രസതന്ത്രം

പാർട്ട് 2

XII

കേരളസർക്കാർ

പൊതുവിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പ്

തയാറാക്കിയത്

സംസ്ഥാന വിദ്യാഭ്യാസ ഗവേഷണ പരിശീലന സമിതി (SCERT), കേരളം

2019

Prepared by: State Council of Educational Research & Training (SCERT)
Poojappura, Thiruvananthapuram -12, Kerala.
E-mail:scertkerala@gmail.com

Type setting by: SCERT Computer Lab.

©
Government of Kerala
Education Department
2019

ആമുഖം

ഏതു വിജ്ഞാനവും മാതൃഭാഷയിൽ പഠിക്കാനും പ്രകാശനം ചെയ്യാനും സാധിക്കും. അതിനുള്ള അവസരം പഠിതാക്കൾക്ക് ഒരുക്കേണ്ടത്, ഏതൊരു പഠന സമ്പ്രദായത്തിന്റെയും അനിവാര്യതയാണ്. അതിന്റെ തുടക്കമെന്ന നിലയ്ക്കാണ് ഹയർസെക്കന്ററി തലത്തിൽ ഭാഷേതര വിഷയങ്ങളിലെ പാഠപുസ്തകങ്ങൾ മലയാളത്തിൽ പ്രസിദ്ധീകരിക്കുന്നത്.

മാതൃഭാഷയിലൂടെയുള്ള വിദ്യാഭ്യാസം, ജ്ഞാനസമ്പാദനത്തിനുള്ള സുഗമമാർഗം എന്നതിനോടൊപ്പം സാംസ്കാരികത്തനിമയുടെ തിരിച്ചറിയൽ കൂടിയാണ്. അതുകൊണ്ടാണ് വികസിതരാജ്യങ്ങൾ മാതൃഭാഷയെ മുഖ്യബോധന മാധ്യമമായി സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഇന്ത്യയിലാകട്ടെ, ദേശീയതലത്തിലുള്ള പ്രധാന പരീക്ഷകളെല്ലാം പ്രാദേശിക ഭാഷകളിൽക്കൂടി നടത്തുന്നതിനുള്ള സംവിധാനവും ഉണ്ടായി വരികയാണ്. ഈയൊരു സാഹചര്യത്തിൽ നമ്മുടെ കുട്ടികളും മാതൃഭാഷയുടെ ശക്തിസൗന്ദര്യങ്ങൾ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് വിവിധ വിഷയങ്ങളിൽ ജ്ഞാനനിർമിതിയിൽ ഏർപ്പെടേണ്ടതുണ്ട്. അതിന് അവരെ സജ്ജരാക്കുകയാണ് ഈ പാഠപുസ്തകങ്ങളുടെ മുഖ്യ ലക്ഷ്യം.

പരിഭാഷപ്പെടുത്തിയ പുസ്തകങ്ങളിൽ അതത് വിഷയങ്ങളിലെ സാങ്കേതിക പദങ്ങൾ പരമാവധി മലയാളത്തിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. നമ്മുടെ ഭാഷയിൽ ചിരപരിചിതമായ ഇംഗ്ലീഷ് പദങ്ങളെ അതേപടി സ്വീകരിച്ചിട്ടുമുണ്ട്. വിവർത്തനത്തിന് തീർത്തും വഴങ്ങാത്ത പദങ്ങളെ അതേരീതിയിൽ തന്നെ ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. മാതൃഭാഷയിൽ പഠിക്കുന്നവർക്ക് ആശയഗ്രഹണം സുഗമമാക്കുന്ന വിധത്തിലാണ് പാഠപുസ്തകരചന നടത്തിയിരിക്കുന്നത്. അതോടൊപ്പം മലയാളഭാഷയുടെ വളർച്ചയ്ക്കും ഈ പ്രവർത്തനം സഹായകമാകുമെന്ന് കരുതുന്നു.

പാഠപുസ്തകവിവർത്തന രംഗത്ത് നമ്മുടെ രാജ്യത്ത് നടന്ന വലിയൊരു കാൽവെപ്പാണ് ഇത്. പ്രഥമ സംരംഭമെന്നനിലയിൽ പല പരിമിതികളും പരിഭാഷയിൽ വന്നിട്ടുണ്ടാകാം. ക്ലാസ്മുറിയിൽ പ്രയോഗത്തിൽ വരുമ്പോഴാണ് അവയെല്ലാം കൂടുതൽ ബോധ്യപ്പെടുക. തുടർന്ന് വരുന്ന ഘട്ടങ്ങളിൽ അവയൊക്കെ പരിഹരിക്കുന്നതിന് എല്ലാ അഭ്യുദയകാംക്ഷികളിൽ നിന്നും വിശിഷ്യ അധ്യാപകർ, വിദ്യാർത്ഥികൾ എന്നിവരിൽ നിന്നും അഭിപ്രായങ്ങളും നിർദേശങ്ങളും പ്രതീക്ഷിക്കുന്നു.

ഡോ. ജെ. പ്രസാദ്
ഡയറക്ടർ
എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി. കേരളം

FOREWORD

The National Curriculum Framework (NCF), 2005 recommends that children's life at school must be linked to their life outside the school. This principle marks a departure from the legacy of bookish learning which continues to shape our system and causes a gap between the school, home and community. The syllabi and textbooks developed on the basis of NCF signify an attempt to implement this basic idea. They also attempt to discourage rote learning and the maintenance of sharp boundaries between different subject areas. We hope these measures will take us significantly further in the direction of a child-centred system of education outlined in the National Policy on Education (1986).

The success of this effort depends on the steps that school principals and teachers will take to encourage children to reflect on their own learning and to pursue imaginative activities and questions. We must recognise that, given space, time and freedom, children generate new knowledge by engaging with the information passed on to them by adults. Treating the prescribed textbook as the sole basis of examination is one of the key reasons why other resources and sites of learning are ignored. Inculcating creativity and initiative is possible if we perceive and treat children as participants in learning, not as receivers of a fixed body of knowledge.

These aims imply considerable change in school routines and mode of functioning. Flexibility in the daily time-table is as necessary as rigour in implementing the annual calender so that the required number of teaching days are actually devoted to teaching. The methods used for teaching and evaluation will also determine how effective this textbook proves for making children's life at school a happy experience, rather than a source of stress or boredom. Syllabus designers have tried to address the problem of curricular burden by restructuring and reorienting knowledge at different stages with greater consideration for child psychology and the time available for teaching. The textbook attempts to enhance this endeavour by giving higher priority and space to opportunities for contemplation and wondering, discussion in small groups, and activities requiring hands-on experience.

The National Council of Educational Research and Training (NCERT) appreciates the hard work done by the textbook development committee responsible for this book. We wish to thank the Chairperson of the advisory group in science and mathematics, Professor J.V. Narlikar and the Chief Advisor for this book, Professor B. L. Khandelwal for guiding the work of this committee. Several teachers contributed to the development of this textbook; we are grateful to their principals for making this possible. We are indebted to the institutions and organisations which have generously permitted us to draw upon their resources, material and personnel. As an organisation committed to systemic reform and continuous improvement in the quality of its products, NCERT welcomes comments and suggestions which will enable us to undertake further revision and refinement.

Director
National Council of Educational
Research and Training

New Delhi
20 December 2005

Textbook Development Committee

Chairperson, Advisory Group for Textbooks in Science and Mathematics

J.V. Narlikar, *Emeritus Professor*, Chairman, Advisory Committee, Inter University Centre for Astronomy and Astrophysics (IUCCA), Ganeshbhind, Pune University, Pune

Chief Advisor

B.L. Khandelwal, *Professor (Retd.)*, *Emeritus Scientist*, CSIR; *Emeritus Fellow*, AICTE and formerly *Chairman*, Department of Chemistry, Indian Institute of Technology, New Delhi

Members

A. S. Brar, *Professor*, Indian Institute of Technology, Delhi

Anjni Koul, *Lecturer*, DESM, NCERT, New Delhi

H.O. Gupta, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi

I.P. Aggarwal, Professor, Regional Institute of Education, NCERT, Bhopal

Jaishree Sharma, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi

M. Chandra, *Professor*, DESM, NCERT, New Delhi

Poonam Sawhney, *PGT* (Chemistry), Kendriya Vidyalaya, Vikas Puri, New Delhi

R.K. Parashar, *Lecturer*, DESM NCERT, New Delhi

S.K. Dogra, *Professor*, Dr. B.R Ambedkar Centre for Biomedical Research Delhi University, Delhi

S.K. Gupta, *Reader*, School of Studies in Chemistry, Jiwaji University, Gwalior

Sadhna Bhargava, *PGT* (Chemistry), Sardar Patel Vidyalaya, Lodhi Estate, New Delhi

Shubha Keshwan, *Headmistress*, Demonstration School, Regional Institute of Education, NCERT, Mysore

Sukhvir Singh, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi

Sunita Malhotra, *Professor*, School of Sciences, IGNOU, Maidan Garhi, New Delhi

V.K. Verma, *Professor* (Retd.) Institute of Technology, Banaras Hindu University, Varanasi

V.P. Gupta, *Reader*, Regional Institute of Education, NCERT, Bhopal

Member-Coordinator

Alka Mehrotra, *Reader*, DESM, NCERT, New Delhi

ശിൽപ്പശാലയിൽ പങ്കെടുത്തവർ

1. **അനിൽകുമാർ.കെ.എൽ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., അഷ്ടമുടി, കൊല്ലം

2. **അനിൽ.ഡി**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., വിളവൂർക്കൽ,
തിരുവനന്തപുരം

3. **ആനന്ദ്.എൻ.സത്യശീലൻ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (സെലക്ഷൻ ഗ്രേഡ്)
എസ്.വി.എച്ച്.എസ്.എസ്., ക്ലാപ്പന, കൊല്ലം

4. **തെരേസ ആലീസ്.ഇ.ജെ**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.) സെന്റ് സെബാസ്റ്റ്യൻ
എച്ച്.എസ്.എസ്. ഗോതുരുത്ത്, എറണാകുളം

5. **മനോജ്.എ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി
എം.ആർ.എം.കെ.എം.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്.,
ഇടവ, തിരുവനന്തപുരം

6. **രതീഷ്.ബി**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., പുത്തൂർ, കൊല്ലം

7. **ശ്രീനിവാസൻ.എസ്**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
ഗവ. എച്ച്.എസ്.എസ്., വാക്കനാട്,
കൊല്ലം

8. **സജീവ് തോമസ്**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (സെലക്ഷൻ ഗ്രേഡ്)
ഗവ. മോഡൽ എച്ച്.എസ്.എസ്., തൈക്കാട്,
തിരുവനന്തപുരം

9. **സുജിത് ഗോപൻ**
എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി (എച്ച്.ജി)
എം.എം.എച്ച്.എസ്.എസ്., ഉപ്പൂട്, കൊല്ലം

10. **അഭിലാഷ്.ടി.കെ**
വി.എച്ച്.എസ്.എസ്.റ്റി
ജി.വി.എച്ച്.എസ്.എസ് പയ്യോളി

വിദഗ്ധർ

1. **ഡോ. എ. സലാഹുദ്ദീൻകുഞ്ഞ്**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

2. **ഡോ. എം.എസ്. സുശീലൻ**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.)
ഗവ. കോളേജ്, ആറ്റിങ്ങൽ, തിരുവനന്തപുരം

3. **ഡോ. ജി. കൃഷ്ണൻ**
പ്രിൻസിപ്പാൾ (റിട്ട.)
ഗവ. കോളേജ്, ചവറ, കൊല്ലം

4. **ടി.ജെ. സെബാസ്റ്റ്യൻ ലൂക്കോസ്**
കെമിസ്ട്രി പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്, തിരുവനന്തപുരം

5. **കെ.ജെ. അബ്രഹാം**
അസ്സോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
മഹാരാജാസ് കോളേജ്, എറണാകുളം

6. **ഡോ. വിജു കുമാർ.വി.ജി**
അസി. പ്രൊഫസർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്,
തിരുവനന്തപുരം

7. **ഡോ. രാജേഷ്.കെ**
അസി. പ്രൊഫസർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്,
തിരുവനന്തപുരം

8. **ഡോ. ശ്യാംചന്ദ്**
അസി. പ്രൊഫസർ ഓഫ് കെമിസ്ട്രി
യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്,
തിരുവനന്തപുരം

9. **ബി. രാമചന്ദ്രൻ പിള്ള**
അസ്സോസിയേറ്റ് പ്രൊഫസർ (റിട്ട.)
മലയാളവിഭാഗം, യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജ്,
തിരുവനന്തപുരം

അക്കാദമിക് കോഡിനേറ്റർ

സജീവ് തോമസ്

റിസർച്ച് ഓഫീസർ, എസ്.സി.ഇ.ആർ.ടി

I6B1W2

ഉള്ളടക്കം

യൂണിറ്റ് 10 ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളും ഹാലോ അരീനുകളും 343–382

10.1 വർഗ്ഗീകരണം
10.2 നാമകരണം
10.3 C-X ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവം
10.4 നിർമാണ രീതികൾ
10.5 ഭൗതിക ഗുണധർമങ്ങൾ
10.6 രാസ ഗുണധർമങ്ങൾ
10.7 ബഹുഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ

യൂണിറ്റ് 11 ആൽക്കഹോളുകൾ, ഫീനോളുകൾ, ഈഥറുകൾ 383–421

11.1. വർഗ്ഗീകരണം
11.2 നാമകരണം
11.3 ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ഘടനകൾ
11.4 ആൽക്കഹോളുകളും ഫിനോളുകളും
11.5 വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ചില ആൽക്കഹോളുകൾ
11.6 ഈഥറുകൾ

യൂണിറ്റ് 12 ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക അമ്ലങ്ങൾ 422–460

12.1. കാർബോണിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ നാമകരണവും ഘടനയും
12.2 ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും നിർമ്മാണം
12.3 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ
12.4 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
12.5 ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും ഉപയോഗങ്ങൾ
12.6 കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഘടനയും നാമകരണവും
12.7 കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ നിർമ്മാണ രീതികൾ
12.8 ഭൗതീക ഗുണങ്ങൾ
12.9 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
12.10 കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ ഉപയോഗങ്ങൾ

യൂണിറ്റ് 13 അമീനുകൾ 461–486

13.1 അമീനുകളുടെ ഘടന
13.2 വർഗീകരണം
13.3 നാമകരണം
13.4 അമീനുകളുടെ നിർമ്മാണം
13.5 ഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങൾ
13.6 രാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾ
13.7 ഡയാസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ നിർമ്മാണരീതി
13.8 ഭൗതിക ഗുണധർമങ്ങൾ
13.9 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
13.10 ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ സംശ്ലേഷണത്തിൽ ഡയാസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം

യൂണിറ്റ് 14 ജൈവതന്മാത്രകൾ 487–512

14.1 ധാന്യകങ്ങൾ (കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ)
14.2 മാംസ്യങ്ങൾ
14.3 രാസാഗ്നികൾ (എൻസൈമുകൾ)
14.4 ജീവകങ്ങൾ
14.5 ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ
ഹോ

യൂണിറ്റ് 15 ബഹുലകങ്ങൾ 513–528

15.1 ബഹുലകങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം
15.2 വിവിധതരം ബഹുലകീകരണ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
15.3 ബഹുലകങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരം
15.4 ജൈവവിഘടന വിധേയ ബഹുലകങ്ങൾ
15.5 വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ബഹുലകങ്ങൾ

യൂണിറ്റ് 16 രസതന്ത്രം നിത്യജീവിതത്തിൽ 529–548

16.1 ഔഷധങ്ങളും അവയുടെ വർഗ്ഗീകരണവും
16.2. ഔഷധവും ലക്ഷ്യങ്ങളുമായുള്ള പാരസ്പര്യം.
16.3 വിവിധ വിഭാഗം ഔഷധങ്ങളുടെ ചികിത്സാപ്രവർത്തനങ്ങൾ
16.4 രാസവസ്തുക്കൾ ആഹാരത്തിൽ
16.5 ശുചീകാരികൾ (ക്ലീനിംഗ് ഏജന്റുകൾ)

പദസൂചിക 549–563

M2C5H7

ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ :

- ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെയും ഹാലോ അരീനുകളുടെയും ഘടന ലഭ്യമാണെങ്കിൽ, IUPAC സമ്പ്രദായത്തിനനുസൃതമായി അവയെ നാമകരണം ചെയ്യാൻ സാധിക്കുന്നു.
- ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെയും ഹാലോ അരീനുകളുടെയും നിർമാണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കാനും, അവയ്ക്ക് വിധേയമാകാൻ കഴിയുന്ന വിവിധങ്ങളായ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ മനസിലാക്കാനും കഴിയുന്നു.
- ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെയും ഹാലോ അരീനുകളുടെയും ഘടനകളും അവ നൽകുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം മനസിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ക്രിയാവിധി മനസിലാക്കുന്നതിനുള്ള ഉപാധിയായി സ്റ്റീരിയോ രസതന്ത്രം ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- കാർബണിക ലോഹസംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങൾ തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നു.
- ബഹുഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ സംബന്ധിച്ച പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ, അർഹിക്കുന്ന ഗൗരവത്തോടെ ചൂണ്ടിക്കാട്ടാൻ കഴിയുന്നു.

യൂണിറ്റ് 10

10

ഹാലോആൽക്കെയ്നുകളും ഹാലോഅരീനുകളും

"മണ്ണിലെ ബാക്ടീരിയകൾ വഴിയുള്ള വിഘടനത്തിന് വിധേയമാകുന്നതിനെ ചെറുക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഹാലജനുകൾ ചേർന്ന കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ പരിസ്ഥിതിയിൽ തങ്ങിനിൽക്കുന്നു".

അലിഫാറ്റിക് ഹൈഡ്രോകാർബൺ, അരോമാറ്റിക് ഹൈഡ്രോകാർബൺ എന്നിവയിൽ നിന്ന് ഒന്നോ അതിലധികമോ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾക്കു പകരം തുല്യ എണ്ണം ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങൾ ചേരുമ്പോൾ യഥാക്രമം ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് (ഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ) അരൈൽ ഹാലൈഡ് (ഹാലോഅരീൻ) എന്നിവ രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഹാലോആൽക്കെയ്നുകളിൽ ഹാലജൻ ആറ്റമോ, ആറ്റങ്ങളോ ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ളത്, ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ sp^3 സങ്കരിത (hybridised) കാർബൺ ആറ്റവുമായാണ്. എന്നാൽ ഹാലോഅരീനുകളിൽ ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങൾ ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ളത് അരൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ sp^2 സങ്കരിത കാർബൺ ആറ്റത്തിലേക്കാണ്. ഹാലജൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ധാരാളം കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ പ്രകൃത്യാ ലഭ്യമാണെന്നു മാത്രമല്ല അവയിൽ പലതും ചികിത്സാസംബന്ധമായി ഉപയോഗപ്രദവുമാണ്. വ്യാവസായിക തലത്തിലും ദൈനംദിന ജീവിതത്തിലും ഈ വിഭാഗത്തിൽപെടുന്ന സംയുക്തങ്ങൾക്ക് വൈവിധ്യമാർന്ന പ്രായോഗിക ഉപയോഗങ്ങളുണ്ട്. താരതമ്യേന അധ്രുവീയമായ സംയുക്തങ്ങളുടെ ലായകമായും വിവിധതരം കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിൽ പ്രാരംഭവസ്തുക്കളായും ഇവ ഉപയോഗിക്കുന്നു. മണ്ണിലുള്ള സൂക്ഷ്മ ജീവികൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുന്ന ക്ലോറിൻ ഉൾക്കൊണ്ടിട്ടുള്ള ക്ലോറാംഫെനിക്കോൾ (Chloramphenicol) എന്ന ആന്റിബയോട്ടിക് ടൈഫോയിഡ് ചികിത്സയിൽ വളരെ ഫലപ്രദമാണ്. അയൊഡിൻ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള തൈറോക്സിൻ (Thyroxine) എന്ന ഹോർമോൺ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ ഉൽപാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു; ഇതിന്റെ കുറവ് ഗോയിറ്റർ (goiter) രോഗത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ക്ലോറോക്വിൻ (Chloroquine) പോലെയുള്ള കൃത്രിമ ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ മലേറിയ ചികിത്സയിലു

പ്രയോഗപ്രദമാണ്. ഹാലോഥേയ്ൻ ശസ്ത്രക്രിയയിൽ അനസ്തെറ്റിക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. പൂർണ്ണമായും ഫ്ളൂറിനാൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ചില സംയുക്തങ്ങൾ, ശസ്ത്രക്രിയാവേളകളിൽ രക്തത്തിനുപകരം ഉപയോഗിക്കാൻ തക്ക മികവുള്ളവയാണെന്ന് കരുതപ്പെടുന്നുണ്ട്.

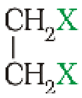
ഈ യൂണിറ്റിൽ കാർബണിക ഹാലജൻ (Organohalogen) സംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം, ഭൗതികവും രാസികവുമായ ഗുണധർമ്മങ്ങൾ, ഉപയോഗങ്ങൾ എന്നിവ പഠിക്കാം.

10.1 വർഗ്ഗീകരണം

10.1.1 ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗീകരണം

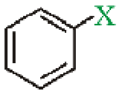
ഒരു കാർബണിക ഹാലജൻ സംയുക്തത്തിൽ ഉൾക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അവയെ മോണോ ഡൈ, പോളി / (ട്രൈ, ടെട്രാ തുടങ്ങിയവ) [mono-, di-, polyhalogen (tri, tetra, etc.] ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണം:

മോണോഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ (Monohaloalkane)

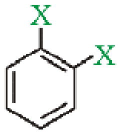


ഡൈഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ (Dihaloalkane)

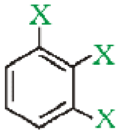
ട്രൈഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ (Trihaloalkane)



മോണോഹാലോ അരീൻ (Monohaloarene)



ഡൈഹാലോ അരീൻ (Dihaloarene)



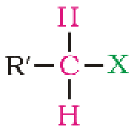
ട്രൈഹാലോ അരീൻ (Trihaloarene)

ഹാലോ ആൽക്കെയിനുകളും ഹാലോ അരീനുകളും താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു പോലെ വർഗീകരിക്കാം.

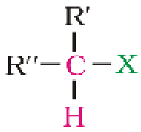
10.1.2 sp^3 C—X ബന്ധനമുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ (X= F, Cl, Br, I)

(a) ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ അഥവാ ഹാലോആൽക്കെയ്നുകൾ (R—X)

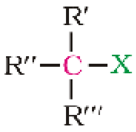
ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളിൽ, ഹാലജൻ ആറ്റം ആൽക്കൈൽ (-R) ഗ്രൂപ്പുമായി ബന്ധിതമായിരിക്കുന്നു. ഇവ $C_nH_{2n+1}X$ എന്ന പൊതു സൂത്രവാക്യം കൊണ്ട് പ്രതിനിധീകരിക്കാവുന്ന ഹോമലോഗസ് ശ്രേണിയായി നിലകൊള്ളുന്നു. ഹാലജൻ ആറ്റം ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ സ്വഭാവമനുസരിച്ച് ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളെ വീണ്ടും പ്രൈമറി (Primary) സെക്കന്ററി (Secondary), ടെർഷ്യറി (Tertiary) എന്നിങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിക്കാം. ഒരു ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിൽ, ഹാലജൻ ബന്ധിതമായിട്ടുള്ളത് പ്രൈമറി കാർബൺ ആറ്റവുമായിട്ടാണെങ്കിൽ അതിനെ പ്രൈമറി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് അഥവാ 1° ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. അതുപോലെ, ഹാലജൻ ബന്ധിതമായിട്ടുള്ളത് സെക്കന്ററി കാർബൺ ആറ്റവുമായാണെങ്കിൽ അതിനെ സെക്കന്ററി (2°) ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് എന്നും, ടെർഷ്യറി കാർബൺ ആറ്റവുമായാണെങ്കിൽ അതിനെ ടെർഷ്യറി (3°) ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് എന്നും വിളിക്കുന്നു.



പ്രൈമറി (Primary) (1°)



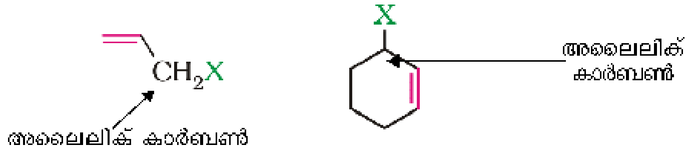
സെക്കന്ററി (Secondary) (2°)



ടെർഷ്യറി (Tertiary) (3°)

(b) *അലൈലിക് ഹാലൈഡുകൾ (Allylic halides)*

ദ്വിബന്ധനത്തിലുള്ള രണ്ട് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളിലൊന്നുമായി ബന്ധനത്തിലുള്ള തൊട്ടടുത്ത, sp^3 സങ്കരിത കാർബൺ ആറ്റവുമായി അതായത്, അലൈലിക് കാർബൺ ആറ്റവുമായി ഹാലജൻ ആറ്റം ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടുമ്പോൾ, അത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ അലൈലിക് ഹാലൈഡുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



(c) *ബെൻസൈലിക് ഹാലൈഡുകൾ* **(Benzylic halides)**

ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങളിൽ ഒരു ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിൽ ബന്ധിതമായിരിക്കുന്ന sp^3 സങ്കരിത കാർബൺ ആറ്റവുമായിട്ടായിരിക്കും ഹാലജൻ ആറ്റം ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടുന്നത്.

(1°) $R' = CH_3, R'' = H$ (2°)

$R' = R'' = CH_3$ (3°)

10.1.3 sp^2 C—X ബന്ധനമുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ

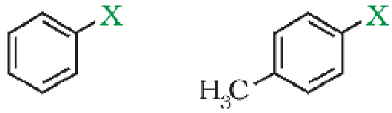
(a) *ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നവയാണ്*

വിനൈലിക് ഹാലൈഡുകൾ **(Vinylic halides)**

ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങളിൽ, ദ്വിബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന രണ്ട് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളിലൊന്നുമായിട്ടായിരിക്കും ഹാലജൻ ആറ്റം ബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്.

(b) *അരൈൽ ഹാലൈഡുകൾ* **(Aryl halides)**

ഒരു ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിലുള്ള sp^2-സങ്കരിത കാർബൺ ആറ്റവുമായാണ് ഹാലജൻ ആറ്റം ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ളതെങ്കിൽ അതിനെ അരൈൽ ഹാലൈഡ് എന്നു വിളിക്കുന്നു.



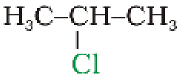
10.2 നാമകരണം

ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ സാധാരണ നാമത്തിലേക്ക് എത്തിച്ചേരുന്നതിന് ആദ്യം ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ പേര് എഴുതിയ ശേഷം ഹാലൈഡിന്റെ പേര് എഴുതിയാൽ മതി. എന്നാൽ IUPAC സമ്പ്രദായത്തിൽ ഹാലജനാൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ട ഹൈഡ്രോകാർബൺ എന്നതാണ് നാമകരണരീതി. ഹാലോഅരീനുകൾ എന്ന രൂപത്തിലാണ് രണ്ട് സമ്പ്രദായത്തിലും അരൈൽ ഹാലൈഡുകളെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നത്. ഡൈഹാലോഅരീനുകളുടെ കാര്യത്തിൽ മുൻകുറിപ്പായി *o*-, *m*-, *p*- എന്നിവ സാധാരണ

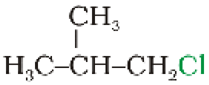
നാമത്തിൽ ചേർക്കുമ്പോൾ IUPAC സമ്പ്രദായത്തിൽ യഥാക്രമം 1,2; 1,3; 1,4 എന്നിവ യാണ് മുൻകുറിപ്പായി വരുന്നത്.

$CH_3CH_2CH_2Br$

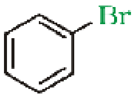
സാധാരണ നാമം: n-പ്രൊപ്പൈൽ ബ്രോമൈഡ്
IUPAC നാമം : 1-ബ്രോമോപ്രൊപ്പെയ്ൻ



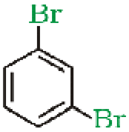
ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ ക്ലോറൈഡ്
2-ക്ലോറോപ്രൊപ്പെയ്ൻ



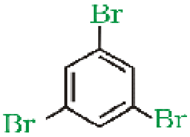
ഐസോബ്യൂട്ടൈൽ ക്ലോറൈഡ്
1-ക്ലോറോ-2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ



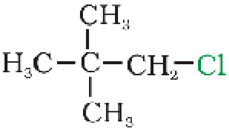
സാധാരണ നാമം: ബ്രോമോബെൻസീൻ
IUPAC നാമം : ബ്രോമോബെൻസീൻ

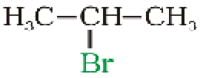


m-ഡൈബ്രോമോബെൻസീൻ
1,3-ഡൈബ്രോമോബെൻസീൻ



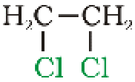
sym-ട്രൈബ്രോമോബെൻസീൻ
1,3,5-ട്രൈബ്രോമോബെൻസീൻ





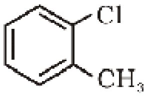
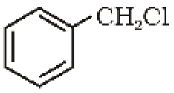
IUPAC നാമം : 1-ക്ലോറോ-2,2-ഡൈമീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ; 2-ബ്രോമോപ്രൊപ്പെയ്ൻ

ഒരേതരം ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങൾ ഉള്ള ഡൈഹാലോആൽക്കെയ്നുകൾക്ക് ആൽക്കിലിഡീൻ, ആൽക്കിലീൻ ഡൈഹാലൈഡുകൾ എന്നിങ്ങനെ പേരു നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഒരേതരം ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുള്ള ഡൈഹാലോ സംയുക്തങ്ങളെ ജെമിനൽ ഹാലൈഡുകൾ (geminal halides), വിസിനൽ ഹാലൈഡുകൾ (vicinal halides) എന്നിങ്ങനെ വീണ്ടും തരംതിരിക്കാം. ജെമിനൽ ഹാലൈഡുകളിൽ രണ്ട് ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളും ഒരേ കാർബണിൽ തന്നെയാകും കാണപ്പെടുക. എന്നാൽ വിസിനൽ ഹാലൈഡുകളിൽ ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങൾ അടുത്തടുത്ത രണ്ട് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളിലായിട്ടാകും കാണപ്പെടുക. സാധാരണ നാമകരണ രീതിയിൽ, ജെം (gem) -ഡൈഹാലൈഡുകളെ ആൽക്കിലിഡീൻ ഹാലൈഡുകളെന്നും വിക് (vic)-ഡൈഹാലൈഡുകളെ ആൽക്കിലീൻ ഡൈഹാലൈഡുകൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു. IUPAC സമ്പ്രദായത്തിൽ അവയ്ക്ക് ഡൈഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾ എന്നാണ് പേര് നൽകുന്നത്.

	$H_3C-CHCl_2$	
സാധാരണ നാമം :	എഥിലിഡീൻ ഡൈക്ലോറൈഡ് (ജെം -ഡൈഹാലൈഡ്)	എഥിലീൻ ഡൈക്ലോറൈഡ് (വിക് - ഡൈഹാലൈഡ്)
IUPAC നാമം :	1,1 -ഡൈക്ലോറോഈഥെയ്ൻ	1, 2 - ഡൈക്ലോറോഈഥെയ്ൻ

ഹാലോ സംയുക്തങ്ങളുടെ ചില സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങൾ പട്ടിക 10.1 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 10.1: ചില ഹാലൈഡുകളുടെ സാധാരണ നാമങ്ങളും IUPAC നാമങ്ങളും.

ഘടനാവാക്യം	സാധാരണ നാമം	IUPAC നാമം
$CH_3CH_2CH(Cl)CH_3$	sec-ബ്യൂട്ടൈൽ ക്ലോറൈഡ്	2-ക്ലോറോബ്യൂട്ടെയ്ൻ (2-Chlorobutane)
$(CH_3)_3CCH_2Br$	neo പെൻറൈൽ ബ്രോമൈഡ്	1-ബ്രോമോ-2,2-ഡൈമീഥൈൽ-പ്രൊപ്പെയ്ൻ (1-Bromo-2.2-dimethylpropane)
$(CH_3)_3CBr$	tert-ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡ്	2-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ (2 Bromo 2 methylpropane)
$CH_2=CHCl$	വിനൈൽ ക്ലോറൈഡ്	ക്ലോറോഈഥീൻ (Chloroethene)
$CH_2=CHCH_2Br$	അലൈൽ ബ്രോമൈഡ്	3-ബ്രോമോപ്രൊപ്പീൻ (3 Bromopropene)
	o-ക്ലോറോടൊളുവീൻ	1-ക്ലോറോ-2-മീഥൈൽബെൻസീൻ (1-Chloro-2-methylbenzene) അഥവാ 2-ക്ലോറോടൊളുവീൻ (2 Chlorotoluene)
	ബെൻസൈൽക്ലോറൈഡ്	ക്ലോറോഫിനൈൽമീഥെയ്ൻ (Chlorophenylmethane)
CH_2Cl_2	മെത്തിലീൻ ക്ലോറൈഡ്	ഡൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ (Dichloromethane)
$CHCl_3$	ക്ലോറോഫോം	ട്രൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ (Trichloromethane)
CHI_3	അയൊഡോഫോം	ട്രൈഅയൊഡോമീഥെയ്ൻ (Triiodomethane)
CCl_4	കാർബൺടെട്രാക്ലോറൈഡ്	ടെട്രാക്ലോറോമീഥെയ്ൻ (Tetrachloromethane)
$CH_3CH_2CH_2F$	n-പ്രൊപ്പൈൽ ഫ്ളൂറൈഡ്	1-ഫ്ളൂറോപ്രൊപ്പെയ്ൻ (1-Fluoropropane)

ഉദാഹരണം 10.1 $C_5H_{11}Br$. എന്ന തന്മാത്രാസൂത്രമുള്ള എട്ട് ഘടനാ സമാവയവികളുടെ (structural isomers) ഘടനാവാക്യം എഴുതി, അവ ഓരോന്നിന്റെയും IUPAC നാമം എഴുതുക. അവയെ പ്രൈമറി, സെക്കന്ററി, ടെർഷ്യറി എന്നിവിഭാഗങ്ങളിലായി തരംതിരിക്കുക.

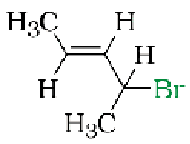
ഉത്തരം

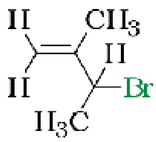
$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Br$	1-ബ്രോമോപെന്റെയ്ൻ (1°) (1-Bromopentane)
$CH_3CH_2CH_2CH(Br)CH_3$	2-ബ്രോമോപെന്റെയ്ൻ (2°) (2-Bromopentane)
$CH_3CH_2CH(Br)CH_2CH_3$	3-ബ്രോമോപെന്റെയ്ൻ (2°) (3-Bromopentane)
$(CH_3)_2CHCH_2CH_2Br$	1-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ (1°) (1-Bromo-3-methylbutane)

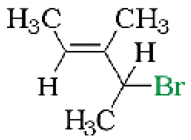
$(CH_3)_2CHCHBrCH_3$	2-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ (2°) (2-Bromo-3-methylbutane)
$(CH_3)_2CBrCH_2CH_3$	2-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ (3°) (2-Bromo-2-methylbutane)
$CH_3CH_2CH(CH_3)CH_2Br$	1-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ (1°) (1-Bromo-2-methylbutane)
$(CH_3)_3CCH_2Br$	1-ബ്രോമോ-2,2-ഡൈമീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ (1°) (1-Bromo-2,2-dimethylpropane)

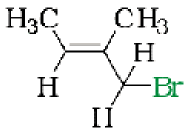
ഉദാഹരണം 10.2

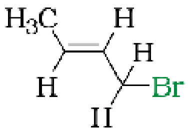
ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ളവയുടെ IUPAC നാമങ്ങൾ എഴുതുക.

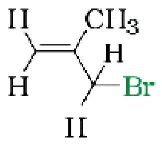
(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

(v) 

(vi) 

പരിഹാരം

(i) 4-ബ്രോമോപെന്റ്-2-ഈൻ (4-Bromopent-2-ene)

(ii) 3-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ (3-Bromo-2-methylbut-1-ene)

(iii) 4-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽപെന്റ്-2-ഈൻ (4-Bromo-3-methylpent-2-ene)

(iv) 1-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽ-ബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ (1-Bromo-2-methylbut-2-ene)

(v) 1-ബ്രോമോബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ 1-Bromobut-2-ene

(vi) 3-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പീൻ 3-Bromo-2-methylpropene

പാഠ ചോദ്യം

10.1 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനയെഴുതുക:

(i) 2-ക്ലോറോ-3-മീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ

(ii) 1-ക്ലോറോ-4-ഈഥൈൽഹെക്സെയ്ൻ

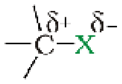
(iii) 4-ടെർഷ്യറിബ്യൂട്ടൈൽ-3-അയഡോഹെപ്റ്റെയ്ൻ

(iv) 1,4-ഡൈബ്രോമോബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ

(v) 1-ബ്രോമോ-4-സെക്കന്ററിബ്യൂട്ടൈൽ-2-മീഥൈൽബെൻസീൻ

10.3 C-X ബന്ധനത്തിന്റെ സ്വഭാവം

ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിലെ കാർബൺ-ഹാലജൻ ബന്ധനം ധ്രുവീയമാണ്; കാരണം ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങൾ കാർബണേക്കാൾ വിദ്യുത്ഋണത (electronegativity) കൂടിയവയാണ്. ധ്രുവീകരണ ഫലമായി കാർബണ് ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജും ഹാലജന് ഭാഗിക നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജും ലഭ്യമാകുന്നു.



ഹാലൊജനുകളിൽ, ഫ്ളൂറിനിൽ നിന്ന് താഴേക്കു വരുമ്പോൾ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പം കൂടിക്കൂടി വരുന്നു. അതായത് ഫ്ളൂറിന് വലിപ്പം ഏറ്റവും കുറവും അയൊഡിന് വലിപ്പം ഏറ്റവും കൂടുതലുമായിരിക്കും. തന്മൂലം C-F ൽ നിന്ന് C-I ലേക്ക് വരുമ്പോൾ കാർബൺ -ഹാലൊജൻ ബന്ധന ദൈർഘ്യം കൂടിക്കൂടി വരുന്നു. ഇത് വ്യക്തമാക്കുന്ന ചില മൂല്യങ്ങൾ പട്ടിക 10.2 ൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 10.2 : കാർബൺ-ഹാലജൻ (C—X) ബന്ധന ദൈർഘ്യങ്ങൾ, ബന്ധന എൻഥാൽപികൾ, ഡൈപോൾ മൊമെന്റ് മൂല്യങ്ങൾ

ബന്ധനം	ബന്ധനദൈർഘ്യം (pm)	C–X ബന്ധന എൻഥാൽപി ($kJmol^{-1}$)	ഡൈപോൾ മൊമെന്റ് (Debye)
CH_3–F	139	452	1.847
CH_3–Cl	178	351	1.860
CH_3–Br	193	293	1.830
CH_3–I	214	234	1.636

10.4 ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ നിർമാണ രീതികൾ

10.4.1 ആൽക്കഹോളിൽ നിന്നുള്ള നിർമാണം

സുലഭമായ പദാർഥങ്ങളെന്ന നിലയിൽ ആൽക്കഹോളുകൾ പ്രാരംഭ വസ്തുവായെടുത്തു കൊണ്ട് ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ നിർമിക്കുന്ന രീതികൾ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നു. ഗാഢ ഹാലജൻ അമ്ലങ്ങൾ, ഫോസ്ഫറസ് ഹാലൈഡുകൾ, തയോണൈൽ ക്ലോറൈഡ് എന്നിവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നുമായി ആൽക്കഹോൾ രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുമ്പോൾ, അതിലെ ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിനെ ഹാലജൻ ആദേശം ചെയ്യുന്നതുമൂലം ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുണ്ടാകുന്നു. തയോണൈൽ ക്ലോറൈഡാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ സംജാതമാകുന്ന മറ്റു രണ്ട് ഉല്പന്നങ്ങളും വാതകാവസ്ഥയിൽ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നവയായതിനാൽ വളരെ ശുദ്ധമായ രൂപത്തിൽ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് ലഭ്യമാകുന്നു. പ്രൈമറി, സെക്കന്ററി ആൽക്കഹോളുകൾ HCl-ഉ മായി രാസപ്രവർത്തനം നടക്കണമെങ്കിൽ $ZnCl_2$ ന്റെ സാന്നിധ്യം ആവശ്യമാണ്. എന്നാൽ ടെർഷ്യറി ആൽക്കഹോളും ഗാഢ HCl ഉം സാധാരണ താപനിലയിൽ മിശ്രണം ചെയ്യുമ്പോൾ ആൽക്കൈൽ ക്ലോറൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. ആൽക്കൈൽ ബ്രോമൈഡ് നിർമിക്കുന്നതിന് 48% HBr ചേർത്ത് തുടർച്ചയായി തിളപ്പിക്കേണ്ടതുണ്ട്. 95% ഓർതോ ഫോസ്ഫോറിക് അമ്ലത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സോഡിയം അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം അയൊഡൈഡുമായി ആൽക്കോൾ കലർത്തി ചൂടാക്കിയാൽ ഉയർന്ന അളവിൽ R—I ലഭ്യമാകും. ഒരു നിശ്ചിത ഹാലോ അമ്ലവുമായുള്ള ആൽക്കഹോളുകളുടെ രാസപ്രവർത്തന ശേഷി $3° > 2° > 1°$ എന്ന ക്രമത്തിലാണ്. ഫോസ്ഫറസിന്റെ ട്രൈബ്രോമൈഡും, ട്രൈഅയൊഡൈഡും രാസപ്രവർത്തന വേളയിൽത്തന്നെ (in situ) അഭികാരകങ്ങളായി രൂപപ്പെടുത്തുന്നതിനുവേണ്ടി ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസും ബ്രോമിനും അല്ലെങ്കിൽ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസും അയൊഡിനും ആണ് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നത്. ആൽക്കഹോൾ ലായനിയിൽ കൂടി നിർജല ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് വാതകം കടത്തിവിട്ടാണ് ആൽക്കൈൽ ക്ലോറൈഡ് നിർമിക്കുന്നത്. ആൽക്കഹോൾ ലായനിയെ ഗാഢത കൂടിയ ഹാലോ അമ്ലത്തിന്റെ ജലീയ ലായനിയുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാലും ആൽക്കൈൽ ക്ലോറൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. മേൽ വിവരിച്ച നിർമാണ രീതികളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന പൊതുരാസ വാക്യങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

$$R\text{–}OH + HCl \xrightarrow{ZnCl_2} R\text{–}Cl + H_2O$$

$$R\text{–}OH + NaBr + H_2SO_4 \longrightarrow R\text{–}Br + NaHSO_4 + H_2O$$

$$3R\text{–}OH + PX_3 \longrightarrow 3R\text{–}X + H_3PO_3 \quad (X = Cl, Br)$$

$$R\text{–}OH + PCl_5 \longrightarrow R\text{–}Cl + POCl_3 + HCl$$

$$R\text{–}OH \xrightarrow[X_2=Br_2,I_2]{red\ P/X_2} R\text{–}X$$

$$R\text{–}OH + SOCl_2 \longrightarrow R\text{–}Cl + SO_2 + HCl$$

ഇതുവരെ സൂചിപ്പിച്ച മാർഗങ്ങളൊന്നും തന്നെ അരൈൽ ഹാലൈഡുകൾ നിർമിക്കുന്നതിന് പ്രായോഗികമല്ല. ഇതിനുകാരണം ഫീനോളുകളിലെ കാർബൺ- ഓക്സിജൻ ബന്ധനത്തിന് ഭാഗിക ദ്വിബന്ധന സ്വഭാവമുള്ളതിനാൽ ഏകബന്ധനത്തെക്കാൾ ബലമുള്ളതും അവയെ മുറിക്കുന്നത് പ്രയാസവുമാണ് എന്നുള്ളതാണ്. (XI-ാം ക്ലാസ്സിലെ 11-ാം യൂണിറ്റ് കാണുക.)

10.4.2 ഹൈഡ്രോ കാർബണുകളിൽ നിന്നുള്ള നിർമാണം

I. ആൽക്കെയ്നുകളിൽ നിന്ന് ഫ്രീ-റാഡിക്കൽ ഹാലൊജനേഷൻ വഴി

ആൽക്കെയ്നുകളുടെ ഫ്രീറാഡിക്കൽ ക്ലോറിനേഷനോ ബ്രോമിനേഷനോ മൂലം ഏക-, ബഹു-, ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ സമാവയവികളുടെ സങ്കീർണ്ണമായ മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു. ഈ മിശ്രിതത്തിൽ നിന്നും ഘടകങ്ങളെ വേർതിരിക്കാനും ശുദ്ധീകരിക്കാനും പ്രയാസമാണ്. അതിനാൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു ഹാലോ ആൽക്കെയ്ന്റെ ലഭ്യത വളരെ കുറവായിരിക്കും (XI-ാം ക്ലാസ്സിലെ 13-ാം യൂണിറ്റ് കാണുക).

$$CH_3CH_2CH_2CH_3 \xrightarrow[\text{ചൂടാക്കുക}]{Cl_2/UV\ \text{പ്രകാശം}} CH_3CH_2CH_2CH_2Cl + CH_3CH_2CHClCH_3$$

ഉദാഹരണം 10.3

$(CH_3)_2CHCH_2CH_3$ എന്ന ആൽക്കെയ്ന്റെ ഫ്രീറാഡിക്കൽ ക്ലോറിനേഷൻ വഴി ലഭ്യമാകാൻ സാധ്യതയുള്ള എല്ലാ ഏക ക്ലോറോഘടനാസമാവയവങ്ങളെയും (monochloro structrual isomers) തിരിച്ചറിയുക.

ഉത്തരം

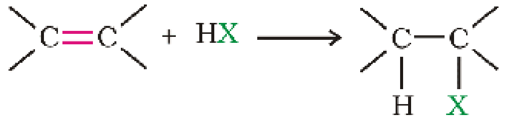
ചോദ്യത്തിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള തന്മാത്രയിൽ നാല് വ്യത്യസ്ത തരം ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുണ്ട്. ഇവയോരോന്നിനെയും Cl-ആറ്റം ആദേശം ചെയ്യുമ്പോൾ നാല് വ്യത്യസ്ത ഏക ക്ലോറോ സമാവയവങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. അവ ഇപ്രകാരമാണ്.

$(CH_3)_2CHCH_2CH_2Cl$ $\quad$ $(CH_3)_2CHCH(Cl)CH_3$

$(CH_3)_2C(Cl)CH_2CH_3$ $\quad$ $CH_3CH(CH_2Cl)CH_2CH_3$

(II) ആൽക്കീനുകളിൽ നിന്നുള്ള നിർമാണം

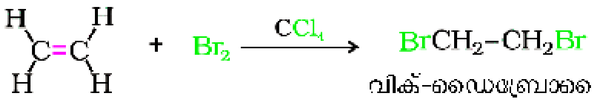
(i) *ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡിന്റെ സങ്കലനം വഴി:* ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനം വഴി ആൽക്കീനെ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡാക്കി മാറ്റാം. ഇതിനായി HCl, HBr, HI എന്നിവയിലേതെങ്കിലും ഒന്ന് ഉപയോഗിക്കാം.



പ്രൊപ്പീൻ ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ഉല്പന്നങ്ങൾ ലഭിക്കുമെങ്കിലും **മാർക്കോഫ്നിക്കോഫ് നിയമം** അനുസരിച്ച് (Markovnikov's rule) ഒരെണ്ണം മാത്രമായിരിക്കും കൂടുതലളവിലുണ്ടാവുക. (XI-ാം ക്ലാസ്സിലെ 13-ാം യൂണിറ്റ് കാണുക).

$$CH_3CH=CH_2 + H{-}I \longrightarrow \underset{\text{അപ്രധാനം}}{CH_3CH_2CH_2I} + \underset{\text{പ്രധാനം}}{CH_3CHICH_3}$$

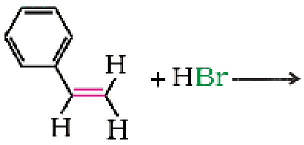
(ii) *ഹാലജൻ സങ്കലനം വഴി* : ആൽക്കീനിലേക്ക്, CCl_4-ൽ ലയിച്ച Br_2 ചേർക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ചുവപ്പുകലർന്ന തവിട്ടുനിറം ഇല്ലാതാകുന്നു. കാർബണിക സംയുക്തത്തിലെ ദ്വിബന്ധനത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം മനസ്സിലാക്കാൻ ഈ രാസപ്രവർത്തനം പരീക്ഷണശാലയിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവിടെ നിറമില്ലാത്ത വിക്-ഡൈഹാലൈഡ് (vic-dihalide) ആണ് ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നത് (XI-ാം ക്ലാസ്സിലെ 13-ാം യൂണിറ്റ് കാണുക).



വിക്-ഡൈബ്രോമൈഡ്

ഉദാഹരണം 10.4

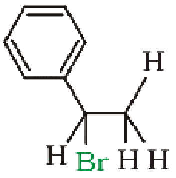
താഴെതന്നിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ലഭിക്കുന്ന ഉല്പന്നങ്ങൾ ഏതെന്ന് എഴുതുക.

(i) 

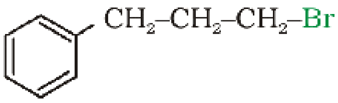
(ii) $CH_3{-}CH_2{-}CH{=}CH_2 + HCl \longrightarrow$

(iii)

ഉത്തരം

(i) 

(ii) $CH_3{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle Cl}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3$

(iii) 

10.4.3 ഹാലജൻ കൈമാറ്റം വഴിയുള്ള നിർമാണം

ആൽക്കൈൽ ക്ലോറൈഡ്/ബ്രോമൈഡുമായി ജലാംശമില്ലാത്ത അസെറ്റോണിലുള്ള NaI പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചാണ് സാധാരണയായി ആൽക്കൈൽ അയോഡൈഡുകൾ നിർമിക്കുന്നത്. ഇത് ഫിങ്കെൽസ്റ്റീൻ (Finkelstein) രാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

$$R{-}X + NaI \longrightarrow R{-}I + NaX$$

$X = Cl, Br$

ഇവിടെ ഉപോല്പന്നമായുണ്ടാകുന്ന NaCl/NaBr ജലാംശമില്ലാത്ത അസെറ്റോണിൽ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുന്നു. തന്മൂലം, ലെ-ഷാറ്റ്ലിയർ തത്വ പ്രകാരം പുരോപ്രവർത്തനം കൂടുതലായി നടക്കുന്നു.

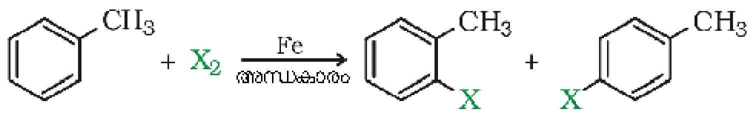
AgF, Hg_2F_2, CoF_2 അല്ലെങ്കിൽ SbF_3 തുടങ്ങിയ ലോഹഫ്ളൂറൈഡുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ആൽക്കൈൽ ക്ലോറൈഡ്/ബ്രോമൈഡ് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ആൽക്കൈൽ ഫ്ളൂറൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് സ്വാർട്ട്സ് (swarts) രാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

$$H_3C{-}Br + AgF \longrightarrow H_3C{-}F + AgBr$$

10.5 ഹാലോഅരീനുകളുടെ നിർമാണം

(i) ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോഫിലിക് ആദേശം വഴി

Fe അഥവാ അയൺ (III) ക്ലോറൈഡ് ($FeCl_3$) പോലെയുള്ള ലൂയിസ് ആസിഡ് ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ക്ലോറിൻ, ബ്രോമിൻ എന്നിവ അരീനുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഇലക്ട്രോ ഫിലിക് ആദേശം വഴി യഥാക്രമം അരൈൽ ക്ലോറൈഡുകളും ബ്രോമൈഡുകളും ലഭിക്കുന്നു.

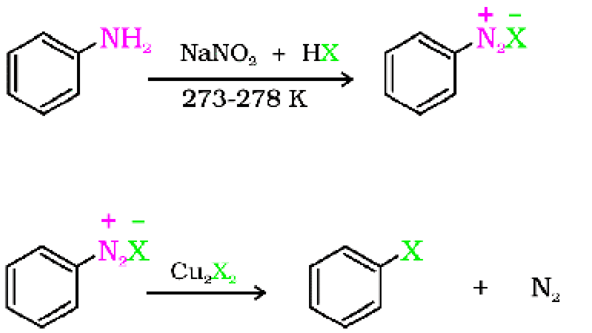


o ഹാലോടൊളുവീൻ p ഹാലോടൊളുവീൻ

ഇവിടെ ലഭിക്കുന്ന ഓർതോ-, പാരാ- സമാവയവികളുടെ ദ്രവനിലകൾ തമ്മിൽ വലിയ വ്യത്യാസമുള്ളതുകൊണ്ട് അവയെ വേർതിരിക്കാൻ വളരെ എളുപ്പമാണ്. അയൊഡിനും അരീനും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനം ഉഭയദിശീയ സ്വഭാവമുള്ള തായതുകൊണ്ട് ഓക്സീകാരിയായ HNO_3 അഥവാ HIO_4 ന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം ആവശ്യമാണ്. ഈ ഓക്സീകാരികൾ രാസപ്രവർത്തന വേളയിലുണ്ടാകുന്ന HI യെ ഓക്സീകരിക്കുന്നു. ഫ്ളൂറോ സംയുക്തങ്ങൾ ഈ രീതിയിൽ നിർമിക്കുവാൻ സാധ്യമല്ല. ഫ്ളൂറിന്റെ ഉയർന്ന ക്രിയാശീലതയാണ് ഇതിനു കാരണം.

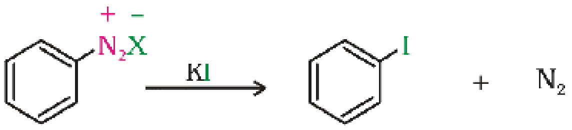
(ii) അമീനുകളിൽ നിന്നും സാന്റ്മേയർ പ്രവർത്തനം (Sandmeyer's reaction) വഴി

ഒരു ആരോമാറ്റിക് പ്രൈമറി അമീനും നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും ചേർത്ത് തണുപ്പിച്ച മിശ്രിതം സോഡിയം നൈട്രൈറ്റുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ, ഡൈ ആസോണിയം ലവണം (XII-ാം ക്ലാസ്സിലെ യൂണിറ്റ് XII) രൂപപ്പെടുന്നു. ഇപ്രകാരം ലഭ്യമാകുന്ന ഡൈആസോണിയം ലവണം ആ സമയത്തു തന്നെ ക്യുപ്രസ്ക്ലോറൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ ക്യുപ്രസ് ബ്രോമൈഡുമായി മിശ്രണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഡൈ ആസോണിയം ഗ്രൂപ്പിനെ –Cl അല്ലെങ്കിൽ –Br ആദേശം ചെയ്യുന്നു.



അരൈൽഹാലൈഡ് X = Cl, Br

ഡൈഡആസോണിയം ഗ്രൂപ്പിനെ അയഡിൻ കൊണ്ട് ആദേശം ചെയ്യിക്കുന്നതിന് കുപ്രസ് അയോഡൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം ആവശ്യമില്ല. മറിച്ച് ഡൈആസോണിയം ലവണത്തെ പൊട്ടാസ്യം അയൊഡൈഡുമായി ചേർത്ത് ഇളക്കിയാൽ മതി.



പാഠചോദ്യങ്ങൾ

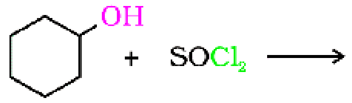
10.2 ആൽക്കഹോളുകളും KI -ഉം തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സൾഫ്യൂറിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിക്കാത്തതെന്തുകൊണ്ട്?

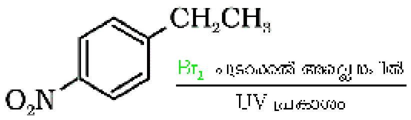
10.3 പ്രൊപ്പെയ്നിൽ നിന്നു രൂപീകൃതമാകാൻ സാധ്യതയുള്ള വിവിധ ഡൈഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനകളെഴുതുക.

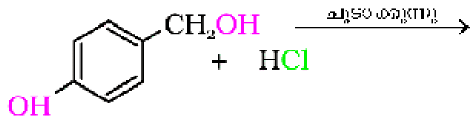
10.4 C_5H_{12}-ന്റെ സമാവയവികളിൽ, പ്രകാശരാസപ്രവർത്തനം വഴിയുള്ള ക്ലോറിൻ ആദേശത്തിലൂടെ താഴെ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ നൽകാൻ കഴിയുന്ന ആൽക്കെയ്നുകളെ തിരിച്ചറിയുക:

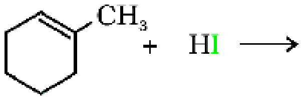
(i) ഒരൊറ്റ മോണോ ക്ലോറോ ആൽക്കെയ്ൻ
(ii) മൂന്ന് സമാവയവി മോണോ ക്ലോറോ ആൽക്കെയ്നുകൾ
(iii) നാല് സമാവയവി മോണോ ക്ലോറോ ആൽക്കെയ്നുകൾ

10.5 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന പ്രധാന (കൂടുതൽ അളവിലുണ്ടാകുന്ന) മോണോ ഹാലോ ഉല്പന്നങ്ങളുടെ ഘടനകൾ വരയ്ക്കുക.

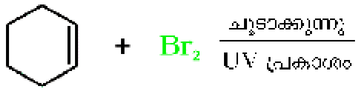
(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

(v) $CH_3CH_2Br + NaI \longrightarrow$

(vi) 

10.6 ഭൗതിക ഗുണ ധർമങ്ങൾ

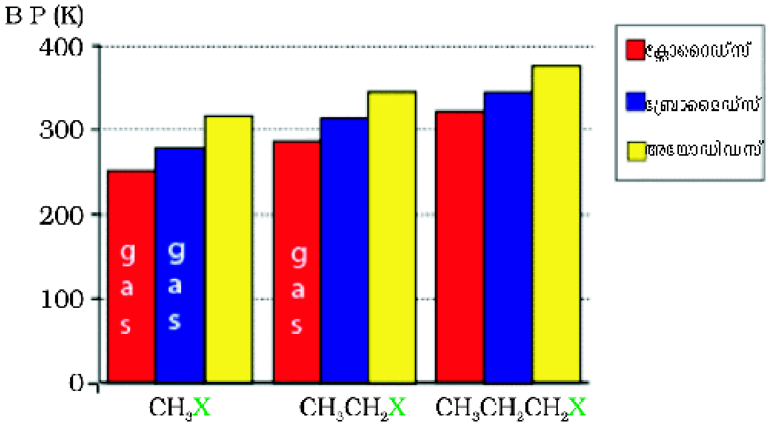
ശുദ്ധമായ അവസ്ഥയിൽ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾക്ക് നിറമില്ല. എന്നാൽ പ്രകാശം പതിക്കുമ്പോൾ ബ്രോമൈഡുകൾക്കും അയോഡൈഡുകൾക്കും നിറമുണ്ടാകുന്നു. ബാഷ്പശീലമുള്ള മിക്ക ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾക്കും സുഗന്ധമുണ്ട്.

ദ്രവനിലകളും തിളനിലകളും

മീഥൈൽ ക്ലോറൈഡ്, മീഥൈൽ ബ്രോമൈഡ്, ഈഥൈൽ ക്ലോറൈഡ്, ചില ക്ലോറോ ഫ്ളൂറോ മീഥെയ്നുകൾ എന്നിവ സാധാരണ താപനിലയിൽ വാതകാവസ്ഥയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇവയേക്കാൾ ഉയർന്ന അംഗങ്ങൾ ദ്രാവകങ്ങളോ ഖരങ്ങളോ ആണ്. കാർബണിക ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ പൊതുവേ ധ്രുവീയങ്ങളാണെന്ന് നമുക്കറിയാം.

മൂല ഹൈഡ്രോകാർബണിനെ (Parent hydrocarbon) അപേക്ഷിച്ച് ധ്രുവീകരണതോതും തന്മാത്രാ മാസും കൂടുതലായതിനാൽ, ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളിൽ തന്മാത്രാന്തര ആകർഷണബലം (ദ്വിധ്രുവ-ദ്വിധ്രുവ ആകർഷണവും വാൻഡർ വാൾ ആകർഷണവും) കൂടുതലായിരിക്കും. അതുകൊണ്ടുതന്നെ ആൽക്കൈൽ ക്ലോറൈഡുകൾ, ബ്രോമൈഡുകൾ, അയോഡൈഡുകൾ എന്നിവയുടെ തിളനിലകൾ സമാന തന്മാത്രപിണ്ഡമുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടേതിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും.

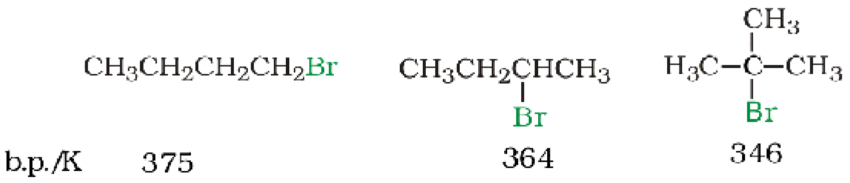
തന്മാത്രകളുടെ വലിപ്പം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും അവയിലുള്ള ഇലക്ട്രോണുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും തന്മാത്രാന്തര ആകർഷണവും കൂടി വരുന്നു. അതിനനുസരിച്ച് വ്യത്യസ്ത ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ തിളനിലയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസത്തിന്റെ രീതി ചിത്രം 10.1-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.



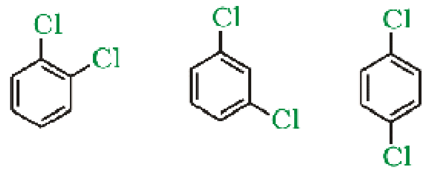
ചിത്രം 10.1 ചില ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ തിളനിലകൾ താരതമ്യം ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

ഒരേ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകലുടെ തിളനില കുറഞ്ഞു വരുന്ന ക്രമം: RI>RBr>RCl>RF എന്നതായിരിക്കും. ഇതിനു കാരണം ഹാലജൻ ആറ്റത്തിന്റെ വലിപ്പവും മാസും കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് വാൻഡർവാൾ ബലത്തിന്റെ അളവും കൂടുന്നുവെന്നതാണ്.

സമാവയവി ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളെ സംബന്ധിച്ച് ശാഖീകരണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് തിളനില കുറഞ്ഞുവരുന്നു (യൂണിറ്റ് 12, ക്ലാസ്സ് XI) ഉദാഹരണമായി, 2-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽ പ്രൊപ്പെയ്ൻ തന്മാത്രയ്ക്ക് അതിന്റെ മറ്റു രണ്ട് സമാവയവങ്ങളേക്കാൾ തിളനില കുറവായിരിക്കും.



സമാവയവി ഡൈഹാലോബെൻസീനുകളുടെയെല്ലാം തിളനിലകൾ ഏകദേശം ഒരുപോലെയായിരിക്കും. എന്നാൽ പാരാ (para) സമാവയവിക്ക് മറ്റ് രണ്ട് സമാവയവികളേക്കാളും ദ്രവണാങ്കം കൂടുതലായിരിക്കും. ഇതിനുകാരണം പാരാ-സമാവയവിയുടെ സമമിതി മൂലം അതിന്റെ പരൽ ജാലികയിൽ (crystal lattice) തന്മാത്രകൾക്ക് ഓർത്തോ/മെറ്റാസമാവയവികളേക്കാൾ കൂടുതൽ നന്നായി ചേർന്നിരിക്കാൻ കഴിയുമെന്നതാണ്.



b.p / K	453	446	448
m.p / K	256	249	323

സാന്ദ്രത

ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നിന്ന് ലഭ്യമാകുന്ന ബ്രോമോ, അയഡോ, ബഹുക്ലോറോ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ജലത്തെക്കാൾ സാന്ദ്രത കൂടുതലാണ്. കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെയും ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുടെയും എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ അറ്റോമിക മാസ് കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചും അവയുടെ സാന്ദ്രത വർധിക്കുന്നു. (പട്ടിക 10.3)

പട്ടിക 10.3 : ചില ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ സാന്ദ്രത

സംയുക്തം	സാന്ദ്രത (g/mL)	സംയുക്തം	സാന്ദ്രത (g/mL)
n-C_3H_7Cl	0.89	CH_2Cl_2	1.336
n-C_3H_7Br	1.335	$CHCl_3$	1.489
n-C_3H_7I	1.747	CCl_4	1.595

ലേയത്വം

ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾ ജലത്തിൽ വളരെ കുറച്ചുമാത്രമേ ലയിക്കുകയുള്ളൂ. അവ ജലത്തിൽ ലയിക്കണമെങ്കിൽ, ഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണത്തെ അതിജീവിക്കുന്നതിനും ജല തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം മുറിയ്ക്കുന്നതിനും ആവശ്യമായ ഊർജം ലഭിക്കേണ്ടതാണ്. എന്നാൽ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് തന്മാത്രയും ജലവും തമ്മിലുള്ള പുതിയ ആകർഷണ ബലത്തിൽ നിന്ന് വളരെ കുറച്ച് ഊർജമേ സ്വതന്ത്രമാവുകയുള്ളൂ (കാരണം ഈ ആകർഷണബലം ജല തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തെക്കാൾ ശക്തി കുറഞ്ഞതാണ്). തൽഫലമായി ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾക്ക് ജലത്തിലുള്ള ലേയത്വം കുറവാണ്. എന്നാൽ അവ കാർബണിക ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നു. കാരണം പുതുതായി ഉടലെടുക്കുന്ന അന്തർതന്മാത്രാ ആകർഷണങ്ങളും (ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡും ലായകവും തമ്മിലുള്ളത്) ഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണങ്ങളും ലായക തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ആകർഷണങ്ങളും ഏകദേശം ഒരേ ശക്തിയുള്ളവയായിരിക്കുമെന്നതാണ്.

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

10.6 ചുവടെയുള്ള ഓരോ ഗണത്തിലെയും തന്മാത്രകളെ തിളനില കൂടിവരുന്ന ക്രമത്തിലെഴുതുക:

(i) ബ്രോമോ മീഥെയ്ൻ, ബ്രോമോഫോം, ക്ലോറോ മീഥെയ്ൻ, ഡൈബ്രോമോ മീഥെയ്ൻ.

(ii) 1-ക്ലോറോപ്രൊപ്പെയ്ൻ, ഐസോ പ്രൊപ്പൈൽ ക്ലോറൈഡ്, 1-ക്ലോറോബ്യൂട്ടെയ്ൻ.

10.7 രാസഗുണ ധർമ്മങ്ങൾ

10.7.1 ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ മൂന്നുതരത്തിൽ വിഭജിക്കാം.

1. ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Nucleophilic substitution reactions)
2. ഒഴിവാക്കൽ/വിലോപന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Elimination reactions)
3. ലോഹങ്ങളുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

(1) ***ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ***

ഇലക്ട്രോൺ ധാരാളിത്തം ഉള്ള തന്മാത്രാ വിഭാഗങ്ങളാണ് ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ എന്ന് XI - ാം ക്ലാസിൽ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഹാലജനുമായി ബന്ധിതമായ ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജുള്ള കാർബണാറ്റം ഉള്ള ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുമായി (the substrate/അധഃസ്തരം) ഒരു ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുക എന്നതാണ് ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സംഭവിക്കുന്നത്. ഒരു തന്മാത്രയിൽ നിലവിലുള്ള ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ മറ്റൊരു ന്യൂക്ലിയോഫൈലിനാൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനമാണ് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശരാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നത്. ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഹാലജൻ ആറ്റം (വിട്ടുപോകുന്ന ഗ്രൂപ്പ്/ leaving group) ഹാലൈഡ് അയോണായി തന്മാത്രയിൽ നിന്ന് വേർപെടുന്നു. ഇവിടെ ആദേശം നടക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ ആക്രമണം മൂലമായതിനാൽ, ഇത് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

sp^3 സങ്കര കാർബണുമായി ബന്ധിതമായ ഹാലജൻ ഉള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ ഏറ്റവും ഉപയോഗപ്രദമായ തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ. ചില സാധാരണ ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾ നൽകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളാണ് പട്ടിക 10.4-ൽ കാണാൻ കഴിയുന്നത്.

പട്ടിക 10.4 : ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ (R—X) ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശം

$$R-X+Nu^- \rightarrow R-Nu+X^-$$

അഭികാരകം	ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ (Nu⁻)	ആദേശ ഉല്പന്നം R–Nu	പ്രധാന ഉല്പന്നവിഭാഗം
NaOH (KOH)	HO	ROH	ആൽക്കഹോൾ
H_2O	H_2O	ROH	ആൽക്കഹോൾ
NaOR′	R′O⁻	ROR′	ഈഥർ
NaI	I	R—I	ആൽക്കൈൽ അയോഡൈഡ്
NH_3	NH_3	RNH_2	പ്രൈമറി അമീൻ
$R'NH_2$	$R'NH_2$	RNHR′	സെക്കന്ററി അമീൻ
R′R″NH	R′R″NH	RNR′R″	ടെർഷ്യറി അമീൻ
KCN	$\bar{C}\equiv N:$	RCN	നൈട്രൈൽ (cyanide/സയനൈഡ്)
AgCN	Ag-CN:	RNC	ഐസോ നൈട്രൈൽ (isocyanide)
KNO_2	O=N—O—	R—O—N=O	ആൽക്കൈൽ നൈട്രൈറ്റ്
$AgNO_2$	Ag—Ö—N=O	$R-NO_2$	നൈട്രോ ആൽക്കെയ്ൻ
R′COOAg	R′COO⁻	R′COOR	എസ്റ്റർ
$LiAlH_4$	H	RH	ഹൈഡ്രോകാർബൺ
R′ M′	R′	RR′	ആൽക്കെയ്ൻ

രണ്ട് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് കേന്ദ്രങ്ങളുള്ള സയനൈഡുകളെയും നൈട്രൈറ്റുകളെയുംപോലുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളെ ഉഭയദന്തി (ambidentate) ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ

എന്നുവിളിക്കുന്നു. സയനൈഡ് ഗ്രൂപ്പിനെ ചുവടെ ചേർക്കുന്ന രണ്ട് ഘടനകളുടെ അനുരൂപീകരണ സങ്കരമായികരുതാം; $^{\ominus}C{\equiv}N \leftrightarrow :C{=}N^{\ominus}$. അതിനാൽ ഈ ഗ്രൂപ്പ് കാർബണുമായി ബന്ധനമുണ്ടാക്കുന്നത് ഇതിലെ കാർബൺ ആറ്റം ഉപയോഗിച്ചാണെങ്കിൽ ആൽക്കൈൽ സയനൈഡുണ്ടാകുന്നു (നൈട്രൈൽ). എന്നാൽ നൈട്രജൻ ആറ്റമാണ് ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടുന്നതെങ്കിൽ ഐസോസയനൈഡുണ്ടാകുന്നു (ഐസോനൈട്രൈൽ). ഇതുപോലെ നൈട്രൈറ്റിലെ നൈട്രജൻ വഴിയാണ് ബന്ധനമെങ്കിൽ നൈട്രോ ആൽക്കെയ്നുകളും ഓക്സിജൻ വഴിയാണെങ്കിൽ ആൽക്കൈൽ നൈട്രൈറ്റുകളും ഉണ്ടാകുന്നു.

ഉദാഹരണം 10.5

ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾ KCN-മായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പ്രധാന ഉൽപ്പന്നമായി ആൽക്കൈൽ സയനൈഡുകളുണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ AgCN - മായിട്ടാണ് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നതെങ്കിൽ ഐസോ സയനൈഡുകളായിരിക്കും പ്രധാന ഉല്പന്നം. വിശദീകരിക്കുക.

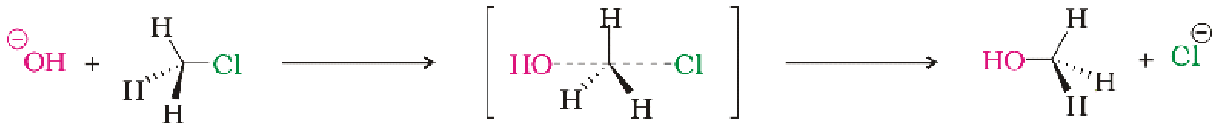
ഉത്തരം

KCN അയോണിക സ്വഭാവമാണ് കൂടുതലായും പ്രകടിപ്പിക്കുന്നത്. ഇത് ലായനിയിൽ $CN^{\ominus}$ അയോണുകളെ പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു. ഈ അയോണിന്റെ കാർബബൺ ആറ്റം വഴിയും നൈട്രജൻ ആറ്റം വഴിയും ബന്ധനമുണ്ടാക്കാൻ കഴിയും. എന്നാൽ C—C ബന്ധനം C—N ബന്ധനത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ സ്ഥിരത ഉള്ളതായതുകൊണ്ട് കാർബൺ വഴിയുള്ള ബന്ധനം നടക്കാനാണ് കൂടുതൽ സാധ്യത. അതിനാൽ ആൽക്കൈൽ സയനൈഡ് ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നു. എന്നാൽ AgCN പരിശോധിച്ചാൽ Ag—CN ബന്ധനത്തിന് സഹസംയോജക സ്വഭാവം കൂടുതലായതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ ജോടിയെവിട്ടു നൽകാൻ കാർബണിനേക്കാൾ കൂടുതൽ സ്വാതന്ത്ര്യം നൈട്രജനായിരിക്കും. അതിനാൽ ബന്ധനം നൈട്രജൻ വഴി നടക്കുകയും ഐസോ സയനൈഡ് പ്രധാന ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ക്രിയാവിധി (**Mechanism**) : ഈ രാസ പ്രവർത്തനം സാധ്യമാകുന്ന രണ്ടു വ്യത്യസ്ത ക്രിയാവിധികളാണ് ഇവിടെ വിശദമാക്കുന്നത്:

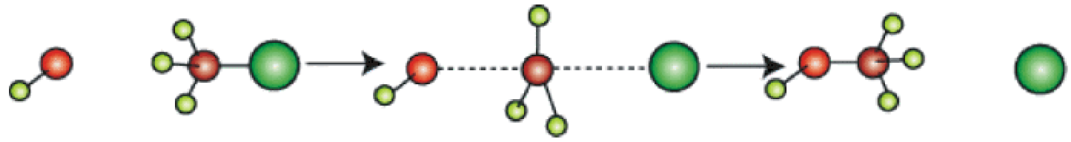
(a) ദ്വിതന്മാത്രിക ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശം (Substitution nucleophilic bimolecular (S_N2)

CH_3Cl ഉം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോണും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ച് മെഥനോളും ക്ലോറൈഡ് അയോണും ഉണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനം രണ്ടാം ഓർഡർ ഗതികം (second order kinetics) അനുസരിക്കുന്നു. അതായത് ഇവിടെ രാസപ്രവർത്തന നിരക്ക് രണ്ട് അഭികാരകങ്ങളുടെയും ഗാഢതയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.



ഇവിടെ ഷെയ്ഡ് ചെയ്ത വെഡ്ജ് (wedge) പേപ്പറിന്റെ തലത്തിൽ നിന്ന് മുകളിലേക്ക് ഉയർന്നു നിൽക്കുന്നതായും, മുറിഞ്ഞ വെഡ്ജ് പേപ്പറിൽ നിന്നും പിന്നിലേക്കു നിൽക്കുന്നതായും സാധാരണ വര പേപ്പറിന്റെ തലത്തിൽ തന്നെ ഉള്ളതായും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. (ക്ലാസ് (XI) ൽ ഭാഗം (12.3.2) ൽ നാം പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ചിത്രം 10.2-ൽ നൽകിയിട്ടുള്ള രേഖാചിത്രം ഇത് കൂടുതൽ വ്യക്തമാക്കുന്നു.



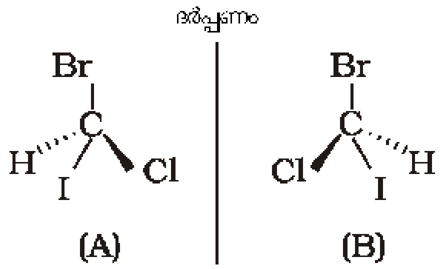
ചിത്രം 10.2: ചുവന്ന വൃത്തം അടുത്തേക്ക് വരുന്ന ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോണിനെയും പച്ചവൃത്തം വിട്ടു പോകുന്ന ഹാലൈഡ് അയോണിനെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു.

എഡ്വേർഡ് ഡേവീസ് ഹ്യൂസ്, സർ.ക്രിസ്റ്റഫർ ഇൻഗോൾഡ് എന്നിവർ 1937-ൽ S_N2 രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി മുന്നോട്ടു വച്ചു.

ചിത്രത്തിൽ കാണാൻ കഴിയുന്നത് ദ്വിതന്മാത്രാന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ (S_N2) രീതിയിൽ നടക്കുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനമാണ്. ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ അടുത്തേക്ക് വരുന്നതിനനുസരിച്ച് ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിലെ കാർബൺ ഹാലജൻ ബന്ധനം മുറിയുകയും കാർബണാറ്റവും ന്യൂക്ലിയോഫൈലുമായി ബന്ധനം ഉണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ 'C' ആറ്റവും -OH ഗ്രൂപ്പുമായി ചേർന്ന് C-O ബന്ധനമുണ്ടാകുന്നു. ഈ രണ്ട് പ്രക്രിയകളും ഒരേ സമയം തന്നെ ഒറ്റഘട്ടമായി നടക്കുന്നു. അതായത് ഇവിടെ ഇടനില ഘടനകളൊന്നും തന്നെ രൂപപ്പെടുന്നില്ല. രാസപ്രവർത്തനം പുരോഗമിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ന്യൂക്ലിയോഫൈലും കാർബണും തമ്മിലുള്ള ബന്ധനം കൂടുതൽ ശക്തിപ്പെടുകയും, തത്സമയം കാർബണും വിട്ടുപോകുന്ന ഗ്രൂപ്പും തമ്മിലുള്ള ബന്ധനം കൂടുതൽ ക്ഷയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രകാരം സംഭവിക്കുമ്പോൾ ബന്ധനത്തിനു വിധേയമാകുന്ന കാർബണാറ്റത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ത്രിമാനഘടന നേരെ തിരിയുന്നു. ഇതിനെ ശക്തമായ കാറ്റിൽ അകംപുറം തിരിയുന്ന ഒരു കുടയുടെ ഘടനാവ്യത്യാസവുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്താം. ഈ പ്രക്രിയയെ വിന്യാസ പ്രതിലോമനം (Inversion of configuration) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. കാർബണുമായി ഒരേ സമയം ന്യൂക്ലിയോഫൈലും വിട്ടുപോകുന്ന ഗ്രൂപ്പും ബന്ധിതമായിട്ടുള്ള സംക്രമണാവസ്ഥ തികച്ചും അസ്ഥിരമായതിനാൽ, അതിനെ വേർതിരിക്കാൻ കഴിയില്ല. ഈ ഘടന അസ്ഥിരമാകാൻ കാരണം കാർബണുമായി ഒരേ സമയം അഞ്ച് ആറ്റങ്ങൾ ബന്ധിതമായിരിക്കുന്നുവെന്നതാണ്.

വിന്യാസം അഥവാ ത്രിമാനഘടന (Configuration)

കാർബണിനു ചുറ്റുമുള്ള ആറ്റങ്ങളുടേയോ ഗ്രൂപ്പുകളുടേയോ ത്രിമാന ക്രമീകരണത്തെയാണ് വിന്യാസം അഥവാ ത്രിമാന ഘടന എന്നുവിളിക്കുന്നത്. ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള (A), (B) എന്നീ ഘടനകൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ.



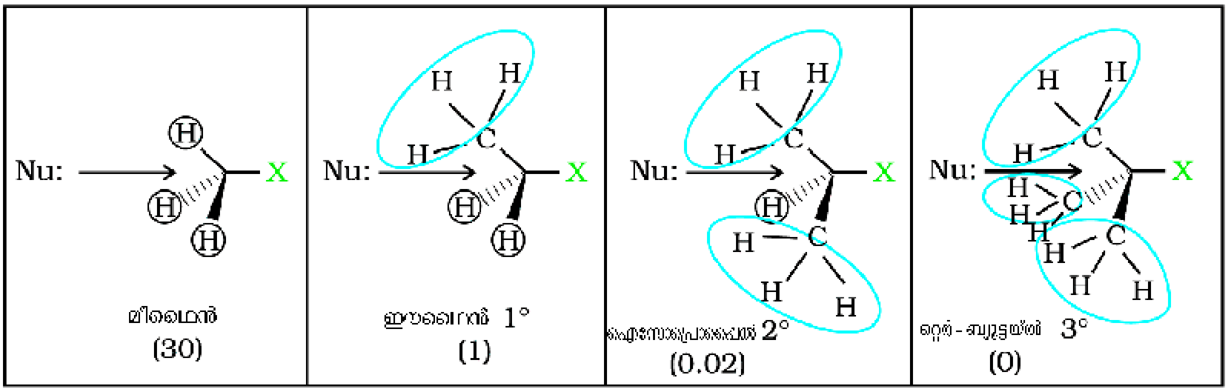
ഇവ രണ്ടും ഒരേ സംയുക്തത്തിന്റെ രണ്ട് ഘടനകളാണ്. ഇവയിൽ കാർബണിനു ചുറ്റുമുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ത്രിമാന ക്രമീകരണത്തിൽ വ്യത്യാസമുണ്ട്. (A) എന്ന ഘടന (B) എന്ന ഘടനയുടെ ദർപ്പണ പ്രതിബിംബമാണ്. അതായത്, (A) എന്ന ഘടനയിലെ കാർബണിന്റെ വിന്യാസം (B) എന്ന ഘടനയിലെ കാർബണിന്റെ വിന്യാസത്തിന്റെ ദർപ്പണ പ്രതിബിംബമാകുന്നു.

ഹ്യൂസ് ഇൻഗോൾഡിനു കീഴിൽ പ്രവർത്തിച്ച് ലണ്ടൻ സർവകലാശാലയിൽനിന്ന് D.Sc. ബിരുദം നേടി.

S_N2 മാർഗത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന് വിട്ടുപോകുന്ന ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധിതമായിരിക്കുന്ന കാർബണാറ്റത്തിനടുത്തേക്ക് എത്തേണ്ടതുണ്ട്. എന്നാൽ ആ കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ മറ്റ് വലിയ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യമുണ്ടെങ്കിൽ ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ ആഗമനം ഗണ്യമായ തടസപ്പെടാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. അതിനാൽ ആൽക്കൈൽ ഹൈലൈഡുകളിൽ ഏറ്റവും ലളിതമായ മീഥൈൽ ഹാലൈഡുകൾ വളരെ എളുപ്പം S_N2 പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു; കാരണം അവിടെ മറ്റുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ എന്നത് മൂന്ന് ചെറിയ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ മാത്രമാണ്. എന്നാൽ S_N2 മാർഗത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനം സംഭവിക്കുവാൻ സാധ്യത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞവയാണ് ടെർഷ്യറി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ. കാരണം അവയിലുള്ള

വലിയ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ വഴി തടയുന്നു എന്നതാണ്. ഇപ്രകാരം രാസപ്രവർത്തന ശേഷിയുടെ ക്രമം ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളതുപോലെയാകുമെന്ന് മനസ്സിലാക്കാം.

പ്രൈമറി ഹാലൈഡ്>സെക്കന്ററി ഹാലൈഡ്>ടെർഷ്യറി ഹാലൈഡ്.



ചിത്രം 10.3 : S_N2 പ്രക്രിയയിൽ സ്റ്റെറിക് പ്രഭാവം ന്യൂക്ലിയോഫൈലിനെ തടയുന്നതിൽ വിവിധ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ കഴിവ്. ആപേക്ഷികമായ S_N2 നിരക്ക് ബ്രാക്കറ്റിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

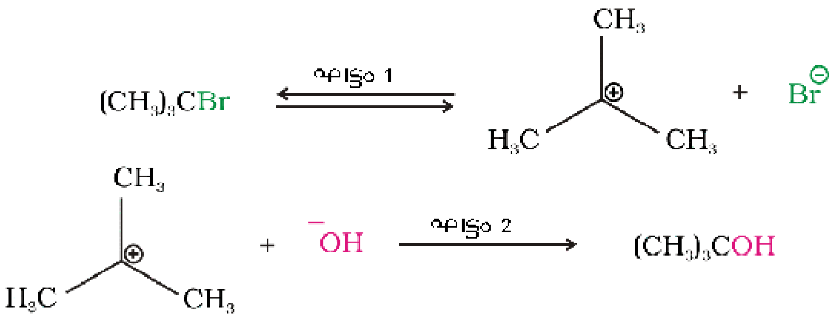
(b) ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശം ഏകതന്മാത്രികം (S_N1)

S_N1 രാസ പ്രവർത്തനം സാധാരണയായി സാധ്യമാകുന്നത് ധ്രുവീയ പ്രോട്ടിക് ലായകങ്ങളിലാണ് (ജലം, ആൽക്കഹോൾ, അസറ്റിക് ആസിഡ്, മുതലായവ). ടെർഷ്യറി-ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡും ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോണും തമ്മിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ ആൽക്കഹോൾ ലഭ്യമാകുന്ന പ്രവർത്തനം ഒന്നാം ഓർഡർ കൈനറ്റിക്സ് അനുസരിക്കുന്നു. അതായത് ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡ് എന്ന ഒറ്റ അഭികാരകത്തിന്റെ ഗാഢതയെ മാത്രമാണ് ആശ്രയിക്കുന്നത്.

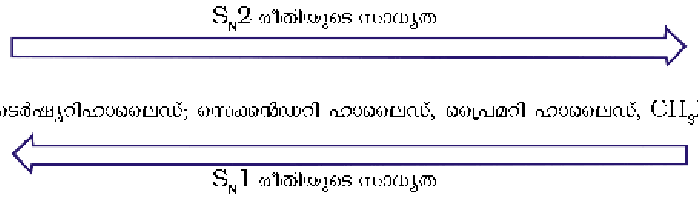
$$(CH_3)_3CBr \;+\; {}^{-}OH \longrightarrow (CH_3)_3COH \;+\; Br^{-}$$

2 - ബ്രോമോ-2-മീതൈൽ പ്രൊപെയ്ൻ   2-മീതൈൽ പ്രൊപാൻ-2-ഓൾ

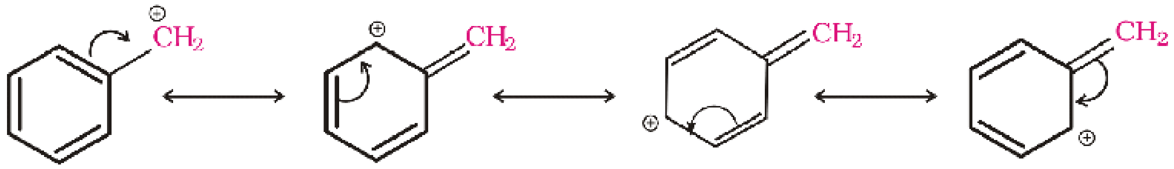
ഇത് രണ്ട് ഘട്ടങ്ങളിലായാണ് നടക്കുന്നത്. ഒന്നാം ഘട്ടത്തിൽ (Step I) ധ്രുവീയ C—Br ബന്ധനം സാവധാനം വേർപെട്ട് ഒരു കാർബോകാറ്റയോണും ബ്രോമൈഡ് അയോണും ഉണ്ടാകുന്നു. രണ്ടാം ഘട്ടത്തിൽ (Step II) ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ കാർബോകാറ്റയോണിനെ ആക്രമിക്കുകയും ആദേശം പൂർത്തിയാവുകയും ചെയ്യുന്നു.



ഘട്ടം - 1 ഏറ്റവും സാവധാനത്തിൽ ഉഭയദിശീയമായി നടക്കുന്നു. ഇവിടെ C—Br ബന്ധനം വേർപെടുന്നതിനാവശ്യമായ ഊർജം ലഭ്യമാകുന്നത് ബ്രോമൈഡ് അയോണിന് പ്രോട്ടിക് ലായകാവരണം സംഭവിക്കുമ്പോൾ സ്വതന്ത്രമാകുന്ന ഊർജത്തിൽ നിന്നാണ്. രാസപ്രവർത്തന നിരക്ക് ഏറ്റവും സാവധാനത്തിലുള്ള ഘട്ടത്തിനെ ആശ്രയിക്കുന്നു. അതിനാൽ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിന്റെ ഗാഢതയെ മാത്രമാണ് അത് ആശ്രയിക്കുന്നത്; ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോണിന്റെ ഗാഢതയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല. മാത്രമല്ല കാർബോകാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരത വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിൽ നിന്നും അത് രൂപീകൃതമാകാനുള്ള സാധ്യത കൂടുകയും തന്മൂലം രാസപ്രവർത്തന വേഗത (നിരക്ക്) വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളെ സംബന്ധിച്ച് 3°-കാർബോകാറ്റയോണുകളുടെ സ്ഥിരത കൂടുതലായതിനാൽ 3°-ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ വളരെ വേഗത്തിൽ S_N1 രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. S_N1, S_N2 രീതികളിലൂടെ ആദേശത്തിന് വിധേയമാകാനുള്ള ആൽക്കൈൽഹാലൈഡുകളുടെ കഴിവ്, ചുവടെ സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.



മുകളിൽ ചർച്ച ചെയ്ത കാരണം കൊണ്ടുതന്നെ അലൈലിക് ഹാലൈഡുകളും ബെൻസൈലിക് ഹാലൈഡുകളും S_N1 രീതിയിൽ രാസപ്രവർത്തനവിധേയമാകുന്നതിന് കൂടുതൽ ക്രിയാശേഷികാണിക്കുന്നു. ഇവിടെ ഘട്ടം -I-ൽ സംജാതമാകുന്ന കാർബോകാറ്റയോണുകൾ റെസൊണൻസ് അനുരൂപീകരണം മൂലം സ്ഥിരത കൈവരിക്കുന്നു.



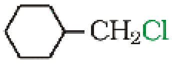
ഒരു നിശ്ചിത ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുള്ള R-X എന്ന ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് S_N1 അഥവാ S_N2 പ്രവർത്തനത്തിനു വിധേയമാകുന്നതിന്റെ നിരക്ക് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള പ്രകാരം ഒരേ രീതിയിൽ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.

R–I> R–Br>R–Cl>>R–F.

ഉദാഹരണം 10.6

ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ഹാലജൻ സംയുക്തജോടികളിൽ S_N2-ന് വേഗത്തിൽ വിധേയമാകുന്നതേത്?

ഉത്തരം



ഇത് ഒരു പ്രൈമറി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് ആയതിനാൽ വേഗത്തിൽ S_N2-ന് വിധേയമാകുന്നു.

അയഡിന് വലിപ്പം കൂടുതലായതിനാൽ അത് വളരെവേഗം വേർപെട്ടു പോകാൻ കഴിയുന്ന ഗ്രൂപ്പാണ്. ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ അടുത്തുവരുമ്പോൾ, വളരെപ്പെട്ടെന്ന് I വിട്ടു പോകുന്നതു കൊണ്ട്, രാസപ്രവർത്തനം വേഗത്തിൽ നടക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം 10.7

ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ S_N1, S_N2 രീതികൾക്ക് വിധേയമാകുന്ന ക്രിയാശേഷിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ക്രമീകരിക്കുക:

(i) ബ്രോമോബ്യൂട്ടെയ്ന്റെ നാല് സമാവയവങ്ങൾ

(ii) $C_6H_5CH_2Br$, $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$, $C_6H_5CH(CH_3)Br$, $C_6H_5C(CH_3)(C_6H_5)Br$

ഉത്തരം

(i) $CH_3CH_2CH_2CH_2Br < (CH_3)_2CHCH_2Br < CH_3CH_2CH(Br)CH_3 < (CH_3)_3CBr$ (S_N1)

$CH_3CH_2CH_2CH_2Br > (CH_3)_2CHCH_2Br > CH_3CH_2CH(Br)CH_3 > (CH_3)_3CBr$ (S_N2)

പ്രൈമറി ബ്രോമൈഡുകളിൽ $(CH_3)_2CHCH_2Br$-ൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന കാർബോകാറ്റയോൺ $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$-ൽ നിന്ന് രൂപം കൊള്ളുന്നതിനേക്കാൾ സ്ഥിരത വളരെ കൂടിയതാണ്. കാരണം $(CH_3)_2CH$-ഗ്രൂപ്പിന് വർധിച്ച +I പ്രഭാവം ഉണ്ട് എന്നതാണ്. അതിനാൽ $(CH_3)_2CHCH_2Br$, $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$-നേക്കാൾ S_N1 രീതിയിൽ ക്രിയാശേഷി കൂടുതലാണ്. $CH_3CH_2CH(Br)CH_3$ എന്നത് സെക്കന്ററി ബ്രോമൈഡും $(CH_3)_3CBr$ എന്നത് ടെർഷ്യറി ബ്രോമൈഡുമാണ്. ഇക്കാരണത്താലാണ് മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ക്രമം S_N1 ന്റെ കാര്യത്തിൽ വരുന്നത്. S_N2 ന്റെ കാര്യത്തിൽ ഈ സംയുക്തങ്ങൾ നേരെ തിരിച്ചുള്ള ക്രമം പാലിക്കുന്നു. അതായത് ഭാഗിക ധന ചാർജ്ജുള്ള (ഇലക്ട്രോൺസ്നേഹി) കാർബൺ ആറ്റത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ മൂലമുള്ള സ്റ്റെറിക് തടസം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് S_N2 രീതിയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കാനുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ ക്രിയാശേഷി കുറയുന്നു.

(ii) $C_6H_5C(CH_3)(C_6H_5)Br > C_6H_5CH(C_6H_5)Br > C_6H_5CH(CH_3)Br > C_6H_5CH_2Br$ (S_N1)

$C_6H_5C(CH_3)(C_6H_5)Br < C_6H_5CH(C_6H_5)Br < C_6H_5CH(CH_3)Br < C_6H_5CH_2Br$ (S_N2)

രണ്ട് ഫിനൈൽ (C_6H_5) ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യത്താലുള്ള റെസൊണൻസ് അനുരൂപീകരണം മൂലം $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$ എന്ന സെക്കന്ററി ബ്രോമൈഡിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന കാർബോകാറ്റയോൺ $C_6H_5CH(CH_3)Br$-ൽ നിന്ന് രൂപം കൊള്ളുന്ന സെക്കന്ററി കാർബോകാറ്റയോണിനേക്കാൾ സ്ഥിരത കൂടിയതാണ്. അതിനാൽ ആദ്യത്തേതിന് രണ്ടാമത്തേതിനേക്കാൾ S_N1 ക്രിയാശേഷി കൂടുതലാണ്. ഫിനൈൽ ഗ്രൂപ്പ് മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പിനേക്കാൾ വലിപ്പം കൂടിയതാണ് (bulkier group). അതിനാൽ $C_6H_5CH(C_6H_5)Br$ ന് $C_6H_5CH(CH_3)Br$ നേക്കാൾ S_N2 ക്രിയാശേഷി കുറവാണ്.

(c) ന്യൂക്ലിയോഫിലിക ആദേശ രാസ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ത്രിമാന/സ്റ്റീരിയോ രാസ വശങ്ങൾ **(Stereochemical aspects)**

ഒരു S_N2 രാസ പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ത്രിമാന ഘടനയുടെ പൂർണ്ണമായ 'പ്രതിലോമനം' (inversion) നടക്കുന്നു. എന്നാൽ S_N1 രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ 'റസിമൈസേഷൻ' (racemisation) ആണ് സംഭവിക്കുന്നത്.

ഈ സങ്കല്പം കൂടുതൽ വ്യക്തമാകുന്നതിന് ത്രിമാന രസതന്ത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ചില തത്വങ്ങളും പ്രതികങ്ങളും മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ട്. **[പ്രകാശ സക്രിയത (optical activity), കൈറാലിറ്റി (chirality), നിലനിർത്തൽ (retension), പ്രതിലോമനം (inversion), റസിമീകരണം (racemisation) തുടങ്ങിയവ]**

സമതല ധ്രുവീകൃത പ്രകാശം ഉണ്ടാക്കാനുള്ള ആദ്യത്തെ പ്രിസം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തത് വില്യം നിക്കോൾ (1768-1851) ആണ്.

(i) *പ്രകാശസക്രിയത:* നിക്കോൾ (Nicol) പ്രിസം പോലെയുള്ള പ്രകാശ ധ്രുവീകരണ ഉപാധികളിൽ കൂടി പ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ അവ സമതല ധ്രുവീകൃതമാക്കപ്പെടുന്നു. ചില പദാർഥങ്ങളുടെ ലായനികളിൽകൂടി സമതല ധ്രുവീകൃത പ്രകാശം കടന്നുപോകുമ്പോൾ പ്രകാശത്തിന്റെ തലം തിരിയുന്നു. അത്തരം പദാർഥങ്ങളെ 'പ്രകാശസക്രിയത' ഉള്ള പദാർഥങ്ങളെന്നു വിളിക്കുന്നു. പ്രകാശ തലം എത്ര ഡിഗ്രി തിരിയുന്നു എന്നു നിരീക്ഷിക്കാൻ 'പൊളാരിമീറ്റർ' എന്ന ഉപകരണം സഹായിക്കുന്നു. ഒരു പദാർഥം സമതല ധ്രുവീകൃത പ്രകാശത്തിന്റെ തലത്തെ വലത്തേക്ക് (clockwise direction) തിരിക്കുമെങ്കിൽ, അതിനെ ഡെക്സ്ട്രോ റോട്ടേറ്ററി (dextro rotatory) അഥവാ d-രൂപം അഥവാ (+)-രൂപം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ധ്രുവിതപ്രകാശതലത്തെ ഇടത്തേക്ക് (anticlockwise) തിരിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങളെ ലേവോ റൊട്ടേറ്ററി (laevo rotatory) അഥവാ *l*-രൂപം അഥവാ (-) -രൂപം എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ (+), (-), സമാവയവങ്ങളെ പ്രകാശിക സമാവയവികളെന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസത്തെ പ്രകാശിക സമാവയവത എന്നും വിളിക്കാം.

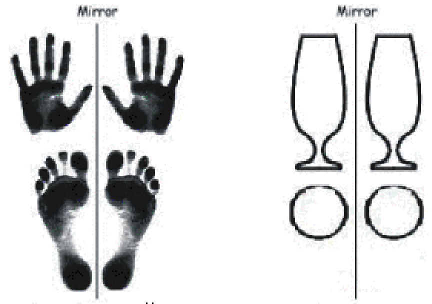
(ii) *തന്മാത്രയുടെ അസമമിതി (asymmetry), കൈറാലിറ്റി (chirality), പ്രതിബിംബരൂപങ്ങൾ (enantiomers):* ചില സംയുക്തങ്ങളുടെ പരലുകൾ ദർപ്പണ പ്രതിബിംബങ്ങൾക്ക് സമാനമായ സാമ്യം ഉണ്ടെന്ന ലൂയി പാസ്ചറിന്റെ (1848) നിരീക്ഷണമാണ് ആധുനിക ത്രിമാന രസതന്ത്രത്തിന് അടിസ്ഥാനമിട്ടത്. ഇത്തരം പരലുകളുടെ ഒരേ ഗാഢതയിലുള്ള ലായനികൾക്ക് ധ്രുവിത പ്രകാശതലത്തെ തിരിക്കാൻ കഴിയുമെന്നും അത് തുല്യ അളവിലും വിപരീത ദിശയിലുമായിരിക്കുമെന്നും അദ്ദേഹം പരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ തുറന്നു കാട്ടി. പ്രകാശസക്രിയതയിലെ ദിശാവ്യത്യാസം രണ്ട് പരലുകളിലെയും ആറ്റങ്ങളുടെ ത്രിമാന വിന്യാസവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്നു അദ്ദേഹം മനസ്സിലാക്കി. ഡച്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ ജെ.വാൻ ഹോഫ്, ഫ്രഞ്ച് ശാസ്ത്രജ്ഞനായ സി. ലെ ബെൽ എന്നിവർ ഒരേ കാലഘട്ടത്തിൽ (1874) ഇതു സംബന്ധിച്ച വാദഗതികൾ സ്വതന്ത്രമായി മുന്നോട്ടു വച്ചു. കാർബണാറ്റത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള നാലു ഗ്രൂപ്പുകൾ ടെട്രാഹീഡ്രൽ വിന്യാസത്തിലാണെന്നും, അവ നാലും വ്യത്യസ്തങ്ങളായ ഗ്രൂപ്പുകളാണെങ്കിൽ ആ കാർബൺ അസമമിതി (asymmetric) യുള്ള കാർബൺ ആറ്റം ആയിരിക്കുമെന്നും അഥവാ ആ കാർബണാറ്റം സ്റ്റീരിയോ കേന്ദ്രമായിരിക്കുമെന്നുമായിരുന്നു അവരുടെ വാദം. ഇത്തരം കാർബണാറ്റം ഉള്ള ഒരു തന്മാത്ര അസമമിതി ഉള്ളതായിരിക്കുമെന്നുമാത്രമല്ല ഈ അസമമിതി പ്രകാശസക്രിയതയ്ക്ക് കാരണമാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ലായനികളിലുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ജേക്കബസ് ഹെൻട്രിക്കസ് വാന്റ് ഹോഫിന് (1852-1911) രസതന്ത്രത്തിലെ ആദ്യത്തെ നൊബേൽ സമ്മാനം 1901-ൽ ലഭിച്ചു.

ഗോളം, സമചതുരക്കട്ട (ക്യൂബ്), വൃത്തസ്തൂപിക എന്നിവ അവയുടെ പ്രതിബിംബങ്ങളുമായി സാമ്യമുള്ളവയും അധ്യാരോപ്യം (superimpose) ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നവയുമാണ്. മറ്റൊരു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ അത്തരം രൂപങ്ങൾ (ഘടനകൾ) സമമിതി ഉള്ളവയാണ്. എന്നാൽ പല വസ്തുക്കളും അവയുടെ പ്രതിബിംബവുമായി അധ്യാ

കൈറാലിറ്റി

ദർപ്പണപ്രതിബിംബത്തിൽ അധ്യാരോപ്യമാകാത്ത വസ്തുവിനെ കൈറൽ എന്നുവിളിക്കുന്നു.



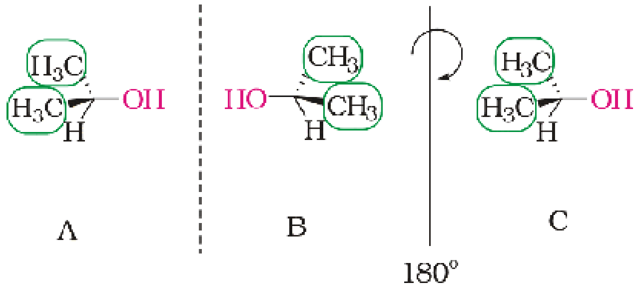
കൈറാൽ വസ്തുക്കൾ ദർപ്പണപ്രതിബിംബവു മായി അധ്യാരോപ്യമല്ല

കൈറൽ അല്ലാത്ത വസ്തു ക്കൾ ദർപ്പണപ്രതിബിംബ ത്തിൽ അധ്യാരോപ്യം ചെയ്യാൻ കഴിയും.

ചിത്രം 10.4 : കൈറൽ, എകൈറൽ വസ്തുക്കൾക്ക് ചില സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങൾ

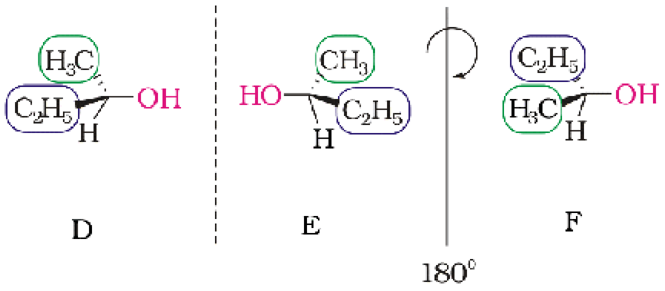
രോപ്യം ചെയ്യാൻ സാധിക്കാത്തവയാണ്. ഉദാഹരണ മായി, നമ്മുടെ ഇടതു വലതു കൈപ്പത്തികൾ ഒരു പോലെയാണെന്ന് തോന്നാം എന്നാൽ അവ അധ്യാരോപ്യങ്ങൾ അല്ല. ഇപ്രകാരം ഒരു വസ്തു അതിന്റെ ദർപ്പണ പ്രതിബിംബവുമായി അധ്യാരോപ്യങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ അതിനെ കൈറൽ (chiral) എന്നു വിളിക്കുന്നു; ആ പ്രത്യേകതയെ കൈറാലിറ്റി (chirality) എന്നും വിളിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഒരു വസ്തു അതിന്റെ ദർപ്പണ പ്രതിബിംബവുമായി അധ്യാരോപ്യം ആണെങ്കിൽ അതിനെ അകൈറൽ (achiral) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ ഒരു തന്മാത്രയുടെ കൈറാലിറ്റി പരിശോധന കാർബണിക സംയുക്തങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചും നടത്താൻ കഴിയും. ഇതിനായി തന്മാത്രകളുടെയും അവയുടെ പ്രതിബിംബങ്ങളുടെയും മാതൃകകൾ നിർമിച്ച് ഉപയോഗിക്കാം. അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ ത്രിമാന ഘടനകൾ വരച്ച് നമ്മുടെ മനസിൽ അവതമ്മിൽ അധ്യാരോപ്യം ചെയ്യാൻ ശ്രമിക്കാം. എന്നാൽ കൈറൽ തന്മാത്രകളെ തിരിച്ചറിയാൻ മറ്റ് ചില മാർഗങ്ങളുമുണ്ട്. ഒരു മാർഗം തന്മാത്രയിൽ ഒരു കാർബണാറ്റത്തിൽ മാത്രമായി അസമമിതി ഉണ്ടോ എന്നു പരിശോധിക്കുകയാണ്. ഉദാഹരണമായി പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ (ചിത്രം 10.5), ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ (ചിത്രം 10.6) എന്നീ തന്മാത്രകളും അവയുടെ പ്രതിബിംബങ്ങളും പരിശോധിക്കാം.

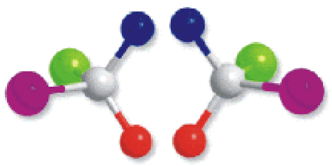


ചിത്രം 10.5: B-180° തിരിക്കുമ്പോൾ C ലഭിക്കുന്നു. A യുടെ മുകളിൽ C അധ്യാരോപ്യം ചെയ്യാം.

ഘടനയിൽ നിന്നും വളരെ വ്യക്തമായ സംഗതിയാണ്, പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ തന്മാത്രയിൽ അസമമതിയിലുള്ള കാർബൺ ആറ്റം ഇല്ല എന്നുള്ളത്. അതായത് ടെട്രാഹീഡ്രൽ കാർബൺ ആറ്റവുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ എല്ലാം വ്യത്യസ്തങ്ങളല്ലെന്നുള്ളത് കാണാൻ കഴിയും. അങ്ങനെ ഇത് ഒരു അകൈറൽ തന്മാത്രയാണെന്ന് മനസിലാക്കാം.



ചിത്രം 10.6 E-180° തിരിക്കുമ്പോൾ F ലഭിക്കുന്നു. F, D യുടെ മുകളിൽ അധ്യാരോപ്യമല്ല.



ചിത്രം : 10.7 ഒരു കൈറൽ തന്മാത്രയും അതിന്റെ ദർപ്പണ പ്രതിബിംബവും

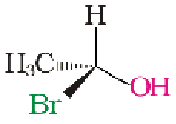
ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ തന്മാത്രയിൽ ടെട്രാഹീഡ്രൽ കാർബൺ ആറ്റവുമായി നാല് വ്യത്യസ്ത ഗ്രൂപ്പുകളാണ് ബന്ധിതമായിട്ടുള്ളത്. അതിനാൽ അത് കൈറൽ ആണ്. ഇത്തരം തന്മാത്രകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ് 2-ക്ലോറോബ്യൂട്ടെയ്ൻ 2,3-ഡൈഹൈഡ്രോക്സിപ്രൊപ്പനാൽ ($OHC–CHOH–CH_2OH$) , ബ്രോമോ ക്ലോറോ അയഡോ മീഥെയ്ൻ ($BrClCHI$), 2-ബ്രോമോ പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡ് ($H_3C–CHBr–COOH$) മുതലായവ. പ്രതിബിംബങ്ങൾ എന്ന നിലയിൽ ബന്ധമുള്ള സ്റ്റീരിയോ സമാവയവങ്ങളെ പ്രതി ബിംബരൂപങ്ങൾ (enantiomers) എന്നുവിളിക്കുന്നു (ചിത്രം 10.7). ചിത്രം 10.6 ലെ D, E എന്നിവ പ്രതി-ബിംബ രൂപങ്ങളാണ്.

പ്രതി-ബിംബരൂപങ്ങളുടെ ദ്രവനില, തിളനില, റിഫ്രാക്ടീവ് ഇൻഡക്സ് തുടങ്ങിയ ഭൗതിക ഗുണധർമ്മങ്ങൾ സമാനമായിരിക്കും. സമതലധ്രുവീകൃത പ്രകാശത്തിന്റെ തലം തിരിക്കുന്ന ദിശയിൽ മാത്രമായിരിക്കും അവ തമ്മിൽ വ്യത്യാസം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നത്. ഒരു പ്രതിബിംബരൂപം ഡെക്സ്ട്രോ റൊട്ടേറ്ററി ആണെങ്കിൽ മറ്റേത് ലെവോ റൊട്ടേറ്ററി ആയിരിക്കും.

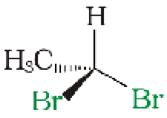
> പക്ഷേ പ്രകാശിക റൊട്ടേഷന്റെ ചിഹ്നം കേവലം യഥാർത്ഥമായ ത്രിമാനഘടനയെ ആശ്രയിക്കുന്നില്ല.

ഒരു പദാർഥത്തിൽ രണ്ട് പ്രതിബിംബരൂപങ്ങളും തുല്യ അളവിൽ ചേർന്നിട്ടുള്ള മിശ്രിതത്തിൽ കൂടി കടന്നുപോകുന്ന ധ്രുവീകൃത പ്രകാശത്തിന്റെ തലത്തിന് മാറ്റം (rotations) സംഭവിക്കുന്നില്ല. കാരണം ഒരു സമാവയവിയുടെ സാന്നിധ്യത്താൽ ഉണ്ടാകുന്ന തിരിയൽ രണ്ടാമത്തേത് നിർവ്വീര്യമാക്കുന്നു (തുല്യ അളവിൽ എതിർദിശയിലേക്ക് തിരിക്കപ്പെടുന്നു). ഇത്തരം മിശ്രിതത്തെ റെസിമിക് മിശ്രിതം അഥവാ റെസിമിക് മോഡിഫിക്കേഷൻ (racemic modification) എന്നുവിളിക്കുന്നു. റെസിമിക് രൂപത്തിന്റെ പേരിനു മുന്നിൽ *dl* എന്നോ (±) എന്നോ ചേർക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി (±)-ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ. **ഒരു പ്രതിബിംബരൂപത്തെ റെസിമിക് മിശ്രിതം ആക്കി മാറ്റുന്ന പ്രക്രിയയെ റെസിമൈസേഷൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു.**

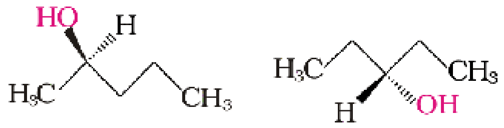
ഉദാഹരണം 10.8 ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ഓരോ ജോടി സംയുക്തങ്ങളിലും കൈറൽ, അകൈറൽ സംയുക്തങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുക. (വെഡ്ജ് ഡാഷ് ചിത്രീകരണം ക്ലാസ് *XI* ചിത്രം 12.1)

(i) 

(i) (ii)

(ii) 

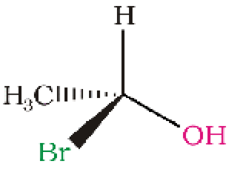
(i) (ii)

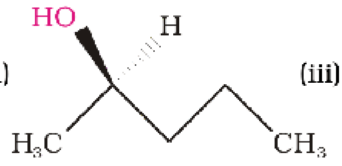
(iii) 

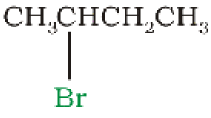
(i) (ii)

ഉത്തരം

കൈറൽ സംയുക്തങ്ങൾ

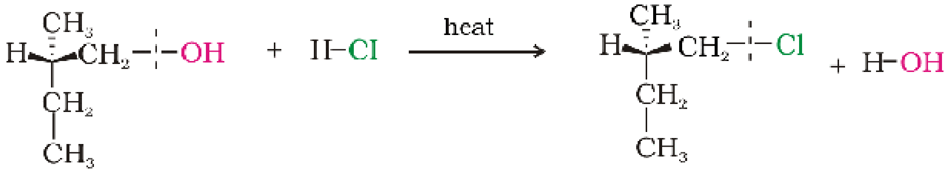
(i) 

(ii) 

(iii) 

(iii) *നിലനിർത്തൽ (Retention):* ഒരു കൈറൽ തന്മാത്ര രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ അതിന്റെ അസമമിതി കേന്ദ്രത്തിനെ ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ത്രിമാന ഘടന മാറ്റമില്ലാതെ സംരക്ഷിക്കപ്പെടുന്നതിനെയാണ് റീടെൻഷൻ/നിലനിർത്തൽ എന്നതുകൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത്.

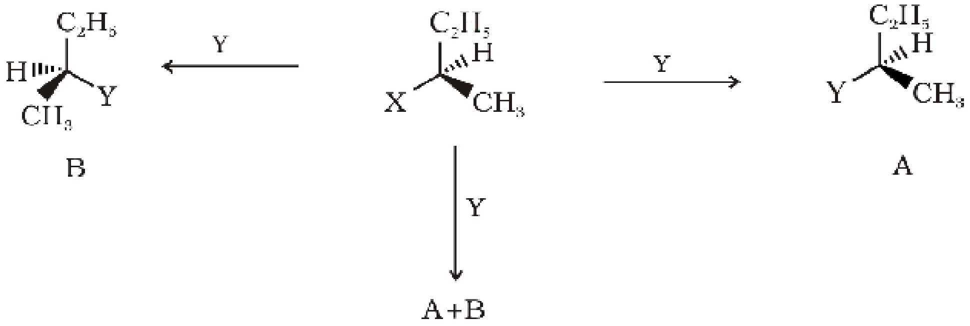
ഒരു രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ സ്റ്റീരിയോ കേന്ദ്രത്തിലേക്കുള്ള ബന്ധനങ്ങളൊന്നും മുറിക്കപ്പെടുന്നില്ലെങ്കിൽ ഉല്പന്ന തന്മാത്രയ്ക്ക് അഭികാരകവുമായി സ്റ്റീരിയോ കേന്ദ്രത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ത്രിമാന ഘടനയിൽ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകില്ല. ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ ത്രിമാന ഘടനയുടെ നിലനിർത്തൽ സംഭവിക്കുന്നതായി പറയാം. ഉദാഹരണമായി (–)-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ, ഗാഢഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായുള്ള പ്രതി പ്രവർത്തനം പരിശോധിക്കാം. ഇവിടെയുണ്ടാകുന്ന ഉൽപ്പന്നം (+) രൂപമാണെങ്കിലും ത്രിമാനഘടനയിൽ അഭികാരകവുമായി വ്യത്യാസമില്ലെന്നു കാണാം.



(–)-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ (+)-1-ക്ലോറോ-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടേയ്ൻ

- അസമമിതീയ കേന്ദ്രത്തെ ആധാരമാക്കിയുള്ള ത്രിമാനഘടന സമാനമാണെങ്കിലും പ്രകാശിക റൊട്ടേഷന്റെ ദിശ അഭികാരകത്തിലും ഉൽപന്നത്തിലും വ്യത്യസ്തമാണെന്ന വസ്തുത ഇവിടെ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇതിനുകാരണം, രണ്ട് വ്യത്യസ്ത സംയുക്തങ്ങൾക്ക്, അസമമിതി കേന്ദ്രത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ത്രിമാനഘടന സമാനമാണെങ്കിലും അവയുടെ പ്രകാശിക റൊട്ടേഷൻ വ്യത്യസ്തമാകാം എന്നതാണ്. അതായത് ഒരെണ്ണം ഡെക്സ്ട്രോറൊട്ടേറ്ററി ആണെങ്കിൽ അടുത്തത് ലേവോ റൊട്ടേറ്ററി ആകാം.

(iv) *പ്രതിലോമനം, നിലനിർത്തൽ, റെസിമൈസേഷൻ:* ഒരു അസമമിതി കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോൾ മൂന്ന് സാധ്യതകളാണുള്ളത്. ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ Y എന്ന ഗ്രൂപ്പ് X നെ ആദേശം ചെയ്യുന്നത് പരിഗണിക്കുക:



A-എന്ന തന്മാത്ര മാത്രമാണ് ലഭിക്കുന്നതെങ്കിൽ, പ്രക്രിയയിൽ ത്രിമാന ഘടനയുടെ നിലനിർത്തൽ സംഭവിച്ചു എന്നു പറയാം.

B-എന്ന തന്മാത്ര മാത്രമാണ് ലഭിക്കുന്നതെങ്കിൽ ത്രിമാന ഘടനയ്ക്ക് പ്രതിലോമനം സംഭവിച്ചു എന്നു പറയാം.

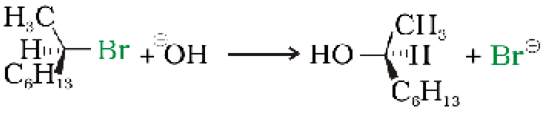
A യും B യും 50:50 എന്ന അനുപാതത്തിൽ ചേർന്ന മിശ്രിതമാണ് ലഭിക്കുന്നതെങ്കിൽ റെസിമൈസേഷൻ സംഭവിച്ചു എന്നു പറയാം. ഈ ഉല്പന്നം പ്രകാശ

സക്രിയത ഇല്ലാത്തതായിരിക്കും; കാരണം A യുടെ സക്രിയതയ്ക്ക് നേരെ എതിർദിശയിലായിരിക്കും B യുടെ സക്രിയത.

പ്രകാശസക്രിയത ഉള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളിൽ S_N1, S_N2 രീതികളിൽ ആദേശം നടക്കുമ്പോൾ എന്തു സംഭവിക്കുമെന്ന് പരിശോധിക്കാം.

S_N2 രീതിയിൽ ആദേശം നടക്കുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി, ഹാലജന്റെ എതിർദിശയിൽ കൂടി കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ ബന്ധിക്കുന്നതുകൊണ്ട് പ്രതിലോമനം സംഭവിക്കുന്നു. അതിനാൽ പ്രകാശസക്രിയത ഉള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന ഉല്പന്നവും പ്രകാശസക്രിയത ഉള്ളതായിരിക്കും.

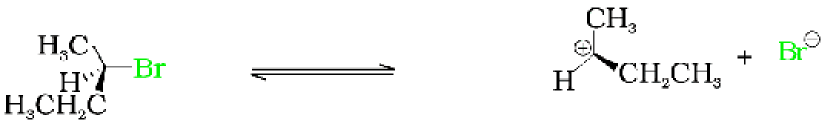
ഉദാഹരണമായി (–)-2-ബ്രോമോഒക്ടെയ്നും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ (+)-ഒക്ടാൻ-2-ഓൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ബ്രോമൈഡ് ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധിതമായിരുന്നതിന്റെ നേരെ എതിർ വശത്തായിരിക്കും –OH ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധനമുണ്ടാക്കുന്നത്.



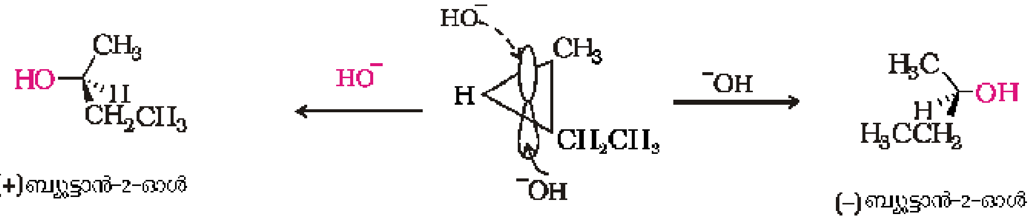
ഇപ്രകാരം, പ്രകാശസക്രിയതയുള്ള ഹാലൈഡുകൾ S_N2 പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ത്രിമാന ഘടനയ്ക്ക് പ്രതിലോമനം സംഭവിക്കുന്നു.

പ്രകാശസക്രിയതയുള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിന് S_N1 രീതിയിലാണ് ആദേശം സംഭവിക്കുന്നതെങ്കിൽ റെസിമൈസേഷനായിരിക്കും ഫലം. ഇതിന്റെ കാരണം പരിശോധിക്കാം. ഇവിടെ വേഗത കുറഞ്ഞ ഘട്ടത്തിൽ രൂപം കൊള്ളുന്ന കാർബോകാറ്റയോൺ sp^2 സങ്കരണത്തിൽ ആയതിനാൽ ഘടന സമതലീയമായിരിക്കും (അക്കൈറൽ). രണ്ടാംഘട്ടത്തിൽ ന്യൂക്ലിയോ സ്നേഹിക്ക് കാർബണാറ്റത്തെ രണ്ടുവശത്തുകൂടിയും സമീപിക്കാൻ ഒരു പോലെ കഴിയും. അതിനാൽ രണ്ട് തരത്തിലുള്ള (പ്രതിലോമനം സംഭവിച്ചതും, നിലനിർത്തൽ ഉള്ളതും) ഉല്പന്നങ്ങളുടെയും അളവ് ഒരുപോലെയായിരിക്കും അഥവാ റെസിമിക് മിശ്രിതമായിരിക്കും രൂപം കൊള്ളുന്നത്. പ്രകാശസക്രിയതയുള്ള 2-ബ്രോമോബ്യൂട്ടെയ്ന്റെ ജലവിശ്ലേഷണം ഉദാഹരണമായെടുക്കാം. ഇവിടെ ഉല്പന്നമായി (±)-ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ ലഭിക്കുന്നു.

ഘട്ടം – I



ഘട്ടം – II



(+)ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ

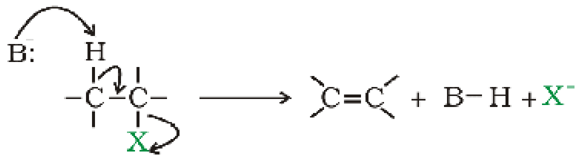
(–)ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ

ഒരു തന്മാത്രയിലെ α, β- കാർബണുകളെ കണ്ടെത്തൽ

ഹാലജൻ ആറ്റം (ഫംഗ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ്) ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള കാർബണാറ്റമാണ് α-കാർബണാറ്റം. α-കാർബണിന്റെ തൊട്ടടുത്ത കാർബണാറ്റമാണ് β- കാർബണാറ്റം.

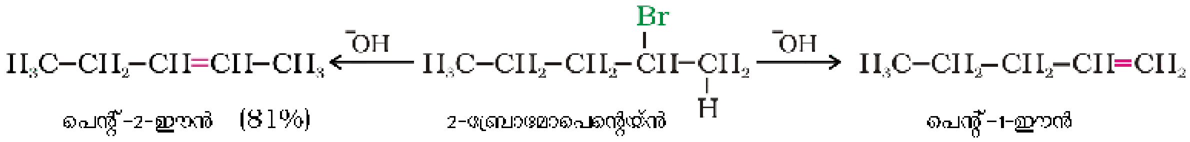
2 *വിലോപന (elimination) രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ*

β-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമുള്ള ഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ, പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ആൽക്കഹോളിലുള്ള ലായനിയുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ, β-ഹൈഡ്രജനും α-കാർബണിലെ ഹാലജനും പുറത്തേക്ക് പോകുന്നു. ഉല്പന്നമായി ആൽക്കീൻ ലഭിക്കുന്നു. β-ഹൈഡ്രജൻ ഉൾപ്പെടുന്ന വിലോപനമായതിനാൽ ഇത് പൊതുവെ **β-വിലോപനം** എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



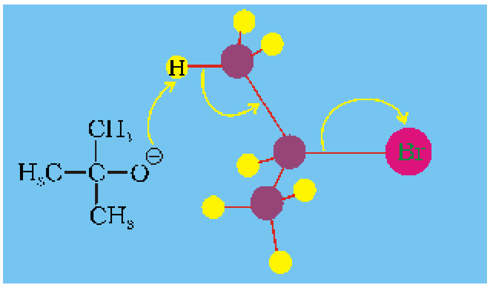
B: ബേസ്; X: വേർപെടുന്ന ഗ്രൂപ്പ്

ഒന്നിൽ കൂടുതൽ β- ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡാണെങ്കിൽ ഒന്നിലധികം ആൽക്കീനുകൾ ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യതയുണ്ട്. പക്ഷേ ഒരെണ്ണം മാത്രമേ പ്രധാന ഉല്പന്നമായി (കൂടുതൽ അളവ്) ഉണ്ടാവുകയുള്ളൂ. റഷ്യൻ രസതന്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന അലക്സാണ്ടർ സെയ്റ്റ്സേഫ് ഇതു സംബന്ധിച്ച ഒരു നിയമം 1875-ൽ ആവിഷ്ക്കരിച്ചു. "ഡീഹൈഡ്രോഹാലജനേഷൻ (β-വിലോപനം) സംഭവിക്കുമ്പോൾ ദ്വിബന്ധനത്തിലുള്ള കാർബണാറ്റങ്ങളിൽ കൂടുതൽ എണ്ണം ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ബന്ധിതമായ ആൽക്കീനായിരിക്കും പ്രധാന ഉല്പന്നമായി രൂപം കൊള്ളുക" എന്നതാണ് ഈ നിയമത്തിന്റെ ചുരുക്കം. ഉദാഹരണമായി 2-ബ്രോമോ പെന്റെയ്ൻ വിലോപനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ പെന്റ്-2-ഈൻ ആയിരിക്കും പ്രധാന ഉല്പന്നം.

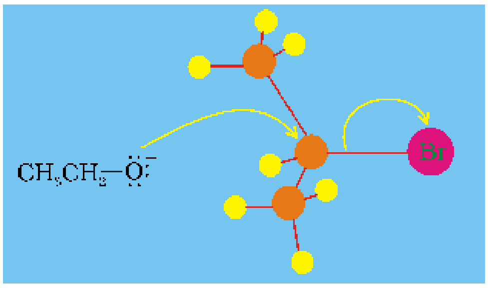


വിലോപനവും ആദേശവും

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന വിവിധതരം തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള മത്സരത്തിന്റെ ഫലമാണ് അവസാന ഉല്പന്നം. ഒരു കൂട്ടം തന്മാത്രകൾ അവയ്ക്ക് വളരെ എളുപ്പമായത് എന്തോ അതിലായിരിക്കും ഏർപ്പെടുന്നത്. β-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുള്ള ഒരു ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിനെ ഒരു ബേസുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ അതിന് രണ്ട് വഴികളുണ്ട്: ഒന്ന് ആദേശം (S_N1 , S_N2), മറ്റേത് എലിമിനേഷൻ. ഏത് വഴി സ്വീകരിക്കുന്നു എന്നത് ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിന്റെ സ്വഭാവം, ബേസിന്റെ/ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ വലിപ്പവും ശക്തിയും, പ്രതിപ്രവർത്തനനം നടക്കുന്ന സാഹചര്യങ്ങൾ എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ വീക്ഷിച്ചാൽ വളരെ വലിപ്പം കൂടിയ (bulkier) ഒരു ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി ഒരു ബേസ് ആയി പ്രവർത്തിക്കാനായിരിക്കും സാധ്യത കൂടുതൽ. അത് ഒരു പ്രോട്ടോണിനെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു. ചതുർ സംയോജകതയുള്ള കാർബണിനെ സമീപിക്കാൻ വലിപ്പക്കൂടുതൽ മൂലം സാധ്യമല്ലാതെവരുന്നു. അതുകൊണ്ട് വിലോപനമായിരിക്കും ഫലം. നേരെ തിരിച്ചും (വലിപ്പം കുറഞ്ഞ ന്യൂക്ലിയോഫൈലാണെങ്കിൽ) സംഭവിക്കും. അതുപോലെ പ്രൈമറി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് S_N2 മാർഗം സ്വീകരിക്കുമ്പോൾ, സെക്കന്ററി ഹാലൈഡ് S_N2 അല്ലെങ്കിൽ വിലോപനം (ബേസിന്റെ/ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ ശക്തിയ്ക്കനുസരിച്ച് എന്നീ മാർഗങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്നു. ടെർഷ്യറി ആൽക്കൈൽഹാലൈഡാണെങ്കിൽ S_N1 അല്ലെങ്കിൽ വിലോപനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു (കാർബോകാറ്റയോൺ, ആൽക്കീൻ എന്നിവയുടെ സ്ഥിരതയ്ക്കനുസരിച്ച്).



വിലോപനം



ആദേശം

രസതന്ത്രജ്ഞനായി പ്രശസ്തി നേടിയ വിക്ടർ ഗ്രിഗ്നാർഡിന്റെ അക്കാദമിക ജീവിതം രസതന്ത്ര പഠനത്തിലല്ല ആരംഭിച്ചത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ആദ്യ ബിരുദം ഗണിതത്തിൽ ആയിരുന്നു. പിന്നീട്, രസതന്ത്രത്തിലേക്ക് മാറിയെങ്കിലും, ആ മേഖലയിൽ ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഫിസിക്കൽ കെമിസ്ട്രിയിലേക്കു കടക്കാതെ കാർബണികരസതന്ത്രത്തിലേക്കു തിരിയുകയായിരുന്നു. മെഥിലിനെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന കാര്യക്ഷമമായ ഒരു രാസമാർഗം കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളിൽ മെഥ ഈഥൈൽ ഈതർ സിങ്ക് ചേർത്ത് ഉപയോഗിക്കുന്നതായി നിരീക്ഷിച്ച ഗ്രിഗ്നാർഡ്, സിങ്കിനു പകരം മഗ്നീഷ്യം ഈതറിൽ ചേർത്താൽ വിജയിക്കുമോ എന്ന് ആലോചിച്ചു. 1900 ൽ ആദ്യമായി ഗ്രിഗ്നാർഡിന്റെ പരീക്ഷണങ്ങൾ റിപ്പോർട്ട് ചെയ്യപ്പെട്ടു. 1901 ൽ അദ്ദേഹം പരീക്ഷണങ്ങൾ തന്റെ ഡോക്ടറൽ തീസിസ്സിൽ ഉൾപ്പെടുത്തി. 1910 ൽ ഗ്രിഗ്നാർഡ് നാൻസി സർവകലാശാലയിൽ പ്രൊഫസർ ആയി നിയമിതനായി. 1912 ൽ രസതന്ത്ര നോബൽ സമ്മാനത്തിന് അർഹനായി.

നിക്കൽ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഹൈഡ്രജനീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളിലെ ഗവേഷണത്തിന് പോൾ സെബാറ്റിയർക്കും ഗ്രിഗ്നാർഡിന് ഒപ്പം ആ വർഷം നോബൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു.

3. *ലോഹങ്ങളുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനം*

മിക്ക ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളും (ക്ലോറൈഡ്, ബ്രോമൈഡ്, അയോഡൈഡ്) ചില ലോഹങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് കാർബൺ-ലോഹ ബന്ധനമുള്ള കാർബണിക ലോഹ (organometallic) സംയുക്തങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു. 1900-ൽ വിക്ടർ ഗ്രിഗ്നാർഡ് എന്ന രസതന്ത്രജ്ഞൻ കണ്ടുപിടിച്ച ആൽക്കൈൽ മഗ്നീഷ്യം ഹാലൈഡുകൾ (RMgX) വളരെ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന കാർബണിക-ലോഹ സംയുക്തങ്ങളാണ്. ഇവ ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റുകൾ (Grignard Reagents) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈർപ്പരഹിതമായ ഈഥറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഹാലോ ആൽക്കെയ്ൻ മഗ്നീഷ്യവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ആൽക്കൈൽ മഗ്നീഷ്യം ഹാലൈഡുണ്ടാകുന്നു.

$$CH_3CH_2Br + Mg \xrightarrow[\text{ഈഥർ}]{\text{ഈർപ്പരഹിത}} \underset{\text{ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റ്}}{CH_3CH_2MgBr}$$

ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റിലെ കാർബൺ-മഗ്നീഷ്യം ബന്ധനം വളരെയധികം ധ്രുവിതമായ സഹസംയോജക ബന്ധനമാണ്. ഇവിടെ കാർബൺ വിദ്യുത്ധനതകൂടിയ മഗ്നീഷ്യത്തിൽ നിന്ന് ഇലക്ട്രോണുകളെ വലിക്കുന്നു. മഗ്നീഷ്യം-ഹാലജൻ ബന്ധനം തീർത്തും അയോണികമാണ്.

$$\overset{\delta-}{R}-\overset{\delta+}{Mg}\ \overset{\delta-}{X}$$

ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റുകൾ ക്രിയാശേഷി വളരെ കൂടിയവയാണ്. അവ പ്രോട്ടോണിന്റെ ഏത് ഉറവിടവുമായും പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രോകാർബൺ ആയിമാറുന്നു. ജലം, ആൽക്കഹോൾ, അമീൻ എന്നിവ പോലും ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റിനെ ഹൈഡ്രോകാർബണാക്കി മാറ്റാനും മാത്രം അമ്ല ഗുണമുള്ളവയാണ്.

$$RMgX + H_2O \longrightarrow RH + Mg(OH)X$$

ഇക്കാരണത്താൽ നേരിയ ഈർപ്പ സാന്നിധ്യം പോലും ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റിൽ ഉണ്ടാകാൻ പാടില്ല. എന്നാൽ ഈ മാർഗം ആൽക്കൈൽഹാലൈഡിനെ ഹൈഡ്രോ കാർബണാക്കി മാറ്റാൻ ഉപയോഗപ്രദവുമാണ്.

*വുർട്ട്സ് **(Wurtz)** രാസപ്രവർത്തനം*

ഈർപ്പരഹിത ഈഥറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളും സോഡിയം ലോഹവും പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ, ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിലുള്ള തിന്റെ ഇരട്ടി എണ്ണം കാർബണാറ്റങ്ങളുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനം വുർട്ട്സ് രാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

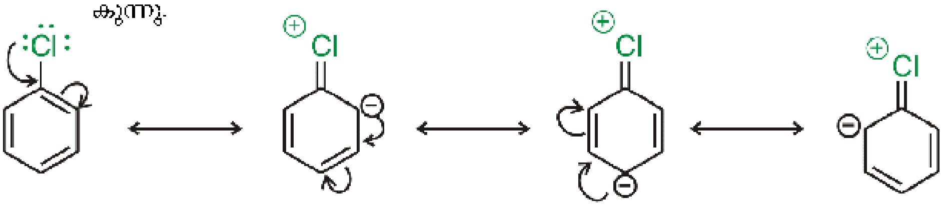
$$2RX + 2Na \longrightarrow RR + 2NaX$$

10.7.2 ഹാലോ ആരീനുകളുടെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. *ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശം*

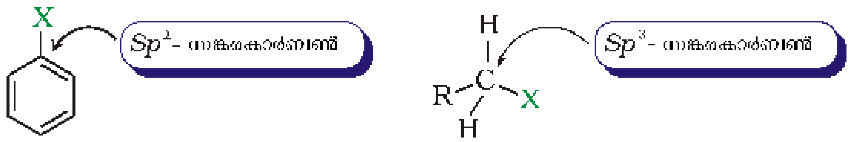
ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അരൈൽ ഹാലൈഡുകൾ വളരെ കുറഞ്ഞ ക്രിയാശീലതയാണ് കാട്ടുന്നത്. ഇതിനുള്ള കാരണങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

(i) *അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം (Resonance effect):* ഹാലോഅരീനുകളിൽ, ഹാലജൻ ആറ്റത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ ജോടികൾ ബൻസീൻ വലയത്തിലുള്ള π-ഇലക്ട്രോണുകളുമായി സംയുഗ്മന (conjugation) ത്തിലായതുകൊണ്ട് താഴെകാണിച്ചിട്ടുള്ള അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ സാധ്യമാകുന്നു.



അനുരൂപീകരണംമൂലം C—X ബന്ധനം ഭാഗിക ദ്വിബന്ധന സ്വഭാവം കാണിക്കുന്നു. തത്ഫലമായി ഈ ബന്ധനത്തെ മുറിക്കാൻ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിലെ ബന്ധനത്തെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ ഊർജം ആവശ്യമായിവരുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഹാലോഅരീനുകൾക്ക് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശത്തിന് ക്രിയാശേഷി കുറവാണ്.

(ii) *C—X ബന്ധനത്തിലെ കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ സങ്കരണം:* ഹാലോ ആൽക്കെയ്നിൽ ഹാലജനുമായി ബന്ധിതമായ കാർബണാറ്റം sp^3 സങ്കരണത്തിലാണെങ്കിൽ ഹാലോഅരീനിൽ അത് sp^2 സങ്കരണത്തിൽ ആണ്.



sp^2 സങ്കരണകാർബണിന് s-സ്വഭാവം കൂടുതലായതിനാൽ വിദ്യുത്ഋണത കൂടുതലായിരിക്കും. അതിനാൽ ഹാലോഅരീനിൽ C—X ബന്ധനത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ ജോടിയെ കൂടുതൽ ശക്തിയായി ആകർഷിക്കുന്നു. എന്നാൽ

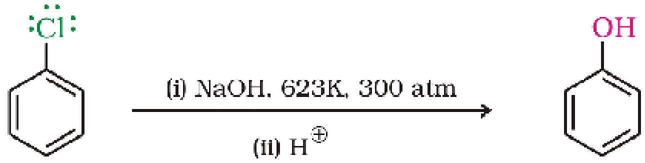
ഹാലോ ആൽക്കെയ്നിൽ sp^3 കാർബണിന് s-സ്വഭാവം കുറവായതിനാൽ വിദ്യുത്ഋണതയും കുറവായിരിക്കും. തത്ഫലമായി ഹാലോ ആൽക്കെയ്നിലെ C—X ബന്ധനം, ഹാലോ അരീനിലെ C—X ബന്ധനത്തെക്കാൾ വേഗത്തിൽ വിഭജിക്കാൻ കഴിയും. അഥവാ ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശത്തിൽ പങ്കെടുക്കാൻ ഹാലോ അരീന് ഹാലോ ആൽക്കെയ്നേക്കാൾ ക്രിയാശേഷി കുറവായിരിക്കും.

(iii) *ഫിനൈൽ കാറ്റയോണിന്റെ അസ്ഥിരത:* ഹാലോ അരീനിന്റെ കാര്യത്തിൽ, അയോണീകരണം വഴിയുണ്ടാകുന്ന ഫിനൈൽ കാറ്റയോൺ, അനുരൂപീകരണം സാധ്യമല്ലാത്തതിനാൽ സ്ഥിരതകുറഞ്ഞതായിരിക്കും. ഇക്കാരണത്താൽ ഇവിടെ S_N1 രീതിയിൽ ആദേശം നടക്കാൻ സാധ്യത തീരെക്കുറവാണ്.

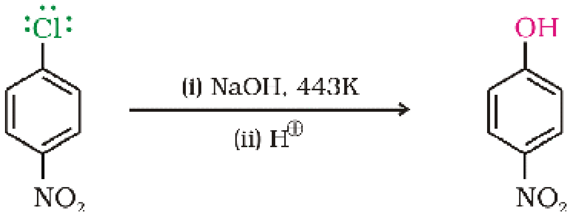
(iv) ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടിയ അരീൻ വലയത്തിനടുത്തേക്ക് ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടിയ ന്യൂക്ലിയോ സ്നേഹി വരുമ്പോൾ വികർഷണം നേരിടേണ്ടിവരുന്നു.

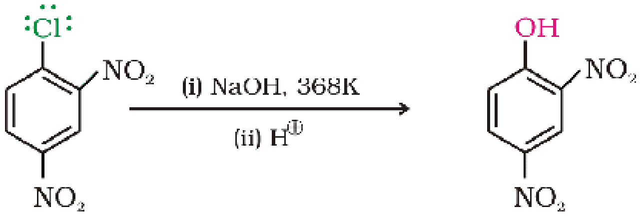
ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിനാലുള്ള ആദേശങ്ങൾ

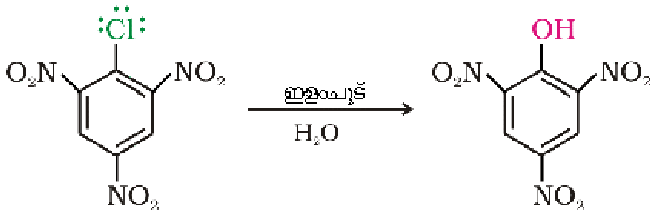
ബെൻസീൻ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയുമായി 300atm മർദത്തിലും 623K താപനിലയിലും ചൂടാക്കിയാൽ ഫിനോൾ ലഭിക്കുന്നു.



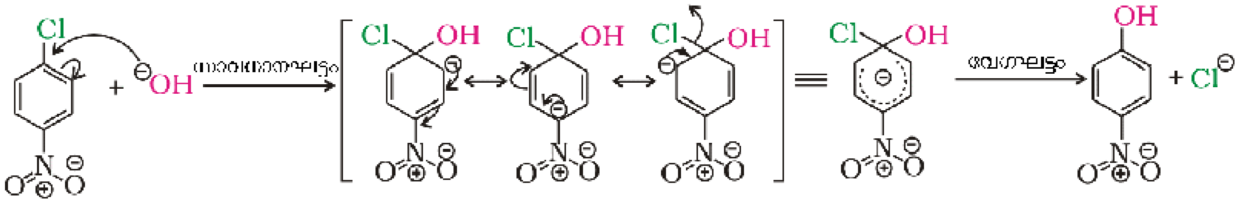
ഇലക്ട്രോണിനെ പിൻവലിക്കാൻ കഴിയുന്ന $-NO_2$ പോലെയുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ ഓർതോ-, പാരാ-, സ്ഥാനങ്ങളിൽ വന്നാൽ ആദേശം വേഗത്തിലാകുന്നു.

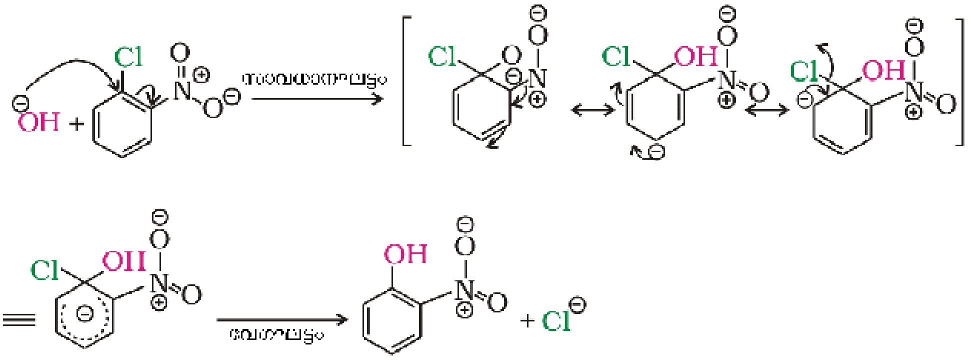


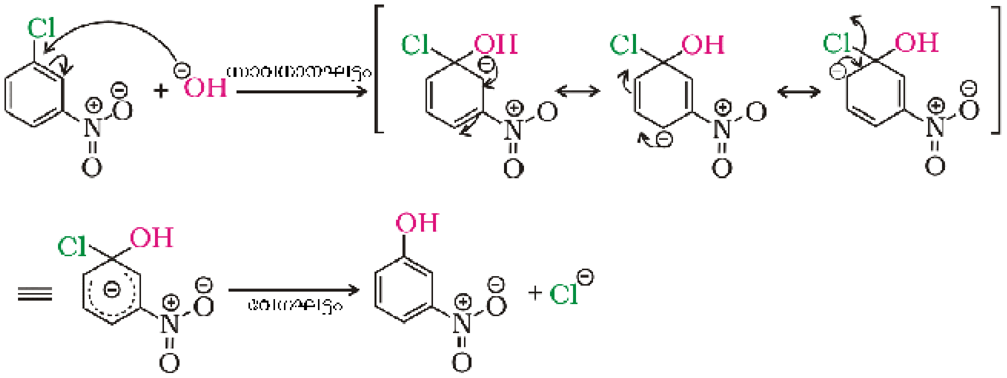




($-NO_2$) ഗ്രൂപ്പ് ഓർതോ-, പാരാ-, സ്ഥാനങ്ങളിൽ വരുമ്പോഴാണ് അതിന്റെ സ്വാധീനം വളരെ പ്രകടമാകുന്നത്. എന്നാൽ ഇതുപോലെ ഇലക്ട്രോണിനെ പിൻവലിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പ് മെറ്റാ-സ്ഥാനത്തുവന്നാൽ ക്രിയാശേഷിക്ക് മാറ്റമുണ്ടാകുന്നില്ല. ഈ രാസപ്രവർത്തനം നടക്കുന്ന മാർഗം (രീതി) ചുവടെ ചേർക്കുന്നു:





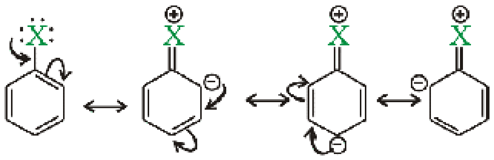


$-NO_2$ ഗ്രൂപ്പിന്റെ സ്വാധീനം പ്രകടമാകുന്നത് അത് ഓർതോ-, പാരാ- സ്ഥാനങ്ങളിൽ വരുമ്പോഴാണ്; മറിച്ച് മെറ്റാ-സ്ഥാനത്തു വരുമ്പോഴല്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

മുകളിലെ ഘടനകളിൽ നിന്നു മനസിലാകുന്നത് ഓർതോ-, പാരാ- സ്ഥാനങ്ങളിലുള്ള NO_2 ഗ്രൂപ്പിന് ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതയെ പിൻവലിക്കാൻ കഴിയും എന്നാണ്. അതിനാൽ അരീൻ വലയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കുറയുന്നതുമൂലം ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന് വലയത്തെ സമീപിക്കാൻ സാധിക്കുന്നു. ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന കാർബാനയോൺ അനുരൂപീകരണംമൂലം സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്. ഹാലജന്റെ ഓർതോ-, പാരാ-, സ്ഥാനങ്ങളിൽ ഉടലെടുക്കുന്ന നെഗറ്റീവ് ചാർജിന് $-NO_2$ ഗ്രൂപ്പിന്റെ സാന്നിധ്യം മൂലം സ്ഥിരതകൈവരുന്നു. എന്നാൽ മെറ്റാ-സ്ഥാനത്തുള്ള NO_2 ഗ്രൂപ്പിന് ഇതിനുകഴിയില്ല. അതിനാൽ ഇലക്ട്രോൺ വലിച്ചെടുപ്പിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പ് മെറ്റാസ്ഥാനത്തു വന്നാൽ ഹാലോ അരീന്റെ ക്രിയാശേഷിയെ സ്വാധീനിക്കാൻ കഴിയില്ല.

2. ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

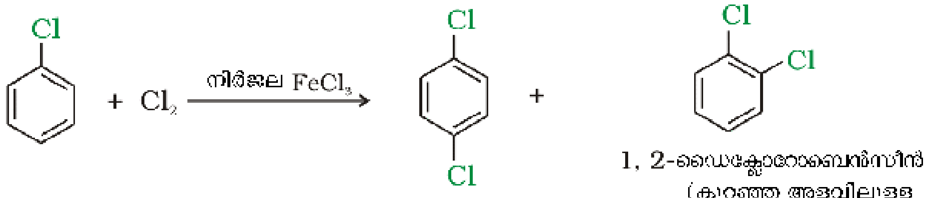
ബെൻസീൻ വലയം സാധാരണ നൽകുന്ന ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശപ്രവർത്തനങ്ങളായ ഹാലൊജനേഷൻ, നൈട്രേഷൻ, സൾഫൊണേഷൻ, ഫ്രീഡൽ-ക്രാഫ്റ്റ്സ് പ്രതിപ്രവർത്തനം എന്നിവയെല്ലാം തന്നെ ഹാലോ അരീനുകളും നൽകുന്നു. ഹാലജൻ ആറ്റം ബെൻസീൻ വലയത്തിന്റെ ക്രിയാശേഷി കുറയ്ക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പാണെങ്കിലും (-I പ്രഭാവംമൂലം) ഓർത്തോ-പാരാ *(o, p)* ദിശീയ സ്വഭാവമുള്ളതാണ്. അതിനാൽ ഹാലജൻ ആറ്റത്തിന്റെ *o, p*-സ്ഥാനങ്ങളിലായിരിക്കും ഇലക്ട്രോസ്നേഹിഗ്രൂപ്പ് ചേരുന്നത്. ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള അനുരൂപീകരണഘടനകളിൽ നിന്ന് ഇത് കൂടുതൽ വ്യക്തമാകും:



I II III IV

അനുരൂപീകരണംമൂലം o-, p- സ്ഥാനങ്ങളിലെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത വർധിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഹാലജൻ ആറ്റത്തിന്റെ -I പ്രഭാവം മൂലം വലയത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രതകുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. തല്ഫലമായി ബെൻസിനെ അപേക്ഷിച്ച് ഹാലോ അരീന്റെ ക്രിയാശേഷി കുറയുന്നു. അതായത് ഹാലോ അരീനുകളിൽ ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശം ബെൻസീനിൽ സംഭവിക്കുന്നതിനേക്കാൾ കുറഞ്ഞ വേഗതയിലായിരിക്കും. മാത്രമല്ല, കൂടുതൽ തീവ്രമായ സാഹചര്യങ്ങളും സൃഷ്ടിക്കേണ്ടിവരും.

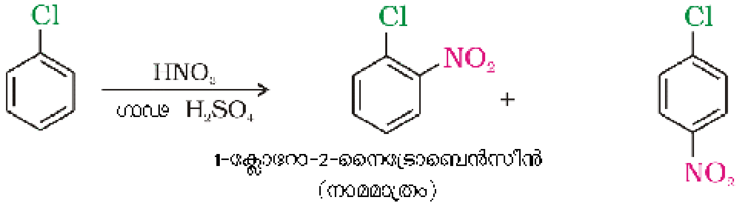
(i) ഹാലൊജനേഷൻ



1, 4-ഡൈക്ലോറോബെൻസീൻ (പ്രധാന ഉൽപ്പന്നം)

1, 2-ഡൈക്ലോറോബെൻസീൻ (കുറഞ്ഞ അളവിലുള്ള ഉൽപ്പന്നം)

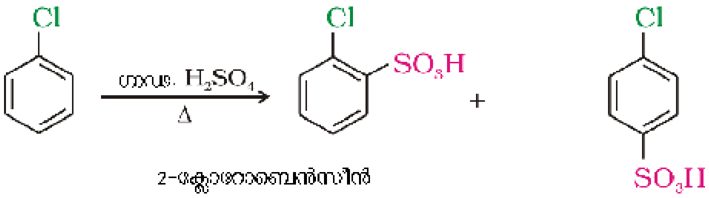
(ii) നൈട്രേഷൻ



1-ക്ലോറോ-2-നൈട്രോബെൻസീൻ (നാമമാത്രം)

1-ക്ലോറോ-4-നൈട്രോബെൻസീൻ (സിംഹഭാഗം)

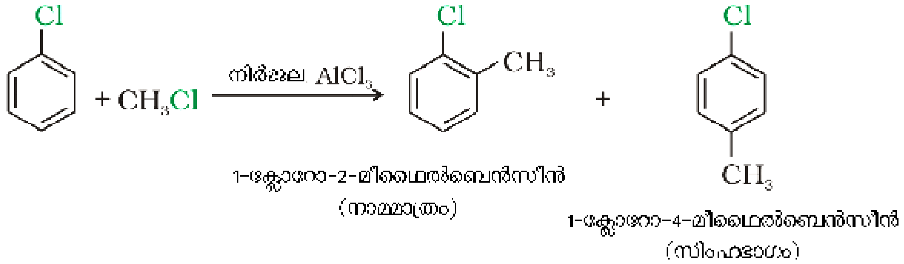
(iii) സൾഫൊണേഷൻ

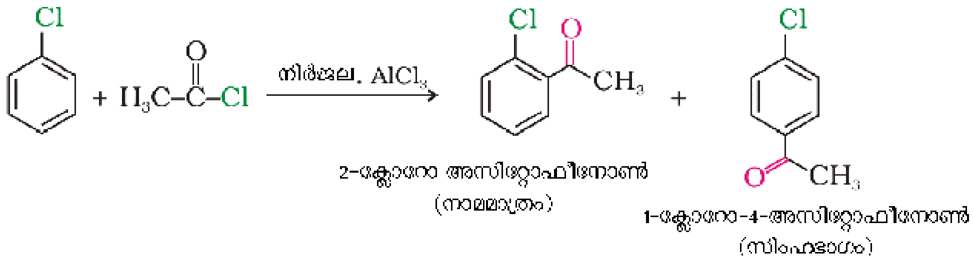


2-ക്ലോറോബെൻസീൻ സൾഫോണിക് ആസിഡ് (നാമമാത്രം)

4-ക്ലോറോബെൻസീൻ സൾഫോണിക് ആസിഡ് (സിംഹഭാഗം)

(iv) ഫ്രീഡൽ-ക്രാഫ്റ്റ്സ് രാസപ്രവർത്തനം



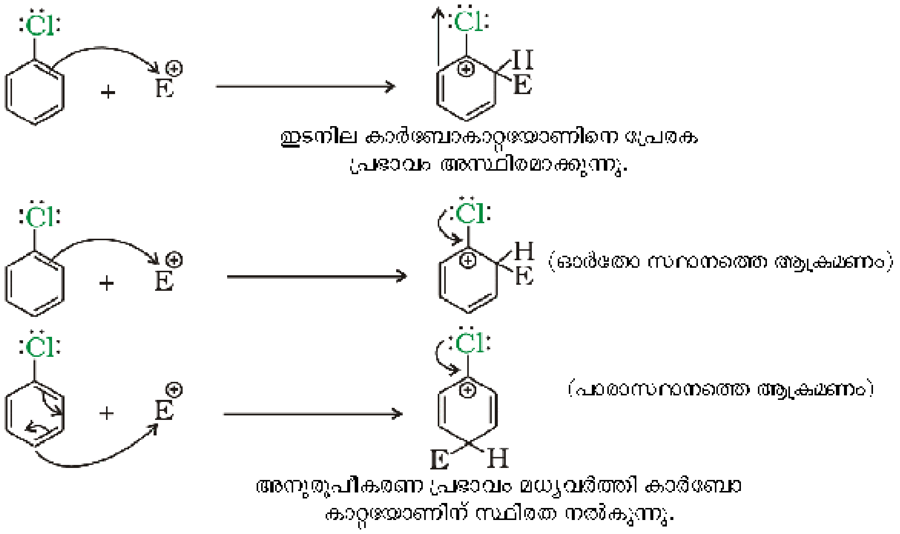


ഉദാഹരണം 10.9

ഇലക്ട്രോൺ പിൻവലിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പാണ് ക്ലോറിൻ എങ്കിലും അത് ആരോമാറ്റിക് ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശത്തിൽ ഓർതോ-, പാരാ- ദിശാത്മകമാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

ഉത്തരം

ക്ലോറിൻ അതിന്റെ പ്രേരക (inductive) പ്രഭാവത്താൽ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത വലിച്ചടുപ്പിക്കുന്നു. എന്നാൽ അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവത്തിലൂടെ അത് വിട്ടു കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശം നടക്കുമ്പോൾ ഇടനിലയിലുണ്ടാകുന്ന കാർബോകാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരത, ഹാലജന്റെ -I പ്രഭാവം മൂലം കുറയുകയും അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം മൂലം കൂടുകയും ചെയ്യുന്നു.

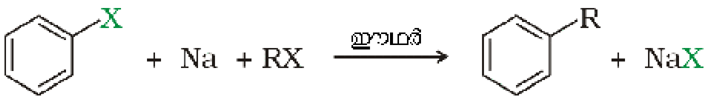


ഹാലജന്റെ ഓർതോ-/പാരാ- സ്ഥാനങ്ങളിൽ ആദേശം നടക്കുമ്പോഴാണ് അനുരൂപീകരണം മൂലമുള്ള, കാർബോകാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരതയിലെ വർധനവ് കൂടുതൽ പ്രകടമാകുന്നത്. പ്രേരക പ്രഭാവം അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവത്തേക്കാൾ ശക്തമായതിനാൽ വലയത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കുറയും എന്നതായിരിക്കും പരിണത ഫലം. തന്മൂലം ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശത്തിൽ ആ സംയുക്തത്തിന്റെ ക്രിയാശീലം കുറയുന്നു. അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവം, ഓർതോ-, പാരാ- സ്ഥാനങ്ങളിലേക്കുള്ള ഇലക്ട്രോസ്നേഹിഗ്രൂപ്പിന്റെ വരവിനെ ചെറുക്കുന്ന പ്രേരക പ്രഭാവത്തെ എതിർക്കുന്നതുമൂലം, ആ സ്ഥാനങ്ങളിലെ ക്രിയാശേഷി താരതമ്യേന കൂടുന്നു. ശക്തികൂടിയ പ്രേരക പ്രഭാവം ക്രിയാശീലത്തെ നിയന്ത്രിക്കുമ്പോൾ, ദിശാത്മകതയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവമാണ്.

3. ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം

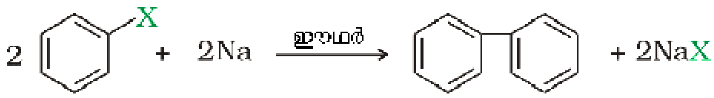
(a) *വുർട്ട്സ്-ഫിറ്റിഗ് രാസപ്രവർത്തനം* ***(Wurtz-Fittig reaction)***

ഈർപ്പരഹിത ഈഥർ മാധ്യമത്തിൽ സോഡിയം ലോഹവുമായി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിന്റെയും അരൈൽഹാലൈഡിന്റെയും മിശ്രിതം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ആൽക്കൈൽ അരീൻ ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നു. ഇതിനെ വുർട്ട്സ്-ഫിറ്റിഗ് രാസപ്രവർത്തനം എന്നുവിളിക്കുന്നു.



(b) *ഫിറ്റിഗ് രാസപ്രവർത്തനം*

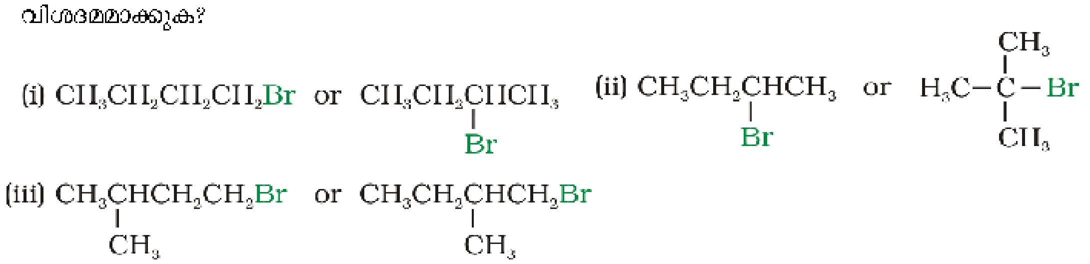
അരൈൽ ഹാലൈഡ് മാത്രമായി ഈർപ്പരഹിത ഈഥർ മാധ്യമത്തിലുള്ള സോഡിയം ലോഹവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ, രണ്ട് അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ തമ്മിൽ ബന്ധനമുണ്ടാകുന്നു. ഇതിനെ ഫിറ്റിക് രാസപ്രവർത്തനം എന്നുവിളിക്കുന്നു.



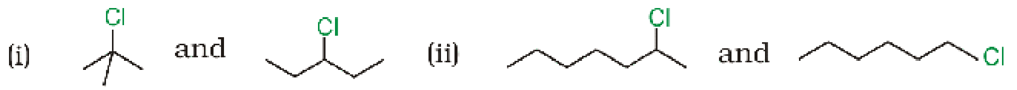
ഡൈഫിനൈൽ

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

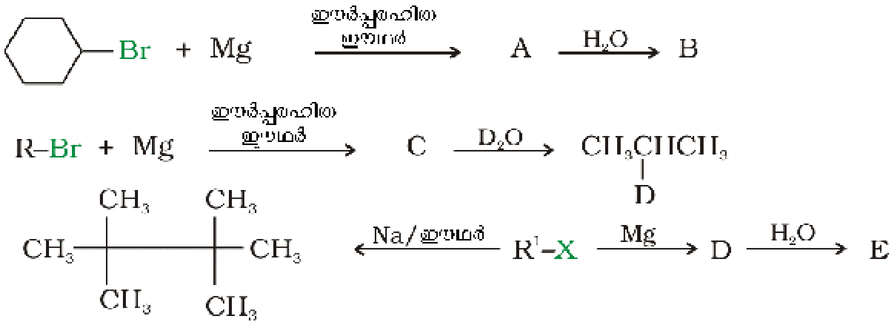
10.7 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ഓരോ ജോടി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളിലും, S_N2 ക്രിയാവിധിയനുസരിച്ച് വളരെവേഗം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്ന സംയുക്തത്തെ തിരിച്ചറിയുക; എന്തുകൊണ്ടെന്ന് വിശദമമാക്കുക?



10.8 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ഓരോ ജോടി ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങളിൽ, വളരെവേഗം S_N1 ക്രിയാവിധിയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നതേത്?



10.9 ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ A, B, C, D, E, R, R^1 എന്നിവ തിരിച്ചറിയുക.



10.7 ബഹുഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ

ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുള്ള കാർബൺ സംയുക്തങ്ങളെ പൊതുവെ ബഹുഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്ന ധാരാളം സംയുക്തങ്ങൾ വ്യാവസായിക, കാർഷിക മേഖലകളിൽ പ്രയോജനപ്രദമാണ്. ചില ബഹുഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ പരിശോധിക്കാം.

10.7.1 ഡൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ (Dichloromethane) അഥവാ മെഥിലീൻ ക്ലോറൈഡ് (Methylene chloride)

പെയിന്റ് നീക്കം ചെയ്യാനുള്ള ലായകം, എയ്റോസോളുകളുടെ പ്രൊപ്പലന്റ്, ചില മരുന്നുകളുടെ നിർമാണപ്രക്രിയയിലെ ലായകം എന്നീ നിലകളിൽ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന പദാർഥമാണ് ഡൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ. ലോഹപ്രതലം വൃത്തിയാക്കാനും മിനുക്കാനുമുള്ള ലായകമായും ഇതുപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് മനുഷ്യന്റെ കേന്ദ്രനാഡീവ്യൂഹത്തെ തകരാറിലാക്കുന്ന പദാർഥമാണ്. നേരിയതോതിൽ മെഥിലീൻ ക്ലോറൈഡ് അടങ്ങിയിട്ടുള്ള വായു ശ്വസിക്കുന്നത് കേൾവിയ്ക്കും കാഴ്ചയ്ക്കും നേരിയ പ്രശ്നമുണ്ടാക്കുന്നു. വർധിച്ചതോതിലുള്ള മെഥിലീൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യം വായുവിലുണ്ടായാൽ അത് മയക്കം, ഛർദി, തുടിപ്പ്, കൈകാൽവിരലുകളിൽ മരവിപ്പ് എന്നിവയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നു. മനുഷ്യ ചർമവുമായി നേരിട്ട് സമ്പർക്കത്തിൽ വന്നാൽ ഇത് അതിയായ പൊള്ളലും, നേരിയ ചുവപ്പു നിറവും ചർമോപരിതലത്തിലുണ്ടാക്കുന്നു. കണ്ണുമായി നേരിട്ട് സമ്പർക്കത്തിൽ വന്നാൽ കാഴ്ചപടലത്തിന് (cornea) പൊള്ളലുണ്ടാക്കുന്നു.

10.7.2 ട്രൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ (Trichloromethane) അഥവാ ക്ലോറോഫോം

കൊഴുപ്പുകൾ, ആൽക്കലോയിഡുകൾ, അയോഡിൻ തുടങ്ങി പല പദാർഥങ്ങളുടെയും ലായകമാണ് എന്നതാണ് ക്ലോറോഫോമിന്റെ രാസപരമായ ഉപയോഗം. ഫ്രിയോൺ വിഭാഗത്തിലുള്ള ശീതികാരിയായ R-22 ന്റെ നിർമാണത്തിലും ക്ലോറോഫോം വ്യാപകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. മുമ്പ് ശസ്ത്രക്രിയകൾ നടക്കുമ്പോൾ രോഗികളിൽ ബോധഹാരിയായി ഇത് ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. ക്ലോറോഫോം ശ്വസിക്കുന്നത് കേന്ദ്ര നാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ തളർച്ചയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നു. 900 ദശലക്ഷാംശം ക്ലോറോഫോം ഗാഢത വായുവിലുണ്ടെങ്കിൽ, അത് ശ്വസിക്കുന്നത് മയക്കം, തളർച്ച, തലവേദന എന്നിവയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നു. ദീർഘസമയത്തേക്ക് ക്ലോറോഫോം ഉള്ള അന്തരീക്ഷത്തിൽ നിൽക്കുന്നത് കരൾ, വൃക്ക എന്നിവയെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നു (കരളിൽ ക്ലോറോഫോം ഫോസ്ജീൻ ആയിമാറുന്നു). ചിലരിൽ, ക്ലോറോഫോമിൽ മുങ്ങിയിരിക്കാനിടവരുന്ന ചർമ ഭാഗത്ത് വ്രണങ്ങളുണ്ടാകുന്നു. പ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ വായു ക്ലോറോഫോമിനെ സാവധാനം ഓക്സീകരിച്ച് അത്യന്തം വിഷകാരിയായ കാർബൊണൈൽ ക്ലോറൈഡ് അഥവാ ഫോസ്ജീൻ വാതകമാക്കി മാറ്റുന്നു. അതിനാൽ ക്ലോറോഫോം സൂക്ഷിക്കുന്നത് നന്നായി അടച്ച ഇരുണ്ട നിറമുള്ള കുപ്പികളിൽ പൂർണമായും നിറച്ച് വായു സാന്നിധ്യം ഒഴിവാക്കിക്കൊണ്ടാണ്.

$$2CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{\text{light}} \underset{\text{ഫോസ്ജീൻ}}{2COCl_2} + 2HCl$$

10.7.3 ട്രൈ അയഡോമീഥെയ്ൻ (Triiodomethane) അഥവാ അയഡോഫോം

മുൻകാലങ്ങളിൽ ഇത് ഒരു ആന്റിസെപ്റ്റിക്കായി ഉപയോഗത്തിലുണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ അയഡോഫോം എന്ന പദാർഥമല്ല മറിച്ച് അതിൽ നിന്നു സ്വതന്ത്രമാകുന്ന അയോഡിനാണ് ഈ പ്രത്യേകതയ്ക്ക് കാരണമെന്ന് മനസിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിന്റെ രൂക്ഷ ഗന്ധം മൂലം അയോഡിൻ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന മറ്റു ചില മിശ്രിതങ്ങളാണ് ഇപ്പോൾ ഉപയോഗത്തിലുള്ളത്.

10.7.4 ടെട്രാക്ലോറോമീഥെയ്ൻ (Tetrachloromethane) അഥവാ കാർബൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ്

ശീതികാരികൾ, എയ്റോസോൾ പ്രൊപ്പലന്റുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമാണത്തിനുവേണ്ടി ടെട്രാക്ലോറോമീഥെയ്ൻ ധാരാളമായി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ക്ലോറോഫ്ളൂറോകാർബണുകളുടെയും മറ്റു രാസപദാർഥങ്ങളുടെയും നിർമാണത്തിൽ അസംസ്കൃതവസ്തുവായി ഇതുപയോഗിക്കുന്നു. ഔഷധ നിർമാണത്തിലും, പൊതുലായകമായും ഇതുപയോഗിക്കുന്നു. 1960-കളിൽ വ്യവസായശാലകളിൽ ഗ്രീസ് നീക്കുന്നതിനും ഗാർഹികമേഖലയിൽ അടയാളങ്ങൾ മാറ്റുന്നതിനുള്ള ശുദ്ധിയാക്കൽ ദ്രാവകമായും, അഗ്നിശമന ഉപാധിയായും ഇത് വളരെ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. ഇതിന്റെ ബാഷ്പങ്ങൾ ഏൽക്കുന്നത് കരൾ അർബുദത്തിന് കാരണമാകുമെന്നതിന് തെളിവുകളുണ്ട്. മറ്റു സാധാരണ പ്രശ്നങ്ങളാണ് മയക്കം, തലവേദന, ഛർദി എന്നിവയിലൂടെ നാഡീകോശങ്ങൾക്കുണ്ടാകുന്ന കേടുപാടുകൾ. ഇതിന്റെ വലിയ അളവിലുള്ള സാന്നിധ്യം മൂലം ബുദ്ധിമാന്ദ്യം, ശിരോഘാതം, അബോധാവസ്ഥ, മരണം എന്നിവയും സംഭവിക്കാം. CCl_4, ബാഷ്പം ഏൽക്കുന്നതുമൂലം ഹൃദയസ്പന്ദനം ക്രമരഹിതമാകാനും നിലയ്ക്കാനും സാധ്യതയുണ്ട്. ഈ പദാർഥം കണ്ണുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വന്നാൽ കണ്ണിന് ചൊറിച്ചിലുണ്ടാകും. അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കെത്തുന്ന CCl_4 ഓസോൺ പാളിയെ ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നു. അനന്തരഫലമായി ജീവജാലങ്ങൾ കൂടുതൽ അൾട്രാവയലറ്റ് വികിരണങ്ങൾക്ക് വിധേയമാകേണ്ടി വരികയും ചർമാർബുദം, നേത്രരോഗങ്ങൾ പ്രതിരോധശേഷിയുടെ തകർച്ച എന്നിവ ഉണ്ടാകാനുള്ള സാധ്യത വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

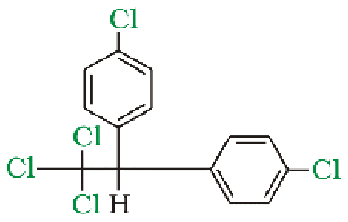
10.7.5 ഫ്രിയോണുകൾ (Freons)

മീഥെയ്ന്റെയും ഈഥെയ്ന്റെയും ക്ലോറോ ഫ്ളൂറോകാർബൺ സംയുക്തങ്ങൾ പൊതുവെ ഫ്രിയോണുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. വളരെയധികം സ്ഥിരതയുള്ള, പ്രതിപ്രവർത്തനശേഷിയില്ലാത്ത, വിഷകരമല്ലാത്ത, നശീകരണ സ്വഭാവമില്ലാത്ത, വേഗത്തിൽ ദ്രവീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന സംയുക്തങ്ങളാണ് ഇവ. ഫ്രിയോൺ 12 (CCl_2F_2) വ്യാവസായിക ഉപയോഗം ഏറ്റവും കൂടുതലുള്ള ഒരു ഫ്രിയോൺ ആണ്. ഇത് ടെട്രാക്ലോറോമീഥെയ്നെ സ്വാർട്ട്സ് രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാക്കിയാണ് നിർമിക്കുന്നത്. എയ്റോസോൾ പ്രൊപ്പലന്റ്, ശീതീകരണം, വാതാനുകൂലനം (air-conditioning) എന്നീ മേഖലകളിലെ ഉപയോഗത്തിനാണ് ഇത് കൂടുതലായും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത്. 1974-ൽ ലോകത്താകമാനമുള്ള ഫ്രിയോണിന്റെ വാർഷിക ഉല്പാദനം ഏകദേശം 90 കോടി കിലോഗ്രാം ആയിരുന്നുവെന്നാണ് കണക്ക്. നാം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഫ്രിയോണുകളുടെ (ശീതീകരണികളിലുൾപ്പെടെ) ഭൂരിഭാഗവും അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കെത്തുകയും, അത് സ്ട്രാറ്റോസ്ഫിയറിലേക്കെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. അവിടെ അത് ഫ്രീറാഡിക്കൽ ശൃംഖലാ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് തുടക്കം കുറിക്കുകയും സ്വാഭാവിക ഓസോൺ സന്തുലനത്തെ വ്യത്യാസപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. (യൂണിറ്റ് 14 ക്ലാസ് XI)

10.7.6 *p,p'*–ഡൈക്ലോറോഡൈഫിനൈൽ ട്രൈക്ലോറോഈഥെയ്ൻ (DDT)

ആദ്യത്തെ കാർബണിക കീടനാശിനിയായ DDT ശരിക്കും നിർമിക്കപ്പെട്ടത് 1873-ലാണ്. പക്ഷേ അതിന്റെ കീടനാശിനി എന്ന നിലയിലുള്ള പ്രായോഗികത കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നത് 1939-ൽ സ്വിറ്റ്സർലണ്ടിലെ ഗെയ്ജി (Geigy) ഔഷധശാലയിലെ പോൾമുള്ളർ (Paul Muller) എന്ന വ്യക്തിയാണ്. അദ്ദേഹത്തിന് 1948-ൽ ഔഷധ-ശരീരധർമശാസ്ത്ര മേഖലയിലെ നൊബേൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു. DDT-യുടെ ഉപയോഗം ആഗോളതലത്തിൽ തന്നെ വൻതോതിലാകുന്നത് രണ്ടാംലോക മഹായുദ്ധത്തിന് ശേഷമാണ്. ഇതിനുള്ള പ്രധാന കാരണം, മലേറിയ പരത്തുന്ന കൊതുകിനും, ടൈഫോയിഡ് പരത്തുന്ന ഒരുതരം ചെള്ളിനും എതിരെ വളരെ ഫലപ്രദമാണ് എന്ന കണ്ടെത്തലായിരുന്നു. എന്നാൽ DDT യുടെ അമിത ഉപയോഗം മൂലമുള്ള പ്രശ്നങ്ങൾ കണ്ടുതുടങ്ങിയത് 1940-കളുടെ അവസാനമായിരുന്നു. പല വിഭാഗം കീടങ്ങളിലും DDT യ്ക്ക്

എതിരേയുള്ള പ്രതിരോധശേഷി രൂപപ്പെട്ടു. മാത്രമല്ല മത്സ്യ സമ്പത്തിനെ ഇത് ദോഷകരമായി ബാധിക്കുന്നതായും കണ്ടെത്തി. DDT യുടെ ഉയർന്ന സ്ഥിരതയും കൊഴുപ്പിലെ ലേയത്വവും ഇത്തരം പ്രശ്നങ്ങൾ കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണമാക്കി. ജന്തുക്കളിൽ ദഹനപ്രക്രിയയിലൂടെ DDT യ്ക്ക് മാറ്റം വരുന്നില്ല. മറിച്ച് അത് കൊഴുപ്പുകലകളിൽ അടിഞ്ഞുകൂടുന്നു. ഇപ്രകാരം DDT ഉള്ളിലേക്കെത്തുന്നത് തുടർന്നാൽ ഇത് ശരീരത്തിൽ കാലങ്ങളോളം തങ്ങി നിൽക്കുന്നു. 1973-ൽ അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ DDT-യുടെ ഉപയോഗം നിരോധിച്ചുവെങ്കിലും ലോകത്തിന്റെ മറ്റു പലഭാഗങ്ങളിലും ഇതിന്റെ ഉപയോഗം തുടരുന്നു.



DDT

സംഗ്രഹം

ആൽക്കൈൽ/അരൈൽ ഹാലൈഡുകളെ മോണോ, ഡൈ, പോളിഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾ എന്ന നിലയിൽ ഹാലജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വർഗീകരിക്കാം. ഹാലജൻ ആറ്റം കാർബണാറ്റത്തേക്കാൾ വിദ്യുത്ഋണതകൂടുതലായതുകൊണ്ട് കാർബൺ-ഹാലജൻ ബന്ധനം ധ്രുവിതമായിരിക്കും. ഇവിടെ കാർബണിന് ഭാഗിക പോസിറ്റീവ് ചാർജും ഹാലജന് ഭാഗികനെഗറ്റീവ് ചാർജുമായിരിക്കും ഉള്ളത്.

ആൽക്കെയ്നുകളുടെ **മുക്തറാഡിക്കൽ ഹാലൊജനീകരണം**, ആൽക്കീനിലേക്കുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡ് ചേർക്കൽ എന്നിവ വഴിയും ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡ്, ഫോസ്ഫറസ് ഹാലൈഡുകൾ, തയോണൈൽക്ലോറൈഡ് എന്നിവയും ആൽക്കഹോളും തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം വഴി OH ഗ്രൂപ്പിനെ ഹാലജൻ കൊണ്ട് ആദേശം ചെയ്തും ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ നിർമിക്കാം. അരീനുകളിലെ ഇലക്ട്രോഫിലിക് ആദേശം വഴി അരൈൽ ഹാലൈഡുകൾ നിർമിക്കാം. ഫ്ളൂറൈഡുകളും അയോഡൈഡുകളും നിർമിക്കാൻ ഹാലജൻ കൈമാറ്റം വഴി സാധ്യമാകും.

ശക്തമായ ദ്വിധ്രുവ-ദ്വിധ്രുവ ആകർഷണം മൂലം കാർബണിക ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ തിളനില അടിസ്ഥാന ഹൈഡ്രോകാർബണുകളുടേതിനേക്കാൾ കൂടുതലായിരിക്കും. ഇവ ജലത്തിൽ വളരെക്കുറച്ചു മാത്രമേ ലയിക്കുകയുള്ളൂ. എന്നാൽ കാർബണിക ലായകങ്ങളിൽ നന്നായി ലയിക്കും.

ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ **ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശത്തിനും**, വിലോപനത്തിനും, ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിനും വിധേയമാകാൻ കാരണം കാർബൺ-ഹാലജൻ ബന്ധനത്തിന്റെ ധ്രുവീകൃത സ്വഭാവമാണ്. ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ, അവയുടെ ക്രിയാവിധിയനുസരിച്ച് **S_N1, S_N2** എന്നി രീതികളിൽ സംഭവ്യമാകാം. **S_N1, S_N2** ക്രിയാവിധികൾ മനസ്സിലാക്കുന്നതിന്, 'കൈറാലിറ്റി'-യ്ക്ക് വ്യക്തമായ പങ്കുണ്ട്. കൈറൽ സംയുക്തങ്ങൾ **S_N2** ന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ത്രിമാന ഘടനയുടെ പ്രതിലോമനം സംഭവിക്കുന്നു. എന്നാൽ **S_N1** അനുസരിച്ചാണ് പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നതെങ്കിൽ റെസിമീകരണം സംഭവിക്കുന്നു.

ഡൈക്ലോറോമീഥെയ്ൻ, ക്ലോറോഫോം, അയഡോഫോം, കാർബൺ ടെട്രാക്ലോറൈഡ്, ഫ്രിയോൺ, DDT തുടങ്ങിയ ബഹുഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ധാരാളം വ്യാവസായികമായ പ്രയോഗതലങ്ങളുണ്ട്. എന്നാൽ ഇത്തരം ചില സംയുക്തങ്ങൾ അത്രവേഗം വിഘടനത്തിന് വിധേയമാകാത്തതിനാലും, ഓസോൺ പാളിപോലും നശിപ്പിക്കുന്നതായതിനാലും **പരിസ്ഥിതിയ്ക്ക് ദോഷം വരുത്തുന്നതാണെന്ന** കാര്യം വ്യക്തമാണ്.

പരിശീലന ചോദ്യങ്ങൾ

10.1 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ഹാലൈഡുകളെ IUPAC സമ്പ്രദായം അനുസരിച്ച് നാമകരണം ചെയ്യുക. ഒപ്പം അവയെ ആൽക്കൈൽ, അലൈൽ, ബെൻസൈൽ (പ്രൈമറി, സെക്കന്ററി, ടേർഷ്യറി), വിനൈൽ, അറൈൽ ഹാലൈഡുകൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കുക.

(i) $(CH_3)_2CHCH(Cl)CH_3$ (ii) $CH_3CH_2CH(CH_3)CH(C_2H_5)Cl$
(iii) $CH_3CH_2C(CH_3)_2CH_2I$ (iv) $(CH_3)_3CCH_2CH(Br)C_6H_5$
(v) $CH_3CH(CH_3)CH(Br)CH_3$ (vi) $CH_3C(C_2H_5)_2CH_2Br$
(vii) $CH_3C(Cl)(C_2H_5)CH_2CH_3$ (viii) $CH_3CH=C(Cl)CH_2CH(CH_3)_2$
(ix) $CH_3CH=CHC(Br)(CH_3)_2$ (x) p-$ClC_6H_4CH_2CH(CH_3)_2$
(xi) m-$ClCH_2C_6H_4CH_2C(CH_3)_3$ (xii) o-Br-$C_6H_4CH(CH_3)CH_2CH_3$

10.2 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമങ്ങൾ എഴുതുക:

(i) $CH_3CH(Cl)CH(Br)CH_3$ (ii) $CHF_2CBrClF$
(iii) $ClCH_2C≡CCH_2Br$ (iv) $(CCl_3)_3CCl$
(v) $CH_3C(p$-$ClC_6H_4)_2CH(Br)CH_3$ (vi) $(CH_3)_3CCH=CClC_6H_4I$-p

10.3 ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള കാർബണിക ഹാലജൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനകൾ എഴുതുക:

(i) 2-ക്ലോറോ-3-മീഥൈൽ പെന്റെയ്ൻ (ii) p-ബ്രോമോക്ലോറോബെൻസീൻ
(iii) 1-ക്ലോറോ-4-ഈഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ (iv) 2-(2-ക്ലോറോഫിനൈൽ)—1—അയഡോഒക്റ്റെയ്ൻ
(v) 2-ബ്രോമോബ്യൂട്ടെയ്ൻ (vi) 4-ടെർഷ്യറിബ്യൂട്ടൈൽ-3-അയഡോഹെപ്റ്റെയ്ൻ
(vii) 1-ബ്രോമോ-4-സെക്കന്ററി-ബ്യൂട്ടൈൽ-2-മീഥൈൽബെൻസീൻ
(viii) 1,4-ഡൈബ്രോമോബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ

10.4 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളവയിൽ ദ്വിധ്രുവ ആഘൂർണം (dipole moment) ഏറ്റവും കൂടിയതേത്?

(i) CH_2Cl_2 (ii) $CHCl_3$ (iii) CCl_4

10.5 C_5H_{10} എന്ന ഹൈഡ്രോകാർബൺ പ്രകാശത്തിന്റെ അഭാവത്തിൽ ക്ലോറിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കില്ല. എന്നാൽ തീവ്രപ്രകാശത്തിൽ അത് C_5H_9Cl എന്ന ഒറ്റ ഏകക്ലോറോ സംയുക്തം നൽകുന്നു. എങ്കിൽ ഹൈഡ്രോകാർബൺ ഏതെന്ന് തിരിച്ചറിയുക.

10.6 C_4H_9Br എന്ന രാസസൂത്രമുള്ള സംയുക്തത്തിന്റെ സമാവയവികൾ ഏതെന്നെഴുതുക.

10.7 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ളവയിൽ നിന്നും 1-അയഡോബ്യൂട്ടെയ്ൻ നിർമിക്കുന്ന പ്രക്രിയകളെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

(i) 1-ബ്യൂട്ടനോൾ (ii) 1-ക്ലോറോബ്യൂട്ടെയ്ൻ (iii) ബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ

10.8 ആംബിഡെന്റ് ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ എന്നാലെന്ത്? ഉദാഹരണസഹിതം വിശദമാക്കുക.

10.9 S_N2 ക്രിയാവിധിയനുസരിച്ച് ^-OH ഗ്രൂപ്പുമായി പ്രതിപ്രവർത്തനശേഷി കൂടിയ സംയുക്തം ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ജോടികളിൽ നിന്ന് തെരഞ്ഞെടുത്തെഴുതുക:

(i) CH_3Br or CH_3I (ii) $(CH_3)_3CCl$ or CH_3Cl

10.10 എഥനോളിലുള്ള സോഡിയം ഇഥോക്സൈഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ ഡീഹൈഡ്രോഹാലജനേഷൻ വഴി രൂപം കൊള്ളുന്ന ആൽക്കീനുകൾ എഴുതുക. അവയിൽ പ്രധാന ഉല്പന്നമായി വരുന്നവയെ തിരിച്ചറിഞ്ഞെഴുതുക.

(i) 1-ബ്രോമോ-1-മീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ (ii) 2-ക്ലോറോ-2-മീഥൈൽ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ
(iii) 2,2,3-ട്രൈമീഥൈൽ-3-ബ്രോമോപെന്റെയ്ൻ

10.11 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള പരിവർത്തനങ്ങൾ എങ്ങനെ സാധ്യമാക്കും?

(i) എഥനോൾ → ബ്യൂട്ട്-1-ഐൻ (ii) ഈഥെയ്ൻ → ബ്രോമോഈഥീൻ
(iii) പ്രൊപീൻ → 1-നൈട്രോപ്രൊപെയ്ൻ (iv) ടൊളുവീൻ → ബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോൾ

(v) പ്രൊപ്പീൻ → പ്രൊപ്പൈൻ (vi) എഥനോൾ → ഈഥൈൽ ഫ്ളൂറൈഡ്

(vii) ബ്രോമോമീഥെയ്ൻ → പ്രൊപ്പനോൺ (viii) ബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ → ബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ

(ix) 1-ക്ലോറോബ്യൂട്ടെയ്ൻ → *n*-ഒക്റ്റെയ്ൻ (x) ബെൻസീൻ → ബൈഫിനൈൽ

10.12 കാരണം വിശദീകരിക്കുക:

(i) ക്ലോറോബെൻസീന്റെ ദ്വിധ്രുവാഘൂർണ്ണം (dipole moment) സൈക്ലോഹെക്സൈൽക്ലോറൈഡിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവാണ്?

(ii) ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ ധ്രുവിതമാണെങ്കിലും ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല?

(iii) ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റുകൾ നിർമിക്കേണ്ടത് ഈർപ്പരഹിത സാഹചര്യങ്ങളിലായിരിക്കണം?

10.13 ഫ്രിയോൺ 12, DDT, കാർബൺടെട്രാക്ലോറൈഡ്, അയോഡോഫോം എന്നിവയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ എഴുതുക.

10.14 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ രൂപപ്പെടുന്ന പ്രധാന ഉല്പന്നത്തിന്റെ ഘടന എഴുതുക:

(i) $CH_3CH_2CH_2Cl + NaI \xrightarrow[\text{താപം}]{\text{അസെറ്റോൺ}}$

(ii) $(CH_3)_3CBr + KOH \xrightarrow[\text{താപം}]{\text{എഥനോൾ}}$

(iii) $CH_3CH(Br)CH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow{\text{ജലം}}$

(iv) $CH_3CH_2Br + KCN \xrightarrow{\text{ജലീയ എഥനോൾ}}$

(v) $C_6H_5ONa + C_2H_5Cl \longrightarrow$

(vi) $CH_3CH_2CH_2OH + SOCl_2 \longrightarrow$

(vii) $CH_3CH_2CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{പെറോക്സൈഡ്}}$

(viii) $CH_3CH = C(CH_3)_2 + HBr \longrightarrow$

10.15 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി എഴുതുക:

$$nBuBr + KCN \xrightarrow{EtOH\text{-}H_2O} nBuCN$$

10.16 S_N2 ക്രിയാശേഷിയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ ക്രമീകരിക്കുക:

(i) 2-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, 1-ബ്രോമോപെന്റെയ്ൻ, 2-ബ്രോമോപെന്റെയ്ൻ

(ii) 1-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ, 2-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ, 2-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽബ്യൂട്ടെയ്ൻ

(iii) 1-ബ്രോമോബ്യൂട്ടെയ്ൻ, 1-ബ്രോമോ-2,2-ഡൈമീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ, 1-ബ്രോമോ-2-മീഥൈൽ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, 1-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽ ബ്യൂട്ടെയ്ൻ.

10.17 $C_6H_5CH_2Cl$ and $C_6H_5CHClC_6H_5$, എന്നിവയിൽ, ജലീയ KOH ന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ വേഗം ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്നതേത്?

10.18 *p*-ഡൈക്ലോറോബെൻസീൻ അതിന്റെ *o*-, *m*-സമാവയവികളേക്കാൾ ദ്രവണാങ്കം കൂടിയതാണ്. വിശദീകരിക്കുക.

10.19 എപ്രകാരമാണ് ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള പരിവർത്തനങ്ങൾ സാധ്യമാക്കുന്നത്?

(i) പ്രൊപ്പീൻ → പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ

(ii) എഥനോൾ → ബ്യൂട്ട്-1-ഐൻ

(iii) 1-ബ്രോമോപ്രൊപ്പെയ്ൻ → 2-ബ്രോമോപ്രൊപ്പെയ്ൻ

(iv) ടൊളുവീൻ → ബെൻസൈൽആൽക്കഹോൾ

(v) ബെൻസീൻ → 4-ബ്രോമോനൈട്രോബെൻസീൻ

(vi) ബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോൾ → 2-ഫിനൈൽ എഥനോയിക് ആസിഡ്

(vii) എഥനോൾ → പ്രൊപ്പെയ്ൻ നൈട്രൈൽ

(viii) അനിലീൻ → ക്ലോറോബെൻസീൻ

(ix) 2-ക്ലോറോബ്യൂട്ടെയ്ൻ → 3,4-ഡൈമീഥൈൽഹെക്സെയ്ൻ

(x) 2-മീഥൈൽ-1-പ്രൊപ്പീൻ → 2-ക്ലോറോ-2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പെയ്ൻ

(xi) ഈഥൈൽക്ലോറൈഡ് → പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡ്

(xii) ബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ → *n*-ബ്യൂട്ടൈൽ അയോഡൈഡ്

(xiii) 2-ക്ലോറോ പ്രൊപ്പെയ്ൻ → 1-പ്രൊപ്പനോൾ

(xiv) ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ ആൽക്കഹോൾ → അയോഡോഫോം

(xv) ക്ലോറോബെൻസീൻ → p-നൈട്രോഫീനോൾ

(xvi) 2-ബ്രോമോപ്രൊപ്പെയ്ൻ → 1-ബ്രോമോപ്രൊപ്പെയ്ൻ

(xvii) ക്ലോറോഈഥെയ്ൻ → ബ്യൂട്ടെയ്ൻ

(xviii) ബെൻസീൻ → ഡൈഫിനൈൽ

(xix) ടെർഷ്യറി-ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡ് → ഐസോബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡ്

(xx) അനിലീൻ → ഫിനൈൽഐസോസയനൈഡ്

10.20 ആൽക്കൈൽക്ലോറൈഡുകളെ ജലീയ KOH മായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ആൽക്കഹോളുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ ആൽക്കഹോളിക് KOH-മായാണ് പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നതെങ്കിൽ ആൽക്കീനുകളായിരിക്കും പ്രധാന ഉല്പന്നങ്ങൾ. വിശദമാക്കുക.

10.21 C_4H_9Br (a) എന്ന പ്രൈമറി ആൽക്കൈൽഹാലൈഡ് ആൽക്കഹോളിക് KOH-മായി പ്രതിപവർത്തിക്കുമ്പോൾ (b) എന്ന സംയുക്തമുണ്ടാകുന്നു. (b) എന്ന സംയുക്തം HBr ചേർന്ന് (c) ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് (a) യുടെ ഒരു സമാവയവിയാണ്. (a) സോഡിയം ലോഹവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ (d) എന്ന സംയുക്തം, C_8H_{18} ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് n-ബ്യൂട്ടൈൽ ബ്രോമൈഡ് സോഡിയം ലോഹവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലഭ്യമാകുന്ന ഉല്പന്നത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമാണ്. (a) യുടെ ഘടന എഴുതുക; ഒപ്പം മുകളിൽ വിവരിച്ച എല്ലാ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെയും സൂചിപ്പിക്കുന്ന രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

10.22 ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ എന്തു സംഭവിക്കുന്നു?

(i) n-ബ്യൂട്ടൈൽ ക്ലോറൈഡ് ആൽക്കഹോളിക് KOH-മായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു.

(ii) ബ്രോമോബെൻസീനെ ഈർപ്പരഹിതഈഥറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ Mg-വുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.

(iii) ക്ലോറോബെൻസീനെ ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നു.

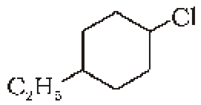
(iv) ഈഥൈൽക്ലോറൈഡിനെ ജലീയ KOH-മായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.

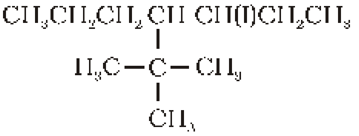
(v) മീഥൈൽബ്രോമൈഡിനെ ഈർപ്പരഹിത ഈഥറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സോഡിയം ലോഹവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.

(vi) മീഥൈൽ ക്ലോറൈഡിനെ KCN-മായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു.

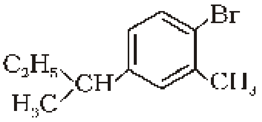
പാഠപുസ്തകത്തിനുള്ളിലെ ചില ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

10.1 (i) $CH_3CH_2CH(CH_3)CHClCH_3$

(ii) 

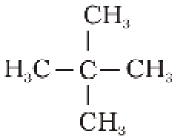
(iii) 

(iv) $BrCH_2CH = CHCH_2Br$

(v) 

10.2 (i) ആൽക്കഹോളുകളെ ആൽക്കൈൽ അയൊഡൈഡ് ആക്കി മാറ്റുന്ന പ്രവർത്തനത്തിൽ KI യോടൊപ്പം സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നില്ല. കാരണം KI യെ H_2SO_4, HI എന്ന ആസിഡാക്കി മാറ്റുകയും പിന്നീട് HI ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് I_2 ആകുകയും ചെയ്യുന്നു.

10.3 (i) $ClCH_2CH_2CH_2Cl$ (ii) $ClCH_2CHClCH_3$ (iii) $Cl_2CHCH_2CH_3$ (iv) $CH_3CCl_2CH_3$

10.4 (i) 

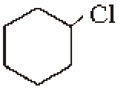
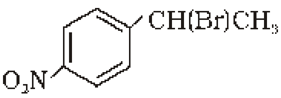
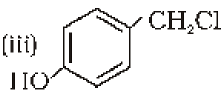
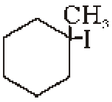
എല്ലാ ഹൈഡ്രജനാറ്റങ്ങളും ഒരേ രീതിയിലുള്ളതാകയാൽ, ഏത് ഹൈഡ്രജനാറ്റത്തിന്റെ സന്ദാനാന്തരഫലമായും ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഉൽപന്നം മാത്രമാണ് ലഭിക്കുന്നത്.

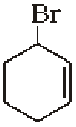
(ii) $C^aH_3C^bH_2C^cH_2C^bH_2C^aH_3$

ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഹൈഡ്രജനുകളെ a, b, c എന്നീ ഗ്രൂപ്പുകളായി മാറ്റിയിരിക്കുന്നു. ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഹൈഡ്രജനാറ്റത്തിന്റെ സ്ഥാനാന്തരം ഒരേതരം ഉത്പന്നത്തെ നൽകുന്നു.

(iii)

ഒരേ തരത്തിലുള്ള ഹൈഡ്രജനുകളെ a, b, c, d എന്നിങ്ങനെ ഗ്രൂപ്പുകളാക്കുന്നു. അതിനാൽ നാല് സമാവയവി ഉത്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

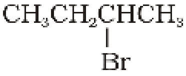
10.5 (i)  (ii)  (iii)  (iv) 

(v) CH_3CH_2I (vi) 

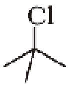
10.6 (i) ക്ലോറോമീഥേൻ, ബ്രോമോമീഥേൻ, ഡൈബ്രോമോമീഥേൻ, ബ്രോമോഫോം, മോളിക്കുലാർ മാസ് വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് തിളനില വർധിക്കുന്നു.

(ii) ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ ക്ലോറൈഡ്. 1 ക്ലോറോപ്രൊപ്പേൻ. 1 ക്ലോറോബ്യൂട്ടേൻ, ഐസോപ്രൊപ്പൈൽക്ലോറൈഡ് ശാഖകൾ ഉള്ളതാകയാൽ 1-ക്ലോറോപ്രൊപ്പേനേക്കാൾ തിളനില കുറവായിരിക്കും.

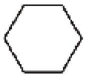
10.7 (i) $CH_3CH_2CH_2CH_2Br$ പ്രാഥമിക ഹാലൈഡിന് യാതൊരുവിധ സ്റ്റെറിക് തടസ്സം ഉണ്ടായിരിക്കില്ല.

(ii)  ദ്വിതീയ ഹാലൈഡ് ത്രിതീയ ഹാലൈഡിനേക്കാൾ വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

(iii) $\underset{\displaystyle CH_3}{CH_3\overset{|}{C}HCH_2CH_2Br}$ മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ഹാലയിഡ് ഗ്രൂപ്പിന് വളരെ അടുത്താകയാൽ സ്റ്റെറിക് തടസ്സം കൂടുകയും നിരക്ക് കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു.

10.8 (i)  ത്രിതിയ കാർബോ കാറ്റയോണിന്റെ ഉയർന്ന സ്ഥിരതമൂലം ത്രിതീയ ഹാലൈഡുകൾ ദ്വിതീയ ഹാലൈഡുകളേക്കാൾ വേഗത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

(ii) പ്രാഥമിക കാർബോകാറ്റയോണിനേക്കാൾ ദ്വിതീയകാർബോ കാറ്റയോണുകൾക്ക് സ്ഥിരത കൂടുതലാണ്.

10.9 A = B = 

C = RMgBr R = $CH_3\underset{|}{C}HCH_3$

R' = $H_3C\text{–}\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}$ D = $H_3C\text{–}\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}\text{–MgX}$ E = $H_3C\text{–}\overset{\displaystyle CH_3}{\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}\text{–H}$

I8E4A8

യൂണിറ്റ്

11

ആൽക്കഹോളുകൾ, ഫീനോളുകൾ, ഈഥറുകൾ

ലക്ഷ്യം

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ

- IUPAC നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ള വ്യവസ്ഥകൾ പ്രകാരം ആൽക്കഹോളുകളെയും, ഫീനോളുകളെയും, ഈഥറുകളെയും നാമകരണം ചെയ്യുന്നു;
- ആൽക്കീനുകൾ,ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ എന്നിവയിൽ നിന്നുമുള്ള ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യുന്നു.
- ഹാലോ അരീനുകൾ, ബെൻസീൻ സൾഫോണിക്കാസിഡുകൾ, ഡൈ ആസോണിയം ലവണങ്ങൾ, ക്യൂമിൻ എന്നിവയിൽ നിന്നുമുള്ള ഫീനോളുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചർച്ചചെയ്യുന്നു.;
- ആൽക്കഹോളുകൾ, ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ, സോഡിയം ആൽക്കോക്സൈഡുകൾ/അരൈലോക്സൈഡുകൾ എന്നിവയിൽ നിന്നുള്ള ഈഥറുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.
- ആൽക്കഹോളുകൾ, ഫീനോളുകൾ, ഈഥറുകൾ എന്നിവയുടെ ഭൗതികഗുണങ്ങളെ അവയുടെ ഘടനകളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തുന്നു;
- ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളുടെ (functional group) അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഈ മൂന്ന് തരത്തിലുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടേയും, രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യുന്നു.

"ഡിറ്റർജെന്റുകൾ, ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾ, സുഗന്ധമുള്ള വസ്തുക്കൾ തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാന സംയുക്തങ്ങളാണ് യഥാക്രമം ആൽക്കഹോളുകൾ, ഫീനോളുകൾ, ഈഥറുകൾ എന്നിവ".

ഒരു ഹൈഡ്രോകാർബണിൽ നിന്ന് ഒന്നോ അതിലധികമോ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെ മാറ്റി മറ്റ് ആറ്റങ്ങളോ, ആറ്റംഗ്രൂപ്പുകളോ, ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിന്റെ ഫലമായി തികച്ചും വ്യത്യസ്തഗുണങ്ങളും, ഉപയോഗങ്ങളും ഉള്ള പുതിയ സംയുക്തങ്ങളുണ്ടാകുമെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ. ആലിഫാറ്റിക്ക്, ആരോമാറ്റിക്ക് ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നിന്ന് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെ –OH ഗ്രൂപ്പ് നീക്കം ചെയ്യുന്നതിന്റെ ഫലമായിട്ടാണ് ആൽക്കഹോളുകളും, ഫീനോളുകളും ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾക്ക് നിത്യജീവിതത്തിലും, വ്യവസായങ്ങളിലും വളരെയേറെ ഉപയോഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഉദാഹരണമായി, ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയ എഥനോൾ എന്ന സംയുക്തമാണ് തടി ഉപകരണങ്ങളെ പോളിഷ് ചെയ്യുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന സാധാരണ സ്പിരിറ്റിൽ പ്രധാനമായും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത് എന്ന വസ്തുത നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടോ? നമ്മൾ ഭക്ഷിക്കുന്ന പഞ്ചസാര, ഉപയോഗിക്കുന്ന പരുത്തി വസ്ത്രങ്ങൾ, എഴുതാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന പേപ്പറുകൾ ഇവയെല്ലാം നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് –OH ഗ്രൂപ്പുകളുള്ള സംയുക്തങ്ങളാലാണ്. നോട്ടുബുക്കുകൾ, പുസ്തകങ്ങൾ, വാർത്താപത്രങ്ങൾ, കറൻസിനോട്ടുകൾ, ചെക്കുകൾ, സർട്ടിഫിക്കറ്റുകൾ എന്നീ പേപ്പർ നിർമ്മിത വസ്തുക്കൾ ഇല്ലാത്ത ജീവിതത്തെക്കുറിച്ച് നിങ്ങൾ ഒന്ന് ചിന്തിച്ച് നോക്കു. മനോഹരമായ ചിത്രങ്ങളും, താൽപര്യമുണർത്തുന്ന കഥകളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന മാസികകൾ നമ്മുടെ ജീവിതത്തിൽ നിന്ന് അപ്രത്യക്ഷമാകും. ഇത് തീർച്ചയായും വ്യത്യസ്തമായ ഒരു ലോകമായിരിക്കും പ്രദാനം ചെയ്യുക.

ആൽക്കഹോളുകളിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ ഹൈഡ്രോക്സിൽ (-OH) ഗ്രൂപ്പുകൾ നേരിട്ട് ഒരു ആലിഫാറ്റിക് വ്യൂഹത്തിലെ കാർബണാറ്റം/ആറ്റങ്ങളുമായി കൂട്ടി ചേർത്തിട്ടുണ്ടാകും (CH_3OH).

എന്നാൽ ഫീനോളുകളിൽ -OH ഗ്രൂപ്പ്/ഗ്രൂപ്പുകൾ നേരിട്ട് ആരോമാറ്റിക്ക് വ്യൂഹത്തിലെ കാർബൺ ആറ്റം/ആറ്റങ്ങളുമായി കൂട്ടി ചേർത്തിട്ടുണ്ട് (C_6H_5OH).

ഒരു ഹൈഡ്രോകാർബണിലെ ഹൈഡ്രജനാറ്റത്തെ ആൽക്കോക്സി അഥവാ അരൈലോക്സി ഗ്രൂപ്പിനാൽ (R-O/Ar-O) ആദേശം ചെയ്യപ്പെട്ടാൽ മറ്റൊരു വർഗത്തിൽപ്പെട്ട ഈഥർ എന്ന സംയുക്തങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു, ഉദാഹരണത്തിന് CH_3OCH_3(ഡൈമീഥൈൽ ഈഥർ). ആൽക്കഹോൾ അഥവാ ഫീനോളിലെ ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിൽ നിന്നും, ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ ആൽക്കൈൽ അഥവാ അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുപയോഗിച്ച് ആദേശം ചെയ്താൽ ലഭിക്കുന്നവയാണ് ഈഥറുകൾ എന്നും നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയും.

ആൽക്കഹോളുകൾ, ഫീനോളുകൾ, ഈഥറുകൾ എന്നി മൂന്നുതരം സംയുക്തങ്ങളുടെ രസതന്ത്രമാണ് ഈ യൂണിറ്റിൽ നമ്മൾ ചർച്ചചെയ്യുന്നത്.

11.1. വർഗ്ഗീകരണം

11.1.1. മോണോ, ഡൈ, ട്രൈ അഥവാ പോളിഹൈഡ്രിക സംയുക്തങ്ങൾ (Mno,Di,Tri or Poly hydric compounds)

സംയുക്തത്തിന്റെ ഘടനയിൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ (-OH) എണ്ണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ആൽക്കഹോളുകൾ അഥവാ ഫീനോളുകളെ മോണോ (mono), ഡൈ (di) ട്രൈ (tri) അഥവാ പോളിഹൈഡ്രിക് (poly hydric) സംയുക്തങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിക്കാൻ കഴിയും, ഇത് ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

C_2H_5OH	CH_2OH – CH_2OH	CH_2OH – $CHOH$ – CH_2OH

ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് കൂടി ചേർന്നിരിക്കുന്ന കാർബണാറ്റത്തിന്റെ സങ്കരണത്തിന്റെ (hybridisation) അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഏകഹൈഡ്രിക് ആൽക്കഹോളുകളെ വീണ്ടും വർഗ്ഗീകരിക്കാം.

(i) C_{sp^3} – OH ബന്ധനം ഉൾക്കൊണ്ടിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ: ഇത്തരം ആൽക്കഹോളുകളിൽ -OH ഗ്രൂപ്പ് ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ sp^3 സങ്കരിത കാർബണാറ്റത്തിലേക്ക് കൂടിച്ചേർത്തിരിക്കുന്നു. ഇവയെ ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ളപോലെ വീണ്ടും വർഗ്ഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

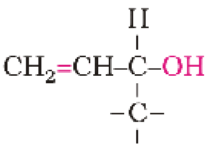
പ്രാഥമിക (primary) ദ്വിതീയ (secondary) ത്രിതീയ (tertiary) ആൽക്കഹോളുകൾ: ഇത്തരം ആൽക്കഹോളുകളിൽ -OH ഗ്രൂപ്പ് യഥാക്രമം പ്രാഥമിക (1°) ദ്വിതീയ (2°) ത്രിതീയ (3°) കാർബണാറ്റങ്ങളിൽ കൂടിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നു.

—CH_2—OH	>CH—OH	>C—OH
പ്രാഥമിക (1°)	ദ്വിതീയ (2°)	ത്രിതീയ (3°)

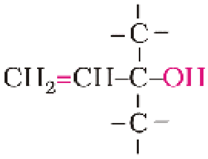
അലൈലിക് ആൽക്കഹോളുകൾ: ഇത്തരം ആൽക്കഹോളുകളിൽ കാർബൺ -കാർബൺ ദ്വിബന്ധത്തിന് തൊട്ടടുത്തുള്ള sp^3 സങ്കരിത കാർബണാറ്റവുമായിട്ടാണ് -OH ഗ്രൂപ്പു കൂടി ചേർന്നിരിക്കുന്നത്; അതായത്, ഒരു അലൈലിക് കാർബണാറ്റവുമായി. ഉദാഹരണത്തിന്.

$CH_2=CH-CH_2-OH$

പ്രാഥമിക

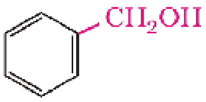


ദ്വിതീയ

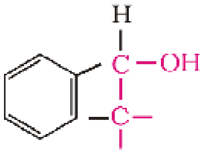


ത്രിതീയ

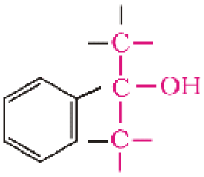
ബെൻസൈലിക് ആൽക്കഹോളുകൾ : ഇത്തരം ആൽക്കഹോളുകളിൽ -OH ഗ്രൂപ്പ് കൂടിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നത്, ആരോമാറ്റിക്ക് വലയത്തിന് തൊട്ടടുത്തുള്ള sp^3 സങ്കരിത കാർബണാറ്റത്തിലാണ്.



പ്രാഥമിക



ദ്വിതീയ



ത്രിതീയ

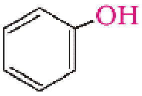
അലൈലിക്, ബെൻസൈലിക്ക് ആൽക്കഹോളുകൾ പ്രാഥമികമോ, ദ്വിതീയമോ ത്രിതീയമോ ആകാം.

(ii) $C_{sp^2} - OH$ *ബന്ധനം ഉൾക്കൊണ്ടിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ:* ഈ ആൽക്കഹോളുകളിൽ, -OH ഗ്രൂപ്പ് ദ്വിബന്ധമുള്ള കാർബണാറ്റത്തിലേക്ക് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. അതായത് ഒരു വിനൈലിക് കാർബണാറ്റത്തിലേക്കോ അഥവാ ഒരു അറൈൽ കാർബണാറ്റത്തിലേക്കോ ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇത്തരം ആൽക്കഹോളുകൾ വിനൈലിക് ആൽക്കഹോളുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

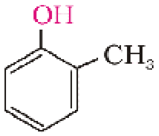
വിനൈലിക് ആൽക്കഹോൾ: $CH_2 = CH - OH$ *(വിനൈൽ ആൽക്കഹോൾ)*

11.1.2. ഫീനോളുകൾ മോണോ, ഡൈ, ട്രൈ ഹൈഡ്രിക് ഫീനോളുകൾ

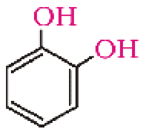
ഫീനോളുകൾ:



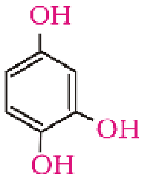
മോണോഹൈഡ്രിക്



മോണോഹൈഡ്രിക്



ഡൈഹൈഡ്രിക്



ട്രൈഹൈഡ്രിക്

11.1.3 ഈഥറുകൾ

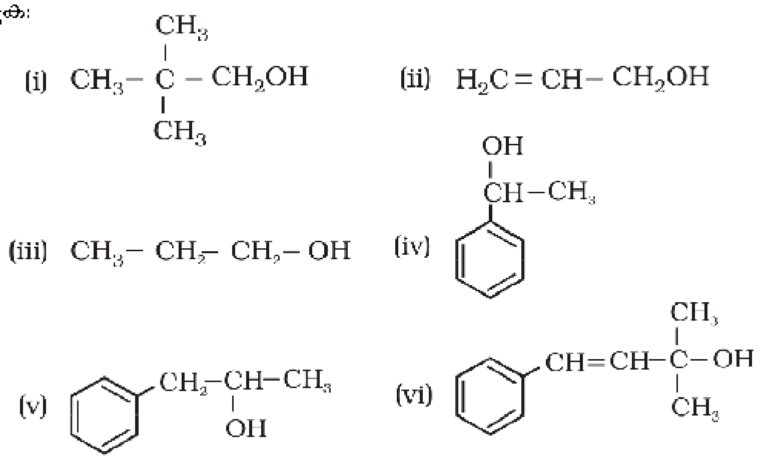
ഈഥറുകളെ രണ്ടായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

(i) ഓക്സിജൻ ആറ്റവുമായി ഒരേതരം ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ അഥവാ അറൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൂടിച്ചേർന്നിട്ടുള്ള ലഘു ഈഥറുകൾ അഥവാ സമമിത ഈഥറുകൾ. ഉദാഹരണം ഡൈ ഈഥൈൽ ഈഥർ $C_2H_5 - O - C_2H_5$.

(ii) ഓക്സിജൻ ആറ്റവുമായി രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ഗ്രൂപ്പുകൾ കൂടിച്ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന മിശ്രിത ഈഥറുകൾ അഥവാ അസമമിത ഈഥറുകൾ. ഉദാഹരണം. $C_2H_5OCH_3$, $C_2H_5OC_6H_5$

പാഠ ചോദ്യങ്ങൾ

11.1 തന്നിട്ടുള്ളവയെ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ എന്നീ ആൽക്കഹോളുകളായി തരംതിരിക്കുക:



11.2 മുകളിൽ തന്നിട്ടുള്ള ഉദാഹരണങ്ങളിൽ നിന്ന് അലൈലിക്ക് ആൽക്കഹോളുകളെ തിരിച്ചറിയുക

11.2 നാമകരണം

(a) ആൽക്കഹോളുകൾ

ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ പൊതുനാമത്തിനോടൊപ്പം ആൽക്കഹോൾ എന്ന പദം കൂട്ടിച്ചേർത്താണ് ആൽക്കഹോളുകളുടെ പൊതുനാമം സൃഷ്ടിച്ചിട്ടുള്ളത്. ഉദാഹരണത്തിന്, CH_3OH (മീഥൈൽ ആൽക്കഹോൾ). IUPAC സമ്പ്രദായ പ്രകാരം (യൂണിറ്റ് 12 ക്ലാസ് XI) ഒരു ആൽക്കഹോളിന്റെ നാമം സൃഷ്ടിച്ചിരിക്കുന്നത്, ആൽകെയ്നിൽ (alkane) നിന്ന് 'e' മാറ്റി പകരം ആ സ്ഥാനത്ത് ഓൾ (ol) എന്ന് കൂട്ടിച്ചേർത്തിട്ടാണ്. ഇതിൽ പ്രതിസ്ഥാനികളുടെ സ്ഥാനം സംഖ്യകൾ കൊണ്ട് സൂചിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഇതിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ശൃംഖലയ്ക്ക് (Parent chain) സ്ഥാനസംഖ്യ നൽകുന്നത് ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന് (-OH) ഏറ്റവും അടുത്തുള്ള കാർബണാറ്റത്തിൽ നിന്നായിരിക്കും. ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെയും മറ്റ് പ്രതിസ്ഥാനികളുടെയും സ്ഥാനം സൂചിപ്പിക്കുന്നത്, അവ കൂടിച്ചേർന്നിട്ടുള്ള കാർബണാറ്റങ്ങളുടെയും സ്ഥാനസംഖ്യ ഉപയോഗിച്ചാണ്. ഒന്നിൽ കൂടുതൽ -OH ഗ്രൂപ്പുള്ള (Polyhydric) ആൽക്കഹോളുകളിൽ ആൽക്കെയ്ന്റെ പേരിന്റെ അവസാന അക്ഷരമായ 'e' മാറ്റാതെ Ol (ഓൾ) കൂടിച്ചേർക്കുന്നു. ഇവയിൽ -OH ഗ്രൂപ്പിന്റെ എണ്ണം സൂചിപ്പിക്കുവാനായി മുൻപ്രത്യയങ്ങളായ ഡൈ, ട്രൈ എന്നിവ (ഓൾ) ന് മുൻപ് ചേർക്കുന്നു. -OH ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സ്ഥാനങ്ങൾ അനുയോജ്യമായ സംഖ്യകൾ ഉപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഉദാഹരണം $HO-CH_2-CH_2-OH$ നെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നത് ഈഥെയ്ൻ-1,2-ഡൈഓൾ. പട്ടിക 11.1 ൽ ചില ആൽക്കഹോളുകളുടെ പൊതുനാമവും, IUPAC നാമവും ഉദാഹരണമായി നൽകുന്നു.

പട്ടിക 11.1 ചില ആൽക്കഹോളുകളുടെ പൊതുനാമവും IUPAC നാമവും

സംയുക്തം	പൊതുനാമം	IUPAC നാമം
CH_3 OH	മീഥൈൽ ആൽക്കഹോൾ	മെഥനോൾ
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	*n*-പ്രൊപ്പൈൽആൽക്കഹോൾ	പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ

$CH_3-CH-CH_3$
        |
       OH
	ഐസോ പ്രൊപ്പൈൽ ആൽക്കഹോൾ	പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

CH_3 CH_2 CH_2 CH_2 OH	*n*-ബ്യൂട്ടൈൽആൽക്കഹോൾ	ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ

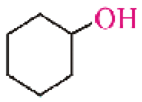
$CH_3-CH-CH_2-CH_3$
        |
       OH
	sec-ബ്യൂട്ടൈൽആൽക്കഹോൾ	ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ

$CH_3-CH-CH_2-OH$
        |
       CH_3
	ഐസോബ്യൂട്ടൈൽ ആൽക്കഹോൾ	2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ

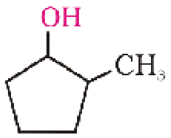
CH_3
        |
CH_3-C-OH
        |
       CH_3
	tert-ബ്യൂട്ടൈൽആൽക്കഹോൾ	2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

HO CH_2 CH_2 OH	എഥിലിൻ ഗ്ലൈക്കോൾ	ഈഥേൻ-1,2-ഡൈഓൾ
$CH_2-CH-CH_2$ | | | OH OH OH	ഗ്ലിസറോൾ	പ്രൊപെയ്ൻ-1,2,3-ട്രൈഓൾ

സൈക്ലോ (Cyclo)എന്ന് ആരംഭത്തിൽ ചേർത്തും, -OH ഗ്രൂപ്പ് കൂടി ചേർന്നിരിക്കുന്നത് C-1 ലുമാണെന്ന് പരിഗണിച്ചാണ് വലയ ആൽക്കഹോളുകൾക്ക് നാമകരണം ചെയ്യുന്നത്.



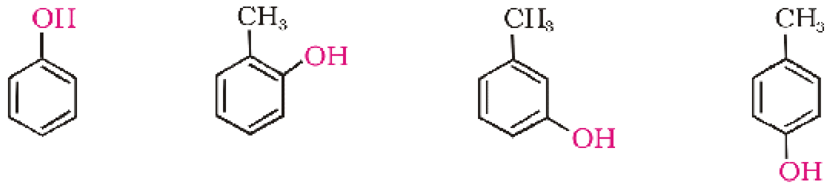
സൈക്ലോഹെക്സനോൾ



2-മീഥൈൽസൈക്ലോപെന്റനോൾ

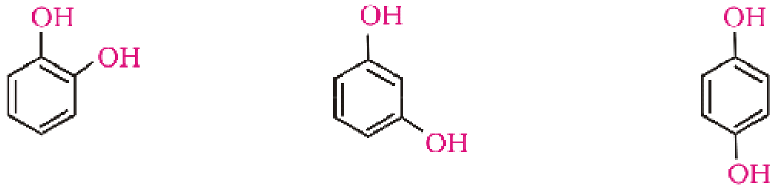
(b) ഫീനോളുകൾ: ബെൻസീന്റെ ലളിതമായ ഹൈഡ്രോക്സിവ്യുത്പന്നമാണ് ഫീനോൾ. ഫീനോൾ എന്നുതന്നെയാണ് ഇതിന്റെ പൊതുനാമവും സ്വീകരിക്കപ്പെട്ട IUPACനാമവും. ഫീനോളിന്റെ ഘടനയിൽ ഒരു ബെൻസീൻ വലയം ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ഇതിന്റെ ആദേശിക സംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതുനാമത്തിൽ ഓർത്തോ *(ortho,*

-1,2- ആദേശികം), മെറ്റാ (*meta* 1,3-ആദേശികം) പാരാ (*para* 1,4-ആദേശികം) എന്നിങ്ങനെ സാധാരണ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നുണ്ട്.



പൊതുനാമം	ഫിനോൾ	*o* ക്രസോൾ (*o* Cresol)	*m* ക്രസോൾ (*m* Cresol)	*p* ക്രസോൾ(*p* Cresol)
IUPACനാമം	ഫിനോൾ	2 മീതൈൽ ഫിനോൾ	3 മീതൈൽഫിനോൾ	4 മീതൈൽഫിനോൾ

ബെൻസിന്റെ ഡൈഹൈഡ്രോക്സി ഉല്പന്നങ്ങളെ 1, 2-, 1, 3-, 1, 4- **ബെൻസീൻഡൈഓൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.**

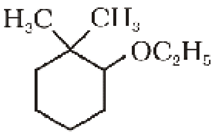


പൊതുനാമം	കാറ്റക്കോൾ (Catechol)	റിസോർസിനോൾ (Resorcinol)	ഹൈഡ്രോക്വിനോൺ അഥവാ ക്വിനോൾ (Hydroquinone or quinol)
IUPACനാമം	ബെൻസീൻ-1,2-ഡൈഓൾ	ബെൻസീൻ-1,3-ഡൈഓൾ	ബെൻസീൻ-1,4-ഡൈഓൾ

***(c)* ഈഥറുകൾ:** ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ/അറൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ നാമം പ്രത്യേകം അക്ഷരമാല ക്രമത്തിൽ എഴുതിയതിനുശേഷം 'ഈഥർ' എന്ന വാക്ക് കൂട്ടിചേർത്തിട്ടാണ് ഈഥറുകളുടെ പൊതുനാമം സൃഷ്ടിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് $CH_3OC_2H_5$ ഈഥൈൽ മീഥൈൽ ഈഥർ. ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ രണ്ടും ഒന്നു തന്നെയായാൽ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന് മുന്നിൽ ഡൈ (di) എന്നുചേർക്കും. ഉദാ: $C_2H_5OC_2H_5$ ഡൈഈഥൈൽഈഥർ.

ഹൈഡ്രോകാർബണിൽ നിന്ന് ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം മാറ്റി –OR അഥവാ –OAr ഗ്രൂപ്പ് ചേർക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉല്പന്നമായിട്ടാണ് IUPAC നാമകരണ സമ്പ്രദായ പ്രകാരം ഈഥറുകളെ പരിഗണിക്കുന്നത്. ഇവിടെ R, Ar എന്നിവ യഥാക്രമം ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിനെയും അറൈൽ ഗ്രൂപ്പിനെയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഏറ്റവും വലിയ (R) ഗ്രൂപ്പിനെ അടിസ്ഥാനഹൈഡ്രോകാർബണായി പരിഗണിക്കുന്നു. ചില ഈഥറുകളുടെ നാമങ്ങൾ ഉദാഹരണമായി പട്ടിക 11.2-ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

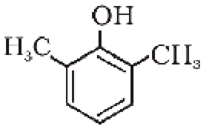
പട്ടിക 11.2 ചില ഈഥറുകളുടെ പൊതുനാമവും IUPAC നാമവും

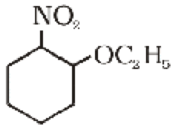
സംയുക്തം	പൊതുനാമം	IUPAC നാമം
CH_3OCH_3	ഡൈമീഥൈൽഈഥർ	മെഥോക്സിമീഥെയ്ൻ
$C_2H_5OC_2H_5$	ഡൈഈഥൈൽഈഥർ	ഈഥോക്സിഈഥെയ്ൻ
$CH_3OCH_2CH_2CH_3$	മീഥൈൽ n-പ്രൊപ്പൈൽഈഥർ	1-മെഥോക്സിപ്രൊപെയ്ൻ
$C_6H_5OCH_3$	മീഥൈൽഫിനൈൽഈഥർ (അനിസോൾ)	മെഥോക്സിബെൻസീൻ
$C_6H_5OCH_2CH_3$	ഈഥൈൽഫിനൈൽഈഥർ (ഫിനെറ്റോൾ)	ഈഥോക്സിബെൻസീൻ
$C_6H_5O(CH_2)_6-CH_3$	ഹെപ്റ്റൈൽഫിനൈൽഈഥർ	1-ഫീനോക്സിഹെപ്റ്റെയ്ൻ
$CH_3O-\underset{\mid \atop CH_3}{CH}-CH_3$	മീഥൈൽഐസോപ്രൊപ്പൈൽഈഥർ	2-മിഥോക്സിപ്രൊപെയ്ൻ
$C_6H_5-O-CH_2-CH_2-\underset{\mid \atop CH_3}{CH}-CH_3$	ഫിനൈൽഐസോപെന്റൈൽഈഥർ	3-മീഥൈൽബ്യൂട്ടോക്സിബെൻസീൻ
$CH_3-O-CH_2-CH_2-OCH_3$	—	1,2-ഡൈമീഥോക്സിഈഥേൻ
		2-ഈഥോക്സി-1,1-ഡൈമീഥൈൽ സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ

ഉദാഹരണം 11.1 തന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക :

(i) $CH_3-\underset{\mid \atop Cl}{CH}-\underset{\mid \atop CH_3}{CH}-\underset{\mid \atop CH_3}{CH}-CH_2OH$

(ii) $CH_3-\underset{\mid \atop CH_3}{CH}-O-CH_2CH_3$

(iii)


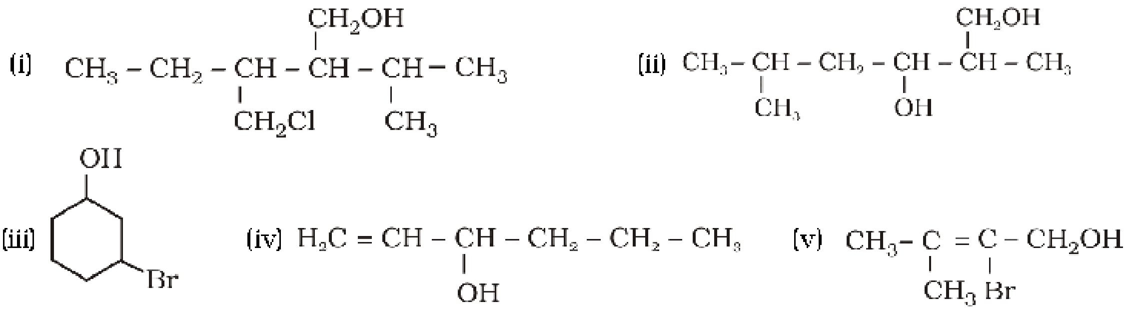
(iv)


ഉത്തരം

(i) 4-ക്ലോറോ-2,3-ഡൈമീഥൈൽപെന്റാൻ -1-ഓൾ
(ii) 2-ഈഥോക്സിപ്രൊപെയ്ൻ
(iii) 2,6-ഡൈമീഥൈൽഫീനോൾ
(iv) 1-ഈഥോക്സി-2-നൈട്രോസൈക്ലോഹെക്സേൻ

പാഠ ചോദ്യം

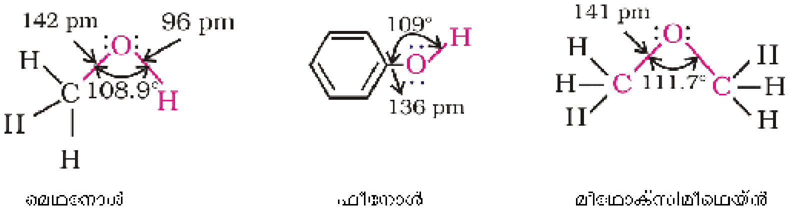
11.3. IUPAC സമ്പ്രദായപ്രകാരം ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ നാമങ്ങൾ എഴുതുക.

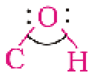


11.3 ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ഘടനകൾ (Structures of functional group)

ആൽക്കഹോളുകളിൽ –OH ഗ്രൂപ്പിലെ ഓക്സിജൻ ആറ്റം കാർബൺ ആറ്റവുമായിഒരു സിഗ്മാബന്ധനം (σ) മൂലം ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ സിഗ്മാബന്ധനം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത് കാർബണിലെ ഒരു sp^3 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലും ഓക്സിജനിലെ ഒരു sp^3 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലും തമ്മിലുള്ള അതിവ്യാപനം മൂലമാണ്.

ചിത്രം. 11.1: ഫീനോൾ, മെഥനോൾ, മെഥോക്സി മീഥെയ്ൻ എന്നിവയുടെ ഘടനാ രീതികൾ വിശദമാക്കുന്നു.



ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലെ പങ്കുവെയ്ക്കാത്ത ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികൾ (ഏകാന്ത ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ) തമ്മിലുള്ള വികർഷണം മൂലം ആൽക്കഹോളുകളിലെ  ബന്ധനകോൺ ചതുർക്ക കോണിനേക്കാൾ നേരിയ കുറവ് കാണിക്കുന്നു. ഫീനോളിൽ –OH ഗ്രൂപ്പ് ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിലെ sp^2 സങ്കര കാർബണാറ്റത്തിലേക്ക് കൂട്ടിച്ചേർക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കാർബൺ-ഓക്സിജൻ ബന്ധനഅകലം (136 pm), മെഥനോളിലേതിനെക്കാൾ നേരിയ കുറവ് കാണിക്കുന്നു. ഇതിനു കാരണം (i) ഓക്സിജനാറ്റത്തിലെ പങ്കുവയ്ക്കാത്ത ഇലക്ട്രോജോഡി, ആരോമാറ്റിക്ക് വലയവുമായി സംയുഗ്മനം ചെയ്യുന്നതിന്റെ ഫലമായി ഭാഗീക ദ്വിബന്ധന സ്വഭാവം ഉണ്ടാക്കുന്നതും (ഭാഗം 11.4.4) (ii) ഓക്സിജൻ ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത് ഒരു sp^2 സങ്കര കാർബണുമായിട്ടുള്ളതുമാണ്.

ഈഥറുകളിൽ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലെ നാല് ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളിൽ, രണ്ട് എണ്ണം ഏകാന്തജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളും രണ്ടെണ്ണം ബന്ധനജോഡികളുമാണ്. ഇവ ഏകദേശം ചതുർക്ക ജ്യാമിതിയിൽ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെങ്കിലും വലിയ (–R) ഗ്രൂപ്പുകളുടെ വികർഷണം മൂലം ബന്ധനകോൺ ചതുർക്ക ബന്ധനകോണിനേക്കാൾ അല്പം കൂടുതലായിരിക്കും. ഇവയിലെ C–O ബന്ധനദൈർഘ്യം (141 pm) ഏകദേശം ആൽക്കഹോളുകളുടേതിന് തുല്യമായിരിക്കും.

11.4 ആൽക്കഹോളുകളും ഫീനോളുകളും

11.4.1 ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർമ്മാണം

ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള മാർഗങ്ങളിലൂടെയാണ് ആൽക്കഹോളുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്:

1. *ആൽക്കീനുകളിൽ നിന്ന്*

(i) *ആസിഡ് ഉൽപ്രേരിത ജലസംയോജനം:* ആസിഡ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ആൽക്കീനുകൾ ജലവുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ ആൽക്കഹോളുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. അസമമിത ആൽക്കീനുകളിൽ സങ്കലന പ്രവർത്തനം (addition reaction) മാർക്കോണിക്കോഫ് നിയമം (Markovnikov's rule) ത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് സാധ്യമാകുന്നത് (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ് XI).

$$>C=C< \; + \; H_2O \; \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} \; >\underset{H}{\underset{|}{C}}-\underset{OH}{\underset{|}{C}}<$$

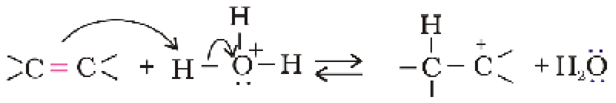
$$CH_3CH=CH_2 + H_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

ക്രിയാവിധി

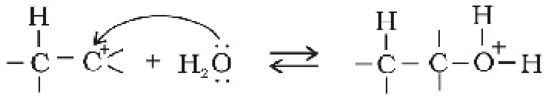
ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധിയിൽ മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങളാണ് ഉള്ളത്:

ഘട്ടം 1 : H_3O^+ അയോണിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി പ്രവർത്തനംമൂലം ആൽക്കീനുകൾ പ്രൊട്ടോണീകരണത്തിന് വിധേയമായി കാർബോകാറ്റയോണുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

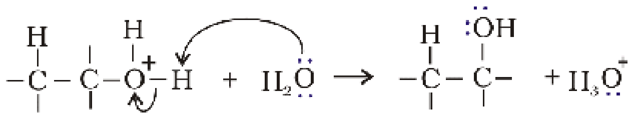
$$H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$$



ഘട്ടം 2 : കാർബോകാറ്റയോണിൽ ജലത്തിന്റെ ന്യൂക്ലിയോഫിലിക പ്രവർത്തനം.



ഘട്ടം 3 : പ്രോട്ടോൺ നീക്കപ്പെടുന്നതിന്റെ ഫലമായി ആൽക്കഹോളുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.



(ii) *ഹൈഡ്രോബോറേഷൻ – ഓക്സീകരണത്താൽ:* ഡൈബോറേൻ $(BH_3)_2$ ആൽക്കീനുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ട്രൈആൽക്കൈൽ ബോറേനുകൾ സങ്കലന ഉല്പന്നങ്ങളായി ലഭിക്കുന്നു. ജലീയ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ പെറോക്സൈഡ് ഇതിനെ ഓക്സീകരിച്ച് ആൽക്കഹോളാക്കി മാറ്റുന്നു.

$$CH_3-CH=CH_2 + (H-BH_2)_2 \longrightarrow CH_3-\underset{H}{\underset{|}{CH}}-\underset{BH_2}{\underset{|}{CH_2}}$$

$$\downarrow CH_3-CH=CH_2$$

$$(CH_3-CH_2-CH_2)_3B \xleftarrow{CH_3-CH=CH_2} (CH_3-CH_2-CH_2)_2BH$$

$$\downarrow H_2O,\ 3H_2O_2,\ \bar{O}H$$

$$3CH_3-CH_2-CH_2-OH + B(OH)_3$$

പ്രൊപ്പാൻ 1 ഓൾ

കുറിപ്പ്:
ഹൈഡ്രോബോറേഷൻ ഓക്സീകരണം 1959 ൽ എച്ച്. സി. ബ്രൗൺ ആണ് ആദ്യമായി പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ബോറോൺ അടങ്ങിയ കാർബണികസംയുക്തങ്ങളുടെ പഠനത്തിന്, 1979 ൽ ബ്രൗൺ രസതന്ത്രത്തിനുള്ള നോബൽ സമ്മാനം ജി.വിറ്റിഗുമായി പങ്കിടുകയുണ്ടായി.

ബോറേന്റെ ദ്വിബന്ധനതത്തിലുള്ള സങ്കലനം സാധ്യമാക്കുന്നത് ബോറോൺ ആറ്റം കൂടുതൽ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുള്ള sp^2 സങ്കര കാർബണാറ്റവുമായി കൂടിച്ചേരുന്നതിലൂടെയാണ്. ഇവിടെ ആൽക്കീനുമായി ജലം സങ്കലനപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെടുന്നത് മാർക്കോനിക്കോവ് നിയമത്തിനു വിപരീതമായിട്ടാണെന്നാണ് ആൽക്കഹോളിന്റെ ലഭ്യതയിൽനിന്ന് കാണുന്നത്. ഈ പ്രവർത്തനം മൂലം വളരെ ഉയർന്ന അളവിൽ ആൽക്കഹോളുകൾ ലഭിക്കുന്നു.

2. *കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്ന്*

(i) *ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും നിരോക്സീകരണം:* ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ സങ്കലനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ, അവ നിരോക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് തത്തുല്യമായ ആൽക്കഹോളുകളായി മാറുന്നു. [ഉൽപ്രേരിത ഹൈഡ്രജനീകരണം (catalytic hydrogenation)]. സൂക്ഷ്മമായി പൊടിച്ച ലോഹങ്ങളായ പ്ലാറ്റിനം, പലേഡിയം അഥവാ നിക്കൽ എന്നിവയാണ് സാധാരണ ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ആൽഡിഹൈഡുകളെയും കീറ്റോണുകളെയും സോഡിയം ബോറോ ഹൈഡ്രൈഡുമായോ ($NaBH_4$) ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡുമായോ ($LiAlH_4$) പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ, ആൽഡിഹൈഡുകൾ പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളുകളും കീറ്റോണുകൾ ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളുകളും നൽകുന്നു.

$$RCHO + H_2 \xrightarrow{Pd} RCH_2OH$$

$$RCOR' \xrightarrow{NaBH_4} R-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-R'$$

(ii) *കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെയും എസ്റ്ററുകളുടെയും നിരോക്സീകരണം:* കാർബോക്സിലിക് *ആസിഡുകളെ* ശക്തിയേറിയ നിരോക്സീകാരിയായ ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ചാൽ ഉയർന്ന അളവിൽ പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളുകൾ ലഭിക്കുന്നു.

$$RCOOH \xrightarrow[(ii)\ H_2O]{(i)\ LiAlH_4} RCH_2OH$$

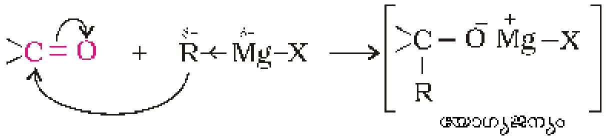
ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ് വളരെ ചെലവേറിയതാകയാൽ, പ്രത്യേക രാസവസ്തുക്കൾ നിർമ്മിക്കാൻ മാത്രമേ ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നുള്ളൂ. വ്യാവസായികമായി *ആസിഡുകളിൽനിന്ന്* ആൽക്കഹോളുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്, അവയെ എസ്റ്ററുകളായി മാറ്റിയതിനുശേഷം (ഭാഗം 11.4.4) ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജനുപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ചാണ് (ഉൽപ്രേരിത ഹൈഡ്രജീകരണം)

രാസചിഹ്നത്തിനോടൊപ്പം അഭികർമ്മകത്തിന്റെ മുകളിൽ കാണുന്ന സംഖ്യ സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ഇതാണ്. ഒന്നാമത്തെ അഭികർമ്മകവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം പൂർത്തിയായതിനു ശേഷമേ രണ്ടാമത്തെ അഭികർമ്മകം ചേർത്തു കൊടുക്കുകയുള്ളൂ.

$$RCOOH \xrightarrow[H^+]{R'OH} RCOOR' \xrightarrow[\text{ഉൽപ്രേരകം}]{H_2} RCH_2OH + R'OH$$

3. *ഗ്രിഗ്നാർഡ് അഭികർമ്മകങ്ങളിൽ നിന്ന്*

ആൽഡിഹൈഡുകളുമായും കീറ്റോണുകളുമായി ഗ്രിഗ്നാർഡ് അഭികർമ്മകങ്ങൾ പ്രവർത്തിച്ച് ആൽക്കഹോളുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു (യൂണിറ്റ് 10, ക്ലാസ് XII) ആദ്യഘട്ടത്തിൽ ഗ്രിഗ്നാർഡ് അഭികർമ്മകം കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പുമായി ന്യൂക്ലിയസ് സ്നേഹി സങ്കലനത്തിനു വിധേയമായി യോഗജന്യം (adduct) സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. യോഗജന്യ(adduct)ത്തിന്റെ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന്റെ ഫലമായി ആൽക്കഹോൾ ഉണ്ടാകുന്നു.



... (i)

$$\xrightarrow{H_2O} \; >\underset{|\atop R}{C}-OH + Mg(OH)X \qquad \text{...(ii)}$$

ഗ്രിഗ്നാർഡ് അഭികർമ്മകങ്ങൾ മെഥനാലുമായി പ്രവർത്തിച്ച് പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ മറ്റ് ആൽഡിഹൈഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളുകളും, കീറ്റോണുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകളും ഉണ്ടാകുന്നു.

വ്യത്യസ്ത ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ മൊത്തത്തിലുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

$$HCHO + RMgX \rightarrow RCH_2OMgX \xrightarrow{H_2O} RCH_2OH + Mg(OH)X$$

$$RCHO + R'MgX \xrightarrow{H_2O} R-\overset{R'}{\overset{|}{C}}H-OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\overset{R'}{\overset{|}{C}}H-OH + Mg(OH)X$$

$$RCOR + R'MgX \longrightarrow R-\underset{R}{\underset{|}{\overset{R'}{\overset{|}{C}}}}-OMgX \xrightarrow{H_2O} R-\underset{R}{\underset{|}{\overset{R'}{\overset{|}{C}}}}-OH + Mg(OH)X$$

മെഥനാലുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളും, മറ്റു ആൽഡിഹൈഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളുകളും, കീറ്റോണുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ചാൽ ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളും ലഭിക്കുമെന്ന കാര്യം നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടാകുമല്ലോ.

ഉദാഹരണം 11.2

ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളുടെ ഘടനയും IUPAC നാമവും എഴുതുക?

(a) ബ്യൂട്ടനാലിന്റെ ഉൽപ്രേരിത നിരോക്സീകരണം.

(b) നേർപ്പിച്ച സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പ്രൊപ്പീന്റെ ജലസംയോജനം.

(c) പ്രൊപ്പനോണിന്റെ മീഥൈൽ മഗ്നീഷ്യം ബ്രോമൈഡുമായുള്ള പ്രവർത്തനവും തുടർന്നുള്ള ജലവിശ്ലേഷണവും.

ഉത്തരം

(a) $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$
ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ

(b) $CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{C}}H-CH_3$
പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

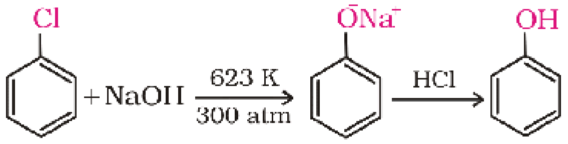
(c) $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$
2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

11.4.2 ഫീനോളുകളുടെ നിർമ്മാണം

19-ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തിൽ കോൾ ടാറിൽ നിന്നാണ് ഫീനോൾ ആദ്യമായി വേർതിരിച്ചത്. ഇത് കാർബോളിക്കാസിഡ് എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഇന്ന് കൃത്രിമമായി ഫീനോൾ വ്യാവസായികാടിസ്ഥാനത്തിൽ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു. ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു മാർഗ്ഗത്തിലൂടെ ബെൻസീൻ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളിൽ നിന്ന്, പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഫീനോൾ നിർമ്മിക്കുന്നു:

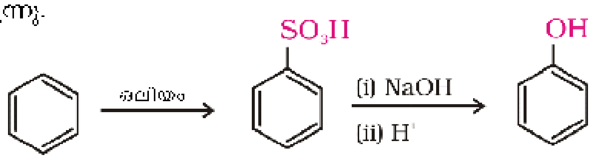
1. *ഹാലോ അരീനുകളിൽ നിന്ന്*

ക്ലോറോബെൻസീനെ 623K നിലും 320 atm മർദ്ദത്തിലും NaOH മായി ചേർത്ത് ഉരുക്കിയശേഷം ലഭിക്കുന്ന സോഡിയംഫീനോക്സൈഡിനെ അസിഡീകരിച്ചാണ് ഫീനോൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നത് (യൂണിറ്റ് 10, ക്ലാസ് XII).



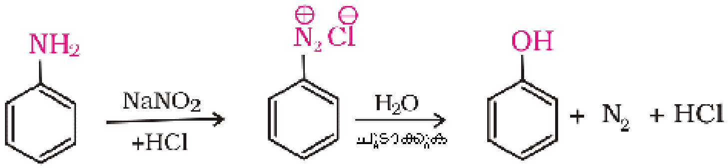
2. *ബെൻസീൻ സൾഫോണിക്കാസിഡിൽ നിന്ന്*

ബെൻസീൻ ഒലിയവുമായി സൾഫൊണേഷന് വിധേയമാക്കി ലഭിക്കുന്ന ബെൻസീൻ സൾഫോണിക് ആസിഡിനെ ഉരുകിയ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കി സോഡിയം ഫീനോക്സൈഡാക്കി മാറ്റുന്നു. സോഡിയം ഫീനോക്സൈഡിനെ അമ്ലീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കി ഫീനോളാക്കി മാറ്റുന്നു.



3. *ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങളിൽ നിന്ന്*

ഒരു ആരോമാറ്റിക്ക് പ്രാഥമിക അമീൻ നൈട്രസ് ആസിഡുമായി ($NaNO_2$ + HCl) 273-278 K നിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ ഡൈആസോണിയം ലവണം ലഭിക്കുന്നു. നേർപ്പിച്ച ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചോ, ജലവുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയോ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കി ഡൈആസോണിയം ലവണത്തെ ഫീനോളാക്കി മാറ്റാം (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ് XII).

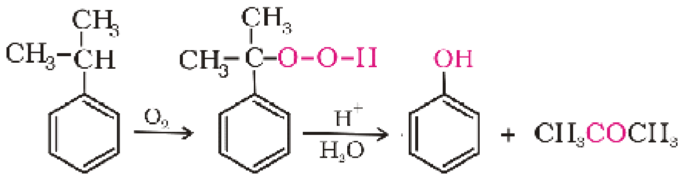


അനിലീൻ ബെൻസീൻ ഡൈആസോണിയം ക്ലോറൈഡ്

4. *ക്യൂമീനിൽ നിന്ന്*

ക്യൂമീൻ (Cumene) എന്ന ഹൈഡ്രോകാർബണിൽ നിന്നാണ് ഫീനോൾ വൻതോതിൽ നിർമിക്കപ്പെടുന്നത്. വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ക്യൂമീനെ (ഐസോപ്രൊപ്പൈൽ ബെൻസീൻ) ഓക്സീകരിച്ചാൽ ക്യൂമീൻ ഹൈഡ്രോപെറോക്സൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. ഇതിനെ നേർപ്പിച്ച ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഫീനോളും അസെറ്റോണുമാക്കി മാറ്റുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഉപ ഉല്പന്നമായ അസെറ്റോൺ വളരെ ഉയർന്ന അളവിൽ ഈ മാർഗ്ഗത്തിലൂടെ ലഭിക്കു

ആഗോളതലത്തിൽ ഫീനോൾ കൂടുതലായി നിർമിക്കുന്നത് ക്യൂമീനിൽ നിന്നാണ്.

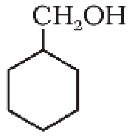


ക്യൂമീൻ ക്യൂമീൻ ഹൈഡ്രോപെറോക്സൈഡ്

പാഠ ചോദ്യം

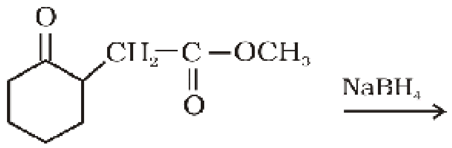
11.4 മെഥനാലുമായി അനുയോജ്യമായ ഗ്രിഗ്നാർഡ് അഭികർമ്മകം പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ചുവടെ നൽകിയിട്ടുള്ള ആൽക്കഹോളുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത് എങ്ങനെയാണ്?

(i) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2OH$

(ii) 

11.5 താഴെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഉല്പന്നങ്ങളുടെ ഘടനകൾ വരയ്ക്കുക.

(i) $CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{H_2O/H^+}$

(ii) 

(iii) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CHO \xrightarrow{NaBH_4}$

11.4.3 ഭൗതിക ഗുണധർമങ്ങൾ

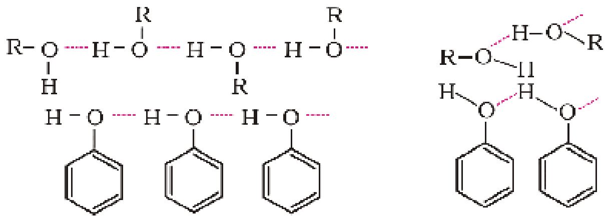
ന്നു.

ഒരു ആൽക്കൈൽ/അറൈൽ ഗ്രൂപ്പും ഒരു ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുമാണ് ആൽക്കഹോളിലും/ഫീനോളിലും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന രണ്ട് ഘടകങ്ങൾ. ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഫീനോളുകളുടെയും പ്രധാനഗുണങ്ങൾക്ക് കാരണം അവയിലെ ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുകളാണ്. ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെയും അറൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെയും സ്വഭാവം ഈ ഗുണങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്നുണ്ട്.

തിളനില (Boiling Point)

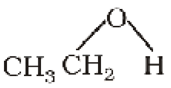
കാർബണാറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഫീനോളുകളുടെയും തിളനിലയും വർധിക്കുന്നു (വാൻഡർ-വാൾബലങ്ങൾ കൂടുന്നതിനാൽ). കാർബൺ ശൃംഖലയിലെ ശാഖകളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്നതനുസരിച്ച്, ആൽക്കഹോളുകളുടെ തിളനില കുറയുന്നു (പ്രതല പരപ്പളവ് കുറയുന്നതിനാൽ വാൻഡർ-വാൾ ബലങ്ങളും കുറയുന്നു)

ആൽക്കഹോളുകളിലും ഫീനോളുകളിലും അടങ്ങിയിട്ടുള്ള –OH ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉളവാക്കുന്ന അന്തർതന്മാത്ര ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ചുവടെ ചേർക്കുന്നു:

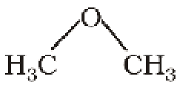


താരതമ്യം ചെയ്യപ്പെടാവുന്ന തന്മാത്രാഭാരമുള്ള മറ്റു സംയുക്തങ്ങളായ ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ, ഈഥറുകൾ, ഹാലോആൽക്കെയ്നുകൾ, ഹാലോ അരീനുകൾ എന്നിവയുടെ തിളനിലകളോടു താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ആൽക്കഹോളുകൾക്കും, ഫീനോ

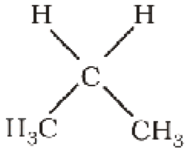
ളുകൾക്കും ഉയർന്ന തിളനിലകളാണ് ഉള്ളത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഏകദേശം ഒരേ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള എഥനോളിന്റെയും പ്രൊപെയ്ന്റെയും തിളനിലകൾ തമ്മിൽ വളരെ അന്തരമാണുള്ളത്. ഈ രണ്ട് തിളനിലകളുടെയും ഇടനിലയിലാണ് മിഥോക്സി മീഥെയ്ന്റെ തിളനില.



എഥനോൾ തന്മാത്രാഭാരം/ തിളനില 46/351K

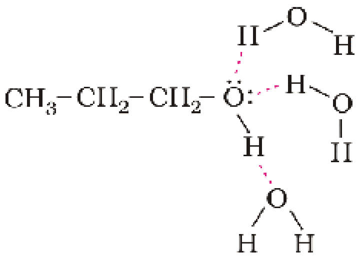


മീഥോക്സിമീഥെയ്ൻ തന്മാത്രാഭാരം/തിളനില 46/248K



പ്രൊപെയ്ൻ തന്മാത്രാഭാരം/ തിളനില 44/231K

ആൽക്കഹോളുകളുടെ ഉയർന്ന തിളനിലയ്ക്കുകാരണം അവയിലെ ഉയർന്ന അന്തർതന്മാത്രാ ഹൈഡ്രജൻബന്ധനമാണ്. ഇത്തരം ബന്ധനം ഈഥറുകളിലും, ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിലും ഉണ്ടായിരിക്കില്ല.



ലേയത്വം (Solubility)

ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഫിനോളിന്റെയും ജലത്തിലുള്ള ലേയത്വത്തിന് കാരണം, അവയ്ക്ക് ജലവുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമുണ്ടാകാനുള്ള കഴിവാണ് (ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു). ആൽക്കൈൽ/അറൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ (ജലവിരോധി) വലിപ്പം വർധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ലേയത്വം കുറഞ്ഞുവരുന്നു. കുറഞ്ഞ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള ധാരാളം ആൽക്കഹോളുകൾ ജലവുമായി എല്ലാ അനുപാതത്തിലും ലയിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം11.3

തന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ അവയുടെ തിളനിലയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

(a) പെന്റെയ്ൻ-1-ഓൾ, ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ, ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ, എഥനോൾ, പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ, മെഥനോൾ.

(b) പെന്റാൻ-1-ഓൾ, n-ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, പെന്റനാൽ, ഈഥോക്സിഈഥെയ്ൻ.

ഉത്തരം

(a) മെഥനോൾ, എഥനോൾ, പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ, ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ, ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ, പെന്റാൻ-1-ഓൾ,

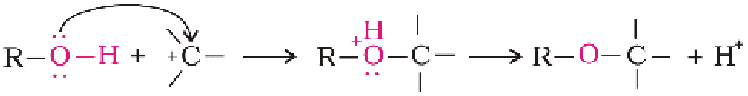
(b) n-ബ്യൂട്ടെയ്ൻ, ഈഥോക്സിഈഥെയ്ൻ, പെന്റനാൽ, പെന്റെയ്ൻ-1-ഓൾ.

11.4.4 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

വൈവിധ്യതയുള്ള സംയുക്തങ്ങളാണ് ആൽക്കഹോളുകൾ. ഇവ ന്യൂക്ലിയസ് സ്നേഹികളായും ഇലക്ട്രോസ്നേഹികളായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇവ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹികളായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഓക്സിജൻ-ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം (O-H) വിഘടിക്കപ്പെടുന്നു.

ആൽക്കഹോളുകൾ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹികളായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ

(i)



(ii) ഇവ ഇലക്ട്രോസ്നേഹികളായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കാർബൺ-ഓക്സിജൻ ബന്ധനം വിഘടിക്കുന്നു. പ്രോട്ടോൺ കൂട്ടിച്ചേർത്ത ആൽക്കഹോളുകൾ ഇത്തരത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

പ്രോട്ടോൺ കൂട്ടിച്ചേർക്കപ്പെട്ട ആൽക്കഹോളുകൾ ഇലക്ട്രോസ്നേഹികളായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ

$$R{-}CH_2{-}OH + \overset{+}{H} \rightarrow R{-}CH_2{-}\overset{+}{O}H_2$$

$$Br^- + \underset{\displaystyle R}{\underset{|}{C}H_2}{-}\overset{+}{O}H_2 \longrightarrow Br{-}\underset{\displaystyle R}{\underset{|}{C}H_2} + H_2O$$

O–H ബന്ധനത്തിന്റെയും C–O ബന്ധനത്തിന്റെയും വിഘടനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഫിനോളുകളുടെയും രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ രണ്ടായിതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

(a) O–H ബന്ധനത്തിന്റെ വിഘടനം ഉളവാക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ:

1. *ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഫിനോളുകളുടെയും അസിഡിറ്റി*

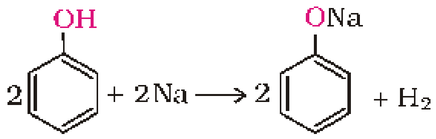
(i) *ലോഹങ്ങളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം*: പ്രവർത്തനക്ഷമത കൂടിയ ലോഹങ്ങളായ സോഡിയം, പൊട്ടാസ്യം, അലുമിനിയം തുടങ്ങിയവയുമായി ആൽക്കഹോളുകളും/ഫിനോളുകളും പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് തത്തുല്യ ആൽക്കോക്സൈഡുകൾ/ഫിനോക്സൈയിഡുകൾ എന്നിവയും ഹൈഡ്രജനും ലഭിക്കുന്നു.

$$2R{-}O{-}H + 2Na \longrightarrow 2R{-}O{-}Na + H_2$$

സോഡിയം ആൽക്കോക്സൈഡ്

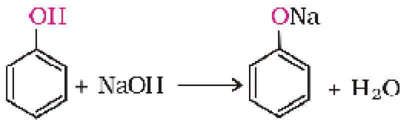
$$6\ CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}{-}OH + 2\,Al \longrightarrow 2\left(CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}{-}O\right)_3 Al + 3H_2$$

ത്രിതീയ ബ്യൂട്ടൈൽ ആൽക്കഹോൾ → അലുമിനിയം ത്രിതീയ ബ്യൂട്ടോക്സൈഡ്



ഫിനോൾ → സോഡിയം ഫിനോക്സൈഡ്

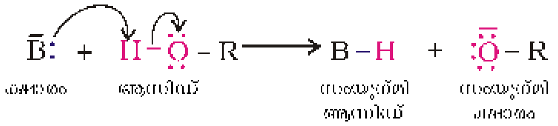
ഇതുകൂടാതെ ഫിനോളുകൾ ജലീയ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സോഡിയം ഫിനോക്സൈഡുകൾ തരുന്നു.



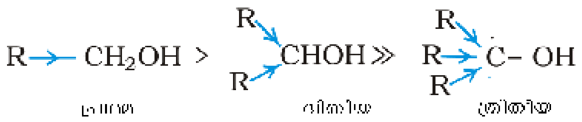
സോഡിയം ഫിനോക്സൈഡ്

മുകളിൽ കാണുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ കാണിക്കുന്നത് ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഫിനോളുകളുടെയും ആസിഡ് ഗുണത്തെയാണ്. യഥാർഥത്തിൽ ആൽക്കഹോളുകളും ഫിനോളുകളും ബ്രോൺസ്റ്റഡ് ആസിഡുകളാകയാൽ, അവ ശക്തിയേറിയ ബേസുകൾക്ക് (B:) പ്രോട്ടോണിനെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്നു.

(ii) *ആൽക്കഹോളുകളുടെ അസിഡിറ്റി*: O–H ബന്ധനത്തിന്റെ ധ്രുവീയസ്വഭാവമാണ് ആൽക്കഹോളുകളുടെ ആസിഡ് ഗുണത്തിന് കാരണം. ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ($-CH_3$, $-C_2H_5$) ഓക്സിജൻ ആറ്റ



ത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ O-H ബന്ധനത്തിന്റെ ധ്രുവത കുറയുന്നു. ഇത് അമ്ലത കുറയാൻ കാരണമാകുന്നു. അതിനാൽ താഴെ കൊടുത്തിട്ടുള്ള ക്രമത്തിൽ ആൽക്കഹോളുകളുടെ അമ്ലത കുറഞ്ഞു വരുന്നു:



എന്നിരുന്നാലും ജലത്തെക്കാൾ ശക്തികുറഞ്ഞ ആസിഡുകളാണ് ആൽക്കഹോളുകൾ. ഇത് ഒരു ആൽക്കോക്സൈഡും ജലവും തമ്മിലുള്ള പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ വിശദമാക്കാം.

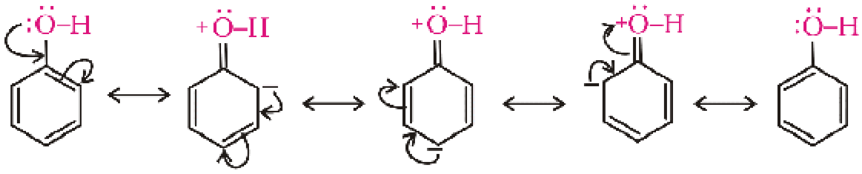
$$R-\ddot{\underset{..}{O}}:^{-} + H-\ddot{\underset{..}{O}}-H \longrightarrow R-O-H + :\ddot{\underset{..}{O}}H^{-}$$

ക്ഷാരം ആസിഡ് സംയുഗ്മി ആസിഡ് സംയുഗ്മി ക്ഷാരം

ജലം ആൽക്കഹോളിനേക്കാൾ നല്ല ഒരു പ്രോട്ടോൺ ദാതാവാണെന്ന് ഈ പ്രവർത്തനം കാണിച്ചു തരുന്നു (അതായത് ശക്തി കൂടിയ ആസിഡ്). കൂടാതെ ആൽക്കോക്സൈഡ് അയോൺ ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് അയോണിനേക്കാൾ നല്ല പ്രോട്ടോൺ സ്വീകർത്താവാണെന്നും മനസ്സിലാക്കാം. (സോഡിയം ഈഥോക്സൈഡ്, സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനേക്കാളും ശക്തിയേറിയ ബേസാണ്).

ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലുള്ള പങ്കുവയ്ക്കാത്ത ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികൾ ആൽക്കഹോളിനെ പ്രോട്ടോൺ സ്വീകർത്താവാക്കി മാറ്റുന്നുതിനാൽ ആൽക്കഹോളുകൾ ബ്രോൺസ്റ്റഡ് ബേസായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

(iii) *ഫീനോളുകളുടെ അസിഡിറ്റി:* ഫീനോളുകളും ലോഹങ്ങളുമായും (ഉദാ: സോഡിയം, അലുമിനിയം) സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നത്, അതിന്റെ അസിഡിറ്റിയെയാണ്. ഫീനോളിൽ ഹൈഡ്രോക്സി ഗ്രൂപ്പ് നേരിട്ട് ചേർന്നിരിക്കുന്നത്, ഇലക്ട്രോൺ സ്വീകർത്താവായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഒരു ബെൻസീൻ വലയത്തിലെ sp^2 സങ്കര കാർബണാറ്റത്തിലേക്കാണ്. അതിനാൽ ഫീനോൾ തന്മാത്ര അനുരൂപീകരണത്തിന് (Resonance) വിധേയമായി -OH ഗ്രൂപ്പിലെ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിന് പോസിറ്റീവ് ചാർജ് (Positive charge) ലഭിക്കുന്നു.

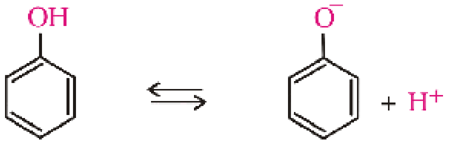


സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയുമായുള്ള ഫീനോളിന്റെ പ്രവർത്തനം സൂചിപ്പിക്കുന്നത്, ഫീനോളുകൾ ജലത്തെക്കാളും ആൽക്ക

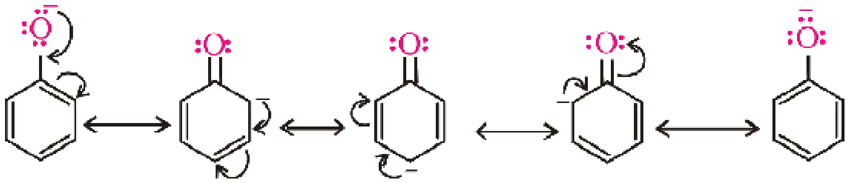
ഹോളിനേക്കാളും ശക്തിയേറിയ ആസിഡ് സ്വഭാവം ഉള്ളവയാണെന്നാണ്. അരോമാറ്റിക്ക് വലയത്തിലേക്ക് ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പു കൂടി ചേർന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ, ആൽക്കൈയിൽ ഗ്രൂപ്പിലേക്ക് ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പു കൂടി ചേർന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളെക്കാൾ കൂടുതൽ ആസിഡ് സ്വഭാവം ഉൾക്കൊള്ളുന്നത് എന്തുകൊണ്ടാണ് എന്ന് നമുക്ക് പരിശോധിക്കാം.

ആൽക്കഹോളുകളിലും ഫീനോളിലും അയോണീകരണം സാധ്യമാകുന്നത്, ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ളത് പോലെയാണ്.

$$R-\ddot{O}-H \rightleftarrows R-\ddot{O}:^{-} \quad + H^{+}$$



ഫീനോളിലെ sp^2 സങ്കര കാർബണാറ്റത്തിന്റെ ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കൂടിച്ചേർന്നിട്ടുള്ള $-OH$ ഗ്രൂപ്പിലെ ഓക്സിജനാറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കുറയ്ക്കുന്നു. ഇത് $O-H$ ബന്ധനത്തിന്റെ ധ്രുവത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ ആൽക്കഹോളുകളേക്കാൾ വേഗത്തിൽ ഫീനോൾ അയണീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. നമുക്ക് ഇനി ആൽക്കോക്സൈഡ് അയോണിന്റെയും ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിന്റെയുംസ്ഥിരത പരിശോധിക്കാം. ആൽക്കോക്സൈഡ് അയോണിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ് (negative charge) ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിൽ കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിൽ ഇത് കേന്ദ്രീകൃതമല്ല. കേന്ദ്രീകൃതമല്ലാത്ത അല്ലെങ്കിൽ വിസ്ഥാനീകരണം സംഭവിച്ച (delocalisation) ഫീനോക്സൈഡിന്റെ നെഗറ്റീവ് ചാർജ് (ഘടന I-V) ഫീനോക്സൈഡയോണിനെ കൂടുതൽ സ്ഥിരത ഉള്ളതാക്കുകയും അയണീകരണം സാധ്യമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഫീനോളിലും ചാർജ് വിസ്ഥാനീകരണം ഉണ്ടെങ്കിലും അതിന്റെ അനുരൂപീകൃത ഘടനകളിൽ പോസിറ്റീവ്, നെഗറ്റീവ് ചാർജുകൾ പ്രത്യേകം കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ ഫീനോൾ തന്മാത്രയുടെ സ്ഥിരത ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിനേക്കാൾ കുറവായിരിക്കും.



നൈട്രോഗ്രൂപ്പിനെ പോലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളെ ആദേശം ചെയ്തിട്ടുള്ള ഫീനോളുകളുടെ ആസിഡ് ശക്തിയിൽ വർദ്ധനവ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസം കൂടുതലാകുന്നത് ഗ്രൂപ്പുകൾ ഓർത്തോ, പാര എന്നി സ്ഥാനങ്ങളിൽ വരുമ്പോഴാണ്. ഇതിനുകാരണം ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിലെ നെഗറ്റീവ് ചാർജ് വിസ്ഥാനീകരണം ഫലപ്രദമാകുന്നത് ആദേശം ചെയ്തിട്ടുള്ള ഗ്രൂപ്പുകൾ ഓർത്തോ/പാരാസ്ഥാനങ്ങളിൽ വരുമ്പോഴാണ്. പൊതുവെ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളെപ്പോലെ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യം ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിന്റെ രൂപീകരണത്തെ സഹായിക്കാത്തതിനാൽ ആസിഡ് ശക്തിയിൽ കുറവുണ്ടാകുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ക്രിസോളുകൾക്ക് ഫീനോളിനേക്കാൾ അസിഡിറ്റി കുറവാണ്.

പട്ടിക 11.3: ചില ഫീനോളുകളുടെയും എഥനോളിന്റെയും pK_a മൂല്യങ്ങൾ

pK_a മൂല്യം ഉയർന്നതാണെങ്കിൽ, ആസിഡ് ശക്തി കുറഞ്ഞതായിരിക്കും.

സംയുക്തം	സൂത്രവാക്യം	pK_a
o-നൈട്രോഫീനോൾ	o-O_2N–C_6H_4–OH	72
m-നൈട്രോഫീനോൾ	m-O_2N–C_6H_4–OH	83
p-നൈട്രോഫീനോൾ	p-O_2N–C_6H_4–OH	7.1
ഫീനോൾ	C_6H_5 OH	10.0
o ക്രസോൾ	o CH_3 C_6H_4 OH	102
m ക്രസോൾ	m $CH_3C_6H_4$ OH	10.1
p ക്രസോൾ	p CH_3 C_6H_4 OH	102
എഥനോൾ	C_2H_5OH	15.9

മുകളിൽ തന്നിട്ടുള്ള മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് ഫീനോൾ, എഥനോളിനേക്കാൾ പത്തുലക്ഷം മടങ്ങ് അസിഡിറ്റി ഉള്ളതായി നിങ്ങൾക്ക് മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയും.

ഉദാഹരണം 11.4

ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ അവയുടെ ആസിഡ് ശക്തിയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതുക:

പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ, 2,4,6-ട്രൈനൈട്രോഫീനോൾ, 3-നൈട്രോഫീനോൾ, 3,5-ഡൈനൈട്രോഫീനോൾ, ഫീനോൾ, 4-മീഥൈൽഫീനോൾ

ഉത്തരം

പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ, 4-മീഥൈൽഫീനോൾ, ഫീനോൾ, 3-നൈട്രോഫീനോൾ, 3,5-ഡൈനൈട്രോഫീനോൾ, 2,4,6-ട്രൈനൈട്രോഫീനോൾ,

2. *എസ്റ്ററീകരണം* **(Esterification)**

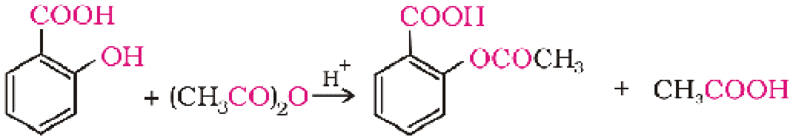
ആൽക്കഹോളുകളും ഫീനോളുകളും, കാർബോക്സിലിക്ക് ആസിഡ്, ആസിഡ്-ക്ലോറൈഡ്, ആസിഡ് അൺഹൈഡ്രൈഡ് എന്നിവയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് എസ്റ്ററുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Ar/RO-H + R'-COOH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} Ar/ROCOR' + H_2O$$

$$Ar/R-OH + (R'CO)_2O \overset{H^+}{\rightleftharpoons} Ar/ROCOR' + R'COOH$$

$$R/ArOH + R'COCl \xrightarrow{\text{പിരിഡിൻ}} R/ArOCOR' + HCl$$

ഗാഢസൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിലാണ് കാർബോക്സിലിക്ക് ആസിഡിന്റെയും ആസിഡ് അൻഹൈഡ്രൈഡിന്റെയും പ്രവർത്തനം സാധ്യമാക്കുന്നത്. ഈ പ്രവർത്തനം ഉഭയദിശീയമാകയാൽ, ജലത്തെ അത് ഉണ്ടാകുന്ന സമയത്ത് തന്നെ നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനാണ് ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നത്. ആസിഡ് ക്ലോറൈഡുകളുടെ പ്രവർത്തനം സാധ്യമാക്കുന്നത് ബേസിന്റെ (പിരിഡീൻ) സാന്നിധ്യത്തിലാണ്, പ്രവർത്തനഫലമായുണ്ടാകുന്ന HCl നെ നിർവീര്യമാക്കുന്നതിനാണ് ഇങ്ങനെ ചെയ്യുന്നത്. ഇതിന്റെ ഫലമായി സംതുലനാവസ്ഥ വലതുവശത്തേക്കു മാറുന്നു. ആൽക്കഹോളുകളിലേക്ക് അഥവാ ഫീനോളിലേക്ക് അസെറ്റൈൽ (CH_3CO) ഗ്രൂപ്പ് കൂട്ടിച്ചേർക്കുന്നതിനെ അസെറ്റൈലീകരണം (acetylation) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സാലിസിലിക്ക് ആസിഡിന്റെ അസെറ്റൈലീകരണത്തിന്റെ ഫലമായി ആസ്പിരിൻ ഉണ്ടാകുന്നു.



സാലിസിലിക് ആസിഡ്   അസെറ്റൈൽ സാലിസിലിക്കാസിഡ് (ആസ്പിരിൻ)

(b) ആൽക്കഹോളുകളിലെ കാർബൺ-ഓക്സിജൻ (C–O)ബന്ധന വിഘടനം ഉൾപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

കാർബൺ-ഓക്സിജൻ ബന്ധനവിഘടനം ഉൾപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനം ആൽക്കഹോളുകളിൽ മാത്രമാണ് സാധ്യമാകുന്നത്. സിങ്കുമായി മാത്രമെ ഇത്തരത്തിലുള്ള പ്രവർത്തനം ഫിനോളിൽ സാധ്യമാകുന്നുള്ളൂ.

1. *ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:* ആൽക്കഹോളുകൾ ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ആൽക്കൈൽഹാലൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. (യൂണിറ്റ് 10, ക്ലാസ് XII).

$$ROH + HX \rightarrow R{-}X + H_2O$$

മൂന്ന് തരത്തിലുള്ള ആൽക്കഹോളുകൾക്കും HCl ഉം ആയിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനക്ഷമതയിലെ വ്യത്യാസം, ആൽക്കഹോളുകളെ പരസ്പരംതിരിച്ചറിയുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു(ലൂക്കാസ് പരിശോധന). ലൂക്കാസ് അഭികർമ്മകത്തിൽ (ഗാഢ. HCl, $ZnCl_2$) ആൽക്കഹോളുകൾ ലയിക്കുന്നു എന്നാൽ അവയുടെ ഹാലൈഡുകൾ അതിൽ ലയിക്കുന്നില്ല അതിനാൽ അവ ലായനിയിൽ ആവിലത (turbidity) രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകൾ വളരെ എളുപ്പത്തിൽ ഹാലൈഡുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ, അവ വേഗത്തിൽ ആവിലത രൂപപ്പെടുത്തുന്നു. പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളുകൾ സാധാരണ താപനിലയിൽ ആവിലത രൂപപ്പെടുത്തുന്നില്ല.

2. *ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈഹാലൈഡുകളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം:* ആൽക്കഹോളുമായി ഫോസ്ഫറസ് ട്രൈബ്രോമൈഡ് പ്രവർത്തിച്ച് ആൽക്കൈൽ ബ്രോമൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. (യൂണിറ്റ് 10, ക്ലാസ് XII).

3. *നിർജ്ജലീകരണം:* ആൽക്കഹോളുകൾ പ്രോട്ടിക് ആസിഡുകളായ ഗാഢ H_2SO_4 അഥവാ H_3PO_4, അല്ലെങ്കിൽ ഉൽപ്രേരകങ്ങളായ നിർജലീകൃത $ZnCl_2$ അഥവാ അലുമിന എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ നിർജലീകരണത്തിന് വിധേയമായി ആൽക്കീനുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ് XI).

$$-\underset{H}{\overset{|}{C}}-\underset{OH}{\overset{|}{C}}- \xrightarrow[\text{താപം}]{H^+} \; >C{=}C< + H_2O$$

443 K നിൽ ഗാഢ H_2SO_4 മായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ എഥനോൾ നിർജ്ജലീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

$$C_2H_5OH \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2 = CH_2 + H_2O$$

താരതമ്യേന തീവ്രത കുറഞ്ഞ സാഹചര്യങ്ങളിൽ ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളും ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളും നിർജലീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

$$CH_3\overset{OH}{\overset{|}{C}}HCH_3 \xrightarrow[440\ K]{85\%\ H_3PO_4} CH_3{-}CH = CH_2 + H_2O$$

$$CH_3{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}}}{-}OH \xrightarrow[358\ K]{20\%\ H_3PO_4} CH_3{-}\overset{CH_2}{\overset{\|}{C}}{-}CH_3 + H_2O$$

ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർജലീകരണത്തിന്റെ ആപേക്ഷികവേഗത താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ക്രമത്തിലാണ്:

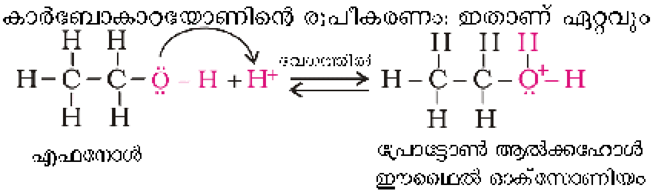
ത്രിതീയം > ദ്വിതീയം > പ്രാഥമികം

എഥനോളിന്റെ നിർജ്ജലീകരണത്തിന്റെ ക്രിയാവിധിയിൽ ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള ഘട്ടങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു:

ക്രിയാവിധി

ഘട്ടം 1: പ്രോട്ടോൺ കൂടിച്ചേർന്നിട്ടുള്ള ആൽക്കഹോളിന്റെ രൂപീകരണം.

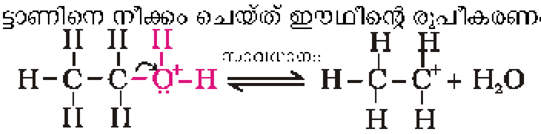
ഘട്ടം 2: കാർബോകാറ്റയോണിന്റെ രൂപീകരണം: ഇതാണ് ഏറ്റവും വേഗത



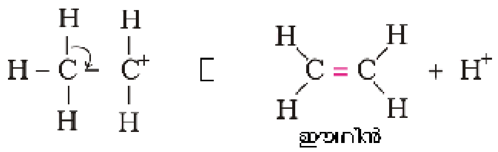
കുറഞ്ഞ ഘട്ടം, അതിനാൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ നിരക്ക് തീർച്ചപ്പെടുത്തുന്ന ഘട്ടമാണിത്.

ശ്രദ്ധിക്കൂ:
തൃതീയ കാർബോകാറ്റയോണുകൾ കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളവയായതിനാൽ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ കാർബോകാറ്റയോണുകളെക്കാൾ വേഗത്തിൽ സൃഷ്ടിക്കപ്പെടുന്നു. തൃതീയ ആൽക്കഹോളുകൾ വേഗത്തിൽ നിർജലീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

ഘട്ടം 3: പ്രോട്ടോണിനെ നീക്കം ചെയ്ത് ഈഥീന്റെ രൂപീകരണം



ഒന്നാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ സ്വീകരിക്കുന്ന H^+ മൂന്നാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ പുറത്തേക്ക്

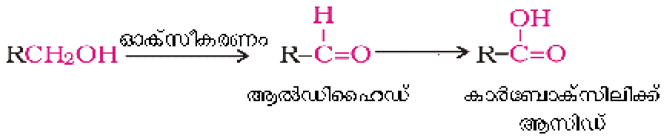


വിടുന്നു. സംതുലനാവസ്ഥ എല്ലായെപ്പോഴും വലതുവശത്തേക്ക് തന്നെ നീങ്ങുന്നതിനുവേണ്ടി ഈഥീൻ അതുണ്ടാകുന്ന അതേ സമയത്തു തന്നെ നീക്കം ചെയ്യുന്നു.

4. *ഓക്സീകരണം:* ആൽക്കഹോളുകളുടെ ഓക്സീകരണഫലമായി O-H ബന്ധനവും, ഒരു C-H ബന്ധനവും ഇല്ലാതാവുകയും ഒരു കാർബൺ ഓക്സിജൻ ദ്വിബന്ധനം രൂപീകൃതമാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഫലമായി ഇത്തരത്തിലുള്ള ബന്ധങ്ങളുടെ

വിഘടനവും രൂപീകരണവും സാധ്യമാകുന്നു. ഈ പ്രവർത്തന ഫലമായി ഒരു ആൽക്കഹോൾ തന്മാത്രയിൽ നിന്ന് ഒരു ഡൈഹൈഡ്രജൻ തന്മാത്ര നഷ്ടമാകുന്നതിനാൽ, ഇത് **നിർഹൈഡ്രജനീകരണം (dehydrogenation)** എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓക്സീകാരിയുടെ ഗുണത്തിന് അനുസരിച്ച് പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോൾ ആൽഡിഹൈഡായിട്ടോ അഥവാ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡായിട്ടോ മാറ്റപ്പെടുന്നു.



ആൽക്കഹോളുകളിൽ നിന്ന് നേരിട്ട് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ലഭിക്കുന്നതിന്, ശക്തിയേറിയ ഓക്സീകാരിയായിട്ടുള്ള അമ്ലീകൃത പൊട്ടാസ്യം പെർമാംഗനേറ്റ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആൽഡിഹൈഡ് നിർമ്മിക്കുന്നതിന് നിർജ്ജല മാധ്യമത്തിൽ CrO_3 ഓക്സീകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$RCH_2OH \xrightarrow{CrO_3} RCHO$$

കൂടുതൽ അളവിൽ പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളുകളിൽ നിന്ന് ആൽഡിഹൈഡുകൾ ലഭിക്കുന്നതിന് നല്ല ഓക്സീകാരിയായി പിരിഡീനിയം ക്ലോറൊക്രോമേറ്റ് (PCC) ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇത് ക്രോമിയം ട്രൈഓക്സൈഡിന്റെ പിറിഡീനും HCl ഉം ചേർന്നിട്ടുള്ള ഒരു കോംപ്ലക്സാണ്.

$$CH_3-CH=CH-CH_2OH \xrightarrow{PCC} CH_3-CH=CH-CHO$$

നിർജ്ജല ക്രോമിയംഓക്സൈഡ് (CrO_3) ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളുകളെ കീറ്റോണുകളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

$$\underset{\text{ദ്വിതീയ-ആൽക്കഹോൾ}}{R-\underset{\substack{|\\OH}}{CH}-R'} \xrightarrow{CrO_3} \underset{\text{കീറ്റോൺ}}{R-\underset{\substack{\|\\O}}{C}-R'}$$

തൃതീയ ആൽക്കഹോളുകൾ സാധാരണയായി ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമാവുന്നില്ല. ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ശക്തിയേറിയ ഓക്സീകാരികൾ ($KMnO_4$) ഉപയോഗിച്ചുള്ള പ്രവർത്തന സാഹചര്യങ്ങളിൽ ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകൾ കൂടുതൽ തീവ്രമായ ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ഇവിടെ വ്യത്യസ്ത C-C ബന്ധനത്തിന് വിഘടനം സംഭവിച്ച് കുറഞ്ഞ എണ്ണം കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന കാർബോക്സിലിക്ക് ആസിഡുകളുടെ ഒരു മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു.

573 K നിൽ ചൂടാക്കിയ കോപ്പറിന് മുകളിൽ കൂടി പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളുകളുടെ ബാഷ്പം കടത്തിവിട്ടാൽ, നിർഹൈഡ്രജനീകരണത്തിന് വിധേയമായി ആൽഡിഹൈഡോ, കീറ്റോണോ ലഭിക്കുന്നു. എന്നാൽ ത്രിതീയ ആൽക്കഹോൾ നിർജലീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

$$RCH_2OH \xrightarrow[573K]{Cu} RCHO$$

$$R-\underset{\substack{|\\OH}}{CH}-R' \xrightarrow[573K]{Cu} R-\underset{\substack{\|\\O}}{C}-R'$$

$$CH_3-\overset{\substack{CH_3\\|}}{\underset{\substack{|\\CH_3}}{C}}-OH \xrightarrow[573K]{Cu} CH_3-\overset{\substack{CH_3\\|}}{C}=CH_2$$

മനുഷ്യശരീരത്തിൽ മെഥനോളും, എഥനോളും ജൈവഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമായി തത്തുല്യ ആൽഡിഹൈഡും, പിന്നീട് ആസിഡുമായി മാറുന്നു. അബദ്ധത്തിന് എഥനോളിന്റെയും മെഥനോളിന്റെയും മിശ്രിതമായ ഗുണനാശിതസ്പിരിറ്റ് കുടിച്ചാൽ മെഥനോൾ ആദ്യം മെഥനാലായിട്ടും പിന്നീട് മെഥനോയിക്ക് ആസിഡ് ആയിട്ടും ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് അന്ധതയ്ക്കും മരണത്തിനും കാരണമാകുന്നു. മെഥനോൾ വിഷം കടന്ന ഒരു രോഗിയെ ചികിത്സിക്കുന്നത് ഞരമ്പുകളിലൂടെ നേർപ്പിച്ച എഥനോൾ കടത്തിവിട്ടാണ്. ആൽഡിഹൈഡിനെ ആസിഡാക്കി മാറ്റുന്ന രാസാഗ്നിയെ തടഞ്ഞ് നിർത്തി, വൃക്കയ്ക്ക് മെഥനോളിനെ പുറത്തേക്ക് കളയുന്നതിനുള്ള സമയം അനുവദിക്കപ്പെടുന്നു.

(c) ഫിനോളിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഇവ ഫീനോളുകൾ മാത്രം കാണിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളാണ്.

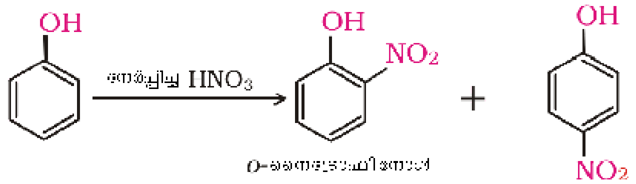
1. *ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളിലേക്ക് ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി ആദേശ പ്രവർത്തനം.*

ഫീനോളിൽ, ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിൽ സാധ്യമാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ, ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി ആദേശരാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ്. (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ്

XI). ബെൻസീൻ വലയത്തിൽ കൂട്ടിച്ചേർക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന $-OH$ ഗ്രൂപ്പ്, അതിനെ ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി ആദേശരാസപ്രവർത്തനത്തിന് പ്രയോഗക്ഷമമാക്കുന്നു. കൂടാതെ, $-OH$ ഗ്രൂപ്പിന്റെ അനുരൂപീകരണ പ്രതിഭാസം മൂലം ഇലക്ട്രോൺ ധന സ്ഥാനങ്ങളായ ഓർത്തോ, പാരാ സ്ഥാനങ്ങളിലേക്ക് വന്നുചേരുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളെ നയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അനുരൂപീകരണഘടനകൾ ഫീനോളിന്റെ അസിഡിറ്റിയുടെ താഴെ കാണിക്കുന്നു.

സാധാരണയായി ഫീനോളുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ആരോമാറ്റിക് ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ചുവടെ കൊടുക്കുന്നത്.

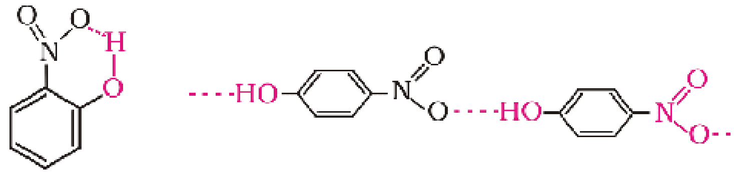
(i) *നൈട്രീകരണം:* താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ (298 K), നേർപ്പിച്ച നൈട്രിക് അമ്ലവുമായി ഫീനോൾ പ്രവർത്തിച്ച് ഓർത്തോനൈട്രോഫീനോളിന്റെയും, പാരാ നൈട്രോഫീനോളിന്റെയും ഒരു മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു.



o-നൈട്രോഫീനോൾ

p-നൈട്രോഫീനോൾ

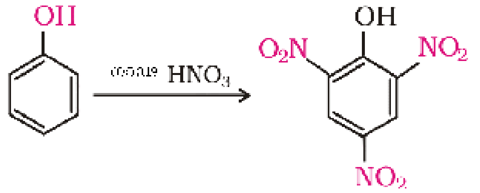
ഓർത്തോ, പാരാ സമാവയവികളെ (isomers) ജലബാഷ്പസ്വേദനം വഴി വേർതിരിയ്ക്കാവുന്നതാണ്. ആന്തര തന്മാത്രാഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം മൂലം *o*-നൈട്രോഫീനോൾ ജലബാഷ്പത്താൽ ബാഷ്പീകരിക്കപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ തന്മാത്രാന്തര ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം മൂലം തന്മാത്രകൾ കൂടിച്ചേരുന്നതിനാൽ *p*-നൈട്രോഫീനോളിന് നേരിയബാഷ്പീകരണം മാത്രമാണ് സംഭവിക്കുന്നത്.



o-നൈട്രോഫീനോൾ (ആന്തര തന്മാത്രാഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം)

p-നൈട്രോഫീനോൾ (തന്മാത്രാന്തരഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം)

ഗാഢനൈട്രിക് ആസിഡുമായി ഫീനോൾ പ്രവർത്തിച്ച് 2,4,6- ട്രൈനൈട്രോഫീനോൾ ലഭിക്കുന്നു. ഇത് പിക്റിക്ക് ആസിഡ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രവർത്തന ഫലമായിട്ടുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നത്തിന്റെ അളവ് കുറവായിരിക്കും.



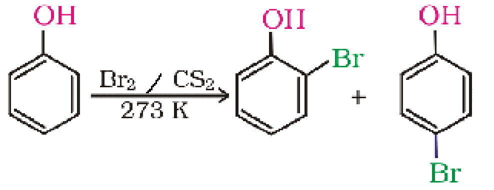
2,4,6-ട്രൈനൈട്രോഫീനോൾ (പിക്റിക് ആസിഡ്)

2, 4, 6 ട്രൈനൈട്രോഫീനോളിന് ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിച്ചു നിർത്തുന്ന മൂന്ന് $-NO_2$ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യം മൂലം ഈ ഹൈഡ്രജൻ അയോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കാൻ സഹായിക്കുന്നതിനാൽ ശക്തിയേറിയ ഒരു അമ്ലമാണ്.

പിക്റിക്ക് ആസിഡ്, ഇപ്പോൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഫീനോളിനെ ആദ്യം ഗാഢ സൾഫ്യൂരിക്ക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഫീനോൾ-2,4-ഡൈസൾഫോണിക്ക് ആസിഡാക്കി മാറ്റുന്നു. പിന്നീട് ഇതിനെ ഗാഢ നൈട്രിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് 2,4,6-നൈട്രോഫീനോളാക്കി മാറ്റുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രാസസമവാക്യം നിങ്ങൾക്ക് എഴുതാൻ കഴിയുമോ?

(ii) *ഹാലൊജനീകരണം:* ഫീനോളിനെ വ്യത്യസ്ത പരീക്ഷണ സാഹചര്യങ്ങളിൽ ബ്രോമിനുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ വ്യത്യസ്ത ഉത്പന്നങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നു.

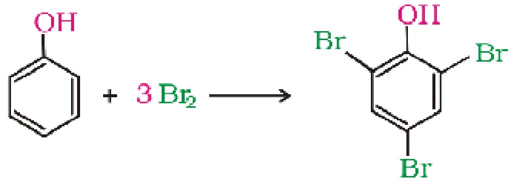
(a) താഴ്ന്ന താപനിലയിലും, ധ്രുവതകുറഞ്ഞലായകങ്ങളായ CS_2 അഥവാ $CHCl_3$ എന്നിവയിലും പ്രവർത്തനം സാധ്യമാക്കിയാൽ മോണോ ബ്രോമോ ഫിനോളുകൾ ലഭിക്കുന്നു.



ന്യൂനഭാഗം [illegible]

ലൂയിസ് ആസിഡായ $FeBr_3$ യുടെ സാന്നിധ്യത്തിലാണ് സാധാരണ ബെൻസീനിൽ ഹാലൊജനീകരണം സാധ്യമാകുന്നത് (യൂണിറ്റ് 10, ക്ലാസ് XII), എന്തെന്നാൽ ഇത് ഹാലൊജൻ തന്മാത്രയെ ധ്രുവീകരിക്കുന്നു. ഫീനോളിന്റെ കാര്യത്തിൽ, ബ്രോമിൻ തന്മാത്രയുടെ ധ്രുവീകരണം ലൂയിസ് അമ്ലത്തിന്റെ അഭാവത്തിലും സാധ്യമാകുന്നു. ഇതിനുകാരണം ബെൻസീൻ വലയത്തിൽ കൂട്ടി ചേർക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന –OH ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഉയർന്ന സജീവമാക്കൽ (Activating effect) പ്രഭാവമാണ്.

(b) ഫീനോളിനെ ബ്രോമിൻ ജലവുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ 2,4,6 -ട്രൈബ്രോമോഫിനോളിന്റെ ഒരു വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ലഭിക്കുന്നു.



2,4,6-ട്രൈബ്രോമോഫീനോൾ

ഉദാഹരണം 11.5

തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഏറ്റവും കൂടുതലായി ലഭിക്കുന്ന ഉത്പന്നത്തിന്റെ ഘടന വരയ്ക്കുക:

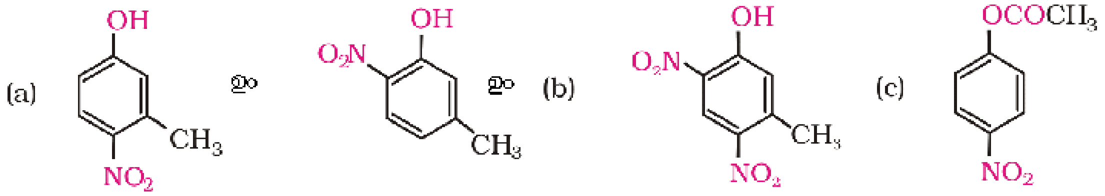
(a) 3-മീഥൈൽഫീനോളിന്റെ നൈട്രീകരണം

(b) 3-മീഥൈൽഫീനോളിന്റെ ദ്വിനൈട്രീകരണം

(c) ഫീനയിൽമെഥനോയേറ്റിന്റെ ഏകനൈട്രീകരണം

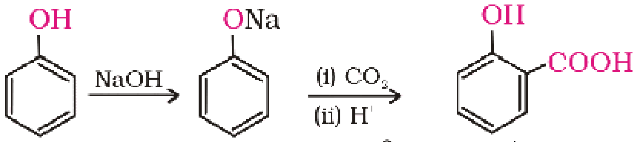
ഉത്തരം

–OH ഗ്രൂപ്പിന്റെയും–CH_3 ഗ്രൂപ്പിന്റെയും ഒരുമിച്ചുള്ള സ്വാധീനമാണ്, പുതുതായി വരുന്ന ഗ്രൂപ്പിന്റെ സ്ഥാനം നിർണ്ണയിക്കുന്നത്.



2. ***കോൾബിസ് പ്രവർത്തനം***

ആരോമാറ്റിക ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി ആദേശരാസപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്നതിന് ഫീനോളിനുള്ളതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ ക്രിയാപ്രവണത ഫീനോൾ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഉണ്ടാകുന്ന ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിനാണ്. അതിനാൽ അത് കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് പോലെ ശക്തികുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹിയുമായി ആദേശരാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമായി ഓർത്തോഹൈഡ്രോക്സി ബെൻസോയിക് ആസിഡ് പ്രധാന ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നു.

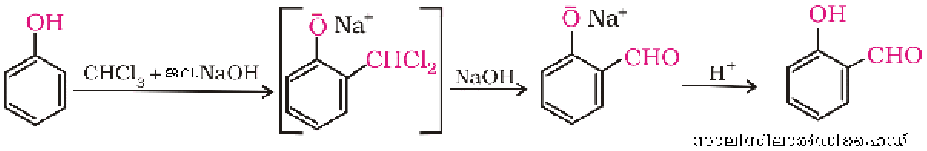


2-ഹൈഡ്രോക്സിബെൻസോയിക് ആസിഡ്
(സാലിസിലിക് ആസിഡ്)

3. ***റീമർ-ടീമാൻ പ്രവർത്തനം***

ഫീനോൾ, ക്ലോറോഫോമുമായി സോഡിയംഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിച്ചാൽ, ഒരു–CHO ഗ്രൂപ്പ് ബെൻസീൻ വലയത്തിന്റെ ഓർത്തോ സ്ഥാനത്തേക്ക് ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തെ റീമർ -ടീമാൻ പ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

മധ്യവർത്തിയായി ലഭിക്കുന്ന ആദേശിക ബെൻസാൽക്ലോറൈഡ് അൽക്കലിയുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമായി സാലിസിലാൽഡിഹൈഡ് ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു.

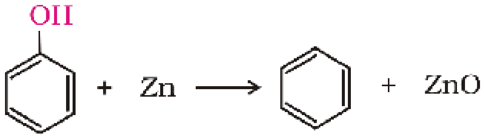


മധ്യവർത്തി

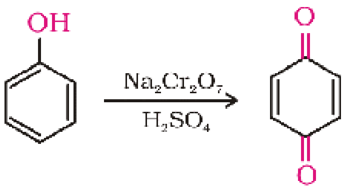
സാലിസിലാൽഡിഹൈഡ്

4. ***പൊടിച്ച സിങ്കുമായുള്ള പ്രവർത്തനം***

ഫീനോളിനെ സിങ്ക് പൊടിയുമായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാൽ ബെൻസീനായി മാറുന്നു.



5. ***ഓക്സീകരണം***



ബെൻസോക്വിനോൺ

ഫീനോളിനെ ക്രോമിക്ക്ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരിച്ചാൽ ഒരു സംയുഗ്മന ഡൈകീറ്റോൺ ലഭിക്കുന്നു. ഇതിനെ ബെൻസോക്വിനോൺ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഫീനോളിനെ വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സാവധാനം ഓക്സീകരിച്ചാൽ ക്വിനോണുകളുടെ ഇരുണ്ട നിറത്തിലുള്ള ഒരു മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു.

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

11.6 താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ഓരോ ആൽക്കഹോളും (a) $HCl - ZnCl_2$ (b) HBr (c) $SOCl_2$ എന്നിവയുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളുടെ ഘടന വരയ്ക്കുക.

(i) ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ (ii) 2-മീതൈൽബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ

11.7 അമ്ല ഉൽപ്രേരിത നിർജ്ജലീകരണത്തിന്റെ പ്രധാന ഉല്പന്നം പ്രവചിക്കുക.

(i) 1-മീതൈൽസൈക്ലോഹെക്സനോൾ (ii) ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ

11.8 ഓർത്തോ നൈട്രോഫീനോളും, പാരാനൈട്രോ ഫിനോളും ഫിനോളിനേക്കാൾ കൂടുതൽ അമ്ലതയുള്ളവയാണ്. തത്തുല്യ ഫീനോക്സൈഡ് അയോണുകളുടെ അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ വരയ്ക്കുക.

11.9 തന്നിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

(i) റീമർ-ടീമാൻ പ്രവർത്തനം (ii) കോൾബ്സ് പ്രവർത്തനം

11.5 വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ചില ആൽക്കഹോളുകൾ

മെഥനോൾ, എഥനോൾ എന്നിവ വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള രണ്ട് ആൽക്കഹോളുകളാണ്.

1. *മെഥനോൾ*

മെഥനോളിനെ, CH_3OH, 'വുഡ് സ്പിരിറ്റ്' എന്നറിയപ്പെടുന്നു. തടിയുടെ വിഘടന സ്വേദനം വഴിയാണ് ഇത് നിർമ്മിച്ചിരുന്നത്. ഉയർന്ന മർദത്തിലും, താപനിലയിലും $ZnO - Cr_2O_3$ എന്ന ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിലും കാർബൺമോണോക്സിന്റെ ഉൽപ്രേരിത ഹൈഡ്രോജനീകരണം വഴിയാണ് ഇന്ന് നാം പ്രധാനമായും മെഥനോൾ നിർമിക്കുന്നത്.

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[\substack{200\text{-}300\ atm \\ 573\text{-}673\ K}]{ZnO\text{-}Cr_2O_3} CH_3OH$$

നിറമില്ലാത്തതും 337 K തിളനിലയുള്ളതും ഉയർന്ന വിഷവീര്യമുള്ളതുമായ ഒരു ദ്രാവകമാണ് മെഥനോൾ. ചെറിയ അളവിലുള്ള മെഥനോൾ ഉള്ളിൽ ചെന്നാൽ അന്ധതയ്ക്കും, ഉയർന്ന അളവിൽ മരണത്തിനും കാരണമാകും. പെയിന്റ്, വാർണിഷ് എന്നിവയുടെ നിർമാണത്തിൽ ലായകമായും, പ്രധാനമായും ഫോർമാൽഡിഹൈഡിന്റെ നിർമ്മാണത്തിലും മെഥനോൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2. *എഥനോൾ*

എഥനോൾ വ്യാവസായികമായി നിർമ്മിക്കുന്നത് പുളിപ്പിക്കൽ (fermentation), വഴിയാണ്. മൊളാസസ്സ്, കരിമ്പിൻ നീര്, മുന്തിരി തുടങ്ങിയ പഴങ്ങൾ എന്നിവയിലെ പഞ്ചസാരയെ ഇൻവെർട്ടേസ് എന്ന രാസാഗ്നി ഗ്ലൂക്കോസും ഫ്രക്ടോസുമാക്കി മാറ്റുന്നു (രണ്ടിന്റെയും രാസസൂത്രം $C_6H_{12}O_6$). ഈസ്റ്റിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന മറ്റൊരു രാസാഗ്നി (സൈമേസ്) ഗ്ലൂക്കോസിനെയും, ഫ്രക്ടോസിനെയും എഥനോളും കാർബൺഡൈഓക്സൈഡുമാക്കി മാറ്റുന്നു.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{ഇൻവെർട്ടേസ്}} \underset{\text{ഗ്ലൂക്കോസ്}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ഫ്രക്ടോസ്}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{സൈമേസ്}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

വൈനിന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ മുന്തിരി, പഞ്ചസാരയുടെയും ഈസ്റ്റിന്റെയും പ്രധാന ഉറവിടമാണ്. മുന്തിരി പഴുക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് പഞ്ചസാരയുടെ അളവ് കൂടുകയും, അതിന്റെ പുറംതൊലിയിൽ ഈസ്റ്റ് വളരുകയും ചെയ്യുന്നു. മുന്തിരിയെ പിഴിയുമ്പോൾ പഞ്ചസാരയും, രാസാഗ്നിയും സമ്പർക്കത്തിൽ വരുകയും, പുളിക്കാൻ ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. പുളിക്കൽ സാധ്യമാകുന്നത് വായുവിന്റെ അഭാവത്തിലാണ് (anaerobic condition). പുളിക്കലിന്റെ ഫലമായി കാർബൺഡൈഓക്സൈഡ് പുറത്തേക്ക് പോകുന്നു.

ഉണ്ടാകുന്ന ആൽക്കഹോളിന്റെ അളവ് 14% ൽ കൂടുതലാക്കുന്നത് സൈമേസിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിന് തടസ്സം ഉണ്ടാക്കുന്നു. പുളിപ്പിക്കുന്ന മിശ്രിതത്തിലേക്ക് വായുകടക്കുന്നത്, എഥനോളിനെ ഓക്സീകരിച്ച് എഥനോയിക്ക് ആസിഡാക്കുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. ഇത് ആൽക്കഹോൾ അടങ്ങിയ പാനീയങ്ങളിൽ രുചി മാറ്റത്തിന് കാരണമാകുന്നു.

തിളനില 351 K ഉള്ളതും, നിറമില്ലാത്തതുമായ ഒരു ദ്രാവകമാണ് എഥനോൾ. ധാരാളം കാർബൺസംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിലും പെയിന്റിന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ ലായകമായും ഇതുപയോഗിക്കുന്നു. വ്യാവസായിക ആവശ്യത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന ആൽക്കഹോളിനെ കുടിക്കുന്നതിൽ നിന്ന് ഒഴിവാക്കാൻ അതിലേക്ക് കുറച്ച് കോപ്പർസൾഫേറ്റും (നിറം നൽകാൻ) പിരിഡീനും (ദുർഗന്ധമുണ്ടാക്കാൻ) ചേർക്കുന്നു. ഇത് ആൽക്കഹോളിന്റെ ഗുണനാശീകരണം (denaturation) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഇപ്പോൾ ഉയർന്ന അളവിൽ എഥനോൾ നിർമിക്കുന്നത് ഈഥീന്റെ ജലസംയോജനം വഴിയാണ്. (ഭാഗം 11.4)

എഥനോൾ കുടിക്കുമ്പോൾ അത് കേന്ദ്രനാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. കുറഞ്ഞ അളവിലാണ് ഉപയോഗമെങ്കിൽ, ഇത് വിചാരശേഷിയെ കുറയ്ക്കുകയും, വിലക്കുകളെ സ്വാധീനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉയർന്ന അളവിലാണെങ്കിൽ ഛർദിക്കും, ബോധം നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനും കാരണമാകുന്നു. വീണ്ടും ഉയർന്ന അളവിലേക്ക് പോയാൽ പെട്ടെന്നുള്ള ശ്വാസതടസ്സത്തിനും, തുടർന്ന് മരണം സംഭവിക്കുന്നതിനും കാരണമാകും.

11.6 ഈഥറുകൾ

11.6.1 ഈഥറുകളുടെ നിർമ്മാണം

1. ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർജലീകരണം

ആൽക്കഹോളുകൾ പൊതുവെ പ്രോട്ടിക്ക് ആസിഡുകളുടെ H_2SO_4, H_3PO_4 സാന്നിധ്യത്തിൽ നിർജലീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി ആൽക്കീനാണോ, ഈഥറാണോ ഉണ്ടാകേണ്ടത് എന്ന് തീരുമാനിക്കുന്നത് പ്രവർത്തന സാഹചര്യമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് 443 K നിൽ സൾഫ്യൂരിക്കാസിഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ എഥനോൾ നിർജലീകരണത്തിന് വിധേയമായി ഈഥീൻ ലഭിക്കുന്നു. എന്നാൽ താപനില 413 K ആണെങ്കിൽ പ്രധാന ഉത്പന്നം ഈഥോക്സി ഈഥെയ്നായിരിക്കും.

$$CH_3CH_2OH \longrightarrow \begin{cases} \xrightarrow[443\ K]{H_2SO_4} CH_2{=}CH_2 \\ \xrightarrow[413\ K]{H_2SO_4} C_2H_5OC_2H_5 \end{cases}$$

ഈഥർ ഉണ്ടാകുന്നത് ഒരു ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ദ്വിതന്മാത്രാ പ്രവർത്തനമാണ് (S_N2). ഇതിൽ ആൽക്കഹോളിന്റെ തന്മാത്രയും, പ്രോട്ടോൺ കൂടിചേർന്ന ആൽക്കഹോളുമായുള്ള പ്രവർത്തനവും ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. ഇത് താഴെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന പ്രകാരമാണ്:

(i) $CH_3{-}CH_2{-}\ddot{O}{-}H \; + \; H^+ \longrightarrow CH_3{-}CH_2{-}\overset{H}{\overset{|}{\ddot{O}^+}}{-}H$

(ii) $CH_3CH_2{-}\underset{H}{\ddot{O}:} + CH_3{-}CH_2{-}\overset{+}{O}{<}^{H}_{H} \longrightarrow CH_3CH_2{-}\underset{H}{\overset{+}{O}}{-}CH_2CH_3 + H_2O$

(iii) $CH_3CH_2{-}\underset{H}{\overset{+}{O}}{-}CH_2CH_3 \longrightarrow CH_3CH_2{-}O{-}CH_2CH_3 + H^+$

ശ്വസന ബോധഹാരിയായി ഡൈഈഥൈൽ ഈഥറിനെ വ്യാപകമായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു. മന്ദഗതിയിലുള്ള പ്രവർത്തനവും, അത് അനുയോജ്യമാകാത്ത തിരിച്ചുവരവ് സമയവും ഇതിനെ മറ്റു സംയുക്തങ്ങളാൽ ബോധഹാരി എന്ന നിലയിൽ നിന്നും മാറ്റപ്പെട്ടു.

ആൽക്കഹോളിന്റെ അസിഡിക് നിർജലീകരണം ആൽക്കീനുകളെ നൽകുന്നതുപോലെ തന്നെ ആദേശ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ഈഥറും നൽകുന്നു.

ഈ മാർഗത്തിലൂടെ പ്രാഥമിക ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളടങ്ങിയ ഈഥറുകൾ മാത്രമേ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയൂ. ഇതിൽ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിൽ തടസ്സങ്ങളില്ലാത്തതായിരിക്കണം. കൂടാതെ താഴ്ന്ന താപനിലയും ഉപയോഗിക്കണം. അല്ലെങ്കിൽ പ്രവർത്തനം ഈഥറിൻ ഉണ്ടാകുന്നതിന് സഹായകരമാകും. ആൽക്കഹോളുകൾ ദ്വിതീയമോ ത്രിതീയമോ ആണെങ്കിൽ പ്രവർത്തനം S_N1 രീതിയിലായിരിക്കും. ഇതിനെക്കുറിച്ച് ഉയർന്ന ക്ലാസുകളിൽ പഠിക്കാം. എന്നിരുന്നാലും ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകളിൽ നിന്ന് തത്തുല്യ ഈഥറുകൾ ലഭിക്കുന്നത് അത്ര കണ്ട് വിജയകരമല്ല. കാരണം വിലോപന പ്രതിപ്രവർത്തനം, ആദേശപ്രതിപ്രവർത്തനവുമായി മത്സരിക്കുകയും, അതിന്റെ ഫലമായി എളുപ്പത്തിൽ ആൽക്കീനുകൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ദ്വിതന്മാത്ര നിർജ്ജലീകരണം ഈഥൈൽ മീഥൈൽ ഈഥറുകളുടെ നിർമ്മാണത്തിന് അനുയോജ്യമല്ല; എന്തുകൊണ്ടെന്ന് നിങ്ങൾക്ക് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുമോ?

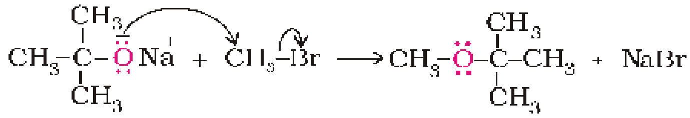
2. *വില്ല്യംസൺ സംശ്ലേഷണം (Williamson Synthesis)*

അലക്സാണ്ടർ വില്ല്യം വില്ല്യംസൺ (1824–1904), സ്കോട്ട്ലാന്റുകാരായ മാതാപിതാക്കളുടെ മകനായി ജനിച്ചു. 1849-ൽ അദ്ദേഹം ലണ്ടൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റി കോളേജിൽ രസതന്ത്രവിഭാഗം പ്രൊഫസറായി.

സമമിതവും (symmetical), അസമമിതവു(unsymmetical)മായ ഈഥറുകൾ നിർമിക്കാൻ പരീക്ഷണശാലകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പ്രധാന മാർഗ്ഗമാണിത്. ഈ മാർഗ്ഗത്തിൽ ഒരു ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡിനെ സോഡിയം ആൽക്കോക്സൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കാൻ അനുവദിക്കുന്നു.

$$R{-}X + R'{-}O\,Na \longrightarrow R{-}O{-}R' + Na\,X$$

ആദേശിത ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ അടങ്ങിയ (ദ്വിതീയ അഥവാ ത്രിതീയ) ഈഥറുകൾ നിർമ്മിക്കാൻ ഈ മാർഗ്ഗം ഉപയോഗിക്കാം. ഈ പ്രക്രിയയിൽ S_N2 രീതിയിൽ ഒരു ആൽക്കോക്സൈഡ് അയോൺ പ്രാഥമിക ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.



പ്രാഥമിക ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ മികച്ച ഫലം നൽകുന്നു. ത്രിതീയ, ദ്വിതീയ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ കാര്യത്തിൽ വിലോപന പ്രതിപ്രവർത്തനം, ആദേശപ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ മറികടക്കുന്നു. ഒരു ത്രിതീയ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നതെങ്കിൽ ആൽക്കീനുകളായിരിക്കും പ്രവർത്തന ഉത്പന്നം; ഈഥറുകൾ ഉണ്ടാവുകയില്ല. ഉദാഹരണത്തിന് CH_3ONa, $(CH_3)_3C{-}Br$ എന്നിവ പ്രവർത്തിച്ചാൽ 2-മീഥൈൽ പ്രൊപ്പീനായിരിക്കും ലഭിക്കുക.

$$CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{C}}{-}Br + Na\,O{-}CH_3 \longrightarrow CH_3{-}\underset{\displaystyle CH_3}{C}{=}CH_2 + NaBr + CH_3OH$$

2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പീൻ

ഇതിനുകാരണം, ആൽക്കോക്സൈഡ് ഒരു ന്യൂക്ലിയോ സ്നേഹിയാണ് എന്നതുമാത്രമല്ല ശക്തിയേറിയ ബേസ് ആണ് എന്നതുകൂടിയാണ്. ഇവയുടെ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം വിലോപന പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം 11.6

ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നത് t-ബ്യൂട്ടൈൽഈഥൈൽഈഥറിന്റെ നിർമ്മാണത്തിന് അനുയോജ്യമായ ഒരു മാർഗ്ഗമല്ല.

$$C_2H_5ONa + CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-Cl \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OC_2H_5$$

(i) ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രധാന ഉല്പന്നം എന്തായിരിക്കും?

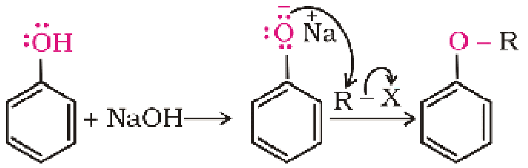
(ii) t-ബ്യൂട്ടൈൽഈഥൈൽഈഥറിന്റെ നിർമ്മാണത്തിന് അനുയോജ്യമായ ഒരു മാർഗ്ഗം എഴുതുക.

ഉത്തരം

(i) ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ പ്രധാന ഉല്പന്നം 2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പ്-1-ഈൻ ആയിരിക്കും. ഇതിനുകാരണം സോഡിയം ഈഥോക്സൈഡ് ശക്തിയേറിയ ന്യൂക്ലിയോഫൈലും ശക്തിയേറിയ ക്ഷാരവുമായതാണ്. ഇതിന്റെ ഫലമായി വിലോപന പ്രതിപ്രവർത്തനം, ആദേശപ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ മറികടക്കുന്നു.

(ii)
$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-\ddot{\underset{..}{O}}^{-}\overset{+}{Na} + CH_3CH_2Cl \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OC_2H_5$$

ഈ മാർഗ്ഗം ഉപയോഗിച്ച് ഫീനോളിനെ ഈഥറാക്കി മാറ്റാം. ഇവിടെ ഫീനോളിനെ ഫീനോക്സൈഡാക്കി ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.



11.6.2 ഭൗതിക ഗുണധർമ്മങ്ങൾ

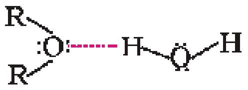
ഈഥറുകളിൽ C-O ബന്ധനത്തിന് ധ്രുവീയത ഉള്ളതിനാൽ, ഈഥറുകൾക്ക് ദ്വിധ്രുവ ആഘൂർണം (dipole moment)ഉണ്ടായിരിക്കും. ഇവയ്ക്ക് ചെറിയ ധ്രുവീയത ഉണ്ട് എങ്കിലും, ഇവയുടെ തിളനില, സമാനതന്മാത്രാഭാരമുള്ള ആൽക്കെയ്നുകളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യാവുന്നതും എന്നാൽ ആൽക്കഹോളുകളേക്കാൾ വളരെ കുറവുമായിരിക്കും.

തന്മാത്രാസൂത്രം	$CH_3(CH_2)_3CH_3$ n-പെന്റെയ്ൻ	C_2H_5-O-C_2H_5 ഈഥോക്സിഈഥെയ്ൻ	$CH_3(CH_2)_3$-OH ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ
തിളനില/K	309.1	307.6	390

ആൽക്കഹോളുകളിലെ ഹൈഡ്രജൻബന്ധനമാണ്, ആൽക്കഹോളുകളും ഈഥറുകളും തമ്മിലുള്ള വളരെ ഉയർന്ന തിളനിലയിലെ വ്യത്യാസത്തിനുകാരണം.

സമാനതന്മാത്രാഭാരമുള്ള ആൽക്കഹോളുകളുടേതുപോലെ തന്നെയാണ് ഈഥറുകളുടേയും ജലത്തിലുള്ള മിശ്രണം. ഈഥോക്സി ഈഥെയ്നും, ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓളും ഏകദേശം ഒരേ അളവിൽ തന്നെയാണ് ജലവുമായുള്ള മിശ്രണം. അതായത് യഥാ

ക്രമം 7.5, 9 ഗ്രാം/100 മി.ല്ലി. എന്നാൽ പെന്റെയ്ൻ അടിസ്ഥാനപരമായി തന്നെ ജലത്തിൽ മിശ്രണം ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ല. ഈ നിരീക്ഷണങ്ങളെ നിങ്ങൾക്ക് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുമോ? ഇതിനു കാരണം ആൽക്കഹോളുകളെപോലെ ഈഥറുകളിലെ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിനും ജലതന്മാത്രകളുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും എന്നതാണ്.



11.6.3 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

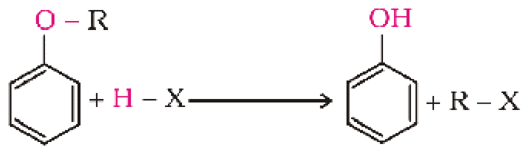
1. ഈഥറുകളിലെ C-O ബന്ധന വിഘടനം

ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഏറ്റവുംകുറവ് ക്രിയാശേഷി ഈഥറുകൾക്കാണ്. ഈഥറുകളിലെ C-O ബന്ധന വിഘടനം തീവ്രസാഹചര്യങ്ങളിൽ വളരെയധികം ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ മാത്രമേ സാധ്യമാകുകയുള്ളൂ. ഡൈആൽക്കൈൽ ഈഥറുകളുടെ പ്രവർത്തനം രണ്ട് ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡു തന്മാത്രകൾ നൽകുന്നു.

$$R{-}O{-}R + HX \longrightarrow RX + R{-}OH$$

$$R{-}OH + HX \longrightarrow R{-}X + H_2O$$

ആൽക്കൈൽ അറൈൽ ഈഥറുകളിൽ, ആൽക്കൈൽ-ഓക്സിജൻ ബന്ധനത്തിന് വിഘടനം സംഭവിക്കുന്നു. ഇതിനുകാരണം, അറൈൽ-ഓക്സിജൻ ബന്ധനത്തിന് ഉയർന്ന സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്. ഈ പ്രവർത്തനഫലമായി ഫിനോളും ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡും ലഭിക്കുന്നു.



വ്യത്യസ്ത ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുള്ള ഈഥറുകളും ഇതേരീതിയിൽ തന്നെ വിഘടിക്കുന്നു.

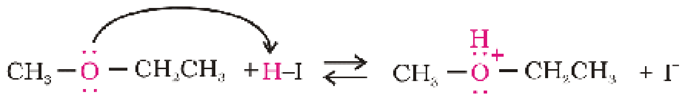
$$R{-}O{-}R' + HX \longrightarrow R{-}X + R'{-}OH$$

ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകളുടെ ക്രിയാശേഷിയുടെ ക്രമം HI > HBr > HCl എന്നിങ്ങനെയാണ്. ഗാഢ HI, HBr എന്നിവയുമായി ഉയർന്ന താപനിലയിൽ മാത്രമേ ഈഥറുകളുടെ വിഘടനം സാധ്യമാകുന്നുള്ളൂ.

ക്രിയാവിധി

ഗാഢ HI ഉം ആയിട്ടുള്ള ഈഥറുകളുടെ പ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നത്, ഈഥറുകളുടെ പ്രോട്ടോൺ സ്വീകരണത്തോട് കൂടിയാണ്.

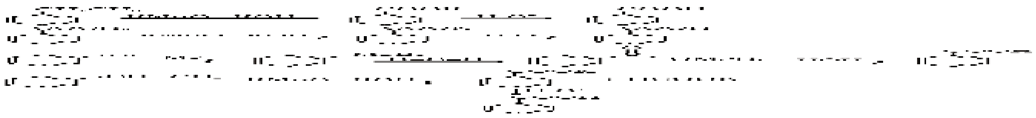
ഘട്ടം 1:



HI അഥവാ HBr എന്നിവയും ആയിട്ടാണ് പ്രവർത്തനം സാധ്യമാകുന്നത്; കാരണം, ഈ അഭികർമ്മകങ്ങൾ പര്യാപ്തമായ അളവിൽ അമ്ലതയുള്ളവയാണ്.

ഘട്ടം 2 :

നല്ല ന്യൂക്ലിയോഫൈലായ അയൊഡൈഡ് അയോൺ, ഒന്നാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ ഉണ്ടായ ഓക്സോണിയം അയോണിലെ ഏറ്റവും കുറവ് പ്രതിസ്ഥാപനം ചെയ്തിട്ടുള്ള(substituted) കാർബണാറ്റത്തെ ആക്രമിച്ച്, ഒരു ആൽക്കഹോൾ തന്മാത്രയെ (S_N2) ക്രിയാവിധി പ്രകാരം സ്ഥാനാന്തരം ചെയ്യുന്നു. രണ്ട് വ്യത്യസ്ത ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുള്ള ഈഥറുകളിൽ, ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ സ്വഭാവത്തിനനുസരിച്ച് വിഘടിച്ച് ആൽക്കഹോളും, ആൽക്കൈൽ അയൊഡൈഡും ഉണ്ടാകുന്നു. പ്രാഥമിക അഥവാ ദ്വിതീയ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ; താഴ്ന്ന ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ്, ആൽക്കൈൽ അയൊഡൈഡായി മാറുന്നു (S_N2 പ്രവർത്തനം)



HI യുടെ അളവ് കൂടുതലും പ്രവർത്തനം ഉയർന്ന താപനിലയിലുമാണെങ്കിൽ എഥനോൾ മറ്റൊരു HI തന്മാത്രയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഈഥൈൽ അയൊഡൈഡായി മാറുന്നു.

ഘട്ടം 3 :

$$CH_3CH_2-\ddot{O}-H + H-I \rightleftharpoons CH_3CH_2-\overset{H}{\overset{|}{\overset{+}{O}}}H + I^-$$

$$I^- + CH_3CH_2-\overset{+}{O}H_2 \longrightarrow CH_3CH_2I + H_2O$$

ഇങ്ങനെ ഒക്കെ ആയാലും, ഒരു ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ്, ത്രിതീയ ഗ്രൂപ്പാണെങ്കിൽ, ലഭിക്കുന്ന ഹാലൈഡ് ഒരു ത്രിതീയ ഹാലൈഡായിരിക്കും.

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-O-CH_3 + HI \longrightarrow CH_3OH + CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-I$$

ഇതിനുകാരണം, പ്രവർത്തനത്തിന്റെ രണ്ടാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ പുറത്തേക്ക് പോകുന്ന ഗ്രൂപ്പ് ($HO-CH_3$)കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ള കാർബോകാറ്റയോൺ സൃഷ്ടിക്കുന്നു. [$(CH_3)_3C^+$], ; കൂടാതെ ഈ പ്രവർത്തനം S_N1 ക്രിയാവിധി പാലിക്കുന്നു.

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-\underset{H}{\overset{+}{O}}-CH_3 \xrightarrow{\text{സാവധാനം}} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}} + CH_3OH$$

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C^+}} + I^- \xrightarrow{\text{ദ്രുതം}} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-I$$

അനിസോളിൽ, പ്രോട്ടോൺ കൂടിച്ചേരുന്നതിന്റെ ഫലമായി മീഥൈൽ ഫീനൈൽ ഓക്സോണിയം അയോൺ $C_6H_5-\underset{H}{\overset{+}{O}}-CH_3$ ഉണ്ടാകുന്നു. $O-CH_3$ ബന്ധനം എന്നത് $O-C_6H_5$ ബന്ധനത്തെക്കാൾ ശക്തികുറഞ്ഞതാണ്. ഇതിന് കാരണം, ഫീനൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ കാർബൺ sp^2 സങ്കരണം ആകയാൽ ബന്ധനത്തിന് ഭാഗീക ദ്വിബന്ധ ഗുണമുണ്ടായിരിക്കും. അതിനാൽ I^- അയോണുകളുടെ ആക്രമണം $O-CH_3$ ബന്ധനത്തെ വിഘടിപ്പിച്ച് CH_3I ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഫീനോളിലെ സങ്കരിത കാർബണിന് ന്യൂക്ലിയോഫിലിക്

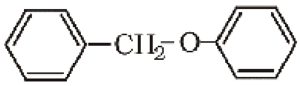
ആദേശപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകാൻ കഴിയാത്തതിനാൽ ഫീനോളുകൾ വീണ്ടും പ്രവർത്തിച്ച് ഹാലൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നില്ല.

ഉദാഹരണം 11.7

ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ളവയിൽ ഓരോ ഈഥറും HI മായി ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉല്പന്നങ്ങൾ എഴുതുക.

(i) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-O-CH_2-CH_3$

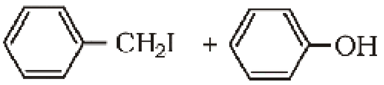
(ii) $CH_3-CH_2-CH_2-O-C(CH_3)_2-CH_2CH_3$

(iii) 

ഉത്തരം

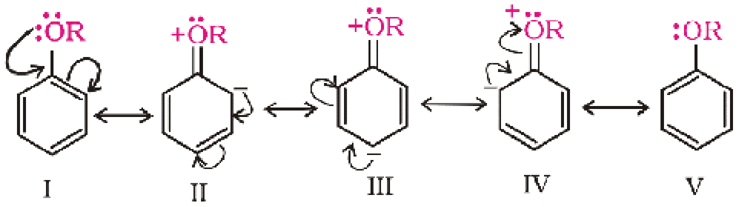
(i) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2OH + CH_3CH_2I$

(ii) $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3CH_2-C(CH_3)_2-I$

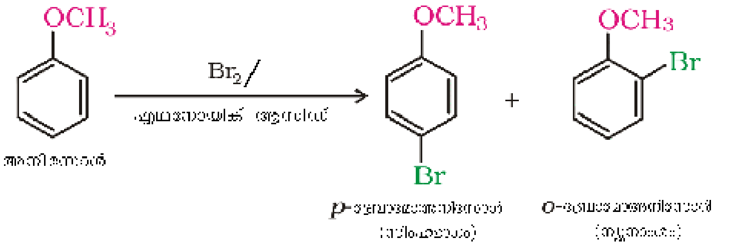
(iii) 

2 *ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി ആദേശപ്രവർത്തനം*

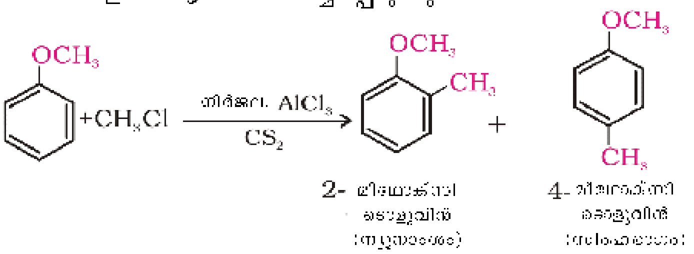
ഫീനോളിലേതുപോലെ, ആൽക്കോക്സിഗ്രൂപ്പ് (-OR) ഓർത്തോ പാരാദിശീയവും, ആരോമാറ്റിക് വലയത്തെ ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി ആദേശത്തിനായി ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതും ആണ്.

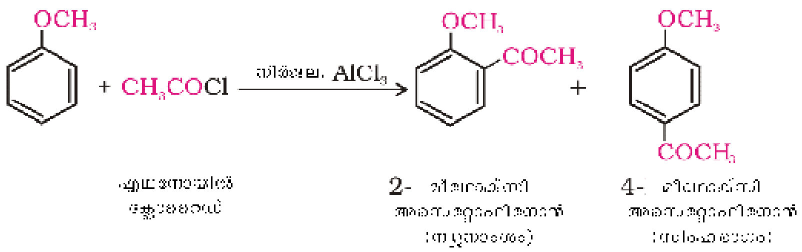


(i) *ഹാലൊജനീകരണം*: ഫീനൈൽ ആൽക്കൈൽ ഈഥറുകൾ, ബെൻസീൻ വലയത്തിൽ സാധാരണയായി ഹാലൊജനീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന് ഉൽപ്രേരകമായി അയൺ (III)ബ്രോമൈഡിന്റെ അസാന്നിധ്യത്തിലും എഥനോയിക് അമ്ലത്തിൽ ലയിപ്പിച്ച ബ്രോമിൻ, അനിസോളിനെ ബ്രോമിനീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കുന്നു. ഇതിനുകാരണം അനിസോളിലെ മിഥോക്സിഗ്രൂപ്പ് ബെൻസീൻ വലയത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നതാണ്. 90% വും ലഭിക്കുന്നത് പാരാസമാവയവിയാണ് (*Para* isomer).

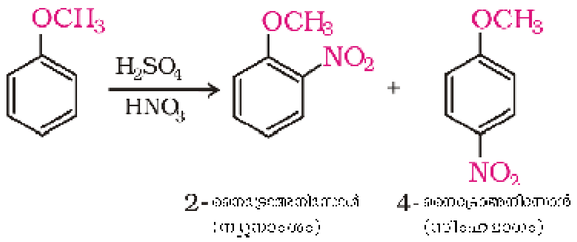


(ii) *ഫ്രീഡൽ-ക്രാഫ്റ്റ്സ് പ്രവർത്തനം:* നിർജ്ജല അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡിന്റെ (ഒരു ലൂയിസ് ആസിഡ്) സാന്നിധ്യത്തിൽ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളും, അറൈൽ ഹാലൈഡുകളും അനിസോളുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പും, അസൈൽ ഗ്രൂപ്പും, ഓർത്തോ, പാരാ സ്ഥാനങ്ങളിൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്നു.





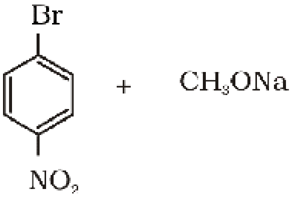
(iii) *നൈട്രീകരണം:* ഗാഢസൾഫ്യൂരിക്ക് ആസിഡിന്റെയും നൈട്രിക്ക് ആസിഡിന്റെയും ഒരു മിശ്രിതമവുമായി അനിസോൾ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഓർത്തോ നൈട്രോഅനിസോളിന്റെയും, പാരാനൈട്രോഅനിസോളിന്റെയും ഒരു മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു.

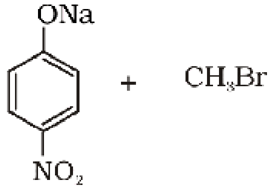


പാഠ ചോദ്യങ്ങൾ

11.10 വില്ല്യംസൺ സംശ്ലേഷണം വഴി എഥനോളും, 3-മീഥൈൽപെന്റാൻ-2-ഓളും ഉപയോഗിച്ച് 2-ഇഥോക്സി-3-മീഥൈൽ പെന്റെയ്ൻ നിർമിക്കുന്നതിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങൾ സമവാക്യം സഹിതം എഴുതുക?

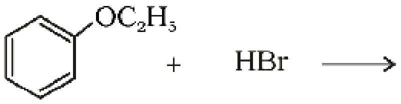
11.11 ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്നവയിൽ, 1-മിഥോക്സി-4-നൈട്രോബെൻസീൻ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് അനുയോജ്യമായിട്ടുള്ള അഭികർമ്മകങ്ങൾ ഏതാണ്? എന്തുകൊണ്ട്?

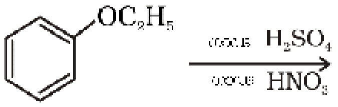
(i) 

(ii) 

11.12 ചുവടെ തന്നിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഉല്പന്നങ്ങൾ ഏതെന്ന് പ്രവചിക്കുക.

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - O - CH_3 + HBr \rightarrow$$





$$(CH_3)_3\ C - OC_2H_5 \xrightarrow{HI}$$

സംഗ്രഹം

ആൽക്കഹോളുകളെയും, ഫീനോളുകളെയും രണ്ടായി വർഗീകരിക്കുന്നു; (i) ഹൈഡ്രോക്സി ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ (ii) –OH ഗ്രൂപ്പ് ഏതുതരം സങ്കരണ കാർബണാറ്റത്തിലേക്ക് കൂടിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നു (sp^3 അഥവാ sp^2) എന്നതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ. ഓക്സിജൻ ആറ്റവുമായി കൂടിച്ചേർന്നിട്ടുള്ള ഗ്രൂപ്പുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഈഥറുകളെ വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ആൽക്കഹോളുകൾ നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളാണ് (1) ആൽക്കീനുകളുടെ ജലസംയോജനം വഴി, ഇത് രണ്ട് തരം (i) ആസിഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ (ii) ഹൈഡ്രോബോറേഷൻ-ഓക്സീകരണം (2) കാർബോണൈൽ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്ന് (i) ഉൽപ്രേരിത നിരോക്സീകരണം (ii) ഗ്രീഗ്നാർഡ് അഭികർമ്മകവുമായുള്ള പ്രവർത്തനം. ഫീനോൾ നിർമ്മിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളാണ് (1) ആദേശ പ്രവർത്തനം (i) ഹാലോ അരീനിലെ ഹാലൊജൻ ആറ്റത്തെയും (ii) ബെൻസീൻ സൽഫോണിക്കാസിഡിലെ സൽഫോണിക്കാസിഡ് ഗ്രൂപ്പിനെയും –OH ഗ്രൂപ്പ് ഉപയോഗിച്ച് നീക്കം ചെയ്യുന്നു. (2) ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ ജലവിശ്ലേഷണം വഴി (3) വ്യാവസായികമായി കുമീനിൽ നിന്ന്.

മറ്റ് സമാനതന്മാത്രാമാസുള്ള സംയുക്തങ്ങളായ, ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ, ഈഥറുകൾ, ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾ എന്നിവയുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ആൽക്കഹോളുകൾക്ക് ഉയർന്ന തിളനിലയാണുള്ളത്. ആൽക്കഹോളുകൾ, ഈഥറുകൾ, ഫീനോളുകൾ എന്നിവയ്ക്ക് ജലവുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ഉണ്ടാക്കാനുള്ള കഴിവുള്ളതിനാൽ, അവ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു.

ആൽക്കഹോളുകളും ഫീനോളുകളും ആസിഡ് ഗുണമുള്ളവയാണ്. ഇലക്ട്രോണുകളെ ആകർഷിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ഫീനോളിന്റെ അമ്ലത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇലക്ട്രോണുകളെ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ഫീനോളിന്റെ അമ്ലത കുറയ്ക്കുന്നു.

ആൽക്കഹോളുകൾ, ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുമായി ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് ആദേശപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമായി ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകൾ ലഭിക്കുന്നു. ആൽക്കഹോളുകൾ നിർജ്ജലീകരണത്തിന് വിധേയമായി ആൽക്കീനുകൾ നൽകുന്നു. പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളുകൾ മൃദു ഓക്സീകാരികളാൽ ആൽഡിഹൈഡുകളായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു, എന്നാൽ ശക്തിയേറിയ ഓക്സീകാരികൾ അതിനെ കാർബോക്സിലിക് അമ്ലമാക്കി മാറ്റുന്നു, ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോളിനെ കീറ്റോണാക്കിയും മാറ്റുന്നു. ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകൾ ഓക്സീകരണത്തെ പ്രതിരോധിക്കുന്നു.

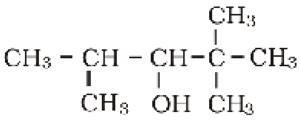
ഫീനോളുകളിൽ –OH ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിധ്യം, ആരോമാറ്റിക് വലയത്തെ ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശപ്രവർത്തനത്തിനായി ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും, അനുരൂപണ പ്രതിഭാസംമൂലം അകത്തേക്ക് വരുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളെ ഓർത്തോ, പാരാ സ്ഥാനങ്ങളിലേക്ക് നയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

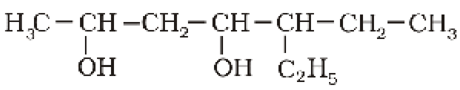
ഫീനോളിന്റെ റീമർ-ടീമാൻ പ്രവർത്തനഫലമായി സാലിസിലാൽഡിഹൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഫീനോൾ, ഫീനോക്സൈഡ് അയോണായി മാറുന്നു. ഇത് ഫീനോളിനേക്കാളും കൂടുതൽ ക്രിയാശേഷി ഉള്ളതാണ്. അതിനാൽ ആൽക്കലൈൻ മാധ്യമത്തിൽ ഫീനോൾ കോൾബ് പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

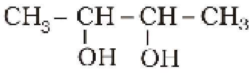
ഈഥറുകളെ നിർമ്മിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളാണ് (i) ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർജ്ജലീകരണം (ii) വില്യംസൺ സംശ്ലേഷണം. ഈഥറുകളുടെ തിളനില ആൽക്കെയ്നുകളുടേതുമായി സാദൃശ്യം കാണിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവയുടെ ലേയത്വം ഒരേ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള ആൽക്കഹോളുകളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യാവുന്നതാണ്. ഹൈഡ്രജൻ ഹാലൈഡുകൾക്ക് ഈഥറുകളിലെ C-O ബന്ധനത്തെ വിഘടിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശ പ്രവർത്തനത്തിൽ, ആൽക്കോക്സി ഗ്രൂപ്പ് ആരോമാറ്റിക വലയത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും, അകത്തേക്ക് വരുന്ന ഗ്രൂപ്പുകളെ ഓർത്തോ, പാരാ സ്ഥാനങ്ങളിലേക്ക് നയിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

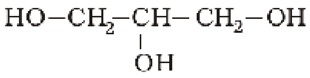
പരിശീലനചോദ്യങ്ങൾ

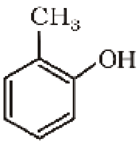
11.1 തന്നിട്ടുള്ള സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക:

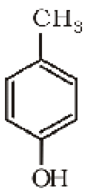
(i) 

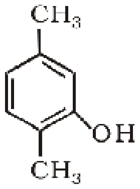
(ii) 

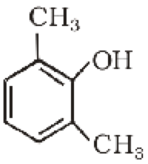
(iii) 

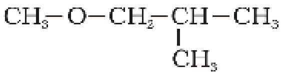
(iv) 

(v) 

(vi) 

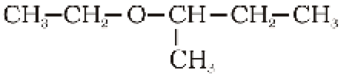
(vii) 

(viii) 

(ix) 

(x) $C_6H_5-O-C_2H_5$

(xi) $C_6H_5-O-C_7H_{15}$(n-)

(xii) 

11.2 ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള IUPAC നാമം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന വരയ്ക്കുക:

(i) 2-മീഥൈൽബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ
(ii) 1-ഫിനൈൽപ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ
(iii) 3,5-ഡൈമീഥൈൽ ഹെക്സെയ്ൻ-1,3,5-ട്രൈഓൾ
(iv) 2,3 ഡൈഫിനൈൽ ഫീനോൾ
(v) 1-ഈഥോക്സിപ്രൊപ്പെയ്ൻ
(vi) 2-ഈഥോക്സി-3-മീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ
(vii) സൈക്ലോഹെക്സൈൽമെഥനോൾ
(viii) 3-സൈക്ലോഹെക്സൈൽപെന്റാൻ-3-ഓൾ
(ix) സൈക്ലോപെന്റ്-3-ഈൻ-1-ഓൾ
(x) 4-ക്ലോറോ-3-ഈഥൈൽ ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ

11.3 (i) തന്മാത്രാസൂത്രം $C_5H_{12}O$ ആയിട്ടുള്ള എല്ലാ സമാവയവി ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ഘടന വരച്ച്, അവയുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക.

(ii) ചോദ്യം 11.3 (i) ലെ ആൽക്കഹോളുകളുടെ സമാവയവികളെ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകൾ എന്ന് വർഗീകരിക്കുക.

11.4 പ്രൊപ്പനോളിന്, ബ്യൂട്ടെയ്ൻ എന്ന ഹൈഡ്രോകാർബണിനേക്കാൾ ഉയർന്ന തിളനിലയുണ്ട്. എന്തുകൊണ്ടെന്ന് വിശദമാക്കുക?

11.5 ആൽക്കഹോളുകൾ, താരതമ്യം ചെയ്യാവുന്ന തന്മാത്രാഭാരമുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബണുകളേക്കാൾ ജലത്തിൽ താരതമ്യേന ഉയർന്ന ലേയത്വം ഉള്ളവയാണ്. ഇത് വിശദമാക്കുക?

11.6 ഹൈഡ്രോബോറേഷൻ-ഓക്സീകരണ പ്രവർത്തനം എന്നതുകൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത് എന്ത്? ഉദാഹരണസഹിതം വിശദമാക്കുക.

11.7 തന്മാത്രാസൂത്രം C_7H_8O ഉള്ള മോണോഹൈഡ്രിക് ഫീനോളിന്റെ ഘടനയും IUPAC നാമവും എഴുതുക.

11.8 നീരാവി സ്വേദനമാർഗ്ഗം ഉപയോഗിച്ച് ഓർത്തോനൈട്രോ ഫീനോളിന്റെയും പാരാനൈട്രോഫീനോളിന്റെയും ഒരു മിശ്രിതത്തെ വേർതിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ, നീരാവിയാൽ ബാഷ്പീകരിക്കുന്ന സമാവയവത്തിന്റെ പേരെന്ത്? കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.

11.9 കുമീനിൽ നിന്ന് ഫീനോൾ നിർമ്മിക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

11.10 ക്ലോറോബെൻസീനിൽ നിന്നും ഫീനോൾ നിർമ്മിക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

11.11 ഈഥീനെ ജലസംയോജനത്തിന് വിധേയമാക്കി എഥനോൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി എഴുതുക?

11.12 നിങ്ങൾക്ക് ബെൻസീൻ, ഗാഢ H_2SO_4 , NaOH എന്നിവ നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഈ അഭികർമ്മകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ഫീനോൾ നിർമ്മിക്കുന്ന പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

11.13 ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നവയെ നിങ്ങൾ എങ്ങനെ സംശ്ലേഷണം നടത്തും:

(i) 1-ഫിനൈൽഎഥനോൾ, അനുയോജ്യമായ ആൽക്കീനിൽ നിന്ന് നിർമിക്കുന്നത്.

(ii) ഒരു ആൽക്കൈൽഹാലൈഡുപയോഗിച്ച് S_N2 പ്രവർത്തന രീതിയിൽ സൈക്ലോഹെക്സൈൽ മെഥനോൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്

(iii) അനുയോജ്യമായ ഒരു ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുപയോഗിച്ച് പെന്റാൻ-1-ഓൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്

11.14 ഫീനോളിന്റെ അമ്ലഗുണം വ്യക്തമാക്കുന്ന രണ്ട് പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതുക? ഫീനോളിന്റെയും എഥനോളിന്റെയും അമ്ലത താരതമ്യം ചെയ്യുക.

11.15 എന്തുകൊണ്ട് ഓർത്തോനൈട്രോഫീനോൾ, ഓർത്തോമിഥോക്സി ഫീനോളിനെക്കാൾ കൂടുതൽ അമ്ലത കാണിക്കുന്നുവെന്ന് വിശദമാക്കുക?

11.16 എന്തുകൊണ്ട് ബെൻസീനിലെ കാർബണാറ്റത്തിൽ കൂട്ടിച്ചേർത്തിരിക്കുന്ന–OH ഗ്രൂപ്പ്, ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശപ്രവർത്തനത്തിനായി അതിനെ കൂടുതൽ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു എന്ന് വിശദമാക്കുക.

11.17 തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക:

(i) പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓളിനെ $KMnO_4$ ന്റെ ക്ഷാരലായനി ഉപയോഗിച്ചുള്ള ഓക്സീകരണം

(ii) ഫീനോൾ, ബ്രോമിൻ ലയിച്ച CS_2 വുമായിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനം

(iii) ഫീനോൾ നേർപ്പിച്ച HNO_3 യുമായിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനം

(iv) ജലീയ NaOH ന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ക്ലോറോഫോമും ഫീനോളും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്

11.18 താഴെ തന്നിട്ടുള്ളവ ഉദാഹരണസഹിതം വിശദമാക്കുക.

(i) കോൾബ് പ്രവർത്തനം

(ii) റീമർ-ടീമാൻ പ്രവർത്തനം

(iii) വില്ല്യംസൺ ഈഥർ സംശ്ലേഷണം

(iv) അസമമിതിയുള്ള ഈഥർ

11.19 അമ്ല നിർജ്ജലീകരണത്തിന്റെ ഫലമായി എഥനോളിൽ നിന്ന് ഈഥീൻ ലഭിക്കുന്നതിന്റെ ക്രിയാവിധി എഴുതുക?

11.20 എപ്രകാരമാണ് താഴെ തന്നിട്ടുള്ള മാറ്റങ്ങൾ സാധ്യമാക്കുന്നത്.

(i) പ്രൊപ്പീൻ → പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

(ii) ബെൻസൈൽക്ലോറൈഡ് → ബെൻസൈൽആൽക്കഹോൾ

(iii) ഈഥൈൽമെഗ്നീഷ്യംക്ലോറൈഡ് → പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ

(iv) മീഥൈൽ മഗ്നീഷ്യംബ്രോമൈഡ് → 2-മീഥൈൽപ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ

11.21 താഴെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്ന അഭികർമ്മകങ്ങളുടെ പേര് എഴുതുക:

(i) ഓക്സീകരണ ഫലമായി പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോൾ കാർബോക്സിലിക്കാസിഡായി മാറുന്നത്.

(ii) ഓക്സീകരണ ഫലമായി പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോൾ ആൽഡിഹൈഡായി മാറുന്നത്.

(iii) ബ്രോമിനേഷന്റെ ഫലമായി ഫീനോൾ 2,4,6-ട്രൈബ്രോമോഫീനോളാകുന്നത്.

(iv) ബെൻസൈൽആൽക്കഹോളിനെ ബെൻസോയിക്കാസിഡാക്കി മാറ്റുന്നത്.

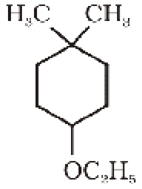
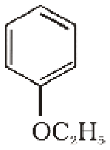
(v) പ്രൊപ്പാൻ-2-ഓൾ നെ നിർജ്ജലീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കി പ്രൊപ്പീനാക്കി മാറ്റുന്നത്.

(vi) ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൺ-നെ ബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ ആക്കുന്നത്

11.22 മീഥോക്സി മീഥെയ്നുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ എഥനോളിന് ഉയർന്ന തിളനില യാണ് ഉള്ളത് എന്നതിന്റെ കാരണം വിശദമാക്കുക?

11.23 ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള ഈഥറുകളുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക:

(i) $C_2H_5OCH_2-CH(CH_3)-CH_3$ (ii) $CH_3OCH_2CH_2Cl$ (iii) $O_2N-C_6H_4-OCH_3(p)$

(iv) $CH_3CH_2CH_2OCH_3$ (v)  (vi) 

11.24 താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ഈഥറുകളെ വില്ല്യംസൺ സംശ്ലേഷണം വഴി നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ അഭികർമ്മകങ്ങളുടെ പേരും, രാസവാക്യവും എഴുതുക:

(i) 1-പ്രൊപ്പോക്സിപ്രൊപ്പെയ്ൻ (ii) എഥോക്സിബെൻസീൻ (iii) 2-മെഥോക്സി-2-മീഥൈൽ പ്രൊപ്പെയ്ൻ (iv) 1-മീഥോക്സിഈഥെയ്ൻ

11.25 ചില ഈഥറുകളെ നിർമ്മിക്കുന്നതിൽ വില്ല്യംസൺ സംശ്ലേഷണത്തിന്റെ പരിമിതികൾ ഉദാഹരണം സഹിതം വിശദമാക്കുക.

11.26 പ്രൊപ്പേൻ-1-ഓളിൽ നിന്ന് 1-പ്രൊപ്പോക്സിപ്രൊപ്പെയ്ൻ നിർമ്മിക്കുന്നത് എപ്രകാരമാണ്? ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി എഴുതുക.

11.27 ദ്വിതീയ അഥവാ ത്രിതീയ ആൽക്കഹോളുകളിൽ നിന്ന് അമ്ല നിർജ്ജലീകരണം വഴി ഈഥറുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത് അത്രകണ്ട് അനുയോജ്യമല്ല. കാരണം നൽകുക?

11.28 ചുവടെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയ്ക്ക് ഹൈഡ്രജൻ അയൊഡൈഡുമായിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനത്തിന്റെ സമവാക്യം എഴുതുക:

(i) 1-പ്രൊപ്പോക്സിപ്രൊപ്പെൻ (ii) മെഥോക്സിബെൻസീൻ (iii) ബെൻസൈൽ ഈഥൈൽഈഥർ

11.29 അറൈൽ ആൽക്കൈൽ ഈഥറുകളെ സംബന്ധിച്ച് താഴെപറയുന്നവ വിശദമാക്കുക.

(i) ആൽക്കോക്സി ഗ്രൂപ്പ് ബെൻസീൻ വലയത്തെ ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശ പ്രവർത്തനത്തിനായി ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. (ii) ഇത് പ്രതിസ്ഥാപിത ഗ്രൂപ്പുകളെ ബെൻസീന്റെ ഓർത്തോ, പാരാ സ്ഥാനങ്ങളിലേക്ക് നയിക്കുന്നു.

11.30 മെഥോക്സിമീഥെയ്ൻ, HI യുമായിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി എഴുതുക.

11.31 ചുവടെ തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക:

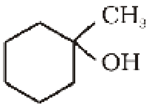
(i) ഫ്രീഡൽ ക്രാഫ്റ്റ് പ്രവർത്തനം-അനിസോളിന്റെ ആൽക്കൈലീകരണം

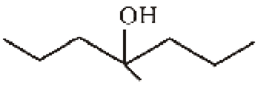
(ii) അനിസോളിന്റെ നൈട്രീകരണം

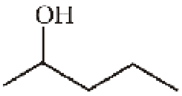
(iii) എഥനോയിക് അമ്ല മാധ്യമത്തിൽ അനിസോളിന്റെ ബ്രോമിനീകരണം.

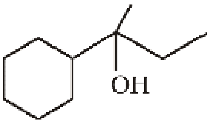
(iv) അനിസോളിന്റെ ഫ്രീഡൽ-ക്രാഫ്റ്റ് അസൈലീകരണം

11.32 അനുയോജ്യമായ ആൽക്കീനുകളിൽ നിന്ന് താഴെ തന്നിട്ടുള്ള ആൽക്കഹോളുകളെ എപ്രകാരം നിങ്ങൾ സംശ്ലേഷണം ചെയ്യുമെന്ന് വ്യക്തമാക്കുക?

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

11.33 3-മീഥൈൽബ്യൂട്ടാൻ-2-ഓൾ നെ HBr ഉം ആയി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ, തന്നിട്ടുള്ള പ്രവർത്തനങ്ങൾ സാധ്യമാകുന്നു:

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{HBr} CH_3-\overset{\overset{Br}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}-CH_2-CH_3$$

ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി നൽകുക.

(സൂചന : രണ്ടാം ഘട്ടത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ദ്വിതീയ കാർബോകാറ്റയോൺ മൂന്നാമത്തെ കാർബണാറ്റത്തിൽ നിന്ന് ഒരു ഹൈഡ്രൈഡ് അയോൺ സ്ഥാനമാറ്റത്തിലൂടെ കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ള ത്രിതീയ കാർബോകാറ്റയോണായി പുനർക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നു.)

ചില പാഠ ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

11.1	പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോൾ	(i),(ii), (iii)
	ദ്വിതീയ ആൽക്കഹോൾ	(iv), (v)
	ത്രിതീയ ആൽക്കഹോൾ	(vi)
11.2	അലൈലിക്ക് ആൽക്കഹോൾ	(ii), (vi)

11.3 (i) 4-ക്ലോറോ-3-ഈഥൈൽ-2-(1-മീഥൈൽഈഥൈൽ)-ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ

(ii) 2,5 ഡൈമീഥൈൽഹെക്സെയ്ൻ-1, 3-ഡൈഓൾ

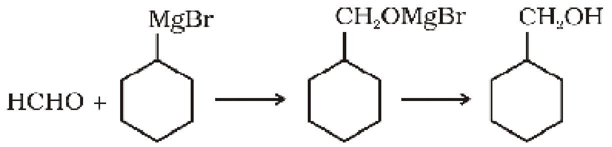
(iii) 3-ബ്രോമോസൈക്ലോ ഹെക്സനോൾ

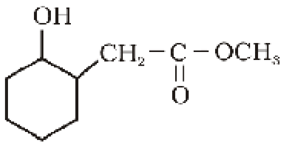
(iv) ഹെക്സ്-1-ഈൻ-3-ഓൾ

(v) 2-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽ ബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ-1-ഓൾ

11.4 (i) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-MgBr + HCHO \longrightarrow CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\overset{\displaystyle OMgBr}{\overset{|}{CH_2}} \xrightarrow{H_2O}$

$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH + Mg(OH)Br$

(ii) 

11.5 (i) $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$ (ii) 

(iii) $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2OH$

11.7 (i) 1-മീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സീൻ

(ii) ബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ, ബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ എന്നിവയുടെ ഒരു മിശ്രിതം. ദ്വിതീയ കാർബോകാറ്റയോൺ പുനർക്രമീകരണം വഴി ഉണ്ടായി, ബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ പ്രധാന ഉല്പന്നമായി ലഭിക്കുന്നു.

11.10 $$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3 \xrightarrow{Na} CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-ONa$$

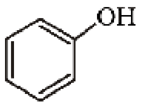
$$C_2H_5OH \xrightarrow{HBr} C_2H_5Br$$

$$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-ONa + C_2H_5Br \longrightarrow CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-OC_2H_5$$

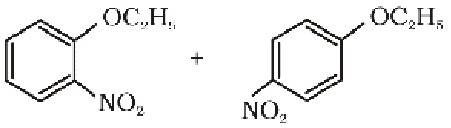
2-ഈഥോക്സി-3-മീഥൈൽപെന്റെയ്ൻ

11.11 (ii)

11.12 (i) $CH_3CH_2CH_2OH + CH_3Br$

(ii) 

$+ \quad C_2H_5Br$

(iii) 

(iv) $(CH_3)_3C-I + C_2H_5OH$

![QR code X7T1U7]

യൂണിറ്റ്

12

ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ കാർബോക്സിലിക അമ്ലങ്ങൾ

ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ,

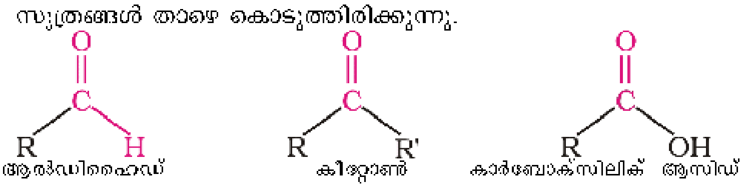
- ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ എന്നിവയുടെ പൊതു നാമവും IUPAC നാമവും എഴുതാൻ കഴിയുന്നു.
- കാർബോണൈൽ (carbonyl), കാർബോക്സിൽ (carboxyl) എന്നീ ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകൾ (functional groups) അടങ്ങിയ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന എഴുതുവാൻ പ്രാപ്തരാക്കുന്നു.
- ഈ വിഭാഗം സംയുക്തങ്ങളുടെ പ്രധാനപ്പെട്ട നിർമ്മാണ രീതികളും രാസപ്രവർത്തനങ്ങളും വിശദീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ എന്നിവയുടെ രാസഭൗതീക ഗുണങ്ങൾക്ക് അവയുടെ ഘടനയുമായി ഉള്ള ബന്ധം സ്ഥാപിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- ആൽഡിഹൈഡുകളുടേയും കീറ്റോണുകളുടേയും ചില തിരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ക്രിയാവിധികൾ (mechanism) വിശദീകരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു.
- കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ അമ്ലത (acidity) യെയും രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെയും സ്വാധീനിക്കുന്ന വിവിധ ഘടകങ്ങളെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- ആൽഡിഹൈഡുകൾ കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ എന്നിവയുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുവാൻ പ്രാപ്തരാകുന്നു.

'ജൈവരസതന്ത്രത്തിൽ വളരെയധികം പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളാണു കാർബണൈൽ സംയുക്തങ്ങൾ. ഇവ തുണിത്തരങ്ങൾ, പ്ലാസ്റ്റിക്, രുചി-വാസനകരങ്ങൾ, മരുന്നുകൾ തുടങ്ങിയവയിലെ ഘടകങ്ങളാണ്.'

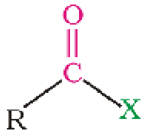
കഴിഞ്ഞ പാഠഭാഗത്തിൽ നിങ്ങൾ കാർബൺ – ഓക്സിജൻ ഏക ബന്ധനങ്ങളുള്ള ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളോടുകൂടിയ സംയുക്തങ്ങളെക്കുറിച്ച് പഠിച്ചുകഴിഞ്ഞു. ഈ പാഠഭാഗത്തിൽ നാം കാർബൺ – ഓക്സിജൻ ദ്വിബന്ധനമുള്ള (>C=O) കാർബൊണൈൽ (carbonyl) ഗ്രൂപ്പുകളെക്കുറിച്ച് മനസ്സിലാക്കും. ജൈവരസതന്ത്രത്തിൽ വളരെയധികം പ്രധാന്യം അർഹിക്കുന്ന ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പാണിവ.

ആൽഡിഹൈഡിൽ കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ഒരു കാർബണിനോടും ഹൈഡ്രജനോടും ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുമ്പോൾ കീറ്റോണിൽ ഈ ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് രണ്ട് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളോടാണ്. കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങളിൽ കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ കാർബണാറ്റം ഹൈഡ്രോക്സൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ ഓക്സിജൻ ആറ്റവുമായിട്ടും മറ്റൊരു കാർബൺ അഥവാ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവുമായും ബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവയെ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ എന്നുപറയുന്നു. ഇതുപോലെ കാർബൺ ആറ്റം മറ്റൊരു കാർബൺ അഥവാ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവുമായും $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റവുമായോ അഥവാ ഒരു ഹാലൊജൻ ആറ്റവുമായോ ബന്ധനത്തിലേർപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അവയെ യഥാക്രമം അമൈഡുകൾ, അസൈൽ ഹാലൈഡുകൾ എന്നിങ്ങനെ വിളിക്കാം. എസ്റ്ററുകളും അൻഹൈഡ്രൈഡുകളും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ വ്യുൽപന്നങ്ങളാണ്.

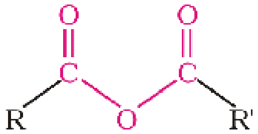
ഈ വിഭാഗത്തിലെ രാസസംയുക്തങ്ങളുടെ പൊതുവായ രാസസൂത്രങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.



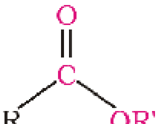
ആൽഡിഹൈഡ് കീറ്റോൺ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്



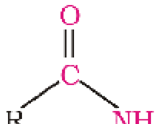
അസൈൽ ഹാലൈഡ്; X =(ഹാലോജൻ)



ആസിഡ് അൻഹൈഡ്രൈഡ്

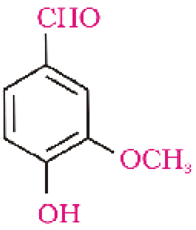


എസ്റ്റർ

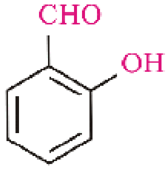


അമൈഡ്

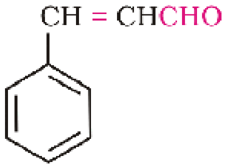
ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ എന്നിവ സസ്യജാലങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും പരക്കെ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ ജീവജാലങ്ങളുടെ ജൈവരാസപ്രക്രിയയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ട പങ്കുവഹിക്കുന്നു. ഇവ പ്രകൃതിയിലെ സുഗന്ധദാതാക്കളും രുചിദായക പദാർഥങ്ങളുമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, വാനിലിൻ (വാനില പയറിൽ നിന്ന്), സാലിസിലാൽഡിഹൈഡ് - salicylaldehyle (ഒരുതരം പുല്ലിൽ നിന്ന്) സിന്നമാൽഡിഹൈഡ് - cinnamaldehyde (കറുവാപ്പട്ടയിൽ നിന്ന്) ഇവയ്ക്കെല്ലാം ഹൃദ്യമായ സുഗന്ധമാണുള്ളത്.



വാനിലിൻ



സാലിസിലാൽഡിഹൈഡ്



സിന്നമാൽഡിഹൈഡ്

വാസന നൽകുന്നതിനായി ഇവ പല ഭക്ഷ്യപദാർഥങ്ങളിലും ഔഷധങ്ങളിലും ചേർക്കുന്നു. ഇവയിൽ ചിലത് ലായകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നതിനുവേണ്ടിയും പശ, പെയ്ന്റ്, പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ, റെസിൻ, പരിമള വസ്തുക്കൾ, തുണിത്തരങ്ങൾ എന്നി പദാർഥങ്ങൾക്കുവേണ്ടിയും നിർമിക്കപ്പെടുന്നു.

12.1. കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ നാമകരണവും ഘടനയും

12.1.1 നാമകരണം

I ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും

ഏറ്റവും ലളിതവും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നതുമായ കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങളാണ് ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും.

ഇവയെ രണ്ടു രീതിയിൽ നാമകരണം ചെയ്യുന്നു.

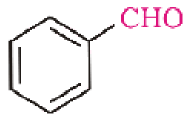
(a) പൊതു നാമങ്ങൾ

ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും സാധാരണയായി IUPAC നാമത്തേക്കാളുപരി അവയുടെ പൊതുനാമങ്ങളിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. തത്തുല്യമായ കാർബോക്സിലിക് ആഡിഡുകളുടെ പൊതു നാമങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ആൽഡിഹൈഡുകളുടെ പൊതുനാമങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം (സെക്ഷൻ 12.6.1). ഇവ ചെയ്യുന്നത് ആസിഡിന്റെ പേരിലെ അവസാനപദമായ 'ic' ന് പകരം 'ആൽഡിഹൈഡ്' ചേർത്താണ്. അതേ സമയം, ആസിഡുകളുടെയോ, ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയോ മൂല സ്രോതസ്സിന്റെ ഗ്രീക്ക് അഥവാ ലാറ്റിൻ പദമാണ് ഈ പേരുകൾ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നത്. ഗ്രീക്ക്

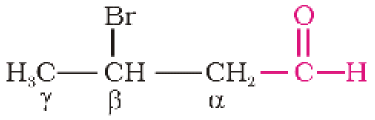
അക്ഷരങ്ങളായ α, β, γ, δ, തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിച്ചാണ് കാർബൺ ശൃംഖലയിലെ പ്രതിസ്ഥാപിതമായ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ (substituents) സ്ഥാനം കാണിക്കുന്നത്. α-കാർബൺ ആറ്റം ആൽഡിഹൈഡിക് ഗ്രൂപ്പുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നു, β-കാർബൺ ആറ്റം അതിന്റെ തൊട്ടടുത്തും. ഉദാഹരണത്തിന്.

CH_3CHO

അസെറ്റാൽഡിഹൈഡ്

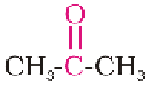


ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

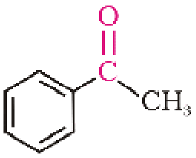


β-ബ്രോമോ ബ്യൂട്ടിറാൽഡിഹൈഡ്

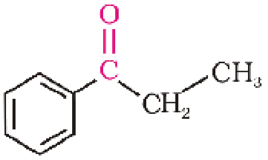
കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള രണ്ടു ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിൽ നിന്ന് അല്ലെങ്കിൽ രണ്ടു അരൈൽ ഗ്രൂപ്പിൽ നിന്നാണ് കീറ്റോണിന്റെ പൊതു നാമം ഉണ്ടാകുന്നത്. കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ തൊട്ടടുത്തുനിന്നു, α α′, β β′ എന്നീ ഗ്രീക്ക് അക്ഷരങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിസ്ഥാനികളുടെ സ്ഥാനം കാണിക്കുന്നു. ചില കീറ്റോണുകൾക്ക് ചരിത്രപരമായ പൊതുനാമങ്ങൾ (historical common names) ഉണ്ട്. അസെറ്റോൺ എന്നറിയപ്പെടുന്ന പ്രാഥമിക കീറ്റോണായ ഡൈമീഥൈൽ കീറ്റോൺ (Dimethyl ketone) ഇതിനുദാഹരണമാണ്. ഫീനോണിനോട് അസൈൽഗ്രൂപ്പിന്റെ നാമം പ്രത്യയമായി നൽകിയാണ് ആൽക്കൈൽ ഫിനൈൽ കീറ്റോണിന് പേരു നൽകുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന്.



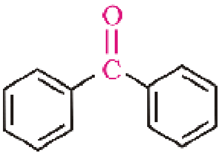
അസെറ്റോൺ



അസെറ്റോഫീനോൺ



പ്രൊപ്പിയോഫീനോൺ

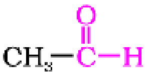


ബെൻസോഫീനോൺ

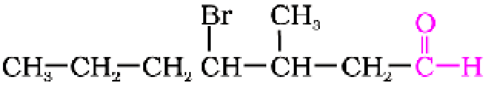
(b) IUPAC പേരുകൾ

തത്തുല്യമായ ആൽക്കെയ്നുകളുടെ (alkane) പേരിന്റെ അവസാന അക്ഷരമായ 'e' യ്ക്ക് പകരം 'al' എന്നോ – one എന്നോ ചേർത്താണു തുറന്ന ശൃംഖലകളുള്ള അലിഫാറ്റിക് ആൽഡിഹൈഡുകളുടേയും കീറ്റോണുകളുടേയും പേര് യഥാക്രമം ഉണ്ടാക്കിയിരിക്കുന്നത്. നീളം കൂടിയ കാർബൺ ശൃംഖലക്ക് എണ്ണം നൽകുമ്പോൾ ആൽഡിഹൈഡിൽ ആൽഡിഹൈഡിക് ഗ്രൂപ്പിന്റെ കാർബൺആറ്റത്തിൽ നിന്ന് എണ്ണം കൊടുത്തു തുടങ്ങുന്നു. കീറ്റോണിൽ കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഏറ്റവും അടുത്തുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ നിന്ന് എണ്ണം കൊടുത്തു തുടങ്ങുന്നു. പ്രതിസ്ഥാപിതമായ ഗ്രൂപ്പുകൾക്ക് (substituents) അക്ഷരമാലക്രമത്തിൽ (alphabetical order) സംഖ്യകൾക്കൊപ്പം (numerals) മുൻപ്രത്യയമായി (prefix) ചേർന്ന് കാർബൺ ശൃംഖലയിലെ സ്ഥാനം കാണിക്കുന്നു. കാർബൊണൈൽ കാർബണിന് ഒന്ന് എന്ന അക്കംകൊടുത്തുകൊണ്ട് ഇതേ രീതിയിൽ തന്നെയാണ് വലയകീറ്റോണിന് (cyclic ketones) പേരു നൽകുന്നത്. ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പ് വലയത്തോടു (ring) ബന്ധിച്ചിരിക്കുമ്പോൾ വലയ ആൽക്കെയ്നിന്റെ മുഴുവൻ പേരിനു ശേഷം കാർബാൽഡിഹൈഡ് (carbaldehyde) എന്ന പിൻ പ്രത്യയം ചേർക്കുന്നു. ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ നിന്നാണ് വലയങ്ങളിലുള്ള കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾക്ക് അക്കമിട്ടു തുടങ്ങുന്നത്. ബെൻസീൻ വലയത്തിൽ ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പുള്ള ഏറ്റവും ലളിതമായ ആരോമാറ്റികആൽഡിഹൈഡ് ബെൻസീൻ കാർബാൽഡിഹൈഡാണ്. എന്നാലും പൊതുനാമമായ ബെൻസാൽഡിഹൈഡും,

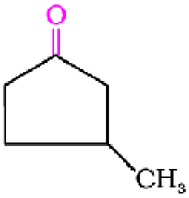
IUPAC സമ്പ്രദായത്തിൽ സ്വീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിനാൽ മറ്റ് ആരോമാറ്റിക് ആൽഡിഹൈഡുകൾ പ്രതിസ്ഥാപിത ബെൻസാൽഡിഹൈഡുകൾ (substituted benzaldehydes) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.



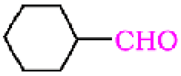
എഥനാൽ



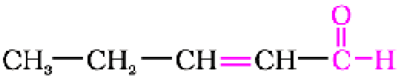
4-ബ്രോമോ-3-മീഥൈൽഹെപ്റ്റനാൽ



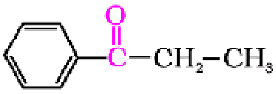
3-മീഥൈൽസൈക്ലോപെന്റനോൺ



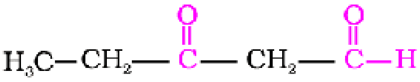
സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ കാർബാൽഡിഹൈഡ്



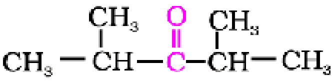
പെന്റ്-2-ഈനാൽ



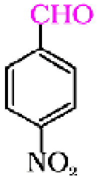
1-ഫീനൈൽപ്രൊപാൻ-1-ഓൺ



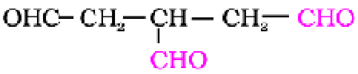
3-ഓക്സോപെന്റനാൽ



2,4-ഡൈമീഥൈൽപെന്റാൻ-3-ഓൺ



4-നൈട്രോബെൻസീൻകാർബാൽഡിഹൈഡ്
അല്ലെങ്കിൽ
4-നൈട്രോബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

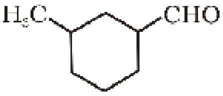


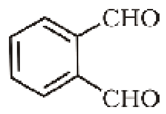
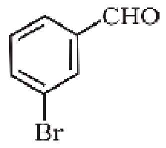
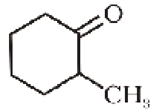
പ്രൊപെയ്ൻ-1,2,3-ട്രൈകാർബാൽഡിഹൈഡ്

[കുറിപ്പ്: എല്ലാ ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പുകൾക്കും ഒരേ പരിഗണന നൽകുന്നതിനായി സംയുക്തത്തെ മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു പോലെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നു.]

12.1 എന്ന പട്ടികയിൽ ചില ആൽഡിഹൈഡുകളുടേയും കീറ്റോണുകളുടേയും പൊതുനാമങ്ങളും IUPAC നാമങ്ങളും തന്നിരിക്കുന്നു.

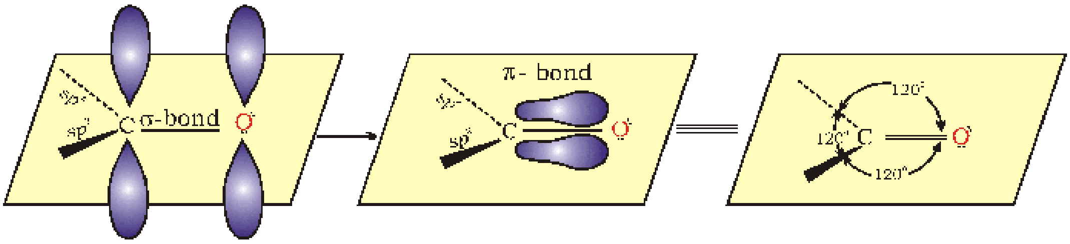
പട്ടിക **12.1:** ചില ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും പൊതുനാമങ്ങളും **IUPAC** നാമങ്ങളും

ഘടന	പൊതുനാമം	IUPAC നാമം
ആൽഡിഹൈഡുകൾ		
HCHO	ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് (Formaldehyde)	മെഥനാൽ (Methanal)
CH_3CHO	അസെറ്റാൽഡിഹൈഡ് (Acetaldehyde)	എഥനാൽ (Ethanal)
$(CH_3)_2CHCHO$	ഐസോബ്യൂട്ടിരാൽഡിഹൈഡ് (Isobutyraldehyde)	2-മീഥൈൽപ്രൊപനാൽ (2-Methylpropanal)
	γ-മീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സേൻ കാർബാൽഡിഹൈഡ് (γ-methyl cyclohexanecarbaldehyde)	3-മീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സേൻ കാർബാൽഡിഹൈഡ് (3-Methylcyclohexanecarbaldehyde)
$CH_3CH(OCH_3)CHO$	α-മീഥോക്സിപ്രൊപ്പിയോണാൽഡിഹൈഡ് α-methoxypropionaldehyde	2-മീഥോക്സിപ്രൊപനാൽ (2-methoxy propanal)

$CH_3CH_2CH_2CH_2CHO$ $CH_2=CHCHO$	വലേറാൽഡിഹൈഡ് (Valeraldehyde) അക്രോലിൻ (Acrolein)	പെന്റനാൽ (Pentanal) പ്രൊപ്-2-ഇനാൽ (Prop-2-enal)
	താൽഡിഹൈഡ് (Phthaldehyde)	ബെൻസീൻ 1,2-ഡൈകാർബാൽഡിഹൈഡ് (Benzene-1,2-discarbaldehyde)
	m- ബ്രോമോബെൻസാൽഡിഹൈഡ് (m-Bromobenzaldehyde)	3-ബ്രോമോബെൻസാൽഡിഹൈഡ് (3-Bromobenzaldehyde) 3-ബ്രോമോബെൻസീൻകാർബാൽഡിഹൈഡ് (3-Bromobenzenecarbaldehyde)
കീറ്റോണുകൾ		
$CH_3COCH_2CH_2CH_3$	മീഥൈൽ n-പ്രൊപൈൽ കീറ്റോൺ (Methyl n-popyl ketone)	പെന്റൻ-2-ഒൺ (Pentan-2-one)
$(CH_3)_2CHCOCH(CH_3)_2$	ഡൈഐസോപ്രൊപൈൽ കീറ്റോൺ (Diisopropyl ketone)	2,4-ഡൈമീഥൈൽപെന്റാൻ-3-ഓൺ (2,4-Dimethylpentan-3-one)
	α-മീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സനോൺ α-Methylcyclohexanone)	2-മീഥൈൽസൈക്ലോഹെക്സനോൺ (2-Methylcyclohexanone)
$(CH_3)_2C=CHCOCH_3$	മെസിറ്റൈൽ ഓക്സൈഡ് (Mesityl oxide)	4-മീഥൈൽപെന്റ്-3-ഈൻ-2-ഓൺ (4-Methylpent-3-en-2-one)

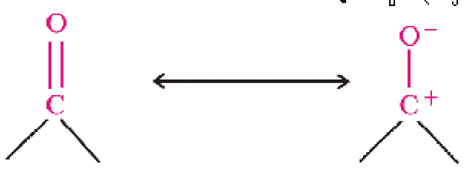
12.1.2 കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഘടന

കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റം sp^2-സങ്കരണത്തിലാണ് (hybridisation). അത് 3 സിഗ്മാ (σ) ബന്ധങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. നാലാമത്തെ സംയോജക ഇലക്ട്രോൺ (valence electron) കാർബണിന്റെ p-ഓർബിറ്റലിൽ തന്നെ നിലനില്ക്കുകയും ഓക്സിജന്റെ p-ഓർബിറ്റലുമായി π-ബന്ധം ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതു കൂടാതെ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിന് ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടാത്ത (non-bonding) രണ്ട് ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളുണ്ട്. ഇങ്ങനെ കാർബൊണൈൽ കാർബണും അതിനോട് ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള മൂന്നു ആറ്റങ്ങളും ഒരേ തലത്തിലും π-ഇലക്ട്രോൺ ക്ലൗഡ് (π-electron cloud) ഈ തലത്തിനു മുകളിലും താഴെയുമായും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഒരു ത്രികോണീയതല ഘടനയ്ക്കുണ്ടായിരിക്കേണ്ട ഏകദേശം 120° തന്നെയാണ് ഇതിന്റെ ബന്ധകോൺ (Bond angle) (ചിത്രം12.1).



ചിത്രം.12.1 കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പ് രൂപീകരണം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഓർബിറ്റൽ ചിത്രം

കാർബണുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ ഓക്സിജന്റെ വിദ്യുത്ഋണത (electro negativity) ഉയർന്നതാകയാൽ കാർബൺ ഓക്സിജൻ ദ്വിബന്ധനം ധ്രുവീകരിക്കപ്പെടുന്നു (polarised). അതിനാൽ കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ഒരു ഇലക്ട്രോസ്നേഹി കേന്ദ്രവും (ലൂയിസ് അസിഡ്) കാർബൊണൈൽ ഓക്സിജൻ ന്യൂക്ലിയോ സ്നേഹി (ലൂയിസ് ബേസ്) കേന്ദ്രവുമാണ്. കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങൾ ഗണ്യമായ ദ്വിധ്രുവ ആഘൂർണം (dipole moment) ഉള്ളവയും ഈഥറുകളേക്കാൾ ധ്രുവത കൂടിയവയുമാണ്.



(A) (B)

കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഉയർന്ന ധ്രുവത വിശദീകരിക്കുന്നത് ന്യൂട്രൽ ഘടന (A) യും ദ്വിധ്രുവ ഘടന (B) യും ഉൾപ്പെടുന്ന അനുരൂപീകരണം (resonance) ആസ്പദമാക്കിയാണ്.

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

12.1 താഴെപറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന വരയ്ക്കുക.

(i) α-മീഥോക്സിപ്രൊപ്പനാൽഡിഹൈഡ്	(ii) 3-ഹൈഡ്രോക്സിബ്യൂട്ടനാൽ
(iii) 2-ഹൈഡ്രോക്സിസൈക്ലോപെന്റേൻ കാർബാൽഡിഹൈഡ്	(iv) 4-ഓക്സോപെന്റനാൽ
(v) ഡൈ-സെക്കണ്ടറി ബ്യൂട്ടൈൽ കീറ്റോൺ	(vi) 4-ഫ്ളൂറോഅസെറ്റോഫിനോൺ

12.2 ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും നിർമ്മാണം

12.2.1 ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും നിർമ്മാണം

1. *ആൽക്കഹോളുകളുടെ ഓക്സീകരണം വഴി* ***(By oxidation of alcohols)***

യഥാക്രമം പ്രൈമറി, സെക്കണ്ടറി ആൽക്കഹോളുകളുടെ ഓക്സീകരണം വഴിയാണ് പൊതുവെ ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഉണ്ടാക്കുന്നത്. (യൂണിറ്റ് 11 ക്ലാസ് XII)

2 *ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർഹൈഡ്രജനീകരണം വഴി* ***(By dehydrogenation of alcohols)***

ഈ രീതി ബാഷ്പശീലമുള്ള ആൽക്കഹോളുകൾക്ക് അനുയോജ്യമായതും വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ളതുമാണ്. ഈ രീതിയിൽ ആൽക്കഹോളിന്റെ ബാഷ്പം ഉൽപ്രേരകമായ ഘനലോഹങ്ങളിലൂടെ (Ag അല്ലെങ്കിൽ Cu) കടത്തിവിടുന്നു. പ്രൈമറി ആൽക്കഹാളിൽ നിന്ന് ആൽഡിഹൈഡും സെക്കണ്ടറി ആൽക്കഹോളിൽ നിന്ന് കീറ്റോണും ലഭിക്കുന്നു. (യൂണിറ്റ് 11 ക്ലാസ്സ് XII)

3. *ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നിന്ന്* ***(From hydrocarbons)***

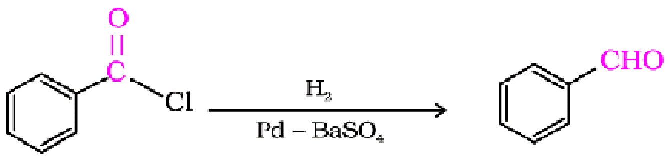
(i) *ആൽക്കീനുകളുടെ ഓസണോളിസിസ് വഴി* (By ozonolysis Alkenes): ആൽക്കീനുകളെ ഓസണോളിസിസിനു വിധേയമാക്കിയശേഷം സിങ്ക് പൊടിയും ജലവുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ആൽഡിഹൈഡുകളോ, കീറ്റോണുകളോ അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ മിശ്രിതങ്ങളോ ലഭിക്കുന്നു. ഉൽപന്നങ്ങൾ ആൽക്കീനിലെ പ്രതിസ്ഥാപന രീതി ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ്സ് XI).

(ii) ആൽക്കൈനുകളുടെ ജലസംയോജനം വഴി *(By hydration of alkynes)*: H_2SO_4, $HgSO_4$, എന്നിവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഈഥൈനിൽ ജലം സങ്കലനം ചെയ്യപ്പെട്ട് (addition) അസെറ്റാൽഡിഹൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ മറ്റു ആൽക്കൈനുകൾ കീറ്റോണുകളാണ് നൽകുന്നത്. (യൂണിറ്റ് 13. ക്ലാസ്സ് XI)

12.2.2 ആൽഡിഹൈഡുകളുടെ നിർമ്മാണം.

1. *അസൈൽ (ആസിഡ്) ക്ലോറൈഡിൽ നിന്ന് (From acyl chloride (acid chloride)*

ബേരിയം സൾഫേറ്റുള്ള പലേഡിയം ഉൽപ്രേരകത്തിനു മുകളിൽ അസൈൽ ക്ലോറൈഡിന്റെ (ആസിഡ് ക്ലോറൈഡിന്റെ) ഹൈഡ്രജനീകരണം നടക്കുന്നു. ഇതാണ് **റോസൻമണ്ട് നിരോക്സികരണം (Rosenmund reduction.)**



ബെൻസോയിൽ ക്ലോറൈഡ് ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

2. *നൈട്രൈൽസ്, എസ്റ്റേഴ്സ് എന്നിവയിൽ നിന്ന് (From nitriles and esters)*

സ്റ്റാനസ് ക്ലോറൈഡിന്റെയും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെയും സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നൈട്രൈലുകൾ അവയ്ക്കു തത്തുല്യമായ ഇമൈൻ (Imine) ആയി നിരോക്സികരിക്കപ്പെടുന്നു. ഇത് ജല വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമായി തതുല്യമായ ആൽഡിഹൈഡ് തരുന്നു.

$$RCN + SnCl_2 + HCl \longrightarrow RCH = NH \xrightarrow{H_3\overset{+}{O}} RCHO$$

ഈ രാസപ്രവർത്തനം **സ്റ്റീഫൻ** രാസപ്രവർത്തനം (stephen reaction) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഇതിനു പകരം നൈട്രൈലിനെ ഡൈഐസോബ്യൂട്ടൈൽ അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡിന്റെ (DIBAL-H) സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ 'ഇമീൻ' ആയി പ്രത്യേകമായി നിരോക്സികരിച്ചശേഷം ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാലും ആൽഡിഹൈഡുകൾ ലഭിക്കുന്നതാണ്.

$$RCN \xrightarrow[2.\ H_2O]{1.\ AlH(i\text{-}Bu)_2} R\text{-}CHO$$

$$CH_3 - CH{=}CH\text{-}CH_2CH_2\text{-}CN \xrightarrow[2.\ H_2O]{1.\ AlH(i\text{-}Bu)_2} CH_3 - CH{=}CH\text{-}CH_2CH_2\text{-}CHO$$

അതുപോലെ എസ്റ്ററുകളെയും DIBAL-H ഉപയോഗിച്ച് ആൽഡിഹൈഡാക്കി നിരോക്സികരിക്കാവുന്നതാണ്.

$$CH_3(CH_2)_9 - \overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C} - OC_2H_5 \xrightarrow[2.\ H_2O]{1.\ DIBAL\text{-}H} CH_3(CH_2)_9 - \overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C} - H$$

3. *ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നിന്ന് (From hydrocarbons)*

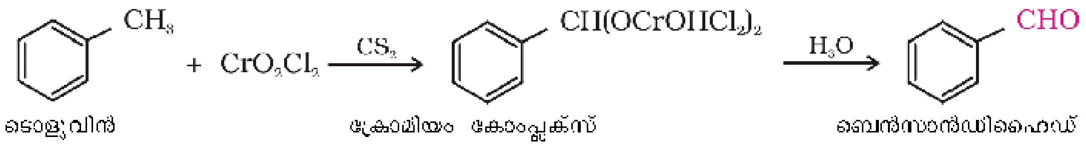
താഴെപ്പറയുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ ആരോമാറ്റിക ഹൈഡ്രോകാർബണുകളിൽ നിന്ന് ആരോമാറ്റിക് ആൽഡിഹൈഡുകൾ (ബെൻസാൽഡിഹൈഡും അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളും) നിർമ്മിക്കാവുന്നതാണ്.

(i) മീഥൈൽബെൻസീനിന്റെ ഓക്സീകരണം വഴി (By oxidation of methylbenzene)

വീര്യം കൂടിയ ഓക്സികാരകങ്ങൾ ടൊളുവിനെയും അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളെയും ബെൻസോയിക് ആസിഡ് ആക്കി ഓക്സീകരിക്കുന്നു. എന്നാൽ അനുയോജ്യമായ അഭികാരകങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് ആൽഡിഹൈഡ് ഉണ്ടാകുമ്പോൾ തന്നെ ഓക്സീകരണപ്രവർത്തനം നിർത്തുവാൻ കഴിയുന്നു. ഇവിടെ

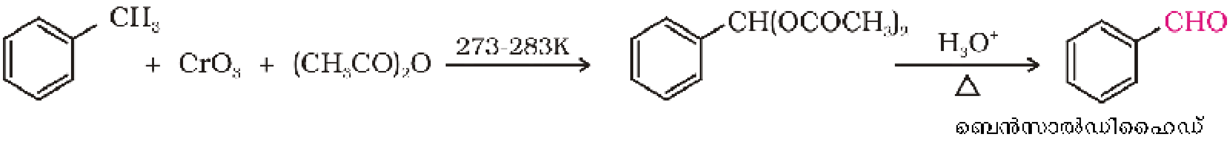
അനുയോജ്യമായ അഭികാരകങ്ങൾ മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പിനെ വീണ്ടും ഓക്സീകരണം സംഭവിക്കാത്ത മധ്യവൃത്തിയാക്കി മാറ്റുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഈ ആവശ്യത്തിനു വേണ്ടി താഴെ പറയുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങൾ അവലംബിക്കുന്നു.

(a) ക്രോമൈൽ ക്ലോറൈഡിന്റെ (CrO_2Cl_2) ഉപയോഗത്തിലൂടെ: ക്രോമൈൽ ക്ലോറൈഡ് മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പിനെ ഓക്സീകരിച്ച് ക്രോമിയം കോംപ്ലക്സ് ആക്കിമാറ്റുന്നു. ഇത് ജലവിശ്ലേഷണത്തിനുവിധേയമായി തത്തുല്യമായ ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് ലഭിക്കുന്നു.



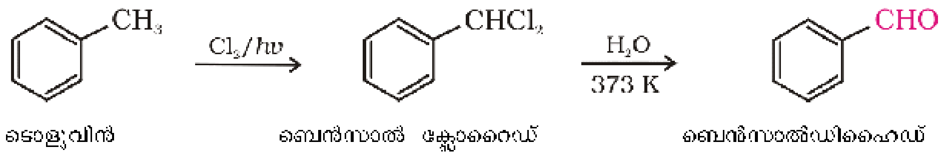
ഈ പ്രവർത്തനം **ഇറ്റാർഡ് രാസപ്രവർത്തനം** (Etard reaction) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

(b) ക്രോമിക് ഓക്സൈഡിന്റെ (CrO_3) ഉപയോഗത്തിലൂടെ: അസെറ്റിക് അൻഹൈഡ്രൈഡിൽ ലയിപ്പിച്ച ക്രോമിക് ഓക്സൈഡ്, ടൊളുവിനെയോ, പ്രതിസ്ഥാപിതമായ (substituted) ടൊളുവിനെയോ ബെൻസിലിഡീൻ ഡൈഅസറ്റേറ്റ് ആക്കി മാറ്റുന്നു (Benzilidence diacetate). ഇത് ആസിഡിന്റെ ജലീയലായനിയുടെ സഹായത്താൽ ജലവിശ്ലേഷണത്തിനുവിധേയമായി അതിന് തുല്യമായ ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് തരുന്നു.



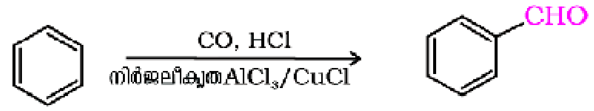
(ii) പാർശ്വശൃംഖല (side chain) ക്ലോറിനീകരണത്തെ തുടർന്നുള്ള ജലവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ

ടൊളുവിന്റെ പാർശ്വ ശൃംഖല ക്ലോറിനീകരണത്തിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന ബെൻസാൽ ക്ലോറൈഡിനെ ജലവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ ബെൻസാൽഡിഹൈഡാക്കി മാറ്റുന്നു. വ്യാവസായികമായി ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു രീതിയാണിത്.



(iii) ഗാട്ടർമാൻ – കോക്ക് രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ (By Gatterman – Koch reaction)

നിർജല അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ കുപ്രസ് ക്ലോറൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ബെൻസീൻ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നം കാർബൺ മോണോക്സൈഡും ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ബെൻസാൽഡിഹൈഡോ പ്രതിസ്ഥാപിത ബെൻസാൽഡിഹൈഡോ തരുന്നു.



ബെൻസീൻ ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

ഈ രാസപ്രവർത്തനം **ഗാട്ടർമാൻ – കോക്ക്** രാസപ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു *(Gatterman – Koch reaction)*

12.2.3 കീറ്റോണുകളുടെ നിർമ്മാണം

1. *അസൈൽ ക്ലോറൈഡിൽ നിന്ന്*

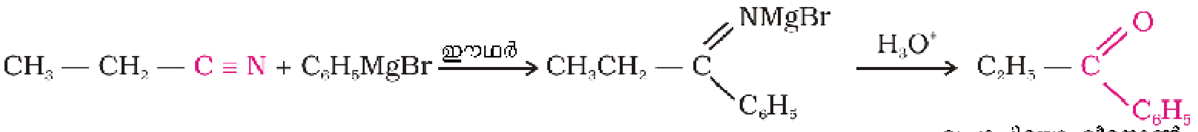
കാഡ്മിയം ക്ലോറൈഡും, ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിച്ചുണ്ടാകുന്ന ഡൈ ആൽക്കൈൽ കാഡ്മിയവും അസൈൽ ക്ലോറൈഡും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ കീറ്റോണുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$2\,R - Mg - X \quad + \quad CdCl_2 \longrightarrow R_2Cd \quad + \quad 2Mg(X)Cl$$

$$2\,R' - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - Cl \quad + \quad R_2Cd \longrightarrow 2\,R' - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - R \;+\; CdCl_2$$

2. *നൈട്രൈലുകളിൽ നിന്ന്*

നൈട്രലുകളെ ഗ്രിഗ്നാർഡ് റീയേജന്റുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചതിനെ തുടർന്നുള്ള ജലവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ കീറ്റോൺ ലഭിക്കുന്നു.



പ്രൊപ്പിയോഫീനോൺ
(1- ഫിനൈൽ പ്രൊപ്പനോൺ)

3. *ബെൻസീൻ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളിൽ നിന്ന്*

നിർജല $AlCl_3$ ന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ബെൻസീൻ അല്ലെങ്കിൽ അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ ആസിഡ് ക്ലോറൈഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ തത്തുല്യമായ കീറ്റോണുകൾ ലഭിക്കുന്നു. ഇതിനെ **ഫ്രിഡൽ ക്രാഫ്റ്റ് അസൈലേഷൻ രാസപ്രവർത്തനം** (Friedel-Crafts acylation reaction) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം 12.1

താഴെപ്പറയുന്ന മാറ്റങ്ങൾ വരുത്തുന്നതിനാവശ്യമായ അഭികർമകങ്ങളുടെ (reagents) പേരുകൾ എഴുതുക.

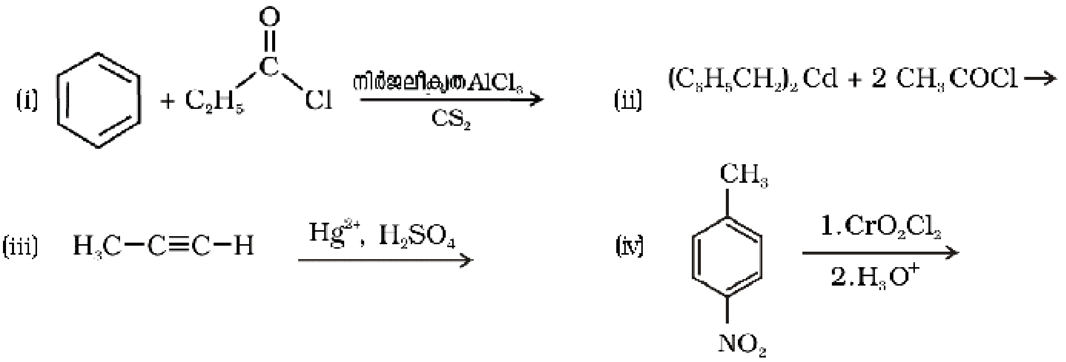
(i) ഹെക്സൻ-1-ഓൾ→ഹെക്സനാൽ
(ii) സൈക്ലോഹെക്സനോൾ → സൈക്ലോഹെക്സനോൺ
(iii) *p*-ഫ്ളൂറോടൊളുവീൻ → *p*-ഫ്ളൂറോബെൻസാൽഡിഹൈഡ്
(iv) ഈഥേൻനൈട്രൈൽ → എഥനാൽ
(v) അലൈൽ ആൾക്കഹോൾ→പ്രൊപ്പനാൽ
(vi) ബ്യൂട്ട്-2-ഈൻ → എഥനാൽ

ഉത്തരം

(i) $C_5H_5NH^+CrO_3Cl^-$ (PCC)
(ii) ആസിഡ് മാധ്യമത്തിലുള്ള CrO_3
(iii) അസെറ്റിക് അൻഹൈഡ്രൈഡിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിലുള്ള CrO_3 / 1. CrO_2Cl_2 2. HOH
(iv) (ഡൈഐസോബ്യൂട്ടൈൽ) അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ് (DIBAL-H)
(v) PCC
(vi) O_3/H_2O-Zn dust

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

12.2 താഴെപ്പറയുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ ഘടന വരയ്ക്കുക.



12.3 ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ

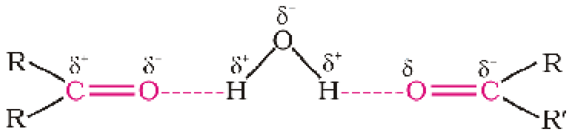
ആൽഡിഹൈഡുകളുടേയും കീറ്റോണുകളുടേയും ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ താഴെ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

മെഥനാൽ സാധാരണ താപനിലയിൽ ഒരു വാതകമാണ്. എഥനാൽ ബാഷ്പശീലമുള്ള ഒരു ദ്രാവകവും. സാധാരണ താപനിലയിൽ മറ്റു ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ദ്രാവകമോ ഖരമോ ആയാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും തിളനില തത്തുല്യമായ തന്മാത്രഭാരമുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ, ഈഥർ എന്നിവയുടെ തിളനിലയേക്കാൾ ഉയർന്നതാണ്. ഇതിനു കാരണം Zzj ph þ Zzj ph A t\ ynh y[nb b nÂ (dipole - dipole interaction) ആൽഡിഹൈഡുകളിലും കീറ്റോണുകളിലും ഉടലെടുക്കുന്ന ശക്തി കുറഞ്ഞ തന്മാത്രാസംയോജനം (molecular association) ആണ്. അന്തർ തന്മാത്രിക ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിന്റെ അഭാവം മൂലം അവയുടെ തിളനില സമാനമായ തന്മാത്രഭാരം ഉള്ള ആൽക്കഹോളിനേക്കാൾ താഴ്ന്നതാണ്.

തിളനിലയുടെ വർദ്ധനവ് അനുസരിച്ച് 58-60 തന്മാത്രഭാരമുള്ള സംയുക്തങ്ങളെ താഴെ ക്രമപ്പെടുത്തി എഴുതിയിരിക്കുന്നു.

	b.p.(K)	തന്മാത്രാഭാരം
n-ബ്യൂട്ടേയ്ൻ	273	58
മീഥൈൽ ഈഥർ	281	60
പ്രൊപ്പനാൽ	322	58
അസെറ്റോൺ	329	58
പ്രൊപ്പാൻ-1-ഓൾ	370	60

കുറഞ്ഞ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള മെഥനാൽ, എഥനാൽ, പ്രൊപ്പനോൺ പോലുള്ള ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണും ജലത്തിൽ എല്ലാ അനുപാതത്തിലും ലയിക്കുന്നു. കാരണം അവ ജലവുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ഉണ്ടാകുന്നു.



എങ്കിലും ആൽക്കൈൽ ശൃംഖലയുടെ നീളം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ചു ആൽഡിഹൈഡുകളുടേയും കീറ്റോണുകളുടേയും ലേയത്വം കുത്തനെ കുറയുന്നു. എല്ലാ ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ബെൻസീൻ, ഈഥർ, മെഥനോൾ, ക്ലോറോഫോം തുടങ്ങിയ ഓർഗാനിക് ലായകങ്ങളിൽ നന്നായി ലയിക്കുന്നു. താഴ്ന്ന ആൽഡിഹൈഡുകൾക്ക് നിശ്ചിത രൂക്ഷഗന്ധമാണുള്ളത്. എന്നാൽ തന്മാത്രാഭാരം കൂടുംതോറും ഗന്ധത്തിന്റെ രൂക്ഷത കുറഞ്ഞു വരികയും കൂടുതൽ വാസനയുള്ളതാകുകയും ചെയ്യുന്നു. വാസ്തവത്തിൽ പ്രകൃത്യാ ലഭിക്കുന്ന പല ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും പരിമള പദാർത്ഥങ്ങളും രുചിദായകവസ്തുക്കളും ഉണ്ടാക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം 12.2

താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ തിളനില വർദ്ധിക്കുന്നതിനനുസരിച്ച് ക്രമപ്പെടുത്തുക.

$CH_3CH_2CH_2CHO$, $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$, H_5C_2-O-C_2H_5 . $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

ഉത്തരം:

ഈ സംയുക്തങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരം 72-74 എന്ന തോതിലാണ്. എന്നാൽ ബ്യൂട്ടൻ-1-ഓൾ തന്മാത്രകൾ അന്തർ തന്മാത്രിക ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്താൽ സംയോജിച്ച അവസ്ഥയിലായതിനാൽ ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ തിളനില ഏറ്റവും ഉയർന്നതാണ്. ബ്യൂട്ടനാലിന്റെ ധ്രുവത ഇഥോക്സി ഇഥേനിലേക്കാൾ, കൂടുതലാണ്. അതിനാൽ ആദ്യം പറഞ്ഞ സംയുക്തത്തിൽ അന്തർ തന്മാത്രിക ദ്വിധ്രുവ - ദ്വിധ്രുവ അന്യോന്യക്രിയ (dipole-dipole interaction) ശക്തമാണ്. n-പെന്റേൻ തന്മാത്രകൾ തമ്മിൽ ശക്തി കുറഞ്ഞ വാൻ ഡെർ വാൾസ് ബലങ്ങളാണുള്ളത്. അതിനാൽ തന്നിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ തിളനിലയുടെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽ ഇങ്ങനെ എഴുതാം.

$CH_3CH_2CH_2CH_3 < H_5C_2\ O\ C_2H_5 < CH_3CH_2CH_2CHO < CH_3CH_2CH_2CH_2OH$

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

12.3 താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ അവയുടെ തിളനിലയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

$CH_3CHO, CH_3CH_2OH, CH_3OCH_3, CH_3CH_2CH_3$

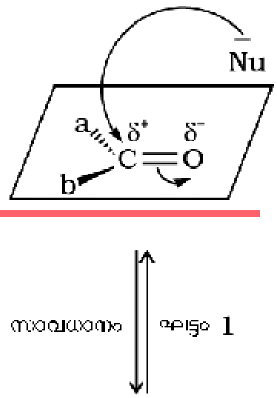
12.4 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

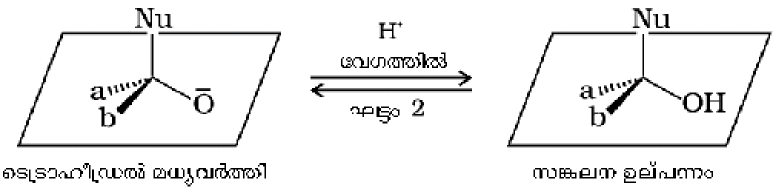
ആൽഡിഹൈഡുകളിലും കീറ്റോണുകളിലും കാർബൊണൈൽ ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുള്ളതിനാൽ രണ്ടും സമാനമായ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് നല്കുന്നത്.

1. *ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ (Nucleophilic addition reactions)*

ആൽക്കീനുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഇലക്ട്രോഫിലിക സങ്കലന സംയോജന പ്രവർത്തനത്തിൽ നിന്ന് വ്യത്യസ്തമായി ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലന പ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് വിധേയമാകുന്നു.

(i) ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി





ചിത്രം **12.2:** *കാർബൊണൈൽ കാർബണിലെ ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ പ്രവർത്തനം*

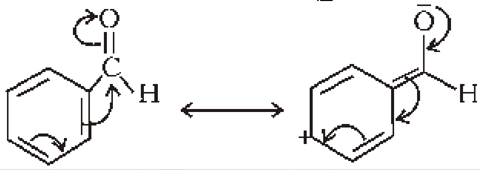
ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ ധ്രുവീയ സ്വഭാവമുള്ള കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിലെ ഇലക്ട്രോഫിലിക കാർബൺ ആറ്റവുമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇതു നടക്കുന്നത് sp^2 സങ്കരണത്തിലുള്ള കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ ഓർബിറ്റലുകൾ ഉള്ള തലത്തിന് ലംബമായ ദിശയിലാണ്. ഈ പ്രക്രിയയിൽ sp^2 സങ്കരണത്തിലുള്ള കാർബൺ ആറ്റം sp^3 സങ്കരണത്തിലേയ്ക്ക് മാറുകയും ടെട്രാഹിഡ്രാൽ ഘടനയുള്ള ആൽക്കോക്സൈഡ് മധ്യവർത്തി (intermediate) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ മധ്യവർത്തി രാസപ്രവർത്തന മാധ്യമത്തിൽ നിന്ന് ഒരു പ്രോട്ടോണിനെ സ്വീകരിച്ച് വൈദ്യുതപരമായി നിഷ്ക്രിയമായ ഒരു ഉൽപ്പന്നമായി മാറുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പരിണത ഫലം C-O ദ്വിബന്ധവുമായുള്ള Nu^- ന്റെയും H ന്റെയും സംയോജനമാണ് (ചിത്രം 12.2)

(ii) ക്രിയാശീലത

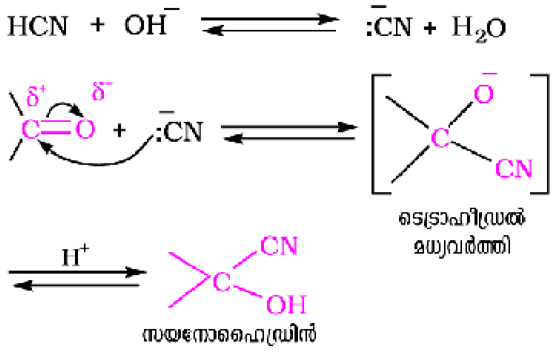
ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ സ്റ്റെറിക് ഇലക്ട്രോണിക ഘടകങ്ങൾ കാരണം ആൽഡിഹൈഡുകൾക്ക് കീറ്റോണുകളേക്കാൾ ക്രിയാശീലത കൂടുതലാണ്. ആൽഡിഹൈഡിൽ ഒരു പ്രതിസ്ഥാനി (substituent) മാത്രമാണുള്ളത്. എന്നാൽ കീറ്റോണിൽ രണ്ട് വലിയ പ്രതിസ്ഥാനികൾ ഉള്ളതിനാൽ സ്റ്റെറിക് (steric) കാരണത്തിൽ കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റത്തിലേയ്ക്കുള്ള ന്യൂക്ലിയോഫൈലിന്റെ ആഗമനം തടസ്സപ്പെടുന്നു. ഇലക്ട്രോണികമായി പരിഗണിക്കുമ്പോൾ ആൽഡിഹൈഡ്, കീറ്റോണിനേക്കാൾ ക്രിയാശീലത കൂടിയ സംയുക്തങ്ങളാണ്. കാരണം കീറ്റോണിലുള്ള രണ്ടു ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ് അതിലെ കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി സ്വഭാവം/ഇലക്ട്രോഫിലികത ഗണ്യമായി കുറയ്ക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം 12.3 ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് സംയോജന രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ബെൻസാൽഡിഹൈഡിന് പ്രൊപ്പനാലിനേക്കാൾ ക്രിയാശീലത കൂടുതലോ അതോ കുറവോ? നിങ്ങളുടെ ഉത്തരത്തിന് വിശദീകരണം നല്കുക.

ഉത്തരം: ബെൻസാൽഡിഹൈഡിലെ കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ ഇലക്ട്രോഫിലികത പ്രൊപ്പനാലിലെ കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവാണ്. അനുരൂപീകരണംമൂലം ബെൻസാൽഡിഹൈഡിലെ കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ധ്രുവത കുറഞ്ഞിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ബെൻസാൽഡിഹൈഡിന്റെ ക്രിയാശീലത പ്രൊപ്പനാലിന്റേതിനേക്കാൾ കുറവാണ്.

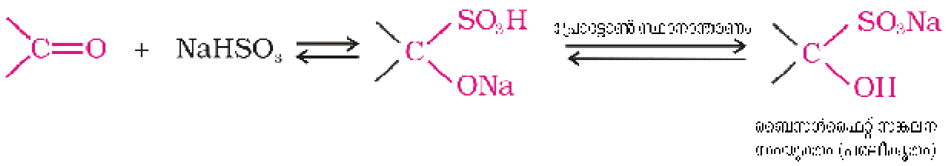


(iii) ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലനത്തിനും, ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലന–നിരോധന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ.



(a) *ഹൈഡ്രജൻ സയനൈഡിന്റെ സങ്കലനം (HCN):* ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഹൈഡ്രജൻ സയനൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സയനോഹൈഡ്രിനുകൾ നൽകുന്നു. ശുദ്ധമായ HCN മായി രാസപ്രവർത്തനം വളരെ സാവധാനത്തിൽ നടക്കുന്നതിനാൽ ആൽക്കലി ഒരു ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. തത്ഫലമുണ്ടാകുന്ന സയനൈഡ് അയോൺ (CN⁻) തീവ്രത കൂടിയ ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ ആകയാൽ കാർബൊണൈൽ കാർബണുമായി വേഗത്തിൽ സംയോജിച്ച് സയനോഹൈഡ്രിൻ ആയി മാറുന്നു.

(b) *സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈറ്റിന്റെ സങ്കലനം:* സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈറ്റ് ആൽഡിഹൈഡും കീറ്റോണുമായി സംയോജിച്ച് സങ്കലന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

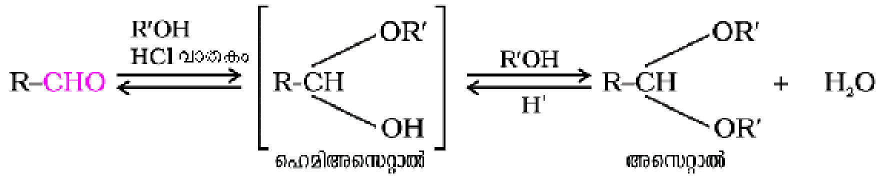


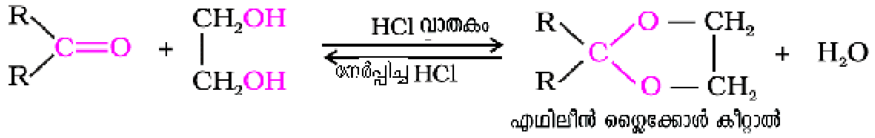
നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ച സ്റ്റെറിക് ഘടകം കാരണം ഈ രാസസംതുലനം ആൽഡിഹൈഡുകളിൽ വലതുവശത്തേക്ക് നീങ്ങിയും കീറ്റോണുകളിൽ ഇടതുവശത്തേക്ക് നീങ്ങിയുമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്.

ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈറ്റ് സംയോജിത സംയുക്തം ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നവയാണ്. ഇവയെ നേർത്ത മിനറൽ ആസിഡുമായോ ആൽക്കലിയുമായോ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ തുടക്കത്തിലുള്ള കാർബൊണൈൽ സംയുക്തം തിരികെ ലഭിക്കുന്നു. ആൽഡിഹൈഡുകളെ വേർതിരിച്ചെടുക്കുന്നതിനും ശുദ്ധികരിക്കുന്നതിനും ഈ രാസപ്രവർത്തനം ഉപയോഗപ്രദമാണ്.

(c) *ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റുകളുടെ സങ്കലനം:* (യൂണിറ്റ് 11, ക്ലാസ്സ് xii)

(d) *ആൽക്കഹോളുകളുടെ സങ്കലനം:* ആൽഡിഹൈഡുകൾ ഈർപ്പരഹിത ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഒരു തുല്ല്യാങ്കം (Equivalent) മോണോഹൈഡ്രിക് ആൽക്കഹോളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹെമിഅസെറ്റാൽ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ആൽക്കോക്സി ആൽക്കഹോൾ മധ്യവർത്തികൾ (inter-mediates) ഉണ്ടാകുന്നു. തുടർന്ന് അവ മറ്റൊരു ആൽക്കഹോൾ തൻമാത്രയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അസെറ്റാൽ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ജെം–ഡൈ ആൽക്കോക്സി സംയുക്തമായി മാറുന്നു.





കീറ്റോണുകൾ ഇതേ സാഹചര്യത്തിൽ തന്നെ എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോൾ കീറ്റാലുകൾ (Ethylene glycol ketals) എന്നറിയപ്പെടുന്ന വലയ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ഈർപ്പരഹിത ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് കാർബൊണൈൽ സംയുക്തത്തിലെ ഓക്സിജനെ പ്രോട്ടോണേറ്റ് ചെയ്തുകൊണ്ട് കാർബൊണൈൽ കാർബണിന്റെ ഇലക്ട്രോഫിലികത വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഇത് എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോളിന്റെ ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലനത്തിന് കൂടുതൽ അനുകൂലമായിത്തീരുന്നു. അസെറ്റാലുകളും കീറ്റാലുകളും മിനറൽ ആസിഡുകളുടെ ജലീയലായനിയാൽ വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമായി യഥാക്രമം തത്തുല്യ ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും നൽകുന്നു.

(c) *അമോണിയയുടെയും അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളുടെയും സങ്കലനം:* അമോണിയയെയും അവയുടെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളെയും പോലുള്ള ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ (H_2N-Z) ആൽഡിഹൈഡിലെയും കീറ്റോണിലെയും കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പുമായി സംയോജിക്കുന്നു. ആസിഡുകൾ ഉൽപ്രേരകമാകുന്ന ഈ രാസ പ്രവർത്തനം ഉഭയദിശീയമാണ്. മധ്യവർത്തികളുടെ ധ്രുതഗതിയിലുള്ള നിർജലീകരണം സംതുലനത്തെ കൂടുതൽ ഉൽപ്പന്നമുണ്ടാകുന്ന ദിശയിലേക്ക് പിൻതുണയ്ക്കുകയും >C=N-Z എന്ന ഉൽപ്പന്നം ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$>C=O \; + \; H_2N\text{-}Z \rightleftharpoons \left[>C{<}^{OH}_{NHZ} \right] \longrightarrow >C=N\text{-}Z \; + \; H_2O$$

Z = ആൽക്കൈൽ, അരൈൽ, OH, NH_2, C_6H_5NH, $NHCONH_2$, തുടങ്ങിയവ.

പട്ടിക 12.2: ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും ചില N പ്രതിസ്ഥാപിത വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ (>C=N-Z)

Z	അഭികാരകത്തിന്റെ പേര്	കാർബൊണൈൽ വ്യുൽപ്പന്നം	ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ പേര്
H	അമോണിയ (Ammonia)	>C=NH	ഇമിൻ Imine
-R	അമിൻ (Amine)	>C=NR	പ്രതിസ്ഥാപിത ഇമിൻ Substituted imine (Schiff's base)
—OH	ഹൈഡ്രോക്സിലമിൻ (Hydroxylamine)	>C=N–OH	ഓക്സൈം Oxime
NH_2	ഹൈഡ്രസീൻ (Hydrazine)	>C=N–NH_2	ഹൈഡ്രസോൺ Hydrazone
—HN—C_6H_5	ഫിനൈൽഹൈഡ്രസീൻ (Phenylhydrazine)	>C=N-NH—C_6H_5	ഫിനൈൽഹൈഡ്രസോൺ Phenylhydrazone
—HN—$C_6H_3(NO_2)_2$ (2-O_2N, 4-NO_2)	2,4-ഡൈനൈട്രോഫിനൈൽ ഹൈഡ്രസീൻ (2,4 Dinitrophenyl hydrazine)	>C=N-NH—$C_6H_3(NO_2)_2$ (2-O_2N, 4-NO_2)	2,4, ഡൈനൈട്രോഫിനൈൽ ഹൈഡ്രസോൺ 2,4 Dinitrophenyl-hydrazone
—NH—C(=O)—NH_2	സെമികാർബസൈഡ് (Semicarbazide)	>C=N-NH—C(=O)—NH_2	സെമികാർബസോൺ Semicarbazone

* 2,4-DNP-വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ മഞ്ഞ, ഓറഞ്ച് അല്ലെങ്കിൽ ചുവന്ന പരലുകളാണ്. ഇത് ആൽഡിഹൈഡുകളെയും കീറ്റോണുകളെയും തിരിച്ചറിയുന്നതിന് ഉപയോഗപ്രദമാണ്.

2 *നിരോക്സീകരണം*

(i) *ആൽക്കഹോളിലേയ്ക്കുള്ള നിരോക്സീകരണം:* സോഡിയം ബോറോഹൈഡ്രൈഡ് ($NaBH_4$) അഥവാ ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ് ($LiAlH_4$) കൊണ്ടോ അതുമല്ലെങ്കിൽ ഉൽപ്രേരക ഹൈഡ്രോജനീകരണം മൂലമോ ആൽഡിഹൈഡും കീറ്റോണും യഥാക്രമം പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളും സെക്കണ്ടറി ആൽക്കഹോളുമായി നിരോക്സികരിക്കപ്പെടുന്നു. (യൂണിറ്റ് 11 ക്ലാസ്സ് XII)

(ii) *ഹൈഡ്രോകാർബണിലേയ്ക്കുള്ള നിരോക്സീകരണം:* സിങ്ക് അമാൽഗവും ഗാഢ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും ഉപയോഗിച്ചോ (**ക്ലെമെൻസെൻ നിരോക്സീകരണം** Clemmensen reduction) ഹൈഡ്രസീനും തുടർന്ന്, ഉയർന്ന തിളനിലയുള്ള എഥിലിൻ ഗ്ലൈക്കോൾ പോലെയുള്ള ലായകത്തിൽ പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ചേർത്തു ചൂടാക്കിയോ (**വൂൾഫ്-കിഷ്നർ നിരോക്സീകരണം** - Wolf-Kishner reduction) ആൽഡിഹൈഡുകളിലും കീറ്റോണുകളിലുമുള്ള കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിനെ CH_2 ഗ്രൂപ്പ് ആയി നിരോക്സീകരിക്കുന്നു.

$$\rangle C{=}O \xrightarrow[HCl]{Zn\text{-}Hg} \rangle CH_2 + H_2O$$ (ക്ലെമെൻസെൻ നിരോക്സീകരണം)

$$\rangle C{=}O \xrightarrow[-H_2O]{NH_2NH_2} \rangle C{=}NNH_2 \xrightarrow[\text{heat}]{KOH/\text{എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോൾ}} \rangle CH_2 + N_2$$

(വൂൾഫ്-കിഷ്നർ നിരോക്സീകരണം)

3 *ഓക്സീകരണം*

ബെൺഹാർഡ് ടൊളൻസ് (1841–1918) ജർമനിയിലെ ഗോട്ടിൻജൻ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിലെ രസതന്ത്ര പ്രൊഫസർ

ഓക്സീകരണ രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ആൽഡിഹൈഡുകൾ കീറ്റോണുകളിൽ നിന്ന് വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സാധാരണ ഓക്സികാരികളായ HNO_3, $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ എന്നിവയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ആൽഡിഹൈഡുകൾ എളുപ്പത്തിൽ ഓക്സികരണത്തിനു വിധേയമായി കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളായി മാറുന്നു. വളരെ വീര്യം കുറഞ്ഞ ഓക്സീകാരികൾ, പ്രധാനമായും ടൊളൻസ് അഭികർമകം (Tollens reagent), ഫെലിങ്ങ്സ് അഭികർമകം (Fehlings reagent) എന്നിവ ആൽഡിഹൈഡുകളെ ഓക്സികരിക്കുന്നു.

$$R\text{-}CHO \xrightarrow{[O]} R\text{-}COOH$$

കീറ്റോണുകൾ പൊതുവെ തീവ്രമായ സാഹചര്യത്തിലാണ് (അതായത് - ശക്തികൂടിയ ഓക്സീകാരകങ്ങൾ, ഉയർന്ന താപനില) ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നത്. ഈ ഓക്സീകരണ പ്രക്രിയയിൽ C-C ബന്ധത്തിന് വിഘടനം സംഭവിക്കുകയും, ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമായ കീറ്റോണിനെക്കാൾ കുറഞ്ഞ എണ്ണം കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുള്ള കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ മിശ്രിതമായി ത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$R{-}\overset{1}{C}H_2{-}\underset{\|\,O}{\overset{2}{C}}{-}\overset{3}{C}H_2\text{-}R' \xrightarrow{[O]} R\text{-}COOH + R'\text{-}CH_2COOH$$

(C_1-C_2 ബന്ധവിഘടനംമൂലം)

+

$$R\text{-}CH_2COOH + R'\text{-}COOH$$

(C_2-C_3 ബന്ധവിഘടനംമൂലം)

ആൽഡിഹൈഡുകളെയും കീറ്റോണുകളെയും തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയുന്നതിനായി താഴെപ്പറയുന്ന ശക്തി കുറഞ്ഞ ഓക്സികാരകങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(i) *ടൊളൻസ് പരീക്ഷണം:* ആൽഡിഹൈഡുകളെ പുതിയതായി ഉണ്ടാക്കിയ അമോണിയ ചേർത്ത സിൽവർ നൈട്രേറ്റ് (Ammoniacal silver nitrate) ലായനി (ടൊളൻസ് അഭികർമകം - Tollen's reagent) ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന സിൽവർ ലോഹം തിളക്കമുള്ള കണ്ണാടി പോലെ കാണപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം ആൽക്കലൈൻ മാധ്യമത്തിലാണ് നടക്കുന്നത്. ആൽഡിഹൈഡുകൾ ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട തത്തുല്യമായ കാർബോക്സിലേറ്റ് ആനയോൺ ഉണ്ടാകുന്നു.

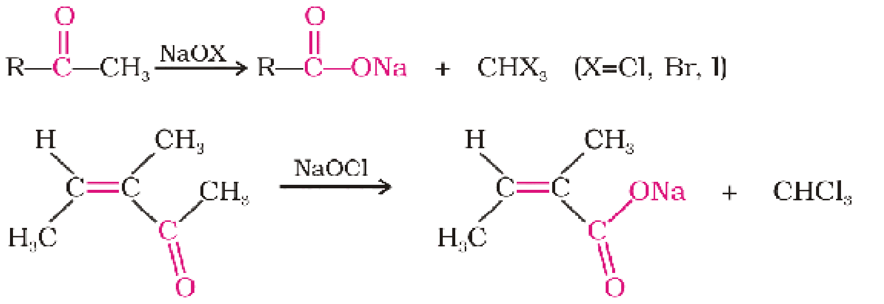
$$RCHO + 2[Ag(NH_3)_2]^+ + 3\bar{O}H \longrightarrow RCO\bar{O} + 2Ag + 2H_2O + 4NH_3$$

(ii) *ഫെഹ്ലിങ് പരീക്ഷണം:* രണ്ടു ലായനികൾ ചേർന്നതാണ് ഫെലിങ് അഭികർമകം - ഫെലിങ് ലായനി A ഉം ഫെലിങ് ലായനി B ഉം. ഫെലിങ് ലായനി A കോപ്പർ സൾഫേറ്റിന്റെ ജലീയലായനിയാണ്. ഫെലിങ് ലായനി B ആൽക്കലൈൻ സോഡിയം പൊട്ടാഷ്യം ടാർട്ടറേറ്റ് (Rochelle salt) ആണ്. പരീക്ഷണത്തിനു മുമ്പ് ഈ രണ്ടു ലായനിയും തുല്യ അളവിൽ കലർത്തുന്നു. ഫെലിങ്സ് റീയേജന്റും ആൽഡിഹൈഡും ചേർത്തു ചൂടാക്കുമ്പോൾ ഒരു ചുവപ്പു കലർന്ന തവിട്ടു നിറത്തിലുള്ള അവക്ഷിപ്തം ലഭിക്കുന്നു. ആൽഡിഹൈഡ് തത്തുല്യമായ കാർബോക്സിലേറ്റ് ആനയോൺ ആയി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ആരോമാറ്റിക ആൽഡിഹൈഡുകൾ ഈ പരീക്ഷണം തരില്ല.

$$R\text{-}CHO + 2Cu^{2+} + 5\bar{O}H \longrightarrow RCO\bar{O} + Cu_2O + 3H_2O$$

ചുവപ്പുകലർന്ന ബ്രൗൺ അവക്ഷിപ്തം

(iii) *ഹാലോഫോം രാസപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ മീഥൈൽ കീറ്റോണുകളുടെ ഓക്സീകരണം:* കാർബൊണൈൽ കാർബൺ ആറ്റത്തിൽ ഒരു മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പെങ്കിലും ഉള്ള ആൽഡിഹൈഡുകളും. കീറ്റോണുകളും (മീഥൈൽ കീറ്റോൺ) സോഡിയം ഹൈപ്പോ ഹാലൈറ്റിനാൽ ഓക്സികരിക്കപ്പെട്ട് തത്തുല്യമായ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ സോഡിയം ലവണമായി മാറുന്നു. ഈ ലവണത്തിൽ കാർബൊണൈൽ സംയുക്തത്തിലുണ്ടായിരുന്നതിനേക്കാൾ ഒരു കാർബൺ ആറ്റം കുറവായിരിക്കും.



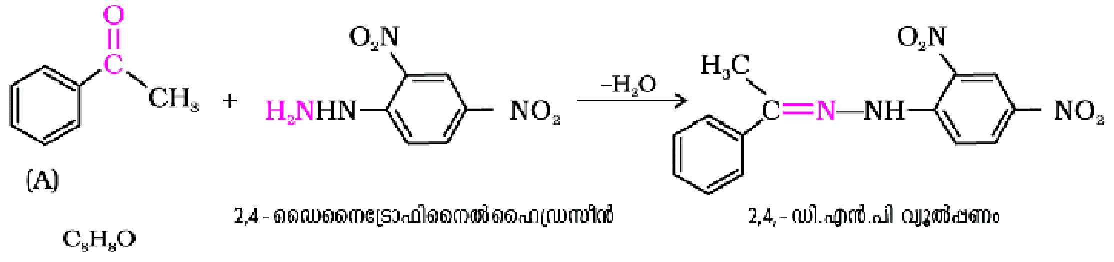
മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ഹാലൊഫോം ആയി മാറ്റപ്പെടുന്നു. തന്മാത്രയിൽ C=C ഉണ്ടായിരുന്നാലും ഓക്സീകരണം ദ്വിബന്ധനത്തിനെ ബാധിക്കുന്നില്ല.

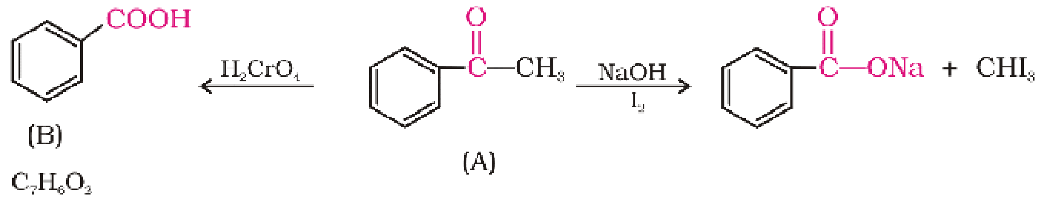
CH_3CO ഗ്രൂപ്പിനെയോ ഓക്സികരണത്തിലൂടെ CH_3CO ഗ്രൂപ്പായി മാറുന്ന CH_3-CH (OH) ഗ്രൂപ്പിനെയോ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുവേണ്ടി സോഡിയം ഹൈപ്പോ അയോഡൈറ്റ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള അയോഡഫോം രാസപ്രവർത്തനം ഉപയോഗപ്രദമാണ്.

ഉദാഹരണം 12.4 C_8H_8O എന്ന തന്മാത്രാസൂത്രമുള്ള A എന്ന ജൈവരാസസംയുക്തം 2,4 DNP റിയേജന്റുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഓറഞ്ച് - റെഡ് അവക്ഷിപ്തവും സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ അയോഡിനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് മഞ്ഞ അവക്ഷിപ്തവും നൽകുന്നു. ഇത് ടോളൻസ് റിയേജന്റിനെയോ ഫെലിംഗ് ലായനിയെയോ നിരോക്സികരിക്കുന്നില്ലന്നു മാത്രമല്ല ജലീയ ബ്രോമിൻ ലായനിയെയോ, ബെയേർസ് റിയേജന്റിനേയോ വർണ്ണരഹിതമാക്കുന്നുമില്ല. ക്രോമിക് ആസിഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ തീവ്രമായ ഓക്സികരണത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ അത് $C_7H_6O_2$ എന്ന തന്മാത്രസൂത്രമുള്ള B എന്ന കാർബോക്സിലിക ആസിഡ് തരുന്നു. A, B എന്ന സംയുക്തങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ഇതിലുൾപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.

ഉത്തരം 'A' എന്ന സംയുക്തം 2,4 DNP വ്യുൽപ്പന്നം ഉണ്ടാകുന്നു. അതിനാൽ അതൊരു ആൽഡിഹൈഡോ കീറ്റോണോ ആണ്. അത് ടോളൻസ് റിയേജന്റിനെയോ, ഫെലിങ് റിയേജന്റിനേയോ നിരോക്സികരിക്കാത്തതിനാൽ 'A' ഒരു കീറ്റോൺ ആയിരിക്കും. 'A' അയോഡോഫോം പരീക്ഷണം തരുന്നതിനാൽ അതൊരു മിഥൈൽ കിറ്റോൺ ആയിരിക്കണം. ഇതിന്റെ തന്മാത്രാസൂത്രം ഉയർന്ന അപൂരിതാവസ്ഥ കാണിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും ബ്രോമിൻ ലായനിയെയോ ബെയേർസ് റിയേജന്റിനെയയോ വർണ്ണരഹിതമാക്കുന്നില്ല. ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം മൂലമുള്ള അപൂരിതാവസ്ഥയാണിത് കാണിക്കുന്നത്.

സംയുക്തം B, കീറ്റോണിന്റെ ഓക്സികരണഫലമായുള്ള ഒരു ഉൽപ്പന്നമായതിനാൽ അതൊരു കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ആയിരിക്കണം. 'B' യുടെ തന്മാത്രസൂത്രം കാണിക്കുന്നത് അത് ബെൻസോയിക് ആണെന്നാണ്. അതിനാൽ 'A' ഒരു പ്രതിസ്ഥാപിത ഗ്രൂപ്പുള്ള അരോമാറ്റിക് ഫിനൈൽ കീറ്റോൺ ആയിരിക്കണം. 'A' യുടെ തന്മാത്രസൂത്രം വ്യക്തമാക്കുന്നത് അത് ഫിനൈൽ മീഥൈൽ കീറ്റോൺ (അസെറ്റോഫീനോൺ) ആയിരിക്കണം എന്നാണ്. രാസപ്രവർത്തനം താഴെപറയുന്നതുപോലെയാണ്.

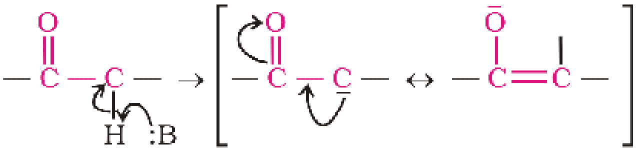




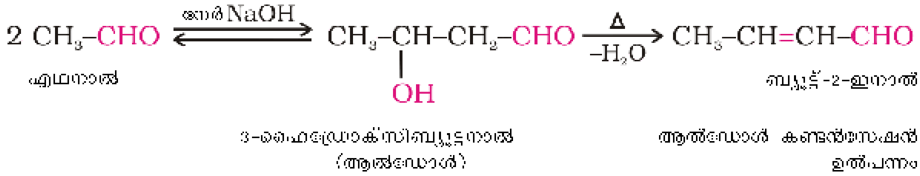
4 *α-ഹൈഡ്രജൻ മൂലമുള്ള രാസപ്രവർത്തനം*

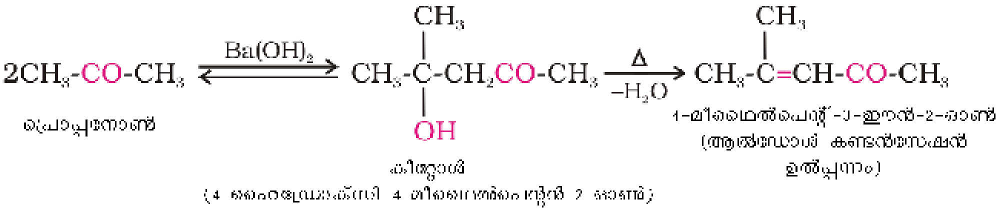
ആൽഡിഹൈഡിലും കീറ്റോണിലും ഉള്ള α-ഹൈഡ്രജന്റെ അമ്ലത്വം: α-H ആറ്റത്തിന്റെ അമ്ലസ്വഭാവം കാരണം ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും അനവധി രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക് വിധേയമാക്കുന്നു.

കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങളിലെ α-H ആറ്റങ്ങളുടെ അമ്ലതയ്ക്കു കാരണം കർബോണിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ശക്തമായ ഇലക്ട്രോൺ പിൻവലിക്കൽ (Electron with drawing) പ്രഭാവവും സംയുഗ്മിക്ഷാരത്തിന്റെ (conjugate base) അനുരൂപീകരണ സ്ഥിരതയീകരണവുമാണ്.



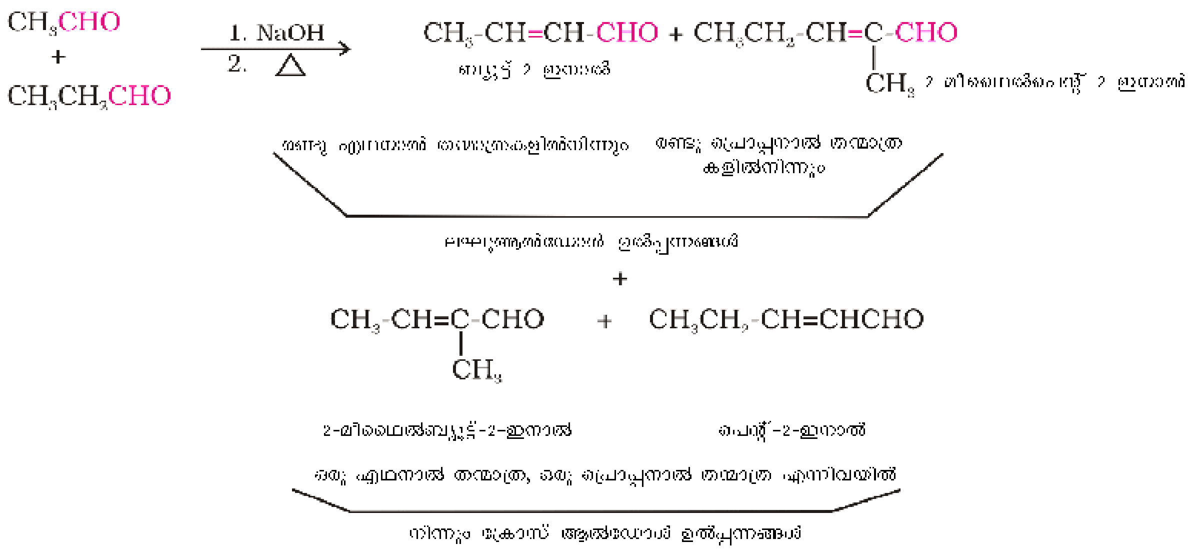
(i) *ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ (Aldol condensation):* കുറഞ്ഞത് ഒരു α-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമെങ്കിലും ഉള്ള ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഉൽപ്രേരകമായ നേർപ്പിച്ച ആൽക്കലിയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിച്ച് യഥാക്രമം β-ഹൈഡ്രോക്സി ആൽഡിഹൈഡുകളും (ആൽഡോൾ, aldols) അല്ലെങ്കിൽ β-ഹൈഡ്രോക്സി കീറ്റോണുകളും (കീറ്റോളുകൾ, ketols) നൽകുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം **ആൽഡോൾ രാസപ്രവർത്തനം** (aldol reaction) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



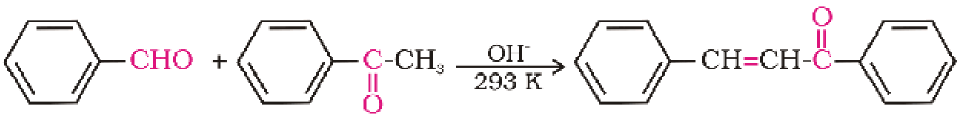


ഉൽപ്പന്നങ്ങളിലുള്ള രണ്ടു ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളായ ആൽഡിഹൈഡ്, ആൽക്കഹോൾ എന്നിവയിൽ നിന്നാണ് 'ആൽഡോൾ' എന്ന നാമം രൂപീകൃതമായത്. ആൽഡോളും കീറ്റോളും വളരെ വേഗത്തിൽ ജലതന്മാത്ര നഷ്ടപ്പെട്ട് ആൽഡോൾ കൺണ്ടൻസേഷൻ ഉൽപ്പന്നങ്ങളായ α, β അപൂരിത കാർബൊണൈൽ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തം **ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ** പ്രവർത്തനം എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. കീറ്റോണുകൾക്ക് ആൽഡിഹൈഡുകളോടുള്ള സമാനത കാരണം കീറ്റോണുകൾ കീറ്റോളുകളാണ് നൽകുന്നതെങ്കിലും (കീറ്റോ - ആൽക്കഹോൾ ഗ്രൂപ്പ് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ) പൊതുവായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ എന്ന നാമകരണം, കീറ്റോണുകളുടെ രാസപ്രവർത്തനത്തിനും സാർത്ഥകമാണ്.

(ii) *ക്രോസ് ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ (Cross aldol condensation):* വ്യത്യസ്തമായ രണ്ടു ആൽഡിഹൈഡുകൾ തമ്മിലോ, കീറ്റോണുകൾ തമ്മിലോ ആൽഡിഹൈഡും കീറ്റോണും തമ്മിലോ ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ പ്രവർത്തനം നടക്കുകയാണെങ്കിൽ ഇത് **ക്രോസ് ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ** പ്രവർത്തനം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. രണ്ടു തന്മാത്രകളും α-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം ഉൾക്കൊള്ളുന്നുവെങ്കിൽ നാലു ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ ഒരു മിശ്രിതമാണ് ലഭിക്കുന്നത്. എഥനാലും പ്രൊപ്പനാലും തമ്മിലുള്ള ആൽഡോൾ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ അത് താഴെ വിശദമാക്കുന്നു.



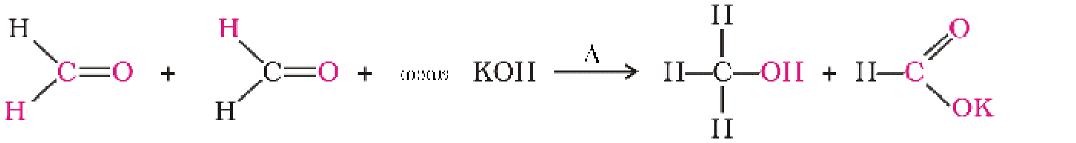
ക്രോസ് ആൽഡോൾ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഒരു തന്മാത്ര ആൽഡിഹൈഡും മറ്റേത് കീറ്റോണും ആകാവുന്നതാണ്.



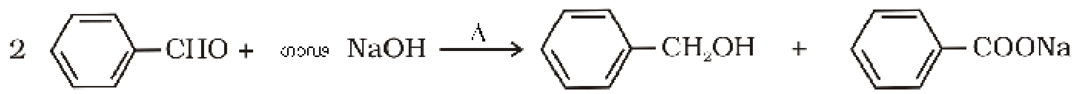
1, 3 ഡൈഫിനൈൽ
പ്രൊപ്-2-ഈൻ-1-ഓൺ
(ബെൻസാൽഅസറ്റോഫീനോൺ)
(പ്രധാന ഉൽപ്പന്നം)

5. *മറ്റു രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ*

(i) *കാനിസാറോ പ്രവർത്തനം:* ഗാഢ ആൽക്കലിയുമായി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ α-H ആറ്റം ഇല്ലാത്ത ആൽഡിഹൈഡുകൾ സ്വയം ഓക്സികരണ നിരോക്സികരണ (self - Oxidation - reduction / disproportionation) പ്രവർത്തനത്തിനു വിധേയമാകുന്നു. ഒരു ആൽഡിഹൈഡ് തന്മാത്ര ആൾക്കഹോളായി നിരോക്സികരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മറ്റൊന്ന് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ ലവണമായി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

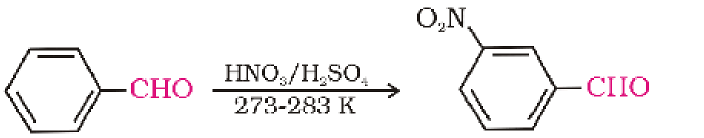


ഫോർമാൽഡിഹൈഡ്   മെഥനോൾ   പൊട്ടാസ്യം ഫോർമേറ്റ്



ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്   ബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോൾ   സോഡിയം ബെൻസോയേറ്റ്

(ii) *ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശരാസപ്രവർത്തനം (Electrophilic substitution reaction):* ആരോമാറ്റിക് ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശ രാസപ്രവർത്തനത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ കാർബൺ വലയത്തിലെ കർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പ് മെറ്റ ദിശീയമായുള്ള (meta direction) നിഷ്ക്രിയ (deactivating) ഗ്രൂപ്പായി വർത്തിക്കുന്നു.



ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്   m-നൈട്രോബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

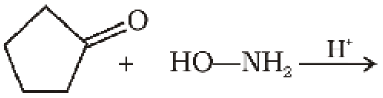
12.4 ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ അവയുടെ ക്രിയാശീലതയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

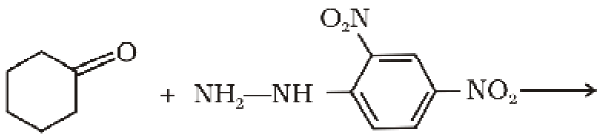
(i) എഥനാൽ, പ്രൊപ്പനാൽ, പ്രൊപ്പനോൺ, ബ്യൂട്ടനോൺ

(ii) ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്, p-ടൊളുവാൽഡിഹൈഡ്, p-നൈട്രോബെൻസാൽഡിഹൈഡ്, അസെറ്റോഫിനോൺ.

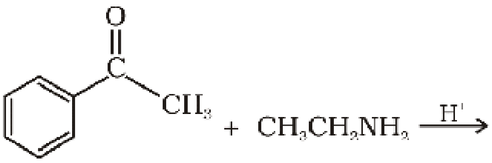
സൂചന: സ്റ്റെറിക് ഇഫക്റ്റും ഇലക്ട്രോണിക് ഇഫക്റ്റും പരിഗണിക്കുക.

12.5 താഴെപ്പറയുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതെന്നു പ്രവചിക്കുക.

(i) 

(ii) 

(iii) $R\text{-}CH{=}CH\text{-}CHO + NH_2\text{-}\overset{O}{\overset{\|}{C}}\text{-}NH\text{-}NH_2 \xrightarrow{H^+}$

(iv) 

12.5 ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും കീറ്റോണുകളുടെയും ഉപയോഗങ്ങൾ

രാസവ്യവസായത്തിൽ ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ലായകങ്ങളായും, പല ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടേയും നിർമാണത്തിനാവശ്യമായ പ്രാരംഭ പദാർഥങ്ങളായും അഭികാരകങ്ങളായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഫോർമാലിൻ എന്നറിയപ്പെടുന്ന 40% ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് ലായനി ജൈവികസ്പെസിമെനുകൾ പരിരക്ഷണം ചെയ്യുന്നതിനും ബേക്കലൈറ്റ് (ഒരു ഫിനോൾ -ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് റെസിൽ) യൂറിയ - ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് റെസിൻ, മറ്റു പോളിമെറിക് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. അസെറ്റിക് ആസിഡ്, ഈഥൈൽ അസറ്റേറ്റ്, വിനൈൽ അസറ്റേറ്റ്, പോളിമറുകൾ, മരുന്നുകൾ മുതലായവ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള പ്രാരംഭപദാർഥമായി അസെറ്റാൽഡിഹൈഡ് പ്രധാനമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. സുഗന്ധദ്രവ്യങ്ങളുടെയും ചായങ്ങളുടെയും വ്യവസായത്തിൽ ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് ഉപയോഗിക്കുന്നു. അസെറ്റോണും ഈഥൈൽ മീഥൈൽ കീറ്റോണും സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന വ്യവസായിക ലായകങ്ങളാണ്. ബ്യൂട്ടിറാൽഡിഹൈഡ്, വാനിലിൻ, അസെറ്റോഫീനോൺ, കർപ്പൂരം തുടങ്ങിയ ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഗന്ധത്തിന്റെയും രുചിയുടെയും കാര്യത്തിൽ പേരു കേട്ടവയാണ്.

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ

കാർബോക്സിൽ (–COOH) എന്ന ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുള്ള കാർബണിക സംയുക്തങ്ങൾ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിനോട് ഒരു ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്നതു കൊണ്ടാണ് ഈ ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പിനെ കാർബോക്സിൽ എന്നു പറയുന്നത്. കാർബോക്സിൽ കാർബണുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന അൽക്കൈൽ അല്ലെങ്കിൽ അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളാണ് ഒരു കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ആലിഫാറ്റിക് (RCOOH) ആണോ ആരോമാറ്റിക് (ArCOOH) ആണോ എന്ന് നിശ്ചയിക്കുന്നത്. ധാരാളം കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. **ഫാറ്റി ആസിഡുകൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്ന തന്മാത്രാഭാരം കൂടിയ (C_{12} - C_{18}) അലിഫാറ്റിക കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ പ്രകൃതി ദത്തമായ കൊഴുപ്പിൽ ഗ്ലിസറോളിന്റെ എസ്റ്ററുകളുടെ രൂപത്തിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. അൻഹൈഡ്രൈഡുകൾ, എസ്റ്ററുകൾ, ആസിഡ് ക്ലോറൈഡുകൾ, അമൈഡുകൾ തുടങ്ങി പ്രധാനപ്പെട്ട അനേകം ജൈവീക സംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ പ്രാരംഭ പദാർത്ഥമെന്ന നിലയിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നു.

12.6 കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഘടനയും നാമകരണവും

12.6.1 നാമകരണം

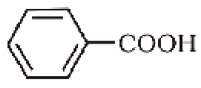
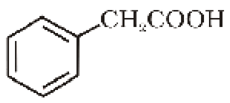
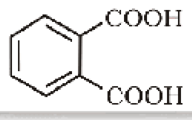
പ്രകൃതിയിൽ നിന്ന് ആദ്യകാലങ്ങളിൽ വേർതിരിച്ചെടുത്തിരുന്ന ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളായതിനാൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളിൽ ഭൂരിഭാഗവും അവയുടെ പൊതുനാമത്തിലാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവയുടെ പൊതുനാമം "ic acid" എന്ന പിൻപ്രത്യയത്തിൽ അവസാനിക്കുന്നു. കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ പ്രകൃതിദത്തമായ സ്രോതസ്സുകളുടെ ഗ്രീക്ക് അല്ലങ്കിൽ ലാറ്റിൻ പേരുകളിൽ നിന്നാണ് ഇവയുടെ പൊതുനാമം ഉത്ഭവിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന് ഫോർമിക് ആസിഡ് (HCOOH) ആദ്യമായി ലഭിച്ചത് ചുവന്ന ഉറുമ്പുകളിൽ നിന്നും (ലാറ്റിൻ: ഫോർമിക = ഉറുമ്പ്), അസെറ്റിക് ആസിഡ് (CH_3COOH) വിനീഗറിൽ നിന്നും (ലാറ്റിൻ: അസെറ്റം = വിനാഗിരി), ബ്യൂട്ടിറിക് ആസിഡ് ($CH_3CH_2CH_2COOH$) കനച്ച വെണ്ണയിൽ (ലാറ്റിൻ: ബ്യൂട്ടിറം = ബട്ടർ) നിന്നുമാണ്.

IUPAC രീതിയിൽ അലിഫാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ നാമം ലഭിക്കുന്നതിന് തത്തുല്യമായ ആൽക്കെയിനിന്റെ നാമത്തിലെ അവസാന അക്ഷരമായ 'e' മാറ്റി, "oic acid" എന്നു ചേർക്കുന്നു. കാർബൺ ശൃംഖലയ്ക്ക് എണ്ണം കൊടുക്കുമ്പോൾ

12.5 താഴെപ്പറയുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഉൽപ്പന്നകൾ ഏതെന്നു പ്രവചിക്കുക.

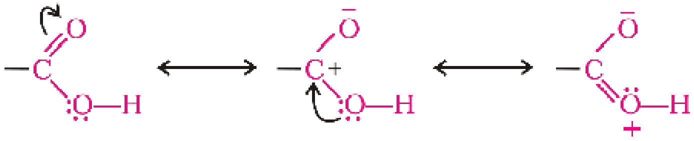
കാർബോക്സിലിക് കാർബൺ ആറ്റത്തിന് ഒന്ന് (1) എന്ന സംഖ്യ നൽകുന്നു. രണ്ടു കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുള്ള ആസിഡുകൾക്ക് പേരു നൽകുമ്പോൾ അതിലെ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തിനു തത്തുല്യമായ ആൽക്കേനിന്റെ പേരിനുശേഷം ഡൈഓയിക് ആസിഡ് എന്നു ചേർക്കണം. മൂന്നോ അതിലധികമോ കാർബോക്സിലിക് ഗ്രൂപ്പുള്ള സംയുക്തങ്ങൾക്കു പേരുനൽകുമ്പോൾ കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് ഒഴികെയുള്ള ആൽക്കൈൽ ശൃംഖലയിൽ എണ്ണമിടുക. കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം ആൽക്കൈൽ ശൃംഖലയുടെ മൂലനാമത്തിനോടൊപ്പം ഗുണിത പിൻ പ്രത്യയങ്ങളായ ട്രൈ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് തുടങ്ങിയവ ചേർത്തെഴുതുക.

പട്ടിക 12:3 ചില കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ പേരും ഘടനയും

ഘടന	പൊതുനാമം	IUPAC നാമം
$HCOOH$	ഫോർമിക് ആസിഡ്	മെഥനോയിക് ആസിഡ്
CH_3COOH	അസെറ്റിക് ആസിഡ്	എഥനോയിക് ആസിഡ്
CH_3CH_2COOH	പ്രൊപ്പിയോണിക് ആസിഡ്	പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡ്
$CH_3CH_2CH_2COOH$	ബ്യൂട്ടിറിക് ആസിഡ്	ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്
$(CH_3)_2CHCOOH$	ഐസോബ്യൂട്ടറിക് ആസിഡ്	2-മീഥൈൽ പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡ്
$HOOC\ COOH$	ഓക്സാലിക് ആസിഡ്	ഈഥേൻഡൈഓയിക് ആസിഡ്
$HOOC\ CH_2\ COOH$	മലോണിക് ആസിഡ്	പ്രൊപ്പെയിൻഡൈഓയിക് ആസിഡ്
$HOOC\ (CH_2)_2\ COOH$	സക്സിനിക് ആസിഡ്	ബ്യൂട്ടേൻഡൈഓയിക് ആസിഡ്
$HOOC\text{-}(CH_2)_3\text{-}COOH$	ഗ്ലൂറ്ററിക് ആസിഡ്	പെന്റേൻഡൈഓയിക് ആസിഡ്
$HOOC\text{-}(CH_2)_4\text{-}COOH$	അഡിപ്പിക് ആസിഡ്	ഹെക്സേൻഡൈഓയിക് ആസിഡ്
$HOOC\text{-}CH_2\text{-}CH(COOH)\text{-}CH_2\text{-}COOH$	ട്രൈകാർബലൈലിക് ആസിഡ് അഥവാ കാർബലൈലിക് ആസിഡ്	പ്രൊപ്പേൻ 1,2,3 ട്രൈകാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്
	ബെൻസോയിക് ആസിഡ്	ബെൻസീൻകാർബോക്സിലിക്ആസിഡ് (ബെൻസോയിക് ആസിഡ്)
	ഫിനൈൽ അസെറ്റിക് ആസിഡ്	2- ഫിനൈൽഎഥനോയിക് ആസിഡ്
	താലിക് ആസിഡ്	ബെൻസീൻ 1,2 - ഡൈകാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്

12.6.2 കാർബോക്സിലിക് ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഘടന:

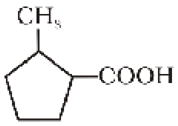
കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളിൽ കാർബോക്സിൽ കാർബണിലേയ്ക്കുള്ള ബന്ധങ്ങൾ ഒരു തലത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അവ തമ്മിൽ 120° കോണിൽ വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു. കാർബോക്സിലിക് കാർബൺ, കാർബൊണൈൽ കാർബണിനേക്കാൾ ഇലക്ട്രോഫിലികത കുറഞ്ഞവയാണ്. ഇതിനു കാരണം താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സാദ്ധ്യമായ അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ ആണ്.

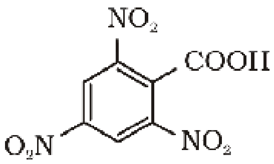


പാഠ ചോദ്യങ്ങൾ

12.6 താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമം എഴുതുക.

(i) $Ph\ CH_2CH_2COOH$ (ii) $(CH_3)_2C=CHCOOH$

(iii) 

(iv) 

12.7 കാർബോക്സിലക് ആസിഡുകളുടെ നിർമ്മാണ രീതികൾ

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ നിർമ്മിക്കുന്ന ചില പ്രധാനപ്പെട്ട രീതികൾ താഴെ പ്പറയുന്നവയാണ്.

1 *പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളുകൾ, ആൽഡിഹൈഡുകൾ എന്നിവയിൽ നിന്ന്.*

നിർവ്വീര്യ/അമ്ലീയ / ക്ഷാരീയ മാധ്യമത്തിലുള്ള പൊട്ടാസ്യം പെർമാൻഗനേറ്റ് ($KMnO_4$), അമ്ലീയ പൊട്ടാസ്യം ഡൈക്രോമേറ്റ് ($K_2Cr_2O_7$), അമ്ലീയമാധ്യമത്തിലുള്ള ക്രോമിയം ട്രൈ ഓക്സൈഡ് (CrO_3) (ജോൺസ് റിയേജന്റ്) എന്നീ സാധാരണ ഓക്സികാരികൾ പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളുകളെ വളരെ എളുപ്പത്തിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു.

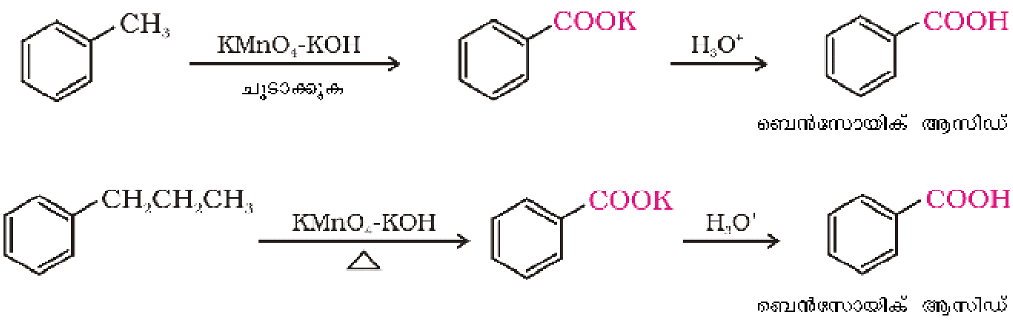
$$RCH_2OH \xrightarrow[2.\ H_3\overset{+}{O}]{1.\ \text{ക്ഷാരീയ}\ KMnO_4} RCOOH$$

$$\underset{\text{ഡെക്കൻ-1-ഓൾ}}{CH_3(CH_2)_8CH_2OH} \xrightarrow[\text{ജോൺസ് അഭികർമ്മം}]{CrO_3-H_2SO_4} \underset{\text{ഡെക്കനോയിക് ആസിഡ്}}{CH_3(CH_2)_8COOH}$$

ശക്തി കുറഞ്ഞ ഓക്സീകാരികളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ആൽഡിഹൈഡുക ളിൽ നിന്ന് നമുക്ക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ തയ്യാറാക്കാവുന്നതാണ്.

2 *ആൽക്കൈൽ ബെൻസീനുകളിൽ നിന്ന്*

ക്രോമിക് ആസിഡ് അല്ലെങ്കിൽ അമ്ലീയ/ക്ഷാരീയ $KMnO_4$, എന്നിവയുടെ സാന്നി ദ്ധ്യത്തിൽ ശക്തമായ ഓക്സികരണത്തിലൂടെ ആൽക്കൈൽ ബെൻസീനുകളിൽ നിന്നും ആരോമാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ തയ്യാറാക്കാവുന്നതാണ്. പാർശ്വശൃംഖല എത്ര നീളമുള്ളതായാലും ആ മുഴുവൻ ശൃംഖലയും ഓക്സികര ണത്തിനു വിധേയമായി കാർബോക്സിലിക് ഗ്രൂപ്പായി മാറുന്നു. പ്രൈമറി, സെക്കണ്ടറി ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഇതേ രീതിയിൽ ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ടെർഷറി (tertiary) ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന് ഒന്നും സംഭവിക്കുന്നില്ല. അനുയോജ്യ മായ പ്രതിസ്ഥാപിത ആൽക്കീനുകളും ഇതുപോലുള്ള ഓക്സീകാരികളുടെ സാന്നി ദ്ധ്യത്തിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡാക്കി ഓക്സീകരിക്കാവുന്നതാണ്. (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ് XII)

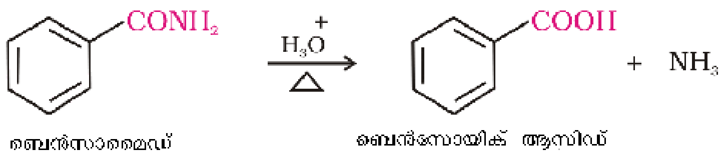


3. *നൈട്രലുകൾ, അമൈഡുകൾ എന്നിവയിൽ നിന്ന് (From Nitriles and Amides)*

ഉൽപ്രേരകങ്ങളായ H^+ അഥവാ OH^- അയോണുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നൈട്രൈലുകൾ ജലവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ അമൈഡുകൾ ആകുകയും തുടർന്നു കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. മൃദുവായ പ്രവർത്തനാന്തരീക്ഷം നൽകി അമൈഡ് ഉണ്ടാകുമ്പോൾ തന്നെ രാസ പ്രവർത്തനം നിറുത്താവുന്നതാണ്.

$$R\text{-}CN \xrightarrow[H_2O]{\overset{+}{H} \text{ or } \overset{-}{O}H} R-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow[\Delta]{\overset{+}{H} \text{ or } \overset{-}{O}H} RCOOH$$

$$\underset{\text{എഥനാമൈഡ്}}{CH_3CONH_2} \xrightarrow[\Delta]{H_3\overset{+}{O}} \underset{\text{എഥനോയിക് ആസിഡ്}}{CH_3COOH} + NH_3$$



4 *ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റുകളിൽ നിന്ന് (From Grignard reagents)*

ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റുകൾ ഖരകാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡു (ഡ്രൈ ഐസ്) മായി പ്രവർത്തിച്ച് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ മിനറൽ ആസിഡുകൾ ഉപയോഗിച്ച് അമ്ലീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളായി മാറുന്നു.

$$R\text{-}Mg\text{-}X + O{=}C{=}O \longrightarrow R-C(=O)O^-MgX^+ \xrightarrow{H_3O^+} RCOOH$$

ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റും നൈട്രൈലുകളും ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാകുമെന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ടല്ലോ (യൂണിറ്റ് 10, ക്ലാസ്സ് XII).

മുകളിൽ പറഞ്ഞ 3 ഉം 4 ഉം രീതികൾ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളെക്കാൾ ഒരു കാർബൺ ആറ്റം കൂടുതലുള്ള കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ തയ്യാറാക്കാൻ സഹായകമാണ്. (ശ്രേണിയുടെ ആരോഹണം – ascending the series)

5. *അസൈൽ ഹാലൈഡുകൾ, അൻഹൈഡ്രൈഡുകൾ എന്നിവയിൽ നിന്ന്* ***(From acyl halides and anhydrides)***

ആസിഡ് ക്ലോറൈഡിനെ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ഉണ്ടാകുന്നു. എന്നാൽ ക്ഷാരമടങ്ങിയ ജലീയലായനിയിൽ ഇതിലും വേഗത്തിൽ ജലവിശ്ലേഷണം നടന്ന് കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോൺ ഉണ്ടാവുകയും അത് അമ്ലീകരിക്കുമ്പോൾ, തത്തുല്യ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. നേരെമറിച്ച് അൻഹൈഡ്രൈഡുകൾ ജലവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ തത്തുല്യ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളായി മാറുന്നു.

$$RCOCl \xrightarrow{H_2O} RCOOH + \bar{C}l$$

$$RCOCl \xrightarrow{\bar{O}H/H_2O} RCOO^- + \bar{C}l \xrightarrow{H_3O^+} RCOOH$$

$$(C_6H_5CO)_2O \xrightarrow{H_2O} 2\ C_6H_5COOH$$

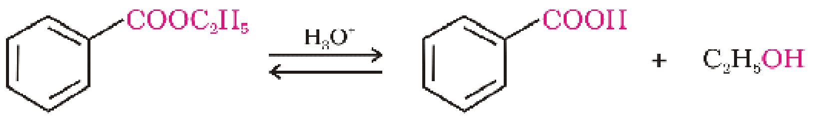
ബെൻസോയിക് അൻഹൈഡ്രൈഡ് → ബെൻസോയിക് ആസിഡ്

$$C_6H_5COOCOCH_3 \xrightarrow{H_2O} C_6H_5COOH + CH_3COOH$$

ബെൻസോയിക് എഥനോയിക് അൻഹൈഡ്രൈഡ് → ബെൻസോയിക് ആസിഡ് + എഥനോയിക് ആസിഡ്

6. *എസ്റ്ററുകളിൽ നിന്ന്*

എസ്റ്ററുകൾ അമ്ലീയ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ നേരിട്ടു തന്നെ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ലഭിക്കുന്നു. എന്നാൽ ക്ഷാരീയ ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കുമ്പോൾ ആദ്യം കാർബോക്സിലേറ്റുകൾ ലഭിക്കുന്നു. അവയെ അമ്ലീകരിക്കുമ്പോൾ തത്തുല്യമായ കാർബോക്സിലിസ് ആസിഡുകൾ ലഭിക്കുന്നു.



ഈഥൈൽ ബെൻസോയേറ്റ് ബെൻസോയിക് ആസിഡ്

$$CH_3CH_2CH_2COOC_2H_5 \underset{}{\overset{NaOH}{\rightleftharpoons}} CH_3CH_2CH_2COONa + C_2H_5OH$$

ഈഥൈൽ ബ്യൂട്ടനോയേറ്റ്

$$CH_3CH_2CH_2COONa \xrightarrow{H_3O^+} CH_3CH_2CH_2COOH$$

ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്

താഴെപ്പറയുന്ന രാസപരിവർത്തനം വരുത്തുന്നതിനാവശ്യമായ രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക. ഉദാഹരണം 12.5

(i) ബ്യൂട്ടാൻ-1→ഓൾ→ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്

(ii) ബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോൾ→ഫിനൈൽ എഥനോയിക് ആസിഡ്

(iii) 3-നൈട്രോബ്രോമോബെൻസീൻ→3-നൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്

(iv) 4-മീഥൈൽ അസറ്റോഫിനോൺ→ബെൻസീൻ-1, 4-ഡൈകാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്

(v) സൈക്ലോ ഹെക്സീൻ→ഹെക്സേൻ-1, 6-ഡൈഓയിക് ആസിഡ്

(vi) ബ്യൂട്ടനാൽ→ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്

ഉത്തരം:

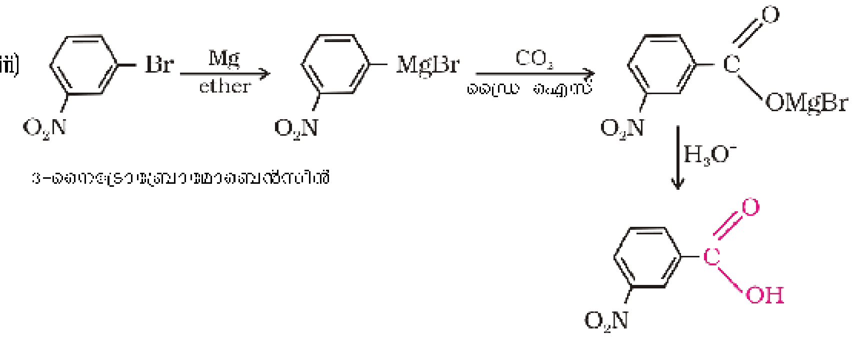
(i) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{ജോൺസ് അഭികർമകം}]{CrO_3\text{-}H_2SO_4} CH_3CH_2CH_2COOH$

ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ → ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്

(ii) $C_6H_5CH_2OH \xrightarrow{HBr} C_6H_5CH_2Br \xrightarrow{KCN} C_6H_5CH_2CN \xrightarrow[\Delta]{H_3O^+} C_6H_5CH_2COOH$

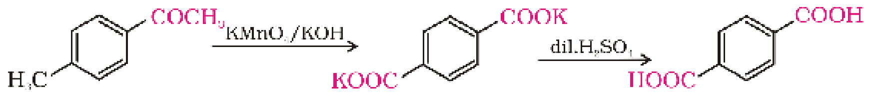
ബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോൾ → ബെൻസൈൽ ബ്രോമൈഡ് → ബെൻസൈൽ സയനൈഡ് → ഫിനൈൽഎഥനോയിക് ആസിഡ്

(iii)



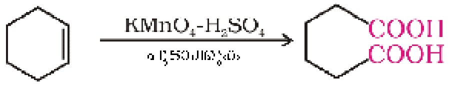
3-നൈട്രോബ്രോമോബെൻസീൻ → 3 നൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്

(iv)



4 മീഥൈൽഅസെറ്റോഫിനോൺ → ഡൈപൊട്ടാസിയം ബെൻസീൻ 1,4 ഡൈ-കാർബോക്സിലേറ്റ് → ബെൻസീൻ-1,4-ഡൈകാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് (ടെറിഥാലിക് ആസിഡ്)

(v)



സൈക്ലോ ഹെക്സീൻ → ഹെക്സേയ്ൻ-1,6-ഡൈഓയിക് ആസിഡ് (അഡിപിക് ആസിഡ്)

(vi) $CH_3CH_2CH_2CHO \xrightarrow[\text{ടോള്ളൻസ് അഭികർമകം}]{\text{അമോണിയാക്കൽ } AgNO_3} CH_3CH_2CH_2COOH$

ബ്യൂട്ടനാൽ → ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

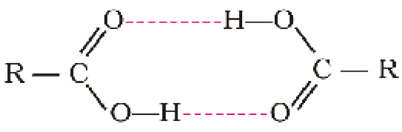
12.7 താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോ സംയുക്തത്തെയും എങ്ങനെ ബെൻസോയിക് ആസിഡാക്കി മാറ്റാമെന്ന് എഴുതുക.

(i) ഈഥൈൽബെൻസീൻ (ii) അസെറ്റോഫിനോൺ

(iii) ബ്രോമോബെൻസീൻ (iv) ഫിനൈൽഈഥീൻ(സ്റ്റൈറീൻ)

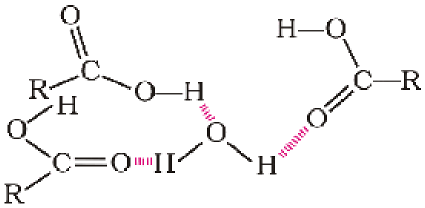
12.8 ഭൗതിക ഗുണങ്ങൾ

സാധാരണ താപനിലയിൽ ഒമ്പത് 'C' ആറ്റം വരെയുള്ള അലിഫാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ നിറമില്ലാത്തതും അരോചക ഗന്ധത്തോടുകൂടിയ ദ്രാവകങ്ങളാണ്. കൂടിയ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ മെഴുകുരൂപത്തിലുള്ള ഖരങ്ങളാണ്. ബാഷ്പശീലത കുറവാകയാൽ മിക്കവാറും ഗന്ധരഹിതമാണ്. സമാനതന്മാത്രാഭാരമുള്ള ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ ആൽക്കഹോളുകൾ എന്നിവയെക്കാൾ ഉയർന്ന തിളനിലയാണ് ഇവയ്ക്കുള്ളത്. ഇതിനുകാരണം അന്തർതന്മാത്രാ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിലൂടെയുള്ള കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ വിപുലമായ സംയോജനമാണ്. ബാഷ്പാവസ്ഥയിൽ പോലും ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം പൂർണ്ണമായും പൊട്ടുന്നില്ല. വാസ്തവത്തിൽ ഭൂരിഭാഗം കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകളും ബാഷ്പാവസ്ഥയിൽ അല്ലെങ്കിൽ അപ്രോട്ടിക് ലായകങ്ങളിൽ ദ്വിതീയങ്ങളായിട്ടാണ് (dimers) സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്.



ദ്വിതയം

ബാഷ്പാവസ്ഥയിൽ അല്ലെങ്കിൽ അപ്രോട്ടിക് ലായകങ്ങളിൽ



RCOOH ന്റെ ജലവുമായുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം

4 കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ വരെയുള്ള ലഘുഅലിഫാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ഇതിനു കാരണം ജലവുമായുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമാണ്. കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം വർദ്ധിക്കുന്തോറും ലേയത്വം കുറഞ്ഞു വരുന്നു. ഹൈഡ്രോകാർബൺ ഭാഗത്തിന്റെ വർദ്ധിച്ച ജലവിരുദ്ധ പ്രവർത്തനം മൂലം തന്മാത്രഭാരം കൂടിയ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ ജലത്തിലുള്ള ലേയത്വം മിക്കവാറും കുറവാണ്. ഏറ്റവും ലഘുവായ ആരോമാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡായ ബെൻസോയിക് ആസിഡ് തണുത്ത വെള്ളത്തിൽ ഒട്ടും ലയിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ ബെൻസീൻ, ഈഥർ, ആൽക്കഹോൾ, ക്ലോറോഫോം തുടങ്ങിയ ധ്രുവത കുറഞ്ഞ ഓർഗാനിക് ലായകങ്ങളിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ലയിക്കുന്നു.

12.9 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

12.9.1 O-H ബന്ധനത്തിന്റെ പിളർപ്പ് ഉൾപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

അമ്ലീയത

ലോഹങ്ങളും ആൽക്കലികളുമായുള്ള പ്രവർത്തനം.

ആൽക്കഹോളിനെപ്പോലെ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡും വിദ്യുത്ധന ലോഹങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രജനെ സ്വതന്ത്രമാക്കുകയും, ഫീനോളുകളെപ്പോലെ, ക്ഷാരങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഫീനോളുകളിൽ നിന്നു വ്യത്യസ്തമായി, കാർബണേറ്റുകൾ, ബൈകാർബണേറ്റുകൾ എന്നീവീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് കാർബൺ ഡയോക്സൈഡിനെ സ്വതന്ത്രമാക്കുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തനം ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളിലെ കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനുവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

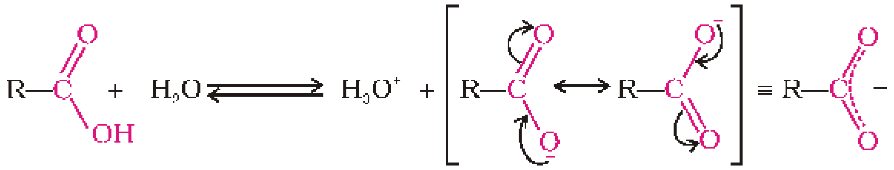
$$2R\text{-}COOH + 2Na \longrightarrow 2R\text{-}CO\bar{O}Na^{+} + H_2$$

സോഡിയം കാർബോക്സിലേറ്റ്

$$R\text{-}COOH + NaOH \longrightarrow R\text{-}CO\bar{O}Na^{+} + H_2O$$

$$R\text{-}COOH + NaHCO_3 \longrightarrow R\text{-}CO\bar{O}Na^{+} + H_2O + CO_2$$

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ജലത്തിൽ വിഘടിച്ച് അനുരൂപികരണ സ്ഥിരതയുള്ള (Resonance stabilised) കാർബോക്സിലേറ്റ് ആനയോണും ഹൈഡ്രോണിയം അയോണുമായി മാറുന്നു.



മുകളിൽ തന്നിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾക്ക്:

$$K_{eq} = \frac{[H_3\overset{+}{O}]\,[RCO\overset{-}{O}]}{[H_2O]\,[RCOOH]} \qquad K_a = K_{eq}\,[H_2O] = \frac{[H_3\overset{+}{O}]\,[RCO\overset{-}{O}]}{[RCOOH]}$$

Keq=സന്തുലനസ്ഥിരാങ്കം   *Ka*=ആസിഡിന്റെ വിഘടന സ്ഥിരാങ്കം

സൗകര്യപ്രദമായി ഒരു ആസിഡിന്റെ വീര്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിന് അതിന്റെ K_a യെക്കാൾ pK_a യുടെ മൂല്യം ആണുപയോഗിക്കുന്നത്.

$$pK_a = -\log K_a$$

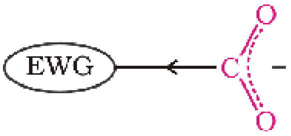
ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡിന്റെ $pK_a = -7.0$ ഉം ട്രൈഫ്ളൂറോഅസെറ്റിക് ആസിഡ് (ഏറ്റവും വീര്യം കൂടിയ ഓർഗാനിക് ആസിഡ്), ബെൻസോയിക് ആസിഡ്, അസെറ്റിക് ആസിഡ് എന്നിവയുടെ pK_a മൂല്യങ്ങൾ യഥാക്രമം 0.23, 4.19, 4.76 എന്നിങ്ങനെയുമാണ്.

pK_a യുടെ മൂല്യം എത്രത്തോളം ചെറുതാണോ അത്രത്തോളം വീര്യം കൂടിയതായിരിക്കും ആസിഡ് (ഏറ്റവും നല്ല പ്രോട്ടോൺ ദാതാവും). വീര്യം കൂടിയ ആസിഡുകൾക്ക് $pK_a < 1$ ആയിരിക്കും. വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡിന് pK_a 5 നും 15 നും ഇടയിലായിരിക്കും. ഏറ്റവും വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡിന് $pK_a > 15$ ഉം സമാന്യം വീര്യമുള്ളവയ്ക്ക് pK_a 1 നും 5 നും ഇടയ്ക്കും ആയിരിക്കും.

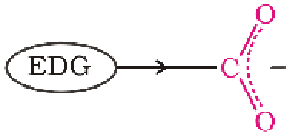
കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ഇനോർഗാനിക് (mineral) ആസിഡിനേക്കാൾ വീര്യം കുറഞ്ഞവയും ആൽക്കഹോളിനേക്കാളും ഫീനോളുകളേക്കാളും വീര്യം കൂടിയവയുമാണ് (എഥനോളിന് $pK_a \sim 16$, ഫീനോളിന്റെ $pK_a \sim 10$). ജൈവിക സംയുക്തങ്ങളിൽ ഏറ്റവും അമ്ലത കൂടിയ സംയുക്തങ്ങളാണ് കാർബോകിസിലിക് ആസിഡുകൾ. ഫീനോളുകൾക്ക് ആൽക്കഹോളുകളേക്കാൾ അമ്ലത കൂടുവാനുള്ള കരാണം നിങ്ങൾക്കറിയാം. കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾക്ക് ഫീനോളുകളെ അപേക്ഷിച്ചുള്ള ഉയർന്ന അമ്ലതയ്ക്കു കാരണം ഇതുപോലെ മനസ്സിലാക്കാവുന്നതാണ്. കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ സംയുഗ്മിക്ഷാരമായ (Conjugate base), കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോൺ രണ്ടു തുല്യ അനുരൂപികരണ ഘടന കൊണ്ട് സുസ്ഥിരമായിരിക്കുന്നു. ഇവയിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജ്, കൂടുതൽ ഇലക്ട്രോനെഗറ്റീവ് ആയിട്ടുള്ള ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലാണ്. ഫീനോളിന്റെ സംയുഗ്മി ക്ഷാരമായ ഫീനോക്ക്സൈഡ് അയോണിന് തുല്യത ഇല്ലാത്ത അനുരൂപീകരണഘടനകളാണുള്ളത്. ഇതിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജാകട്ടെ, ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞ കാർബൺ ആറ്റത്തിലും. അതിനാൽ ഫീനോക്ക്സൈഡ് അയോണിലുള്ള അനുരൂപീകരണം കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോണിലുള്ളതിനേക്കാൾ അപ്രധാനമാണ്. കൂടാതെ കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോണിൽ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജ് രണ്ടു ഓക്സിജൻ ആറ്റങ്ങളിലായി വിസ്ഥാനീകരണം (delocatisation) ചെയ്തിരിക്കുമ്പോൾ ഫിനോക്ക്സൈഡ് അയോണിൽ അത് നടന്നിരിക്കുന്നത് അത്രയും സഫലമല്ലാത്ത രീതിയിൽ ഒരു ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റി കുറഞ്ഞ ഒരു കാർബൺ ആറ്റത്തിലുമായാണ് (യൂണിറ്റ് 11 ക്ലാസ് XII). ഇങ്ങനെ നോക്കുമ്പോൾ കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോൺ ഫിനോക്ക്സൈഡ് അയോ

ണിനേക്കാൾ കൂടുതൽ സുസ്ഥിരമാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ അമ്ലത ഫീനോളിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ്.

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ അമ്ലീയതയിൽ പ്രതിസ്ഥാനികൾക്കുള്ള പങ്ക്: പ്രതിസ്ഥാനികൾ സംയുഗ്മിക്ഷാരത്തിന്റെ സ്ഥിരതയെ സ്വാധീനിക്കുകയും അങ്ങനെ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ അമ്ലീയതയെ സ്വാധീനിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇലക്ട്രോണിനെ ആകർഷിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ അമ്ലത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു. ഇത് സാദ്ധ്യമാക്കുന്നത് പ്രേരക പ്രഭാവത്തിലൂടെയോ (Inductive effect) അനുരൂപീകരണ (Resonance) പ്രഭാവത്തിലൂടെയോ അഥവാ ഇവ രണ്ടിലും കൂടെയോ നെഗറ്റീവ് ചാർജ്ജിന്റെ വിസ്ഥാനീകരണം വഴി സംയുഗ്മി ക്ഷാരത്തിന് സ്ഥിരത നൽകിക്കൊണ്ടാണ്. മറിച്ചു പറഞ്ഞാൽ ഇലക്ട്രോൺ ദാതാവായ ഗ്രൂപ്പുകൾ സംയുഗ്മി ക്ഷാരത്തിന്റെ സ്ഥിരത കുറച്ച് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ അമ്ലീയത കുറയ്ക്കുന്നു.



ഇലക്ട്രോണിനെ ആകർഷിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പ് (EWG) കാർബോക്സിലേറ്റ് ആനയോണിന് സ്ഥിരത നൽകി ആസിഡിന്റെ വീര്യം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.



ഇലക്ട്രോൺ ദാതാവായ ഗ്രൂപ്പ് (EDG) കാർബോക്സിലേറ്റ് ആനയോണിന്റെ സ്ഥിരത കുറച്ചുകൊണ്ട് അതിന്റെ വീര്യവും കുറയ്ക്കുന്നു.

അമ്ലീയത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്ന ചില ഗ്രൂപ്പുകളെ കഴിവിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതിയിരിക്കുന്നു.

$$Ph < I < Br < Cl < F < CN < NO_2 < CF_3$$

അങ്ങനെ താഴെപ്പറയുന്ന ആസിഡുകളെ അമ്ലീയതയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ എഴുതാം. (pK_a മൂല്യത്തിനനുസരിച്ച്)

$CF_3COOH > CCl_3COOH > CHCl_2COOH > NO_2CH_2COOH > NC\text{-}CH_2COOH >$

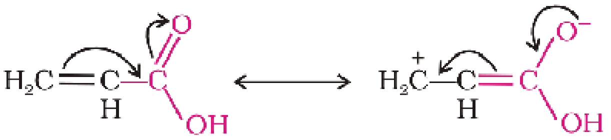
$FCH_2COOH > ClCH_2COOH > BrCH_2COOH > HCOOH > ClCH_2CH_2COOH >$

(തുടരുന്നു)

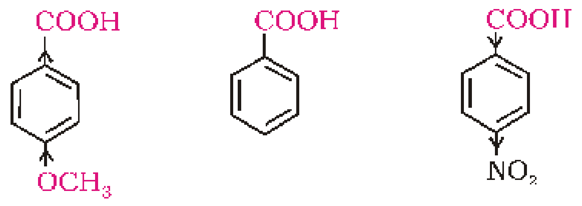
$C_6H_5COOH > C_6H_5CH_2COOH > CH_3COOH > CH_3CH_2COOH$

(തുടരുന്നു)

അനുരൂപീകരണ പ്രഭാവത്തിലൂടെ വീര്യം കുറയും എന്ന പ്രതീക്ഷയ്ക്കു വിപരീതമായി ഫിനൈൽ (phenyl) അല്ലെങ്കിൽ വിനൈൽ (vinyl) ഗ്രൂപ്പുകൾ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുമായി നേരിട്ടു ബന്ധനമുണ്ടാകുമ്പോൾ സദൃശകാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ അമ്ലീയത വർദ്ധിക്കുന്നു.



ഇതിനു കാരണം കാർബോക്സിൽ കാർബണുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള sp^2 സങ്കരണ കാർബണിന്റെ ഉയർന്ന ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയാണ്. ആരോമാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക ആസിഡിൽ ഫിനൈലുമായി ബന്ധിച്ചിട്ടുള്ള ഇലകട്രോണിനെ ആകർഷിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ഈ സംയുക്തത്തിന്റെ അമ്ലീയത വർധിപ്പിക്കുകയും ഇലക്ടോൺ ദാതാക്കളായ ഗ്രൂപ്പുകൾ അമ്ലീയത കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

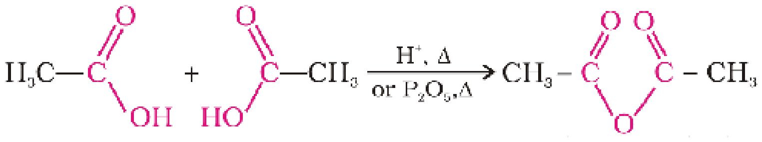


4-മിഥോക്സി ബെൻസോയിക് ആസിഡ് ($pK_a = 4.46$) | ബെൻസോയിക് ആസിഡ് ($pK_a = 4.19$) | 4-നൈട്രോ ബെൻസോയിക് ആസിഡ് ($pK_a = 3.41$)

12.9.2 C-OH ബന്ധത്തിൽ പിളർപ്പുണ്ടാകുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. *അൻഹൈഡ്രൈഡുകളുടെ രൂപീകരണം (Formation of anhydride)*

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ അജൈവിക ആസിഡുകളായ H_2SO_4 തുടങ്ങിയവയുമായോ അഥവാ P_2O_5 മായോ ചൂടാക്കുമ്പോൾ തത്തുല്യ അൻഹൈഡ്രൈഡുകൾ തരുന്നു.



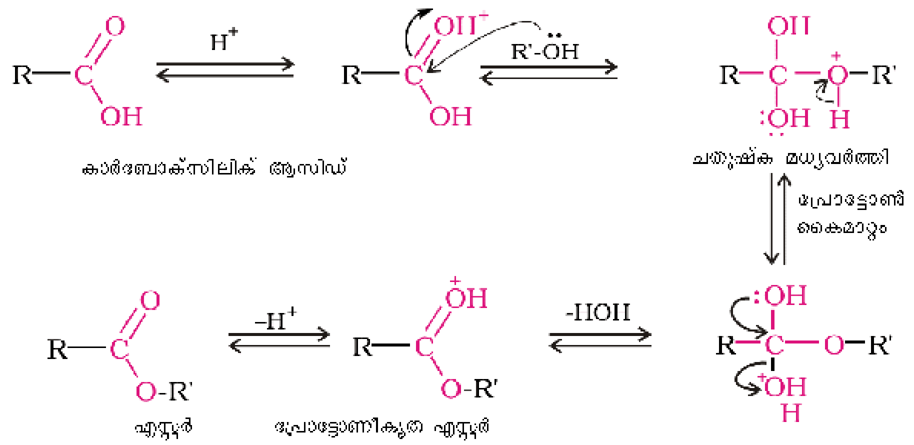
എഥനോയിക് ആസിഡ് | എഥനോയിക് അൻഹൈഡ്രൈഡ്

2. *എസ്റ്ററിഫിക്കേഷൻ (Esterification)*

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ അജൈവിക ആസിഡുകളായ ഗാഢ H_2SO_4, $HCl_{(g)}$ തുടങ്ങിയ ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ആൽക്കഹോളുകൾ അല്ലെങ്കിൽ ഫീനോളുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ എസ്റ്ററിഫിക്കേഷൻ നടക്കുന്നു.

$$RCOOH + R'OH \overset{H^+}{\rightleftharpoons} RCOOR' + H_2O$$

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ എസ്റ്ററിഫിക്കേഷന്റെ ക്രിയാവിധി: ആൽക്കഹോളിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ എസ്റ്ററഫിക്കേഷൻ ഒരു പ്രത്യേക രീതിയിലുള്ള ന്യൂക്ലിയോഫിലിക്ക് അസൈൽ ആദേശ രാസപ്രവർത്തനമാണ് കാർബൊണൈൽ ഓക്സിജന്റെ പ്രോട്ടോണേഷൻ, കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ആൽക്കഹോളുമായുള്ള ന്യൂക്ലിയോഫിലിക സംയോജന രസപ്രവർത്തനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു. ടെട്രാഹിഡ്രൻ മധ്യവർത്തിയിലുള്ള പ്രോട്ടോൺ കൈമാറ്റം ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിനെ $-^{+}OH_2$ ഗ്രൂപ്പാക്കി മാറ്റുന്നു. $-^{+}OH_2$ മെച്ചപ്പെട്ട വിട്ടുപോകുന്ന ഗ്രൂപ്പായതിനാൽ നിർവീര്യ ജലതന്മാത്രയായി അത് ഒഴിവാക്കപ്പെടുന്നു. അങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന പ്രോട്ടണീകൃത എസ്റ്റർ പിന്നീട് പ്രോട്ടോൺ നഷ്ടപ്പെട്ട് എസ്റ്റർ ആയി മാറുന്നു.



3. *PCl_5, PCl_3, $SOCl_2$ എന്നിവയുമായുള്ള പ്രവർത്തനം*

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിലെ ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് ആൽക്കഹോളുകളിലേതുപോലെ പ്രവർത്തിക്കുകയും PCl_5, PCl_3 അല്ലെങ്കിൽ $SOCl_2$ മായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അതു ക്ലോറിൻ ആറ്റത്താൽ നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ തയോണൈൽ ക്ലോറൈഡാണ് കൂടുതൽ സ്വീകാര്യമായത്. കാരണം പ്രവർത്തനത്തിലുണ്ടാകുന്ന മറ്റു രണ്ടുൽപ്പന്നങ്ങൾ വാതകങ്ങളായതിനാൽ പുറത്തുപോകുകയും തൽഫലമായി പ്രധാന ഉൽപ്പന്നത്തിന്റെ ശുദ്ധീകരണം എളുപ്പമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

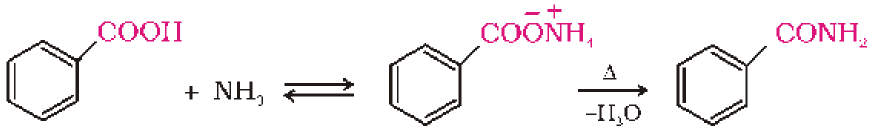
$$RCOOH + PCl_5 \longrightarrow RCOCl + POCl_3 + HCl$$
$$3RCOOH + PCl_3 \longrightarrow 3RCOCl + H_3PO_3$$
$$RCOOH + SOCl_2 \longrightarrow RCOCl + SO_2 + HCl$$

4. *അമോണിയുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനം*

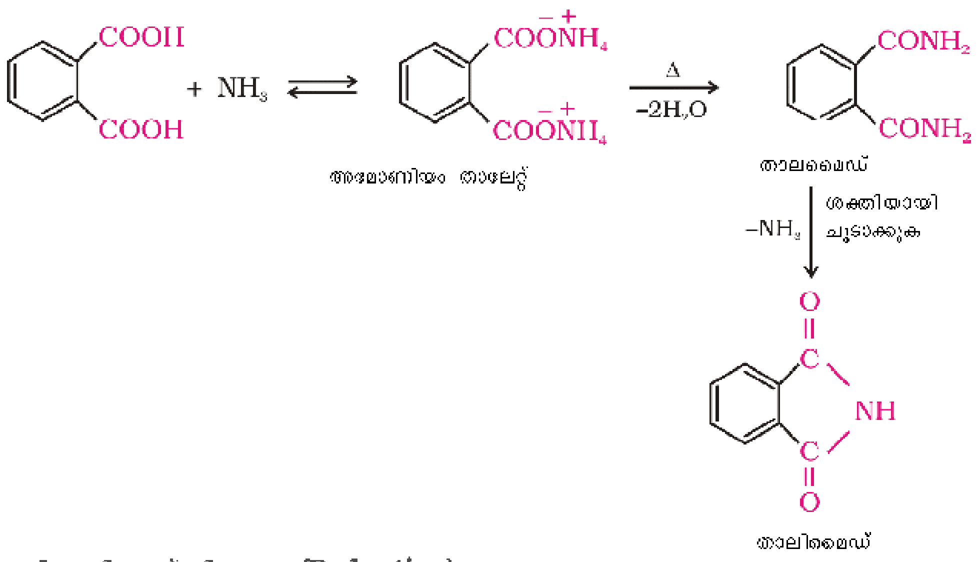
കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് അമോണിയയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അമോണിയം ലവണം ഉണ്ടാകുകയും തുടർന്ന് ഉയർന്ന താപനിലയിലേയ്ക്ക് ചൂടാക്കുമ്പോൾ അമൈഡ് ലഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

$$CH_3COOH + NH_3 \rightleftharpoons CH_3CO\overset{-}{O}\overset{+}{N}H_4 \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3CONH_2$$

അമോണിയം അസെറ്റേറ്റ്   അസെറ്റമൈഡ്



അമോണിയം ബെൻസോയേറ്റ്   ബെൻസമൈഡ്



12.9.3 -COOH ഗ്രൂപ്പ് ഉൾപ്പെട്ടിട്ടുള്ള രാസപ്രവർത്തനം

1 *നിരോക്സീകരണം (Reduction)*

ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡിന്റേയോ അല്ലെങ്കിൽ അതിലും മെച്ചപ്പെട്ട ഡൈബോറേനിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലോ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളുകളായി നിരോക്സികരിക്കപ്പെടുന്നു. എസ്റ്റർ, നൈട്രോ, ഹാലോ മുതലായ ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളെ ഡൈബോറേൻ എളുപ്പത്തിൽ നിരോക്സികരിക്കുന്നില്ല. സോഡിയം ബോറോ ഹൈഡ്രൈഡ് കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിനെ നിരോക്സികരിക്കില്ല.

$$R\text{-}COOH \xrightarrow[\text{(ii) } H_3O^+]{\text{(i) } LiAlH_4/\text{ ഈഥർ or } B_2H_6} R\text{-}CH_2OH$$

2 *നിർകാർബോക്സിലീകരണം (Decarboxylation)*

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ സോഡിയം ലവണത്തെ സോഡാലൈം (NaOH ഉം CaO ഉം 3:1 എന്ന അനുപാതത്തിൽ) ചേർത്ത് ചൂടാക്കുമ്പോൾ കാർബൺ ഡൈഓക്സൈഡ് നഷ്ടപ്പെട്ടു ഹൈഡ്രോ കാർബണായി മാറുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം നിർകാർബോക്സിലീകരണം എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

$$R\text{-}COONa \xrightarrow[\text{ചൂടാക്കുക}]{NaOH \ \& \ CaO} R\text{-}H + Na_2CO_3$$

കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിന്റെ ആൽക്കലിലോഹ ലവണത്തിന്റെ ജലീയ ലായനി വൈദ്യുത വിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാലും നിർകാർബോക്സിലീകരണം മൂലം ഹൈഡ്രോകാർബൺ ലഭിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന ഹൈഡ്രോകാർബണിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിലെ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിൽ ഉള്ളതിന്റെ ഇരട്ടികാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. ഈ പ്രവർത്തനത്തെ കോൾബ് വൈദ്യുതവിശ്ലേഷണം (Kolbe Electrolysis) (യൂണിറ്റ് 13, ക്ലാസ് XI) എന്നു പറയുന്നു.

12.9.4 ഹൈഡ്രോകാർബൺ ഭാഗത്തുള്ള ആദേശരാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. *ഹാലോജനേഷൻ (Halogenation)*

ചെറിയ അളവ് ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ α-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമുള്ള കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ക്ലോറിനുമായോ, ബ്രോമിനുമായോ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ α-കാർബണിൽ ഹാലൊജനേഷൻ നടക്കുകയും α-ഹാലോകാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ നൽകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ രാസപ്രവർത്തനത്തെ ഹെൽ-വോൽഹാർഡ്-സെലിൻസ്കി പ്രവർത്തനം [Hell-Volhard-Zelinsky reaction (HVZ)] എന്നു പറയുന്നു.

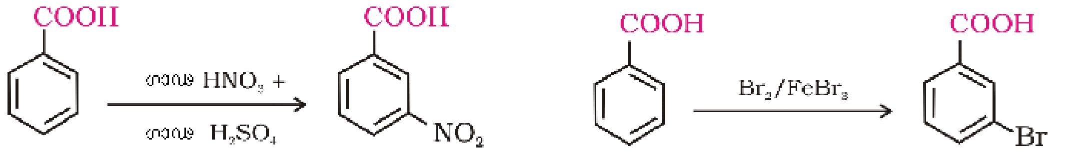
$$R\text{-}CH_2\text{-}COOH \xrightarrow[\text{(ii) } H_2O]{\text{(i) } X_2/\text{ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസ്}} R\text{-}\underset{\displaystyle X}{\underset{|}{C}H}\text{-}COOH$$

X = Cl, Br

α – ഹാലോകാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്

2. *വലയത്തിലുള്ള ആദേശം (Ring substitution)*

ആരോമാറ്റിക കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ ഇലക്ട്രോഫിലിക ആദേശ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കു വിധേയമാകുന്നു. ഇതിൽ കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് മെറ്റാദിശികതയുള്ള (meta directing), നിഷ്ക്രിയ (deactivating) ഗ്രൂപ്പായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. എന്നാൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ഫ്രീഡൽ ക്രാഫ്റ്റ് പ്രവർത്തനം തരുന്നില്ല (കാരണം കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് നിഷ്ക്രിയ ഗ്രൂപ്പ് ആണെന്നു മാത്രമല്ല, അത്, ഉൽപ്രേരകമായ അലൂമിനിയം ക്ലോറൈഡുമായി (ലൂയിസ് ആസിഡ്) രാസബന്ധനത്തിലേർപ്പെടുകയും ചെയ്യും.)



m- നൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്

m- ബ്രോമോബെൻസോയിക് ആസിഡ്

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

12.8 താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോ അമ്ലജോടികളിൽ (Acid pair) ഏതാണ് വീര്യം കൂടിയ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്.

(i) CH_3CO_2H അഥവാ CH_2FCO_2H (ii) CH_2FCO_2H അഥവാ CH_2ClCO_2H

(iii) $CH_2FCH_2CH_2CO_2H$ അഥവാ $CH_3CHFCH_2CO_2H$

(iv)

12.10 കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുടെ ഉപയോഗങ്ങൾ

മെഥനോയിക് ആസിഡ് റബ്ബർ, തുണിത്തരങ്ങൾ, ഡൈയിങ്, തുകൽ, ഇലക്ട്രോപ്ലേറ്റിങ് തുടങ്ങിയ വ്യവസായങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. എഥനോയിക് ആസിഡ് ലായകമായും ഭക്ഷ്യവ്യവസായത്തിൽ വിനാഗിരിയായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- ഹെക്സേൻഡൈഓയിക് ആസിഡ് നൈലോൺ 6, 6 ന്റെ നിർമ്മാണത്തിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- ബെൻസോയിക് ആസിഡിന്റെ എസ്റ്ററുകൾ പരിമളതൈലങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

- സോഡിയം ബെൻസോയേറ്റ് ഭക്ഷ്യസംരക്ഷണവസ്തുവായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- സോപ്പ്, ഡിറ്റർജന്റ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഉയർന്ന ഫാറ്റി ആസിഡുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സംഗ്രഹം

ആൽഡിഹൈഡുകൾ, കീറ്റോണുകൾ, കാർബോക്സിലിക ആസിഡുകൾ എന്നിവ കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പുള്ള ചില പ്രധാനപ്പെട്ട ജൈവ സംയുക്തങ്ങളാണ്. ഇവ അത്യന്തം ധ്രുവതയുള്ള തന്മാത്രകളാണ്. അതിനാൽ ഇവയ്ക്ക് ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ, സമാനതന്മാത്രാഭാരമുള്ള ധ്രുവത കുറഞ്ഞ ഈഥറുകൾ എന്നിവയെക്കാൾ തിളനിലകൂടുതലാണ്. ജലവുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനാൽ തന്മാത്രാഭാരം കുറഞ്ഞ കർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ജലവിരുദ്ധതയുള്ള വലിയ കാർബൺ ശൃംഖല കാരണം ഉയർന്ന തന്മാത്രാഭാരമുള്ള കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല. എന്നാൽ സാധാരണ ഓർഗാനിക് ലായകങ്ങളിൽ ഇവ ലയിക്കുന്നു. ആൽഡിഹൈഡുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത് പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളുകളുടെ നിർഹൈഡ്രജനീകരണം അല്ലെങ്കിൽ നിയന്ത്രിത ഓക്സീകരണം, അസൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ നിയന്ത്രിതമോ, തിരഞ്ഞെടുക്കപ്പെട്ട രീതിയിലുള്ളതോ ആയ നിരോക്സീകരണം എന്നീ രീതിയിൽ ആണ്. ആരോമാറ്റിക് ആൽഡിഹൈഡുകൾ താഴെപറയുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ വഴി ഉണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്. (i) മീഥൈൽ ബെൻസീൻ ക്രോമിൽ ക്ലോറൈഡ് അഥവാ അസെറ്റിക് അൻഹൈഡ്രയിഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ CrO_3 ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരിക്കുക. (ii) അൻഹൈഡ്രസ് അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡ് അഥവാ കുപ്രസ്ക്ലോറൈഡിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ അരീനുകളെ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡും കാർബൺമോണോക്സൈഡും ഉപയോഗിച്ച് ഫോർമൈലേഷന് വിധേയമാക്കുക (iii) ബെൻസാൽ ക്ലോറൈഡ് ജല വിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാക്കുക. സെക്കണ്ടറി ആൽക്കഹോളുകളെ ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമാക്കിയും ആൽക്കൈനുകളെ ജലസംയോജനത്തിനു വിധേയമാക്കിയും കീറ്റോണുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. അസൈൽ ക്ലോറൈഡും ഡൈആൽക്കൈൽ കാഡ്മിയവും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചും കീറ്റോണുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. ആരോമാറ്റിക് കീറ്റോണുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുള്ള നല്ല മാർഗ്ഗം ആരോമാറ്റിക് ഹൈഡ്രോകാർബണുകളെ അസൈൽ ക്ലോറൈഡോ അൻഹൈഡ്രൈഡോ ഉപയോഗിച്ച് **ഫ്രീഡൽ ക്രാഫ്റ്റ് അസൈലേഷനു** വിധേയമാക്കുകയാണ്. ആൽക്കീനുകളുടെ ഓസോണോളിസിസ് മൂലം ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ഉണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്. HCN, $NaHSO_3$, ആൽക്കഹോളുകൾ (അല്ലെങ്കിൽ ഡൈയോളുകൾ), അമോണിയ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ, **ഗ്രീഗ്നാർഡ് റിയേജന്റ്** തുടങ്ങിയ ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ ആൽഡിഹൈഡ്, കീറ്റോൺ എന്നിവയുടെ കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പുമായി ന്യൂക്ലിയോഫിലിക് സങ്കലന പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നു. ആൽഡിഹൈഡിലെയും കീറ്റോണിലെയും α-ഹൈഡ്രജനുകൾ അമ്ലീയ സ്വഭാവമുള്ളവയാണ്, അതിനാൽ ഒരു α-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റമെങ്കിലുമുള്ള ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ക്ഷാരത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ **ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ** പ്രവർത്തനത്തിനു വിധേയമായി യഥാക്രമം α-ഹൈഡ്രോക്സി ആൽഡിഹൈഡുകളും (ആൽഡോൾ), α-ഹൈഡ്രോക്സി കീറ്റോണുകളും (കീറ്റോൾ) തരുന്നു. α-ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം ഇല്ലാത്ത ആൽഡിഹൈഡുകൾ ഗാഢ ക്ഷാരത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ **കാനിസാറോ** രാസപ്രവർത്തനത്തിനുവിധേയമാകുന്നു. $NaBH_4$, $LiAlH_4$ അല്ലെങ്കിൽ ഉൽപ്രേരക ഹൈഡ്രജനീകരണത്തിലൂടെ ആൽഡിഹൈഡുകളും കീറ്റോണുകളും ആൽക്കഹോളുകളായി നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. **ക്ലെമൻസൺ നിരോക്സീകരണം** അല്ലെങ്കിൽ **വുൾഫ് കിഷ്ണർ നിരോക്സീകരണ**ത്തിലൂടെ ആൽഡിഹൈഡിലെയും കീറ്റോണിലെയും കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പ് മെഥിലീൻ ഗ്രൂപ്പായി നിരോക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ശക്തി കുറഞ്ഞ ഓക്സീകാരികളായ **ടോളൻസ്** റിയേജന്റും **ഫെലിങ്സ് റിയേജന്റും** ആൽഡിഹൈഡുകളെ വളരെ എളുപ്പത്തിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളായി ഓക്സീകരിക്കുന്നു. ഈ ഓക്സീകരണ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ ആൽഡിഹൈഡുകളെയും കീറ്റോണുകളെയും തമ്മിൽ വേർതിരിച്ചറിയുന്നതിനുവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളുകൾ, ആൽഡിഹൈഡുകൾ, ആൽക്കീനുകൾ എന്നിവയുടെ ഓക്സീകരണത്തിലൂടെയും നൈട്രൈലുകളുടെ ജല വിശ്ലേഷണത്തിലൂടെയും കാർബൺ ഡൈയോക്സൈ

ഡിനെ ഗ്രിഗ്നാർഡ് റിയേജന്റുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ഉണ്ടാക്കാം. ആൽകൈൽ ബെൻസിനിന്റെ പാർശ്വ ശൃംഖലയുടെ ഓക്സികരണത്തിലൂടെ ആരോമാറ്റിക് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ഉണ്ടാക്കാവുന്നതാണ് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ. ആൽക്കഹോളിനേക്കാളും മിക്ക ലഘു ഫിനോളുകളേക്കാളും അമ്ലത കൂടിയവയാണ്. $LiAlH_4$ അല്ലെങ്കിൽ അതിനേക്കാൾ മെച്ചപ്പെട്ട ഡൈബോറേന്റെ ഈഥർ ലായനി കാർബോക്സിലിക് ആസിഡിനെ നിരോക്സികരിച്ച് പ്രൈമറി ആൽക്കഹോളാക്കി മാറ്റുന്നു. കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ ചുവന്ന ഫോസ്ഫറസിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ Cl_2 നും Br_2 നും ആയി α-ഹാലോജനേഷനു വിധേയമാകുന്നു (Hell - volhard Zelinsky reaction). മെഥനാൽ, എഥനാൽ, പ്രൊപ്പനോൺ, ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്, ഫോമിക് ആസിഡ്, അസെറ്റിക് ആസിഡ്, ബെൻസോയിക് ആസിഡ് മുതലായവ വ്യവസായികമായി വളരെ ഉപയോഗമുള്ള സംയുക്തങ്ങളാണ്.

പരിശീലനങ്ങൾ

12.1 താഴെപ്പറയുന്ന പദങ്ങൾ (Terms) അർത്ഥമാക്കുന്നതെന്ത്? ഉദാഹരണമായി ഓരോ രാസപ്രവർത്തനം വീതം എഴുതുക.

(i) സയനോഹൈഡ്രിൻ (ii) അസെറ്റാൽ (iii) സെമികാർബസോൺ
(iv) ആൽഡോൾ (v) ഹെമിഅസറ്റാൽ (vi) ഓക്സൈം
(vii) കീറ്റാൽ (viii) ഇമീൻ (ix) 2,4-DNP-വ്യുൽപ്പന്നം
(x) ഷിഫ്സ് ബേസ്

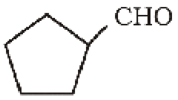
12.2 IUPAC രീതിയനുസരിച്ച് താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

(i) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CHO$ (ii) $CH_3CH_2COCH(C_2H_5)CH_2CH_2Cl$
(iii) $CH_3CH=CHCHO$ (iv) $CH_3COCH_2COCH_3$
(v) $CH_3CH(CH_3)CH_2C(CH_3)_2COCH_3$ (vi) $(CH_3)_3CCH_2COOH$
(vii) $OHCC_6H_4CHO$ *p*

12.3 താഴെപറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടന വരയ്ക്കുക.

(i) 3 മീഥൈൽബ്യൂട്ടനാൽ (ii) *p* നൈട്രോപ്രൊപ്പയോഫിനോൺ
(iii) *p*-മീഥൈൽ ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് (iv) 4-മീഥൈൽ പെന്റ്-3-ഈൻ-2-ഓൺ
(v) 4 ക്ലോറോപെന്റൻ-2-ഓൺ (vi) 3 ബ്രോമോ-4-ഫിനൈൽ പെന്റനോയിക് ആസിഡ്
(vii) *p,p'* ഡൈഹൈഡ്രോക്സിബെൻസോഫിനോൺ (viii) ഹെക്സ്-2-ഈൻ-4-ഐനോയിക് ആസിഡ്

12.4 താഴെപ്പറയുന്ന കീറ്റോണുകളുടെയും ആൽഡിഹൈഡുകളുടെയും IUPAC നാമം എഴുതുക. സാദ്ധ്യമാകുന്നതിന്റെ പൊതുനാമങ്ങളും നൽകുക.

(i) $CH_3CO(CH_2)_4CH_3$ (ii) $CH_3CH_2CHBrCH_2CH(CH_3)CHO$
(iii) $CH_3(CH_2)_5CHO$ (iv) Ph-CH=CH-CHO
(v)  (vi) PhCOPh

12.5 താഴെപ്പറയുന്ന വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളുടെ ഘടനകൾ വരയ്ക്കുക.

(i) ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് -2,4-ഡൈനൈട്രോഫിനൈൽ ഹൈഡ്രസോൺ
(ii) സൈക്ലോപ്രൊപ്പനോൺ ഓക്സൈം
(iii) അസെറ്റാൽഡിഹൈഡ് ഡൈമീഥൈൽ അസെറ്റാൽ
(iv) സൈക്ലോബ്യൂട്ടനോണിന്റെ സെമികാർബസോൺ
(v) ഹെക്സാൻ-3-ഓണിന്റെ എഥിലീൻ കീറ്റാൽ
(vi) ഫോർമാൽഡിഹൈഡിന്റെ മീഥൈൽ ഹെമിഅസെറ്റാൽ

12.6 സൈക്ലോഹെക്സേൻകാർബാൽഡിഹൈഡ് താഴെപ്പറയുന്ന അഭികർമകങ്ങളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതെന്ന് പ്രവചിക്കുക.

(i) PhMgBr ഉം തുടർന്ന് H_3O^+ (ii) ടോളൻസ് റിയേജന്റ്

(iii) സെമികാർബസൈഡും വീര്യം കുറഞ്ഞ ആസിഡും (iv) കൂടുതൽ എഥനോളും ആസിഡും

(v) Zn-Hg ഉം നേർപ്പിച്ച HCl ആസിഡും.

12.7 താഴെപ്പറയുന്നവിൽ ആൽഡോൾകണ്ടൻസേഷൻ പ്രവർത്തനം തരുന്നവ, കാനിസാറോ പ്രവർത്തനം തരുന്നവ, ഈ രണ്ടു പ്രവർത്തനവും തരാത്തവ എന്നിവ ഏതെക്കെയെന്നു പറയുക. ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ പ്രവർത്തനത്തിൽ നിന്നും കാനിസാറോ പ്രവർത്തനത്തിൽ നിന്നും പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ ഘടനകൾ വരക്കുക.

(i) മെഥനാൽ (ii) 2 മീഥൈൽപെന്റനാൽ (iii) ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

(iv) ബെൻസോഫിനോൺ (v) സൈക്ലോഹെക്സനോൺ (vi) 1-ഫിനൈൽപ്രൊപ്പനോൺ

(vii) ഫിനൈൽഅസെറ്റാൽഡിഹൈഡ് (viii) ബ്യൂട്ടൻ-1-ഓൾ (ix) 2,2-ഡൈമീഥൈൽബ്യൂട്ടനാൽ

12.8 എഥനാലിനെ താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളാക്കി മാറ്റാൻ എങ്ങനെയാണ് സാധിക്കുന്നത്?

(i) ബ്യൂട്ടെയ്ൻ-1,3-ഡൈഓൾ (ii) ബ്യൂട്ട്-2-ഇനാൽ (iii) ബ്യൂട്ട്-2-ഇനോയിക് ആസിഡ്

12.9 പ്രൊപ്പനാൽ, ബ്യൂട്ടനാൽ എന്നിവയിൽ നിന്ന് സാദ്ധ്യമായ 4 ആൽഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ പേരും ഘടനയും നൽകുക. ഓരോ പ്രവർത്തനത്തിലും ഏത് ആൽഡിഹൈഡാണ് ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നത്, ഏതാണ് ഇലക്ട്രോഫൈൽ ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നതെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുക.

12.10 $C_4H_{10}O$ എന്ന തന്മാത്രാസൂത്രമുള്ള ഒരു സംയുക്തം 2,4-DNP വ്യുൽപ്പന്നം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ടോളൻസ് റിയേജന്റിനെ നിരോക്സീകരിക്കുന്നു. കാനിസാറോ പ്രവർത്തനം തരുന്നു. തീവ്രമായ ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമായി അത് 1,2 ബെൻസീൻഡൈകാർബോക്സിലിക് ആസിഡും തരുന്നു. സംയുക്തം ഏതെന്നു സൂചിപ്പിക്കുക.

12.11 $C_8H_{16}O_2$ എന്ന തന്മാത്രാസൂത്രമുള്ള (A) എന്ന ജൈവസംയുക്തം നേർത്ത സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡുപയോഗിച്ച് ജലവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാക്കിയപ്പോൾ (B) എന്ന കാർബോക്സിലിക് ആസിഡും (C) എന്ന ആൽക്കഹോളും ലഭിച്ചു. (C) ക്രോമിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സീകരിച്ചപ്പോൾ (B) തന്നു. (C) നിർജലീകരണംമൂലം ബ്യൂട്ട്-1-ഈൻ തന്നു. ഉൾപ്പെടുന്ന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

12.12 സൂചനപ്രകാരമുള്ള ഗുണങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ അവയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ ക്രമപ്പെടുത്തുക.

(i) അസെറ്റാൽഡിഹൈഡ്, അസെറ്റോൺ, ഡൈ-ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ കീറ്റോൺ, മീഥൈൽ ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ കീറ്റോൺ (HCN നോടുള്ള ക്രിയാശീലത)

(ii) $CH_3CH_2CH(Br)COOH$, $CH_3CH(Br)CH_2COOH$, $(CH_3)_2CHCOOH$, $CH_3CH_2CH_2COOH$ (ആസിഡിന്റെ വീര്യത്തിനനുസരിച്ച്)

(iii) ബെൻസോയിക് ആസിഡ്, 4-നൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്, 3,4-ഡൈനൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്, 4-മീഥോക്സിബെൻസോയിക് ആസിഡ് (ആസിഡിന്റെ വീര്യത്തിനനുസരിച്ച്)

12.13 താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്ത യുഗ്മകങ്ങളെ തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള ലളിതമായ രാസപരീക്ഷണങ്ങൾ നൽകുക.

(i) പ്രൊപ്പനാൽ-പ്രൊപ്പനോൺ (ii) അസെറ്റോഫീനോൺ - ബെൻസോഫീനോൺ

(iii) ഫീനോൾ-ബെൻസോയിക് ആസിഡ് (iv) ബെൻസോയിക് ആസിഡ്-ഈഥൈൽബെൻസോയേറ്റ്

(v) പെന്റൻ-2-ഓൺ-പെന്റൻ-3-ഓൺ (vi) ബെൻസാൾഡിഹൈഡ്-അസെറ്റോഫിനോൺ

(vii) എഥനാൽ-പ്രൊപ്പനാൽ

12.14 ബെൻസീനിൽ നിന്ന് താഴെപ്പറയുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ എങ്ങിനെ ഉണ്ടാക്കാം? ഏത് അജൈവ അഭികാരകവും, കൂടാതെ ഒരു കാർബൺ ആറ്റമുള്ള ജൈവ അഭികാരകവും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്.

(i) മീഥൈൽ ബെൻസൊയേറ്റ് (ii) *m* നൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്

(iii) *p*-നൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ് (iv) ഫിനൈൽഅസെറ്റിക് ആസിഡ്

(v) *p*-നൈട്രോബെൻസാൽഡിഹൈഡ്.

12.15 രണ്ട് ഘട്ടങ്ങളിൽ കൂടാതെ താഴെപ്പറയുന്ന മാറ്റങ്ങൾ എങ്ങനെ നടത്താം?

(i) പ്രൊപ്പനോൺ→പ്രൊപ്പീൻ (ii) ബെൻസോയിക്ആസിഡ്→ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്

(iii) എഥനോൾ→3—ഹൈഡ്രോക്സിബ്യൂട്ടനാൽ

(iv) ബെൻസീൻ→*m* നൈട്രോഅസെറ്റോഫിനോൺ

(v) ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്-ബെൻസോഫിനോൺ

(vi) ബ്രോമോബെൻസീൻ→1—ഫീനൈൽഎഥനോൾ

(vii) ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്→3—ഫീനൈൽപ്രൊപ്പാൻ—1—ഓൾ

(viii) ബെൻസാൽഡിഹൈഡ്→α ഹൈഡ്രോക്സിഫിനൈൽഅസെറ്റിക് ആസിഡ്

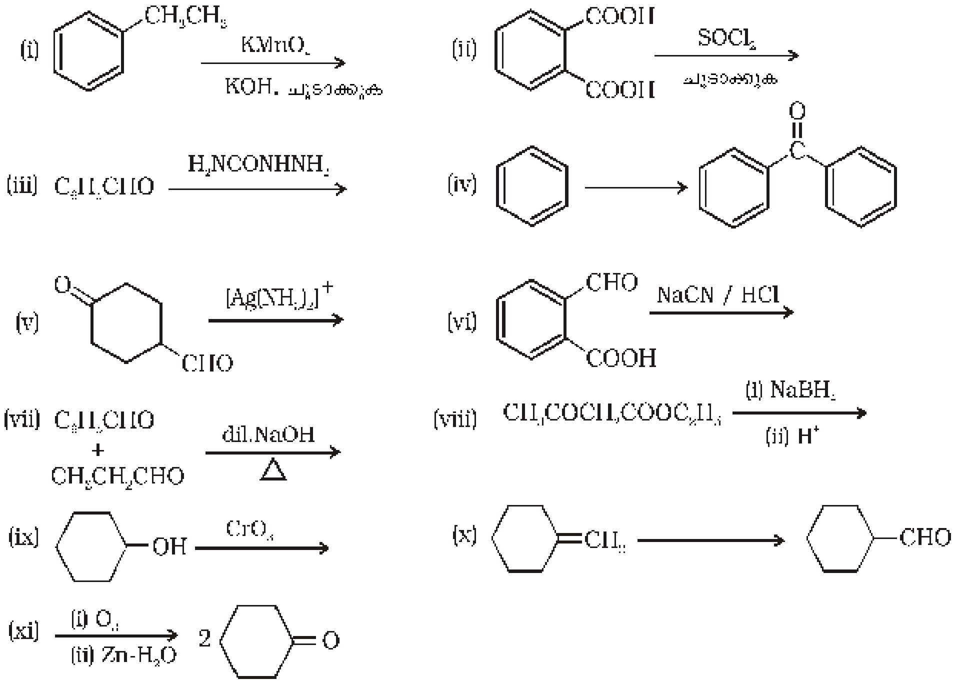
(ix) ബെൻസോയിക് ആസിഡ്→*m*—നൈട്രോബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോൾ

12.16 താഴെപ്പറയുന്നവ വിശദീകരിക്കുക.

(i) അസെറ്റിലേഷൻ (ii) കാനിസാറോ പ്രവർത്തനം

(iii) ക്രോസ് ആൽഡോൾകണ്ടൻസേഷൻ (iv) നിർകാർബോക്സിലീകരണം

12.17 വിട്ടുപോയ പ്രാരംഭപദാർത്ഥങ്ങൾ, അഭികർമകങ്ങൾ, ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ എന്നിവ ചേർത്തുകൊണ്ട് താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ഓരോ പ്രവർത്തനവും പൂർണ്ണമാക്കുക.



12.18 താഴെപ്പറയുന്നവയ്ക്ക് സാദ്ധ്യമായ വിശദീകരണം നല്കുക.

(i) സൈക്ലോഹെക്സനോൺ നല്ല രീതിയിൽ സയനോഹൈഡ്രിൻ നൽകുന്നു. എന്നാൽ 2,2,6-ട്രൈമിഥൈൽ സൈക്ലോഹെക്സനോൺ ഇതു തരുന്നില്ല.

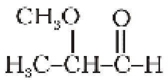
(ii) സെമികാർബസൈഡിൽ രണ്ട് $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉണ്ട്. എന്നാൽ സെമികാർബസോണിന്റെ രൂപീകരണത്തിൽ ഒരു $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പു മാത്രമാണ് രാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നത്.

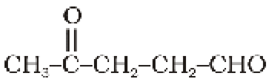
(iii) ആസിഡ് ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് കാർബോക്സിലിക് ആസിഡും ആൽക്കഹോളും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് എസ്റ്റർ തയ്യാറാക്കുമ്പോൾ ജലം അല്ലെങ്കിൽ എസ്റ്റർ, ഉണ്ടായ ഉടനെ തന്നെ നീക്കം ചെയ്യേണ്ടതാണ്.

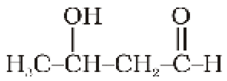
12.19 ഒരു ജൈവ സംയുക്തത്തിൽ 69.77% കാർബണും 11.63% ഹൈഡ്രജനും ബാക്കി ഓക്സിജനും ഉണ്ട്. സംയുക്തത്തിന്റെ തന്മാത്രഭാരം 86 ആണ്. ഇത് ടൊളൻസ് അഭികാരകത്തിനെ നിരോക്സീകരിക്കുന്നില്ല. പക്ഷെ സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫൈറ്റുമായി ചേർന്ന് സങ്കലന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. അത് പോസിറ്റീവ് അയോഡോഫോം പരീക്ഷണം തരുന്നു. തീവ്രമായ ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമാക്കുമ്പോൾ എഥനോയിക് ആസിഡും പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡും തരുന്നു. സംയുക്തിന്റെ സാദ്ധ്യമായ ഘടന എഴുതുക.

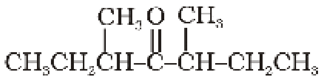
12.20 ഫീനോക്സൈഡ് അയോണിന് കാർബോക്സിലേറ്റ് അയോണിനേക്കാൾ കൂടുതൽ അനുരൂപീകരണ ഘടനകളുണ്ടെങ്കിലും കാർബോക്സിലിക് ആസിഡ് ഫീനോളിനേക്കാൾ ശക്തിയേറിയ ആസിഡാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

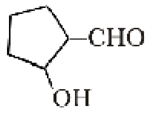
പാഠപുസ്തകത്തിലെ ചില ചോദ്യങ്ങൾക്കുള്ള ഉത്തരങ്ങൾ

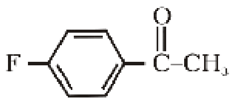
12.1 (i) 

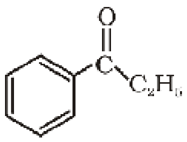
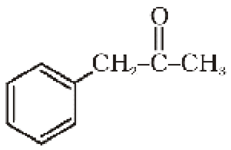
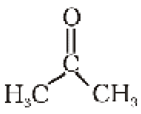
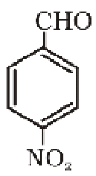
(iv) 

(ii) 

(v) 

(iii) 

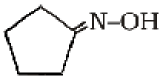
(vi) 

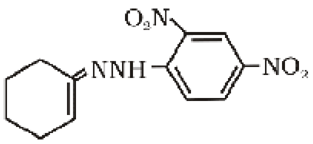
12.2 (i)  (ii)  (iii)  (iv) 

12.3 $CH_3CH_2CH_3 < CH_3OCH_3 < CH_3CHO < CH_3CH_2OH$

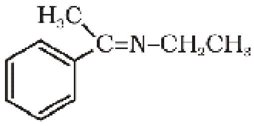
12.4 (i) ബ്യൂട്ടനോൺ < പ്രൊപ്പനോൺ < പ്രൊപ്പനാൽ < എഥനാൽ

(ii) അസെറ്റോഫീനോൺ < *p*-ടൊളുവാൽഡിഹൈഡ് < ബെൻസാൽഡിഹൈഡ് < *p*-നൈട്രോബെൻസാൽഡിഹൈഡ്.

12.5 (i) 

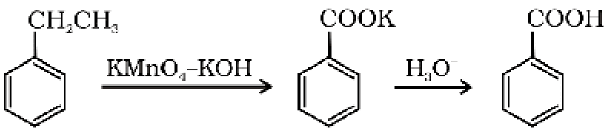
(ii) 

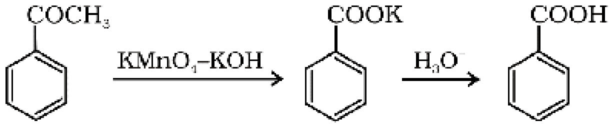
(iii) R–CH=CH–CH=N–NH–C(=O)–NH_2

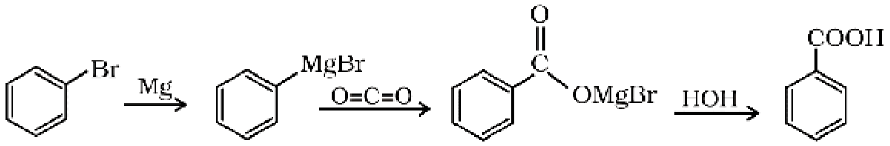
(iv) 

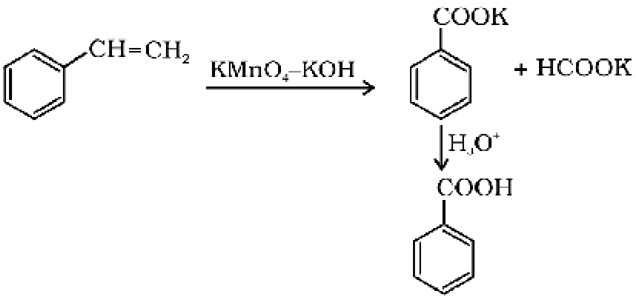
12.6 (i) 3-ഫിനൈൽപ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡ്
(ii) 3-മീഥൈൽ ബ്യൂട്ട്-2-ഈനോയിക് ആസിഡ്
(iii) 2-മീഥൈൽസൈക്ലോപെന്റേൻകാർബോക്സിലിക് ആസിഡ്.
(iv) 2,4,6-ട്രൈനൈട്രോബെൻസോയിക് ആസിഡ്

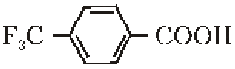
12.7

(i) 

(ii) 

(iii) 

(iv) 

12.8 (i) CH_2FCOOH (ii) CH_2FCOOH (iii) CH_3CHFCH_2COOH (iv) 

Z8I2B4

ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിച്ചു കഴിയുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് താഴെപ്പറയുന്ന കാര്യങ്ങൾ സാധ്യമാകും:

- അമീനുകളെ പിരമിഡീയ ഘടനയോടു കൂടിയ അമോണിയയുടെ വ്യുൽപന്നങ്ങളായി വിവരിക്കുവാൻ.
- അമീനുകളെ പ്രാഥമികം (primary), ദ്വിതീയം (secondary) ത്രിതീയം (tertiary) എന്നിങ്ങനെ വർഗ്ഗീകരിക്കുവാൻ
- സാധാരണ വ്യവസ്ഥിതി ഉപയോഗിച്ചും IUPAC വ്യവസ്ഥിതി ഉപയോഗിച്ചും അമീനുകളെ നാമകരണം ചെയ്യാൻ
- അമീനുകളുടെ ചില പ്രധാന നിർമ്മാണ രീതികളെക്കുറിച്ച് വിവരിക്കുവാൻ
- അമീനുകളുടെ ഗുണധർമങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുവാൻ
- പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളെ തമ്മിൽ വിവേചിക്കുവാൻ
- ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ നിർമാണരീതികളെയും ആസോഡൈ ഉൾപ്പെടെയുള്ള വിവിധ ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ സംശ്ലേഷണത്തിൽ അവയുടെ പ്രാധാന്യത്തെപ്പറ്റിയും വിവരിക്കുവാൻ.

യൂണിറ്റ്

13

അമീനുകൾ

"ഔഷധങ്ങളുടെയും നാരുകളുടെയും സംശ്ലേഷണത്തിനുള്ള മധ്യവർത്തികളായി ഉപയോഗിക്കുന്നു എന്നതാണ് അമീനുകളുടെ വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യം."

ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളിൽ ഒരു പ്രധാനവിഭാഗമാണ് അമീനുകൾ. അമോണിയ തന്മാത്രയിലെ ഒന്നോ അതിലധികമോ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെ ആൽക്കൈൽ അഥവാ അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൊണ്ട് പുനഃസ്ഥാപിച്ചു കൊണ്ടാണ് ഇവ നിർമ്മിക്കുന്നത്. പ്രോട്ടീനുകൾ, വിറ്റാമിനുകൾ, ആൽക്കലോയിഡുകൾ, ഹോർമോണുകൾ എന്നിവയിലാണ് ഇവ പ്രകൃത്യാ കാണപ്പെടുന്നത്. പോളിമറുകൾ, ചായക്കൂട്ടുകൾ, ഔഷധങ്ങൾ എന്നിവ മനുഷ്യ നിർമിത ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ദ്വിതീയ അമിനോ ഗ്രൂപ്പുകളടങ്ങിയ, രക്തസമ്മർദ്ദം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന, അഡ്രിനാലിൻ, എഫിഡ്രിൻ എന്നിവ ജൈവപരമായി പ്രാധാന്യമുള്ള രണ്ട് സംയുക്തങ്ങളാണ്. ദന്തചികിത്സയിൽ മരവിപ്പിക്കുവാനുപയോഗിക്കുന്ന നോവൊകെയിൻ ഒരു കൃത്രിമ അമിനോ സംയുക്തമാണ്. ഹിസ്റ്റമിൻ വിരുദ്ധൗഷധമായ ബെനാഡ്രിലിൽ ഒരു ത്രിതീയ അമിനോ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ചതുർഥ അമോണിയം ലവണങ്ങൾ (quaternary ammonium salts) ദ്രാവകങ്ങളുടെ പ്രതലബലം കുറയ്ക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളായി (surfactant) ഉപയോഗിക്കുന്നു. ചായങ്ങൾ ഉൾപ്പെടെയുള്ള വിവിധങ്ങളായ ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിലെ മധ്യവർത്തികളാണ് ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ (Diazonium salts). ഈ യൂണിറ്റിൽ നമുക്ക് അമീനുകളെയും ഡയാസോണിയം ലവണങ്ങളെയും കുറിച്ച് പഠിക്കാം.

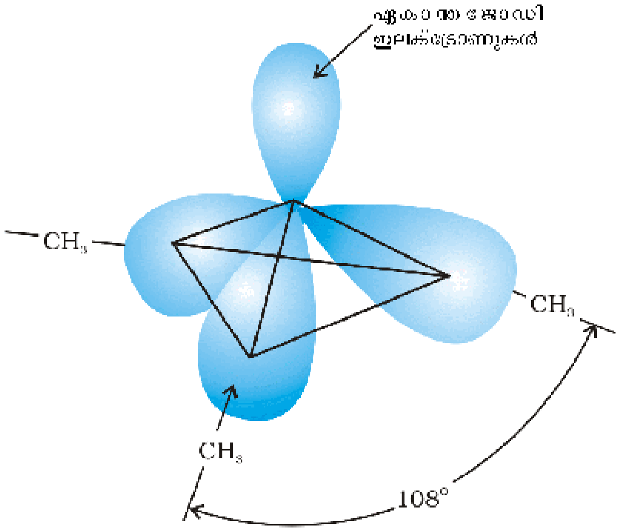
I. അമീനുകൾ

അമോണിയയുടെ വ്യുൽപന്നങ്ങൾ (derivatives) ആണ് അമീനുകൾ. അതായത്, അമോണിയയിലെ ഒന്നോ, രണ്ടോ അല്ലെങ്കിൽ മൂന്നു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെയും ആൽക്കൈൽ അഥവാ അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൊണ്ട് പുനഃസ്ഥാപിക്കുമ്പോഴാണ് ഇവ ലഭിക്കുന്നത്.

ഉദാ: $CH_3{-}NH_2$, $C_6H_5{-}NH_2$, $CH_3{-}NH{-}CH_3$, $CH_3{-}N(CH_3)_2$

13.1 അമീനുകളുടെ ഘടന

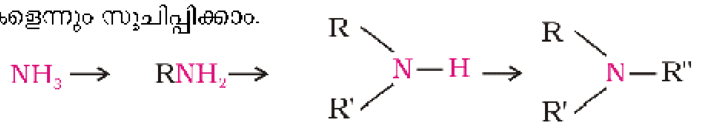
അമോണിയയെപ്പോലെ അമീനുകളിലും നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെ സംയോജകത 3 ആണ്. അതുകൊണ്ട് ഇവയിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ sp^3 സങ്കരണം ഉള്ളതും പിരമിഡീയ അകൃതിയുള്ളതുമാണ്. മൂന്ന് sp^3 സങ്കരണ ഓർബിറ്റലുകൾ അമീന്റെ ഘടനക്കനുസൃതമായി ഹൈഡ്രജന്റേയോ കാർബണിന്റേയോ ഓർബിറ്റലുകളുമായി അതിവ്യാപനം ചെയ്യുന്നു. നാലാമത്തെ സങ്കരണ ഓർബിറ്റലിൽ ഒരു ഏകാന്ത ജോടി ഇലക്ട്രോണുകൾ (lone pair) അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവയുടെ സാന്നിധ്യം മൂലം C-N-E (E എന്നത് H ആറ്റമോ C ആറ്റമോ ആകാം) ബന്ധനകോൺ 109.5°- യേക്കാൾ കുറവായിരിക്കും. ഉദാഹരണമായി ചിത്രം 13.1 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ ട്രൈമീഥൈൽ അമീനിൽ ഇത് 108° ആണ്.



ചിത്രം 13.1 ട്രൈമീഥൈൽ അമീന്റെ പിരമിഡീയ ആകൃതി

13.2 വർഗീകരണം

അമോണിയ തന്മാത്രയിലെ, ആൽക്കൈൽ അഥവാ അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൊണ്ട് പുനഃസ്ഥാപിക്കപ്പെടുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അമീനുകളെ പ്രാഥമികം (primary) ദ്വിതീയം (secondary) ത്രിതീയം (tertiary) എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തിരിക്കാം. അമോണിയ തന്മാത്രയിലെ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിനുപകരമായി ആൽക്കൈൽ (R) അഥവാ അരൈൽ (Ar) ഗ്രൂപ്പ് വരുമ്പോൾ നമുക്ക് പ്രാഥമിക അമീനായ $R\text{-}NH_2$ അഥവാ $Ar\text{-}NH_2$ ലഭിക്കുന്നു. അതുപോലെ അമോണിയയിലെ രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾക്കുപകരം അല്ലെങ്കിൽ $R\text{-}NH_2$ വിന്റെ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിനുപപകരം മറ്റൊരു ആൽക്കൈൽ അഥവാ അരൈൽ (R^1) ഗ്രൂപ്പ് വരുമ്പോൾ ദ്വിതീയ അമീനും ലഭിക്കും ($RNHR^1$). രണ്ടാമത്തെ ആൽക്കൈൽ/അരൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ഒരേതരമോ വ്യത്യസ്തമോ ആകാം. മൂന്നാമത്തെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിനു പകരമായി R അഥവാ Ar ഗ്രൂപ്പു വരുമ്പോൾ ത്രിതീയ അമീനും (R_3N അല്ലെങ്കിൽ $RNR'R''$) ലഭിക്കും. പ്രാഥമിക അമീനുകളെ 1° അമീനുകളെന്നും ദ്വിതീയ അമീനുകളെ 2° അമീനുകളെന്നും ത്രിതീയ അമീനുകളെ 3° അമീനുകളെന്നും സൂചിപ്പിക്കാം.



പ്രാഥമികം (1°) ദ്വിതീയം (2°) തൃതീയം (3°)

ഒരേയിനം ആൽക്കൈൽ/അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളടങ്ങിയ അമീനുകളെ 'ലഘു അമീനുകൾ' എന്നും വ്യത്യസ്തയിനം ഗ്രൂപ്പുകളടങ്ങിയ അമീനുകളെ 'മിശ്ര അമീനു'കളെന്നും പറയുന്നു.

DZm $CH_3\text{-}NH\text{-}CH_3$ ഒരു ലഘു അമീനും $CH_3\text{-}NH\text{-}C_2H_5$ ഒരു മിശ്ര അമീനുമാണ്.

13.3 നാമകരണം

സാധാരണ വ്യവസ്ഥയിൽ അമീൻ എന്ന പദത്തിന് മുൻപ്രത്യയമായി ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ പേരുകൂടി ചേർത്തുകൊണ്ടാണ് ആലിഫാറ്റിക് അമീനുകൾ നാമകരണം ചെയ്യുന്നത്. അതായത്, ആൽക്കൈൽ അമീൻ (ഉദാ: മീഥൈൽ അമീൻ). ഒരു ദ്വിതീയ അമീനിലോ ത്രിതീയ അമീനിലോ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഒരേയിനമാണെങ്കിൽ അവയുടെ എണ്ണം സൂചിപ്പിക്കുവാനായി ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ മുൻപ്രത്യയമായി ഡൈ, ട്രൈ തുടങ്ങിയവ ചേർക്കുന്നു.

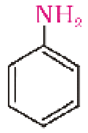
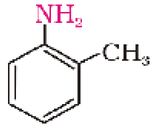
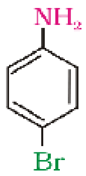
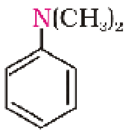
IUPAC വ്യവസ്ഥയിൽ പ്രാഥമിക അമീനുകളെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നത് ആൽക്കനമീനുകൾ (alkanamines) എന്നാണ്. അതായത് alkane എന്ന പദത്തിലെ 'e'-യ്ക്ക് പകരമായി അമീൻ എന്ന പദം ചേർക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി, CH_3-NH_2 മെഥനമീൻ (methanamine) എന്നും CH_3-CH_2-NH_2 എഥനമീൻ (ethanamine) എന്നും നാമകരണം ചെയ്യാം. പ്രധാന ശൃംഖലയിൽ വ്യത്യസ്ത സ്ഥാനങ്ങളിലായി ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ അമിനോ ഗ്രൂപ്പുകളുണ്ടെങ്കിൽ, അവയുടെ സ്ഥാനം വ്യക്തമാക്കുന്നതിനായി -NH_2 ഗ്രൂപ്പ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾക്ക് സ്ഥാനസംഖ്യകൾ നൽകുകയും പ്രസ്തുത ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനായി ഡൈ, ട്രൈ തുടങ്ങി അനുയോജ്യമായ മുൻപ്രത്യയങ്ങൾ ചേർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവിടെ ഹൈഡ്രോകാർബണിന്റെ പേരിലെ (അതായത് alkane-ലെ) 'e' എന്ന അക്ഷരം നിലനിർത്തുന്നു. ഉദാഹരണമായി, H_2N-CH_2-CH_2-NH_2 എന്നത് ഈഥെയ്ൻ-1,2-ഡൈഅമീൻ (ethane-1,2-diamine) എന്ന് നാമകരണം ചെയ്യാം.

ദ്വിതീയവും ത്രിതീയവുമായ അമീനുകളെ നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ നൈട്രജൻ ആറ്റവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ശാഖയുടെ സ്ഥാനം സൂചിപ്പിക്കുന്നതിനായി 'N' എന്നു ചേർക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി $CH_3NHCH_2CH_3$ യെ N-മീഥൈൽ എഥനമീൻ എന്നും $(CH_3CH_2)_3N$ നെ N, N- ഡൈ ഈഥൈൽ എഥനമീൻ എന്നും നാമകരണം ചെയ്യാം.

അരൈൽ അമീനുകളിൽ -NH_2 ഗ്രൂപ്പ് ബെൻസീൻ വലയവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഇവയ്ക്ക് ഏറ്റവും ലഘുവായ ഉദാഹരണമാണ് C_6H_5-NH_2. ഇതിന്റെ സാധാരണനാമം അനിലീൻ എന്നാണ്. ഇത് IUPAC അംഗീകരിച്ച നാമം കൂടിയാണ്. IUPAC വ്യവസ്ഥയിൽ അരൈൽ അമീനുകൾ നാമകരണം ചെയ്യുമ്പോൾ 'arene' എന്ന പദത്തിലെ 'e' എന്ന അക്ഷരത്തിന് പകരമായി 'amine' എന്നു ചേർക്കുന്നു. ആയതിനാൽ C_6H_5-NH_2 നെ ബെൻസീനമീൻ (Benzenamine) എന്ന് നാമകരണം ചെയ്യാം. ചില ആൽക്കൈൽ അമീനുകളുടേയും അരൈൽ അമീനുകളുടേയും സാധാരണ നാമങ്ങളും IUPAC നാമങ്ങളും പട്ടിക 13.1ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

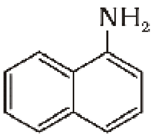
പട്ടിക 13.1 ചില ആൽക്കൈൽ അമീനുകളുടെയും അരൈൽ അമീനുകളുടെ നാമകരണം

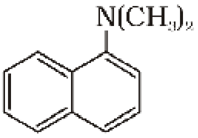
അമീൻ	സാധാരണ നാമം	IUPAC നാമം
CH_3-CH_2-NH_2	ഈഥൈൽഅമീൻ	എഥനമീൻ
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	n പ്രൊപ്പൈൽഅമീൻ	പ്രൊപ്പാൻ-1-അമീൻ
$CH_3-CH(NH_2)-CH_3$	ഐസോപ്രൊപ്പൈൽഅമീൻ	പ്രൊപ്പാൻ-2-അമീൻ
$CH_3-N(H)-CH_2-CH_3$	ഈഥൈൽമീഥൈൽഅമീൻ	N-മീഥൈൽഎഥനമീൻ
$CH_3-N(CH_3)-CH_3$	ട്രൈമീഥൈൽഅമീൻ	N,N-ഡൈമീഥൈൽമെഥനമീൻ
$C_2H_5-N(C_2H_5)-\overset{1}{C}H_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}H_3$	*N,N*-ഡൈഈഥൈൽ ബ്യൂട്ടൈൽഅമീൻ	N,N-ഡൈഈഥൈൽ ബ്യൂട്ടാൻ-1-അമീൻ

$\overset{}{NH_2}-\overset{1}{CH_2}-\overset{2}{CH}=\overset{3}{CH_2}$	അലൈൽഅമീൻ	പ്രൊപ്-2-ഈൻ-1-അമീൻ
$NH_2-(CH_2)_6-NH_2$	ഹെക്സാമെഥിലിൻ ഡൈഅമീൻ	ഹെക്സെയ്ൻ-1,6-ഡൈ അമീൻ
	അനിലീൻ	അനിലീൻ അല്ലെങ്കിൽ ബെൻസീനമീൻ
	*o* ടൊളുവിഡിൻ	2 മീഥൈൽ അനിലീൻ
	*p*-ബ്രോമോഅനിലീൻ	4-ബ്രോമോബെൻസീനമീൻ or 4 ബ്രോമോഅനിലീൻ
	*N,N* ഡൈമീഥൈൽഅനിലീൻ	N,N ഡൈമീഥൈൽ ബെൻസീനമീൻ

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

13.1 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന അമീനുകളെ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളായി തരംതിരിക്കുക.

(i) 

(ii) 

(iii) $(C_2H_5)_2CHNH_2$ (iv) $(C_2H_5)_2NH$

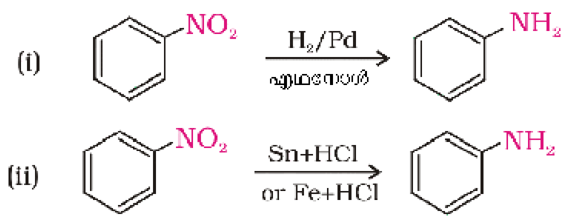
13.2 (i) $C_4H_{11}N$ എന്ന തന്മാത്രാവാക്യമുള്ള എല്ലാ സമാവയവി അമീനുകളുടേയും ഘടനകൾ എഴുതുക.
(ii) ഈ സമാവയവികളുടെയെല്ലാം IUPAC നാമം എഴുതുക.
(iii) ഈ വ്യത്യസ്ത ജോഡി അമീനുകൾ എന്തുതരം സമാവയവതയാണ് കാണിക്കുന്നത്?

13.4 അമീനുകളുടെ നിർമാണം

അമീനുകൾ നിർമിക്കുന്നതിന് താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന മാർഗ്ഗങ്ങൾ അവലംബിക്കാം:

1. ***നൈട്രോ സംയുക്തങ്ങളുടെ നിരോക്സീകരണം:***

നൈട്രോസംയുക്തങ്ങളെ നന്നായി പൊടിച്ച നിക്കൽ, പലേഡിയം അഥവാ പ്ലാറ്റിനത്തിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ വാതകം കടത്തിവിട്ട് നിരോക്സീകരിച്ചോ അസിഡിക് മാധ്യമത്തിൽ ലോഹങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ചോ അമീനുകളാക്കി മാറ്റാം. നൈട്രോ ആൽക്കെയിനുകളേയും ഇതേ രീതിയിൽ നിരോക്സീകരിച്ച് ആൽക്കനമീനുകളാക്കാം.



പഴയ അയൺ ശകലങ്ങളും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമുപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിക്കുന്നതാണ് കൂടുതൽ ഉത്തമം. എന്തുകൊണ്ടെന്നാൽ, ഈ പ്രവർത്തനം നടക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന $FeCl_2$ ജലീയ വിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമായി ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്നു. ആയതിനാൽ പ്രവർത്തനം തുടങ്ങുന്നതിന് വേണ്ടി വളരെക്കുറച്ച് ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡ് മാത്രമേ ആവശ്യമായി വരികയുള്ളൂ.

2 *ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുടെ അമോണിയ വിശ്ലേഷണം*

ആൽക്കൈൽ അഥവാ ബെൻസൈൽ ഹാലൈഡുകളിലെ കാർബൺ-ഹാലൊജൻ ബന്ധനത്തെ ഒരു ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹിഗ്രൂപ്പിന് വളരെ എളുപ്പത്തിൽ വിഘടിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്ന് നാം പഠിച്ചിട്ടുണ്ട് (ക്ലാസ് XII, യൂണിറ്റ് 10). ആയതിനാൽ ഒരു ആൽക്കൈൽ അഥവാ ബെൻസൈൽ ഹാലൈഡ് എഥനോളിൽ ലയിച്ച അമോണിയയുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി ആദേശ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുകയും ഹാലൊജൻ ആറ്റത്തെ അമിനോ ($-NH_2$) ഗ്രൂപ്പ് ആദേശം ചെയ്യുകയും ചെയ്യും. C-X ബന്ധനത്തെ അമോണിയ ഉപയോഗിച്ച് വിഘടിപ്പിക്കുന്ന ഈ പ്രക്രിയയെ അമോണിയവിശ്ലേഷണം (Ammonolysis) എന്നു പറയുന്നു. ഒരു അടച്ച ട്യൂബിൽ 373 K -ലാണ് ഈ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നത്. തത്ഫലമായുണ്ടാകുന്ന പ്രാഥമിക അമീൻ ഒരു ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹിയായി പ്രവർത്തിക്കുകയും ഇത് വീണ്ടും ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ദ്വിതീയ അമീനും ത്രിതീയ അമീനും അവസാനമായി ചതുർഥ അമോണിയം ലവണവും ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യും.

$$\ddot{N}H_3 + R-X \longrightarrow R-\overset{+}{N}H_3\overset{-}{X}$$

ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി   പ്രതിസ്ഥാപക അമോണിയം ലവണം

$$\underset{(1^{0})}{RNH_2} \xrightarrow{RX} \underset{(2^{0})}{R_2NH} \xrightarrow{RX} \underset{(3^{0})}{R_3N} \xrightarrow{RX} R_4\overset{+}{N}\overset{-}{X}$$

ചതുർഥ അമോണിയം ലവണം

ഇത്തരം അമോണിയം ലവണത്തെ തീവ്രതയേറിയ ഒരു ബേസുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ അമീൻ ലഭിക്കും.

$$R-\overset{+}{N}H_3\overset{-}{X} + NaOH \longrightarrow R-NH_2 + H_2O + \overset{+}{Na}\overset{-}{X}$$

അമോണിയവിശ്ലേഷണത്തിലൂടെ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളുടെയും ഒരു ചതുർഥ അമോണിയം ലവണത്തിന്റെയും മിശ്രിതമാണ് ലഭിക്കുന്നത് എന്നതാണ് ഈ മാർഗ്ഗത്തിന്റെ ഒരു പ്രധാന പോരായ്മ. എങ്കിലും പ്രധാന ഉല്പന്നമായി പ്രാഥമിക അമീൻ ലഭിക്കുന്നതിനായി അമോണിയ കൂടുതലായി ഉപയോഗിച്ചാൽ മതി.

അമീനുകളുമായുള്ള ഹാലൈഡുകളുടെ പ്രവർത്തനക്രമം RI>RBr>RCl എന്നാണ്.

ഉദാഹരണം 13.1

താഴെപ്പറയുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യം എഴുതുക:

(i) എഥനോളിക അമോണിയയും C_2H_5Cl ഉം ആയുള്ള പ്രവർത്തനം

(ii) ബെൻസൈൽ ക്ലോറൈഡിന്റെ അമോണിയവിശ്ലേഷണവും തത്ഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന അമീനും 2 മോൾ CH_3Cl ഉം ആയുള്ള പ്രവർത്തനം.

ഉത്തരം

(i)
$$C_2H_5{-}Cl \xrightarrow{NH_3} C_2H_5{-}NH_2 \xrightarrow{C_2H_5\text{-}Cl} C_2H_5{-}\underset{}{\overset{H}{\overset{|}{N}}}{-}C_2H_5 \xrightarrow{C_2H_5\text{-}Cl} C_2H_5{-}\underset{\underset{C_2H_5}{|}}{N}{-}C_2H_5 \quad 4$$

ക്ലോറോഈഥെയ്ൻ — ഈഥെനമീൻ — N-ഈഥൈൽഈഥെനമീൻ — N,N-ഡൈഈഥൈൽഈഥെനമീൻ — ചതുർഥക അമോണിയം ലവണം

(ii)
$$C_6H_5{-}CH_2{-}Cl \xrightarrow{NH_3} C_6H_5{-}CH_2NH_2 \xrightarrow{2CH_3Cl} C_6H_5{-}CH_2{-}\underset{\underset{CH_3}{|}}{N}{-}CH_3$$

ബെൻസൈൽ ക്ലോറൈഡ് — ബെൻസൈൽഅമീൻ — N,N - ഡൈമീഥൈൽ ഫിനൈൽമെഥനമീൻ

3. *നൈട്രൈലുകളുടെ നിരോക്സീകരണം*

നൈട്രൈലുകളെ ലിഥിയം അലൂമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ് ($LiAlH_4$) ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ചോ ഉൽപ്രേരക ഹൈഡ്രജനീകരണം നടത്തിയോ പ്രാഥമിക അമീനുകൾ നിർമ്മിക്കാം. ഈ പ്രവർത്തനം അമീൻ ശ്രേണിയിലെ ആരോഹണത്തിന്, അതായത്, പ്രാരംഭ അമീനിനേക്കാൾ ഒരു കാർബൺ ആറ്റം കൂടുതലുള്ള അമീൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ, ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$R{-}C{\equiv}N \xrightarrow[Na(Hg)/C_2H_5OH]{H_2/Ni} R-CH_2-NH_2$$

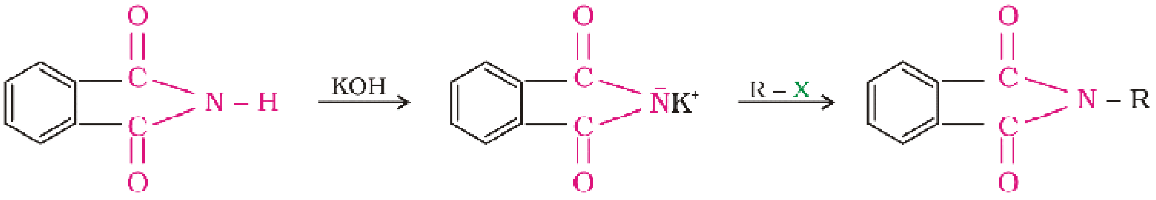
4. *അമൈഡുകളുടെ നിരോക്സീകരണം*

അമൈഡുകളെ ലിഥിയം അലുമിനിയം ഹൈഡ്രൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് നിരോക്സീകരിച്ചാൽ അമീനുകൾ ലഭിക്കും.

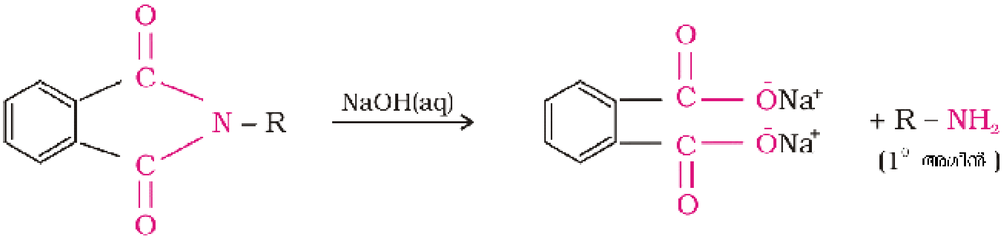
$$R{-}\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NH_2 \xrightarrow[(ii)\ H_2O]{(i)\ LiAlH_4} R-CH_2-NH_2$$

5. *ഗബ്രിയേൽ താലിമൈഡ് സംശ്ലേഷണം* (*Gabriel phthalimide synthesis*)

പ്രാഥമിക അമീനുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനാണ് ഗബ്രിയേൽ സംശ്ലേഷണം ഉപയോഗിക്കുന്നത്. താലിമൈഡിനെ എഥനോളിക് പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ചേർത്ത് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ താലിമൈഡിന്റെ പൊട്ടാസ്യം ലവണം ലഭിക്കും. ഇതിനെ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയശേഷം ആൽക്കലിയുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ജലീയവിശ്ലേഷണം നടത്തിയാൽ പ്രാഥമിക അമീൻ ലഭിക്കും. ഈ മാർഗ്ഗത്തിലൂടെ ആരോമാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനുകൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ സാധ്യമല്ല. കാരണം അറൈൽ ഹാലൈഡുകൾ താലിമൈഡ് രൂപീകരിക്കുന്ന ആനയോണുമായി ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി ആദേശപ്രവർത്തനത്തിൽ പങ്കെടുക്കുകയില്ല.



താലിമൈഡ് N-ആൽക്കൈൽതാലിമൈഡ്



6. *ഹോഫ്മാൻ ബ്രോമമൈഡ് നിമ്നീകരണ പ്രവർത്തനം (Hoffmann bromamide degradation reaction)*

ഒരു അമൈഡിനെ സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ ജലീയലായനി അഥവാ എഥനോൾ ലായനിയിൽ ലയിപ്പിച്ച ബ്രോമിനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചുകൊണ്ട് പ്രാഥമിക അമീനുകൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ ഹോഫ്മാൻ ഒരു മാർഗ്ഗം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. ഈ നിമ്നീകരണ പ്രവർത്തനത്തിൽ അമൈഡിലെ കാർബണൈൽ കാർബണിൽ നിന്ന് നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലേയ്ക്ക് ഒരു ആൽക്കൈൽ അഥവാ അറൈൽ ഗ്രൂപ്പ് സ്ഥാനമാറ്റം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ഉണ്ടാകുന്ന അമീനിൽ അമൈഡിൽ ഉള്ളതിനേക്കാൾ ഒരു കാർബൺ ആറ്റം കുറവായിരിക്കും.

$$R-\overset{\overset{\Large O}{||}}{C}-NH_2 + Br_2 + 4NaOH \longrightarrow R-NH_2 + Na_2CO_3 + 2NaBr + 2H_2O$$

ഉദാഹരണം 13.2

താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പരിവർത്തനങ്ങളുടെ രാസസമവാക്യങ്ങൾ എഴുതുക.

(i) CH_3-CH_2-Cl നെ $CH_3-CH_2-CH_2-NH_2$ ആക്കുന്നത്

(ii) $C_6H_5-CH_2-Cl$ നെ $C_6H_5-CH_2-CH_2-NH_2$ ആക്കുന്നത്

ഉത്തരം

(i) $CH_3-CH_2-Cl \xrightarrow{\text{എഥനോളിക് NaCN}} CH_3\ CH_2\ C\equiv N \xrightarrow{\text{നിരോക്സീകരണം}} CH_3\ CH_2\ CH_2\ NH_2$

ക്ലോറോഈഥെയ്ൻ — പ്രൊപ്പെയ്ൻനൈട്രൈൽ — പ്രൊപ്പാൻ 1 അമീൻ

(ii) $C_6H_5-CH_2-Cl \xrightarrow{\text{എഥനോളിക് NaCN}} C_6H_5-CH_2-C\equiv N \xrightarrow{H_2/Ni} C_6H_5-CH_2-CH_2-NH_2$

ക്ലോറോഫിനൈൽമീഥെയ്ൻ (ബെൻസൈൽ ക്ലോറൈഡ്) — ഫിനൈൽഈഥെയ്ൻനൈട്രൈൽ (ബെൻസൈൽ സയനൈഡ്) — 2-ഫിനൈൽഎഥനാമിൻ

ഉദാഹരണം 13.3

IUPAC നാമവും ഘടനയും എഴുതുക.

(i) ഹോഫ്മാൻ ബ്രോമമൈഡ് പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ പ്രൊപ്പനമീൻ നൽകുന്ന അമൈഡ്

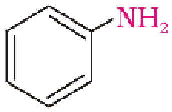
(ii) ബെൻസമൈഡിന്റെ ഹോഫ്മാൻ നിമ്നീകരണത്തിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന അമീൻ

ഉത്തരം

(i) പ്രൊപ്പനമീനിൽ 3 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുണ്ട്. അതിനാൽ അമൈഡ് തന്മാത്രയിൽ 4 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുണ്ടായിരിക്കണം. 4 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുള്ള പ്രാരംഭ അമൈഡിന്റെ ഘടനയും IUPAC നാമവും താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നു:

$$CH_3–CH_2–CH_2–\underset{\underset{O}{\|}}{C}–NH_2$$ ബ്യൂട്ടനമൈഡ്

(ii) ബെൻസമൈഡ് 7 കാർബൺ ആറ്റങ്ങളടങ്ങിയ ഒരു ആരോമാറ്റിക് അമൈഡാണ്. ആയതിനാൽ ബെൻസമൈഡിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാകുന്നത് 6 കാർബണാറ്റങ്ങൾ അടങ്ങിയ ആരോമാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനാണ്.



അനിലീൻ അഥവാ ബെൻസീനമീൻ

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

13.3 താഴെപ്പറയുന്ന പരിവർത്തനങ്ങൾ നിങ്ങൾ എങ്ങനെ ചെയ്യും?

(i) ബെൻസീനെ അനിലീനാക്കുന്നത്.

(ii) ബെൻസീനെ N,N -ഡൈമീഥൈൽ അനിലീൻ ആക്കുന്നത്?

(iii) $Cl–(CH_2)_4–Cl$ നെ ഹെക്സാൻ-1,6-ഡൈഅമീനാക്കുന്നത്?

13.5 ഭൗതിക സ്വഭാവങ്ങൾ

താഴ്ന്ന ആലിഫാറ്റിക അമീനുകൾ [കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം കുറഞ്ഞവ] മത്സ്യത്തിന്റെ ഗന്ധത്തോടുകൂടിയ വാതകങ്ങളാണ്. മൂന്നോ അതിൽക്കൂടുതലോ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളടങ്ങിയ പ്രാഥമിക അമീനുകൾ ദ്രാവകങ്ങളും അതിലും ഉയർന്നവ ഖരങ്ങളുമാണ്. അനിലീനും മറ്റ് അറൈൽഅമീനുകളും സാധാരണയായി നിറമില്ലാത്തവയാണ്. എന്നാൽ ഇവ സംഭരിച്ചു വയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ അന്തരീക്ഷ ഓക്സീകരണത്തിന് വിധേയമായി നിറമുള്ളതാകും.

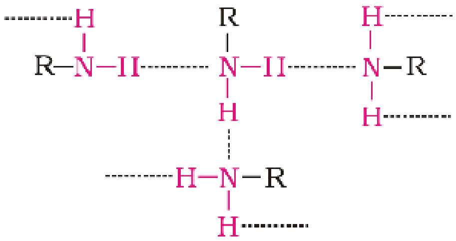
ജലതന്മാത്രകളുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം രൂപീകരിക്കുന്നതിനാൽ താഴ്ന്ന ആലിഫാറ്റിക് അമീനുകൾ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കും. എന്നാൽ മോളാർ മാസ് കൂടുന്നതിനുസരിച്ച് ജലത്തിലെ ലേയത്വം കുറയും. ജലവികർഷണ ആൽക്കൈൽ ഭാഗത്തിന്റെ വലിപ്പം കൂടുന്നതാണ് ഇതിനു കാരണം. ഉയർന്ന അമീനുകൾ പൂർണ്ണമായും ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്തവയാണ്. അമീനിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിന്റേയും ആൽക്കഹോളിലെ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിന്റേയും വിദ്യുത്‌ഋണത പരിഗണിച്ചാൽ (ഇവ യഥാക്രമം 3.0 ഉം 3.5 ഉം ആണ്). അമീനുകളുടേയും ആൽക്കഹോളുകളുടെയും ജലത്തിലുള്ള ലേയത്വവ്യത്യാസത്തെപ്പറ്റി നിങ്ങൾക്ക് പ്രവചിക്കുവാൻ കഴിയും. ബ്യൂട്ടാൻ-1-ഓൾ, ബ്യൂട്ടാൻ-1-അമീൻ എന്നിവയിൽ ഏതായിരിക്കും വെള്ളത്തിൽ കൂടുതലായി ലയിക്കുന്നത്? എന്തുകൊണ്ട്? അമീനുകൾ ഓർഗാനിക് ലായകങ്ങളായ ആൽക്കഹോൾ, ഈഥർ, ബെൻസീൻ എന്നിവയിൽ ലയിക്കുന്നു. ആൽക്കഹോളുകൾ അമീനുകളേക്കാൾ കൂടുതൽ പോളാർ ആയിരിക്കുമെന്നും ആയതിനാൽ അവ അമീനുകളേക്കാൾ

ശക്തമായ തന്മാത്രാന്തര ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം രൂപീകരിക്കുമെന്നും നിങ്ങൾക്ക് ഓർമ്മയുണ്ടായിരിക്കുമല്ലോ.

പ്രാഥമിക അമീനുകളിലും ദ്വിതീയ അമീനുകളിലും ഒരു തന്മാത്രയിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റം മറ്റൊരു തന്മാത്രയിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റവുമായി തന്മാത്രാന്തര ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിലേർപ്പെടുന്നതിന്റെ ഫലമായി തന്മാത്രാന്തര സംയോജനമുണ്ടാകുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമുണ്ടാകുന്നതിന് രണ്ട് ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ ലഭ്യമായതിനാൽ ഈ തന്മാത്രാന്തര സംയോജനം ദ്വിതീയ അമീനുകളെ അപേക്ഷിച്ച് പ്രാഥമിക അമീനുകളിലായിരിക്കും കൂടുതൽ. ത്രിതീയ അമീനുകളിൽ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങൾ ലഭ്യമല്ലാത്തതിനാൽ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനമോ തന്മാത്രാന്തര സംയോജനമോ സാധ്യമല്ല. ആയതിനാൽ, സമാവയവി അമീനുകളുടെ തിളനിലകൂടുന്ന ക്രമം താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിലാണ്.

പ്രാഥമികം>ദ്വിതീയം>ത്രിതീയം

പ്രാഥമിക അമീനുകളിലെ തന്മാത്രാന്തര ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ചിത്രം 13.2ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.



ചിത്രം 13.2 പ്രാഥമിക അമീനുകളിലെ തന്മാത്രാന്തര ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം.

ഏകദേശം ഒരേ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള അമീനുകൾ, ആൽക്കഹോളുകൾ, ആൽക്കെയ്നുകൽ എന്നിവയിലെ തിളനിലകൾ പട്ടിക 13.2-ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക: 13.2: ഏകദേശം ഒരേ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള അമീനുകൾ, ആൽക്കഹോളുകൾ, ആൽക്കെയ്നുകൾ എന്നിവയിലെ തിളനിലകളുടെ താരതമ്യം.

ക്രമനമ്പർ	സംയുക്തം	തന്മാത്രാഭാരം	തിളനില/K
1	n-$C_4H_9NH_2$	73	350.8
2	$(C_2H_5)_2NH$	73	329.3
3	$C_2H_5N(CH_3)_2$	73	310.5
4	$C_2H_5CH(CH_3)_2$	72	300.8
5	n-C_4H_9OH	74	390.3

13.6 രാസ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

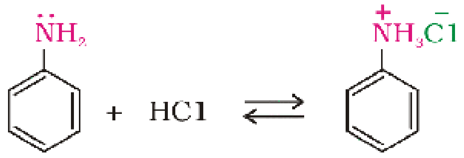
നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെയും ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിന്റെയും ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിറ്റിയിലുള്ള വ്യത്യാസവും നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലെ ഏകാന്ത ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സാന്നിധ്യവും അമീനുകളെ കൂടുതൽ പ്രവർത്തന ശീലമുള്ളതാക്കുന്നു. നൈട്രജൻ ആറ്റവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണവും അമീനുകളുടെ ക്രിയാശീലത നിർണ്ണയിക്കുന്നു. അതിനാലാണ് പ്രാഥമിക ($-NH_2$), ദ്വിതീയ $\left(\rangle N-H\right)$, ത്രിതീയ $\left(\rangle N-\right)$

അമീനുകൾ പല പ്രവർത്തനങ്ങളിലും വ്യത്യസ്തമായിരിക്കുന്നത്. കൂടാതെ ഏകാന്തജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സാന്നിധ്യമുള്ളതിനാൽ അമീനുകൾ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹികളായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അമീനുകളുടെ ചില പ്രവർത്തനങ്ങൾ താഴെ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1. *അമീനുകളുടെ ബേസിക സ്വഭാവം*

അമീനുകൾക്ക് ബേസിക സ്വഭാവമായതിനാൽ, ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ലവണങ്ങളുണ്ടാകുന്നു.

$$R-\ddot{N}H_2 + HX \rightleftharpoons R-\overset{+}{N}H_3\ \overset{-}{X} \quad \text{(ലവണം)}$$



അനിലിൻ   അനിലിനിയംക്ലോറൈഡ്

അമീൻ ലവണങ്ങൾ NaOH പോലുള്ള ഒരു ബേസുമായി പ്രവർത്തിച്ച്, യഥാർത്ഥ അമീൻ തിരികെ നൽകുന്നു.

$$R\overset{+}{N}H_3\ \overset{-}{X} + \overset{-}{O}H \longrightarrow R\ddot{N}H_2 + H_2O + \overset{-}{X}$$

അമീൻ ലവണങ്ങൾ ജലത്തിൽ ലയിക്കുമെങ്കിലും ഈഥർ പോലെയുള്ള ഓർഗാനിക് ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുകയില്ല. ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്ത ബേസിക സ്വഭാവമില്ലാത്ത ഓർഗാനിക് സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്ന് അമീനുകളെ വേർതിരിക്കുന്നത് ഈ പ്രവർത്തനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ്.

അമീനുകൾ ധാതുജന്യ ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് അമോണിയം ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ നിന്ന് അവയുടെ ബേസിക സ്വഭാവം വ്യക്തമാണല്ലോ. അമീനുകളിൽ നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിൽ ഒരു ഏകാന്തജോഡി ഇലക്ട്രോൺ ഉള്ളതിനാൽ അവ **ലൂയിസ് ബേസായി** പ്രവർത്തിക്കുന്നു. അമീനുകളുടെ ബേസിക സ്വഭാവം അവയുടെ K_b യുടേയും pK_b യുടേയും മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന വിശദീകരണം വഴി വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിയും.

$$R-NH_2 + H_2O \rightleftharpoons R-\overset{+}{N}H_3 + \overset{-}{O}H$$

$$K = \frac{[R-\overset{-}{N}H_3][OH]}{[R-NH_2][H_2O]}$$

$$\text{അല്ലെങ്കിൽ } K[H_2O] = \frac{[R-NH_3][OH]}{[R-NH_2]}$$

$$\text{അല്ലെങ്കിൽ } K_b = \frac{[R-\overset{-}{N}H_3][\overset{-}{O}H]}{[R-NH_2]}$$

$$pK_b = -\log K_b$$

K_b യുടെ മൂല്യം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് അഥവാ pK_bയുടെ മൂല്യം

കുറയുന്നതിനനുസരിച്ച്, ബേസിന്റെ ശക്തി കൂടും. ചില അമീനുകളുടെ pK_b മൂല്യങ്ങൾ പട്ടിക 13.3 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

അമോണിയയുടെ pK_b മൂല്യം 4.75 ആണ്. ആലിഫാറ്റിക് അമീനുകൾ അമോണിയയേക്കാൾ ശക്തിയേറിയ ബേസുകളാണ്. ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ +I പ്രഭാവം നിമിത്തം നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലെ ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടുന്നതാണ് ഇതിനു കാരണം. ഇവയുടെ pK_b മൂല്യം 3 നും 4.22 നും ഇടയിലാണ്. എന്നാൽ ആരോമാറ്റിക് അമീനുകൾ അമോണിയയേക്കാൾ ശക്തികുറഞ്ഞ ബേസുകളാണ്. ഇതിനുകാരണം അരൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ വലിച്ചെടുക്കുന്ന സ്വഭാവമാണ്.

പട്ടിക 13.3 അമീനുകളുടെ ജലീയാവസ്ഥയിലുള്ള pK_b മൂല്യങ്ങൾ

അമീന്റെ പേര്	pK_b
മെഥനമീൻ	3.38
N-മീഥൈൽമെഥനമീൻ	3.27
N, *N* ഡൈമീഥൈൽമെഥനമീൻ	4.22
എഥനമീൻ	3.29
N ഈഥൈൽഎഥനമീൻ	3.00
N, *N*-ഡൈഈഥൈൽഎഥനമീൻ	3.25
ബെൻസീനമീൻ	9.38
ഫിനൈൽമെഥനമീൻ	4.70
N-മീഥൈൽഅനിലീൻ	9.30
N, *N* ഡൈമീഥൈൽഅനിലീൻ	8.92

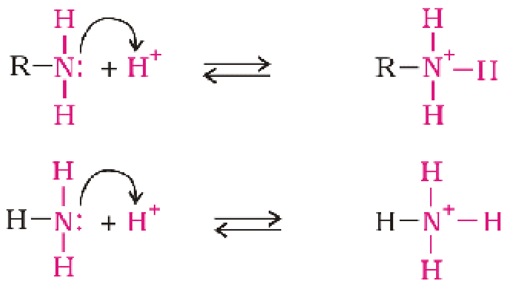
അമീനുകളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രതിസ്ഥാപക (substituents) ഗ്രൂപ്പുകളുടെ +I അല്ലെങ്കിൽ -I പ്രഭാവത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയുടെ K_b മൂല്യങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിക്കാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോൾ നിങ്ങൾക്ക് ചില വൈരുദ്ധ്യങ്ങൾ കാണാൻ കഴിയും. ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം കൂടാതെ അമീനുകളുടെ ബേസിക ശക്തിയെ ബാധിക്കുന്ന മറ്റു ഘടകങ്ങളാണ് വിലായക പ്രഭാവം (Solvation effect), സ്റ്റെറിക് തടസ്സം (Steric hindrance) തുടങ്ങിയവ. അവയെക്കൂടി നമുക്ക് പരിഗണിക്കാം.

അമീനുകളുടെ ഘടനയും ബേസികതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം

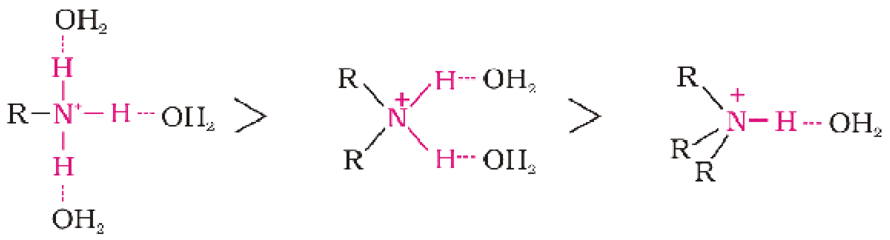
അമീനുകളുടെ ബേസികത അവയുടെ ഘടനയുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അത് ആസിഡിൽ നിന്ന് ഒരു പ്രോട്ടോണിനെ സ്വീകരിച്ചുകൊണ്ട് കാറ്റയോൺ രൂപീകൃതമാകാനുള്ള എളുപ്പത്തെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. കാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരത അമീനുമായി താരതമ്യം ചെയ്യുമ്പോൾ കൂടുതലാണെങ്കിൽ അമീന്റെ ബേസികതയും കൂടുതലായിരിക്കും.

(a) ആൽക്കനമീനും അമോണിയയും

ആൽക്കനമീനിന്റെയും അമോണിയയുടെയും ബേസികത താരതമ്യം ചെയ്യുന്നതിനായി ഒരു പ്രോട്ടോണുമായുള്ള അവയുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനം പരിഗണിക്കാം.



ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന സ്വഭാവം (+I പ്രഭാവം) മൂലം അത് (R) നൈട്രജനിലേയ്ക്ക് ഇലക്ട്രോണുകളെ തള്ളി നീക്കുകയും അങ്ങനെ ഏകാന്തജോഡി ഇലക്ട്രോണുകളെ ആസിഡിലെ പ്രോട്ടോണുമായി പങ്കുവയ്ക്കുന്നതിന് കൂടുതൽ ലഭ്യമാക്കുകയും ചെയ്യും. കൂടാതെ അമീനിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന പ്രതിസ്ഥാപക അമോണിയം അയോണുകൾ, ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ +I പ്രഭാവത്തിലൂടെ പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജ് വ്യാപനം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനാൽ കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാകുന്നു. ആയതിനാൽ അമോണിയയേക്കാൾ ശക്തിയേറിയ ബേസുകളാണ് ആൽക്കൈൽ അമീനുകൾ. ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് അവയുടെ ബേസിക സ്വഭാവവും കൂടണം. വാതകാവസ്ഥയിൽ അമീനുകളുടെ ബേസികതാക്രമം നാം പ്രതീക്ഷിക്കുന്ന ക്രമമായ ത്രിതീയ അമീൻ>ദ്വിതീയ അമീൻ> പ്രാഥമിക അമീൻ> അമോണിയ എന്നതുതന്നെയാണ്. പട്ടിക 13.3ലെ pK_b മൂല്യങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യക്തമാകുന്നതുപോലെ ജലീയലായനിയിൽ ഈ ക്രമം കൃത്യമല്ല. ജലീയാവസ്ഥയിൽ, പ്രതിസ്ഥാപക അമോണിയം കാറ്റയോണുകൾ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ഇലക്ട്രോൺ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുന്ന പ്രഭാവത്തിലൂടെ (+I) മാത്രമല്ല, ജലതന്മാത്രകളുടെ വിലായക യോജന (solvation) ത്തിലൂടെയും സ്ഥിരത കൈവരിക്കും. അയോണിന്റെ വലിപ്പം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച്, വിലായക യോജനം കുറയുകയും അങ്ങനെ അയോണിന്റെ സ്ഥിരത കുറയുകയും ചെയ്യും. അതുകൊണ്ട് അയോണുകളുടെ സ്ഥിരതാക്രമം താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിലാണ്.



1° 2° 3°

പ്രതിസ്ഥാപക അമോണിയം അയോണുകളുടെ ജലവുമായുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിന്റെ കുറയുന്ന തോതും അവയുടെ വിലായക സംയോജനത്തിലൂടെ സ്ഥിരതയിൽ വരുന്ന മാറ്റവും.

പ്രതിസ്ഥാപക അമോണിയം കാറ്റയോണിന്റെ സ്ഥിരത കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച്, അമീനിന്റെ ബേസികതയും കൂടുന്നു. അതുകൊണ്ട് ആലിഫാറ്റിക് അമീനുകളുടെ ബേസികതാക്രമം പ്രാഥമികം>ദ്വിതീയം>ത്രിതീയം എന്നായിരിക്കണം ; ഇത് ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവം അനുസരിച്ചുള്ള ക്രമത്തിന് വിപരീതമാണ്. രണ്ടാമതായി, ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പ് മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പിനെപ്പോലെ ചെറുതാണെങ്കിൽ, അവിടെ

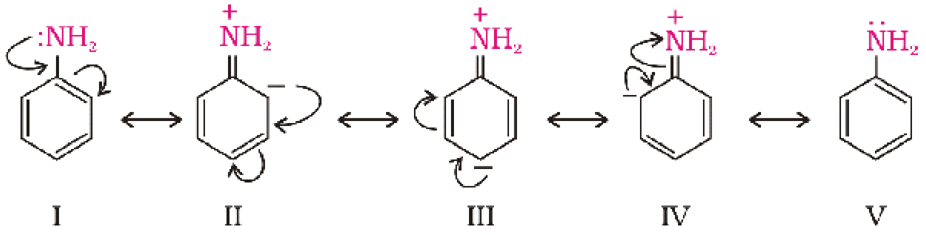
ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിന് യാതൊരു സ്റ്റെറിക് തടസ്സവുമുണ്ടാകില്ല (steric hindrance). എന്നാൽ മീഥൈൽ ഗ്രൂപ്പിനേക്കാൾ വലിയ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ കാര്യത്തിൽ, ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിന് തടസം അനുഭവപ്പെടും. ആയതിനാൽ ആൽക്കൈൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സ്വഭാവം മാറുന്നതിനനുസരിച്ച് (ഉദാഹരണമായി $-CH_3$ യിൽ നിന്ന് C_2H_5-യിലേക്ക്) ബേസിക ശക്തിയുടെ ക്രമവും മാറുന്നു. അതിനാൽ ജലീയ ലായനിയിൽ ആൽക്കൈൽ അമീനുകളുടെ ബേസിക ശക്തി തീരുമാനിക്കുന്നതിൽ ഇൻഡക്ടീവ് പ്രഭാവത്തിനും വിലായകയോജനത്തിനും സ്റ്റെറിക് തടസ്സത്തിനും ചേർന്ന ഒരു പ്രത്യേകപാരസ്പര്യമുണ്ട്. മീഥൈൽ പ്രതിസ്ഥാപക അമീനുകളുടേയും ഈഥൈൽ പ്രതിസ്ഥാപക അമീനുകളുടേയും ജലീയ ലായനികളുടെ ബേസിക ശക്തിയുടെ ക്രമം താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിലാണ്.

$(C_2H_5)_2NH > (C_2H_5)_3N > C_2H_5NH_2 > NH_3$

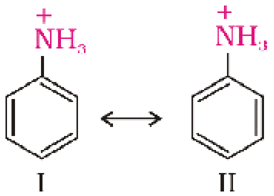
$(CH_3)_2NH > CH_3NH_2 > (CH_3)_3N > NH_3$

(b) *അറൈൽ അമീനുകളും അമോണിയയും*

അനിലീനിന്റെ pK_b മൂല്യം വളരെ ഉയർന്നതാണ്. ഇതെന്തുകൊണ്ടാണെന്നറിയാമോ? എന്തെന്നാൽ അനിലീനിലും മറ്റ് അറൈൽ അമീനുകളിലും $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പ് ബെൻസീൻ വലയവുമായി നേരിട്ട് ബന്ധിച്ചിരിക്കുകയാണ്. തന്മൂലം നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലെ ഏകാന്ത ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ ബെൻസീൻ വലയവുമായി സംയുഗ്മനത്തിൽ (conjugation) ആണ്. ആയതിനാൽ അത് പ്രോട്ടോണീകരണത്തിന് വളരെക്കുറച്ച് മാത്രമേ ലഭ്യമാകുകയുള്ളൂ. അനിലീനിന്റെ വ്യത്യസ്ത അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ എഴുതി നോക്കൂ. അപ്പോൾ താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന അഞ്ച് ഘടനകളുടെ അനുരൂപീകരണ സങ്കരമാണ് അനിലീൻ എന്ന് നിങ്ങൾക്ക് കാണുവാൻ കഴിയും.



മറ്റൊരുതരത്തിൽ, അനിലീൻ ഒരു പ്രോട്ടോണിനെ സ്വീകരിച്ചു കഴിയുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അനിലീനിയം അയോണിന് രണ്ട് അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ (കെക്കുലേ ഘടനകൾ) മാത്രമേയുള്ളൂ.



അനുരൂപീകരണ ഘടനകളുടെ എണ്ണം കൂടുന്നതിനനുസരിച്ച് സ്ഥിരതയും കൂടുമെന്ന് നമുക്കറിയാം. അതിനാൽ അനിലീനിയം അയോണിനേക്കാൾ കൂടുതൽ സ്ഥിരത അനിലീനിനാണെന്ന് (5 അനുരൂപീകരണ ഘടനകൾ) നമുക്ക് അനുമാനിക്കാം. അതുകൊണ്ട്, അനിലീനിന്റേയും മറ്റ് ആരോമാറ്റിക് അമീനുകളുടേയും പ്രോട്ടോണിനെ സ്വീകരിക്കുവാനുള്ള കഴിവ് അഥവാ ബേസിക സ്വഭാവം അമോണിയയേക്കാൾ കുറവാണ്. പ്രതിസ്ഥാപക അനിലീനിന്റെ കാര്യത്തിൽ $-CH_3$, $-OCH_3$ പോലെ

ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ബേസിക ശക്തി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതായും -NO_2, -SO_3H, -COOH, -X പോലെ ഇലക്ട്രോൺ പിൻവലിക്കുന്ന ഗ്രൂപ്പുകൾ ബേസിക ശക്തി കുറയ്ക്കുന്നതായും കാണാൻ കഴിയും.

ഉദാഹരണം 13.4 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ ബേസികശക്തി കുറയുന്ന രീതിയിൽ ക്രമീകരിക്കുക.

$C_6H_5NH_2$, $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, NH_3

ഉത്തരം മുകളിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന അമീനുകളുടേയും അമോണിയയുടേയും ബേസികശക്തി കുറയുന്ന ക്രമം താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിലാണ്.

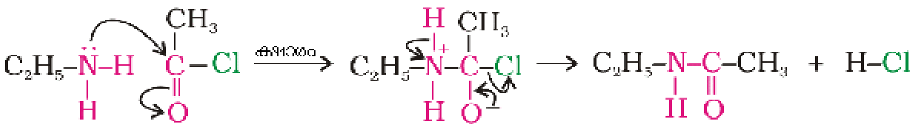
$(C_2H_5)_2NH > C_2H_5NH_2 > NH_3 > C_6H_5NH_2$

2. *ആൽക്കൈലീകരണം*

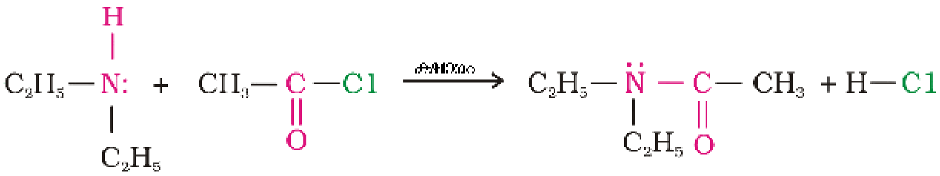
അമീനുകൾ ആൽക്കൈൽ ഹാലൈഡുകളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ആൽക്കൈലീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. (10-ാമത് യൂണിറ്റ് പരിശോധിക്കുക)

3. *അസൈലീകരണം*

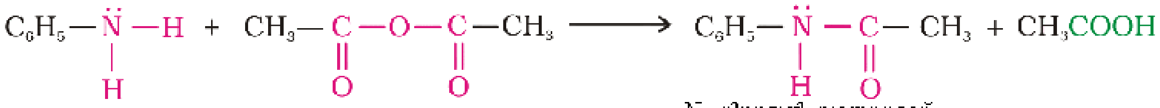
ആലിഫാറ്റിക്കും ആരോമാറ്റിക്കുമായ പ്രാഥമിക-ദ്വിതീയ അമീനുകൾ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി ആദേശപ്രവർത്തനത്തിലൂടെ ആസിഡ് ക്ലോറൈഡുകളുമായും, അൺഹൈഡ്രൈഡുകളുമായും എസ്റ്ററുകളുമായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ അസൈലീകരണം എന്നു പറയുന്നു. $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പിലെ അഥവാ >N–H ഗ്രൂപ്പിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തിനു പകരം അസൈൽ ഗ്രൂപ്പ് വരുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനമായി ഇവയെ കണക്കാക്കാം. അസൈലീകരണത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നങ്ങളെ അമൈഡുകൾ എന്നു പറയുന്നു. അമീനേക്കാൾ ശക്തിയേറിയ പിരിഡിൻ പോലുള്ള ബേസിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലാണ് ഈ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നത്. ഈ പ്രവർത്തന ഫലമായുണ്ടാകുന്ന HCl-നെ പിരിഡിൻ നീക്കം ചെയ്യുകയും അങ്ങനെ സന്തുലനത്തെ വലതുവശത്തേയ്ക്ക് മാറ്റുകയും ചെയ്യും.



എഥനമീൻ N-ഈഥൈൽഎഥനമൈഡ്



N-ഈഥൈൽഎഥനമീൻ N,N-ഡൈഈഥൈൽഎഥനമൈഡ്



ബെൻസീനമീൻ എഥനോയിക് അൺഹൈഡ്രൈഡ് N-ഫിനൈൽഎഥനമൈഡ് അല്ലെങ്കിൽ അസറ്റാനിലൈഡ്

അമീനുകൾ ബെൻസോയിൽ ക്ലോറൈഡുമായും (C_6H_5-CO-Cl), പ്രതിപ്രവർത്തിക്കും. ഇതിനെ ബെൻസോയിലീകരണമെന്നുപറയുന്നു.

$$CH_3NH_2 + C_6H_5COCl \rightarrow CH_3NHCOC_6H_5 + HCl$$

മെഥനമീൻ　　ബെൻസോയിൽക്ലോറൈഡ്　　N-മീഥൈൽബെൻസമൈഡ്

അമീനുകൾ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ എന്തുല്പന്നമുണ്ടാകുമെന്നാണ് നിങ്ങൾ കരുതുന്നത്? അവ സാധാരണ താപനിലയിൽ അമീനുകളുമായി ചേർന്ന് ലവണങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

4. *കാർബൈലമീൻ പ്രവർത്തനം:*

ആലിഫാറ്റിക്കും ആരോമാറ്റിക്കുമായ പ്രാഥമിക അമീനുകളെ ക്ലോറോഫോമും എഥനോളിക പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡും ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാൽ ദുർഗന്ധം വമിക്കുന്ന പദാർത്ഥങ്ങളായ ഐസോസയനൈഡുകൾ അഥവാ കാർബൈൽ അമീനുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ദ്വിതീയവും ത്രിതീയവുമായ അമീനുകൾ ഈ പ്രവർത്തനം കാണിക്കാറില്ല. ഈ പ്രവർത്തനത്തെ കാർബൈൽഅമീൻ പ്രവർത്തനം അഥവാ ഐസോസയനൈഡ് പരീക്ഷണം എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇത് പ്രാഥമിക അമീനുകൾ കണ്ടെത്താനുള്ള ഒരു പരീക്ഷണമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$R{-}NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow{Heat} R{-}NC + 3KCl + 3H_2O$$

5. *നൈട്രസ് ആസിഡുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം*

മൂന്നുതരം അമീനുകളും നൈട്രസ് ആസിഡുമായി വ്യത്യസ്ത രീതിയിലാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത്. നൈട്രസ് ആസിഡ് ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ മാത്രമേ നിർമ്മിക്കുകയുള്ളൂ. ഇതിനായി ഒരു ധാതുജന്യ ആസിഡിനെ സോഡിയം നൈട്രൈറ്റുമായി (N_aNO_2) പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ മതി

(a) ആലിഫാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനുകൾ നൈട്രസ് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അസ്ഥിരമായ ആലിഫാറ്റിക് ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. ഇവ പാരിമാണികമായി നൈട്രജൻ വാതകം പുറത്തുവിടുകയും ആൽക്കഹോളുകളായി മാറുകയും ചെയ്യും. നൈട്രജൻ വാതകത്തിന്റെ പാരിമാണിക സ്വതന്ത്രമാകൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ട് അമിനോ ആസിഡുകളുടേയും പ്രോട്ടീനുകളുടേയും അളവ് കണക്കാക്കാം

$$R{-}NH_2 + HNO_2 \xrightarrow{NaNO_2 + HCl} [R{-}\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl}] \xrightarrow{H_2O} ROH + N_2 + HCl$$

(b) ആരോമാറ്റിക് അമീനുകൾ താഴ്ന്ന താപനിലകളിൽ (273-278K) നൈട്രസ് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. വിവിധങ്ങളായ അരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ സംശ്ലേഷണത്തിന് ഉപകരിക്കുന്ന വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു വിഭാഗം സംയുക്തങ്ങളാണ് ഇവ. ഇവയെക്കുറിച്ച് ഭാഗം 13.7 ൽ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

$$C_6H_5{-}NH_2 \xrightarrow[273-278\,K]{NaNO_2 + 2HCl} C_6H_5{-}\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + NaCl + 2H_2O$$

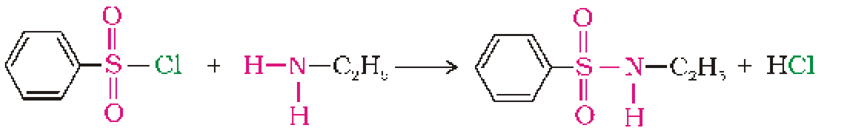
അനിലീൻ　　ബെൻസിൻഡൈആസോണിയം ക്ലോറൈഡ്

ദ്വിതീയവും ത്രിതീയവുമായ അമീനുകൾ നൈട്രസ് ആസിഡുമായി വ്യത്യസ്ത രീതിയിലാണ് പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നത്.

6. അറൈൽ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡുമായുള്ള പ്രവർത്തനം

ഹിൻസ്ബെർഗ് അഭികർമകം എന്നറിയപ്പെടുന്ന ബെൻസീൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡ് ($C_6H_5SO_2Cl$) പ്രാഥമികവും ദ്വിതീയവുമായ അമീനുകളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് സൾഫൊണമൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

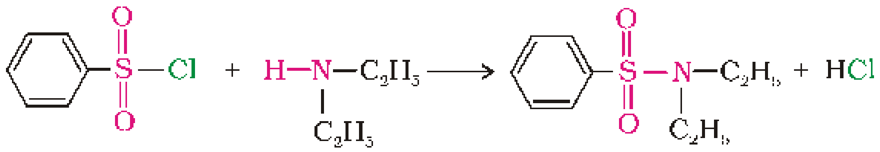
(a) ബെൻസീൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡ് പ്രാഥമിക അമീനുമായി പ്രവർത്തിച്ച് N-ആൽക്കൈൽ ബെൻസീൻ സൾഫോണാമൈഡ് നൽകുന്നു.



N-ഈഥൈൽ ബെൻസീൻ സൾഫൊണമൈഡ്
(ആൽക്കലിയിൽ ലയിക്കുന്നു)

സൾഫൊണമൈഡിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം തീവ്ര അസിഡിക് സ്വഭാവമുള്ളതാണ്. സൾഫൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഇലക്ട്രോണിനെ പിൻവലിക്കുവാനുള്ള ശക്തമായ കഴിവാണിതിനുകാരണം. ആയതിനാൽ അത് ആൽക്കലിയിൽ ലയിക്കും.

(b) ദ്വിതീയ അമീനുമായുള്ള പ്രവർത്തനത്തിൽ N,N -ഡൈ-ആൽക്കൈൽ ബെൻസീൻ സൾഫൊണമൈഡ് ഉണ്ടാകുന്നു.



N,N-ഡൈഈഥൈൽ ബെൻസീൻ
സൾഫൊണമൈഡ്

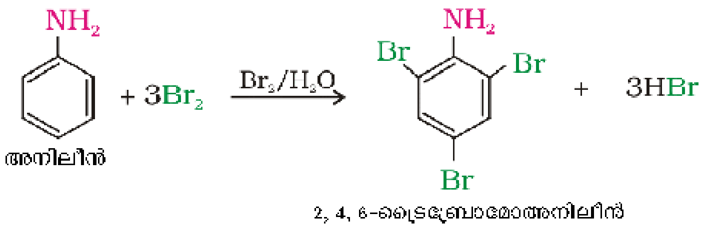
N,N -ഡൈ ഈഥൈൽ ബെൻസീൻ സൾഫൊണമൈഡിൽ നൈട്രജൻ ആറ്റവുമായി ബന്ധിച്ചിരിക്കുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റം ഇല്ലാത്തതിനാൽ ഇത് അസിഡിക് അല്ല. തന്മൂലം ഇത് ആൽക്കലിയിൽ ലയിക്കുന്നില്ല.

(c) ത്രിതീയ അമീനുകൾ ബെൻസീൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡുമായി പ്രവർത്തിക്കുകയില്ല. ബെൻസീൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡുമായുള്ള അമീനുകളുടെ വ്യത്യസ്ത രീതിയിലുള്ള പ്രവർത്തനം പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളെ വേർതിരിച്ചറിയാനും അമീനുകളുടെ മിശ്രിതത്തിൽ നിന്ന് അവയെ വേർതിരിക്കുവാനും ഉപയോഗിക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും ഇന്ന് ബെൻസീൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡിന് പകരമായി p-ടൊളുവിൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

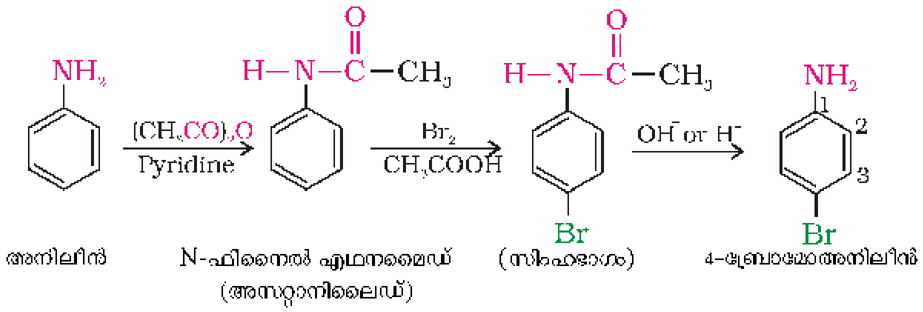
7. ഇലക്ട്രോഫിലിക് ആദേശം

അഞ്ച് ഘടനകളുടെ ഒരു അനുരൂപീകരണ സങ്കരമാണ് അനിലീൻ എന്ന് നിങ്ങൾ നേരത്തേ വായിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഈ ഘടനകളിൽ പരമാവധി ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത നിങ്ങൾ എവിടെയാണ് കാണുന്നത്? $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ഓർത്തോയും പാരായും സ്ഥാനങ്ങളാണ് ഇലക്ട്രോൺ സാന്ദ്രത കൂടിയ കേന്ദ്രങ്ങളായി മാറുന്നത്. അതായത് NH_2 ഗ്രൂപ്പ് ഓർത്തോ-പാര ദിശാഗുണവും തീവ്ര ഉത്തേജനശക്തിയുമുള്ള ഗ്രൂപ്പാണ്.

(a) *ബ്രോമിനേഷൻ (ബ്രോമിനീകരണം):* അനിലീൻ സാധാരണ താപനിലയിൽ ബ്രോമിൻ ജലവുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ 2,4,6 ട്രൈബ്രോമോഅനിലീന്റെ വെളുത്ത അവക്ഷിപ്തം ലഭിക്കുന്നു.

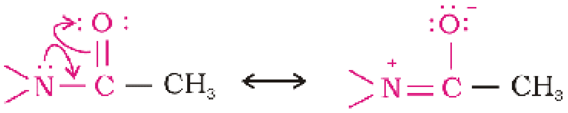


ആരോമാറ്റിക് അമീനുകളുടെ ഇലക്ട്രോഫിലിക് ആദേശ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അഭിമുഖീകരിക്കുന്ന പ്രധാന പ്രശ്നം അവരുടെ വളരെ ഉയർന്ന ക്രിയാശീലതയാണ്. ഇവിടെ ഓർത്തോ-പാരാ സ്ഥാനങ്ങളിലാണ് ആദേശ പ്രവർത്തനം പ്രധാനമായും സംഭവിക്കുന്നത്. നമുക്ക് ഏക പ്രതിസ്ഥാപക അനിലീൻ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ (monosubstituted aniline derivative) നിർമ്മിക്കണമെങ്കിൽ -NH_2 ഗ്രൂപ്പിന്റെ ക്രിയാശീലത എങ്ങനെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ കഴിയും? ഇതിനായി ആദ്യം -NH_2 ഗ്രൂപ്പിനെ അസെറ്റിക്ക് അൺഹൈഡ്രൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് അസെറ്റിലീകരണം നടത്തി സംരക്ഷിച്ചതിനുശേഷം നാം ആഗ്രഹിക്കുന്ന ആദേശ പ്രവർത്തനം നടത്തുക. അപ്പോഴുണ്ടാകുന്ന പ്രതിസ്ഥാപക അമൈഡിനെ ജലവിശ്ലേഷണം നടത്തിയാൽ നമുക്ക് പ്രതിസ്ഥാപക അമീൻ ലഭിക്കും.



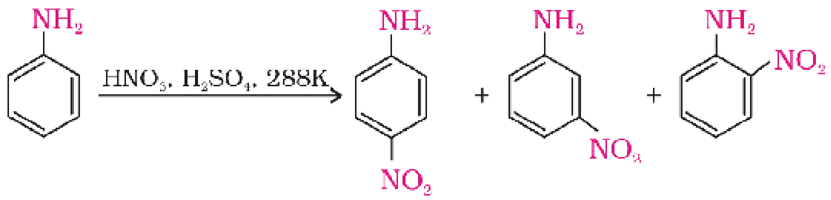
ഉദാഹരണമായി 4-ബ്രോമോ അനിലീൻ നിർമ്മിക്കുവാനായി, ആദ്യം അനിലീനിനെ അസെറ്റിലീകരണം നടത്തി അസെറ്റാനിലൈഡ് ഉണ്ടാക്കുക. അതിനെ അസറ്റിക് ആസിഡിൽ ലയിപ്പിച്ച ബ്രോമിൻ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിപ്രവർത്തിച്ചതിനുശേഷം ജലവിശ്ലേഷണം നടത്തുക.

അനുരൂപീകരണം മൂലം അസെറ്റാനിലൈഡിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലുള്ള ഏകാന്ത ജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ ഓക്സിജൻ ആറ്റവുമായി താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന രീതിയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കും.



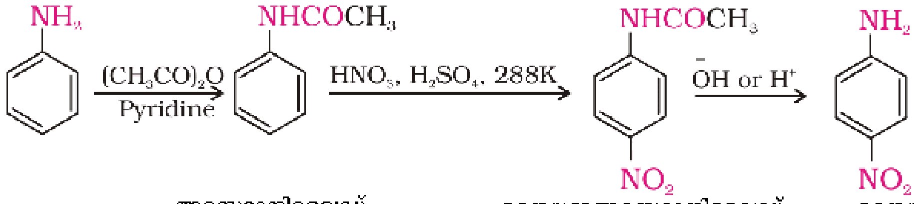
ആയതിനാൽ, അനുരൂപീകരണം മൂലം നൈട്രജനിലെ ഏകാന്തജോഡി ഇലക്ട്രോണുകൾ ബെൻസീൻ വലയത്തിലേയ്ക്ക് ദാനം ചെയ്യാൻ വളരെക്കുറച്ചു മാത്രമേ ലഭ്യമാകുകയുള്ളൂ. അതുകൊണ്ട് -$NHCOCH_3$ ഗ്രൂപ്പിന് അമിനോ ഗ്രൂപ്പിനേക്കാൾ ഉത്തേജിതപ്രഭാവം (activating effect) കുറവായിരിക്കും.

(b) *നൈട്രീകരണം* **(Nitration):** അനിലീനെ നേരിട്ട് നൈട്രേഷൻ നടത്തിയാൽ നൈട്രോ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ കൂടാതെ ടാർ പോലെയുള്ള ചില ഓക്സീകരണ ഉല്പന്നങ്ങൾ കൂടി ലഭിക്കുന്നു. കൂടാതെ ശക്തിയേറിയ അസിഡിക് മാധ്യമത്തിൽ, അനിലീൻ പ്രോട്ടോണീകരിച്ച് അനിലീനിയം അയോൺ ഉണ്ടാകും. ഇതിന് മെറ്റാദിശാഗുണമുള്ളതിനാൽ, ഓർത്തോ-പാരാവ്യുൽപന്നങ്ങൾ കൂടാതെ ഗണ്യമായ അളവിൽ മെറ്റാവ്യുൽപന്നവും ഉണ്ടാകും.



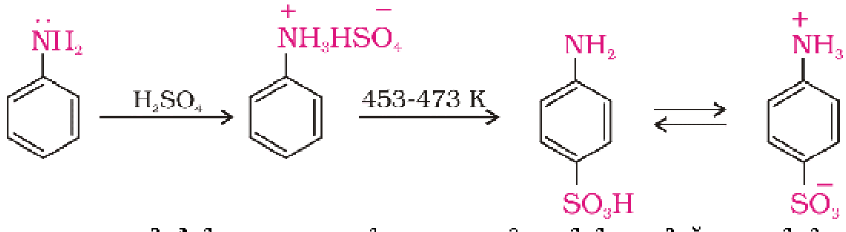
(51%) (47%) (2%)

എന്നാൽ അസെറ്റിക് അൺഹൈഡ്രൈഡ് ഉപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് അസെറ്റിലീകരണം നടത്തി $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പിനെ സംരക്ഷിച്ചാൽ, നൈട്രീകരണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുവാൻ കഴിയും. അപ്പോൾ p- നൈട്രോ അനിലീനായിരിക്കും പ്രധാനമായും ലഭിക്കുക.



അസെറ്റാനിലൈഡ് p- നൈട്രോഅസെറ്റാനിലൈഡ് p- നൈട്രോ അനിലീൻ

(c) *സൾഫോണീകരണം* **(Sulphonation):** അനിലീൻ ഗാഢസൾഫ്യൂരിക് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് അനിലീനിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റ് ഉണ്ടാകും. ഇതിനെ 453-473K- ൽ സൾഫ്യൂരിക് ആസിഡ് ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാൽ p-അമിനോ ബെൻസീൻ സൾഫോണിക് ആസിഡ് പ്രധാന ഉൽപന്നമായി ലഭിക്കും. ഇത് സാധാരണയായി സൾഫാനിലിക് ആസിഡ് എന്നാണറിയപ്പെടുന്നത്. ഇതിൽ അസിഡിക്-ബേസിക് ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉള്ളതിനാൽ ഒരു സ്വിറ്റർ അയോണായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.



അനിലീനിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റ് സൾഫാനിലിക്കാസിഡ് സ്വിറ്റർ അയോൺ

അനിലീൻ ഫ്രീഡൽ-ക്രാഫ്റ്റ്സ് പ്രവർത്തനത്തിൽ (ആൽക്കൈലീകരണം അസെറ്റിലീകരണം) ഏർപ്പെടുന്നില്ല. ഈ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന, ഒരു ലൂയിസ് ആസിഡുകൂടിയായ, അലുമിനിയം ക്ലോറൈഡുമായി അനിലീൻ ലവണം രൂപീകരിക്കുന്നതാണ് ഇതിനു കാരണം. തന്മൂലം

അനിലീനിലെ നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിന് ഒരു പോസിറ്റീവ് ചാർജ് ലഭിക്കുകയും ഇത് പിന്നീടുള്ള പ്രവർത്തനത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തുന്ന ഒരു ശക്തിയേറിയ നിഷ്ക്രിയണ ഗ്രൂപ്പായി (deactivating group) പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

13.4 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ അവയുടെ ബേസിക ശക്തിയുടെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

(i) $C_2H_5NH_2$, $C_6H_5NH_2$, NH_3, $C_6H_5CH_2NH_2$ and $(C_2H_5)_2NH$

(ii) $C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $(C_2H_5)_3N$, $C_6H_5NH_2$

(iii) CH_3NH_2, $(CH_3)_2NH$, $(CH_3)_3N$, $C_6H_5NH_2$, $C_6H_5CH_2NH_2$.

13.5 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ആസിഡ്-ബേസ് പ്രവർത്തനങ്ങൾ പൂർത്തീകരിച്ച് ഉല്പന്നങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

(i) $CH_3CH_2CH_2NH_2 + HCl \rightarrow$ (ii) $(C_2H_5)_3N + HCl \rightarrow$

13.6 സോഡിയം കാർബണേറ്റ് ലായനിയുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ അനിലീൻ അമിത അളവ് മീഥൈൽ അയൊഡൈഡുമായി ആൽക്കൈലീകരണത്തിലേർപ്പെടുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന അന്തിമ ആൽക്കൈലീകൃത ഉൽപ്പന്നം ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ എഴുതുക.

13.7 അനിലീനും ബെൻസോയിൽ ക്ലോറൈഡുമായുള്ള രാസപ്രവർത്തനമെഴുതുക. ഈ പ്രവർത്തനത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നത്തിന്റെ പേര് എഴുതുക.

13.8 C_3H_9N എന്ന തന്മാത്രാസൂത്രമുള്ള എല്ലാ സമാവയവികളുടെയും ഘടന എഴുതുക. ഇവയിൽ നൈട്രസ് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ നൈട്രജൻ വാതകം സ്വതന്ത്രമാക്കുന്ന സമാവയവികളുടെ IUPAC നാമങ്ങൾ എഴുതുക.

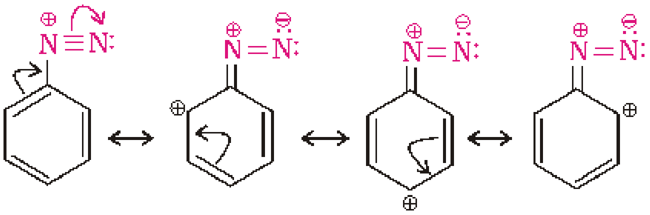
II. ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ

ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ പൊതുവായ രാസസൂത്രം $R\overset{+}{N}_2\overset{-}{X}$ എന്നാണ്. ഇവിടെ R എന്നത് ഒരു അറൈൽ ഗ്രൂപ്പാണ്. $\overset{-}{X}$ എന്നത് Cl^- Br^-, HSO_4^-, BF_4^- മുതലായവയിൽ ഒന്നാകാം. ഇവയെ നാമകരണം ചെയ്യുന്നതിന് മൂല ഹൈഡ്രോകാർബണിന്റെ പേരിനോടൊപ്പം ഡൈആസോണിയം എന്നു ചേർത്തതിനുശേഷം ക്ലോറൈഡ്, ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റ് തുടങ്ങിയ ആനയോണിന്റെ പേര് കൂടി ചേർത്താൽ മതി. N_2^+ ഗ്രൂപ്പിനെ ഡൈആസോണിയം ഗ്രൂപ്പ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ

സംയുക്തം	IUPAC നാമകരണം
$C_6H_5\overset{+}{N}_2\overset{-}{Cl}$	ബെൻസീൻ ഡൈആസോണിയം ക്ലോറൈഡ്
$C_6H_5N_2^+BF_4^-$	ബെൻസീൻ ഡൈആസോണിയം ഫ്ളൂറോ ബോറേറ്റ്
$C_6H_5N_2^+HSO_4^-$	ബെൻസീൻ ഡൈആസോണിയം ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റ്

ഭാഗം 13.6ൽ സൂചിപ്പിച്ചതുപോലെ ആലിഫാറ്റിക പ്രാഥമിക അമീനുകൾ രൂപീകരിക്കുന്ന ആൽക്കൈൽ ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ വളരെ അസ്ഥിരമാണ്. എന്നാൽ ആരോമാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനുകളുണ്ടാക്കുന്ന അറീൻ ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ ലായനി രൂപത്തിൽ വളരെ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ (273-278K) ക്ഷണനേരത്തേയ്ക്ക് സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്. അറീൻ ഡൈആസോണിയം അയോണുകളുടെ സ്ഥിരത അനുരൂപീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശദമാക്കാം.



13.7 ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ നിർമാണരീതി

അനിലീനെ നൈട്രസ് ആസിഡുമായി 273-278K താപനിലയിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാണ് ബെൻസീൻ ഡൈഅസോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്. നൈട്രസ് ആസിഡ് അസ്ഥിരമായതിനാൽ അതിന്റെ ആവശ്യകതയുണ്ടാകുമ്പോൾ പ്രവർത്തന മിശ്രിതത്തിൽ സോഡിയം നൈട്രൈറ്റിനെ നേർപ്പിച്ച ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് ആസിഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു ആരോമാറ്റിക് അമീനിനെ ഡൈഅസോണിയം ലവണമാക്കി മാറ്റുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ ഡൈഅസോണീകരണം (diazotisation) എന്നു പറയുന്നു. അതിന്റെ അസ്ഥിരത മൂലം ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങൾ സംഭരിച്ചു സൂക്ഷിക്കുവാൻ കഴിയില്ല. അത് നിർമ്മിച്ചതിനുശേഷം ഉടനെ തന്നെ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

$$C_6H_5NH_2 + NaNO_2 + 2HCl \xrightarrow{273-278K} C_6H_5\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + NaCl + 2H_2O$$

13.8 ഭൗതിക ഗുണധർമങ്ങൾ

ബെൻസീൻ ഡൈഅസോണിയം ക്ലോറൈഡ് നിറമില്ലാത്തതും പരലാകൃതിയുള്ളതും ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നതുമായ ഒരു ഖരപദാർത്ഥമാണ്. ഇത് ജലീയ ലായനിയിൽ വളരെ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ (0-5°C) സ്ഥിരതയുള്ളതും ചൂടാക്കിയാൽ ജലവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നതും ആണ്. ഈർപ്പരഹിത അവസ്ഥയിലും ഇത് പെട്ടെന്ന് വിഘടിക്കും. എന്നാൽ ബെൻസീൻ ഡൈഅസോണിയം ഫ്ളൂറോ ബോറേറ്റ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുകയില്ല. ഇത് സാധാരണ താപനിലയിൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണ്.

13.9 രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ പൊതുവെ രണ്ടായി തിരിക്കാം: (A) നൈട്രജൻ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളും (B) ഡൈഅസോ ഗ്രൂപ്പിനെ നിലനിർത്തുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളും.

A. *നൈട്രജൻ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ*

ഡൈഅസോണിയം ഗ്രൂപ്പ് വളരെപെട്ടെന്ന് നീക്കം ചെയ്യാവുന്ന ഒരു ഗ്രൂപ്പായതിനാൽ, അതിനെ Cl^-, Br^-, I^-, CN^-, OH^- തുടങ്ങിയ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉപയോഗിച്ച് ആദേശം ചെയ്യാം. ഇവ ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിൽ നിന്ന് നൈട്രജനെ ആദേശം ചെയ്യും. ഈ നൈട്രജൻ, വാതക രൂപത്തിൽ രാസമിശ്രിതത്തിൽ നിന്ന് പുറന്തള്ളപ്പെടും.

1. *ഹാലൈഡ് അഥവാ സയനൈഡ് അയോൺ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദേശം:* ആരോമാറ്റിക് ഡൈഅസോണിയം ലവണത്തിലെ ഡൈഅസോണിയം ഗ്രൂപ്പിനെ Cl^-, Br^-, CN^- തുടങ്ങിയ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹികൾ കൊണ്ട് വളരെ വേഗത്തിൽ ആദേശം ചെയ്യാം. ഇതിനായി Cu(I) അയോണിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് അഥവാ ബ്രോമൈഡുമായോ പൊട്ടാസ്യം സയനൈഡുമായോ അതിനെ പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ മതി. ഇതിനെ സാൻമെയർ പ്രവർത്തനമെന്നുപറയുന്നു (Sandmeyer reaction).

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{X} \xrightarrow{Cu_2Cl_2/HCl} ArCl + N_2$$

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{X} \xrightarrow{Cu_2Br_2/HBr} ArBr + N_2$$

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{X} \xrightarrow{CuCN/KCN} ArCN + N_2$$

ആദ്യ രണ്ടു പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ കുപ്രസ് ഹാലൈഡുകൾക്ക് പകരമായി നന്നായി പൊടിച്ച കോപ്പർ ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിൽ ആ പ്രവർത്തനത്തെ 'ഗട്ടർമാൻ പ്രവർത്തനം' (Gatterman Reaction) എന്നുപറയും.

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{X} \xrightarrow{Cu/HCl} ArCl + N_2 + CuX$$

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{X} \xrightarrow{Cu/HBr} ArBr + N_2 + CuX$$

സാൻമെയർ പ്രവർത്തനത്തിലെ ഉല്പന്നത്തിന്റെ അളവ് ഗട്ടർമാൻ പ്രവർത്തനത്തിലേതിനേക്കാൾ വളരെകൂടുതലാണ്.

2. *അയോഡൈഡ് അയോൺ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദേശം* : അയൊഡിൻ നേരിട്ട് ബെൻസീൻ വലയത്തിൽ കൊണ്ടുവരിക പ്രയാസമാണ്. എന്നാൽ ബെൻസീൻ ഡൈആസോണിയം ലവണലായനിയെ പൊട്ടാസ്യം അയൊഡൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ അയോഡോബെൻസീൻ ഉണ്ടാകുന്നു.

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + KI \longrightarrow ArI + KCl + N_2$$

3. *ഫ്ലൂറൈഡ് അയോൺ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദേശം*: അറീൻഡൈആസോണിയം ക്ലോറൈഡിനെ ഫ്ളൂറോബോറിക് ആസിഡ് ഉപയോഗിച്ച് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ അറീൻ ഡൈആസോണിയം ഫ്ളൂറോബോറേറ്റ് അവക്ഷിപ്തപ്പെടും. ഇതിനെ ചൂടാക്കിയാൽ അറൈൽ ഫ്ളൂറൈഡ് ലഭിക്കും.

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + HBF_4 \longrightarrow Ar-\overset{+}{N_2}\overset{-}{BF_4} \xrightarrow{\Delta} Ar-F + BF_3 + N_2$$

4. *ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദേശം*: അറീൻ ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങളെ ശക്തികുറഞ്ഞ നിരോക്സീകാരികളായ ഹൈപ്പോഫോസ്ഫറസ് ആസിഡ് (ഫോസ്ഫിനിക് ആസിഡ്) അഥവാ എഥനോൾ ചേർത്ത് പ്രവർത്തിപ്പിക്കുമ്പോൾ ബന്ധപ്പെട്ട അറീൻ ലഭിക്കും. കൂടാതെ നിരോക്സീകാരികൾ ഫോസ്ഫറസ് ആസിഡും എഥനാലും ആയി ഓക്സീകരിക്കപ്പെടുന്നു.

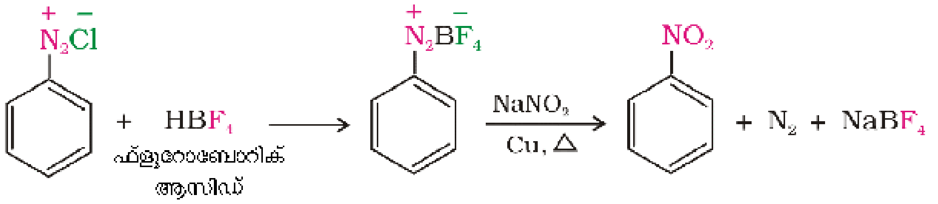
$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + H_3PO_2 + H_2O \longrightarrow ArH + N_2 + H_3PO_3 + HCl$$

$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + CH_3CH_2OH \longrightarrow ArH + N_2 + CH_3CHO + HCl$$

5. *ഹൈഡ്രോക്സൈൽ ഗ്രൂപ്പ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ആദേശം* : ഡൈആസോണിയം ലവണലായനിയുടെ താപനില **283 K** വരെ ഉയർത്തിയാൽ അത് ജലവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമായി ഫിനോളായി മാറും.

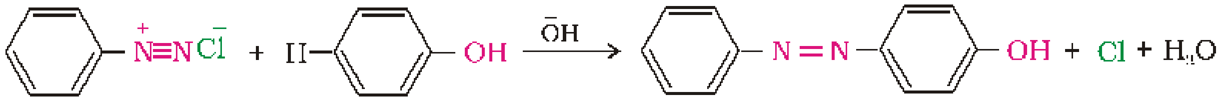
$$Ar\overset{+}{N_2}\overset{-}{Cl} + H_2O \longrightarrow ArOH + N_2 + HCl$$

6. *നൈട്രോഗ്രൂപ്പ് കൊണ്ടുള്ള ആദേശം* : ഡൈആസോണിയം ഫ്ളൂറോബോറേറ്റിനെ കോപ്പറിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സോഡിയം നൈട്രൈറ്റിന്റെ ജലീയ ലായനിയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചാൽ ഡൈആസോണിയം ഗ്രൂപ്പ് $-NO_2$ ഗ്രൂപ്പിനാൽ ആദേശം ചെയ്യപ്പെടും.

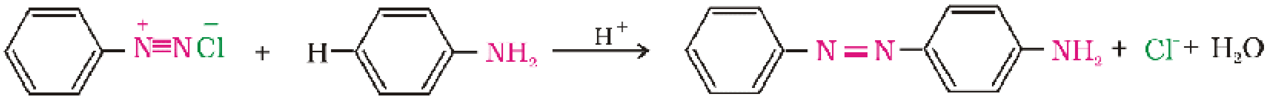


B. ഡൈആസോ ഗ്രൂപ്പ് നിലനിർത്തുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ: യുഗ്മന പ്രതിപ്രവർത്തനം (*coupling reactions*)

ഇവിടെ ആസോ ഗ്രൂപ്പ് അടങ്ങിയ ഉല്പന്നങ്ങളിൽ രണ്ട് ആരോമാറ്റിക് വലയങ്ങൾ ഒരു -N=N- ബന്ധനത്തിലൂടെ യോജിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇത് ദീർഘിച്ച ഒരു സംയുഗ്മ വ്യൂഹത്തിന് (Conjugate System) ഉദാഹരണമാണ്. ഈ സംയുക്തങ്ങൾ മിക്കവയും നിറമുള്ളത് ആയതിനാൽ ചായങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നവയുമാണ്. ബെൻസീൻ ഡൈആസോണിയം ക്ലോറൈഡ് ഫീനോളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഫീനോൾ തന്മാത്രയുടെ പാരാസ്ഥാനം ഡൈആസോണിയം ലവണവുമായി സംയുഗ്മീകരിച്ച് പാരാഹൈഡ്രോക്സി ആസോബെൻസീൻ ലഭിക്കുന്നു. ഇത് ഓറഞ്ച് നിറത്തിലുള്ള ഒരു ചായമാണ്. ഇത്തരം പ്രതി പ്രവർത്തനങ്ങളെ യുഗ്മന പ്രതിപ്രവർത്തനമെന്നുപറയുന്നു. ഇതൊരു ഇലക്ട്രോസ്നേഹി ആദേശ പ്രവർത്തനമാണ്. മറ്റൊരുദാഹരണമാണ് അനിലീനും ഡൈആസോണിയം ലവണവുമായി പ്രവർത്തിച്ച് മഞ്ഞ നിറത്തിലുള്ള ഒരു ചായമായ p- അമിനോആസോബെൻസീൻ ഉണ്ടാകുന്നത്.



p-ഹൈഡ്രോക്സിആസോബെൻസീൻ
(ഓറഞ്ച് നിറത്തിലുള്ള ചായം)



p-അമിനോആസോബെൻസീൻ
(മഞ്ഞനിറത്തിലുള്ള ചായം)

13.10 ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളുടെ സംശ്ലേഷണത്തിൽ ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യം

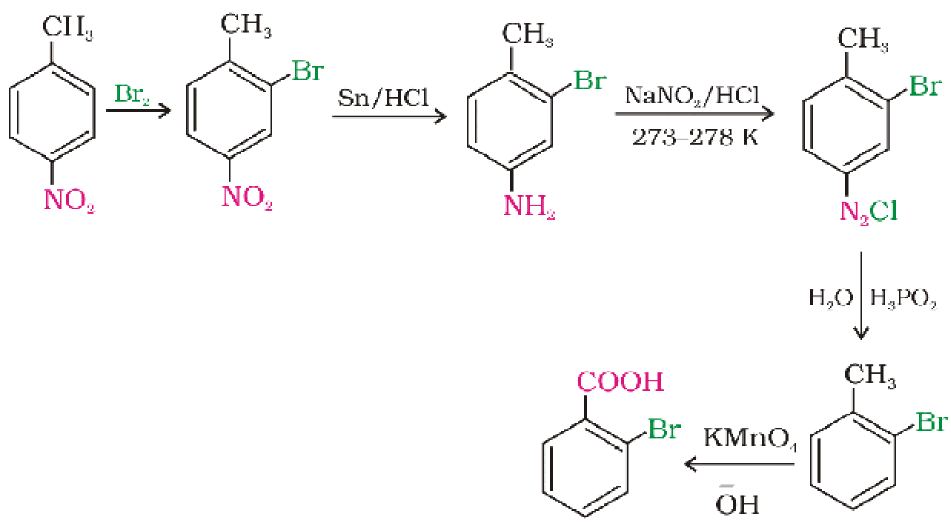
മുകളിൽപ്പറഞ്ഞ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ നിന്ന് ഒരു ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിൽ –F, –Cl, –Br, –I, –CN,–OH, $-NO_2$ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൊണ്ടുവരാൻ സഹായിക്കുന്ന വളരെ നല്ല മധ്യവർത്തികളാണ് (intermediates) ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾ എന്ന് വ്യക്തമാണല്ലോ. നേരിട്ടുള്ള ഹാലജനീകരണ പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ അറൈൽ ഫ്ളൂറൈഡുകളും അയൊഡൈഡുകളും ഉണ്ടാക്കിയെടുക്കാൻ സാധ്യമല്ല. ക്ലോറോബെൻസീനിലെ ക്ലോറിനെ ന്യൂക്ലിയോസ്നേഹി ആദേശപ്രവർത്തനം നടത്തി സയാനോഗ്രൂപ്പാക്കി മാറ്റുവാൻ കഴിയുകയില്ല. എന്നാൽ ഇതേ പ്രവർത്തനം ഡൈആസോണിയം ലവണമുപയോഗിച്ചുകൊണ്ട് വളരെപ്പെട്ടെന്ന് സാധ്യമാക്കാം.

ആയതിനാൽ ബെൻസീനെയോ, പ്രതിസ്ഥാപക ബെൻസീനെയോ, നേരിട്ട് ആദേശ പ്രവർത്തനം നടത്തി നിർമ്മിച്ചെടുക്കുവാൻ കഴിയാത്ത പല ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തങ്ങളും ഉണ്ടാക്കിയെടുക്കുവാൻ ഡൈആസോ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ആദേശ പ്രവർത്തനങ്ങളിലൂടെ കഴിയും. അതുകൊണ്ട് സംശ്ലേഷണ രസതന്ത്രത്തിൽ ഡൈആസോണിയം ലവണങ്ങൾക്ക് വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു സ്ഥാനമുണ്ട്.

ഉദാഹരണം 13.5

4-നൈട്രോടൊളുവിനെ 2-ബ്രോമോബെൻസോയിക് ആസിഡാക്കുന്നതെങ്ങനെ?

ഉത്തരം



പാഠചോദ്യങ്ങൾ

139 **പരിവർത്തനം ചെയ്യുക:**

(i) 3-മീഥൈൽ അനിലിനെ 3-നൈട്രോടൊളുവിനായി

(ii) അനിലീനിനെ 1,3,5-ട്രൈബ്രോമോബെൻസീനായി.

സംഗ്രഹം

അമോണിയ തന്മാത്രയിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെ ആൽക്കൈൽ അഥവാ അറൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൊണ്ട് പുനഃസ്ഥാപിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളായി അമീനുകളെ കരുതാം. അമോണിയയിലെ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റത്തെ പുനഃസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ **R–NH$_2$** എന്ന ഘടനയോടുകൂടിയ പ്രാഥമിക അമീനും രണ്ടു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെ പുനഃസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ **R$_2$–NH** അല്ലെങ്കിൽ **R-NHR′** എന്ന ഘടനയോടുകൂടിയ ദ്വിതീയ അമീനും മൂന്നു ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളെയും പുനഃസ്ഥാപിക്കുമ്പോൾ **RNR′R″** അല്ലെങ്കിൽ **R$_2$NR′** അല്ലെങ്കിൽ **R$_3$N** എന്ന ഘടനയോടുകൂടിയ ത്രിതീയ അമീനും ലഭിക്കും. ദ്വിതീയ അമീനുകളിലും ത്രിതീയ അമീനുകളിലും ആൽക്കൈൽ അഥവാ അറൈൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഒരേയിനത്തിലുള്ളവയാണെങ്കിൽ അവയെ ലഘുഅമീനുകളെന്നും വ്യത്യസ്തയിനത്തിലുള്ളവയാണെങ്കിൽ അവയെ മിശ്ര അമീനുകളെന്നും പറയുന്നു. മൂന്നുതരം അമീനുകളിലും അമോണിയയെപ്പോലെ ഒരു ഏകാന്തജോടി ഇലക്ട്രോൺ ഉള്ളതിനാൽ അവ ലൂയിസ് ബേസുകളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

നൈട്രോ സംയുക്തങ്ങൾ, ഹാലൈഡുകൾ, അമൈഡുകൾ, ഇമൈഡുകൾ എന്നിവയിൽനിന്നാണ് അമീനുകൾ സാധാരണയായി രൂപംകൊള്ളുന്നത്. ഇവയിലെ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം ഭൗതികസ്വഭാവങ്ങളെ സ്വാധീനിക്കുന്നു. ആൽക്കൈൽ അമീനുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കൽ, സ്റ്റെറിക്, ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം തുടങ്ങിയ ഘടകങ്ങൾ സംയോജിതമായി ധ്രുവിത പ്രോട്ടിക ലായകങ്ങളിൽ

പ്രതിസ്ഥാപിത അമോണിയം കാറ്റയോണുകളുടെ സ്ഥിരതയെയും തന്മൂലം അമീനുകളുടെ ബേസിക സ്വഭാവത്തെയും സ്വാധീനിക്കുന്നു. ആൽക്കൈൽ അമീനുകൾ അമോണിയയേക്കാൾ ശക്തിയേറിയ ബേസുകളായി കാണപ്പെടുന്നു. ആരോമാറ്റിക് അമീനുകളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വിട്ടുകൊടുക്കുന്നതും പിൻവലിക്കുന്നതുമായ ഗ്രൂപ്പുകൾ യഥാക്രമം അവയുടെ ബേസികത കൂട്ടുകയും കുറയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അമോണിയയേക്കാൾ ശക്തി കുറഞ്ഞ ബേസാണ് അനിലീൻ. നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലെ പങ്കുവയ്ക്കപ്പെടാത്ത ഇലക്ട്രോണിന്റെ ലഭ്യത അമീനുകളുടെ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തനരീതിയിലും ഉൽപ്പന്നങ്ങളുടെ സ്വഭാവത്തിലും നൈട്രജൻ ആറ്റത്തിലെ ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റങ്ങളുടെ സ്വാധീനമാണ് പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളെ നിർണയിക്കുന്നതിനും വിവേചിച്ചറിയുന്നതിനും ആധാരം. *p* ടൊളുവിൻ സൾഫൊണൈൽ ക്ലോറൈഡ് പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളെ വേർതിരിച്ചറിയുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ആരോമാറ്റിക് വലയത്തിലെ അമിനോ ഗ്രൂപ്പിന്റെ സാന്നിധ്യം ആരോമാറ്റിക് അമീനുകളുടെ ക്രിയാശേഷി വർധിപ്പിക്കുന്നു. അവയുടെ ക്രിയാശേഷി അസൈലീകരണ പ്രക്രിയയിലൂടെ നിയന്ത്രിക്കാം. അതായത്, അസെറ്റൈൽ ക്ലോറൈഡ്, അസെറ്റിക് അൺഹൈഡ്രൈഡ് എന്നിവ ഉപയോഗിച്ച് പ്രതിപ്രവർത്തിപ്പിച്ചുകൊണ്ട്. ട്രൈമീഥൈൽ അമീൻ പോലുള്ള ത്രിതീയ അമീനുകൾ ഷഡ്പദങ്ങളെ ആകർഷിക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

അറൈൽ അമീനുകളിൽനിന്ന് ലഭ്യമാകുന്ന ആരോമാറ്റിക് ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങൾ, ഡൈഅസോണിയം ഗ്രൂപ്പിനെ വിവിധങ്ങളായ ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ കൊണ്ട് പ്രതിസ്ഥാപിച്ചുകൊണ്ട് അറൈൽ ഹാലൈഡുകൾ, സയനൈഡുകൾ, ഫിനോളുകൾ, അറീനുകൾ തുടങ്ങിയവ പ്രയോജനകരമായി നിർമിക്കുന്നതിന് സഹായിക്കുന്നു. ഡൈഅസോ ഗ്രൂപ്പിന്റെ നിരോക്സീകരണ വിലോപനം മൂലമാണ് ഇവ സാധ്യമാകുന്നത്. അറൈൽ ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങൾ ഫിനോളുകൾ അല്ലെങ്കിൽ അറൈൽ അമീനുകളുമായി സംയുഗമീകരിച്ച് ആസോഡൈകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു.

പരിശീലന പ്രശ്നങ്ങൾ

13.1 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളുടെ IUPAC നാമങ്ങൾ എഴുതി അവയെ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകൾ എന്ന് തരംതിരിക്കുക.

(i) $(CH_3)_2CHNH_2$ (ii) $CH_3(CH_2)_2NH_2$ (iii) $CH_3NHCH(CH_3)_2$
(iv) $(CH_3)_3CNH_2$ (v) $C_6H_5NHCH_3$ (vi) $(CH_3CH_2)_2NCH_3$
(vii) m-$BrC_6H_4NH_2$

13.2 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംയുക്തജോടികളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള ഒരു രാസപരീക്ഷണമെഴുതുക.

(i) മീഥൈൽ അമീനും ഡൈമീഥൈൽ അമീനും (ii) ദ്വിതീയ അമീനും ത്രിതീയ അമീനും
(iii) ഈഥൈൽ അമീനും അനിലീനും (iv) അനിലീനും ബെൻസൈൽ അമീനും
(v) അനിലീനും N-മീഥൈൽ അനിലീനും

13.3 താഴെപ്പറയുന്നവയുടെ കാരണം വ്യക്തമാക്കുക.

(i) അനിലീന്റെ pK_b മൂല്യം മീഥൈൽഅമീനിന്റേതിനേക്കാൾ ഉയർന്നതാണ്.
(ii) ഈഥൈൽഅമീൻ ജലത്തിൽ ലയിക്കുമെങ്കിലും അനിലീൻ ലയിക്കില്ല.
(iii) ജലീയ മീഥൈൽഅമീൻ ഫെറിക് ക്ലോറൈഡുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ഹൈഡ്രേറ്റഡ് ഫെറിക് ഓക്സൈഡിന്റെ അവക്ഷിപ്തം ഉണ്ടാകുന്നു.
(iv) ആരോമാറ്റിക് ഇലക്ട്രോഫിലിക് ആദേശപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ അമിനോ ഗ്രൂപ്പ് ഓർത്തോ-പാരാദിശാഗുണമുള്ളതാണെങ്കിലും അനിലീൻ നൈട്രീകരണം നടത്തുമ്പോൾ ഗണ്യമായ അളവിൽ മെറ്റാനൈട്രോഅനിലീൻ ഉണ്ടാകുന്നു.
(v) അനിലീൻ ഫ്രീഡൽ – ക്രാഫ്റ്റ്സ് പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്നില്ല.

(vi) ആരോമാറ്റിക് അമീനുകളുടെ ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങൾ ആലിഫാറ്റിക് അമീനുകളുടേതിനേക്കാൾ സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്.

(vii) പ്രാഥമിക അമീനുകളുടെ സംശ്ലേഷണത്തിന് ഗബ്രിയേൽ താലിമൈഡ് സംശ്ലേഷണം പ്രധാനമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

13.4 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ ക്രമീകരിക്കുക.

(i) pK_b മൂല്യത്തിന്റെ അവരോഹണക്രമത്തിൽ :

$C_2H_5NH_2$, $C_6H_5NHCH_3$, $(C_2H_5)_2NH$, $C_6H_5NH_2$

(ii) ബേസികശക്തിയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ

$C_6H_5NH_2$. $C_6H_5N(CH_3)_2$, $(C_2H_5)_2NH$. CH_3NH_2

(iii) ബേസികശക്തിയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ:

(a) അനിലീൻ, *p*-നൈട്രോഅനിലീൻ, *p*-ടൊളുവിഡിൻ

(b) $C_6H_5NH_2$, $C_6H_5NHCH_3$, $C_6H_5CH_2NH_2$.

(iv) വാതകാവസ്ഥയിൽ ബേസികശക്തിയുടെ അവരോഹണക്രമത്തിൽ:

$C_2H_5NH_2$, $(C_2H_5)_2NH$, $(C_2H_5)_3N$. NH_3

(v) തിളനിലയുടെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ:

C_2H_5OH, $(CH_3)_2NH$, $C_2H_5NH_2$

(vi) ജലത്തിലെ ലേയത്വത്തിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ

$C_6H_5NH_2$. $(C_2H_5)_2NH$, $C_2H_5NH_2$.

13.5 താഴെപ്പറയുന്ന പരിവർത്തനങ്ങൾ എങ്ങനെ സാധ്യമാക്കും.

(i) എഥനോയിക് ആസിഡിനെ മെഥനമീൻ ആക്കുക.

(ii) ഹെക്സെയ്ൻനൈട്രലിനെ 1-അമിനോപെന്റെയ്നാക്കുക

(iii) മെഥനോളിനെ എഥനോയിക് ആസിഡാക്കുക.

(iv) എഥനമീനെ മെഥനമീനാക്കുക.

(v) എഥനോയിക് ആസിഡിനെ പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡാക്കുക.

(vi) മെഥനമീനെ എഥനമീനാക്കുക.

(vii) നൈട്രോമീഥെയ്നെ ഡൈമീഥൈൽഅമീനാക്കുക.

(viii) പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡിനെ എഥനോയിക് ആസിഡാക്കുക.

13.6 പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ അമീനുകളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള ഒരു മാർഗം വിശദമാക്കുക. ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന രാസസമവാക്യങ്ങളും എഴുതുക.

13.7 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെക്കുറിച്ച് ലഘുകുറിപ്പുകൾ എഴുതുക.

(i) കാർബൈൽഅമീൻ പ്രവർത്തനം

(ii) ഡൈആസോകരണം

(iii) ഹോഫ്മാൻ ബ്രോമമൈഡ് പ്രവർത്തനം

(iv) യുഗ്മന പ്രതിപ്രവർത്തനം

(v) അമോണിയവിശ്ലേഷണം

(vi) അസെറ്റിലീകരണം

(vii) ഗബ്രിയേൽ താലിമൈഡ് സംശ്ലേഷണം

13.8 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പരിവർത്തനങ്ങൾ സാധ്യമാക്കുക:

(i) നൈട്രോബെൻസീനെ ബെൻസോയിക് ആസിഡാക്കുക.

(ii) ബെൻസീനെ m ബ്രോമോഫിനോളാക്കുക.

(iii) ബെൻസോയിക് ആസിഡിനെ അനിലീനാക്കുക.

(iv) അനിലീനെ 2,4,6-ട്രൈബ്രോമോഫ്ളൂറോബെൻസീനാക്കുക.

(v) ബെൻസൈൽ ക്ലോറൈഡിനെ 2-ഫിനൈൽഎഥനമീനാക്കുക.

(vi) ക്ലോറോബെൻസീനെ *p*-ക്ലോറോഅനിലീനാക്കുക

(vii) അനിലീനെ *p* ബ്രോമോഅനിലീനാക്കുക

(viii) ബെൻസമൈഡിനെ ടൊളുവീനാക്കുക

(ix) അനിലീനെ ബെൻസൈൽ ആൽക്കഹോളാക്കുക.

13.9 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ A, B, C എന്നിവയുടെ ഘടന എഴുതുക.

(i) $CH_3CH_2I \xrightarrow{NaCN} A \xrightarrow[\text{ഭാഗികജലഅപഘടനം}]{OH^-} B \xrightarrow{NaOH + Br_2} C$

(ii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuCN} A \xrightarrow{H_2O/H^+} B \xrightarrow[\Delta]{NH_3} C$

(iii) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow{LiAlH_4} B \xrightarrow[0°C]{HNO_2} C$

(iv) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\,K]{NaNO_2 + HCl} B \xrightarrow[\Delta]{H_2O/H^+} C$

(v) $CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} A \xrightarrow{NaOBr} B \xrightarrow{NaNO_2/HCl} C$

(vi) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\,K]{HNO_2} B \xrightarrow{C_6H_5OH} C$

13.10 'A' എന്ന ആരോമാറ്റിക് സംയുക്തത്തെ ജലീയ അമോണിയ ചേർത്ത് പ്രവർത്തിപ്പിച്ചതിനു ശേഷം ചൂടാക്കിയപ്പോൾ 'B' എന്ന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. ഇതിനെ Br_2 ഉം KOH ഉം ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയപ്പോൾ C_6H_7N എന്ന തന്മാത്രാവാക്യമുള്ള 'C' എന്ന സംയുക്തം ഉണ്ടാകുന്നു. A, B, C എന്നിവയുടെ ഘടനകളും IUPAC നാമങ്ങളും എഴുതുക.

13.11 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പ്രവർത്തനങ്ങൾ പൂർത്തിയാക്കുക.

(i) $C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + alc.KOH \rightarrow$

(ii) $C_6H_5N_2Cl + H_3PO_2 + H_2O \rightarrow$

(iii) $C_6H_5NH_2 + H_2SO_4$ (ഗാഢ) $\rightarrow$

(iv) $C_6H_5N_2Cl + C_2H_5OH \rightarrow$

(v) $C_6H_5NH_2 + Br_2(aq) \rightarrow$

(vi) $C_6H_5NH_2 + (CH_3CO)_2O \rightarrow$

(vii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[(ii)\,NaNO_2/Cu,\,\Delta]{(i)\,HBF_4}$

13.12 ആരോമാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനുകളെ ഗബ്രിയേൽ താലിമൈഡ് സംശ്ലേഷണത്തിലൂടെ നിർമിക്കാൻ സാധിക്കാത്തത് എന്തുകൊണ്ട്?

13.13 (i) ആരോമാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനും (ii) ആലിഫാറ്റിക് പ്രാഥമിക അമീനും നൈട്രസ് ആസിഡുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം എഴുതുക.

13.14 താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഓരോന്നിനും വ്യക്തമായ വിശദീകരണം നൽകുക.

(i) അമീനുകൾക്ക് താരതമ്യേന ഒരേ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള ആൽക്കഹോളുകളേക്കാൾ അസിഡിറ്റി കുറവാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

(ii) പ്രാഥമിക അമീനുകൾക്ക് ത്രിതീയ അമീനുകളേക്കാൾ തിളനില കൂടിയിരിക്കുന്നത് എന്തുകൊണ്ട്?

(iii) ആലിഫാറ്റിക് അമീനുകൾ ആരോമാറ്റിക് അമീനുകളേക്കാൾ ശക്തിയേറിയ ബേസുകളാണ്. എന്തുകൊണ്ട്?

ചില ഉൾപാഠചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

13.4 (i) $C_6H_5NH_2 < NH_3 < C_6H_5CH_2NH_2 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH$

(ii) $C_6H_5NH_2 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_3N < (C_2H_5)_2NH$

(iii) $C_6H_5NH_2 < C_6H_5CH_2NH_2 < (CH_3)_3N < CH_3NH_2 < (CH_3)_2NH$

യൂണിറ്റ്

14

ജൈവതന്മാത്രകൾ

ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ,

- കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ, പ്രോട്ടീനുകൾ, ന്യൂക്ലിയിക് ആസിഡുകൾ തുടങ്ങിയ ജൈവതന്മാത്രകളെ നിർവചിക്കാൻ കഴിയും.
- കാർബോ ഹൈഡ്രേറ്റുകൾ, പ്രോട്ടീനുകൾ, ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ, വിറ്റാമിനുകൾ എന്നിവയെ അവയുടെ ഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വർഗ്ഗീകരിക്കാൻ കഴിയും.
- ഡിഎൻഎയും ആർ.എൻ.എയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം വിശദീകരിക്കാനാകും.
- ജൈവവ്യവസ്ഥയിൽ ജൈവതന്മാത്രകളുടെ പങ്ക് മനസ്സിലാക്കാനാകും.

'ശരീരത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സമന്വയിച്ചുള്ള താളാത്മക പുരോഗതിയാണ് ജീവനെ നയിക്കുന്നത്.'

ജീവനുള്ള ഒരു വ്യവസ്ഥ സ്വയം വളരുന്നു, നിലനിൽക്കുന്നു, പുനർനിർമ്മിക്കുന്നു. ജീവനുള്ള സംവിധാനത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഏറ്റവും ആശ്ചര്യകരമായ സംഗതി, അത് സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് ജീവനില്ലാത്ത ആറ്റങ്ങളും തന്മാത്രകളും കൊണ്ടാണ് എന്നതാണ്. ജൈവവ്യൂഹത്തിൽ രാസപരമായി എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത് എന്ന പരിജ്ഞാനം, **ജൈവരസതന്ത്രത്തിന്റെ** പരിധിയിൽ വരുന്നതാണ്. കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ്, പ്രോട്ടീൻ, ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങൾ, ലിപിഡുകൾ മുതലായ വിവിധങ്ങളായ സങ്കീർണ്ണ ജൈവതന്മാത്രകളുടെ രൂപകൽപ്പനയാണ് ജൈവവ്യൂഹങ്ങൾ. കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ്, പ്രോട്ടീൻ എന്നിവ നമ്മുടെ ആഹാരത്തിലെ അവശ്യ ഘടകങ്ങളാണ്. ഈ ജൈവതന്മാത്രകൾ പരസ്പരം ഇടപഴകുന്നു, കൂടാതെ അവയാണ് ജൈവപ്രക്രിയകളുടെ തന്മാത്രാതലത്തിലുള്ള യുക്തി രചിക്കുന്നത്. പുറമേ, വിറ്റാമിനുകൾ, ധാതുലവണങ്ങൾ എന്നിവ പോലുള്ള ചില ലളിത തന്മാത്രകളും ജീവികളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുന്നു. ഇത്തരം ചില ജൈവതന്മാത്രകളുടെ ഘടനകളും പ്രവർത്തനങ്ങളും ഈ യൂണിറ്റിൽ ചർച്ചചെയ്യുന്നു.

14.1 കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ

കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ പ്രധാനമായും സസ്യങ്ങളാൽ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു വലിയ കൂട്ടം സ്വാഭാവിക ജൈവ സംയുക്തങ്ങളാണ്. ചില സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങൾ പഞ്ചസാര, ഗ്ലൂക്കോസ്, അന്നജം തുടങ്ങിയവയാണ്. ഇവയിൽ ഭൂരിഭാഗത്തിനും $C_x(H_2O)_y$, എന്ന ഒരു പൊതു സൂത്രവാക്യം ഉണ്ട്. ഉദാഹരണമായി ഗ്ലൂക്കോസ് ($C_6H_{12}O_6$) തന്മാത്രയുടെ സൂത്രവാക്യം $C_6(H_2O)_6$ ഈ പൊതുസമവാക്യവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഈ സൂത്രവാക്യത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന എല്ലാ സംയുക്തങ്ങളും കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളായി അംഗീകരിക്കാൻ കഴിയില്ല. അസറ്റിക് ആസിഡ് (CH_3COOH); $C_2(H_2O)_2$ ഈ പൊതുവായ സൂത്രവാക്യവുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നു. എന്നാലത് കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് അല്ല. അതുപോലെ, റാംനോസ്, $C_6H_{12}O_5$ ഒരു കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് ആണ്, പക്ഷേ മേൽപ്പറഞ്ഞ നിർവചനത്തിനോട് യോജിക്കുന്നില്ല. കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളുടെ നിരവധിയായ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ കാണിക്കുന്നത് അവയിൽ പ്രത്യേക ക്രിയാത്മക (functional) ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉണ്ടെന്നാണ്.

രാസപരമായി, കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളെ ഒപ്റ്റിക്കൽ ആക്ടിവിറ്റിയുള്ള പോളിഹൈഡ്രോക്സി ആൽഡിഹൈഡുകൾ അല്ലെങ്കിൽ കീറ്റോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ ജലീയവിശ്ലേഷണഫലമായി അത്തരം യൂണിറ്റുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങൾ എന്ന് നിർവ്വചിക്കാം. മധുരരസമുള്ള ചില കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ ഷുഗറുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. നമ്മുടെ വീടുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഏറ്റവും സാധാരണമായ പഞ്ചസാര സുക്രോസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ പാലിലുള്ള ഷുഗർ ലാക്ടോസ് എന്നാണറിയപ്പെടുന്നത്. കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ സാക്കറൈഡുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു (ഗ്രീക്ക്: സക്ചാരൺ എന്നാൽ പഞ്ചസാര).

14.1.1 കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളുടെ വർഗീകരണം

ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളെ മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

(i) *മോണോസാക്കറൈഡുകൾ:* ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ പോളി ഹൈഡ്രോക്സി ആൽഡിഹൈഡ് അഥവാ കീറ്റോണിന്റെ ലളിതമായ ഒരു യൂണിറ്റ് നൽകാൻ കഴിയാത്ത കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളെ മോണോസാക്കറൈഡ് എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഏകദേശം ഇരുപതോളം മോണോസാക്കറൈഡുകൾ പ്രകൃതിയിൽ ഉണ്ട്. ഗ്ലൂക്കോസ്, ഫ്രക്ടോസ്, റൈബോസ് മുതലായവ ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

(ii) *ഒലിഗോസാക്കറൈഡുകൾ:* ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ രണ്ട് മുതൽ പത്ത് വരെ മോണോസാക്കറൈഡ് യൂണിറ്റുകൾ നൽകുന്ന കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ ഒലിഗോസാക്കറൈഡുകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. അവയെ ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ, ട്രൈസാക്കറൈഡുകൾ, ടെട്രാസാക്കറൈഡുകൾ എന്നിങ്ങനെ വീണ്ടും വർഗ്ഗീകരിക്കാം. ഇവയിൽ ഏറ്റവും സാധാരണമായവ ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ ആണ്. ഡൈസാക്കറൈഡ് ജലീയ വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന രണ്ട് മോണോസാക്കറൈഡ് യൂണിറ്റുകൾ സമാനമോ വ്യത്യസ്തമോ ആകാം. ഉദാഹരണത്തിന്, സുക്രോസ് ജലീയ വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ ഗ്ലൂക്കോസ്, ഫ്രക്ടോസ് എന്നീ തന്മാത്രകൾ നല്കുന്നു. അതേസമയം മാൾട്ടോസ്, ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ രണ്ടു തന്മാത്രകൾ മാത്രമാണ് നൽകുന്നത്.

(iii) *പോളിസാക്കറൈഡുകൾ:* ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ അനേകം മോണോസാക്കറൈഡ് യൂണിറ്റുകൾ നൽകുന്ന കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ പോളിസാക്കറൈഡുകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ചില സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങൾ അന്നജം (starch), സെല്ലുലോസ്, ഗ്ലൈക്കോജൻ, പശകൾ തുടങ്ങിയവയാണ്. പോളിസാക്കറൈഡുകൾക്ക് മധുരമില്ല. ആയതിനാൽ അവയെ നോൺ ഷുഗറുകൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു.

കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളെ നിരോക്സീകാരി അല്ലെങ്കിൽ നിരോക്സീകാരികളല്ലാത്ത ഷുഗറുകൾ എന്നും വർഗീകരിക്കാം. ഫെലിങ്ങ് ലായനിയേയും ടോളൻസ് അഭികർമ്മകത്തേയും നിരോക്സീകരിക്കുന്ന കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളെ നിരോക്സീകാരി ഷുഗറുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ആൽഡോസ് ആയാലും കീറ്റോസ് ആയാലും എല്ലാ മോണോസോക്കറൈഡുകളും നിരോക്സീകാരി ഷുഗറുകൾ ആണ്.

14.1.2 മോണോസാക്കറൈഡുകൾ

കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം, അവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പ് എന്നിവ അടിസ്ഥാനമാക്കി മോണോസാക്കറൈഡുകളെ വീണ്ടും വർഗീകരിക്കാനാകും. ഒരു കാർബോഹൈഡ്രേറ്റിൽ ഒരു ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പ് ഉണ്ടെങ്കിൽ, അത് ഒരു ആൽഡോസ് എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു, എന്നാൽ ഒരു കീറ്റോണിക ഗ്രൂപ്പാണുള്ളതെങ്കിൽ അത് ഒരുകീറ്റോസ് എന്നറിയപ്പെടുന്നു. മോണോസാക്കറൈഡുകളെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുടെ എണ്ണം അവയുടെ നാമത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നത് പട്ടിക 14.1 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളിൽ നിന്ന് വ്യക്തമാണ്.

പട്ടിക 14.1: വിവിധതരം മോണോസാക്കറൈഡുകൾ

കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ	പൊതുവായ പേര്	ആൽഡിഹൈഡ്	കീറ്റോൺ
3	ട്രയോസ്	ആൽഡോട്രയോസ്	കീറ്റോട്രയോസ്
4	ടെട്രോസ്	ആൽഡോടെട്രോസ്	കീറ്റോടെട്രോസ്
5	പെന്റോസ്	ആൽഡോപെന്റോസ്	കീറ്റോപെന്റോസ്
6	ഹെക്സോസ്	ആൽഡോഹെക്സോസ്	കീറ്റോഹെക്സോസ്
7	ഹെപ്റ്റോസ്	ആൽഡോഹെപ്റ്റോസ്	കീറ്റോഹെപ്റ്റോസ്

14.1.2.1 ഗ്ലൂക്കോസ്

ഗ്ലൂക്കോസ് പ്രകൃതിയിൽ സ്വതന്ത്രരൂപത്തിലും അതുപോലെ സംയുക്ത രൂപത്തിലും കാണപ്പെടാറുണ്ട്. അത് മധുരമുള്ള പഴങ്ങളിലും തേനിലും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പാകമായമുന്തിരിയിൽ വലിയ അളവിൽ ഗ്ലൂക്കോസ് അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ നിർമ്മാണം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു:

ഗ്ലൂക്കോസ് നിർമ്മാണം

1. *സുക്രോസിൽ (പഞ്ചസാര) നിന്ന്* : സുക്രോസിനെ നേർപ്പിച്ച HCl അല്ലെങ്കിൽ H_2SO_4 ഉപയോഗിച്ച് ആൽക്കഹോൾ മാധ്യമത്തിൽ തിളപ്പിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഗ്ലൂക്കോസ്, ഫ്രക്റ്റോസ് എന്നിവ തുല്യ അളവിൽ ലഭിക്കുന്നു.

$$\underset{\text{സുക്രോസ്}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ഗ്ലൂക്കോസ്}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{ഫ്രക്റ്റോസ്}}{C_6H_{12}O_6}$$

2. *അന്നജത്തിൽ നിന്ന്*: അന്നജത്തിനെ 393 കെൽവിനിൽ നേർപ്പിച്ച H_2SO_4 ചേർത്ത് മർദ്ദം പ്രയോഗിച്ച് തിളപ്പിച്ച് ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാക്കിയാണ് വാണിജ്യ ആവശ്യങ്ങൾക്കായി ഗ്ലൂക്കോസ് നിർമ്മിക്കുന്നത്.

$$\underset{\text{അന്നജം അല്ലെങ്കിൽ സെല്ലുലോസ്}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + nH_2O \xrightarrow[393\ K;\ 2\text{-}3\ atm]{H^+} \underset{\text{ഗ്ലൂക്കോസ്}}{nC_6H_{12}O_6}$$

ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഘടന

CHO
|
(CHOH)$_4$
|
CH_2OH

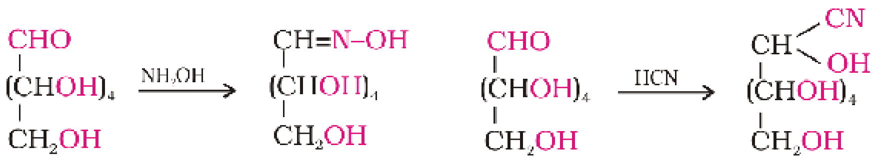
ഗ്ലൂക്കോസ്

ഗ്ലൂക്കോസ് ആൽഡോഹെക്സോസ് ആണ്, ഇത് ഡെക്സ്ട്രോസ് എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. വലിയ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളായ അന്നജം, സെല്ലുലോസ് എന്നിവയുടെ ഏകലകങ്ങളാണിവ (monomers). ഭൂമിയിലെ ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ കാർബണിക സംയുക്തമാണിത്. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഘടന നിർണ്ണയിച്ചത് ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന തെളിവുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ്.

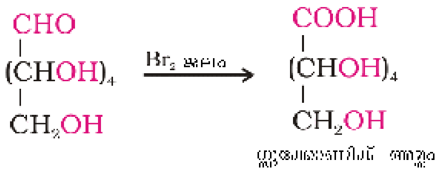
1. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ തന്മാത്രാ സൂത്രമാണ് $C_6H_{12}O_6$.
2. HI, ഉപയോഗിച്ച് ദീർഘനേരം ചൂടാക്കുമ്പോൾ, അത് n-ഹെക്സെയ്ൻ രൂപീകരിക്കുന്നു. അത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് ആറ് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളും ഒരു നേർശൃംഖലയിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു എന്നാണ്.

$$\begin{matrix} CHO \\ | \\ (CHOH)_4 \\ | \\ CH_2OH \end{matrix} \xrightarrow{HI,\ \Delta} \underset{\text{(n-ഹെക്സെയ്ൻ)}}{CH_3\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}CH_2\text{–}CH_3}$$

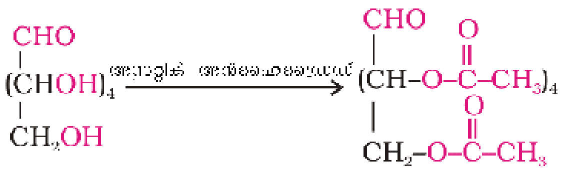
3. ഗ്ലൂക്കോസ് ഹൈഡ്രോക്സിലമിനോടൊപ്പം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഓക്സിം ഉണ്ടാകുന്നു. മാത്രമല്ല ഇത് ഒരു ഹൈഡ്രജൻ സയനൈഡ് തന്മാത്രയുമായി ചേർന്ന് സയനോഹൈഡ്രിൻ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഗ്ലൂക്കോസിൽ ഒരു കാർബൊണൈൽ ഗ്രൂപ്പി $(>C = O)$ ന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു.



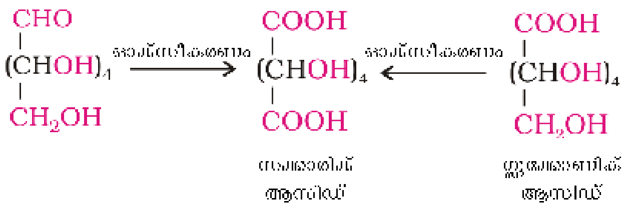
4. ബ്രോമിൻ ജലം പോലുള്ള മൃദു ഓക്സീകാരികളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഗ്ലൂക്കോസ് ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട് ആറ് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുള്ള കാർബോക്സിലിക് അമ്ലമായ ഗ്ലൂക്കോണിക് അമ്ലം ലഭിക്കുന്നു. ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് കാർബൊണൈൽഗ്രൂപ്പ് ആൽഡെഹൈഡിക് ഗ്രൂപ്പായി കാണപ്പെടുന്നു എന്നാണ്.



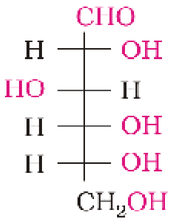
5. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അസറ്റിക് അൻഹൈഡ്രൈഡുമായുള്ള അസറ്റലീകരണം ഗ്ലൂക്കോസ് പെന്റാഅസറ്റേറ്റ് നൽകുന്നു, അത് ഗ്ലൂക്കോസിൽ അഞ്ച് –OH ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യം ഉറപ്പിക്കുന്നു. ഇതൊരു സ്ഥിരതയുള്ള സംയുക്തം ആയതിനാൽ, അഞ്ച് –OH ഗ്രൂപ്പുകളും വ്യത്യസ്ത കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കേണ്ടതുണ്ട്.



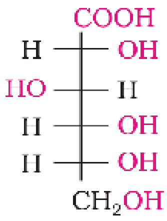
6. ഗ്ലൂക്കോസ്, ഗ്ലൂക്കോണിക് ആസിഡ് എന്നിവ നൈട്രിക് ആസിഡുമായുള്ള ഓക്സീകരണം വഴി ഡൈകാർബോക്സിലിക് അമ്ലമായ, സാക്കരിക് ആസിഡ് കാണിക്കുന്നു. ഇത് ഗ്ലൂക്കോസിലുള്ള ഒരു പ്രാഥമിക ആൽക്കഹോളിക് (–OH) ഗ്രൂപ്പിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം സൂചിപ്പിക്കുന്നു.



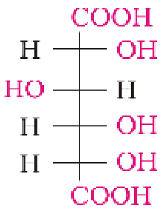
നിരവധിയായ ഗുണങ്ങൾ പഠിച്ചശേഷം വിവിധ –OH ഗ്രൂപ്പുകളുടെ കൃത്യമായ ത്രിമാന വിന്യാസം, ഫിഷർ കണ്ടെത്തി. ഘടന **I** ഇതിന്റെ ശരിയായ വിന്യാസം കാണിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ട് ഘടന **II** ഗ്ലൂക്കോണിക് ആസിഡിനെയും, ഘടന **III** സാക്കരിക് ആസിഡിനേയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു.



I



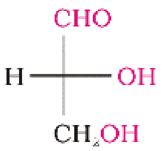
II



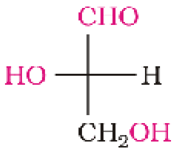
III

ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ശരിയായ പേര് D (+) ഗ്ലൂക്കോസ് എന്നാണ്. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ പേരിന്റെ മുൻപിലെഴുതിയിരിക്കുന്ന 'D' അതിന്റെ വിന്യാസത്തെയും (+) എന്നത് തന്മാത്രയുടെ ഡെക്സ്ട്രോറൊട്ടേഷൻ സ്വഭാവത്തെയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. 'D', 'L' എന്നിവയ്ക്ക് സംയുക്തത്തിന്റെ ഒപ്റ്റിക്കൽ ആക്ടിവതയുമായി ഒരു ബന്ധവുമില്ലെന്ന് ഓർക്കേണ്ടതാണ്. അതുപോലെ ഇതിന് *d*, *l* എന്നീ അക്ഷരങ്ങളുമായും ബന്ധമില്ല. (യൂണിറ്റ് 10 കാണുക). D , L സൂചകങ്ങളുടെ അർഥം ഇനി പറയുന്നതാണ്.

ഏതെങ്കിലും ഒരു സംയുക്തത്തിന്റെ പേരിന് മുന്നിലുള്ള D, അല്ലെങ്കിൽ L എന്ന അക്ഷരങ്ങൾ, വിന്യാസമറിയാവുന്ന മറ്റേതെങ്കിലും സംയുക്തത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ആ സംയുക്തത്തിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക ത്രിവിമ (stereo) സമമിതിയുടെ ആപേക്ഷികവിന്യാസത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളുടെ കാര്യത്തിൽ, ഇത് ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക സമമിതിയുമായുള്ള ബന്ധത്തെയാണ് സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിൽ ഒരു അസമമിത കാർബൺ ഉണ്ട്. അത് താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ രണ്ട് പ്രതിബിംബ (enantiomer) രൂപങ്ങളിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു.



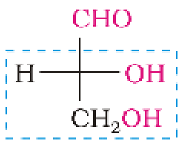
(+) – ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡ്



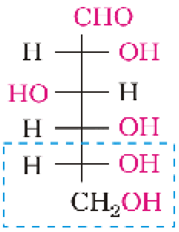
(–) – ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡ്

ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിന്റെ (+) സമമിതിക്ക് D വിന്യാസമാണുള്ളത്. അതായത്, നിങ്ങൾ ഉയർന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിക്കാൻ പോകുന്ന ചില നിയമങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് അതിന്റെ ഘടനാവാക്യം ഒരു പേപ്പറിൽ എഴുതുമ്പോൾ —OH ഗ്രൂപ്പ് ഘടനയുടെ വലത് വശത്തായിരിക്കും. ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിന്റെ D (+) സമമിതിയുമായി രാസപരമായി പൊരുത്തപ്പെടുത്താവുന്ന എല്ലാ സംയുക്തങ്ങൾക്കും D-വിന്യാസമുണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിന്റെ (-) സമമിതിയുമായി സാമ്യം പുലർത്തുന്നവയ്ക്ക് L-വിന്യാസമാണുണ്ടായിരിക്കുക. ഘടനയിൽ നിങ്ങൾക്ക് കാണാൻ കഴിയുന്നതുപോലെ L(-) സമമിതിയിൽ —OH ഗ്രൂപ്പ് ഇടത് വശത്തായിരിക്കും. മോണോസാക്കറൈഡുകളുടെ വിന്യാസം നിശ്ചയിക്കുന്നതിനായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുന്നത് ഏറ്റവും താഴെയുള്ള അസമമിത കാർബൺ ആറ്റത്തെയാണ്. (താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതുപോലെ) (+) ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിന് സമാനമായ രീതിയിൽ (+) ഗ്ലൂക്കോസിൽ ഏറ്റവും താഴെയുള്ള അസമമിത കാർബൺ ആറ്റത്തിന്റെ വലത് വശത്താണ് —OH, അതിനാലിതിനു D-വിന്യാസം നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഈ താരതമ്യത്തിനായി, ഗ്ലൂക്കോസിലെ മറ്റ് അസമമിത കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ പരിഗണിച്ചിട്ടില്ല. അതുപോലെ തന്നെ ഏറ്റവുമധികം

ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട കാർബൺ (ഇവിടെ CHO) മുകളിൽ വരുന്ന രീതിയിലാണ് ഗ്ലൂക്കോസിന്റെയും ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡിന്റെയും ഘടന എഴുതിയിരിക്കുന്നത്.



D– (+) –ഗ്ലിസറാൾഡിഹൈഡ്



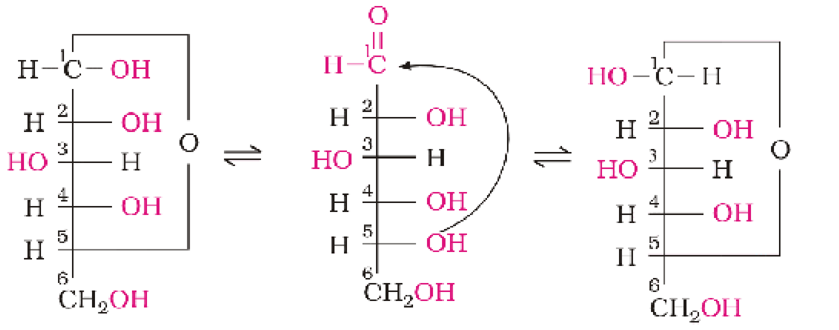
D–(+) – ഗ്ലൂക്കോസ്

ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ വലയ ഘടന

ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഘടന (I), അതിന്റെ ഭൂരിഭാഗം ഗുണങ്ങളെയും വിശദീകരിച്ചു, പക്ഷെ താഴെപ്പറയുന്ന പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളും വസ്തുതകളും ഈ ഘടന കൊണ്ട് വിശദീകരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല.

1. ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പ് ഉണ്ടെങ്കിലും ഗ്ലൂക്കോസ്, ഷിഫ്സ് പരീക്ഷണത്തിന് വിധേയമാകുന്നില്ല, കൂടാതെ അത് $NaHSO_3$ ഉപയോഗിച്ച് ഹൈഡ്രജൻസൾഫൈറ്റ് സങ്കലന ഉൽപ്പന്നം രൂപപ്പെടുത്തുന്നുമില്ല.
2. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ പെന്റാ അസറ്റേറ്റ് ഹൈഡ്രോക്സിലമീനുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല ആയത് സ്വതന്ത്ര —CHO ഗ്രൂപ്പിന്റെ അഭാവത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു.
3. α , β എന്നീ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത പരൽ രൂപങ്ങളിൽ ഗ്ലൂക്കോസ് നിലനിൽക്കുന്നു. 303 കെൽവിനിൽ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഗാഢ ലായനിയിൽ നിന്ന് പരൽരൂപീകരണം വഴി ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ α രൂപം (m.p. 419 K) ലഭിക്കുന്നു, എന്നാൽ 371 കെൽവിനിൽ ചൂടുള്ളതും പൂരിതവുമായ ലായനിയിൽ നിന്ന് പരൽരൂപീകരണം വഴി β രൂപം (m.p. 423 K) ലഭിക്കുന്നു.

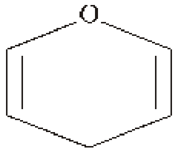
ഇക്കാര്യം ഗ്ലൂക്കോസ്സിന്റെ തുറന്ന ശൃംഖലാ ഘടന (I) യ്ക്ക് വിശദീകരിക്കാനാകില്ല. അതിനാൽ —OH ഗ്രൂപ്പുകളിൽ ഒന്ന് —CHO ഗ്രൂപ്പിലേക്ക് ചേർത്ത് ഒരു സൈക്ലിക് ഹെമിഅസറ്റാൽ ഘടന ഉണ്ടാക്കാം എന്ന് നിർദ്ദേശിക്കപ്പെട്ടു. ഗ്ലൂക്കോസ് ആറ് ആറ്റങ്ങളുള്ള വലയമാണ് ഉണ്ടാക്കുന്നത് എന്ന് കണ്ടെത്തി. അതിൽ C-5 ൽ ഉള്ള —OH ആണ് വലയമുണ്ടാക്കുന്നതിൽ പങ്കെടുക്കുന്നത്. ഇത് സൂചിപ്പിക്കുന്നത് —CHO ഗ്രൂപ്പിന്റെ അഭാവവും താഴെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്നതുപോലെ ഗ്ലൂക്കോസിനു കാണപ്പെടുന്ന രണ്ട് രൂപങ്ങളുമാണ്. ഈ രണ്ട് വലയ രൂപങ്ങളും തുറന്ന ശൃംഖലാ ഘടനയുമായി സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ നിലനിൽക്കുന്നു.



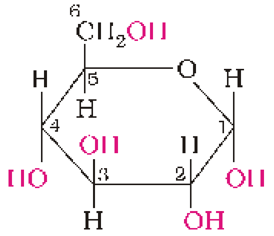
α – D – (+) – ഗ്ലൂക്കോസ് β – D– (+) – ഗ്ലൂക്കോസ്

ആനോമെറിക് കാർബൺ (വലയരൂപീകരണത്തിന് മുൻപേയുള്ള ആൽഡിഹൈഡിക് കാർബൺ) എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന C1-ലെ ഹൈഡ്രോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ക്രമീകരണത്തിൽ മാത്രമാണ് ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ രണ്ട് വലയ ഹെമിഅസറ്റാൽ രൂപങ്ങളും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്. ഇത്തരം ഐസോമെറുകൾ, അതായത്, α രൂപം,

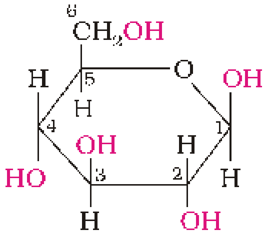
β രൂപം എന്നിവയെ ആനോമറുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. പൈറാനുമായുള്ള സാദൃശ്യത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ വലയ ഘടനയെ ആറ് അംഗങ്ങളുള്ള **പൈറാനോസ് ഘടന** α-അല്ലെങ്കിൽ β- എന്നും വിളിക്കുന്നു, ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ വലയ ഘടന കൂടുതൽ കൃത്യതയോടെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഹാവോർത്ത് ഘടനയാണ് താഴെ പറയുന്നത്.



പൈറാൻ



α – D – (+) – ഗ്ലൂക്കോപൈറാനോസ്



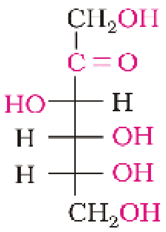
β – D – (+) – ഗ്ലൂക്കോപൈറാനോസ്

14.1.2.2 ഫ്രക്ടോസ്

ഫ്രക്ടോസ് ഒരു പ്രധാന കീറ്റോഹെക്സോസ് ആണ്. ഡൈസാക്കറൈഡായ സുക്രോസ്സിന്റെ ജലീയവിശ്ലേഷണം നടത്തുമ്പോൾ ഗ്ലൂക്കോസിനൊപ്പം ഇത് ലഭിക്കും. ഇത് പഴവർഗങ്ങൾ, തേൻ, പച്ചക്കറികൾ എന്നിവയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഒരു പ്രകൃതിദത്ത മോണോസാക്കറൈഡാണ്. ശുദ്ധരൂപത്തിൽ ഇതിനെ ഒരു മധുരകാരകമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

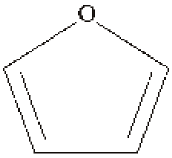
ഫ്രക്ടോസ് ഘടന

ഫ്രക്ടോസിന്റെ തന്മാത്രാ സൂത്രമാണ് $C_6H_{12}O_6$. പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ കാര്യത്തിലെന്നതുപോലെ, ഫ്രക്ടോസിനും കാർബൺ നമ്പർ 2 ൽ ഒരു കീറ്റോണിക് ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പും, ആറ് കാർബണുകളും ഉള്ള നേർ ശൃംഖലയാണുള്ളതെന്ന് കണ്ടെത്തുകയുണ്ടായി. ഇത് D-ശ്രേണിയിലുള്ളതും ലേവോറൊട്ടേറ്ററിയുമായ ഒരു സംയുക്തമാണ്. ഇതിനെ എഴുതുന്നത് D-(–)-ഫ്രക്ടോസ് എന്നാണ്. അതിന്റെ തുറന്ന ശൃംഖലാഘടന ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

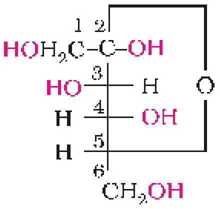


D – (–) – ഫ്രക്ടോസ്

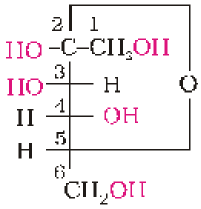
ഇതും രണ്ട് വലയ രൂപങ്ങളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു. C5 ൽ ഉള്ള —OH ഗ്രൂപ്പിനെ ($>C=O$) ഗ്രൂപ്പിനൊപ്പം ചേർത്താണവ ലഭിക്കുന്നത് . ഇങ്ങനെ രൂപപ്പെടുത്തിയെടുക്കുന്ന വലയം അഞ്ച് അംഗങ്ങൾ ഉള്ളതാണ്, അതിനെ ഫ്യൂറാനോസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.ഇത് ഫ്യൂറാന് സമാനമായ സംയുക്തമാണ്. ഒരു ഓക്സിജനും നാല് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളും അടങ്ങിയ അഞ്ച് അംഗങ്ങളുള്ള വലയ സംയുക്തമാണ് ഫ്യൂറാൻ.



ഫ്യൂറാൻ

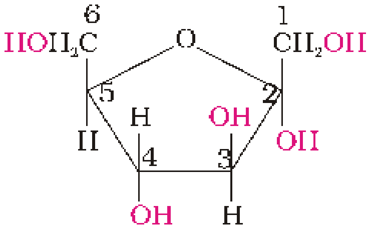


α – D – (–) – ഫ്രക്ടോഫ്യൂറാനോസ്

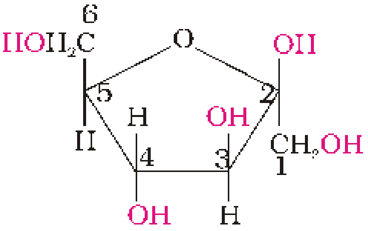


β – D – (–) – ഫ്രക്ടോഫ്യൂറാനോസ്

ഫ്രക്ടോസിന്റെ രണ്ട് ആനോ വലയഘടനകൾ ചുവടെ ചേർത്തിട്ടുള്ള ഹാവോർത്ത് ഘടനകളാൽ പ്രതിനിധീകരിക്കാം.



α – D – (–) – ഫ്രക്ടോഫ്യൂറാനോസ്



β – D – (–) – ഫ്രക്ടോഫ്യൂറാനോസ്

14.1.3 ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ

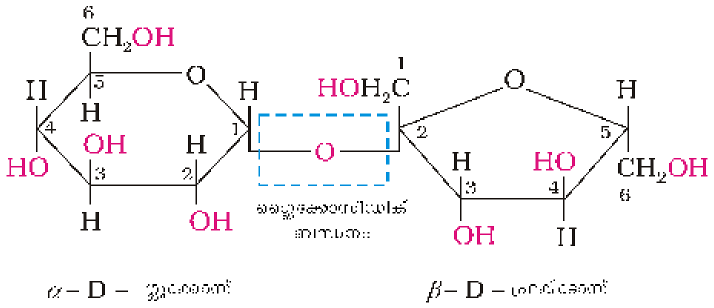
നേർപ്പിച്ച ആസിഡുകളോ എൻസൈമുകളോ ഉപയോഗിച്ചുള്ള ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിൽ ഡൈസാക്കാറൈഡുകൾ ഒരുപോലെയുള്ളതോ അല്ലെങ്കിൽ വ്യത്യസ്തമായതോ ആയ മോണോസാക്കറൈഡുകളുടെ രണ്ട് തന്മാത്രകൾ നൽകുമെന്ന് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ജല തന്മാത്രയുടെ നഷ്ടം മൂലം രൂപീകൃതമാകുന്ന ഒരു ഓക്സൈഡ് ബന്ധം വഴിയാണ് ഈ രണ്ട് മോണോസാക്കറൈഡുകളും സംയോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. രണ്ട് മോണോസാക്കറൈഡ് ഘടകങ്ങൾ തമ്മിൽ ഓക്സിജൻ ആറ്റത്തിലൂടെ ഉണ്ടാക്കുന്ന ഈ ബന്ധം ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധം എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.

മോണോസാക്കറൈഡുകളിലെ ആൽഡിഹൈഡോ, കീറ്റോണോ പോലെയുള്ള നിരോക്സീകാരി ഗ്രൂപ്പുകൾ ബന്ധനത്തിലാണെങ്കിൽ അത്തരം ഡൈസാക്കറൈഡുകളാണ് നിരോക്സീകാരികളല്ലാത്ത ഷുഗറുകൾ. ഉദാഹരണം സുക്രോസ്. മറിച്ച്, ഈ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ സ്വതന്ത്രമായുള്ള ഷുഗറുകളെ നിരോക്സീകാരി ഷുഗറുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണം മാൾട്ടോസും ലാക്ടോസും.

(i) സുക്രോസ്: വളരെ സാധാരണമായ ഒരു ഡൈസാക്കറൈഡാണ് **സുക്രോസ്.** അത് ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ D-(+)-ഗ്ലൂക്കോസ്, D-(-) ഫ്രക്ടോസ് എന്നിവയുടെ തുല്യമോളാർ മിശ്രിതം ലഭിക്കുന്നു.

$$\underset{\text{സുക്രോസ്}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{D-(+)-ഗ്ലൂക്കോസ്}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{D-(–)-ഫ്രക്ടോസ്}}{C_6H_{12}O_6}$$

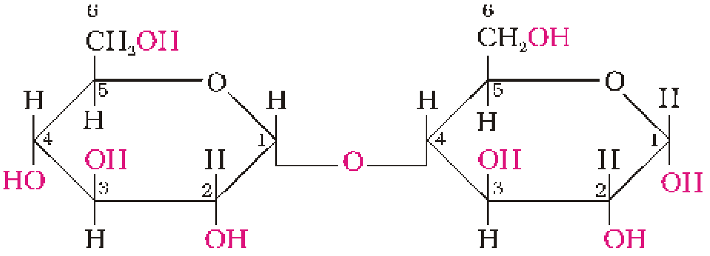
α ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ C1 നും, β ഫ്രക്ടോക്സിന്റെ C2 നും ഇടയിലുള്ള ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധം, രണ്ട് മോണോസാക്കറൈഡുകളേയും ഒന്നിച്ചുനിർത്തുന്നു. ഗ്ലൂക്കോസിന്റെയും, ഫ്രക്ടോസിന്റെയും നിരോക്സീകാരി ഗ്രൂപ്പുകൾ ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ, സുക്രോസ് ഒരു നിരോക്സീകാരി ഷുഗർ അല്ല.



സുക്രോസ്

സുക്രോസ് ഡെക്സ്ട്രോറൊട്ടേറ്ററിയാണ്, എന്നാൽ ജലീയ വിശ്ലേഷണത്തിനുവിധേയമാകുമ്പോൾ ഡക്സ്ട്രോറൊട്ടേറ്ററി ഗ്ലൂക്കോസ്, ലേവോറൊട്ടേറ്ററി ഫ്രക്ടോസ് എന്നിവ നൽകും. ഫ്രക്ടോസ്സിന്റെ ലേവോറൊട്ടേഷൻ (–92.4°) ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ഡെക്സ്ട്രോറൊട്ടേഷനെക്കാൾ (+52.5°) കൂടുതലായതിനാൽ മിശ്രിതം ലേവോറൊട്ടേറ്ററിയായിരിക്കും. അതായത്, സൂക്രോസ് ജലീയ വിശ്ലേഷണത്തിനുവിധേയമാകുമ്പോൾ, റൊട്ടേഷൻ ഡക്സ്ട്രോ (+) യിൽ നിന്ന് ലെവോയിലേക്ക് (–) മാറ്റം വരുന്നു. അതിനാൽ ഉൽപ്പന്നത്തെ **ഇൻവർട്ട് ഷുഗർ** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

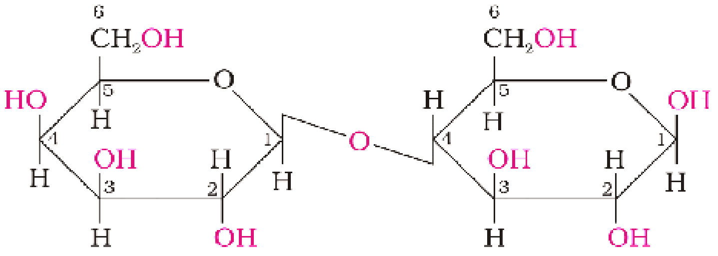
(ii) മാൾട്ടോസ്: മറ്റൊരു ഡൈസാക്കറൈഡായ, മാൾട്ടോസിൽ രണ്ട് α-D-ഗ്ലൂക്കോസ് യൂണിറ്റുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ ഗ്ലോക്കോസ് (I) ന്റെ C1, അടുത്ത ഗ്ലൂക്കോസ് യൂണിറ്റിന്റെ C4 ൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ലായനിയിലായിരിക്കുമ്പോൾ രണ്ടാമത്തെ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ C1 ൽ സ്വതന്ത്ര ആൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പ് നിർമ്മിക്കാൻ കഴിയും, ഇത് നിരോക്സീകാരി ഗുണം കാണിക്കുന്നതിനാൽ മാൾട്ടോസ് ഒരു നിരോക്സീകാരി ഷുഗർ ആണ്.



(I) $\alpha-D-$ ഗ്ലൂക്കോസ്   (II) $\alpha-D-$ ഗ്ലൂക്കോസ്

മാൾട്ടോസ്

(iii) ലാക്ടോസ്: ഇത് പാലിൽ കാണപ്പെടുന്നതിനാൽ, പാൽ പഞ്ചസാര എന്നാണ് സാധാരണയായി അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇതിന്റെ ഘടകങ്ങൾ β-D-ഗാലക്ടോസ്, β-D-ഗ്ലൂക്കോസ് എന്നിവയാണ്. ഗാലക്ടോസിന്റെ C1, ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ C4 എന്നിവ തമ്മിൽ ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഇത് ഒരു നിരോക്സീകാരി ഷുഗർ ആണ്.



$\beta-D-$ ഗാലക്ടോസ് $\beta-D-$ ഗ്ലൂക്കോസ്

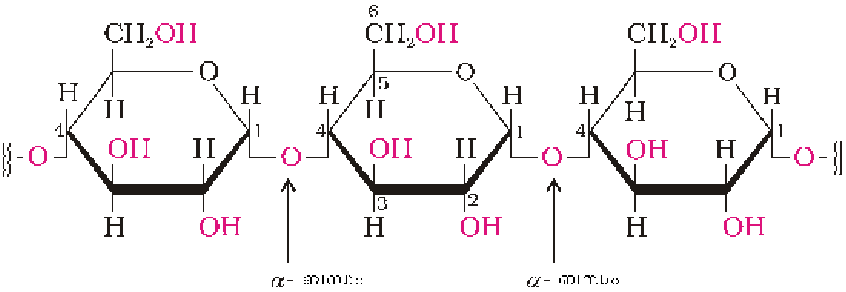
ലാക്ടോസ്

14.1.4 പോളിസാക്കറൈഡുകൾ

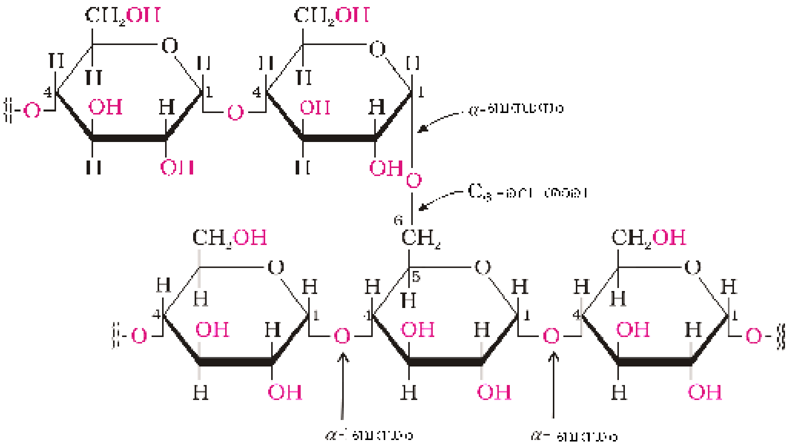
ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധം വഴി ഒരുമിച്ച് ചേർത്തിരിക്കുന്ന ധാരാളം മോണോസാക്കറൈഡ് യൂണിറ്റുകൾ പോളിസാക്കറൈഡുകളിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. പ്രകൃതിയിൽ വളരെ സാധാരണമായി കണ്ടുവരുന്ന കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ ആണിവ. ഇവ പ്രധാനമായും ഭക്ഷണ സംഭരണികളായും ഘടനാനിർമാണ വസ്തുക്കളായും പ്രവർത്തിക്കുന്നു.

(i) അന്നജം: സസ്യങ്ങളുടെ പ്രധാന സംഭരണ പോളിസാക്കറൈഡ് ആണ് അന്നജം. മനുഷ്യർക്ക് ഏറ്റവും പ്രാധാന്യമേറിയ ഭക്ഷണ സ്രോതസ്സാണിത്. ധാന്യങ്ങൾ, വേരുകൾ, കിഴങ്ങുവർഗ്ഗങ്ങൾ, ചില പച്ചക്കറികൾ എന്നിവയിൽ അന്നജം ഉയർന്ന അളവിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇത് α-ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ ബഹുലകമാണ്. ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന രണ്ട് ഘടകങ്ങളാണ് **അമൈലോസും അമൈലോപെക്റ്റിനും**. അന്നജത്തിന്റെ 15-20% വരെ ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ഘടകമായ അമൈലോസാണ്. രാസപരമായി ഇത് C1–C4 എന്നിവയ്ക്കിടയിൽ ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധനമുള്ള α-D-(+)-ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ 200 മുതൽ 1000 വരെ യൂണിറ്റുകളുള്ള ശാഖകൾ ഇല്ലാത്ത ഒരു നേർ ശൃംഖലയാണ്.

അന്നജത്തിന്റെ 80-85% വരെ ജലത്തിൽ ലയിക്കാത്ത ഘടകമായ അമൈലോപെക്റ്റിനാണ്. ഇത് α-D-ഗ്ലൂക്കോസ് യൂണിറ്റുകളുടെ ശാഖകളുള്ള ശൃംഖലയാണ്. ഇതിൽ C1–C4 ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധം ശൃംഖല ഉണ്ടാക്കുമ്പോൾ, ശാഖകളുണ്ടാകുന്നത് C1–C6 ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധം മൂലമാണ്.

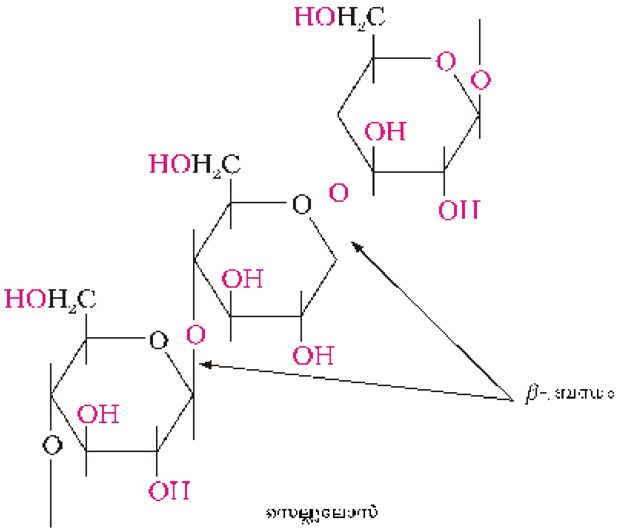


അമൈലോസ്



അമൈലോപെക്ടിൻ

(ii) സെല്ലുലോസ്: സെല്ലുലോസ് എന്നത് സസ്യങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇത് സസ്യ കുടുംബത്തിൽ സമ്പുഷ്ടമായുള്ള ജൈവവസ്തുക്കളാണ്. സസ്യങ്ങളുടെ കോശ ഭിത്തിയിലുള്ള ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണ് സെല്ലുലോസ്. ഒരു ഗ്ലൂക്കോസ്



സെല്ലുലോസ്

യൂണിറ്റിലെ C1 മറ്റൊരു ഗ്ലൂക്കോസ് യൂണിറ്റിലെ C4 തമ്മിലുള്ള ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധം വഴി ചേരുന്ന β-D-ഗ്ലൂക്കോസ് യൂണിറ്റുകൾ മാത്രം ഉൾപ്പെടുന്ന നേർ ശൃംഖല പോളിസാക്കറൈഡ് ആണ് സെല്ലുലോസ്.

(iii) ഗ്ലൈക്കോജൻ: കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ ജന്തുശരീരത്തിൽ ഗ്ലൈക്കോജൻ ആയി സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു. അനിമൽ സ്റ്റാർച്ച് എന്ന പേരിലും ഇത് അറിയപ്പെടുന്നു, കാരണം ഇതിന്റെ ഘടന അമൈലോപെക്റ്റിനു സമാനമാണ്, മാത്രമല്ല കൂടുതൽ ശാഖിതമാണ്. ഗ്ലൈക്കോജൻ കരൾ, പേശികൾ, തലച്ചോർ എന്നിവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ശരീരത്തിന് ഗ്ലൂക്കോസ് ആവശ്യമായി വരുമ്പോൾ എൻസൈമുകൾ ഗ്ലൈക്കോജനെ ഗ്ലൂക്കോസ് ആക്കി മാറ്റുന്നു. യീസ്റ്റ്, ഫംഗസുകൾ എന്നിവയിലും ഗ്ലൈക്കോജൻ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

14.1.5 കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളുടെ പ്രാധാന്യം

കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ജീവസന്ധാരണത്തിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. അവ നമ്മുടെ ആഹാരത്തിന്റെ ഒരു വലിയ ഭാഗമാണ്. ആയുർവേദ ചികിത്സാരീതിയിൽ വൈദ്യൻമാർ ക്ഷണഊർജ്ജ സ്രോതസായി തേൻ വളരെക്കാലമായി ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു. കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ സസ്യജാലങ്ങളിൽ അന്നജം, ജന്തുക്കളിൽ ഗ്ലൈക്കോജൻ എന്നീ ശേഖരണ തന്മാത്രകളുടെ രൂപത്തിലാണുള്ളത്. ബാക്ടീരിയ, സസ്യങ്ങളുടെ കോശ ഭിത്തികൾ എന്നിവ സെല്ലുലോസിനാൽ നിർമ്മിതമാണ്. മരത്തിൽ നിന്ന് ഗൃഹോപകരണങ്ങൾ നിർമിക്കുകയും കോട്ടൺ നാരുകളുടെ രൂപത്തിലുള്ള സെല്ലുലോസ് ഉപയോഗിച്ച് വസ്ത്രങ്ങൾ നിർമിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. അവ തുണി, പേപ്പർ, വാർണീഷ്, മദ്യം തുടങ്ങി നിരവധി വ്യവസായങ്ങൾക്ക് അസംസ്കൃത വസ്തുക്കൾ നൽകുന്നു.

രണ്ടു ആൽഡോപെന്റോസുകളായ D-റൈബോസ്, 2-ഡിഓക്സി-D-റൈബോസ് (ഭാഗം 14.5.1, 12-ാം ക്ലാസ്സ്) എന്നിവ ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. നിരവധി പ്രോട്ടീനുകളും ലിപിഡുകളുമായി സംയോജിച്ച് ജൈവവ്യവസ്ഥയിൽ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ കാണപ്പെടുന്നു.

പാഠ ചോദ്യങ്ങൾ

14.1 ഗ്ലൂക്കോസ് അല്ലെങ്കിൽ സുക്രോസ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു, എന്നാൽ സൈക്ലോഹെക്സെയ്ൻ അഥവാ ബെൻസീൻ (ലളിതമായ ആറ് അംഗങ്ങളുള്ള വലയ സംയുക്തങ്ങൾ) ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നില്ല. വിശദീകരിക്കുക.

14.2 ലാക്ടോസിന്റെ ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിലെ പ്രതീക്ഷിത ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണ്?

14.3 D-ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ പെന്റാഅസറ്റേറ്റിൽ അൽഡിഹൈഡ് ഗ്രൂപ്പിന്റെ അഭാവമുണ്ടെന്ന് എങ്ങനെ വിശദീകരിക്കാനാകും?

14.2 പ്രോട്ടീനുകൾ (Proteins)

ജീവവ്യവസ്ഥയിലെ ഏറ്റവും സമൃദ്ധമായ ജൈവതന്മാത്രകളാണ് പ്രോട്ടീനുകൾ. ഇവയുടെ മുഖ്യ ഉറവിടങ്ങൾ പാൽ, പാൽക്കട്ടി, പയർവർഗങ്ങൾ, നിലക്കടല, മത്സ്യം, മാംസം മുതലായവയാണ്. ശരീരത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും അവ ഉണ്ട് ജീവികളുടെ ഘടനയുടെയും പ്രവർത്തനങ്ങളുടെയും അടിസ്ഥാന ഘടകങ്ങളാണവ. അവ ശരീരത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കും പരിപാലനത്തിനും ആവശ്യമാണ്. പ്രോട്ടീൻ എന്നത് "proteios" എന്ന ഗ്രീക്ക് പദത്തിൽ നിന്നാണുണ്ടായത്, പ്രാഥമികം അല്ലെങ്കിൽ പ്രഥമ പ്രാധാന്യമുള്ളത് എന്നാണ് ഈ വാക്കുകൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നത്. എല്ലാ പ്രോട്ടീനുകളും α-അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ബഹുലകങ്ങളാണ്.

14.2.1 അമിനോ ആസിഡുകൾ

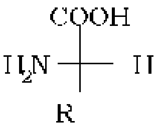
അമിനോ ആസിഡുകളിൽ അമിനോ ($-NH_2$), കാർബോക്സിൽ ($-COOH$) എന്നീ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിനനുസരിച്ച് അമിനോ ഗ്രൂപ്പിന്റെ ആപേക്ഷിക സ്ഥാനത്തെ ആശ്രയിച്ച് അമിനോ ആസിഡുകളെ α, β, γ, δ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കാം. പ്രോട്ടീനുകളുടെ ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിൽ α-അമിനോ ആസിഡുകൾ മാത്രമേ ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. അവയിൽ മറ്റ് ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകളും ഉണ്ടായേക്കാം.

$$R-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}-COOH$$

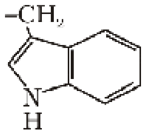
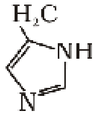
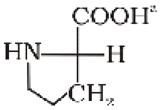
α- അമിനോആസിഡ്
(R = പാർശ്വശൃംഖല)

എല്ലാ α-അമിനോ ആസിഡുകൾക്കും സാമാന്യ നാമങ്ങളുണ്ട്, അത് സാധാരണയായി ആ സംയുക്തത്തിന്റെയോ അതിന്റെ സ്രോതസുകളുടെയോ സ്വഭാവത്തെ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നു. മധുരമുള്ളതുകൊണ്ടാണ് ഗ്ലൈസീന് ആ പേര് ലഭിച്ചത് (ഗ്രീക്കിൽ ഗ്ലൈക്കോസ് എന്നാൽ മധുരമുള്ളത് എന്നർത്ഥം). ടൈറോസിൻ ആദ്യം പാൽക്കട്ടിയിൽ (ഗ്രീക്കിൽ, *ടൈറോസ്* എന്ന വാക്കിന്റെ അർഥം പാൽക്കട്ടി എന്നാണ്) നിന്നാണ് കിട്ടിയത്. അമിനോ ആസിഡുകൾ സാധാരണയായി ഒരു മൂന്ന് അക്ഷര ചിഹ്നത്താൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു, ചിലപ്പോൾ ഒരു അക്ഷര ചിഹ്നവും ഉപയോഗിക്കാറുണ്ട്. സാധാരണയായി കാണപ്പെടുന്ന ചില അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ഘടന, അവയുടെ 3-അക്ഷരചിഹ്നങ്ങളും 1-അക്ഷര ചിഹ്നവും സഹിതം പട്ടിക 14.2 ൽ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 14.2: പ്രകൃതിദത്ത അമിനോ ആസിഡുകൾ



അമിനോആസിഡുകളുടെ നാമം	പാർശ്വശൃംഖലയായ **R** ന്റെ വിശേഷ ലക്ഷണങ്ങൾ	മൂന്നക്ഷര പ്രതീകം	ഒറ്റയക്ഷ സംജ്ഞ
1. ഗ്ലൈസിൻ	H	Gly	G
2. അലാനിൻ	CH_3	Ala	A
3. വലൈൻ*	$(H_3C)_2CH-$	Val	V
4. ല്യൂസിൻ*	$(H_3C)_2CH-CH_2-$	Leu	L
5. ഐസോല്യൂസിൻ*	H_3C-CH_2-CH- (with CH_3 on CH)	Ile	I
6. ആർജിനിൻ*	$HN=C(NH_2)-NH-(CH_2)_3-$	Arg	R
7. ലൈസിൻ*	$H_2N\ (CH_2)_4$	Lys	K
8. ഗ്ലൂട്ടാമിക്ആസിഡ്	$HOOC\ CH_2\ CH_2$	Glu	E
9. അസ്പാർട്ടിക് ആസിഡ്	$HOOC\ CH_2$	Asp	D
10. ഗ്ലൂട്ടാമിൻ	$H_2N\ C(=O)\ CH_2\ CH_2$	Gln	Q
11. അസ്പാർജിൻ	$H_2N\ C(=O)\ CH_2$	Asn	N
12. ത്രിയോണിൻ*	$H_3C\ CHOH$	Thr	T
13. സെറിൻ	$HO\ CH_2$	Ser	S
14. സിസ്റ്റീൻ	$HS\ CH_2$	Cys	C
15. മെഥിയോനിൻ*	$H_3C-S-CH_2-CH_2-$	Met	M

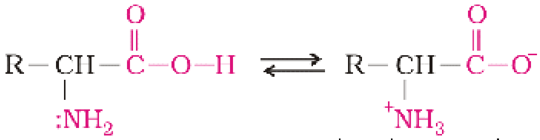
16. ഫിനൈൽഅലനിൻ*	C_6H_5-CH_2-	Phe	F
17. ടൈറോസിൻ	(*p*)HO-C_6H_4-CH_2-	Tyr	Y
18. ട്രിപ്റ്റോഫാൻ*		Trp	W
19. ഹിസ്ടിഡിൻ*		His	H
20. പ്രൊലൈൻ		Pro	P

* അവശ്യ അമിനോ ആസിഡ്. *a* = സമ്പൂർണഘടന

14.2.2 അമിനോ ആസിഡുകളുടെ വർഗീകരണം

അമിനോ ആസിഡുകൾ, അവയുടെ തന്മാത്രയിലുള്ള അമിനോ, കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ ആപേക്ഷിക എണ്ണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അമ്ലീയമോ ക്ഷാരീയമോ നിർവീര്യമോ ആയി വർത്തിക്കുന്നു. അമിനോ, കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ തുല്യ എണ്ണമുണ്ടെങ്കിൽ അത് നിർവീര്യമായിത്തീരുന്നു; കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുകളെ അപേക്ഷിച്ച് അമിനോ ഗ്രൂപ്പുകൾ കൂടുതലാണെങ്കിൽ ക്ഷാരീയവും കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പുകളുടെ എണ്ണം അമിനോ ഗ്രൂപ്പുകളെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതലാണെങ്കിൽ അമ്ലീയവുമാകുന്നു. ശരീരത്തിൽ നിർമ്മിക്കുവാൻ കഴിയുന്നതായ അമിനോ ആസിഡുകൾ, **അത്യന്താപേക്ഷിതമല്ലാത്ത അമിനോ ആസിഡുകൾ** എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. മറുവശത്ത്, ശരീരത്തിൽ നിർമ്മിക്കുവാൻ കഴിയാത്തതും ഭക്ഷണത്തിലൂടെ നേടേണ്ടതുമായ അമിനോ ആസിഡുകൾ **അവശ്യ അമിനോ ആസിഡുകൾ** (പട്ടിക 14.2 ലെ നക്ഷത്രചിഹ്നത്താൽ അടയാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

അമിനോ ആസിഡുകൾ സാധാരണയായി വർണ്ണരഹിതമായ, പരൽരൂപമുള്ള ഖരങ്ങളാണ്. ഇവ വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കുന്നതും ഉയർന്ന ദ്രവണാങ്കമുള്ളതുമായ പദാർഥങ്ങളാണ്. ലളിതമായ അമീനുകൾ അല്ലെങ്കിൽ കാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകൾ എന്നതിലുപരി ലവണങ്ങൾ പോലെയാണിവ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്.ഈ സ്വഭാവത്തിനു കാരണം ഒരേ തന്മാത്രയിൽ തന്നെയുള്ള ആസിഡ് (കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ്), ബേസ് (അമിനോ ഗ്രൂപ്പ്) ഗ്രൂപ്പുകളുടെ സാന്നിദ്ധ്യമാണ്. ജലീയ ലായനിയിൽ കാർബോബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പിന് ഒരു പ്രോട്ടോൺ നഷ്ടപ്പെടുത്താനും, അമിനോ ഗ്രൂപ്പിന് ഒരു പ്രോട്ടോൺ സ്വീകരിക്കാനും കഴിയും, അതിന്റെ ഫലമായി ഒരു ദ്വിധ്രുവിത അയോൺ, സ്വിറ്റർ അയോൺ (*zwitter ion*) ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത് നിർവീര്യമാണ്. എന്നാൽ പോസിറ്റീവ്, നെഗറ്റീവ് ചാർജുകൾ ഉള്ളതുമാണ്.



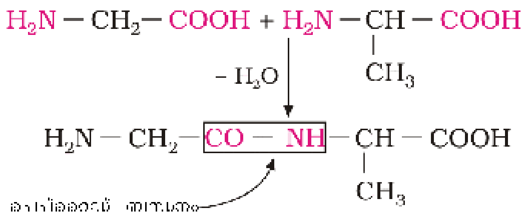
(സ്വിറ്റർ അയോൺ)

ദ്വിധ്രുവിത അയോൺ രൂപത്തിൽ, അമിനോ ആസിഡുകൾ ഉഭയധർമസ്വഭാവം (amphoteric) കാണിക്കുന്നു. അതിനു കാരണം അവ അമ്ലങ്ങളോടും ക്ഷാരങ്ങളോടും പ്രവർത്തിക്കുന്നതാണ്.

α-കാർബൺ ആറ്റം അസമമിതമാണെന്നതിനാൽ ഗ്ലൈസീൻ ഒഴികെ മറ്റെല്ലാ പ്രകൃതിദത്തമായ α-അമിനോ ആസിഡുകളും ഒപ്ടിക്കൽ ആക്ടീവതയുള്ളവയാണ്. ഇവ 'D', 'L' രൂപങ്ങളിൽ നിലനിൽക്കുന്നു.പ്രകൃതിദത്ത അമിനോ ആസിഡുകളിൽ L-വിന്യാസമാണുള്ളത്. ഇടതുവശത്ത് $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പിനെ എഴുതിയാണ് L-അമിനോ ആസിഡുകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്.

14.2.3 പ്രോട്ടീനുകളുടെ ഘടന

α-അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ബഹുലകങ്ങളാണ് പ്രോട്ടീനുകൾ എന്ന് നിങ്ങൾ ഇതിനകം വായിച്ചിട്ടുണ്ട്. **പെപ്റ്റൈഡ് ബന്ധനം** വഴി അവ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. രാസപരമായി, പെപ്റ്റൈഡ് ബന്ധനം $-COOH$ ഗ്രൂപ്പും $-NH_2$ ഗ്രൂപ്പും ചേർന്നുള്ള ഒരു അമൈഡ് ബന്ധനമാണ്. സമാനമോ വ്യത്യസ്തമോ ആയ അമിനോ ആസിഡ് തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം സംഭവിക്കുന്നത്, ഒരു തന്മാത്രയിലെ അമിനോ ഗ്രൂപ്പും മറ്റൊന്നിലെ കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പും തമ്മിലുള്ള സംയോജനത്തിലൂടെയാണ്. ഇതിന്റെ ഫലമായി ജലതന്മാത്ര നഷ്ടപ്പെടുകയും പെപ്റ്റൈഡ് ബന്ധമായ $-CO-NH-$ ന്റെ രൂപവത്കരണത്തിന് ഇടയാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉല്പന്നം രണ്ട് അമിനോ ആസിഡുകളിൽ നിന്ന് രൂപംകൊള്ളുന്നതു കൊണ്ട് അതിനെ ഡൈപെപ്റ്റൈഡ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ഗ്ലൈസീന്റെ കാർബോക്സിൽ ഗ്രൂപ്പ് അലാനിന്റെ അമിനോ ഗ്രൂപ്പിനൊപ്പം സംയോജിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഗ്ലൈസൈൽ അലാനിൻ (glycylalanine) എന്ന ഡൈപെപ്റ്റൈഡ് കിട്ടുന്നു.



ഗ്ലൈസിലലാനിൻ (Gly- Ala)

മൂന്നാമതൊരു അമിനോ അമ്ലം ഒരു ഡൈപെപ്റ്റൈഡുമായി ചേരുമ്പോൾ, കിട്ടുന്ന ഉൽപ്പന്നത്തെ **ട്രൈപെപ്റ്റൈഡ്** എന്നാണ് വിളിക്കുന്നത്. രണ്ട് പെപ്റ്റൈഡ് ബന്ധങ്ങളുള്ള മൂന്നു അമിനോ ആസിഡുകൾ ഒരു ട്രൈപെപ്റ്റൈഡിൽ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ഇത്തരത്തിൽ 4, 5, 6 അമിനോ ആസിഡുകൾ ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ, **ടെട്രാപെപ്റ്റൈഡ്, പെന്റാപെപ്റ്റൈഡ്, ഹെക്സാപെപ്റ്റൈഡ്** എന്നിവ ലഭിക്കുന്നു. അമിനോ ആസിഡുകളുടെ എണ്ണം പത്തിൽ കൂടുതലാണെങ്കിൽ, ഉൽപന്നത്തെ പോളിപെപ്റ്റൈഡുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. നൂറുകണക്കിന് അമിനോ ആസിഡുകൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന 10,000u നേക്കാൾ കൂടുതൽ തന്മാത്രാഭാരമുള്ള **പോളിപെപ്റ്റൈഡിനെ പ്രോട്ടീൻ** എന്ന് വിളിക്കുന്നു. എന്നാൽ പോളിപെപ്റ്റൈഡും പ്രോട്ടീനും തമ്മിൽ വളരെ കർക്കശമായ വ്യത്യാസമൊന്നുമില്ല. 51 അമിനോ ആസിഡുകളുള്ള ഇൻസുലിൻ പോലെ കുറച്ച് അമിനോ ആസിഡുകൾ മാത്രമാണെങ്കിലും അവയുടെ വിന്യാസം കൃത്യമായി നിർവചിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അത്തരം പോളിപെപ്റ്റൈടുകളെയും പ്രോട്ടീൻ എന്നു വിളിക്കാം.

പ്രോട്ടീനുകളെ അവയുടെ തന്മാത്രാ രൂപത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ രണ്ടായി തിരിക്കാം.

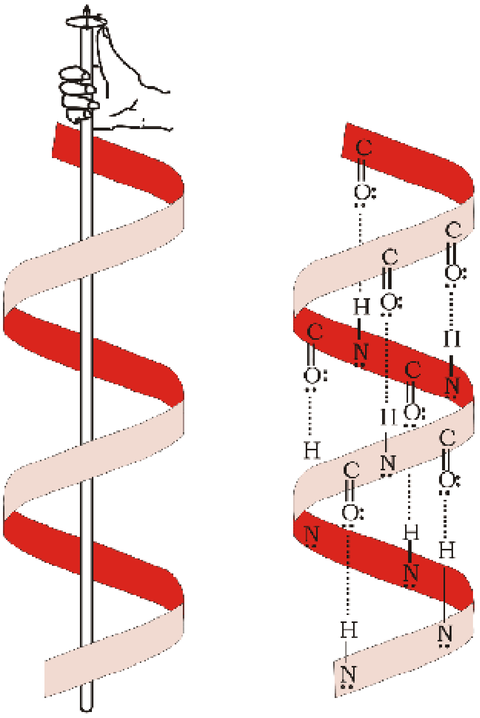
(a) *തന്തുരൂപ പ്രോട്ടീൻ (ഫൈബ്രസ് പ്രോട്ടീൻ)*

ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം, ഡൈസൾഫൈഡ് ബന്ധനം എന്നിവമൂലം സമാന്തരങ്ങളായ പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലകൾ ഒരുമിച്ച് ചേർന്നുനിന്ന് നാരുകൾ പോലെയുള്ള ഘടന രൂപംകൊള്ളുന്നു. അത്തരം പ്രോട്ടീനുകൾ സാധാരണയായി വെള്ളത്തിൽ ലയിക്കില്ല. കെരാറ്റിൻ (മുടി, കമ്പിളി, പട്ട് എന്നിവയിൽ കാണപ്പെടുന്നു), മയോസിൻ (പേശികളിൽ കാണപ്പെടുന്നു) തുടങ്ങിയവ ചില ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

(b) *ഗോളാകാര പ്രോട്ടീനുകൾ (ഗ്ലോബുലാർ പ്രോട്ടീനുകൾ)*

ഈ ഘടനയ്ക്ക് കാരണം പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലകൾചുരുണ്ട് ഗോളാകൃതിയാകുന്നതാണ്. ഇവ സാധാരണയായി ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നു. ഇൻസുലിൻ, ആൽബുമിൻ എന്നിവ ഗോളാകാര പ്രോട്ടീനുകളുടെ സാധാരണ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

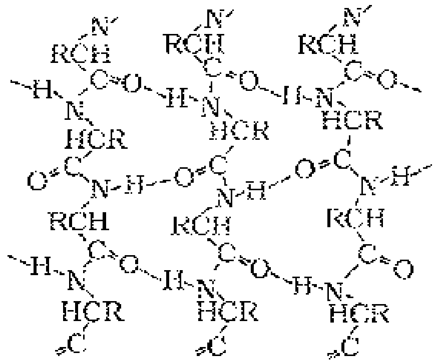
പ്രോട്ടീനുകളുടെ ഘടനയും രൂപവും നാലു വ്യത്യസ്ത തലങ്ങളിലായി പഠിക്കാവുന്നതാണ്. അതായത്, പ്രാഥമിക (പ്രൈമറി), ദ്വിതീയ(സെക്കണ്ടറി), ത്രിതീയ (ടേർഷറി), ചതുർത്ഥ (ക്വട്ടേർണറി) തലങ്ങൾ. ഓരോ തലവും അതിനുമുന്നിലുള്ളതിനേക്കാൾ സങ്കീർണമാണ്.



ചിത്രം **14.1:** α-ഹെലിക്സ് പ്രോട്ടീൻ ഘടന

(i) *പ്രോട്ടീനുകളുടെ പ്രാഥമിക ഘടന:* പ്രോട്ടീനുകളിൽ ഒന്നോ അതിലധികമോ പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലകൾ ഉണ്ടാവാം. ഒരു പ്രോട്ടീനിലെ ഓരോ പോളിപെപ്റ്റൈഡിലും അമിനോ ആസിഡുകളെ ഒരു പ്രത്യേക ക്രമത്തിൽ പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. അത്തരം അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ശ്രേണിയെ ആ പ്രോട്ടീനിന്റെ പ്രാഥമിക ഘടനയെന്നു പറയുന്നു. ഈ പ്രാഥമികഘടനയിലെ എന്തെങ്കിലും മാറ്റം അതായത്, അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ക്രമീകരണത്തിലെ മാറ്റം, ഒരു വ്യത്യസ്ത പ്രോട്ടീനെ സൃഷ്ടിക്കുന്നു.

(ii) പ്രോട്ടീനുകളുടെ ദ്വിതീയ ഘടന, ഒരു നീണ്ട പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലയുടെ ആകൃതിയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. രണ്ട് വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുള്ള ഘടനകളിലാണ് അവ നിലനിൽക്കുന്നത്. α- ഹെലിക്സ്, β- മടക്ക് പാളി ഘടന എന്നിവയാണിവ. $\overset{O}{\overset{\|}{-C-}}$, –NH–, ഗ്രൂപ്പുകൾക്കിടയിലുണ്ടാകുന്ന ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനത്തിനാൽ പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖല നിരന്തരമായി മടങ്ങുന്നത് മൂലമാണ് ഈ ഘടനകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖല രൂപീകൃതമാവുന്ന ഏറ്റവും സാധാരണമായ ഒരു മാർഗ്ഗമാണ് α-ഹെലിക്സ്. ഇതിൽ ചിത്രം 14.1 ൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നത് പോലെ ഒരു അമിനോആസിഡിന്റെ –NH ഗ്രൂപ്പ് പോളിപെപ്റ്റൈഡിന്റെ അടുത്ത ചുറ്റിലെ $>C=O$ ഗ്രൂപ്പുമായി വലത്തേക്ക് തിരിയുന്ന പിരിയാണി പോലെ (ഹെലിക്സ്) തിരിഞ്ഞ് സാധ്യമായ എല്ലാ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങളും പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലയിൽ ഉണ്ടാക്കുന്നു.



ചിത്രം **14.2:** മാംസ്യങ്ങളുടെ β-മടക്ക്പാളി ഘടന

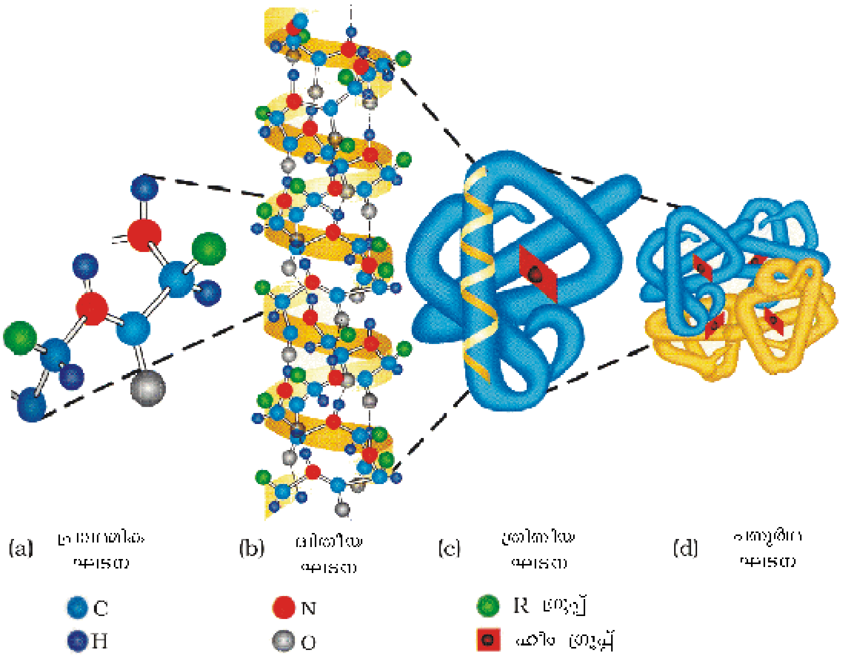
β-ഘടനയിൽ എല്ലാ പെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലകളും പരമാവധി വലിച്ചു നീട്ടി, ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങളാൽ അടുത്തടുത്ത് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഈ ഘടന തിരശ്ശീലകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന മടക്കുകൾ പോലെയാണ്. അതിനാൽ ഇത് β-മടക്ക് പാളി എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

(iii) *പ്രോട്ടീനുകളുടെ ത്രിതീയ ഘടന:* പ്രോട്ടീനുകളുടെ മൂന്നാമത്തെ ഘടന, പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലകളുടെ മൊത്തത്തിലുള്ള മടക്കത്തെയാണ് പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നത്. അതായത് ദ്വിതീയ ഘടനയ്ക്ക് കൂടുതലായുണ്ടാകുന്ന മടക്കിനെയാണ്. ഇത് രണ്ട് പ്രധാന തന്മാത്രാ ആകൃതികൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾ, ഡൈസൾഫൈഡ് ബന്ധനങ്ങൾ, വാൻ ഡെർ വാൾസ് ബലങ്ങൾ, സ്ഥിത വൈദ്യുത ബലങ്ങൾ എന്നിവയാണ് പ്രോട്ടീനുകളുടെ 2°, 3° ഘടനകളിൽ നിലനിൽക്കുന്ന പ്രധാന ബലങ്ങൾ.

(iv) പ്രോട്ടീനുകളുടെ ചതുർത്ഥ ഘടന: ചില പ്രോട്ടീനുകളിൽ രണ്ടോ അതിലധികമോ പോളിപെപ്റ്റൈഡ് ശൃംഖലകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ട ഈ ഉപഘടകങ്ങളുടെ ത്രിമാന ക്രമീകരണം ചതുർത്ഥ ഘടന എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ഈ നാല് ഘടനകളുടെയും ഒരു രേഖാചിത്ര പ്രതിനിധീകരണം ചിത്രം 14.3 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. നിറമുള്ള ഓരോ പന്തും ഓരോ അമിനോ ആസിഡാണ്.

ചിത്രം **14.3:** പ്രോട്ടീൻ ഘടനയുടെ രേഖാചിത്ര പ്രതിനിധാനം (ചതുർത്ഥഘടനയിൽ രണ്ട് ഉപയൂണിറ്റുകളുടെ ക്രമീകരണം)



ചിത്രം **14.4:** ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ പ്രാഥമിക, ദ്വിതീയ, ത്രിതീയ, ചതുർത്ഥ ഘടനകൾ

14.2.4 പ്രോട്ടീനുകളുടെ ഗുണനാശനം (Denaturation)

ഒരു ജൈവ വ്യവസ്ഥയിലുള്ള പ്രോട്ടീനു തനതായ ഒരു ത്രിമാന ഘടനയും ജൈവ പ്രവർത്തനങ്ങളും ഉണ്ടെങ്കിൽ അതിനെ സഹജ അല്ലെങ്കിൽ നൈസർഗിക പ്രോട്ടീൻ എന്നു വിളിക്കുന്നു. നൈസർഗികാവസ്ഥയിലുള്ള പ്രോട്ടീനെ താപനിലയിൽ മാറ്റം വരുത്തുന്നതുപോലെയുള്ള ഭൗതിക പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കോ, pH വ്യതിയാനം പോലെയുള്ള രാസമാറ്റത്തിനോ വിധേയമാക്കുമ്പോൾ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾ ഇല്ലാതാകുന്നു. ഇതുമൂലം ഗോളാകൃതിയിലുള്ള പ്രോട്ടീൻ തന്മാത്രകൾ വികസിക്കുകയും ഹെലിക്സ് നിവർന്ന് പ്രോട്ടീന് അതിന്റെ ജൈവ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ പ്രോട്ടീന്റെ ഗുണനാശനം എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഗുണനാശിതമാക്കപ്പെടുമ്പോൾ 2°, 3° ഘടനകൾ നശിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു, എന്നാൽ 1° ഘടന അതുപോലെതന്നെ നിലനിൽക്കുന്നു. തിളപ്പിക്കുമ്പോൾ മുട്ട കട്ടപിടിക്കുന്നത് പ്രോട്ടീൻ ഗുണനാശനത്തിനു ഒരു സാധാരണ ഉദാഹരണമാണ്. മറ്റൊരു ഉദാഹരണമാണ് ബാക്ടീരിയകളുടെ പ്രവർത്തനം വഴി ലാക്റ്റിക് ആസിഡ് രൂപീകരിക്കപ്പെട്ട് പാൽ തൈരായി മാറുന്നത്.

പാഠ ചോദ്യങ്ങൾ

14.4 അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ദ്രവണാങ്കവും ജലത്തിലുള്ള ലേയത്വവും ഹാലോ ആസിഡുകളെക്കാൾ കൂടുതലാണ്. വിശദീകരിക്കുക.

14.5 മുട്ട പുഴുങ്ങിക്കഴിയുമ്പോൾ അതിലുണ്ടായിരുന്ന ജലാംശത്തിനു എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?

14.3 രാസാഗ്നികൾ (Enzymes)

ജീവനുള്ള വസ്തുക്കളിൽ വിവിധ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളെ ഏകോപിപ്പിക്കുന്നതിലൂടെയാണ് ജീവൻ സാധ്യമാകുന്നത്. ഭക്ഷണത്തിന്റെ ദഹനപ്രക്രിയ, അനുയോജ്യമായ തന്മാത്രകളുടെ ആഗിരണം, ഊർജ്ജം ഉത്പാദനം എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഈ പ്രക്രിയയിൽ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ഒരു ക്രമം ഉൾപ്പെടുന്നു, ഈ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ ശരീരത്തിലെ വളരെ വീര്യം കുറഞ്ഞ സാഹചര്യത്തിലാണ് നടക്കുന്നത്. **എൻസൈമുകൾ** എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന ചില ജൈവരാസാഗ്നികളുടെ സഹായത്തോടെയാണ് ഇത് സംഭവിക്കുന്നത്. മിക്കവാറും എല്ലാ എൻസൈമുകളും ഗോളാകാര പ്രോട്ടീനുകളാണ്. ഓരോ അഭികാരകത്തിനും, ഓരോ രാസപ്രവർത്തനത്തിനും വളരെ കൃത്യമായി നിർണ്ണയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള എൻസൈമുകൾ ഉണ്ട്. സാധാരണയായി അവ ഏതു സംയുക്തം അല്ലെങ്കിൽ സംയുക്ത വർഗങ്ങളിലാണോ പ്രവർത്തിക്കുന്നത്, അതിന്റെ പേര് ചേർത്താണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഉദാഹരണത്തിന്, മാൾട്ടോസിനെ ജലീയ വിശ്ലേഷണത്തിനു വിധേയമാക്കി ഗ്ലൂക്കോസാക്കി മാറ്റുന്ന രാസാഗ്നിയെ മാൾട്ടേസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

$$\underset{\text{മാൾട്ടോസ്}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{\text{മാൾട്ടേസ്}} \underset{\text{ഗ്ലൂക്കോസ്}}{2\,C_6H_{12}O_6}$$

ചിലപ്പോൾ എൻസൈമുകൾ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പേരിലറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ഒരേ സമയം ഒരു അഭികാരകത്തിനെ ഓക്സീകരിക്കുകയും മറ്റൊന്നിനെ നിരോക്സീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന എൻസൈമുകളെ ഒക്സിഡോറിഡക്ടേസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ഒരു എൻസൈമിന്റെ പേര് അവസാനിക്കുന്നത് 'ഏസ്' എന്നാണ്.

14.3.1 എൻസൈം പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ക്രിയാവിധി

ഒരു പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പുരോഗതിക്കായി എൻസൈമുകൾ ചെറിയ അളവിൽ മാത്രമാണ് ആവശ്യമുള്ളത്. ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന് സമാനമായ രീതിയിൽ എൻസൈമുകളും ഉത്തേജന (activation) ഊർജത്തിന്റെ അളവ് കുറയ്ക്കുന്നതായി കരുതപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, 6.22 kJ mol^{-1} ആണ് സുക്രോസിന്റെ അമ്ലജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന് ആവശ്യമായ ആക്റ്റിവേഷൻ ഊർജം.

അതേസമയം എൻസൈമായ സുക്രേസ് ഉപയോഗിച്ചുള്ള ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന് ആക്റ്റിവേഷൻ ഊർജ്ജം 2.15 kJ mol^{-1} ആണ്. എൻസൈം പ്രവർത്തനരീതി യൂണിറ്റ് 5 ൽ ചർച്ചചെയ്തിട്ടുള്ളതാണ്.

14.4 ജീവകങ്ങൾ (Vitamins)

ചില ജൈവ സംയുക്തങ്ങൾ നമ്മുടെ ഭക്ഷണത്തിൽ ചെറിയ അളവിൽ ആവശ്യമാണ്, എന്നാൽ അവയുടെ കുറവ് പ്രത്യേക രോഗങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. ഇത്തരം സംയുക്തങ്ങൾ **വിറ്റാമിനുകൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. മിക്ക വിറ്റാമിനുകളും നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ നിർമ്മിക്കാനാകില്ല. എന്നാൽ മിക്കവാറും എല്ലാ വിറ്റാമിനുകളെയും സസ്യങ്ങൾക്ക് നിർമ്മിക്കാനാകും, അതിനാൽ അവയെ അവശ്യ ഭക്ഷ്യ ഘടകങ്ങളായും കണക്കാക്കുന്നു. എന്നിരുന്നാലും, കുടലിലുള്ള ബാക്ടീരിയകൾക്ക് നമുക്ക് ആവശ്യമുള്ള ചില വിറ്റാമിനുകൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയും. എല്ലാ വിറ്റാമിനുകളും സാധാരണയായി നമ്മുടെ ഭക്ഷണത്തിൽ ലഭ്യമാണ്. വ്യത്യസ്ത വിറ്റാമിനുകളുടെ രാസസംയോജനം വ്യത്യസ്തമാണ്. അതിനാൽ ഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അവയെ നിർവചിക്കാൻ പ്രയാസമാണ്. **പ്രത്യേക ജൈവപരമായ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തി ജീവികളുടെ സ്വാഭാവിക പരിരക്ഷണവും, അനുകൂലമായ വളർച്ചയും ആരോഗ്യവും നിലനിർത്തുന്നതിനായി ഭക്ഷണത്തിൽ ചെറിയ തോതിൽ ആവശ്യമായ ജൈവ സംയുക്തങ്ങളാണ് വിറ്റാമിനുകൾ.** വിറ്റാമിനുകൾ A, B, C, D തുടങ്ങിയ അക്ഷരങ്ങളാൽ സൂചിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ ചിലതിനെ ഉപ ഗ്രൂപ്പുകളായി തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഉദാ. B_1, B_2, B_6, B_{12} മുതലായവ. അധിക അളവിൽ വിറ്റാമിനുകൾ ദോഷകരമാണ്. വിറ്റാമിൻ ഗുളികകൾ ഡോക്ടറുടെ ഉപദേശം കൂടാതെ ഉപയോഗിക്കുകയുമരുത്.

'വിറ്റാമിൻ' (vitamin) എന്ന പദം വൈറ്റൽ + അമീൻ എന്നിവയിൽ നിന്നാണുരുത്തിരിഞ്ഞിരിക്കുന്നത്. കാരണം ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയ സംയുക്തങ്ങളിൽ അമിനോ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇവയിൽ ഭൂരിഭാഗവും അമിനോ ഗ്രൂപ്പുകൾ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടില്ലാത്തവയാണെന്നു പിന്നീട് തെളിഞ്ഞതിനാൽ, 'e' എന്ന അക്ഷരം ഉപേക്ഷിച്ച് വിറ്റാമിൻ (vitamin) എന്ന് ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു.

14.4.1 ജീവകങ്ങളുടെ വർഗീകരണം

ജലത്തിൽ അല്ലെങ്കിൽ കൊഴുപ്പിൽ ഉള്ള ലേയത്വത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ജീവകങ്ങളെ രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിക്കാം.

(i) *കൊഴുപ്പിൽ ലയിക്കുന്ന ജീവകങ്ങൾ:* കൊഴുപ്പിൽ അല്ലെങ്കിൽ എണ്ണകളിൽ ലയിക്കുകയും എന്നാൽ ജലത്തിൽ അലേയമായിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന ജീവകങ്ങളാണ് ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നത്. ജീവകങ്ങളായ A, D, E, K എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. ഇവയെ കരളിൽ അല്ലെങ്കിൽ അഡിപ്പോസ് (കൊഴുപ്പ് സംഭൃത) കലകളിൽ ശേഖരിക്കുന്നു.

(ii) *ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന ജീവകങ്ങൾ:* B ജീവകഗണങ്ങളും ജീവകം C യും ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നവയിൽ ജീവകം B_{12} ഒഴികെ മറ്റുള്ളവ ഭക്ഷണത്തിൽക്കൂടി നിരന്തരമായി ലഭിക്കേണ്ടവയാണ്. എന്തെന്നാൽ അവ മൂത്രത്തിൽക്കൂടി നഷ്ടപ്പെടുന്നതിനാൽ ശരീരത്തിൽ ശേഖരിക്കാനാകുന്നതല്ല.

പ്രധാനപ്പെട്ട ചില ജീവകങ്ങൾ, അവയുടെ സ്രോതസ്, അവയുടെ കുറവ് മൂലമുണ്ടാക്കുന്ന അസുഖങ്ങൾ എന്നിവ പട്ടിക 14.3 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക 14.3 : ചില പ്രധാന ജീവകങ്ങൾ, അവയുടെ സ്രോതസ്, അവയുടെ കുറവു മൂലമുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾ

ക്രമ നം.	ജീവകനാമം	സ്രോതസ്സുകൾ	കുറവു നിമിത്തമുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾ
1.	ജീവകം A	മീനെണ്ണ, കാരറ്റ്, വെണ്ണ, പാൽ	സെറോഫ്‌താൽമിയ (കണ്ണിന്റെ കോർണിയയ്ക്ക് കനം കൂടുന്നത്) നിശാന്ധത
2.	ജീവകം B_1 (തയമിൻ)	യീസ്റ്റ്, പാൽ, ഹരിത പച്ചക്കറികൾ, ധാന്യങ്ങൾ	ബെറി ബെറി (വിശപ്പില്ലായ്മ, വളർച്ചക്കുറവ്)
3.	ജീവകം B_2 (റൈബോഫ്ളേവിൻ)	പാൽ, മുട്ടയുടെ വെള്ള, കരൾ, വൃക്ക	കീലോസിസ് (വായിലും ചുണ്ടിലും ഉണ്ടാകുന്ന പുണ്ണ്), ദഹനക്കേട്, ചുട്ടുപൊള്ളൽ)
4.	ജീവകം B_6 (പിരിഡോക്സിൻ)	യീസ്റ്റ്, പാൽ, മുട്ടയുടെ മഞ്ഞക്കരു, ധാന്യങ്ങൾ, പയറുവർഗങ്ങൾ	ഞരമ്പുവലിവ്/അപസ്മാരം
5.	ജീവകം B_{12}	മാംസം, മത്സ്യം, മുട്ട, തൈര്	മാരകമായ വിളർച്ച (ഹീമോഗ്ലോബിനിൽ ചുവന്ന രക്താണുക്കളുടെ അഭാവം)
6.	ജീവകം C (അസ്കോർബിക് അമ്ലം)	നാരങ്ങാ, ഓറഞ്ച് തുടങ്ങിയ ഫലങ്ങൾ, നെല്ലിക്ക, പച്ചില പച്ചക്കറികൾ	രക്തപിത്തം (മോണരോഗം)
7.	ജീവകം D	സൂര്യപ്രകാശം, മത്സ്യം, മുട്ടയുടെ മഞ്ഞക്കരു	പിള്ളവാതം (കുട്ടികളിലെ അസ്ഥിവൈകല്യം), ഓസ്റ്റിയോമലാഷ്യ (അസ്ഥികൾ മൃദുവാകുന്നതും മുതിർന്നവരിലുണ്ടാകുന്ന സന്ധിവേദനയും)
8.	ജീവകം E	സസ്യഎണ്ണകളായ ഗോതമ്പുമുളയിൽ നിന്നുള്ള എണ്ണ, സൂര്യകാന്തി എണ്ണ തുടങ്ങിയവ	ചുവന്നരക്താണുക്കൾക്കുണ്ടാകുന്ന അപചയം, പേശിബലക്കുറവ്.
9.	ജീവകം K	പച്ചില പച്ചക്കറികൾ	രക്തം കട്ടപിടിക്കാനെടുക്കുന്ന സമയ വർധനവ്

14.5 ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ

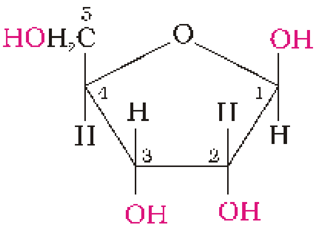
ഓരോ ജീവിവർഗങ്ങളുടെയും തലമുറകൾ അവരുടെ മുൻഗാമികളോട് വിവിധങ്ങളായ രീതിയിൽ സാദൃശ്യം പുലർത്തുന്നവയാണ്. ഈ സവിശേഷതകൾ എങ്ങനെയായിരിക്കും ഒരു തലമുറയിൽ നിന്ന് അടുത്തതിലേക്ക് പകർന്നു നൽകിയിട്ടുണ്ടാവുക? പാരമ്പര്യം എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ജന്മസിദ്ധമായ സവിശേഷതകൾ പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിന് കാരണമായിരിക്കുന്നത് ജീവകോശങ്ങളിലെ ന്യൂക്ലിയസാണ് എന്നു നിരീക്ഷിക്കപ്പെടുന്നു. പാരമ്പര്യത്തിന്റെ ഉത്തരവാദിത്വം പേറുന്ന കോശ ന്യൂക്ലിയസിനുള്ളിലെ കണങ്ങളെ ക്രോമസോമുകൾ എന്നു വിളിക്കുന്നു. അവ നിർമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് പ്രോട്ടീനുകളാലും **ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ** എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ജൈവതന്മാത്രകളാലുമാണ്. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ രണ്ട് തരത്തിലാണുള്ളത്. അവയാണ് ഡിഓക്സിറൈബോന്യൂക്ലിക്ആസിഡ് **(DNA)** റൈബോന്യൂക്ലിക്കാസിഡ് **(RNA)** എന്നിവ. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ നീണ്ട ശൃംഖലാബഹുലകങ്ങളായതിനാൽ അവയെ പോളിന്യൂക്ലിയോടൈഡുകൾ എന്നും വിളിക്കുന്നു.

ജയിംസ് ഡ്യൂയി വാട്സൺ

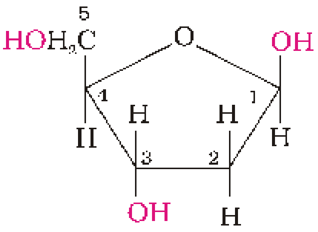
ഇല്ലിനോയിസിലെ, ചിക്കാഗോയിൽ 1928 ൽ ജനിച്ച ഡോ. വാട്സന് 1950 ൽ ഇൻഡ്യാനാ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽനിന്ന് സുവോളജിയിൽ പി.എച്ച്.ഡി. ലഭിച്ചു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ നാമം ഏറ്റവുമധികം സ്മരിക്കപ്പെടുന്നത്, ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്ക്, മൗറിസ് വിൽക്കിൻസ് എന്നിവരുമായി ചേർന്ന് DNA യുടെ ഘടന കണ്ടെത്തുകയും ആയതിന് 1962 ലെ ഫിസിയോളജിക്കും വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിനും ഏർപ്പെടുത്തിയ നോബൽ സമ്മാനം നേടിയതിനുമാണ്. അവർ നിർദേശിച്ച പ്രകാരം DNA തന്മാത്രയ്ക്ക് പരസ്പരം പിണഞ്ഞിരിക്കുന്ന ഏണിപോലുള്ള ഇരട്ട ഹെലിക്സ് ഘടനയാണുള്ളത്. ഏണിയുടെ പടികൾ നിർമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് ഒന്നിടവിട്ടുള്ള ഫോസ്ഫേറ്റ്, ഡിഓക്സിറൈബോസ് ഷുഗർ എന്നീ യൂണിറ്റുകൾ ഒരുമിച്ച് ചേർത്താണ്. എന്നാൽ കോവണിപ്പടികൾ, ഓരോന്നും നിർമിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് ഓരോ ജോടി പ്യൂരിൻ/പിരിമിഡിൻ ബേസുകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് ഈ ഗവേഷണമാണ് തന്മാത്രാജീവശാസ്ത്രം എന്ന ശാസ്ത്രശാഖയ്ക്ക് അടിത്തറ പാകിയത്. മാതൃ DNA യുടെ സദൃശ്യ പകർപ്പുകൾ എങ്ങനെയാണ് പുത്രകോശങ്ങളിലേക്ക് പകർന്നു നൽകുന്നതെന്ന് വിശദീകരിക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് ബേസുകളുടെ പൂരകജോടികളാണ്. ജീവശാസ്ത്രത്തിൽ വിപ്ലവം സൃഷ്ടിച്ച ഈ ഗവേഷണം നൂതന DNA സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ വികാസത്തിലേക്ക് നയിച്ചു.

14.5.1 ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളുടെ രാസ സംഘടനം

DNA യോ RNA യോ പൂർണ ജലീയവിശ്ലേഷണത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ഒരു പെൻറ്റോസ് ഷുഗർ, ഫോസ് ഫോറിക് ആസിഡ്, നൈട്രജൻ അടങ്ങുന്ന ഹെറ്ററോ സൈക്ലിക് സംയുക്തങ്ങൾ (ബേസ് എന്ന് വിളിക്കുന്നു) എന്നിവ ലഭിക്കുന്നു. DNA തന്മാത്രയിലെ ഷുഗർ β-D-2-ഡിഓക്സിറൈബോസ് ആയിരിക്കുമ്പോൾ RNA തന്മാത്രയിലേത് β-D-റൈബോസ് ആണ്.

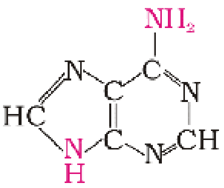


β–D–റൈബോസ്

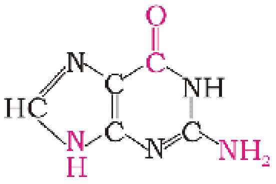


β–D–2–ഡിഓക്സിറൈബോസ്

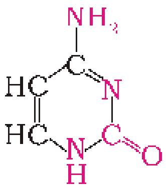
DNA യിൽ അഡിനിൻ (A), ഗ്വാനിൻ (G), സൈറ്റോസിൻ (C) തയമിൻ (T). എന്നി നാല് ബേസുകളാണുള്ളത്. എന്നാൽ RNA യിൽ ആദ്യ മൂന്ന് ബേസുകൾ DNA യിലേത് പോലെയും നാലാമത്തേത് യുറാസിൽ (U) എന്ന ബേസുമാണ്.



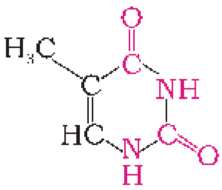
അഡിനിൻ (A)



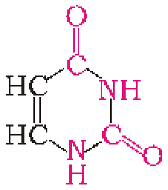
ഗ്വാനിൻ (G)



സൈറ്റോസിൻ (C)



തയമിൻ (T)

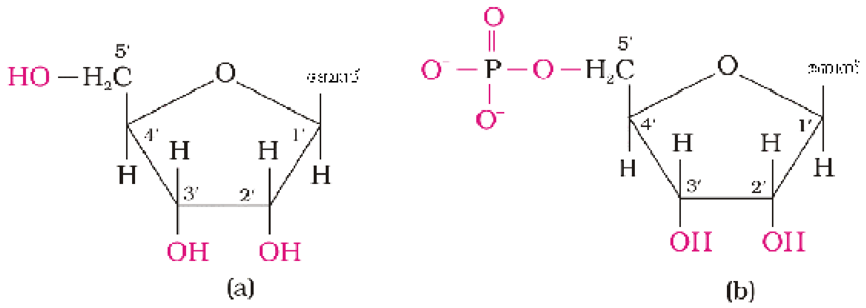


യുറാസിൽ (U)

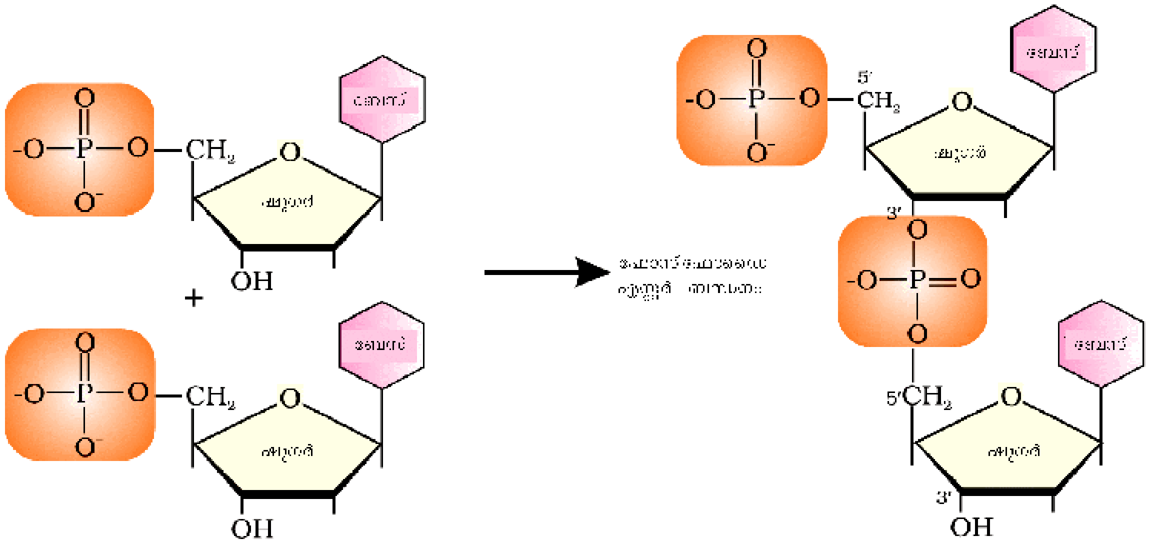
14.5.2 ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളുടെ ഘടന

ഷുഗറിന്റെ 1′ എന്ന സ്ഥാനത്ത് ബേസ് ഘടിപ്പിച്ചുണ്ടാകുന്ന യൂണിറ്റാണ് ന്യൂക്ലിയോസൈഡ്. ന്യൂക്ലിയോസൈഡിലെ ഷുഗർ കാർബൺ ആറ്റങ്ങളെ 1′, 2′, 3′, എന്നിങ്ങനെ സംഖ്യകൾ നൽകിയാണ് ബേസിൽ നിന്ന് തിരിച്ചറിയുന്നത്. ചിത്രം (14.5a). ന്യൂക്ലിയോസൈഡിലെ ഷുഗറിന്റെ 5′- സ്ഥാനത്ത് ഫോസ്ഫോറിക് ആസിഡ് ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോൾ നമുക്ക് ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് ലഭിക്കുന്നു. (ചിത്രം 14.6).

പെൻറ്റോസ് ഷുഗറിന്റെ 5′ , 3′ എന്നീ കാർബൺ ആറ്റങ്ങൾ തമ്മിൽ ഫോസ്ഫേറ്റ് ഡൈ എസ്റ്റർ ബന്ധനം നടത്തിയാണ് ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളെ ഒരുമിച്ച് ചേർക്കുന്നത്. ഒരു മാതൃകാ ഡൈ ന്യൂക്ലിയോടൈഡിനെ ചിത്രം 14.6 കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

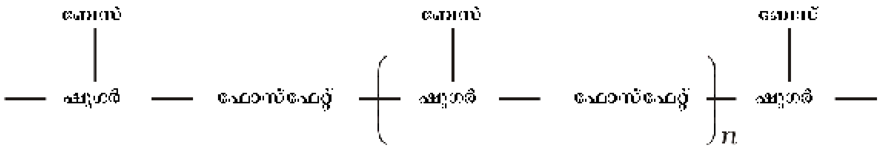


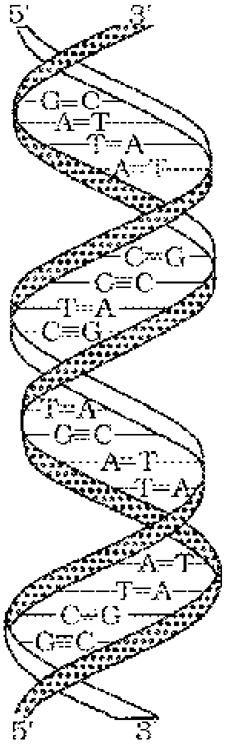
ചിത്രം 14.5: (a) ഒരു ന്യൂക്ലിയോസൈഡ് (b) ഒരു ന്യൂക്ലിയോടൈഡ്



ചിത്രം 14.6: ഒരു ഡൈന്യൂക്ലിയോടൈഡ് രൂപീകരണം

ഒരു ന്യൂക്ലിക് ആസിഡ് ശ്രേണിയുടെ ലളിതവ്യാഖ്യാനം ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

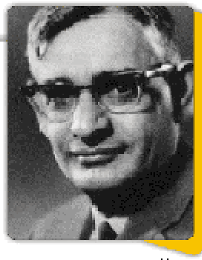




ചിത്രം 14.7: DNA യുടെ ഇരട്ട ഇഴകളുള്ള ഹെലിക്കൽ ഘടന

ന്യൂക്ലിക് ആസിഡിന്റെ ശൃംഖലയിലെ ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ അനുക്രമത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരമാണ് ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളുടെ പ്രാഥമികഘടന. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾക്ക് ഒരു ദ്വിതീയ ഘടനയുമുണ്ട്. DNA യ്ക്ക് സർപ്പിളാകൃതിയുള്ള രണ്ട് ഇഴകൾ ചേർന്ന ഘടന നൽകിയത് ജെയിംസ് വാട്സനും ഫ്രാൻസിസ് ക്രിക്കുമാണ്. (ചിത്രം 14.7). ഇതിൽ രണ്ട് ന്യൂക്ലിക് ആസിഡ് ശൃംഖലകൾ പരസ്പരം ബേസ് ജോഡികൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾവഴി യോജിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. നിശ്ചിതമായ ബേസ് ജോഡികൾക്കിടയിൽ മാത്രം ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതിനാൽ രണ്ട് ഇഴകളും പരസ്പര പൂരകങ്ങളാണ്. അഡിനിൻ, തൈമിനുമായി ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ സൈറ്റോസിൻ, ഗ്വാനിനുമായാണ് ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത്.

RNA യുടെ ദ്വിതീയ ഘടനയിൽ ഏക സർപ്പിളാകൃത ഇഴകളാണുള്ളത്. ചില അവസരങ്ങളിൽ ഇഴകൾ സ്വന്തമായി മടങ്ങി ഇരട്ട സർപ്പിളാകൃത ഘടനയുമുണ്ടാകാറുണ്ട്. RNA തന്മാത്രകൾ മൂന്നു വിധത്തിലുണ്ട്. അവ വ്യത്യസ്ത ധർമങ്ങളാണ് നിർവഹിക്കുന്നത്. ഇവയുടെ നാമങ്ങൾ സന്ദേശവാഹക **RNA (m-RNA)**, റൈബോസോമൽ **RNA (r-RNA)**, ട്രാൻസ്ഫർ **RNA (t-RNA)** എന്നിങ്ങനെയാണ്.



ഹർഗോബിന്ദ് ഖൊരാന

ഹർഗോബിന്ദ് ഖൊരാന 1922-ലാണ് ജനിച്ചത്. അദ്ദേഹത്തിന് M.Sc. ഡിഗ്രി ലഭിച്ചത് ലാഹോറിലെ പഞ്ചാബ് യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽ നിന്നാണ്. അദ്ദേഹം പ്രൊഫസർ വ്ളാഡ്മിർ പ്രെലോഗുമായി ചേർന്ന് പ്രവർത്തിച്ചു. ഖൊരാനയുടെ ചിന്തകളേയും ശാസ്ത്രീയ ദർശനത്തേയും പ്രവർത്തനങ്ങളേയും പ്രയത്നങ്ങളേയും രൂപപ്പെടുത്തിയത് പ്രൊഫസർ വ്ളാഡ്മിറാണ്. ഇന്ത്യയിലെ ഹ്രസ്വകാലയളവിനുശേഷം 1949 ൽ അദ്ദേഹം ഇംഗ്ലണ്ടിലേക്ക് മടങ്ങുകയും പ്രൊഫസർ G.W. കെന്നർ, പ്രൊഫസർ A.R. ടോഡ് എന്നിവരുമായി ചേർന്ന് പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്തു. യു.കെ.യിലെ കേംബ്രിഡ്ജിൽ വച്ച് പ്രോട്ടീനുകളേയും ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളേയും കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിൽ ആകൃഷ്ടനായി. പൈതൃകസംജ്ഞ കണ്ടെത്തിയതിന് മാർഷൽ നിരൻബർഗ്, റോബർട്ട് ഹോളി എന്നിവരുമായി ചേർന്ന് 1968 ൽ വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിനും ജീവശാസ്ത്രത്തിനുമായി നൽകപ്പെട്ട നൊബേൽ സമ്മാനം അദ്ദേഹം പങ്കുവെച്ചു.

DNA ഫിംഗർ പ്രിന്റിംഗ്

ഓരോ വ്യക്തിയ്ക്കും സമാനതയില്ലാത്ത വിരലടയാളമുണ്ടെന്ന് നമുക്ക് അറിയാം. ഇത് വിരലുകളുടെ അഗ്രങ്ങളിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. ഇതിനെ തിരിച്ചറിയൽ അടയാളമായി വളരെക്കാലങ്ങളായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. എന്നാലിതിനെ ശസ്ത്രക്രിയ വഴി മാറ്റാവുന്നതാണ്. DNA യിലുള്ള ബേസുകളുടെ ക്രമം ഓരോ വ്യക്തിക്കും വിശിഷ്ടമാണ്. ഇതിനെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരമാണ് DNA ഫിംഗർപ്രിന്റ്. ഇത് ഓരോ കോശത്തിലും ഒരുപോലെയായിരിക്കും. മാത്രമല്ല അറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ചികിത്സാരീതിയിലും ഇതിനെ മാറ്റാനുമാകില്ല. DNA ഫിംഗർ പ്രിന്റിംഗ് ഉപയോഗിക്കുന്ന മേഖലകളാണ്.

(i) ഫോറൻസിക് ലബോറട്ടറികളിൽ കുറ്റവാളികളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിന്
(ii) ഒരു വ്യക്തിയുടെ പിതൃത്വം തെളിയിക്കുന്നതിന്
(iii) അപകടങ്ങളിൽ മൃതദേഹങ്ങൾ രക്ഷിതാക്കളുടെയോ കുട്ടികളുടെയോ DNA യുമായി താരതമ്യം ചെയ്ത് തിരിച്ചറിയുന്നതിന്.
(iv) വംശീയ വിഭാഗങ്ങളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞ് ജീവശാസ്ത്ര പരിണാമം പൊളിച്ചെഴുതുന്നതിന്.

14.5.3 ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളുടെ ജീവശാസ്ത്ര ധർമങ്ങൾ

പൈതൃകത്തിന്റെ രാസശാസ്ത്ര അടിത്തറയും പൈതൃക വിവരങ്ങളുടെ ശേഖരവുമാണ് DNA. ദശലക്ഷക്കണക്കിന് വർഷങ്ങളായി വ്യത്യസ്ത ജീവിവർഗങ്ങളുടെ അനന്യത നിലനിർത്തുന്നത് DNA യാണ്. ഒരു DNA തന്മാത്ര കോശവിഭജനസമയത്ത് സ്വയം ഇരട്ടിക്കലിന് വിധേയമായി തുല്യമായ DNA ഇഴകളെ പുത്രികോശങ്ങളിലേക്ക് കൈമാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളുടെ മറ്റൊരു പ്രധാന ധർമം കോശത്തിലെ പ്രോട്ടീൻ നിർമാണമാണ്. യഥാർഥത്തിൽ കോശത്തിനുള്ളിൽ പ്രോട്ടീൻ നിർമാണം നടപ്പിലാക്കുന്നത് വ്യത്യസ്തതരം RNA തന്മാത്രകളാണ്. എന്നാൽ ഒരു നിർദിഷ്ട പ്രോട്ടീൻ നിർമിക്കുന്നതിനാവശ്യമായ സന്ദേശം DNA യിലാണടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്.

14.6 ഹോർമോണുകൾ

കോശാന്തര സന്ദേശവാഹക തന്മാത്രകളാണ് ഹോർമോണുകൾ. ഇവയെ ശരീരത്തിലെ എൻഡോക്രൈൻ ഗ്രന്ഥികൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിച്ച് രക്തത്തിലേക്ക് നേരിട്ട് കടത്തിവിട്ട് പ്രയോഗ സ്ഥാനങ്ങളിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നു.

രാസപ്രകൃതത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ, ചിലത് സ്റ്റിറോയിഡുകൾ ആണ്. ഉദാ: ഈസ്ട്രജനുകൾ, ആൻഡ്രജനുകൾ. ചിലത് പോളിപെപ്റ്റൈഡുകളാണ്. ഉദാ: ഇൻസുലിൻ, എൻഡോർഫിൻ. എന്നാൽ മറ്റുള്ളവ അമിനോ ആസിഡ് വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളായ എപിനെഫ്രിൻ, നോർഎപിനെഫ്രിൻ തുടങ്ങിയവയാണ്.

ഹോർമോണുകൾക്ക് ശരീരത്തിൽ നിരവധി ധർമങ്ങളുണ്ട്. ഇവയാണ് ശരീരത്തിലെ ജീവശാസ്ത്ര പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ സന്തുലനം നിലനിർത്തുന്നത്. രക്തത്തിലെ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവ് താഴ്ത്തുന്നതിൽ ഇൻസുലിനുള്ള പങ്ക് ഇതിനുദാഹരണമാണ്. രക്തത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവ് ദ്രുതഗതിയിലുയരുമ്പോൾ ഇൻസുലിൻ പുറപ്പെടുവിക്കപ്പെടുന്നു. മറുവശത്ത് ഹോർമോൺ ആയ ഗ്ലൂക്കഗോൺ രക്തത്തിൽ ഗ്ലൂക്കോസ് നില ഉയർത്തുന്നു. ഈ രണ്ട് ഹോർമോണുകളും ഒരുമിച്ച് ചേർന്നാണ് രക്തത്തിലെ ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ അളവ് ക്രമീകരിക്കുന്നത്. ബാഹ്യപ്രചോദകങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് പ്രതികരിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നത് എപിനെഫ്രിനും നോർ എപിനെഫ്രിനുമാണ്. വളർച്ചയിലും വികാസത്തിലും പങ്കുവഹിക്കുന്നവയാണ് വളർച്ചാഹോർമോണുകളും പ്രത്യുൽപ്പാദന ഹോർമോണുകളും. ടൈറോസിൻ എന്ന അമിനോ ആസിഡിന്റെ അയൊഡിനീകരിച്ച വ്യുൽപ്പന്നമാണ് തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥി ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന തൈറോക്സിൻ. തൈറോക്സിന്റെ അളവ് അസാധാരണമായി കുറയുന്നത് ഹൈപോതൈറോയിഡിസത്തിലേക്ക് നയിക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ലക്ഷണങ്ങളാണ് തളർച്ചയും അമിതവണ്ണവും. എന്നാൽ തൈറോക്സിന്റെ ഉയർന്ന അളവ് ഹൈപ്പർതൈറോയിസിഡത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ഭക്ഷണത്തിൽ അയൊഡിന്റെ കുറവ് ഹൈപോതൈറോയിഡിസത്തിനും തൈറോയിഡ് ഗ്രന്ഥിയുടെ വീക്കത്തിനും കാരണമാകുന്നു. ഈ സാഹചര്യത്തെ വലിയൊരു അളവിൽ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് കറിയുപ്പിൽ സോഡിയം അയൊഡൈഡ് ചേർത്താണ്. (അയൊഡിനീകരിച്ച കറിയുപ്പ്)

സ്റ്റിറോയിഡ് ഹോർമോണുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നത് അഡ്രിനാൽ കോർട്ടെക്സിലും ബീജഗ്രന്ഥികളിലുമാണ് (ആൺ വർഗങ്ങളിൽ വൃഷണങ്ങളിലും പെൺവർഗങ്ങളിൽ അണ്ഡാശയങ്ങളിലും). ശാരീരിക പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ മുഖ്യപങ്കുവഹിക്കുന്നവയാണ് അഡ്രിനൽ കോർട്ടക്സ് പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന ഹോർമോണുകൾ. ഉദാഹരണമായി കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് ഉപാപചയം, തീവ്രവൈകാരിക പ്രതികരണനിയന്ത്രണം, മാനസിക ക്ലേശങ്ങളോടുള്ള പ്രതികരണം എന്നിവ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ഗ്ലൂക്കോകോർട്ടികോയിഡുകളാണ്. വൃക്ക ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ലവണങ്ങളുടേയും ജലത്തിന്റേയും പുറന്തള്ളൽ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് മിനറലോ കോർട്ടികോയിഡുകളാണ്. അഡ്രിനൽ കോർട്ടക്സ് യഥാവിധി പ്രവർത്തിക്കാതിരുന്നാലുണ്ടാകുന്ന അനന്തര ഫലങ്ങളിലൊന്നാണ് അഡിസൺ രോഗം. ഇതിന്റെ ലക്ഷണമാണ് ഹൈപോഗ്ലൈസീമിയ, ബലക്ഷയം, പിരിമുറുക്കം തുടങ്ങിയവ. ഗ്ലൂക്കോ കോർട്ടികോയിഡും

മിനറലോ കോർട്ടികോയിഡുമുപയോഗിച്ച് ചികിത്സിച്ചില്ലെങ്കിൽ രോഗം മാരകമായി മാറുന്നതാണ്. ബീജഗ്രന്ഥികൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന ഹോർമോണുകളാണ് ദ്വിതീയ ലൈംഗിക വളർച്ചയ്ക്ക് നിദാനമാകുന്നത്. ആൺവർഗങ്ങളിൽ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന പ്രധാന ലൈംഗിക ഹോർമോണാണ് ടെസ്റ്റോസ്റ്റിറോൺ. ഇവയാണ് ദ്വിതീയ ലൈംഗിക വികാസങ്ങളായ (ശബ്ദഗാംഭീര്യം, മുഖരോമങ്ങൾ, ശാരീരികഘടന) എന്നിവയ്ക്ക് കാരണമാകുന്നത്. പെൺവർഗങ്ങളിൽ എസ്ട്രാഡയോൾ ആണ് പ്രധാന ലൈംഗിക ഹോർമോൺ. ഇവയാണ് സ്ത്രീകളിൽ ദ്വിതീയ ലൈംഗിക വളർച്ചയ്ക്ക് കാരണമാകുകയും ആർത്തവചക്രത്തെ ക്രമീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നത്. ബീജസങ്കലനം നടന്ന അണ്ഡത്തിനെ ഗർഭാശയത്തിൽ പറ്റിപ്പിടിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നത് പ്രൊജസ്ട്രോൺ ആണ്.

പാഠ ചോദ്യങ്ങൾ

14.6 വിറ്റാമിൻ C ശരീരത്തിൽ ശേഖരിച്ചു വയ്ക്കാൻ കഴിയാത്തത് എന്തുകൊണ്ട്?

14.7 തൈമിൻ അടങ്ങിയ DNA യിൽ നിന്നുള്ള ന്യൂക്ലിയോടൈഡിനെ ജലഅപഘടനത്തിനു വിധേയമാക്കുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ എന്തൊക്കെയാണ്?

14.8 RNA ജലഅപഘടനത്തിനു വിധേയമാകുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ബേസുകളുടെ അളവിലുള്ള അനുപാതമില്ലായ്മയിൽ നിന്ന് RNA യുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ച് എന്താണ് നിരീക്ഷിക്കാനാകുന്നത്?

സംഗ്രഹം

ഒപ്ടിക്കൽ ആക്ടിവതയുള്ള പോളിഹൈഡ്രോക്സി ആൾഡിഹൈഡുകൾ അഥവാ കീറ്റോണുകൾ അല്ലെങ്കിൽ ജലഅപഘടനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ഇവയെ നൽകാനാകുന്ന തന്മാത്രകൾ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. അവയെ മൂന്ന് ഗ്രൂപ്പുകളിലായി വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു: മോണോസാക്കറൈഡുകൾ, ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ, പോളിസാക്കറൈഡുകൾ. സ്റ്റാർച്ചിന്റെ ദഹനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഗ്ലൂക്കോസ് സസ്തനികളിലെ ഏറ്റവും പ്രധാന ഊർജസ്രോതസ്സാണ്. മോണോസാക്കറൈഡുകൾ ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധനം വഴി പരസ്പരം ബന്ധിപ്പിക്കുമ്പോഴാണ് ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ അല്ലെങ്കിൽ പോളിസാക്കറൈഡുകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്.

ഏകദേശം ഇരുപതോളം വ്യത്യസ്ത α-അമിനോആസിഡുകൾ പെപ്റ്റൈഡ് ബന്ധനങ്ങൾ വഴി ഒരുമിച്ചു ചേരുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ബഹുലകങ്ങളാണ് പ്രോട്ടീനുകൾ. അമിനോ ആസിഡുകളിൽ പത്തെണ്ണം അവശ്യ അമിനോ ആസിഡുകളാണ്; കാരണം ഇവയെ നമ്മുടെ ശരീരത്തിൽ നിർമിക്കാൻ സാധ്യമല്ല. അതിനാൽ അവ ഭക്ഷണത്തിലൂടെ ലഭിക്കേണ്ടതാണ്. ജീവികളിൽ നിരവധിയായ ഘടനാപരവും ചലനാത്മകവുമായ ധർമങ്ങൾ പ്രോട്ടീനുകൾ നിർവഹിക്കുന്നു. ലളിതപ്രോട്ടീനുകളിൽ α-അമിനോആസിഡുകൾ മാത്രമാണടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്. താപനിലയിൽ അഥവാ pH ൽ ഉള്ള വ്യതിയാനം പ്രോട്ടീനുകളുടെ ദ്വിതീയ അല്ലെങ്കിൽ ത്രിതീയ ഘടനകൾ ഇല്ലാതാക്കുകയും അവയ്ക്ക് അവയുടെ ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കാനാകാതാവുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനെ പ്രോട്ടീൻ ഗുണനശീകരണം എന്നുവിളിക്കുന്നു. ജൈവരാസാഗ്നികളായ **എൻസൈമുകൾ** ജൈവവ്യവസ്ഥയിലെ പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വേഗത വർധിപ്പിക്കുന്നു. പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ വളരെയധികം വിശിഷ്ടവും വരണാത്മകവുമായ എൻസൈമുകൾ എല്ലാം തന്നെ പ്രോട്ടീനുകളാണ്.

വിറ്റാമിനുകൾ ആഹാരക്രമത്തിൽ അവശ്യം വേണ്ട ഭക്ഷണാനുബന്ധ ഘടകങ്ങളാണ്. അവയെ കൊഴുപ്പിൽ ലയിക്കുന്നവ (A, D, E, K) യെന്നും ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നവ (B ഗ്രൂപ്പും C യും) യെന്നും വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. വിറ്റാമിനുകളുടെ കുറവ് നിരവധി അസുഖങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു.

ഒരു ബേസ്, ഒരു പെന്റോസ് ഷുഗർ, ഫോസ്ഫേറ്റ് ഘടകം എന്നിവ അടങ്ങിയ ന്യൂക്ലിയോടൈഡുകളുടെ ബഹുലകങ്ങളാണ് ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ. മാതാപിതാക്കളുടെ സവിശേഷതകൾ സന്തതികളിലേക്ക് പകർന്നു നൽകുന്നത് ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളാണ്. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകൾ രണ്ട് തരത്തിലുണ്ട് — **DNA** യും **RNA** യും. DNA യിൽ അഞ്ച് കാർബൺ ആറ്റങ്ങളുള്ള **2**-ഡിഓക്സിറൈബോസ് ഷുഗർ തന്മാത്രയാണുള്ളത്. എന്നാൽ RNA യിൽ ഇത് റൈബോസ് ആണ്. DNA യിലും RNA യിലും അഡിനിൻ, ഗ്വാനിൻ, സൈറ്റോസിൻ എന്നിവയുണ്ട്. നാലാമത്തെ ബേസ് DNA യിൽ തൈമിനും RNA യിൽ യുറാസിലുമാണ്. DNA യ്ക്ക് രണ്ട് ഇഴകൾ ഉള്ളപ്പോൾ RNA ഒരു ഏക ഇഴ മാത്രമുള്ള തന്മാത്രയാണ്. പൈതൃകത്തിന്റെ രസതന്ത്ര അടിത്തറയായ DNA യിൽ കോശത്തിനുള്ളിൽ നിർമിക്കപ്പെടേണ്ട പ്രോട്ടീനുകളെക്കുറിച്ചുള്ള സന്ദേശം രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. RNA മൂന്നു തരത്തിലുണ്ട് — mRNA, rRNA, tRNA. ഇവയാണ് കോശത്തിനുള്ളിൽ പ്രോട്ടീൻ നിർമാണം നടപ്പിലാക്കുന്നത്.

പരിശീലന ചോദ്യങ്ങൾ

14.1 മോണോസാക്കറൈഡുകൾ എന്നാലെന്ത്?

14.2 എന്താണ് നിരോക്സീകാരി ഷുഗറുകൾ?

14.3 സസ്യങ്ങളിൽ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ വഹിക്കുന്ന രണ്ട് പ്രധാന ധർമങ്ങൾ എഴുതുക.

14.4 ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ മോണോസാക്കറൈഡുകൾ, ഡൈസാക്കറൈഡുകൾ എന്നിങ്ങനെ വർഗീകരിക്കുക.

റൈബോസ്, 2 ഡിഓക്സിറൈബോസ്, മാൾടോസ്, ഗാലക്ടോസ്, ഫ്രക്ടോസ്, ലാക്ടോസ്

14.5 ഗ്ലൈക്കോസിഡിക് ബന്ധനം എന്ന പദത്തിൽ നിന്ന് നിങ്ങൾ എന്താണ് മനസ്സിലാക്കുന്നത്?

14.6 എന്താണ് ഗ്ലൈക്കോജൻ? അത് സ്റ്റാർച്ചിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

14.7 സൂക്രോസ്, ലാക്ടോസ് എന്നിവ ജലഅപഘടനത്തിന് വിധേയമാകുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

14.8 സ്റ്റാർച്ചും സെല്ലുലോസും തമ്മിൽ ഘടനാപരമായുള്ള വ്യത്യാസം എന്ത്?

14.9 ചുവടെക്കൊടുത്തിരിക്കുന്ന അഭികർമങ്ങളുമായി ഗ്ലൂക്കോസ് പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ എന്താണ് സംഭവിക്കുന്നത്?

(i) HI (ii) ബ്രോമിൻ ജലം (iii) HNO_3

14.10 D-ഗ്ലൂക്കോസിന്റെ തുറന്ന ശ്രേണീഘടന ഉപയോഗിച്ച് വിശദീകരിക്കാനാകാത്ത പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

14.11 അത്യന്താപേക്ഷിതമായതും അത്യന്താപേക്ഷിതമല്ലാത്തതുമായ അമിനോ ആസിഡുകൾ എന്താണ്? ഓരോയിനത്തിനും രണ്ട് വീതം ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.

14.12 പ്രോട്ടീനുകളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവ വിശദീകരിക്കുക.

(i) പെപ്റ്റൈഡ് ബന്ധനം (ii) പ്രാഥമികഘടന (iii) പ്രോട്ടീൻ ഗുണനാശനം

14.13 പ്രോട്ടീനുകൾക്ക് പൊതുവായി സാധ്യമാകുന്ന ദ്വിതീയ ഘടനകൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

14.14 പ്രോട്ടീനുകളുടെ α-ഹെലിക്സ് ഘടനയെ സ്ഥിരതയുള്ളതാക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന ബന്ധനം ഏതാണ്?

14.15 ഗോളാകാരപ്രോട്ടീനുകളും തന്തുമയപ്രോട്ടീനുകളും തമ്മിൽ വിവേചിക്കുക.

14.16 അമിനോ ആസിഡുകളുടെ ആംഫോട്ടെറിക് സ്വഭാവം വിശദമാക്കുക.

14.17 എന്താണ് എൻസൈമുകൾ?

14.18 പ്രോട്ടീനുകളുടെ ഘടനയ്ക്ക് എന്തുമാറ്റാണ് പ്രോട്ടീൻ ഗുണനാശനം ഉണ്ടാക്കുന്നത്?

14.19 ജീവകങ്ങൾ എങ്ങനെയാണ് വർഗീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത്? രക്തം കട്ടപിടിക്കുന്നതിനായി സഹായകമാകുന്ന ജീവകത്തിന്റെ പേരെന്ത്?

14.20 ജീവകം A, ജീവകം C എന്നിവ എന്തുകൊണ്ടാണ് നമുക്ക് അത്യന്താപേക്ഷിതമായിരിക്കുന്നത്? ഇവയുടെ പ്രധാന സ്രോതസ്സുകൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

14.21 എന്താണ് ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങൾ? അവയുടെ രണ്ട് പ്രധാന ധർമങ്ങൾ എഴുതുക.

14.22 ന്യൂക്ലിയോസൈഡ്, ന്യൂക്ലിയോടൈഡ് എന്നിവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം എന്താണ്?

14.23 DNA യുടെ രണ്ട് പിരികളും തുല്യമല്ലെങ്കിലും അനുപൂരകങ്ങൾ ആണ്. വിശദമാക്കുക.

14.24 DNA, RNA എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ഘടനാപരമായതും ഗുണധർമപരമായതുമായ പ്രധാന വ്യത്യാസങ്ങൾ എഴുതുക.

14.25 കോശങ്ങളിൽ ഉള്ള വ്യത്യസ്തയിനം RNA കൾ ഏതൊക്കെയാണ്?

C8S9P2

യൂണിറ്റ് 15

ബഹുലകങ്ങൾ

പഠനനേട്ടങ്ങൾ:

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ

- ഏകലകങ്ങൾ, ബഹുലകങ്ങൾ ബഹുലകീകരണം തുടങ്ങിയ വിശദീകരിക്കുവാനും അവയുടെ പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിയാനും കഴിയുന്നു.
- വ്യത്യസ്തവിഭാഗം ബഹുലകങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുന്നതിനും വ്യത്യസ്തതരം ബഹുലകീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങളെ വിശദീകരിക്കുന്നതിനും കഴിയുന്നു.
- ഏകക്രിയാത്മകവും ദ്വിക്രിയാത്മകവുമായ ഏകലകങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള ബഹുലകങ്ങളുടെ രൂപീകരണം മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- ചില പ്രധാനപ്പെട്ട കൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങളുടെ നിർമ്മാണവും അവയുടെ ഗുണധർമ്മങ്ങളും വിശദീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- നിത്യജീവിതത്തിൽ ബഹുലകങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യത്തെക്കുറിച്ച് തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നു.

ഇരുപതോളം വ്യത്യസ്ത ഇനം അമിനോ ആസിഡുകളടങ്ങുന്ന പോളിപെപ്റ്റൈഡുകളിൽ പ്രകൃതി സഹബഹുലകീകരണം ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. രസതന്ത്രജ്ഞൻ ഇപ്പോഴും വളരെ പിന്നിലാണ്.

ബഹുലകങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തവും അവയുടെ വ്യത്യസ്ത പ്രയോഗങ്ങളും ഇല്ലായിരുന്നുവെങ്കിൽ നിത്യജീവിതം ഇത്രയേറെ ലളിതവും സുന്ദരവുമാകുമായിരുന്നു എന്ന് നിങ്ങൾ ചിന്തിക്കുന്നുണ്ടോ? ബക്കറ്റ്, കപ്പും സോസറും, കുട്ടികളുടെ കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ, കവറുകൾ, മനുഷ്യനിർമ്മിത തുണിത്തരങ്ങൾ, വാഹനങ്ങളുടെ ടയറുകൾ, ഗിയർ, സീലുകൾ, വൈദ്യുത ഇൻസുലേഷൻ ഉപകരണങ്ങൾ, മെഷീൻ ഭാഗങ്ങൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ ബഹുലകങ്ങളുടെ ഉപയോഗം നിത്യജീവിതത്തേയും വ്യാവസായിക രംഗത്തേയും മാറ്റി മറിച്ചു. തീർച്ചയായും ബഹുലകങ്ങൾ നാലു പ്രധാന വ്യവസായങ്ങളുടെ നട്ടെല്ലാണ്: പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ, ഇലാസ്റ്റോമറുകൾ, ഫൈബറുകൾ, പെയിന്റുകളും വാർണിഷുകളും.

'പോളി' എന്നും 'മെർ' എന്നുമുള്ള രണ്ട് ഗ്രീക്കു വാക്കുകളിൽ നിന്നാണ് പോളിമെർ എന്നവാക്ക് ഉത്ഭവിച്ചത്. 'പോളി' എന്നാൽ ഒന്നിലധികം എന്നും 'മെർ' എന്നാൽ യൂണിറ്റ് അഥവാ ഭാഗം എന്നുമാണ് അർഥം. തന്മാത്രാമാസ് വളരെ കൂടിയ (10^3-10^7 യൂണിറ്റ്) തന്മാത്രകളെയാണ് ബഹുലകങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നത്. വളരെയധികം ലഘുതന്മാത്രകൾ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ഇവ മാക്രോമോളിക്യൂളുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ബഹുലകത്തിന്റെ ഘടനാപരമായ ആവർത്തന യൂണിറ്റുകളെ 'ഏക

(i) $$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{\text{ബഹുലകീകരണം}} n[CH_2-CH_2] \longrightarrow [CH_2-CH_2]_n$$

ഈഥീൻ → പോളിത്തീൻ ബഹുലകം

(ii) $$nH_2N(CH_2)_6NH_2 + nHOOC(CH_2)_4COOH \xrightarrow{\text{ബഹുലകീകരണം}} [NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]_n$$

ഹെക്സാമെഥിലിൻ ഡൈഅമീൻ + അഡിപിക് ആസിഡ് → നൈലോൺ 6, 6

ലകങ്ങൾ' എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇവ ലളിതവും ക്രിയാശീലമുള്ളതുമായ തന്മാത്രകളിൽ നിന്ന് ഉരുത്തിരിഞ്ഞവയാണ്. ഏകലകങ്ങൾ പരസ്പരം സഹസംയോജക ബന്ധനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഏകലകങ്ങളിൽ നിന്ന് പോളിമെറുകൾ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനത്തെ 'ബഹുലകീകരണം' (പോളിമെറീകരണം) എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഈഥീനിനെ പോളിത്തീൻ ആക്കിമാറ്റുന്ന പ്രവർത്തനവും ഹെക്സാ മെഥിലീൻഡൈഅമീൻ അഡിപിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് നൈലോൺ 6, 6 ഉണ്ടാകുന്ന പ്രവർത്തനവും രണ്ട് വ്യത്യസ്ത തരം ബഹുലകീകരണത്തിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

15.1 ബഹുലകങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

പ്രത്യേക മാനദണ്ഡങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബഹുലകങ്ങളെ പല രീതിയിൽ വർഗ്ഗീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്. പൊതുവായ ചില വർഗ്ഗീകരണങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

15.1.1 ഉറവിടത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം

ഉറവിടത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബഹുലകങ്ങളെ മൂന്ന് വിഭാഗങ്ങളായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1 പ്രകൃതിദത്ത ബഹുലകങ്ങൾ (Natural polymers)

ഇവ സസ്യങ്ങളിലും ജന്തുക്കളിലും കാണുന്ന ബഹുലകങ്ങളാണ്. പ്രോട്ടീനുകൾ, സെല്ലുലോസ്, സ്റ്റാർച്ച്, ചില റസിനുകൾ, റബ്ബർ എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

2 അർദ്ധകൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങൾ (Semisynthetic polymers)

പ്രകൃതിദത്ത ബഹുലകങ്ങളിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാക്കിയവയെ ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. സെല്ലുലോസ് അസറ്റേറ്റ് (റയോൺ), സെല്ലുലോസ് നൈട്രേറ്റ് എന്നിവ സെല്ലുലോസിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാക്കിയ ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

3 കൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങൾ (Synthetic polymers)

നിത്യജീവിതത്തിൽ കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മനുഷ്യനിർമ്മിത ബഹുലകങ്ങളാണ് ഈ വിഭാഗത്തിൽ വരുന്നത്. പ്ലാസ്റ്റിക്കുകൾ (പോളിത്തീൻ), കൃത്രിമ നാരുകൾ (നൈലോൺ 6, 6), കൃത്രിമ റബ്ബറുകൾ (ബ്യൂണ-S) തുടങ്ങിയവ കൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങളാണ്.

15.1.2 ഘടനയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം

ഘടനയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബഹുലകങ്ങളെ മൂന്നായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1 രേഖീയ ബഹുലകങ്ങൾ (Linear polymers)

നീളമേറിയ രേഖീയ ശൃംഖലകൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ബഹുലകങ്ങളാണിവ. ഉയർന്ന സാന്ദ്രതയുള്ള പോളിത്തീൻ, പോളിവിനൈൽ ക്ലോറൈഡ് എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഇവയെ ചുവടെ കാണുന്ന രീതിയിൽ ചിത്രീകരിക്കാം.

2 ശാഖിത ശൃംഖലാബഹുലകങ്ങൾ (Branched chain polymers)

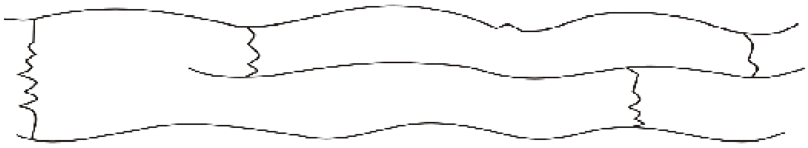
ശാഖകളോടു കൂടിയ രേഖീയ ശൃംഖലാ ബഹുലകങ്ങളാണിവ.

ഉദാ:- കുറഞ്ഞ സാന്ദ്രതയുള്ള പോളിത്തീൻ. ഇവയുടെ ചിത്രീകരണം ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.

3 സങ്കരബന്ധിത ബഹുലകങ്ങൾ (Cross linked polymers or Net work polymers)

ദ്വിക്രിയാത്മകമോ ത്രിക്രിയാത്മകമോ ആയ ഏകലകങ്ങളിൽ നിന്നു ണ്ടാകുന്നവയാണിവ. ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങളിലെ രേഖീയ ശൃംഖലകൾക്കി ടയിൽ ശക്തിയേറിയ സഹസംയോജക ബന്ധനങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ: ബേക്കലൈറ്റ്, മെലാമിൻ ഫോമാൾഡിഹൈഡ് തുടങ്ങിയവ

ഇവയെ ചുവടെ കാണുന്ന രീതിയിൽ ചിത്രീകരിക്കാം.



15.1.3 ബഹുലകീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം

ബഹുലകീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ബഹുലകങ്ങളെ രണ്ട് ഉപവിഭാഗ ങ്ങളായി വർഗ്ഗീകരിക്കാം.

1 സങ്കലനബഹുലകം (Addition polymers)

ദ്വിബന്ധനങ്ങളോ ത്രിബന്ധനങ്ങളോ ഉള്ള ഏകലകങ്ങൾ ആവർത്തന സങ്കലനരാസപ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടുണ്ടാകുന്ന ബഹുലകങ്ങളാണ് സങ്കലന ബഹുലകങ്ങൾ. പോളിത്തീൻ, പോളിപ്രൊപ്പീൻ, പി.വി.സി എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഒരേയിനം ഏകലക തന്മാത്രകളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന സങ്കലന ബഹുലകങ്ങളെ സമബഹുലകങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാ: പോളിത്തീൻ

$$\underset{\text{ഈഥീൻ}}{n\,CH_2=CH_2} \longrightarrow \underset{\text{പോളിത്തീൻ}}{-\!\!\left(CH_2-CH_2\right)\!\!-_n} \text{ സമബഹുലകം}$$

രണ്ട് വ്യത്യസ്തതരം ഏകലകങ്ങൾ സങ്കലന രാസപ്രവർത്തനത്തിലേർപ്പെട്ട് ഉണ്ടാകുന്ന ബഹുലകങ്ങളെ സഹബഹുലകങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

ഉദാ:- ബ്യൂണ-S, ബ്യൂണ-N

$$\underset{\text{1, 3 - ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ}}{n\,CH_2=CH-CH=CH_2} + \underset{\text{സ്റ്റൈറീൻ}}{n\,C_6H_5CH=CH_2} \longrightarrow \underset{\text{ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ-സ്റ്റൈറീൻ സഹബഹുലകം (ബ്യൂണ-S)}}{-\!\!\left(CH_2-CH=CH-CH_2-\underset{|}{\overset{C_6H_5}{CH}}-CH_2\right)\!\!-_n}$$

ഉദാഹരണം 15.1

$-\!\!\left(CH_2-CH(C_6H_5)\right)\!\!-_n$ എന്ന സംയുക്തം സമബഹുലകമാണോ അതോ സഹ ബഹുലകമാണോ?

ഉത്തരം

C X vHcpk a-_ ⊦ þe⊦ anW v$C_6H_5CH=CH_2$ എന്ന ഏകലകത്തിൽ നിന്നാണ് ഇത് രൂപപ്പെടുന്നത്.

2 സംഘനന ബഹുലകങ്ങൾ (Condensation polymers)

ത്രിക്രിയാത്മകമോ ദ്വിക്രിയാത്മകമോ ആയ ഏകലകങ്ങളുടെ ആവർത്തി ച്ചുള്ള കണ്ടൻസേഷൻ രാസപ്രവർത്തനഫലമായി ഉണ്ടാകുന്ന ബഹുലകങ്ങ ളാണ് കണ്ടൻസേഷൻ ബഹുലകങ്ങൾ. ഇത്തരം ബഹുലകീകരണ രാസപ്ര വർത്തനങ്ങളിൽ ജലം, ആൽക്കഹോൾ, ഹൈഡ്രജൻ ക്ലോറൈഡ് പോലെ യുള്ള ലഘുതന്മാത്രകൾ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു. ടെറിലീൻ (ഡാക്രോൺ), നൈ ലോൺ 6, 6, നൈലോൺ 6 തുടങ്ങിയവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഹെക്സാ മെഥിലീൻ ഡൈഅമീനിന്റേയും അഡിപിക് ആസിഡിന്റേയും സംഘനന രാസപ്രവർത്തനം വഴി ഉണ്ടാകുന്ന ബഹുലകമാണ് നൈലോൺ 6,6.

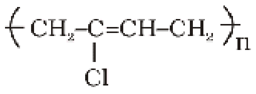
$$n\ H_2N\ (CH_2)_6\ NH_2 + n\ HOOC\ (CH_2)_4\ COOH \longrightarrow \left[NH\ (CH_2)_6\ NHCO(CH_2)_4CO \right]_n + n\ H_2O$$

നൈലോൺ 6, 6

15.1.4 തന്മാത്രാന്തര ബലത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം

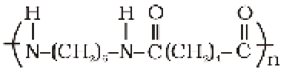
വ്യത്യസ്ത മേഖലകളിലുള്ള ബഹുലകങ്ങളുടെ ഉപയോഗം അവയുടെ മെക്കാനിക്കൽ സ്വഭാവങ്ങളായ വലിവുബലം, ഇലാസ്തികത, കാഠിന്യം എന്നിവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇത്തരം മെക്കാനിക്കൽ സ്വഭാവങ്ങൾ തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള വാണ്ടർവാൾ ബലങ്ങളോ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങളോ പോലെയുള്ള ബന്ധനത്താൽ സംജാതമാകുന്നതാണ്. ഇത്തരം ബലങ്ങൾ ബഹുലകശൃംഖലകളെ ചേർത്തുനിർത്തുന്നു. തന്മാത്രാബലത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബഹുലകങ്ങളെ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു പോലെ നാലു ഉപവിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1 ഇലാസ്റ്റോമെറുകൾ (Elastomers)


നിയോപ്രീൻ

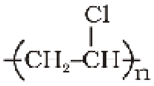
ഇവ റബ്ബറിനെപോലെ ഇലാസ്തിക സ്വഭാവം കാണിക്കുന്ന ഖരപദാർത്ഥങ്ങളാണ്. ഇലാസ്റ്റോമെറുകളിൽ ബഹുലക ശൃംഖലകൾക്കിടയിലുള്ള ആകർഷണബലം വളരെകുറവാണ്. ഇത് ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങളെ വലിയാൻ സഹായിക്കുന്നു. തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള കുറഞ്ഞ സങ്കരബന്ധനങ്ങൾ ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങളെ പൂർവ്വസ്ഥിതിയിലേക്കെത്തുവാൻ വൾക്കനൈസ്ഡ് റബ്ബറിലേതിന്റെ പോലെ സഹായിക്കുന്നു. ബ്യൂണ-S, ബ്യൂണ-N, നിയോപ്രീൻ എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

2 ഫൈബറുകൾ (നാരുകൾ) (Fibres)


നൈലോൺ 6,6

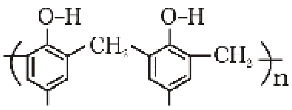
ഉയർന്ന വലിവുബലവും, മോഡുലസുകളും ഉള്ള നാരു രൂപത്തിലുള്ള ബഹുലകങ്ങളാണ് ഫൈബറുകൾ. തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനങ്ങൾ പോലെയുള്ള ഉയർന്ന ആകർഷണബലമാണ്, നാരുകളുടെ ഈ സ്വഭാവത്തിനു കാരണം. തന്മൂലം ഇത്തരം ബഹുലകശൃംഖലകളെ വളരെ അടുത്ത് ക്രമീകരിക്കുന്നതിനാൽ ഉയർന്ന ക്രിസ്റ്റലീയ സ്വഭാവം നൽകുന്നു. നൈലോൺ 6, 6, പോളിഎസ്റ്റർ എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

3 തെർമോപ്ലാസ്റ്റിക് ബഹുലകങ്ങൾ (Thermoplastic polymers)


പി.വി.സി

രേഖീയമായതോ കുറഞ്ഞ അളവിൽ ശാഖീയമായതോ ആയ ശൃംഖലാതന്മാത്രകളാണ് തെർമോപ്ലാസ്റ്റിക് ബഹുലകങ്ങൾ. ഇവ ചൂടാക്കുമ്പോൾ മൃദുവാവുകയും തണുപ്പിക്കുമ്പോൾ കാഠിന്യം ഉള്ളവയാവുകയും ഈ പ്രവർത്തനം തുടർച്ചയായി ആവർത്തിക്കുവാൻ കഴിയുന്നവയുമാണ്. ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങളിൽ തന്മാത്രകൾക്കിടയിലുള്ള ബലം ഇലാസ്റ്റോമറുകളേക്കാൾ കൂടുതലും ഫൈബറുകളേക്കാൾ കുറവുമാണ്. പോളിത്തീൻ, പോളിസ്റ്റൈറീൻ, പോളിവിനൈലുകൾ എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

4 തെർമോസെറ്റിങ്ങ് ബഹുലകങ്ങൾ (Thermosetting polymers)


ബേക്കലൈറ്റ്

സങ്കരബന്ധനമുള്ളതോ ഉയർന്ന ശാഖീയമായതോ ആയ ബഹുലകങ്ങളാണ് തെർമോസെറ്റിങ്ങ് ബഹുലകങ്ങൾ. ചൂടാക്കുമ്പോൾ മോൾഡുകളിൽ ഇവ വ്യാപകമായ സങ്കരബന്ധനത്തിലേർപ്പെടും. തത്ഫലമായി ഇവ തുടർന്ന് ഉരുക്കാൻ പറ്റാത്ത ദ്രവ്യമായി മാറുന്നു. ഇവയെ വീണ്ടും ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയില്ല. ബേക്കലൈറ്റ്, യൂറിയ-ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് റെസിൻസ് എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

15.1.5 ബഹുലകീകരണ വളർച്ചയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം.

ബഹുലകീകരണ ക്രിയാവിധിയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി സങ്കലന ബഹുലകങ്ങളും സംഘനന ബഹുലകങ്ങളും യഥാക്രമം ശൃംഖല വളർച്ചാബഹുലകങ്ങളെന്നും ഘട്ട വളർച്ചാബഹുലകങ്ങൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

പാഠചോദ്യങ്ങൾ

15.1 ബഹുലകങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്?

15.2 ഘടനയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബഹുലകങ്ങളെ വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

15.2 വിവിധതരം ബഹുലകീകരണ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ

പ്രധാനമായും രണ്ട് തരം ബഹുലകീകരണ രാസപ്രവർത്തനങ്ങളുണ്ട്. സങ്കലന അഥവാ ശ്രേണി വളർച്ച ബഹുലകീകരണവും സംഘനന അഥവാ ഘട്ടവളർച്ച ബഹുലകീകരണവും.

15.2.1

ഒരു പോലെയുള്ളതോ വ്യത്യസ്തങ്ങളായിട്ടുള്ളതോ ആയ ഏകലകം വളരെ ഉയർന്ന അളവിൽ കൂടിച്ചേർന്ന് ബഹുലകങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നതാണ് സങ്കലനബഹുലകീകരണം. ഇത്തരം ബഹുലകീകരണത്തിൽ പങ്കെടുക്കുന്ന ഏകലകങ്ങൾ അപൂരിത സംയുക്തങ്ങളായിരിക്കും. ആൽക്കീനുകളും ആൽക്കാഡൈഈനുകളും അവയുടെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളും ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഉയർന്ന ശ്രേണിനീളം അഥവാ ശ്രേണി വളർച്ച ഉണ്ടാക്കുന്ന ഇത്തരം ബഹുലകീകരണങ്ങൾ ഫ്രീറാഡിക്കലുകളുടെയോ (മുക്തറാഡിക്കൽ) അയോണുകളുടെയോ രൂപീകരണം മുഖേന പുരോഗമിക്കുന്നവയാണ്. എന്നിരുന്നാലും മുക്തറാഡിക്കൽ മുഖേന നടക്കുന്ന സങ്കലനം അഥവാ ശ്രേണി വളർച്ച ബഹുലകീകരണമാണ് സാധാരണ കാണുന്നത്.

1. **മുക്തറാഡിക്കൽ ക്രിയാവിധി**

ബെൻസോയിൽ പെറോക്സൈഡ്, അസറ്റൈൽ പെറോക്സൈഡ്, ടെർഷ്യറി ബ്യൂട്ടൈൽ പെറോക്സൈഡ് തുടങ്ങിയ ഫ്രീറാഡിക്കലുകളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന പ്രാരംഭകങ്ങൾ അഥവാ ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലാണ് ആൽക്കീനുകളും ഡൈഈനുകളും അവയുടെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളും സങ്കലന ബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നത്. ഉദാഹരണമായി വളരെ കുറഞ്ഞ അളവിൽ ബെൻസോയിൽ പെറോക്സൈഡ് പ്രാരംഭകം അടങ്ങിയ ഈഥീൻ മിശ്രിതത്തെ ചൂടാക്കിയോ സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലോ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാണ് പോളിത്തീൻ നിർമ്മിക്കുന്നത്. പെറോക്സൈഡ് ഉണ്ടാക്കുന്ന ഫിനൈൽ ഫ്രീറാഡിക്കൽ ഈഥീൻ ദ്വിബന്ധനവുമായി ചേർന്ന് ഒരു പുതിയ വലിയ ഫ്രീറാഡിക്കൽ ഉണ്ടാകുന്നതോടെയാണ് ഈ രാസപ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നത്. ഈ ഘട്ടത്തെ ശൃംഖലാരംഭം എന്നുപറയുന്നു. ഈ റാഡിക്കൽ മറ്റൊരു ഈഥീൻ തന്മാത്രയുമായി പ്രവർത്തിച്ച് പുതിയ വലിയ റാഡിക്കൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ആവർത്തനം പുതിയ പുതിയ വലിയ റാഡിക്കലുകളെ സൃഷ്ടിക്കുകയും പ്രവർത്തനത്തെ പുരോഗമിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഘട്ടത്തിനെ ശൃംഖലാ സംചരണം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ വളരുന്ന റാഡിക്കലുകൾ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ ഏതെങ്കിലും ഘട്ടത്തിൽ വച്ച് പരസ്പരം പ്രവർത്തിച്ച് ഒരു ബഹുലക ഉല്പന്നമായി മാറുന്നു. ഈ ഘട്ടമാണ് ശൃംഖലാ സമാപന ഘട്ടം. പ്രവർത്തനത്തിന്റെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങൾ ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

ശൃംഖലാരംഭ ഘട്ടം

$$C_6H_5-\overset{O}{\overset{||}{C}}-O-O-\overset{O}{\overset{||}{C}}-C_6H_5 \longrightarrow 2C_6H_5-\overset{O}{\overset{||}{C}}-\dot{O} \longrightarrow 2\dot{C}_6H_5$$

ബെൻസോയിൽ പെറോക്സൈഡ്   ഫിനൈൽ റാഡിക്കൽ

$$\dot{C}_6H_5 + CH_2=CH_2 \longrightarrow C_6H_5-CH_2-\dot{C}H_2$$

ശൃംഖലാസംചരണ ഘട്ടം

$$C_6H_5-CH_2-\dot{C}H_2 + CH_2=CH_2 \longrightarrow C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_2-\dot{C}H_2$$

$$\downarrow$$

$$C_6H_5 \left(CH_2-CH_2 \right)_n CH_2-\dot{C}H_2$$

ശൃംഖലാസമാപന ഘട്ടം

ശൃംഖലാ സമാപനഘട്ടത്തിൽ ഫ്രീറാഡിക്കലുകൾ പല രീതിയിൽ കൂടി ചേർന്ന് പോളിത്തീനായി മാറാം. ഒരു തരം ശൃംഖല സമാപനം ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

$$\begin{array}{l} C_6H_5 \left(CH_2-CH_2 \right)_n CH_2-\dot{C}H_2 \\ C_6H_5 \left(CH_2-\overset{+}{C}H_2 \right)_n CH_2-\dot{C}H_2 \end{array} \longrightarrow C_6H_5 \left(CH_2-CH_2 \right)_n CH_2-CH_2-CH_2 \left(CH_2-CH_2 \right)_n C_6H_5$$

2. **ചില പ്രധാനപ്പെട്ട സങ്കലന ബഹുലകങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം.**

(a) പോളിത്തീൻ:

പോളിത്തീൻ രണ്ടുവിധം.

(i) **സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ പോളിത്തീൻ (LDP):** ഈഥീനിനെ 1000 മുതൽ 2000 atm വരെയുള്ള മർദ്ദത്തിലും 380K-570K താപനിലയിലും ഡൈഓക്സിജന്റേയോ പെറോക്സൈഡ് പ്രാരംഭകത്തിന്റെയോ (ഉൽപ്രേരകം) സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാണ് സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ പോളിത്തീൻ നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഫ്രീറാഡിക്കൽ സങ്കലനത്തിലൂടെയും ഹൈഡ്രജൻ ആറ്റസ്ഥാനാംശീകരണത്തിലൂടെയും ലഭിക്കുന്ന സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ പോളിത്തീന് ഉയർന്ന ശാഖിത ഘടനയാണുള്ളത്. സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ പോളിത്തീൻ രാസപരമായി അലസവും കാഠിന്യമുള്ളതും എന്നാൽ വളയ്ക്കാവുന്നതുമാണ്. ഇവ വൈദ്യുതി കടത്തിവിടാത്തവയാണ്. അതിനാൽ ചാലകങ്ങളുടെ ആവരണത്തിനും, കുപ്പികൾ, കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ, പൈപ്പുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

(ii) **സാന്ദ്രത കൂടിയ പോളിത്തീൻ (HDP):-**

6 - 7 atm മർദ്ദത്തിലും 330 - 340K താപനിലയിലും സീഗ്ലർ-നാട്ടാ ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ഈഥീനിനെ സങ്കലനബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാണ് സാന്ദ്രത കൂടിയ പോളിത്തീൻ നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന രേഖീയ ബഹുലക പോളിത്തീനിൽ നിബിഡസങ്കലനം ഉള്ളതിനാൽ സാന്ദ്രത വളരെ കൂടുതലായിരിക്കും. താരതമ്യേന കാഠിന്യവും ദൃഢതയുമുള്ള ഇത് രാസ

പരമായി നിർവീര്യമാണ്. ബക്കറ്റുകൾ, ഡസ്റ്റ്ബിൻ, കുപ്പികൾ, പൈപ്പുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് എച്ച്.ഡി.പി. ഉപയോഗിക്കുന്നു.

സീഗ്ലർ-നാട്ടാ ഉൽപ്രേരകം നിർമിച്ചതിന് 1963 ൽ ഇറ്റലിയിലെ ജി.നാട്ടയ്ക്കും ജർമനിയിലെ കാൾ സീഗ്ലറിനും നോബൽ സമ്മാനം നൽകി.

(b) പോളിടെട്രാഫ്ളൂറോ ഈഥീൻ (ടെഫ്ലോൺ)

ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിൽ ടെട്രാഫ്ളൂറോ ഈഥീനിനെ ഒരു ഫ്രീ റാഡിക്കലുമായോ പെർസൾഫേറ്റ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിലോ ചൂടാക്കിയാണ് ടെഫ്ലോൺ നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇവ രാസപരമായി നിർവീര്യവും നാശനകാരികളായ അഭികർമകങ്ങളെ പ്രതിരോധിക്കുന്നവയുമാണ്. ഓയിൽ സീലുകൾ, ഗാസ്കെറ്റുകൾ, ഒട്ടിപ്പിടിക്കാത്ത പ്രതലങ്ങളുള്ള പാത്രങ്ങൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ടെഫ്ലോൺ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

300°C ന് മുകളിൽ ടെഫ്ലോൺ ആവരണം വിഘടനത്തിന് വിധേയമാകുന്നു.

$$n\,CF_2 = CF_2 \xrightarrow[\text{ഉയർന്ന മർദ്ദം}]{\text{ഉൽപ്രേരകം}} \left[CF_2 - CF_2 \right]_n$$

ടെട്രാഫ്ളൂറോ ഈഥീൻ — ടെഫ്ലോൺ

കറകൾ, രാസവസ്തുക്കൾ, ചെറുപ്രാണികൾ, ഫംഗസുകൾ ഇവയെ നന്നായി പ്രതിരോധിക്കാൻ അക്രിലിക് നാരുകൾക്ക് കഴിയുന്നു.

(c) പോളിഅക്രിലോ നൈട്രൈൽ (PAN)

ഒരു പെറോക്സൈഡ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ അക്രിലോ നൈട്രൈലിനെ സങ്കലന ബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാണ് പോളിഅക്രിലോ നൈട്രൈൽ നിർമ്മിക്കുന്നത്.

$$n\,CH_2 = CHCN \xrightarrow[\text{പെറോക്സൈഡ് ഉൽപ്രേരകം}]{\text{ബഹുലകീകരണം}} \left[CH_2 - \underset{|}{\overset{CN}{|}}\!\!CH \right]_n$$

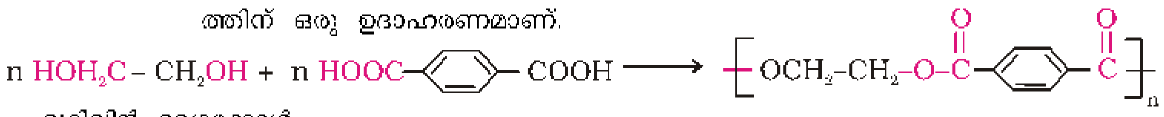
ഓർലോൺ അഥവാ അക്രിലാൻ എന്നപേരിൽ കമ്പിളിക്കുപകരമായി പോളിഅക്രിലോനൈട്രൈൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

15.2.2 സംഘനന ബഹുലകീകരണം അഥവാ ഘട്ടവളർച്ചാബഹുലകീകരണം

ദ്വിക്രിയാത്മക ഏകലകങ്ങളുടെ ആവർത്തിച്ചുള്ള സംഘനന രാസപ്രവർത്തനങ്ങളാണ് ഇത്തരം ബഹുലകീകരണത്തിലുൾപ്പെടുന്നത്. ഇത്തരം ബഹുലകീകരണത്തിൽ ജലം, ആൽക്കഹോൾ തുടങ്ങിയ ലഘുതന്മാത്രകൾ നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നതിലൂടെ ഉയർന്ന തന്മാത്രാഭാരമുള്ള സംഘനന ബഹുലകങ്ങൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു.

ഇത്തരം രാസപ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഓരോ ഘട്ടത്തിലുമുണ്ടാകുന്ന ഉല്പന്നം വീണ്ടും ഒരു ദ്വിക്രിയാത്മക വർഗ്ഗമായിരിക്കുകയും സംഘനനം ക്രമമായി തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു. ഓരോ ഘട്ടവും വ്യതിരിക്തമായ ക്രിയാത്മകതയുള്ള വർഗ്ഗങ്ങളെ സൃഷ്ടിക്കുകയും എന്നാൽ അവ ഓരോന്നും മറ്റേതിൽനിന്ന് സ്വതന്ത്രവുമാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇതിനെ ഘട്ടവളർച്ചാ ബഹുലകീകരണം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

എഥിലിൻ ഗ്ലൈക്കോളും ടെറിഥാലിക് ആസിഡും തമ്മിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിച്ച് ടെറിലിൻ അഥവാ ഡാക്രോൺ ഉണ്ടാകുന്നത് ഇത്തരം ബഹുലകീകരണത്തിന് ഒരു ഉദാഹരണമാണ്.



എഥിലിൻ ഗ്ലൈക്കോൾ ഈഥേൻ-1,2 ഡൈഓൾ — ടെറിഥാലിക് ആസിഡ് — ടെറിലിൻ അഥവാ ഡാക്രോൺ

ബന്ധന യൂണിറ്റുകളുടെ സവിശേഷത അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ചില പ്രധാന സംഘനന ബഹുലകീകരണ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ചുവടെ വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1 **പോളി അമൈഡുകൾ**

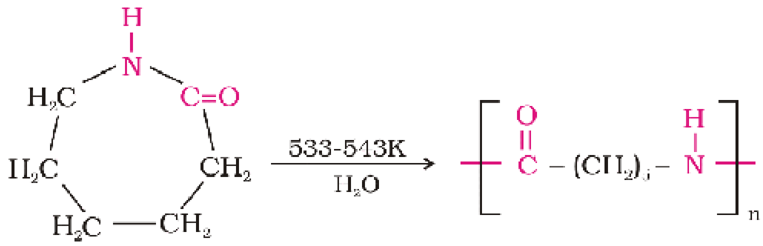
അമൈഡ് ബന്ധനങ്ങളുള്ള ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങൾ കൃത്രിമ ഫൈബറുകൾക്ക് പ്രധാന ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഇവ നൈലോണുകൾ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ഡൈഅമീനുകൾ ഡൈകാർബോക്സിലിക് ആസിഡുകളുമായുള്ള ബഹുലകീകരണം വഴിയോ അമിനോ അമ്ലങ്ങളുടേയും അവയുടെ ലാക്ടങ്ങളുടേയും ബഹുലകീകരണം വഴിയോ ആണ് ഇവ സാധാരണയായി നിർമ്മിക്കുന്നത്.

നൈലോണുകളുടെ നിർമ്മാണം

(i) നൈലോൺ 6,6: ഹെക്സാ മെഥിലിൻ ഡൈഅമീൻ അഡിപ്പിക് ആസിഡുമായി ഉയർന്ന മർദ്ദത്തിലും താപനിലയിലും സംഘനന ബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാക്കിയാണ് നൈലോൺ 6,6 നിർമ്മിക്കുന്നത്.

$$n\,HOOC(CH_2)_4COOH + n\,H_2N(CH_2)_6NH_2 \xrightarrow[\text{ഉയർന്ന മർദ്ദം}]{553K} \left[\overset{H}{\underset{|}{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\underset{||}{C}}(CH_2)_4-\overset{O}{\underset{||}{C}} \right]_n$$

(ii) നൈലോൺ 6: കാപ്രോലാക്ടത്തിനെ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ ജലവുമായി ചൂടാക്കിയാണ് നൈലോൺ 6 നിർമ്മിക്കുന്നത്.



കാപ്രോലാക്ടം നൈലോൺ 6

ടയർ കോഡുകൾ, തുണിത്തരങ്ങൾ, കയറുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് നൈലോൺ 6 ഉപയോഗിക്കുന്നു.

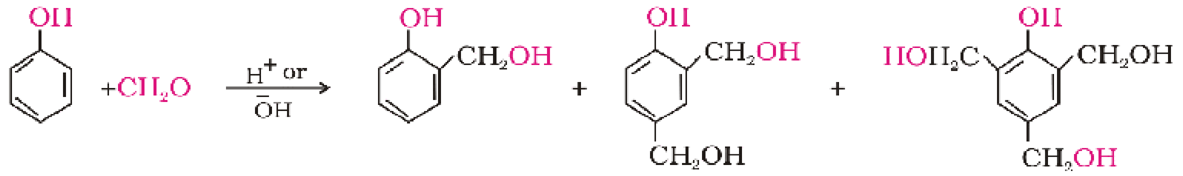
2 **പോളി എസ്റ്ററുകൾ**

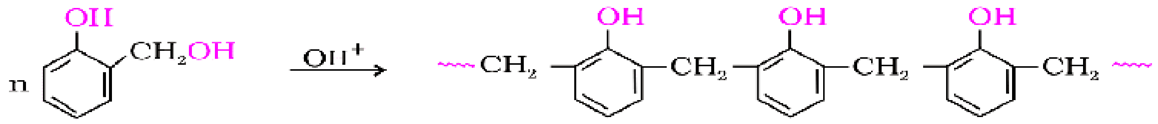
ഇവ ഡൈകാർബോക്സിലക് ആസിഡുകളുടേയും ഡൈഓളുകളുടേയും ബഹുസംഘനന ഉല്പന്നങ്ങളാണ്. ഡാക്രോൺ അഥവാ ടെറിലീൻ പോളി എസ്റ്ററുകളുടെ ഏറ്റവും നല്ല ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. മുൻപ് സൂചിപ്പിച്ചതു പോലെ എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോളിന്റേയും ടെറിതാലിക് ആസിഡിന്റേയും ഒരു മിശ്രിതത്തെ സിങ്ക് അസെറ്റേറ്റ്-ആന്റിമണി ട്രൈഓക്സൈഡ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ 420K മുതൽ 460K വരെ താപനിലയിൽ ചൂടാക്കിയാണ് ടെറിലീൻ നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഡാക്രോൺ ഫൈബറുകൾ (ടെറിലിൻ) ചുളിവ് വീഴാത്തതും, പരുത്തിയുമായും കമ്പിളിയുമായും കലർത്തി ഉപയോഗിക്കാവുന്നവയുമാണ്. കൂടാതെ ഇത് സേഫ്റ്റി ഹെൽമറ്റുകളിലെ ഗ്ലാസ്സ് ദൃഢീകരണത്തിനുള്ള ഘടകമായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

3 **ഫിനോൾ-ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് ബഹുലകം (ബേക്കലൈറ്റും അനുബന്ധ ബഹുലകങ്ങളും)**

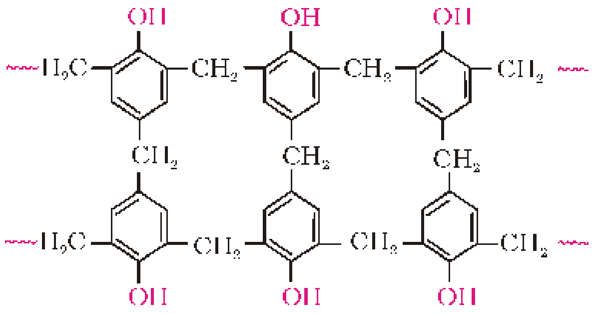
ഫിനോൾ-ഫോമാൽഡിഹൈഡ് ബഹുലകങ്ങൾ ഏറ്റവും പഴക്കമേറിയ

കൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങളാണ്. ഒരു അമ്ലത്തെയോ ക്ഷാരത്തെയോ ഉൽപ്രേരകമായി ഉപയോഗിച്ച് ഫിനോളിനെയും ഫോമാൾഡിഹൈഡിനെയും തമ്മിൽ പ്രവർത്തിപ്പിച്ചാണ് ഇത് തയ്യാറാക്കുന്നത്. ഓർത്തോ ഹൈഡ്രോക്സിമീഥൈൽ ഫിനോൾ വ്യുൽപന്നങ്ങളുടെയോ പാരാഹൈഡ്രോക്സിമീഥൈൽ ഫിനോൾ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളുടെയോ അല്ലെങ്കിൽ രണ്ടിന്റെയുമോ രൂപീകരണത്തോടെയാണ് രാസപ്രവർത്തനം ആരംഭിക്കുന്നത്. ഇവ തുടർന്ന് ഫിനോളുമായി പ്രവർത്തിച്ച് '$-CH_2$' ഗ്രൂപ്പിനാൽ പരസ്പര ബന്ധിതങ്ങളായ വലയങ്ങളുള്ള സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. തുടക്കത്തിലെ ഉല്പന്നം പെയിന്റുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നോവോലാക് എന്ന രേഖീയ ഉല്പന്നമാണ്.





നോവോലാക്കിനെ ഫോമാൾഡിഹൈഡ് ഉപയോഗിച്ച് ചൂടാക്കുമ്പോൾ സങ്കരബന്ധനത്തിന് വിധേയമായി ഉരുക്കാൻ കഴിയാത്ത ഖരപദാർത്ഥമായ ബേക്കലൈറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ ചീപ്പുകൾ, ഫോട്ടോഗ്രാഫി റെക്കോഡുകൾ, ഇലക്ട്രിക്കൽ സ്വിച്ചുകൾ വിവിധയിനം ഉപകരണങ്ങൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

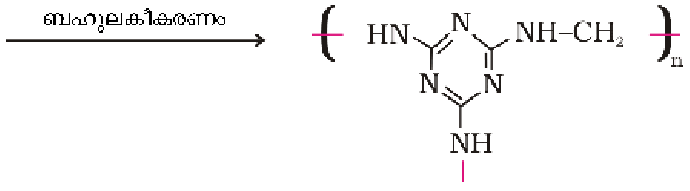


ബേക്കലൈറ്റ്

4 മെലാമിൻ - ഫോമാൽഡിഹൈഡ് ബഹുലകം

മെലാമിന്റേയും ഫോമാൾഡിഹൈഡിന്റേയും സംഘനന ബഹുലകീകരണം വഴിയാണ് മെലാമിൻ - ഫോമാൽഡിഹൈഡ് പോളിമർ ഉണ്ടാകുന്നത്.

മെലാമിൻ   ഫോർമാൽഡിഹൈഡ്   റെസിൻ മധ്യവർത്തി



മെലാമിൻ ബഹുലകം

ഇത് പൊട്ടിപ്പോകാത്തതരം പാത്രങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്നു.

ഉൾപാഠചോദ്യം

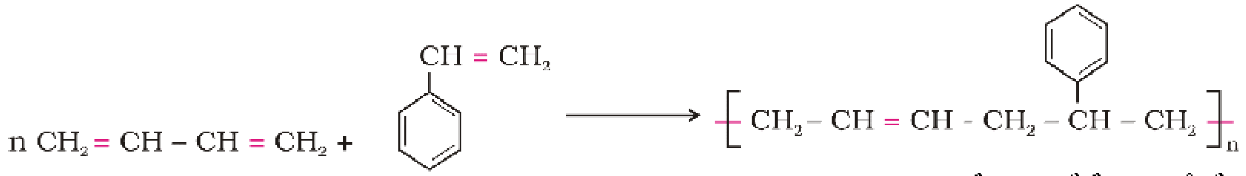
15.3 ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബഹുലകങ്ങളുടെ ഏകലകങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

(i) $\left[\overset{H}{\overset{|}{N}} - (CH_2)_6 - \overset{H}{\overset{|}{N}} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_4 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} \right]_n$ (ii) $\left[\overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_5 - \overset{H}{\overset{|}{N}} \right]_n$ (iii) $\left[CF_2 - CF_2 \right]_n$

15.4 ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവയെ സങ്കലനബഹുലകങ്ങൾ, സംഘനന ബഹുലകങ്ങൾ എന്നിങ്ങനെ തരംതിരിക്കുക. ടെറിലിൻ, ബേക്കലൈറ്റ്, പോളിവിനൈൽ ക്ലോറൈഡ്, പോളിത്തീൻ

15.2.3 സഹബഹുലകീകരണം

ഇത് വ്യത്യസ്ത തരം ഏകലകവർഗ്ഗങ്ങളുടെ മിശ്രിതത്തെ ബഹുലകീകരണ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാക്കി ഒരു സഹബഹുലകം ഉണ്ടാക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനമാണ്. സഹബഹുലകങ്ങളെ ശൃംഖലവളർച്ചാ ബഹുലകീകരണം വഴി മാത്രമല്ല ഘട്ട വളർച്ചാ ബഹുലകീകരണം വഴിയും നിർമ്മിക്കാം. ഒരു ബഹുലക ശൃംഖലയിൽ തന്നെ ഓരോ ഏകലകത്തിന്റേയും ഒന്നിലധികം യൂണിറ്റുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി 1,3-ബ്യൂട്ടാഡൈഈനിന്റേയും സ്റ്റൈറീനിന്റേയും മിശ്രിതത്തിന് ഒരു സഹബഹുലകം ഉണ്ടാക്കാൻ കഴിയും.



1, 3ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ   സ്റ്റൈറീൻ   ബ്യൂട്ടാ ഡൈഈൻ-സ്റ്റൈറീൻ പോളിമർ

സമബഹുലകങ്ങളുടേതിൽ നിന്ന് തികച്ചും വ്യത്യസ്ത സ്വഭാവങ്ങളാണ് സഹബഹുലകങ്ങൾക്കുള്ളത്. ഉദാഹരണമായി, ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ-സ്റ്റൈറീൻ സഹബഹുലകം വളരെ കട്ടിയുള്ളതും സ്വാഭാവിക റബ്ബറിന്റെ ഒരു നല്ല പകരക്കാനുമാണ്. ഇത് വാഹനങ്ങളുടെ ടയറിന്റേയും തറയോടുകളുടെയും ചെരുപ്പിന്റെ ഭാഗങ്ങളുടെയും കേബിൾ കവചങ്ങളുടെയും നിർമ്മാണത്തിനുപയോഗിക്കുന്നു.

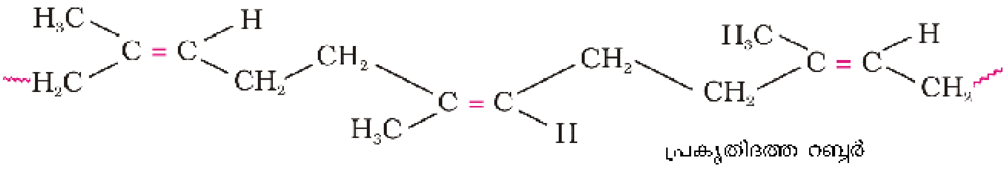
15.2.4 റബ്ബർ

1 പ്രകൃതിദത്ത റബ്ബർ

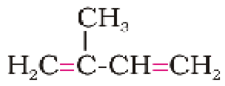
ഉയർന്ന ഇലാസ്തികതയുള്ള ഒരു പ്രകൃതിദത്ത ബഹുലകമാണ് റബ്ബർ. ഇത് ഇലാസ്റ്റോമർ എന്ന പേരിലും അറിയപ്പെടുന്നു. റബ്ബറിന്റെ ജലത്തിലുള്ള കൊളോയിഡൽ ലായനിയായ റബ്ബർ ലാറ്റക്സിൽ നിന്നാണ് ഇത് നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇന്ത്യ, ശ്രീലങ്ക, ഇന്തോനേഷ്യ, മലേഷ്യ, തെക്കേ

അമേരിക്ക എന്നീ രാജ്യങ്ങളിലെ റബ്ബർ മരങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ലാറ്റക്സ് ലഭിക്കുന്നത്.

ഐസോപ്രീൻ (2-മീഥൈൽ-1,3-ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ) തന്മാത്രകളുടെ രേഖീയ ബഹുലകമാണ് പ്രകൃതിദത്ത റബ്ബർ. ഇത് സിസ് -1, 4-പോളി ഐസോ പ്രീൻ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.



പ്രകൃതിദത്ത റബ്ബർ

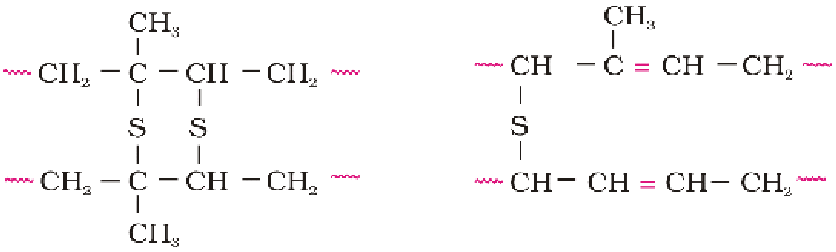


ഐസോപ്രീൻ

വാൻഡെർവാൾസ് ബലത്തിനാൽ കൂടിച്ചേർന്ന് നിൽക്കുന്ന വ്യത്യസ്ത ശൃംഖലകൾ ഉൾപ്പെടുന്ന സിസ് ബഹുലക ഐസോപ്രീൻ തന്മാത്രയ്ക്ക് ഒരു ചുറ്റിവളഞ്ഞ ഘടനയാണ് ഉള്ളത്. അതുകൊണ്ട് അതിനെ ഒരു സ്പ്രിംങ്ങ് പോലെ വലിക്കാൻ കഴിയുന്നു. അതുപോലെ ഇലാസ്തിക സ്വഭാവും പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നു.

റബ്ബറിന്റെ വൾക്കനൈസേഷൻ:- പ്രകൃതിദത്ത റബ്ബർ ഉയർന്ന താപനിലയിൽ (>335k) മൃദുവാകുന്നതും താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ (<283k) ആഗിരണശേഷി ഉള്ളതുമായി മാറുന്നു. പൊട്ടിപോകുന്നതും കൂടാതെ ഉയർന്ന ജലാഗിരണശേഷി ഉള്ളതുമാണ്. അത് നോൺ പോളാർ ലായകങ്ങളിൽ ലയിക്കുന്നവയും ഓക്സീകാരികളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ ചെറുക്കാത്തവയുമാണ്. ഈ ഭാതിക ഗുണങ്ങളെ മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനുവേണ്ടി വൾക്കനൈസേഷൻ എന്ന പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നു. 373K മുതൽ 415K വരെയുള്ള താപനിലാപരിധിയിൽ അസംസ്കൃത റബ്ബറിനെ സൾഫർപൊടിയും മറ്റ് അഡിറ്റീവുകളും ചേർത്ത് ചൂടാക്കുന്ന പ്രവർത്തനമാണിത്. വൾക്കനൈസേഷൻ നടത്തുമ്പോൾ ദ്വിബന്ധനമുള്ള ക്രിയാശീലഭാഗങ്ങളിൽ സൾഫർ ആറ്റങ്ങൾ സങ്കരബന്ധനമുണ്ടാക്കുകയും അങ്ങനെ റബ്ബർ കട്ടിയുള്ളതാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

ടയർ റബ്ബറിന്റെ നിർമ്മാണവേളയിൽ 5% സൾഫർ സങ്കരബന്ധന ഏജന്റായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വൾക്കനൈസ് ചെയ്ത റബ്ബർ തന്മാത്രയുടെ ഏകദേശ ഘടന ചുവടെ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.



2 **കൃത്രിമ റബ്ബറുകൾ:**

ഇരട്ടി നീളത്തിലേക്ക് വലിച്ചുനീട്ടാൻ കഴിയുന്നതും വൾക്കനൈസ് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നതുമായ റബ്ബറിനെ പോലെയുള്ള ബഹുലകങ്ങളാണ് കൃത്രിമ റബ്ബറുകൾ. എന്നിരുന്നാലും ബാഹ്യ വലിവ് ബലം നീക്കം ചെയ്യുമ്പോൾ ഉടനെ

തന്നെ അത് അതിന്റെ യഥാർത്ഥ ആകൃതിയിലേക്കും വലിപ്പത്തിലേക്കും തിരികെ എത്തുന്നു. അപ്രകാരം, കൃത്രിമ റബ്ബറുകൾ, 1,3 ബ്യൂട്ടാഡൈഈനിന്റെയോ അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങളുടെയോ സമബഹുലകങ്ങളോ അല്ലെങ്കിൽ 1,3-ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ അഥവാ അതിന്റെ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ മറ്റ് അപൂരിത ഏകലകങ്ങളുമായുണ്ടാക്കുന്ന സഹബഹുലകങ്ങളോ ആണ്.

കൃത്രിമ റബ്ബറുകളുടെ നിർമ്മാണം

1. നിയോപ്രീൻ:

ക്ലോറോപ്രീനെ ഫ്രീറാഡിക്കൽ ബഹുലകീകരണം നടത്തിയാണ് നിയോപ്രീൻ അഥവാ പോളിക്ലോറോപ്രീൻ നിർമ്മിക്കുന്നത്.

$$n\ CH_2{=}\underset{|}{\overset{Cl}{C}}{-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{\text{ബഹുലകീകരണം}} \left[CH_2{-}\overset{Cl}{\underset{}{C}}{=}CH{-}CH_2 \right]_n$$

ക്ലോറോപ്രീൻ — നിയോപ്രീൻ

2- ക്ലോറോ -1, 3- ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ

ഇതിന് സസ്യ എണ്ണയോടും ധാതുജന്യ എണ്ണയോടും ഉയർന്ന പ്രതിരോധ ശേഷിയാണുള്ളത്. കൺവെയർ ബെൽറ്റുകൾ, ഗാസ് കെറ്റുകൾ, ഹോസുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിന് ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2. ബ്യൂണാ-N:

ബ്യൂണാ-S നെക്കുറിച്ച് ഭാഗം 15.1.3ൽ നിങ്ങൾ ഇതിനകം പഠിച്ചു കഴിഞ്ഞല്ലോ. ഒരു പെറോക്സൈഡ് ഉൽപ്രേരകത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ 1,3- ബ്യൂട്ടാഡൈഈനിന്റേയും അക്രിലോനൈട്രൈലിന്റേയും സഹബഹുലകീകരണം വഴിയാണ് ബ്യൂണാ-N നിർമ്മിക്കുന്നത്.

$$n\ CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + nCH_2{=}\overset{CN}{CH} \xrightarrow{\text{ബഹുലകീകരണം}} \left[CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}\overset{CN}{CH} \right]_n$$

1,3- ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ — അക്രിലോനൈട്രൈൽ — ബ്യൂണാ-N

ഇത് പെട്രോൾ, സ്നേഹകഎണ്ണകൾ, ജൈവലായകങ്ങൾ എന്നിവയുടെ പ്രവർത്തനത്തിനെ പ്രതിരോധിക്കുന്നു. ഓയിൽ സീലുകൾ, ടാങ്കുകളുടെ ആവരണങ്ങൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉൾപാഠചോദ്യം

15.5 ബ്യൂണാ-N, ബ്യൂണാ-S എന്നിവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.

15.6 ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബഹുലകങ്ങളെ തന്മാത്രാന്തര ബലങ്ങളുടെ ആരോഹണ ക്രമത്തിൽ എഴുതുക.

(i) നൈലോൺ 6,6, ബ്യൂണാ-S, പോളിത്തീൻ.

(ii) നൈലോൺ 6, നിയോപ്രീൻ, പോളിവിനൈൽ ക്ലോറൈഡ്.

15.3 ബഹുലകങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരം

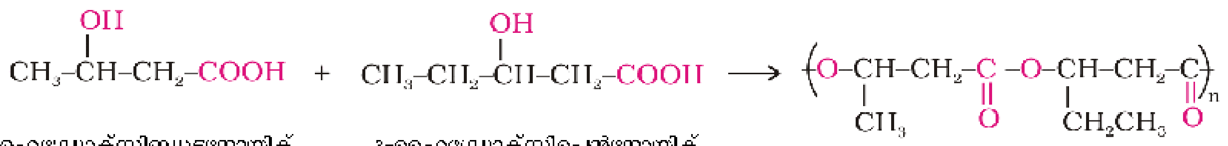
ബഹുലകങ്ങളുടെ സ്വഭാവങ്ങൾ അവയുടെ തന്മാത്രാഭാരത്തേയും വലിപ്പത്തേയും ഘടനയേയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. പ്രതിപ്രവർത്തന മിശ്രിതത്തിലെ ഏകലകങ്ങളുടെ ലഭ്യത അനുസരിച്ചാണ് ബഹുലകങ്ങളുടെ വളർച്ച സംഭവിക്കുന്നത്. അപ്രകാരം ഒരു ബഹുലക സാമ്പിളിൽ വ്യത്യസ്ത നീളങ്ങളുള്ള ശ്രേണികൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് തന്നെ ബഹുലകങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരം എല്ലായ്പ്പോഴും ശരാശരിയിലാണ് പ്രസ്താവിക്കുന്നത്. രാസികവും ഭൗതികവുമായ മാർഗ്ഗങ്ങളുപയോഗിച്ചാണ് ബഹുലകങ്ങളുടെ തന്മാത്രാഭാരം കണക്കാക്കുന്നത്.

15.4 ജൈവവിഘടന വിധേയ ബഹുലകങ്ങൾ

മിക്കവാറുമുള്ള ബഹുലകങ്ങൾ പാരിസ്ഥിതിക വിഘടനത്തെ ചെറുക്കുന്നവയാണ്. അതുകൊണ്ട് തന്നെ അവ ഖരമാലിന്യങ്ങൾക്ക് കാരണമാകുന്നു. വളരെക്കാലം വിഘടിക്കാതെ കിടക്കുന്ന ഇത്തരം ഖരമാലിന്യങ്ങൾ രൂക്ഷമായ പാരിസ്ഥിതിക പ്രശ്നങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിന്റെ വെളിച്ചത്തിൽ ജൈവവിഘടന വിധേയമായ പുതിയ കൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങൾക്ക് രൂപം നൽകുകയും അവ വികസിപ്പിച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. ജൈവബഹുലകങ്ങളിൽ ഉള്ളതുപോലെ ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകൾ അടങ്ങുന്നവയാണിവ. **അലിഫാറ്റിക് പോളി എസ്റ്ററുകൾ ജൈവവിഘടന വിധേയ ബഹുലകങ്ങളിൽ ഒരു പ്രധാനവിഭാഗമാണ്. ചില പ്രധാനപ്പെട്ട ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ ചേർത്തിരിക്കുന്നു.**

1. പോളി β – ഹൈഡ്രോക്സി ബ്യൂട്ടിറേറ്റ് – കോ – β – ഹൈഡ്രോക്സി വാലിറേറ്റ് **(PHBV)**

   3-ഹൈഡ്രോക്സി ബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡിന്റേയും 3-ഹൈഡ്രോക്സി പെന്റനോയിക് ആസിഡിന്റേയും സഹബഹുലകീകരണം വഴിയാണ് പോളി-β-ഹൈഡ്രോക്സി ബ്യൂട്ടിറേറ്റ്-കോ-β-ഹൈഡ്രോക്സി വാലിറേറ്റ് ഉണ്ടാക്കുന്നത്. പ്രത്യേകതരം പായ്ക്കിങ്ങിനും ഓർത്തോപീഡിക് ഉപകരണങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും നിയന്ത്രിത മരുന്നുമോചന സംവിധാനങ്ങളിലുമാണ് PHBV സാധാരണ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇവ ബാക്ടീരിയ വിഘടനത്തിന് വിധേയമാകുന്നവയാണ്.



3-ഹൈഡ്രോക്സിബ്യൂട്ടനോയിക് ആസിഡ്   3-ഹൈഡ്രോക്സിപെന്റനോയിക് ആസിഡ്   PHBV

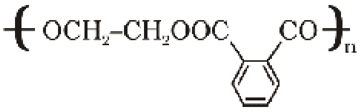
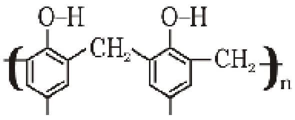
15.5 വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ബഹുലകങ്ങൾ

2. നൈലോൺ 2 – നൈലോൺ 6

   ജൈവ വിഘടന വിധേയമായ ഈ ബഹുലകം ഗ്ലൈസിനിന്റേയും അമിനോ കാപ്രോയിക് ആസിഡിന്റെയും ഇടവിട്ട സഹബഹുലക അമൈഡാണ്. നിങ്ങൾക്ക് ഇതിന്റെ ഘടന എഴുതാൻ കഴിയുമോ?

മുകളിൽ ചർച്ച ചെയ്ത ബഹുലകങ്ങളെ കൂടാതെ വാണിജ്യപരമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മറ്റ് പ്രധാനപ്പെട്ട ബഹുലകങ്ങളും അവയുടെ ഘടനയും ഉപയോഗങ്ങളും അടങ്ങിയ പട്ടിക ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു. (15.1)

ചില വ്യാവസായിക പ്രാധാന്യമുള്ള ബഹുലകങ്ങൾ

പോളിമറിന്റെ പേര്	ഏകലകം	ഘടന	ഉപയോഗങ്ങൾ
പോളിപ്രൊപ്പീൻ	പ്രൊപ്പീൻ	$\left(CH_2\text{-}\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\vert}{CH}} \right)_n$	കയറുകൾ, കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ, പൈപ്പുകൾ, നാരുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.
പോളിസ്റ്റൈറീൻ	സ്റ്റൈറീൻ	$\left(CH_2\text{-}\overset{\displaystyle C_6H_5}{\overset{\vert}{CH}} \right)_n$	വിദ്യുത്‌രോധി, പൊതിയാനുള്ള ഉപയോഗത്തിന്. കളിപ്പാട്ടങ്ങൾ, റേഡിയോ, ടി.വി. എന്നിവയുടെ പുറംചട്ട തുടങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണം
പോളിവിനൈൽ ക്ലോറൈഡ് (PVC)	വിനൈൽ ക്ലോറൈഡ്	$\left(CH_2\text{-}\overset{\displaystyle Cl}{\overset{\vert}{CH}} \right)_n$	റെയിൻ കോട്ടുകൾ, ഹാൻഡ്ബാഗ്, വിനൈൽ ഫ്ളോറിങ്, വാട്ടർ പൈപ്പുകൾ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണം
യൂറിയ-ഫോമാൽഡിഹൈഡ് റെസിൻ	(a) യൂറിയ (b) ഫോമാൽഡിഹൈഡ്	$\left(NH\text{–}CO\text{–}NH\text{–}CH_2 \right)_n$	പൊട്ടാത്ത കപ്പുകൾ, ലാമിനേറ്റഡ് ഷീറ്റുകൾ എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്
ഗ്ലിപ്റ്റാൽ	(a) എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോൾ (b) താലിക് ആസിഡ്		പെയിന്റ്, ലാക്വേഴ്സ് എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണം
ബേക്കലൈറ്റ്	(a) ഫീനോൾ (b) ഫോമാൽഡിഹൈഡ്		ചിപ്പുകൾ, ഇലക്ട്രിക്കൽ സ്വിച്ചുകൾ, ഉപകരണങ്ങളുടെ പിടി, കമ്പ്യൂട്ടർ ഡിസ്ക് എന്നിവ നിർമ്മിക്കുന്നതിന്

സംഗ്രഹം

തന്മാത്രാമാസ്സ് വളരെ ഉയർന്ന സവുലതന്മാത്രകളാണ് ബഹുലകങ്ങൾ. അനുബന്ധ ഏകലകങ്ങളിൽ നിന്ന് ഉരുത്തിരിഞ്ഞ ഘടനാ വാക്യമുള്ള ആവർത്തന ഘടകങ്ങളെയാണ് ഇവ ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്. പ്രകൃതിദത്തമോ കൃത്രിമമോ ആയ ഉറവിടങ്ങളുള്ള ഇത്തരം ബഹുലകങ്ങളെ പല രീതിയിൽ വർഗ്ഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഒരു ജൈവ പെറോക്സൈഡ് ഇനീഷ്യേറ്ററിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ ആൽക്കീനുകളും അവയുടെ അനുബന്ധസംയുക്തങ്ങളും ഒരു മുക്തറാഡിക്കൽ ക്രിയാവിധിയിലൂടെ സങ്കലന ബഹുലകീകരണം അഥവാ ശ്രേണീവളർച്ച ബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നു. പോളിത്തീൻ, ടെഫ്ളോൺ, ഓർലോൺ തുടങ്ങിയവ ഒരു അനുയോജ്യ ആൽക്കീനിൽ നിന്നോ അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ വ്യുൽപന്നങ്ങളിൽ നിന്നോ സങ്കലനബഹുലകീകരണം വഴി രൂപം കൊണ്ടവയാണ്. $-NH_2$, $-OH$, $-COOH$ പോലെയുള്ള ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകൾ അടങ്ങുന്ന ദ്വിക്രിയാത്മകമോ ബഹുക്രിയാത്മകമോ ആയ ഏകലകങ്ങളാണ് സംഘനന ബഹുലകീകരണത്തിന് വിധേയമാകുന്നത്. ഇത്തരം ബഹുലകീകരണം H_2O, CH_3OH പോലെയുള്ള ചില ലഘുതന്മാത്രകളുടെ വിലോപനത്തിലൂടെയാണ് പുരോഗമിക്കുന്നത്. ഫോർമാൽഡിഹൈഡ് ഫിനോളുമായോ മെലാമിനുമായോ പ്രവർത്തിച്ച് അനുയോജ്യമായ സംഘനന ബഹുലക ഉല്പന്നങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. സംഘനനബഹുലകീകരണം ഘട്ടം ഘട്ടമായി പുരോഗമിക്കുന്നതിനാൽ ഇതിനെ ഘട്ടവളർച്ചാബഹുലകീകരണം എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. നൈലോണുകൾ, ബേക്കലൈറ്റ്, ഡാക്രോൺ എന്നിവ ചില പ്രധാനപ്പെട്ട സംഘനനബഹുലകങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. എന്നിരുന്നാലും രണ്ട് അപൂരിത ഏകലകങ്ങളുടെ മിശ്രിതം സഹബഹുലകീകരണം പ്രദർശിപ്പിക്കുകയും ഓരോ ഏകലകത്തിന്റെയും ഒന്നിലധികം യൂണിറ്റുകൾ അടങ്ങുന്ന സഹബഹുലകങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സിസ് 1,4- പോളി ഐസോപ്രീനാണ് പ്രകൃതിദത്ത റബ്ബർ. സൾഫറുപയോഗിച്ചുള്ള വൾക്കനൈസേഷൻ എന്ന പ്രവർത്തനത്തിലൂടെ അതിനെ കൂടുതൽ കട്ടിയുള്ളതാക്കി മാറ്റാൻ കഴിയും. ആൽക്കീനുകളുടേയും 1,3 ബ്യൂട്ടാഡൈഈൻ വ്യുല്പന്നങ്ങളുടേയും സഹബഹുലകീകരണം വഴിയാണ് സാധാരണയായി കൃത്രിമ റബ്ബറുകൾ ലഭിക്കുന്നത്.

കൃത്രിമ ബഹുലകങ്ങളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾക്ക് പരിസ്ഥിതി മലിനീകരണം നടത്താൻ കഴിവ് കൂടുതലാണ് എന്നതിന്റെ കാഴ്ചപ്പാടിൽ, ഇതിന് പരിഹാരമായി PHBV, നൈലോൺ 2 - നൈലോൺ 6 പോലെയുള്ള ചില ജൈവവിഘടനവിധേയ ബഹുലകങ്ങൾ വികസിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ട്.

പരിശീലന പ്രവർത്തനങ്ങൾ

15.1 ബഹുലകങ്ങളും ഏകലകങ്ങളും വിശദീകരിക്കുക.

15.2 പ്രകൃതിദത്ത ബഹുലകങ്ങൾ മനുഷ്യനിർമ്മിത ബഹുലകങ്ങൾ എന്നിവ എന്ത്? ഓരോന്നിനും രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.

15.3 സമബഹുലകങ്ങളും സഹബഹുലകങ്ങളും ഉദാഹരണസഹിതം താരതമ്യം ചെയ്യുക.

15.4 ഒരു ഏകലകത്തിന്റെ ക്രിയാത്മകത എന്നതു കൊണ്ട് അർത്ഥമാക്കുന്നത് എന്ത്?

15.5 ബഹുലകീകരണം എന്നാൽ എന്ത്?

15.6 $[NH-CHR-CO]_n$ ഒരു സമബഹുലകമാണോ സഹബഹുലകമാണോ?

15.7 തന്മാത്രാന്തരബലത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ബഹുലകങ്ങളെ വർഗ്ഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

15.8 സങ്കലന ബഹുലകങ്ങളെയും സംഘനന ബഹുലകങ്ങളെയും തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെ?

15.9 സഹബഹുലകീകരണം ഉദാഹരണ സഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

15.10 ഈഥീനിന്റെ ബഹുലകീകരണത്തിന്റെ ഫ്രീറാഡിക്കൽ (മുക്തറാഡിക്കൽ) ക്രിയാവിധി വിശദീകരിക്കുക.

15.11 തെർമോപ്ലാസ്റ്റിക്കുകളും തെർമോസെറ്റിംഗ് ബഹുലകങ്ങളും രണ്ട് ഉദാഹരണങ്ങൾ സഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

15.12 താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബഹുലകങ്ങളുടെ ഏകലകങ്ങൾ എഴുതുക.
(i) പോളി വിനൈൽ ക്ലോറൈഡ് (ii) ടെഫ്ളോൺ (iii) ബേക്കലൈറ്റ്

15.13 ഫ്രീറാഡിക്കൽ (മുക്തറാഡിക്കൽ) സങ്കലന ബഹുലകീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു പ്രാരംഭകത്തിന്റെ (ഇനീഷ്യേറ്റർ) ഉദാഹരണവും ഘടനയും എഴുതുക.

15.14 റബ്ബർ തന്മാത്രയിലെ ദ്വിബന്ധനം അതിന്റെ ഘടനയെയും ക്രിയാശീലത്തെയും എങ്ങനെ സ്വാധീനിച്ചിരിക്കുന്നു?

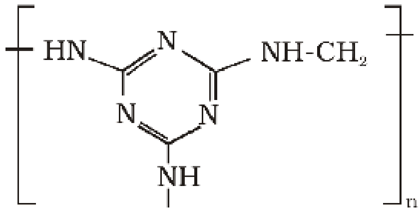
15.15 റബ്ബർ വൽക്കനൈസേഷന്റെ പ്രധാന ലക്ഷ്യമെന്ത്?

15.16 നൈലോൺ 6 ന്റേയും നൈലോൺ 6, 6 ന്റേയും ഏകലകങ്ങൾ ഏവ?

15.17 ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബഹുലകങ്ങളുടെ ഏകലകങ്ങളുടെ പേരും ഘടനയും എഴുതുക.
(i) ബ്യൂണാ-S (ii) ബ്യൂണാ-N (iii) ഡാക്രോൺ (iv) നിയോപ്രീൻ

15.18 ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ബഹുലകഘടനകളുടെ ഏകലകങ്ങളെ തിരിച്ചറിയുക.

(i) $$\left[\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_8-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH-(CH_2)_6-NH \right]_n$$

(ii) 

15.19 എഥിലീൻ ഗ്ലൈക്കോൾ, ടെറിഥാലിക് ആസിഡ് എന്നിവയിൽ നിന്ന് ഡാക്രോൺ ലഭിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്ന് വിശദമാക്കുക.

15.20 ജൈവ വിഘടന വിധേയ ബഹുലകങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്? ജൈവ വിഘടന വിധേയ ആലിഫാറ്റിക് പോളി എസ്റ്ററിന് ഉദാഹരണം എഴുതുക.

ചില പാഠ ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

15.1 വളരെ കൂടുതൽ എണ്ണം ആവർത്തന ഘടനാ യൂണിറ്റുകളുള്ളതും ഉയർന്ന തന്മാത്രാ മാസ്സുള്ളതുമായ പദാർത്ഥങ്ങളാണ് ബഹുലകങ്ങൾ. അവ സ്ഥൂലതന്മാത്രകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. പോളിത്തീൻ, ബേക്കലൈറ്റ്, റബ്ബർ, നൈലോൺ 6, 6 തുടങ്ങിയവ ബഹുലകങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

15.2 ഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ബഹുലകങ്ങളെ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന തരത്തിൽ വർഗ്ഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.
(i) രേഖീയ ബഹുലകങ്ങൾ - പോളിത്തീൻ, പോളിവിനൈൽ ക്ലോറൈഡ് തുടങ്ങിയവ
(ii) ശാഖിത ശൃംഖലീയ ബഹുലകങ്ങൾ - സാന്ദ്രത കുറഞ്ഞ പോളിത്തീൻ.
(iii) സങ്കരബന്ധന ബഹുലകങ്ങൾ - ബേക്കലൈറ്റ്, മെലാമിൻ തുടങ്ങിയവ.

15.3 (i) ഹെക്സാ മെതിലീൻ ഡൈ അമീനും അഡിപ്പിക് ആസിഡും
(ii) കാപ്രോലാക്ടം
(iii) ടെട്രാഫ്ളൂറോ എഥീൻ.

15.4 സങ്കലന ബഹുലകങ്ങൾ - പോളിവിനൈൽ ക്ലോറൈഡ്, പോളിത്തീൻ
സംഘനന ബഹുലകങ്ങൾ - ബേക്കലൈറ്റ്, ടെറിലീൻ

15.5 1,3 - ബ്യൂട്ടാ ഡൈഈനിന്റേയും അക്രിലോ നൈട്രൈലിന്റേയും കൂടിയുള്ള ഒരു സഹബഹുലകമാണ് ബ്യൂണ -N. 1,3 - ബ്യൂട്ടാ ഡൈഈനിന്റേയും സ്റ്റൈറീനിന്റേയും കൂടിയുള്ള ഒരു സഹബഹുലകമാണ് ബ്യൂണ - S

15.5 തന്മാത്രകൾ തമ്മിലുള്ള ബലത്തിന്റെ ആരോഹണക്രമത്തിൽ
(i) ബ്യൂണ - S, പോളിത്തീൻ, നൈലോൺ 66
(ii) നിയോപ്രീൻ, പോളിവിനൈൽക്ലോറൈഡ്, നൈലോൺ 6

യൂണിറ്റ് 16

രസതന്ത്രം നിത്യജീവിതത്തിൽ

ലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിറ്റ് പഠിക്കുന്നതിലൂടെ :

- നിത്യജീവിതത്തിലെ രസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയുന്നു.
- കീമോതെറാപ്പി എന്ന പദം വിശദീകരിക്കാൻ കഴിയുന്നു.
- മരുന്നുകളുടെ വർഗ്ഗീകരണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം വിശദീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- രാസാഗ്നികളുടെയും പ്രതിഗ്രാഹികളുടെയും (receptors) ഔഷധ – ലക്ഷ്യ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- വിവിധ മരുന്നുകൾ ശരീരത്തിലെങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്ന് വിശദീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നു.
- കൃത്രിമ സ്വീറ്റനിംഗ് സഹായികളെക്കുറിച്ചും ഫുഡ് പ്രിസർവേറ്റിവുകളെക്കുറിച്ചും അറിയാൻ കഴിയുന്നു.
- ശുചീകരണ സഹായികളുടെ രസതന്ത്രത്തെക്കുറിച്ച് ചർച്ച ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു.

"ജീവിതാവബോധത്തിൽ നിന്ന് അമൂർത്തതയിലൂടെ പ്രയോഗത്തിലേക്ക്."

– വി. ഐ. ലെനിൻ

ഇതിനിടയിൽതന്നെ, രസതന്ത്രത്തിലെ അടിസ്ഥാന തത്വങ്ങളെ കുറിച്ച് നിങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കുകയും മനുഷ്യജീവിതത്തിന്റെ എല്ലാ മേഖലകളെയും അത് സ്വാധീനിക്കുന്നതായി തിരിച്ചറിയുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. രസതന്ത്ര തത്വങ്ങൾ മനുഷ്യരാശിയുടെ ഗുണങ്ങൾക്കായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. വൃത്തിയെ കുറിച്ച് ചിന്തിക്കുമ്പോൾ സോപ്പുകൾ, ഡിറ്റർജന്റുകൾ, വീട്ടിലെ ബ്ലീച്ചുകൾ, ടൂത്ത് പേസ്റ്റുകൾ എന്നിവ നിങ്ങളുടെ മനസ്സിലെത്തും. മനോഹരങ്ങളായ വസ്ത്രങ്ങൾ കാണുമ്പോൾ വസ്ത്രങ്ങളുണ്ടാക്കാൻ ഉപയോഗിക്കുന്ന കൃത്രിമ തുണിത്തരങ്ങളുടെ രാസവസ്തുക്കളും അവയ്ക്ക് നിറം നൽകാൻ ഉപയോഗിച്ച രാസപദാർത്ഥങ്ങളും പെട്ടെന്ന് നിങ്ങളുടെ മനസ്സിലേക്കെത്തും. ആഹാര പദാർത്ഥങ്ങളെ കുറിച്ച് ചിന്തിക്കുമ്പോൾ കഴിഞ്ഞ യൂണിറ്റിൽ നിങ്ങൾ പഠിച്ച ഒരുപാട് രാസപദാർത്ഥങ്ങൾ നിങ്ങളുടെ മനസ്സിൽ തെളിയും. ശാരീരികാസ്വാസ്ഥ്യങ്ങളും, രോഗങ്ങളും തീർച്ചയായും മരുന്നുകളുടെ – രാസപദാർഥങ്ങളുടെ ഉപയോഗത്തെ കുറിച്ച് നമ്മെ ഓർമ്മിപ്പിക്കുന്നു. സ്ഫോടക വസ്തുക്കൾ, ഇന്ധനങ്ങൾ, റോക്കറ്റ് പ്രൊപ്പലന്റുകൾ, നിർമ്മാണ സാമഗ്രികൾ, ഇലക്ട്രോണിക് ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ എന്നിവയെല്ലാം തന്നെ രാസപദാർത്ഥങ്ങളാണ്.

നിത്യജീവിതത്തിൽ രസതന്ത്രത്തിന്റെ സ്വാധീനം വളരെ വലുതാണ്. മനുഷ്യർ ദിവസേന എത്രയോ രാസവസ്തുക്കളുമായി സമ്പർക്കം പുലർത്തുന്നുണ്ട്. നാം തന്നെ മനോഹരമായ രാസ നിർമ്മിതങ്ങളാണ് എന്നും, നമ്മളുടെ എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളും രാസപദാർത്ഥങ്ങളാൽ നിയന്ത്രിക്കപ്പെടുന്നുവെന്നും തിരിച്ചറിയാതിരിക്കാൻ നിർവ്വാഹമില്ലാത്ത തരത്തിൽ രസതന്ത്രം നമ്മുടെ ജീവിതത്തെ സ്വാധീനിച്ചു കഴിഞ്ഞു. ഔഷധങ്ങൾ, ആഹാര പദാർത്ഥങ്ങൾ, ശുചീകരണ സഹായികൾ എന്നി പ്രധാനപ്പെട്ടതും രസകരവുമായ മൂന്ന് മേഖലകളിലെ രസതന്ത്രത്തിന്റെ പ്രായോഗികതയെ കുറിച്ചാണ് ഈ യൂണിറ്റിൽ പഠിക്കാൻ പോകുന്നത്.

16.1 ഔഷധങ്ങളും അവയുടെ വർഗ്ഗീകരണവും

കുറഞ്ഞ തന്മാത്രാമാസ്സുള്ള (100-500u) രാസവസ്തുക്കളാണ് ഔഷധങ്ങൾ. ഇത് സ്ഥൂലതന്മാത്രാ ലക്ഷ്യങ്ങളുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുകയും ജൈവീക പ്രതികരണങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ജൈവീക പ്രതികരണങ്ങൾ ചികിത്സാപരവും പ്രയോജനപരവും ആണെങ്കിൽ ആ മരുന്നുകൾ ഔഷധങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇവയെ രോഗനിർണ്ണയത്തിനും, രോഗപ്രതിരോധത്തിനും, രോഗചികിത്സയ്ക്കും ഉപയോഗിക്കുന്നു. നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്നതിനേക്കാൾ കൂടിയ അളവിൽ ഉപയോഗിച്ചാൽ ഔഷധങ്ങൾ പലതും വിഷകരമായിരിക്കും. ചികിത്സാപരമായ രാസവസ്തുക്കളുടെ ഉപയോഗം കീമോതെറാപ്പി എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

16.1.1. ഔഷധങ്ങളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

മരുന്നുകളായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഔഷധങ്ങളെ താഴെപ്പറയുന്ന മാനദണ്ഡങ്ങൾക്കനുസരിച്ച് വർഗ്ഗീകരിക്കാവുന്നതാണ്.

a) ഔഷധശാസ്ത്ര പ്രതിഭാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ –

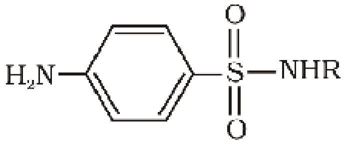
ഔഷധങ്ങളുടെ ഔഷധശാസ്ത്രപ്രതിഭാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ് ഈ വർഗ്ഗീകരണം. ഒരു പ്രത്യേകതരം രോഗാവസ്ഥയ്ക്ക് ഔഷധം നിർദ്ദേശിക്കുന്നതിന് ഡോക്ടർമാർക്ക് ഈ വർഗ്ഗീകരണം ഉപകാരപ്രദമാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, വേദനസംഹാരികൾ വേദനയെ സ്വാധീനിക്കുന്നവയാണ്. ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾ സൂക്ഷ്മ ജീവികളുടെ വളർച്ചയെ നശിപ്പിക്കുന്നു അല്ലെങ്കിൽ വളർച്ചയെ നിശ്ചലമാക്കുന്നു.

b) ഔഷധങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി

ഒരു പ്രത്യേക ജൈവരാസപ്രക്രിയയിൽ ഒരു ഔഷധത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ് ഈ വർഗ്ഗീകരണം. ഉദാഹരണമായി, ശരീരത്തിലെ എരിച്ചിലിന്/വീക്കത്തിന് കാരണമാകുന്ന ഹിസ്റ്റമിൻ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തെ തടയുന്നവയാണ് എല്ലാ ഹിസ്റ്റമിൻ വിരുദ്ധ ഔഷധങ്ങളും. ഹിസ്റ്റമിനുകളുടെ പ്രവർത്തനത്തെ തടയുന്നതിന് വിവിധ മാർഗ്ഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. ഇതിനെ കുറിച്ച് നിങ്ങൾ ഭാഗം 16.3.2 ൽ പഠിക്കും.

c) രാസഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ

ഔഷധത്തിന്റെ രാസഘടനയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ളതാണ് ഈ വർഗ്ഗീകരണം. ഈ രീതിയിൽ വർഗ്ഗീകരിച്ചിരിക്കുന്ന പൊതുവായ ഘടനാ സവിശേഷതകളുള്ള ഔഷധങ്ങൾ സമാനമായ ഔഷധപ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുന്നവയാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, സൾഫോണാമൈഡുകൾക്ക് താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നത് പോലെ പൊതുവായ ഘടനാപരമായ സവിശേഷതകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും.



സൾഫൊണാമൈഡുകളുടെ ഘടനാവിശേഷം

d) തന്മാത്രാലക്ഷ്യങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ

ഔഷധങ്ങൾ സാധാരണയായി കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകൾ, ലിപ്പിഡുകൾ, പ്രോട്ടീനുകൾ(മാംസ്യം), ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങൾ എന്നീ ജൈവതന്മാത്രകളുമായി പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നവയാണ്. ഇവയെ ലക്ഷ്യതന്മാത്രകൾ അഥവാ ഔഷധ ലക്ഷ്യങ്ങൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ലക്ഷ്യങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിന് ചില പൊതുവായ ഘടനാ സാദൃശ്യമുള്ള ഔഷധങ്ങൾക്ക് സമാനമായ ക്രിയാവിധി ഉണ്ടായിരിക്കും. ഔഷധ രസതന്ത്രജ്ഞർക്ക് തന്മാത്രാ ലക്ഷ്യങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം ഏറ്റവും ഉപയോഗപ്രദമായ വർഗ്ഗീകരണമാണ്.

16.2. ഔഷധവും ലക്ഷ്യങ്ങളുമായുള്ള പാരസ്പര്യം.

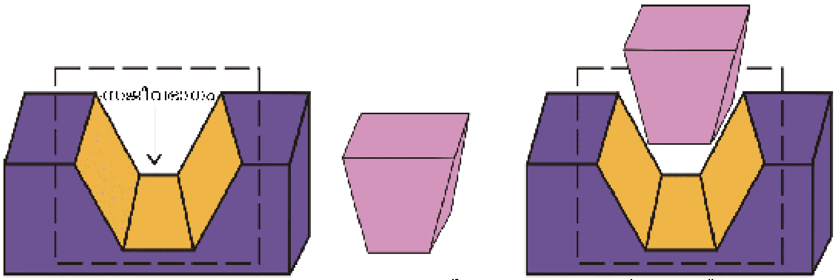
ജൈവീക ഉല്പത്തിയുള്ള സ്ഥൂലതന്മാത്രകൾ ശരീരത്തിലെ വിവിധ പ്രവർത്തനങ്ങൾ നടത്തുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ശരീരത്തിലെ ജൈവ ഉൽപ്രേരകങ്ങളുടെ കടമ നിർവ്വഹിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനുകളെ **രാസാഗ്നി** (എൻസൈമുകൾ) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ശരീരത്തിലെ ആശയവിനിമയ സംവിധാനത്തിന് നിർണ്ണായകമായവയെ **പ്രതിഗ്രാഹികൾ** (റിസപ്റ്ററുകൾ) എന്ന് വിളിക്കുന്നു. കോശസ്തരത്തിൽ മുഴുവൻ ധ്രുവീയ തന്മാത്രകളെ വഹിക്കുന്നതും കടത്തിവിടുന്നതും വാഹക പ്രോട്ടീനുകളാണ് (കാരിയർ പ്രോട്ടീനുകൾ). കോശത്തിൽ ഉള്ള പാരമ്പര്യ വിവരങ്ങൾ സംഗ്രഹിച്ചിരിക്കുന്നത് ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങളിൽ ആണ്. ലിപ്പിഡുകളും, കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളും കോശ സ്തരങ്ങളുടെ ഘടനാപരമായ ഭാഗങ്ങളാണ്. രാസാഗ്നികളുടെയും പ്രതിഗ്രാഹികളുടെയും ഉദാഹരണങ്ങളിലൂടെ മരുന്ന് – ലക്ഷ്യം പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് വിശദീകരിക്കാം.

16.2.1 ഔഷധ ലക്ഷ്യങ്ങളായ രാസാഗ്നികൾ

(a) രാസാഗ്നികളുടെ ഉൽപ്രേരക പ്രവർത്തനം

ഒരു ഔഷധവും രാസാഗ്നിയും തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ മനസ്സിലാക്കാൻ ഒരു രാസാഗ്നി എങ്ങനെ രാസപ്രക്രിയ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്നു എന്ന് അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടത് പ്രധാനമാണ് (ഭാഗം 5.2.4). ഉൽപ്രേരക പ്രവർത്തനത്തിൽ രാസാഗ്നികൾ രണ്ട് പ്രധാനപ്പെട്ട പ്രവർത്തനങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നു.

(i) ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന തന്മാത്രയെ പിടിച്ചു നിർത്തുക എന്നതാണ് രാസാഗ്നിയുടെ ആദ്യത്തെ ധർമ്മം. രാസാഗ്നികളുടെ സജീവ ഭാഗങ്ങൾ അഭികാരക തന്മാത്രയ്ക്ക് (reagent) ഫലപ്രദമായ രീതിയിൽ പ്രവർത്തിക്കാൻ ഉതകുന്ന തരത്തിൽ രാസപ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന തന്മാത്രയെ അനുയോജ്യമായ ഒരു സ്ഥാനത്ത് നിലനിർത്തുന്നു. അയോണിക ബന്ധനം, ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം വാൻഡെർവാൾസ് പാരസ്പര്യം, ഡൈപോൾ-ഡൈപോൾ പാരസ്പര്യം എന്നിവ വഴി പ്രസ്തുത തന്മാത്രയെ രാസാഗ്നിയുടെ സജീവ (ക്രിയാത്മക) ഭാഗത്ത് ബന്ധിപ്പിച്ച് നിർത്തുന്നു. (ചിത്രം 16.1)



(a) രാസാഗ്നി (b) രാസപ്രവർത്തന വിധേയതന്മാത്ര (c) രാസപ്രവർത്തന വിധേയതന്മാത്രയെ രാസാഗ്നിയുമായി ചേർന്ന് നിൽക്കുക

ചിത്രം 16.1 (a) രാസാഗ്നിയുടെ സജീവ ഭാഗം (b) രാസപ്രവർത്തനവിധേയതന്മാത്ര (c) രാസപ്രവർത്തന വിധേയ തന്മാത്ര രാസാഗ്നിയുടെ സജീവഭാഗത്ത് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.

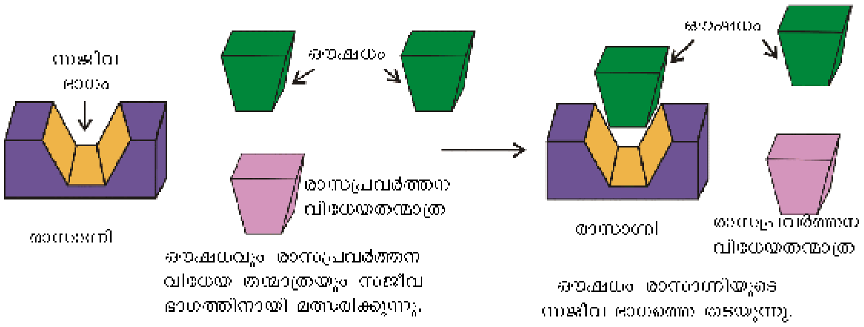
(ii) രാസപ്രവർത്തന വിധേയതന്മാത്രകളെ (substrate) ആക്രമിച്ച് രാസ പ്രവർത്തനം നടത്താൻ കഴിയുന്ന ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പുകളെ ലഭ്യമാക്കുക എന്നതാണ് രാസാഗ്നികളുടെ രണ്ടാമത്തെ ധർമ്മം.

(b) ഔഷധ – രാസാഗ്നി പാരസ്പര്യം

ഔഷധങ്ങൾ, രാസാഗ്നികളുടെ മുകളിൽ പറഞ്ഞ ഏതെങ്കിലും പ്രവർത്തനത്തെ തടയുന്നു. രാസാഗ്നികളുടെ ബന്ധന ഭാഗത്തെ തടഞ്ഞുകൊണ്ട് വിധേയതന്മാത്രകളുമായുള്ള ബന്ധനത്തെ തടയാനും അല്ലെങ്കിൽ രാസാഗ്നികളുടെ ഉൽപ്രേരക പ്രവർത്തനം തടയാനും ഇവയ്ക്ക് കഴിയുന്നു. ഇത്തരം ഔഷധങ്ങൾ **രാസാഗ്നി നിരോധകങ്ങൾ** (enzyme inhibitors) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

രാസാഗ്നികളുടെ സജീവ ഭാഗങ്ങളിൽ വിധേയതന്മാത്രകൾ ബന്ധിക്കുന്നത് ഔഷധങ്ങൾ രണ്ട് വ്യത്യസ്ത രീതികളിലാണ് തടയുന്നത്.

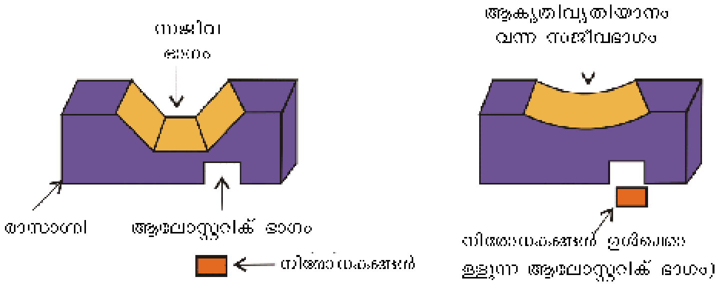
(i) ഔഷധങ്ങൾ രാസാഗ്നിയുടെ സജീവ ഭാഗങ്ങളിൽ ബന്ധിപ്പിക്കപ്പെടുന്നതിനായി പ്രകൃതിദത്ത രാസപ്രവർത്തന വിധേയ തന്മാത്രകളുമായി മത്സരിക്കുന്നു. ഇത്തരം ഔഷധങ്ങളെ **മത്സരാധിഷ്ഠിത നിരോധകങ്ങൾ** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.



*ചിത്രം **16.2** ഔഷധവും രാസപ്രവർത്തന വിധേയ തന്മാത്രയും സജീവ ഭാഗത്തിനായി മത്സരിക്കുന്നു.*

(ii) ചില ഔഷധങ്ങൾ രാസാഗ്നികളുടെ സജീവ സ്ഥാനത്തേക്ക് ബന്ധിപ്പിക്കുന്നില്ല. ഇവ ആലോസ്റ്ററിക് (allosteric) എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന മറ്റൊരു സ്ഥാനത്താണ് ബന്ധിപ്പിക്കപ്പെടുന്നത്. നിരോധകങ്ങൾ ഇത്തരം ആലോസ്റ്ററിക് സ്ഥാനങ്ങളിൽ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതിന്റെ ഫലമായി വിധേയതന്മാത്രകൾക്ക് തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയാത്ത തരത്തിൽ രാസാഗ്നികളുടെ സജീവ ഭാഗങ്ങളുടെ ആകൃതി മാറുന്നു.

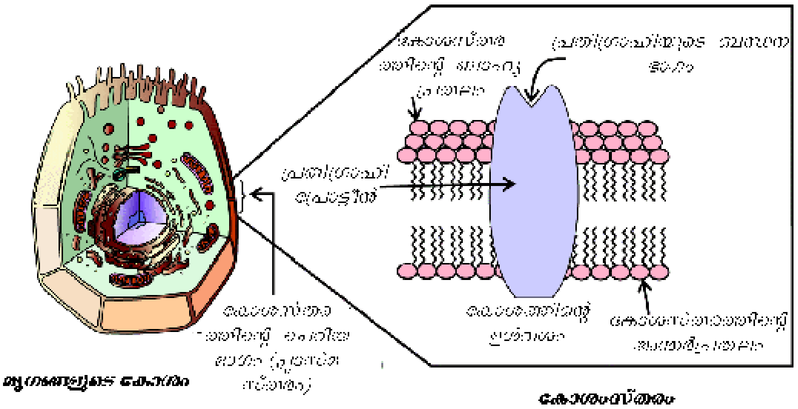
രാസാഗ്നിയും നിരോധകവും തമ്മിലുണ്ടാക്കുന്ന ബന്ധനം ശക്തിയേറിയ സഹസംയോജക ബന്ധനമാണെങ്കിൽ എളുപ്പത്തിൽ തകർക്കാൻ കഴിയില്ല. ശരീരം രാസാഗ്നി-നിരോധക കോംപ്ലക്സിനെ നശിപ്പിക്കുകയും പുതിയ രാസാഗ്നി ഉണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.



(ചിത്രം 16.3): മത്സരരഹിത നിരോധി ആലോസ്റ്ററിക് ഭാഗത്ത് ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതു മൂലം രാസാഗ്നിയുടെ സജീവ ഭാഗത്തിനു വ്യത്യാസമുണ്ടാക്കുന്നു.

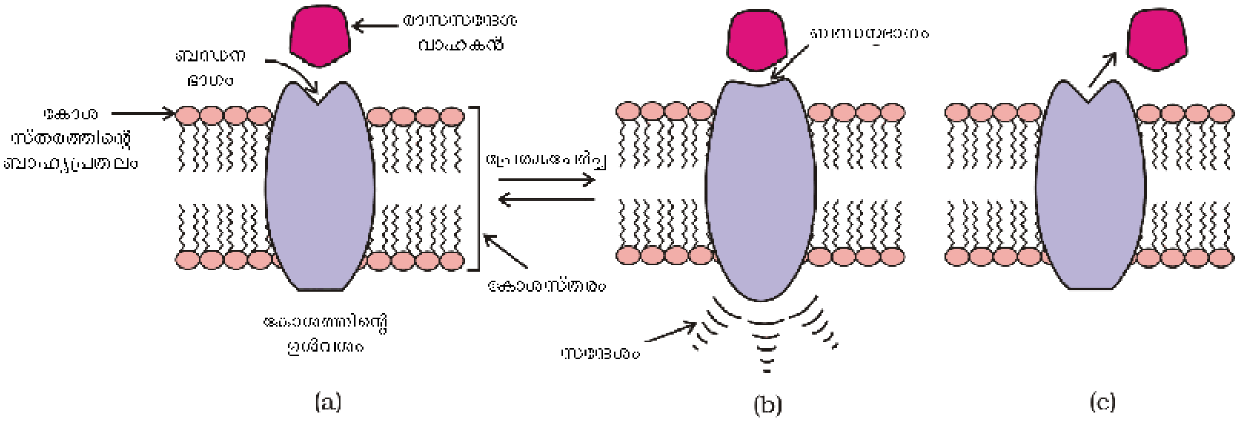
16.2.2 ഔഷധ ലക്ഷ്യങ്ങളായ പ്രതിഗ്രാഹികൾ (Receptors as drug targets)

ശരീരത്തിന്റെ ആശയവിനിമയ പ്രക്രിയയിലെ പ്രധാനപ്പെട്ട പ്രോട്ടീനുകളാണ് പ്രതിഗ്രാഹികൾ. ഇവയിൽ ഭൂരിഭാഗവും കോശസ്തരങ്ങളിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 16.4). ക്രിയാത്മക സ്ഥാനങ്ങൾ സ്തരത്തിന് വെളിയിലേക്ക് തള്ളിനിൽക്കത്തക്ക തരത്തിലും കോശസ്തരത്തിന് പുറത്തേക്ക് തുറക്കത്തക്ക രീതിയിലുമാണ് പ്രതിഗ്രാഹി പ്രോട്ടീനുകളെ കോശ സ്തരത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നത്.



*ചിത്രം **16.4** കോശസ്തരത്തിൽ ചേർന്നിരിക്കുന്ന പ്രതിഗ്രാഹി പ്രോട്ടീനുകൾ. പ്രതിഗ്രാഹികളുടെ ക്രിയാത്മക സ്ഥാനങ്ങൾ കോശസ്തരത്തിന്റെ ബാഹ്യഭാഗത്തേക്ക് തുറന്നിരിക്കുന്നു.*

ശരീരത്തിൽ, രണ്ട് ന്യൂറോണുകൾ തമ്മിലോ, ന്യൂറോണും പേശികളും തമ്മിലോ സന്ദേശങ്ങൾ വിനിമയം നടത്തുന്നത് ചില രാസവസ്തുക്കളിലൂടെയാണ്. രാസ സന്ദേശവാഹകർ (chemical messengers) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇത്തരം രാസവസ്തുക്കൾ പ്രതിഗ്രാഹി പ്രോട്ടീനുകളുടെ ബന്ധന ഭാഗങ്ങളിലാണ് സ്വീകരിക്കപ്പെടുന്നത്. ഒരു സന്ദേശവാഹകനെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതിനായി പ്രതിഗ്രാഹി സ്ഥാനത്തിന്റെ ആകൃതി മാറുന്നു. ഇത് കോശത്തിലേക്ക് സന്ദേശത്തെ കൈമാറുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. അപ്രകാരം, രാസ സന്ദേശവാഹകൻ കോശത്തിലേക്ക് പ്രവേശിക്കാതെ തന്നെ കോശത്തിന് സന്ദേശം നൽകുന്നു (ചിത്രം 16.5).



ചിത്രം **16.5:** *(a) പ്രതിഗ്രാഹികൾ രാസസന്ദേശം സ്വീകരിക്കുന്നു.*
(b) രാസസന്ദേശവാഹകർ ചേർന്ന് കഴിയുമ്പോൾ ആകൃതി മാറുന്നു.
(c) രാസസന്ദേശവാഹകർ മാറുമ്പോൾ പ്രതിഗ്രാഹികളുടെ ഘടന തിരികെ ലഭിക്കുന്നു.

വ്യത്യസ്ത രാസസന്ദേശവാഹകരുമായി സംവദിക്കുന്ന അനേക എണ്ണം പ്രതിഗ്രാഹികൾ ശരീരത്തിലുണ്ട്. ഈ പ്രതിഗ്രാഹികൾ ഒരു രാസ സന്ദേശവാഹകനോട് (മറ്റൊന്നിനെ അപേക്ഷിച്ച്) വരണാത്മകത (selectivity) കാണിക്കുന്നു. അവയുടെ ബന്ധന സ്ഥാനങ്ങൾക്ക് വ്യത്യസ്ത രൂപവും, ആകൃതിയും, അമിനോ അമ്ല ഘടനയും ഉള്ളതാണ് ഇതിന് കാരണം.

പ്രതിഗ്രാഹി സ്ഥാനത്തേക്ക് ബന്ധിക്കുകയും അതിന്റെ സ്വാഭാവിക ധർമ്മത്തെ തടയുകയും ചെയ്യുന്ന ഔഷധങ്ങൾ **ആന്റഗോണിസ്റ്റുകൾ** (antagonists) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സന്ദേശങ്ങളെ തടയുന്നത് ആവശ്യമായി വരുമ്പോഴാണ് ഇത്തരം ഔഷധങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്. പ്രതിഗ്രാഹികളിലേക്ക് ബന്ധിക്കാൻ കഴിവുള്ള സ്വാഭാവിക സന്ദേശവാഹകരെ അനുകരിക്കുന്ന തരം ഔഷധങ്ങളുമുണ്ട്. ഇവയെ ആഗണിസ്റ്റുകൾ (agonosits) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. സ്വാഭാവിക സന്ദേശവാഹകരുടെ അഭാവത്തിലാണ് ഇത്തരം ഔഷധങ്ങൾ ഉപയോഗപ്രദമാകുന്നത്.

16.3 വിവിധ വിഭാഗം ഔഷധങ്ങളുടെ ചികിത്സാ പ്രവർത്തനങ്ങൾ

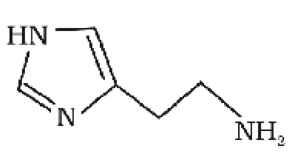
ഈ ഭാഗത്തിൽ വിവിധ തരം ഔഷധങ്ങളുടെ ചികിത്സാ പ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് നമുക്ക് ചർച്ചചെയ്യാം.

16.3.1 പ്രത്യമ്ലങ്ങൾ (Antacids)

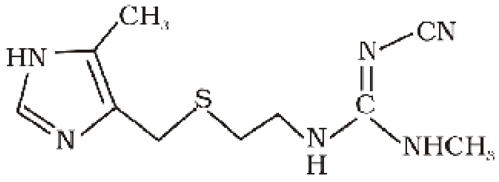
ആമാശയത്തിലെ അമ്ലത്തിന്റെ അത്യുൽപാദനം അസ്വസ്ഥതകൾക്കും വേദനയ്ക്കും കാരണമാകുന്നു. തീക്ഷ്ണമായ അവസ്ഥകളിൽ ആമാശയത്തിൽ വ്രണങ്ങൾ (ulcers) ഉണ്ടാവുന്നു. 1970 വരെ സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റോ അല്ലെങ്കിൽ അലുമിനിയത്തിന്റെയോ മഗ്നീഷ്യത്തിന്റെയോ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളുടെ മിശ്രിതമോ ആണ് അമ്ലതയുടെ ചികിത്സയ്ക്കായി ഉപയോഗിച്ചിരുന്നത്. എന്നിരുന്നാലും അമിതമായ ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റുകൾ ആമാശയത്തെ കൂടുതൽ ആൽക്കലൈൻ ആക്കുകയും അമ്ലത്തിന്റെ ഉൽപാദനത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകളുടെ അലേയ സ്വഭാവം pH ഉയർത്താത്തതിനാൽ ഇവ കാർബ

ണേറ്റുകൾക്ക് നല്ല ബദലുകളാണ്. ഈ ചികിത്സകൾ ലക്ഷണങ്ങളെയാണ് നിയന്ത്രിക്കുന്നത്, മറിച്ച് കാരണങ്ങളെയല്ല നിയന്ത്രിക്കുന്നത്. അതിനാൽ ഈ ലോഹ ലവണങ്ങൾ കൊണ്ട് രോഗികളെ എളുപ്പത്തിൽ ചികിത്സിക്കാൻ കഴിയില്ല. വ്രണങ്ങളുടെ പാരമ്യതയിൽ അവ ജീവന് ഭീഷണിയാവുന്ന അവസ്ഥയിൽ ആമാശയത്തിന്റെ ബാധിച്ച ഭാഗങ്ങൾ നീക്കം ചെയ്യുക മാത്രമാണ് അതിനുള്ള ഏകചികിത്സ.

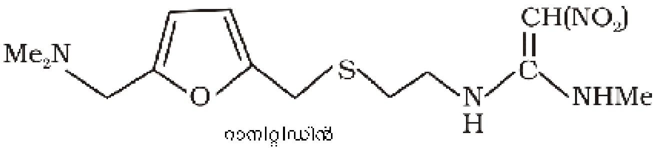
ആമാശയത്തിലെ പെപ്സിന്റെയും ഹൈഡ്രോക്ലോറിക്ക് അമ്ലത്തിന്റെയും സ്രവത്തെ ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്ന ഹിസ്റ്റാമിൻ എന്ന രാസവസ്തുവിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തത്തോട് അനുബന്ധിച്ചാണ് ഉയർന്ന അമ്ലത ചികിത്സയ്ക്ക് ഒരു വലിയ വഴിത്തിരിവ് ഉണ്ടായത്. ആമാശയ ഭിത്തിയിലെ പ്രതിഗ്രാഹിയുമായി ഹിസ്റ്റാമിന്റെ ഇടപെടൽ തടയാൻ വേണ്ടി രൂപകല്പന ചെയ്ത ഔഷധമാണ് സിമിറ്റെഡിൻ (ടെഗാമെറ്റ്). ഇത് കുറഞ്ഞ അളവിൽ ആസിഡുകളെ സ്രവിപ്പിക്കുന്നതിന് കാരണമായി. മറ്റൊരു ഔഷധമായ റാനിറ്റിഡിൻ (സാൻഡാക്ക്) കണ്ടുപിടിക്കുന്നതുവരെ ലോകത്തിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ വിൽക്കപ്പെട്ടിരുന്ന ഔഷധമായി തുടർന്നു എന്നുള്ളതാണ് ഇതിന്റെ ഏറ്റവും വലിയ പ്രാധാന്യം.



ഹിസ്റ്റമിൻ



സിമിറ്റിഡിൻ

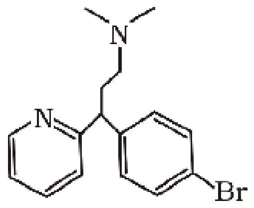


റാനിറ്റിഡിൻ

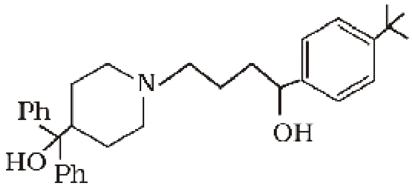
16.3.2 ആന്റീഹിസ്റ്റമിനുകൾ

ചില ശരീരകോശങ്ങളിൽ കാണുന്ന ഹിസ്റ്റമിൻ ശക്തിയേറിയ ഒരു രക്തനാളിവികാസ ത്വരകം ആണ്. അതിന് പല ധർമ്മങ്ങളുണ്ട്. ഇത് ശ്വാസനാളികൾ, കുടൽ എന്നിവടങ്ങളിലെ മൃദുവായ മസിലുകളെ ചുരുക്കുകയും ചെറിയ രക്തക്കുഴലുകളുടെ ഭിത്തിയിലെ പേശികളെ അയയ്ക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സാധാരണ ജലദോഷത്തെയും പൂമ്പൊടികളുടെ അലർജിയേയും തുടർന്നുണ്ടാകുന്ന മൂക്കടപ്പിന് കാരണമാകുന്നതും ഹിസ്റ്റമിൻ ആണ്.

കൃത്രിമ ഔഷധങ്ങളായ **ബ്രോംഫിനിറാമൈൻ (ഡൈമെറ്റാപ്പ്), ടെർഫിനാഡിൻ (സെൽഡേൻ)** എന്നിവ ആന്റി ഹിസ്റ്റമിൻ ആയി പ്രവർത്തിക്കുന്നവയാണ്. ഹിസ്റ്റമിൻ, അതിന്റെ സ്വാധീനം പ്രയോഗിക്കുന്ന പ്രതിഗ്രാഹിയുടെ ബന്ധന സ്ഥാനങ്ങൾക്കു വേണ്ടി ഹിസ്റ്റമീനുമായി മത്സരിച്ചു കൊണ്ട് ആന്റീഹിസ്റ്റമിനുകൾ ഹിസ്റ്റമിന്റെ സ്വാഭാവിക പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇടപെടുന്നു.



ബ്രോംഫിനിറാമൈൻ
(ഡൈമെറ്റാപ്പ്, ഡൈമെറ്റേൻ)



ടെർഫിനാഡിൻ (സെൽഡേൻ)

എന്തുകൊണ്ടാണ് മുകളിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്ന ആന്റി ഹിസ്റ്റമിനുകൾ ആമാശയത്തിലെ അമ്ലത്തിന്റെ സ്രാവത്തിന് ദോഷം വരുത്താത്തത് എന്നായിരിക്കും

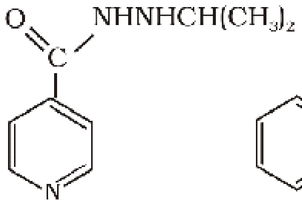
ഇപ്പോൾ ഉയർന്നുവരുന്ന ഒരു ചോദ്യം. അലർജിക്ക് എതിരായ ഔഷധങ്ങളും ആന്റാസിഡ് ഔഷധങ്ങളും വ്യത്യസ്ത പ്രതിഗ്രാഹികളിലാണ് പ്രവർത്തിക്കുന്നത് എന്നതാണ് ഇതിനു കാരണം.

16.3.3 നാഡീപരമായ സജീവ ഔഷധങ്ങൾ

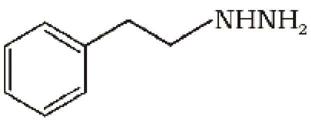
മനഃക്ഷോഭ ശമന ഔഷധങ്ങളും (ട്രാൻക്വിലൈസറുകൾ) **വേദനസംഹാരികളും** (അനാൾജസിക്കുകൾ) നാഡീപരമായ സജീവ മരുന്നുകളാണ്. ഇവ നാഡിയിൽ നിന്ന് പ്രതിഗ്രാഹികളിലേക്കുള്ള സന്ദേശകൈമാറ്റ ക്രിയാവിധിയെ സ്വാധീനിക്കുന്നു.

(a) **മനഃക്ഷോഭ ശമന ഔഷധങ്ങൾ**

ചെറുതോ വലുതോ ആയ മാനസിക രോഗങ്ങൾക്കും സമ്മർദ്ദങ്ങൾക്കും ചികിത്സക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളാണ് ട്രാൻക്വിലൈസറുകൾ. ഇവ ഉൽകണ്ഠ, സമ്മർദം, അസ്വസ്തത, അമിതാവേശം എന്നിവയിൽ നിന്ന് മോചിപ്പിച്ച് ഒരു സുഖാവസ്ഥ തോന്നിപ്പിക്കുന്നു. ഇവ ഉറക്ക ഗുളികകളുടെ ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണ്. വിവിധ തരത്തിലുള്ള ട്രാൻക്വിലൈസറുകൾ ഉണ്ട്. അവ വ്യത്യസ്ത ക്രിയാവിധി പ്രകാരം പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, നാഡീ വ്യൂഹത്തിലേക്ക് ആവേഗങ്ങളെ കടത്തിവിടുന്നതിനായി നാഡീതന്തുക്കളെ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കളിലൊന്നായ (ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്ററുകൾ) നോറഡ്രീനാലിൻ മാനസികാവസ്ഥാ മാറ്റങ്ങളിൽ ഒരു പ്രധാന പങ്ക് വഹിക്കുന്നു. ഏതെങ്കിലും കാരണത്താൽ നോറഡ്രീനാലിന്റെ അളവ് കുറഞ്ഞാൽ മുന്നറിയിപ്പ് സൂചന അയയ്ക്കുന്ന സംവിധാനം കുറയുകയും, വ്യക്തി വിഷാദത്തിന് അടിമയാവുകയും ചെയ്യുന്നു.

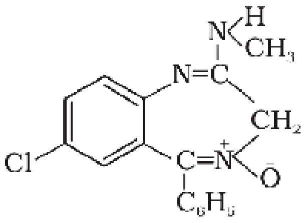


ഇപ്രോണിയാസിഡ്

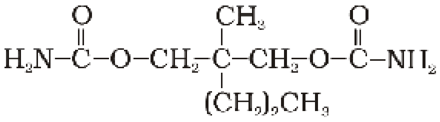


ഫിനെൽസിൻ (നാർഡിൽ)

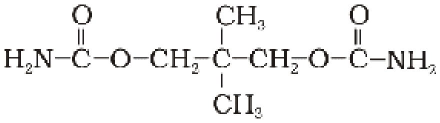
അത്തരം അവസരങ്ങളിൽ **വിഷാദരോഗ ശമിനി** ഔഷധങ്ങൾ (antidrepressant drugs) ആവശ്യമാണ്. ഈ ഔഷധങ്ങൾ നോറഡ്രീനാലിന്റെ വിഘടനത്തെ സഹായിക്കുന്ന രാസാഗ്നിയെ തടയുന്നു. രാസാഗ്നി തടയപ്പെട്ടാൽ, ഈ രാസവസ്തു (ന്യൂറോട്രാൻസ്മിറ്റർ) സാവധാനം ഉപാപചയത്തിന് വിധേയമാവുകയും അതിന്റെ മാറ്റം പ്രതിഗ്രാഹിയുടെ പ്രവർത്തനത്തെ കൂടുതൽ സമയത്തേക്ക് ഉത്തേജിപ്പിക്കുകയും അങ്ങനെ വിഷാദത്തിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന അവസ്ഥയെ മറികടക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇപ്രോണിയാസിഡ്, ഫിനൽസിൻ എന്നിവ ഇത്തരം ഔഷധങ്ങളാണ്.



ക്ലോർഡൈആസിപ്പോക്സൈഡ്



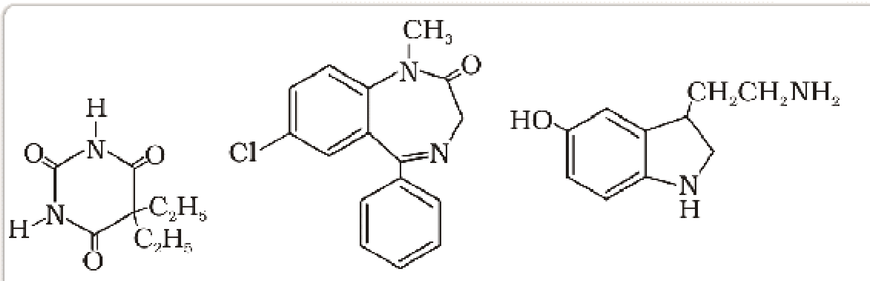
മെപ്രോബമേറ്റ്



ഇക്വാനിൽ

ക്ലോർഡൈആസിപ്പോക്സൈഡ്, മെപ്രോബമേറ്റ് പോലെയുള്ള ട്രാൻക്വിലൈസറുകൾ പിരിമുറുക്കത്തിൽ നിന്നുമുള്ള മോചനത്തിന് അനുയോജ്യമാണ്. ഇക്വാനിൽ വിഷാദവും അതിസമ്മർദ്ദവും നിയന്ത്രിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ബാർബിറ്റ്യൂറിക് ആസിഡിന്റെ വകഭേദങ്ങളുളായ വെറോനാൽ, അമിറ്റാൽ, നെമ്പ്യൂട്ടാൽ, ലൂമിനാൽ, സെക്കോനാൽ എന്നിവ ട്രാൻകിലൈസറുകളുടെ പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളിലുൾപ്പെടുന്നു. ഈ വകഭേദങ്ങൾ ബാർബിറ്റുറേറ്റുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ബാർബിറ്റുറേറ്റുകൾ ഹിപ്നോട്ടിക്കുകളാണ്. അതായത്, ഇവ ഉറക്കം ജനിപ്പിക്കുന്നവയാണ്. ട്രാൻകിലൈസറായി ഉപയോഗിക്കുന്ന മറ്റ് ചില പദാർത്ഥങ്ങളാണ് വാലിയം, സിറോടോണിൻ എന്നിവ.



വെറോനാൽ   വാലിയം   സീറോടോണിൻ

(b) വേദന സംഹാരികൾ (അനാൾജസിക്കുകൾ)

ബോധം മറയ്ക്കുകയോ, മാനസിക പിരിമുറുക്കങ്ങൾ, ഏകോപനമില്ലായ്മ, തളർവാതം അല്ലെങ്കിൽ നാഡീപരമായ മറ്റേതെങ്കിലും അസ്വസ്ഥതകളോ ഉണ്ടാക്കാതെ വേദന കുറയ്ക്കുകയോ ഇല്ലാതാക്കുകയോ ചെയ്യുന്നവയാണ് **വേദന സംഹാരികൾ.** ഇവയെ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന പോലെ വർഗീകരിക്കാം.

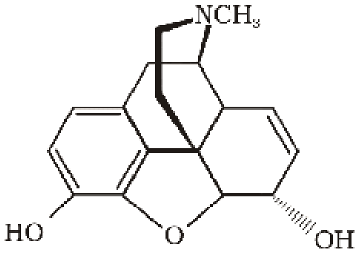
(1) നോൺ നാർക്കോട്ടിക് അനാൾജസിക്കുകൾ.

(2) നാർക്കോട്ടിക് ഔഷധങ്ങൾ.

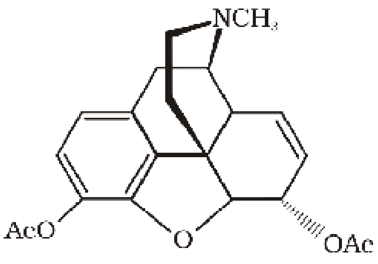
(1) നോൺ നാർക്കോട്ടിക് (ആസക്തിരഹിത) അനാൾജസിക്കുകൾ : പാരാസെറ്റമോൾ, ആസ്പിരിൻ എന്നിവ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്ന ഏറ്റവും പരിചിതമായ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. **ആസ്പിരിൻ,** കോശങ്ങൾ വികസിച്ച് വേദനയ്ക്ക് കാരണമാകുന്ന പ്രോസ്റ്റാഗ്ലാൻഡിൻ എന്ന രാസവസ്തുവിന്റെ ഉത്പാദനത്തെ തടയുന്നു. സന്ധിവാതം (arthritis) മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന എല്ലുകളുടെ വേദനയിൽ നിന്ന് ആശ്വാസം ലഭിക്കുന്നതിന് ഇത്തരം ഔഷധങ്ങൾ ഫലപ്രദമാണ്. ഈ ഔഷധങ്ങൾക്ക് പ്ലേറ്റ്ലെറ്റുകളുടെ കട്ടിയാകലിനെ തടയുക, **പനി കുറയ്ക്കുക** (anti pyretics) എന്നിവ പോലെയുള്ള ഉപയോഗങ്ങളും ഉണ്ട്. രക്തം കട്ടപിടിക്കുന്നതിനെ ചെറുക്കുന്ന സ്വഭാവം മൂലം ആസ്പിരിൻ ഹൃദയാഘാതം തടയുന്നതിനു വേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

2. നാർക്കോട്ടിക് അനാൾജസിക്കുകൾ : മോർഫിനും അതിന്റെ വകഭേദങ്ങളും, കുറഞ്ഞ അളവിൽ നൽകിയാൽ വേദന കുറയ്ക്കുന്നതിനും ഉറക്കം ഉണ്ടാകുന്നതിനും ആയി ഉപയോഗിക്കാം. കൂടിയ അളവിൽ/വിഷകരമായ അളവിൽ ഇവ ബുദ്ധിമാന്ദ്യം, അബോധാവസ്ഥ, വിരസത, അപസ്മാരം എന്നിവയ്ക്കും അവസാനം മരണത്തിനും കാരണമാകുന്നു. മോർഫിൻ നാർകോട്ടിക്കുകൾ ഒപ്പിയം ചെടിയിൽ നിന്ന് ഉണ്ടാക്കുന്നതിനാൽ ചിലപ്പോൾ ഇവ ഒപ്പിയേറ്റുകൾ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.

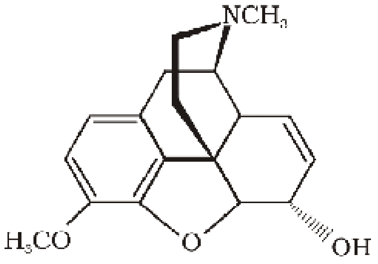
ഇത്തരം വേദനാസംഹാരികൾ പ്രധാനമായും ശസ്ത്രക്രിയയ്ക്ക് ശേഷം ഉള്ള വേദന, ഹൃദയസംബന്ധമായ വേദന, ക്യാൻസറിന്റെ അവസാനഘട്ടങ്ങളിലെ വേദന, ജനനത്തിന്റെ വേദന എന്നിവയിൽനിന്ന് മോചനം ലഭിക്കുന്നതിനായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.



മോർഫിൻ



ഹെറോയിൻ



കൊഡൈൻ

16.3.4 ആന്റിമൈക്രോബിയലുകൾ:

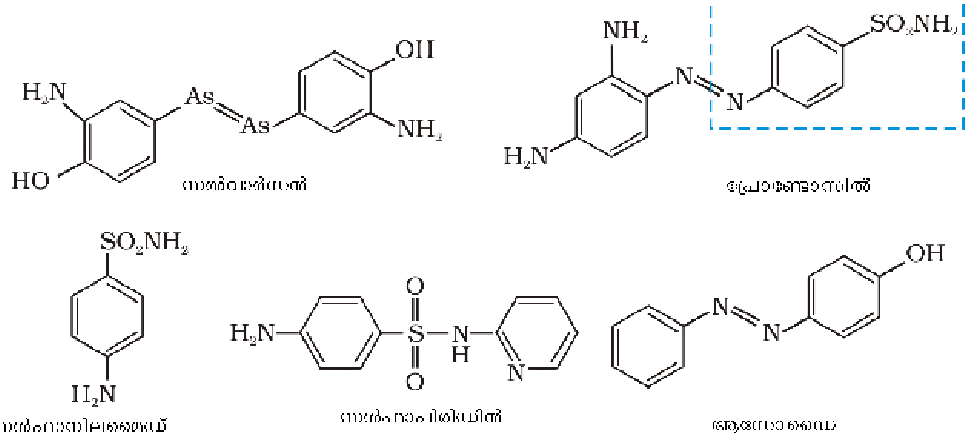
ബാക്ടീരിയ, വൈറസ്, ഫംഗസ്സുകൾ, മറ്റു പല രോഗകാരികളായ സൂക്ഷ്മ ജീവികൾ മുതലായവ മൂലം മനുഷ്യരിലും മൃഗങ്ങളിലും പലതരം രോഗങ്ങൾ ഉണ്ടാകാം. ആന്റിമൈക്രോബിയലുകൾക്ക് ബാക്ടീരിയ, ഫംഗസ്സുകൾ, വൈറസ്സുകൾ, മറ്റ് പരാന്നഭോജികൾ തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മജീവികളെ നശിപ്പിക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ വളർച്ചയെയോ അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ പത്തോജനിക് പ്രവർത്തനത്തെ പ്രത്യേകമായി തടയുകയോ ചെയ്യാൻ കഴിയും. ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ, ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾ, അണുനാശിനികൾ തുടങ്ങിയവ ആന്റിമൈക്രോബിയൽ മരുന്നുകളാണ്.

(a) ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ

കുറഞ്ഞ വീര്യമുള്ളവ ആയതുമൂലം ആൻറിബയോട്ടിക്കുകളെ, മനുഷ്യർക്കും മൃഗങ്ങൾക്കുമുള്ള അണുബാധകൾക്ക് എതിരേയുള്ള മരുന്നായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. തുടക്കത്തിൽ, ആൻറിബയോട്ടിക്കുകളെ സൂക്ഷ്മ ജീവികളുടെ വളർച്ച തടയുകയോ നശിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യുന്നതിനായി സൂക്ഷ്മജീവികളാൽ (ബാക്ടീരിയാ ഫംഗസുകൾ, മോൾഡുകൾ) ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന രാസപദാർത്ഥങ്ങളായിട്ടാണ് തരം തിരിച്ചിരുന്നത്. കൃത്രിമ രീതികളുടെ വികാസം, സൂക്ഷ്മ ജീവികൾ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നവയായി ആദ്യം കണ്ടെത്തിയ ചില സംയുക്തങ്ങൾ സമന്വയിപ്പിക്കുന്നതിന് സഹായിച്ചു. പൂർണ്ണമായും കൃത്രിമമായ ചില സംയുക്തങ്ങൾ ബാക്റ്റീരിയകൾക്കെതിരെ പ്രവർത്തിക്കുവാൻ കഴിവുള്ളവയാണ്. അതുകൊണ്ട് ആൻറിബയോട്ടിക്കുകളുടെ നിർവചനം പരിഷ്ക്കരിക്കപ്പെട്ടു. ഇപ്പോൾ ഒരു ആന്റിബയോട്ടിക് പൂർണ്ണമായോ അല്ലെങ്കിൽ ഭാഗികമായോ രാസസമന്വയത്തിലൂടെ ഉത്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഒരു വസ്തുവിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്ക് കുറഞ്ഞ ഗാഢതയിൽ സൂക്ഷ്മജീവികളുടെ വളർച്ചയെ പ്രതിരോധിക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ ഉപാപചയ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽ ഇടപെടുന്നതിലൂടെ സൂക്ഷ്മജീവികളെ നശിപ്പിക്കുകയോ ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു.

ബാക്ടീരിയയുടെ പ്രവർത്തനത്തെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കുന്ന രാസവസ്തുക്കൾക്കുവേണ്ടിയുള്ള അന്വേഷണം പത്തൊമ്പതാം നൂറ്റാണ്ടിലാണ് ആരംഭിച്ചത്. ജർമ്മൻ ബാക്ടീരിയോളജിസ്റ്റായ പോൾ എൽറിക്കാണ് (Paul Ehrlich) ഈ ആശയം അവതരിപ്പിച്ചത്. സിഫിലിസിന്റെ ചികിത്സയ്ക്ക് കുറഞ്ഞ വിഷാംശമുള്ള ആർസെനിക് അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള ഘടനയെക്കുറിച്ച് അദ്ദേഹം അന്വേഷിച്ചു. **സൽവാർസൻ** (salvarsan) എന്നറിയപ്പെടുന്ന, **ആഴ്സ്ഫിനാമൈൻ** എന്ന ഔഷധം അദ്ദേഹം വികസിപ്പിച്ചെടുത്തു. ഈ കണ്ടെത്തലിന് 1908 ൽ അദ്ദേഹത്തിന് വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിനുള്ള നൊബേൽ സമ്മാനം ലഭിച്ചു. സിഫിലിസിന് കണ്ടെത്തിയ ഫലപ്രദമായ ആദ്യത്തെ ചികിത്സയായിരുന്നു അത്. സാൽവർസൻ

മനുഷ്യർക്ക് വിഷകരമാണെങ്കിലും, സിഫിലിസിനെ ബാധിക്കുന്ന ബാക്ടീരിയയായ സ്പൈറോക്കീറ്റിനോടുള്ള പ്രവർത്തനം മനുഷ്യരോടുള്ളതിനേക്കാൾ വളരെ വലുതാണ്. അതേസമയം, ആസോഡൈകളിലും അദ്ദേഹം പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു. സാൽവർസൻ, ആസോഡൈകൾ എന്നിവയുടെ ഘടനകളിൽ സമാനതകളുണ്ടെന്ന് അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. നൈട്രജൻ സ്ഥാനത്ത് ആർസെനിക് ആറ്റം ആണ് എന്ന അർത്ഥത്തിൽ ആഴ്സ്ഫിനാമൈനിൽ ഉള്ള -As = As- ബന്ധത്തിന് ആസോഡൈകളിലുള്ള -N = N- ബന്ധത്തിനോട് സാമ്യമുണ്ട്. തിരഞ്ഞെടുത്ത ചായങ്ങളാൽ കോശങ്ങൾ നിറമുള്ളവയാകുന്നതായി അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടു. അതുകൊണ്ട്, എൽറിച്ച് ഘടനയിൽ ആസോഡൈകളുമായി സാദൃശ്യമുള്ളതും പ്രത്യേകമായി ബാക്ടീരിയയെ ബന്ധിപ്പിക്കുന്നതുമായ സംയുക്തങ്ങൾ തെരയാൻ തുടങ്ങി. 1932 ൽ, സൽവാർസൻ എന്ന സംയുക്തത്തിന്റെ ഘടനയുമായി സാദൃശ്യമുള്ള **പ്രോന്റോസിൽ** എന്ന ആദ്യത്തെ ഫലപ്രദമായ ആൻറിബാക്റ്റീരിയൽ ഏജന്റ് നിർമ്മിക്കുന്നതിൽ അദ്ദേഹം വിജയിച്ചു. പ്രോന്റോസിൽ ശരീരത്തിൽ വച്ച് യഥാർത്ഥ സക്രിയ സംയുക്തമായ **സൾഫാനിലമൈഡായി** മാറുന്നു എന്ന് പിന്നീട് മനസ്സിലായി. ഇങ്ങനെ സൾഫ മരുന്നുകൾ കണ്ടെത്തി. സൾഫോണമൈഡിന് തുല്ല്യമായ സംയുക്തങ്ങൾ ധാരാളമായി നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടു. സൾഫാപിരിഡിൻ ഏറ്റവും ഫലപ്രദമായ ഒന്നാണ്.



സാൽവർസൻ, പ്രോണ്ടോസിൽ, ആസോഡൈ, സൾഫാപിരിഡിൻ എന്നിവയുടെ ഘടനാസാദൃശ്യം.

(ചിത്രം)

പെനിസിലിന്റെ ശുദ്ധീകരണത്തിന് വലിയ സംഭാവന നൽകിയ H.W. ഫ്ളോറി, അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളെമിംഗ് എന്നിവർ 1945 ലെ വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിനുള്ള നോബൽ സമ്മാനം പങ്കിട്ടു.

സൾഫോണാമൈഡുകളുടെ വിജയത്തെ കൂടാതെ ബാക്ടീരിയകൾക്കെതിരായ ചികിത്സയുടെ യഥാർത്ഥ വിപ്ലവം തുടങ്ങുന്നത് അലക്സാണ്ടർ ഫ്ളെമിംഗിന്റെ 1929ലെ പെനിസിലിയം ഫംഗസ്സുകളുടെ ബാക്ടീരിയയ്ക്കെതിരായ ഗുണധർമ്മങ്ങളുടെ കണ്ടുപിടുത്തത്തോടെയാണ്. ഔഷധപരമായ പരിശീലനങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമുള്ളത്ര വസ്തുക്കളുടെ ശേഖരണത്തിന് വേണ്ടിയുള്ള സക്രിയ സംയുക്തങ്ങളുടെ വേർതിരിക്കലും ശുദ്ധീകരണവും പതിമൂന്ന് വർഷങ്ങളോളം എടുത്തു.

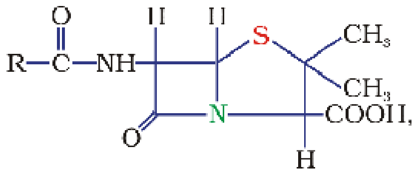
ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ, സൂക്ഷ്മ ജീവികളെ ഒന്നുകിൽ നശിപ്പിക്കുകയോ (സൈഡൽ പ്രഭാവം/ cidal effect) അല്ലെങ്കിൽ പ്രതിരോധിക്കുകയോ (സ്റ്റാറ്റിക് പ്രഭാവം/ static

effect) ചെയ്യുന്നു. രണ്ട് തരം ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളുടെയും ചില ഉദാഹരണങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

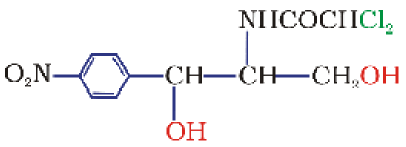
ബാക്ടീരിയോസൈഡൽ	**ബാക്ടീരിയോസ്റ്റാറ്റിക്**
പെനിസിലിൻ	എറിത്രോമൈസിൻ
അമിനോഗ്ലൈക്കോസൈഡ്സ്	ടെട്രാസൈക്ലീൻ
ഒഫ്ളോക്സാസിൻ	ക്ലോറാംഫെനിക്കോൾ

ഒരു പ്രത്യേക ആന്റിബയോട്ടിക്കിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിന് വിധേയമാകുന്ന ബാക്ടീരിയയുടെയോ മറ്റ് സൂക്ഷ്മ ജീവികളുടെയോ പരിധി പ്രകടിപ്പിക്കുന്നത് അതിന്റെ പ്രയോഗ സ്പെക്ട്രം വഴിയാണ്. ഒരു വലിയ വിഭാഗം ഗ്രാം പോസിറ്റീവ് ബാക്ടീരിയകളെയും ഗ്രാം നെഗറ്റീവ് ബാക്ടീരിയകളെ യും നശിപ്പിക്കുകയോ തടയുകയോ ചെയ്യുന്ന ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ **ബ്രോഡ് സ്പെക്ട്രം ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പ്രധാനമായും ഗ്രാം പോസിറ്റീവ് അല്ലെങ്കിൽ ഗ്രാം നെഗറ്റീവ് ബാക്ടീരിയയ്ക്കെതിരെ ഫലപ്രദമായവയാണ് **നാരോ സ്പെക്ട്രം ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ**. ഒരു ജീവിയ്ക്കോ രോഗത്തിനോ എതിരായി മാത്രം ഫലപ്രദമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ **ലിമിറ്റഡ് സ്പെക്ട്രം** ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. പെനിസിലിൻ G നാരോ സ്പെക്ട്രം ആണ്. ആംപിസിലിനും, അമോക്സിസിലിനും പെൻസിലിന്റെ കൃത്രിമ പരിഷ്ക്കരണങ്ങളാണ്. ഇവ ബ്രോഡ് സ്പെക്ട്രമാണ്. പെൻസിലിൻ ഉപയോഗിക്കുന്നതിന് മുൻപ് പെൻസിലിനോടുള്ള സംവേദനക്ഷമത അഥവാ അലർജി പരിശോധിക്കേണ്ടത് അത്യാവശ്യമാണ്. ഇന്ത്യയിൽ പെൻസിലിൻ നിർമ്മിക്കുന്നത് പിമ്പ്രിയിലുള്ള ഹിന്ദുസ്ഥാൻ ആന്റിബയോട്ടിക്സിലും സ്വകാര്യ മേഖലാ വ്യവസായങ്ങളിലുമാണ്.

1947 ൽ വേർതിരിച്ചെടുത്ത ക്ലോറാംഫെനിക്കോൾ ഒരു ബ്രോഡ് സ്പെക്ട്രം ആന്റിബയോട്ടിക്കാണ്. ഇത് അന്ന(ദഹന)പഥത്തിൽ നിന്ന് വളരെ പെട്ടെന്ന് ആഗീരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നതിനാൽ ടൈഫോയിഡ്, വയറിളക്കം, കടുത്ത പനി, ചിലതരം മൂത്രാശയ അണുബാധകൾ, മെനിഞ്ജൈറ്റിസ്, ന്യുമോണിയ തുടങ്ങിയ രോഗങ്ങൾക്ക് വായിലൂടെ കഴിക്കുന്ന മരുന്നായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. വാൻകോമൈസിൻ, ഒഫ്ളോക്സാസിൻ എന്നിവ മറ്റ് രണ്ട് പ്രധാനപ്പെട്ട ബ്രോഡ് സ്പെക്ട്രം ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളാണ്. ഡിസിഡാസിറിൻ എന്ന ആന്റിബയോട്ടിക് ചിലതരം ക്യാൻസർ കോശങ്ങളുടെ സമ്മർദ്ദത്തെ പ്രതിരോധിക്കുന്നുണ്ടെന്ന് അനുമാനിക്കുന്നു.



പെൻസിലിന്റെ പൊതുവായ ഘടന



ക്ലോറാംഫെനിക്കോൾ

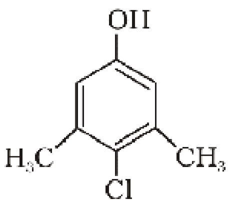
(b) ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകളും ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റുകളും

സൂക്ഷ്മജീവികളെ കൊല്ലുകയോ, അവയുടെ വളർച്ചയെ തടയുകയോ ചെയ്യുന്ന രാസവസ്തുക്കളാണ് ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകളും ഡിസ്ഇൻഫെക്റ്റന്റുകളും.

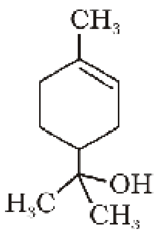
ക്ഷതം, മുറിവ്, അൾസർ, തൊലിപ്പുറത്തെ അസുഖങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്ക് ജീവകോശങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നവയാണ് ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾ. ഫ്യൂറാസിൻ, സോഫ്രാമൈസിൻ തുടങ്ങിയവ ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഇവ ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളെ പോലെ ഉള്ളിൽ കഴിക്കുന്നവ അല്ല. സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ആന്റിസെപ്റ്റിക്ക് ആയ ഡെറ്റോൾ, ക്ലോറോസൈലീനോളിന്റെയും ടെർപീനിയോളിന്റെയും കൂടിയുള്ള

ഒരു മിശ്രിതമാണ്. ആന്റിസെപ്റ്റിക് ഗുണങ്ങൾ ലഭിക്കാൻ വേണ്ടി സോപ്പിനോടൊപ്പം ബിത്തിയോണോൾ (ബിത്തിയോനാൽ എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു)ചേർക്കുന്നു. അയഡിൻ ശക്തിയേറിയ ഒരു ആന്റി സെപ്റ്റിക്കാണ്. ആൽക്കഹോളിന്റെയും ജലത്തിന്റെയും മിശ്രിതത്തിലുള്ള അയഡിന്റെ രണ്ട് മുതൽ മൂന്ന് ശതമാനം വരെയുള്ള ലായനി **ടിൻച്ചർ അയൊഡിൻ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇത് മുറിവുകളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നു. മുറിവുകൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്ന മറ്റൊരു ആന്റിസെപ്റ്റിക് ആണ് അയഡോഫോം. ബോറിക് ആസിഡിന്റെ നേർപ്പിച്ച ജലീയ ലായനി കണ്ണുകൾക്കുള്ള ശക്തികുറഞ്ഞ ആന്റി സെപ്റ്റിക് ആണ്.

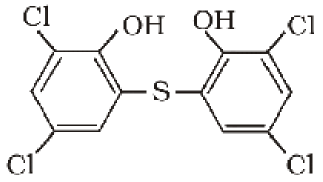
തറ, ഡ്രെയിനേജ് സംവിധാനം, ഉപകരണങ്ങൾ തുടങ്ങിയ നിർജീവ വസ്തുക്കളിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നവയാണ് **ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റുകൾ**. ഒരേപദാർഥത്തെ തന്നെ ഗാഢത വ്യത്യാസപ്പെടുത്തി ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകളായും ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റുകളായും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ഉദാഹരണത്തിന്, ഫിനോളിന്റെ 0.2% ലായനി ആന്റിസെപ്റ്റിക്ക് ആയും, എന്നാൽ 1% ലായനി ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റായും ഉപയോഗിക്കുന്നു. 0.2 ppm മുതൽ 0.4 ppm വരെ ഗാഢതയുള്ള ക്ലോറിന്റെ ജലീയ ലായനിയും, കുറഞ്ഞ ഗാഢതയുള്ള സൾഫർ ഡയോക്സൈഡും ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റുകളാണ്.



ക്ലോറോസൈലീനോൾ



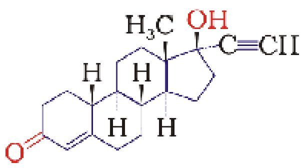
ടെർപീനോൾ



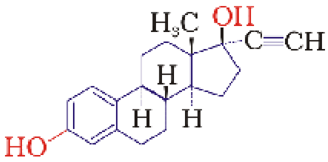
ബിതിയണോൾ

16.3.5 ഗർഭനിരോധന ഔഷധങ്ങൾ (Antifertility Medicines)

ആന്റിബയോട്ടിക് വിപ്ലവം മനുഷ്യരാശിക്ക് ദൈർഘ്യമേറിയ ആരോഗ്യ ജീവിതം പ്രദാനം ചെയ്തു. ഇത് ആയുർദൈർഘ്യം ഏകദേശം ഇരട്ടിയാക്കി. ആഹാരസമ്പാദനം, പരിസ്ഥിതി, തൊഴിൽ പോലെയുള്ള പല രംഗങ്ങളിലും ഉയർന്ന ജനസംഖ്യ ചില പ്രശ്നങ്ങൾക്ക് കാരണമായി. ഈ പ്രശ്നങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനായി ജനസംഖ്യ നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതായി വന്നു. ഇത് കുടുംബാസൂത്രണം എന്ന ആശയത്തിന് വഴിതെളിച്ചു. ഇതിനുവേണ്ടി ആന്റി ഫെർട്ടിലിറ്റി മരുന്നുകൾ ഉപയോഗിച്ചു. ജനന നിയന്ത്രണ മരുന്നുകൾ പ്രധാനമായും കൃത്രിമ ഈസ്ട്രജന്റെയും, പ്രോജസ്റ്റിറോണിന്റെയും, അവയുടെ വ്യുൽപന്നങ്ങളുടെയും മിശ്രിതമാണ്. ഈ രണ്ട് സംയുക്തങ്ങളും ഹോർമോണുകളാണ്. പ്രൊജസ്റ്ററോൺ അണ്ഡ ഉല്പാദനത്തെ കുറയ്ക്കുന്നതായി അറിയപ്പെടുന്നു. കൃത്രിമ പ്രൊജസ്റ്ററോൺ ഡെറിവേറ്റീവുകൾ പ്രോജസ്റ്ററോണിനേക്കാൾ കൂടുതൽ കരുത്തുള്ളവയാണ്. ഏറ്റവും കൂടുതൽ ആന്റി ഫെർട്ടിലിറ്റി മരുന്നായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഒരു കൃത്രിമ പ്രൊജസ്റ്ററോൺ വ്യുല്പന്നത്തിന് ഉദാഹരണമാണ് **നോറെത്തിൻഡ്രോൺ**. പ്രൊജസ്റ്ററോൺ വ്യുല്പന്നത്തിനോടൊപ്പം ഉപയോഗിക്കുന്ന ഈസ്ട്രജൻ വ്യുല്പന്നമാണ് **എഥിനൈൽ എസ്ട്രാഡയോൾ (നോവസ്ട്രോൾ).**



നോറെത്തിൻഡ്രോൺ



എഥിനൈൽ എസ്ട്രാഡിയോൾ (നോവസ്ട്രോൾ)

പാഠ ചോദ്യം

16.1 ഉറക്കംകുറവുള്ള രോഗികൾക്ക് ഡോക്ടർമാർ നിർദ്ദേശിക്കുന്ന ഔഷധമാണ് ഉറക്കഗുളികകൾ. എന്നാൽ ഇത് ഡോക്ടർമാരുടെ അഭിപ്രായമില്ലാതെ കഴിക്കരുതെന്ന് പറയുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

16.2 ഏത് തരം വർഗീകരണത്തിലാണ് റാനിറ്റിഡിൻ ഒരു പ്രത്യമ്ലമാണ് എന്ന് നൽകിയിരിക്കുന്നത്?

16.4 രാസവസ്തുക്കൾ ആഹാരത്തിൽ

ആഹാരത്തിലേക്ക് രാസവസ്തുക്കൾ ചേർക്കുന്നത് അവയുടെ സംരക്ഷണത്തിനും, ആകർഷണവും, പോഷകമൂല്യവും വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനും വേണ്ടിയാണ്. ഭക്ഷണ അഡിറ്റീവുകളുടെ പ്രധാന വിഭാഗങ്ങൾ ചുവടെ ചേർക്കുന്നു.

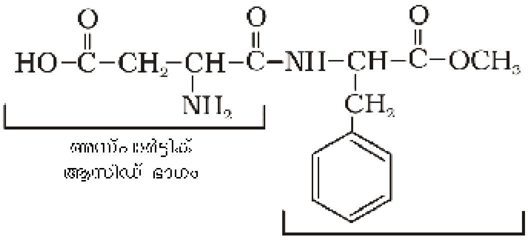
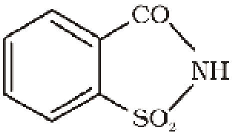
(i) ഭക്ഷണത്തിന് നിറം കൊടുക്കുന്നവ
(ii) രുചിയും മധുരവും നൽകുന്നവ
(iii) കൊഴുപ്പ് എമൽസികാരികളും സ്ഥിരീകാരികളും
(iv) ധാന്യ പൊടികളുടെ ഗുണം വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനും പുതുമ നിലനിർത്തുന്നതിനും വിവർണന പ്രക്രിയയ്ക്കും ഉപയോഗിക്കുന്നവ.
(v) ആന്റി ഓക്സിഡന്റുകൾ
(vi) പരിരക്ഷകങ്ങൾ (പ്രിസർവേറ്റീവുകൾ)
(vii) ധാതുക്കൾ, ജീവകങ്ങൾ, അമിനോഅമ്ലങ്ങൾ എന്നിവ പോലെയുള്ള പോഷക അനുബന്ധങ്ങൾ.

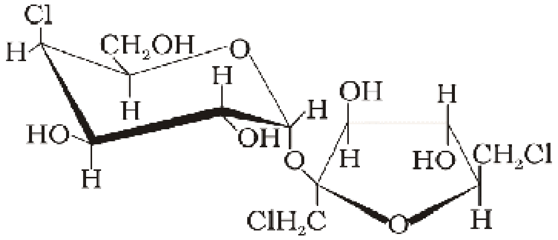
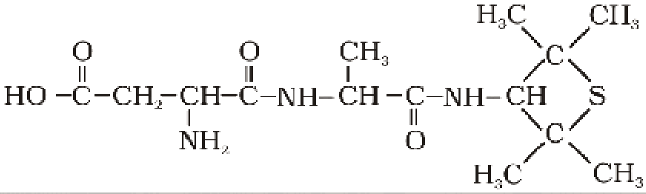
മുകളിൽ പറഞ്ഞിരിക്കുന്നവയിൽ വിഭാഗം (vii) ൽ വരുന്നവ ഒഴിച്ച് മറ്റൊന്നിനും തന്നെ പോഷക മൂല്യങ്ങളില്ല. സൂക്ഷിച്ച് വയ്ക്കുന്ന ആഹാരങ്ങളുടെ കാലദൈർഘ്യം കൂട്ടുന്നതിനോ അല്ലെങ്കിൽ അവയുടെ ആകർഷകത കൂട്ടുന്നതിനോ വേണ്ടിയാണ് ഇത്തരം പദാർത്ഥങ്ങൾ ആഹാരത്തോടൊപ്പം ചേർക്കുന്നത്. ഈ ഭാഗത്ത് മധുരം നൽകുന്നവയെ കുറിച്ചും ആഹാരം കേട്കൂടാതെ ഇരിക്കാൻ ചേർക്കുന്നവയെ കുറിച്ചും ആന്റി ഓക്സിഡന്റുകളെ കുറിച്ചുമാണ് നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നത്.

16.4.1 കൃത്രിമ മധുരകാരികൾ (Artificial sweetening agents)

പ്രകൃതിദത്ത മധുരകാരികൾ ഊർജ്ജമാത്രകൾ കൂട്ടുന്നതിനാൽ കൂടുതൽ ആൾക്കാരും കൃത്രിമ മധുരകാരികൾക്ക് മുൻഗണന നൽകുന്നു. സാക്കറിൻ എന്ന് വിളിക്കുന്ന ഓർത്തോ-സൾഫോബെൻസിമൈഡ് ആദ്യത്തെ ജനപ്രിയ കൃത്രിമ മധുരകാരിയാണ്. 1879ൽ കണ്ടുപിടിച്ച അന്നുമുതൽ മധുരകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇതിന് കരിമ്പിൻ പഞ്ചസാരയേക്കാൾ ഏകദേശം 550 മടങ്ങ് മധുരമുണ്ട്. ഇത് ശരീരത്തിൽ നിന്ന് യാതൊരു മാറ്റവുമില്ലാതെ മൂത്രത്തിലൂടെ പുറത്തുപോകുന്നു. ഇത് പൂർണമായും നിഷ്ക്രിയവും ഉപദ്രവ രഹിതവും ആണ്. ഡയബറ്റിക്ക് ആയ ആൾക്കാർക്കും ഊർജ്ജ ഭക്ഷ്യം നിയന്ത്രിക്കുന്നവരായ ആൾക്കാർക്കും ഇതിന്റെ ഉപയോഗം വളരെ വിലപ്പെട്ടതാണ്. സാധാരണയായി വിപണനം ചെയ്യുന്ന മറ്റ് ചില കൃത്രിമ മധുരകാരികൾ പട്ടിക 16.1 ൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

പട്ടിക **16.1** കൃത്രിമ മധുരകാരികൾ

കൃത്രിമമധുരകാരികൾ	ഘടനാവാക്യം	കരിമ്പിൻ പഞ്ചസാരയുമായുള്ള മാധുര്യ താരതമ്യം
അസ്പാർട്ടേം		100
സാക്കറിൻ		550

സുക്രാലോസ്		600
അലിടേം		2000

ഏറ്റവും കൂടുതൽ വിജയിച്ചതും സാധാരണയായി ഉപയോഗിക്കുന്നതുമായ മധുരകാരിയാണ് **അസ്പാർട്ടേം**. പഞ്ചസാരയേക്കാൾ നൂറു മടങ്ങ് മധുരമുള്ളതാണിത്. അസ്പാർട്ടിക്ക് ആസിഡിൽ നിന്നും ഫിനൈൽഅലാനിൽ നിന്നും ഉണ്ടായ ഒരു ഡൈപെപ്റ്റൈഡിന്റെ മീതൈൽ എസ്റ്ററാണ് ഇത്. പാചക ഊഷ്മാവിൽ അസ്ഥിരമായതിനാൽ ഇതിന്റെ ഉപയോഗം തണുത്ത ആഹാരങ്ങളിലും സോഫ്റ്റ് ഡ്രിങ്കുകളിലുമായി പരിമിതപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

അലിടേം ശക്തികൂടിയ ഒരു മധുരകാരിയാണ്. അസ്പാർട്ടേമിനേക്കാൾ കൂടുതൽ സ്ഥിരതയുള്ളതാണെങ്കിലും ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ആഹാരത്തിലെ മധുരത്തെ നിയന്ത്രിക്കാൻ ബുദ്ധിമുട്ടാണ്.

സുക്രാലോസ്, സുക്രോസിന്റെ ട്രൈക്ലോറോ വകഭേദമാണ്. കാഴ്ചയിലും രുചിയിലും അത് പഞ്ചസാരയെ പോലെയാണ്. പാചക ഊഷ്മാവിൽ ഇവ സ്ഥിരതയുള്ളവയാണ്. ഇത് ഊർജ്ജ മാത്രകൾ നൽകുന്നുമില്ല.

16.4.2 ആഹാര പരിരക്ഷകങ്ങൾ (Food preservatives)

സൂക്ഷ്മ ജീവികളുടെ വളർച്ച മൂലം ആഹാരം കേടാകുന്നതിനെ തടയുന്നവയാണ് ആഹാര പരിരക്ഷകങ്ങൾ. ഉപ്പ്, പഞ്ചസാര, സസ്യ എണ്ണകൾ, സോഡിയം ബെൻസോയേറ്റ് (C_6H_5COONa) എന്നിവ സർവ്വ സാധാരണമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ആഹാരപരിരക്ഷകങ്ങളിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. സോഡിയം ബെൻസോയേറ്റ് ശരീരത്തിൽ ഉപാപചയത്തിന് വിധേയമാകുന്നതിനാൽ അതിന്റെ ഉപയോഗം പരിമിതപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു. സോർബിക് ആസിഡിന്റെയും പ്രൊപ്പനോയിക് ആസിഡിന്റെയും ലവണങ്ങളും പരിരക്ഷകങ്ങളായി ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്.

പാഠ ചോദ്യം

163 കൃത്രിമ മധുരകാരികളുടെ ആവശ്യകത എന്ത്?

16.4.3 ആഹാരത്തിലെ ആന്റി ഓക്സിഡന്റുകൾ

പ്രധാനപ്പെട്ടതും അത്യാവശ്യമുള്ളതുമായ ഭക്ഷ്യ അഡിറ്റീവുകളാണ് ഇവ. ആഹാരത്തിലെ ഓക്സിജന്റെ പ്രവർത്തനം കുറയ്ക്കുന്നത് വഴി ആഹാരത്തെ സംരക്ഷിക്കാൻ സഹായിക്കുന്നു. ആന്റി ഓക്സിഡന്റുകൾക്ക് ഓക്സിജനുമായുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനം ഇവ സംരക്ഷിക്കുന്ന ഭക്ഷ്യധാന്യത്തേക്കാൾ കൂടുതലാണ്. ബ്യൂട്ടിലേറ്റഡ് ഹൈഡ്രോക്സി ടൊളുവീൻ (ബിഎച്ച് ടി), ബ്യൂട്ടിലേറ്റഡ് ഹൈഡ്രോക്സി

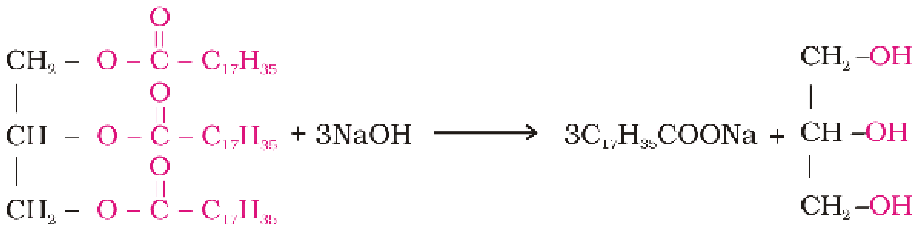
അനിസോൾ (ബി എച്ച് എ.) എന്നിവ വളരെ പരിചിതങ്ങളായ രണ്ട് ആന്റി ഓക്സിഡന്റുകളാണ്. വെണ്ണയിൽ ബി.എച്ച്.എ. ചേർത്താൽ അത് മാസങ്ങൾ മുതൽ പല വർഷങ്ങൾ വരെ കേട് കൂടാതെ ഇരിക്കും.

ബിഎച്ച്ടി, ബിഎച്ച്എ എന്നിവ സിട്രിക് ആസിഡിനോടൊപ്പം ചേർത്താൽ കൂടുതൽ ഫലപ്രദമാണ്. സൾഫർ ഡൈ ഓക്സൈഡും സൾഫൈറ്റും വൈൻ, ബിയർ, പഞ്ചസാര സിറപ്പുകൾ, കഷണങ്ങളാക്കി തൊലി കളഞ്ഞ അല്ലെങ്കിൽ ഉണക്കിയ പഴങ്ങൾ പച്ചക്കറികൾ എന്നിവയിൽ ഉപയോഗപ്രദമാണ്.

16.5 ശുചീകാരികൾ (Cleaning Agents)

ഈ ഭാഗത്ത് നമ്മൾ **ഡിറ്റർജന്റുകളെ** കുറിച്ചാണ് പഠിക്കാൻ പോകുന്നത്. രണ്ട് തരം ഡിറ്റർജന്റുകൾ ശുചീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. സോപ്പുകളും കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകളും ആണ് ഇവ. ജലത്തിന്റെ ശുചീകരണ ഗുണധർമ്മങ്ങൾ മെച്ചപ്പെടുത്തുന്ന ഇവ വസ്ത്രങ്ങളിലോ തൊലിയിലോ മറ്റു പദാർത്ഥങ്ങൾക്കൊപ്പം പറ്റിച്ചേർന്നിരിക്കുന്ന കൊഴുപ്പിനെ നീക്കം ചെയ്യാൻ സഹായിക്കുന്നു.

16.5.1 സോപ്പുകൾ



സ്റ്റിയറിക് ആസിഡിന്റെ ഗ്ലിസറൈൽ എസ്റ്റർ (കൊഴുപ്പ്) | സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് | സോഡിയം സ്റ്റിയറേറ്റ് | ഗ്ലിസറോൾ (ഗ്ലിസറിൻ)

വളരെക്കാലമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഡിറ്റർജന്റുകളാണ് സോപ്പുകൾ. ശുചീകരണത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്ന സോപ്പുകൾ, ദീർഘശൃംഖല ഫാറ്റി അമ്ലങ്ങളുടെ (ഉദാ. സ്റ്റിയറിക്, ഒലിയിക്, പാമെറ്റിക് അമ്ലങ്ങൾ) സോഡിയം ലവണങ്ങളോ പൊട്ടാസ്യം ലവണങ്ങളോ ആണ്. കൊഴുപ്പിനെ (ie; ഫാറ്റി അമ്ലങ്ങളുടെ ഗ്ലിസറൈൽ എസ്റ്ററുകൾ) സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനിയുമായി ചൂടാക്കിയാണ് സോഡിയം ലവണങ്ങൾ അടങ്ങുന്ന സോപ്പുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഈ രാസപ്രവർത്തനം സാപോണിഫിക്കേഷൻ എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു.

ഈ രാസ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഫാറ്റി ആസിഡുകളുടെ എസ്റ്ററുകൾ ജലവിശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെടുകയും, ലഭിക്കുന്ന സോപ്പ് കൊളോയിഡ് രൂപത്തിൽ അവശേഷിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. സോഡിയം ക്ലോറൈഡ് ചേർത്ത് ലായനിയിൽ നിന്ന് അതിനെ അവക്ഷിപ്തപ്പെടുത്തുന്നു. സോപ്പ് നീക്കം ചെയ്ത ശേഷം അവശേഷിക്കുന്ന ലായനിയിൽ ഗ്ലിസറോൾ ഉൾപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അതിനെ അംശിക സ്വേദനം വഴി വേർതിരിക്കുന്നു. സോഡിയം അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം സോപ്പുകൾ മാത്രമാണ് ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്നത്. അവ ശുചീകരണ ആവശ്യത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നു. സാധാരണയായി പൊട്ടാസ്യം സോപ്പുകളാണ് സോഡിയം സോപ്പുകളേക്കാൾ ചർമ്മത്തിന് മൃദുവായിട്ടുള്ളത്. സോഡിയം ഹൈഡ്രോക്സൈഡിന്റെ സ്ഥാനത്ത് പൊട്ടാസ്യം ഹൈഡ്രോക്സൈഡ് ലായനി ഉപയോഗിച്ച് ഇവ നിർമ്മിക്കുവാൻ കഴിയും.

വിവിധ തരം സോപ്പുകൾ

കൊഴുപ്പുകളെയോ, എണ്ണകളെയോ യോജിച്ച ലയിക്കുന്ന ഹൈഡ്രോക്സൈഡുകൾ ചേർത്ത് ചൂടാക്കിയാണ് അടിസ്ഥാനപരമായി എല്ലാ സോപ്പുകളും ഉണ്ടാക്കുന്നത്. വ്യത്യസ്ത അസംസ്കൃത പദാർത്ഥങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് വിവിധ തരം സോപ്പുകൾ ഉണ്ടാക്കാവുന്നതാണ്.

നല്ല ഗുണനിലവാരമുള്ള കൊഴുപ്പുകളും എണ്ണകളും ഉപയോഗിക്കുകയും, അധികമുള്ള ആൽക്കലി അതീവ ശ്രദ്ധയോടെ നീക്കം ചെയ്തുമാണ് ടോയ്‌ലറ്റ് സോപ്പുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്. ഇവയെ കൂടുതൽ ആകർഷകമാക്കുന്നതിന് വേണ്ടി നിറങ്ങളും സുഗന്ധങ്ങളും ചേർക്കുന്നു.

കട്ടിയാവുന്നതിന് മുൻപേ അവയിൽ ചെറിയ വായു കുമിളകൾ പതപ്പിച്ചാണ് ജലത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന സോപ്പുകളുണ്ടാക്കുന്നത്. സോപ്പിനെ എഥനോളിൽ ലയിപ്പിച്ചതിന് ശേഷം അധികമുള്ള ലായകത്തിനെ ബാഷ്പീകരിച്ചാണ് സുതാര്യമായ (ട്രാൻസ്പേരന്റ്) സോപ്പുകൾ നിർമ്മിക്കുന്നത്.

ഔഷധ സോപ്പുകളിൽ, വൈദ്യപരമായ മൂല്യങ്ങളുള്ള പദാർത്ഥങ്ങൾ ചേർക്കുന്നു. ചില സോപ്പുകളിൽ, ദുർഗന്ധ നാശക വസ്തുക്കൾ ചേർക്കുന്നു. പെട്ടെന്ന് ഉണങ്ങുന്നത് തടയുന്നതിനായി ഷേവിംഗ് സോപ്പുകളിൽ ഗ്ലിസറോൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവ നിർമ്മിക്കുമ്പോൾ റോസിൻ എന്ന ഒരു പശ ചേർക്കുന്നതിനാൽ നല്ലതുപോലെ പതയുന്നതിന് സഹായിക്കുന്ന സോഡിയം റോസിനേറ്റ് ഉണ്ടാകുന്നു. അലക്ക് സോപ്പുകളിൽ സോഡിയം റോസിനേറ്റ്, സോഡിയം സിലിക്കേറ്റ്, ബോറാക്സ്, സോഡിയം കാർബണേറ്റ് തുടങ്ങിയ ഫില്ലറുകൾ ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉരുക്കിയ സോപ്പിന്റെ ഒരു കനം കുറഞ്ഞ പാളിയെ തണുത്ത സിലിണ്ടറിലേക്ക് കടത്തിവിട്ട് ചെറിയ ചെറിയ കഷണങ്ങളായി സോപ്പിനെ ചുരണ്ടിയെടുത്താണ് സോപ്പ് ചിപ്പുകളുണ്ടാക്കുന്നത്. സോപ്പ് തരികൾ ഉണങ്ങിയ സോപ്പ് കുമിള രൂപങ്ങളാണ്.സോപ്പ് പൗഡറുകളിലും, അലക്ക് സോപ്പുകളിലും ചില സോപ്പുകൾ, പൊടിച്ച പ്യൂമിസ്, നല്ലതുപോലെ പൊടിച്ച മണൽ എന്നിവ പോലെയുള്ള ഉരച്ച് ശുദ്ധീകരിക്കുന്നവ (abrasives), സോഡിയം കാർബണേറ്റ് , ട്രൈസോഡിയം ഫോസ്ഫേറ്റ് പോലെയുള്ള ബിൽഡറുകൾ എന്നിവ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ബിൽഡറുകൾ സോപ്പിനെ വളരെ വേഗം പ്രവർത്തനക്ഷമമാക്കുന്നു. സോപ്പിന്റെ ശുചീകരണ പ്രവർത്തനം യൂണിറ്റ് 5 ൽ ചർച്ച ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

സോപ്പുകൾ കഠിന ജലത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കാത്തത് എന്തുകൊണ്ട്?

കഠിന ജലത്തിൽ കാത്സ്യത്തിന്റേയും മഗ്നീഷ്യത്തിന്റേയും അയോണുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. സോഡിയം അല്ലെങ്കിൽ പൊട്ടാസ്യം സോപ്പുകൾ കഠിന ജലത്തിൽ ലയിപ്പിക്കുമ്പോൾ ഈ അയോണുകൾ യഥാക്രമം കാത്സ്യത്തിന്റേയും മഗ്നീഷ്യത്തിന്റേയും അലേയമായ സോപ്പുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

$$2C_{17}H_{35}COONa \quad + \quad CaCl_2 \longrightarrow 2NaCl \quad + (C_{17}H_{35}COO)_2Ca$$

സോപ്പ്   അലേയമായ കാത്സ്യം സ്റ്റിയറേറ്റ് (സോപ്പ്)

ഈ അലേയമായ സോപ്പുകൾ ജലത്തിൽ മാലിന്യമായി വേർതിരിയുകയും ശുചീകരണ സഹായിയായി ഉപയോഗമില്ലാത്തതുമാകുന്നു. യഥാർത്ഥത്തിൽ, അവക്ഷിപ്തം തുണിത്തരങ്ങളിൽ പശപോലെ പറ്റിപ്പിടിക്കുന്നത് കാരണം ഇവ നല്ല അലക്കിന് തടസ്സമാണ്. ഈ ഒട്ടുന്ന അവക്ഷിപ്തം കാരണം കഠിന ജലം ഉപയോഗിച്ച് കഴുകുന്ന തലമുടി മങ്ങി കാണപ്പെടുന്നു. ഈ പശയുള്ള പദാർത്ഥം കാരണം കഠിന ജലം ഉപയോഗിച്ച് സോപ്പു കൊണ്ട് അലക്കുന്ന വസ്ത്രങ്ങളിൽ നിറം ഒരേ പോലെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ല.

16.5.2 കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകൾ

സോപ്പിന്റെ അംശങ്ങൾ ഇല്ലാത്തതും എന്നാൽ സോപ്പിന്റെ എല്ലാ ഗുണങ്ങളോടും കൂടിയ ശുദ്ധീകരണ സഹായികൾ കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഇവ കഠിന ജലത്തിലും പതയുന്നതുകൊണ്ട് ഇവയെ സാധാരണ ജലത്തിലും കഠിന ജലത്തിലും ഒരേപോലെ ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നു. ചില ഡിറ്റർജന്റുകൾ വളരെ തണുത്ത ജലത്തിൽ പോലും പതയുന്നു.

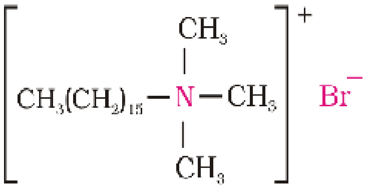
കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകളെ പ്രധാനമായും മൂന്ന് വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. (1) ആനയോണിക് ഡിറ്റർജന്റുകൾ (2) കാറ്റയോണിക് ഡിറ്റർജന്റുകൾ (3) അയോൺ രഹിത ഡിറ്റർജന്റുകൾ.

(1) ആനയോണിക് ഡിറ്റർജന്റുകൾ : ദീർഘ ശൃംഖല ആൽക്കഹോൾ സൾഫൊണേറ്റുകളുടെയോ ഹൈഡ്രോകാർബൺ സൾഫൊണേറ്റുകളുടെയോ സോഡിയം ലവണങ്ങളാണ് ആനയോണിക് ഡിറ്റർജന്റുകൾ. ദീർഘശൃംഖല ആൽക്കഹോളുകൾ ഗാഢസൾഫ്യൂരിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിപ്പിച്ച് ഉണ്ടാക്കുന്ന ആൽക്കൈൽ ഹൈഡ്രജൻ സൾഫേറ്റുകൾ ആൽക്കലി ഉപയോഗിച്ച് നിർവീര്യമാക്കി ആണ് ആനയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾ നിർമിക്കുന്നത്. ഇതുപോലെ ആൽക്കൈൽ ബെൻസീൻ സൾഫോണിക് ആസിഡുകൾ ആൽക്കലി ഉപയോഗിച്ച് നിർവ്വീര്യമാക്കി ആൽക്കൈൽ ബെൻസീൻ സൾഫൊണേറ്റുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

ആനയോണിക് ഡിറ്റർജന്റുകളിൽ തന്മാത്രയുടെ ആനയോൺ ഭാഗമാണ് ശുദ്ധീകരണ പ്രവർത്തനത്തിൽ ഏർപ്പെടുന്നത്. ആൽക്കൈൽ ബെൻസീൻ സൽഫോണേറ്റുകളുടെ സോഡിയം ലവണങ്ങൾ ആനയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകളുടെ ഒരു പ്രധാന ഭാഗമാണ്.

ഇവ കൂടുതലായും വീട്ടാവശ്യങ്ങൾക്ക് ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഇവ ടൂത്ത് പേസ്റ്റുകളിലും ഉപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു.

(2) കാറ്റയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾ: അസറ്റേറ്റുകളോ ക്ലോറൈഡുകളോ ബ്രോമൈഡുകളോ ആനയോണുകളായി വരുന്ന അമീനുകളുടെ ക്വാർട്ടർണറി അമോണിയം ലവണങ്ങളാണ് കാറ്റയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾ. ഇവയുടെ കാറ്റയോൺ ഭാഗം നീളമുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബൺ ശൃംഖലയിൽ നൈട്രജനാറ്റത്തിൽ പോസിറ്റീവ് ചാർജ്ജോടു കൂടിയതാണ്. അതുകൊണ്ട് ഇവയെ കാറ്റയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. സീറ്റൈൽട്രൈമീഥൈൽഅമോണിയംബ്രോമൈഡ് ഏറ്റവും കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്ന കാറ്റയോൺ ഡിറ്റർജന്റ് ആണ്. ഇത് ഹെയർ കണ്ടീഷനറുകളിൽ കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.



സീറ്റൈൽ ട്രൈ മീഥൈൽ അമോണിയം ബ്രോമൈഡ്

വിലക്കൂടുതലും അണുനാശിനി സ്വഭാവങ്ങളും കാരണം കാറ്റയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾക്ക് പരിമിത ഉപയോഗങ്ങളെ ഉള്ളൂ.

(3) അയോൺ രഹിത ഡിറ്റർജന്റുകൾ : അയോൺ രഹിത ഡിറ്റർജന്റുകളുടെ ഘടനയിൽ യാതൊരുവിധ അയോണുകളും ഇല്ല. സ്റ്റിയറിക് ആസിഡ് പോളി എത്തിലിൻഗ്ലൈക്കോളുമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ ഇത്തരത്തിലുള്ള ഒരു ഡിറ്റർജന്റ് ലഭിക്കുന്നു. പാത്രങ്ങൾ കഴുകാനുപയോഗിക്കുന്ന ദ്രാവക ഡിറ്റർജന്റുകൾ അയോൺരഹിത തരത്തിലുള്ളവയാണ്. ഇത്തരം ഡിറ്റർജന്റുകളുടെ ശുചീകരണ ക്രിയാവിധി സോപ്പുകളുടേതുപോലെതന്നെയാണ്. ഇവയും മിസെല്ലി രൂപീകരണം വഴിയാണ് ഗ്രീസ്സുകളേയും എണ്ണകളേയും നീക്കം ചെയ്യുന്നത്.

$$CH_3(CH_2)_{16}COOH + HO(CH_2CH_2O)_nCH_2CH_2OH \xrightarrow{-H_2O} CH_3(CH_2)_{16}COO(CH_2CH_2O)_nCH_2CH_2OH$$

സ്റ്റിയറിക് ആസിഡ്   പോളിഎഥിലിൻ ഗ്ലൈക്കോൾ

ഇത്തരം ഡിറ്റർജന്റുകളുടെ ഉപയോഗത്തിലുള്ള ഒരു പ്രധാന പോരായ്മ അവയുടെ ഹൈഡ്രോകാർബൺ ശൃംഖല അധിക ശാഖീയമാകയാൽ ബാക്ടീരിയകൾക്ക് അവയെ വിഘടിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയില്ല എന്നതാണ്. ഡിറ്റർജന്റുകളുടെ സാവധാനത്തിലുള്ള വിഘടനം അവ കുന്നുകൂടുന്നതിന് കാരണമാകുന്നു. അത്തരം ഡിറ്റർജന്റുകളടങ്ങുന്ന ഒഴുക്ക് നദികളിലും കുളങ്ങളിലും എത്തിച്ചേരുന്നു. സീവേജ് പ്രക്രിയയ്ക്ക് ശേഷം പോലും ഇവ ജലത്തിൽ നിലനിൽക്കുകയും നദികളിലും ജലാശയങ്ങളിലും എത്തിച്ചേരുകയും ജലം മലിനമാക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇതിനാൽ ഹൈഡ്രോകാർബൺ ശൃംഖലകളുടെ ശാഖീയത നിയന്ത്രിച്ച് കുറഞ്ഞ പരിധിയിൽ നിർത്തിയിരിക്കുന്നു. ശാഖാരഹിത ശൃംഖലകൾ ജൈവവിഘടനത്തിന് കൂടുതൽ എളുപ്പത്തിൽ വിധേയമാവുകയും മലിനീകരണം തടയുകയും ചെയ്യുന്നു.

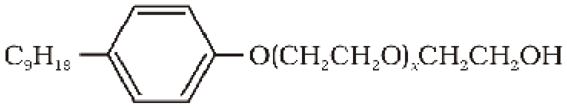
പാഠ ചോദ്യം

16.4 ഗ്ലിസറൈൽ ഒലിയേറ്റിൽ നിന്നും ഗ്ലിസറൈൽ പാമിറ്റേറ്റിൽ നിന്നും സോഡിയം സോപ്പ് നിർമ്മിക്കുന്നതിന്റെ രാസ സമവാക്യം എഴുതുക. ഈ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഘടനാവാക്യങ്ങൾ ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

(i) $(C_{15}H_{31}COO)_3C_3H_5$ – Glyceryl palmitate

(ii) $(C_{17}H_{32}COO)_3C_3H_5$ – Glyceryl oleate

16.5 ദ്രാവക ഡിറ്റർജന്റുകളിലും എമൽസീകാരികളിലും ആർദ്രതാകാരകങ്ങളിലും ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന തരം അയോൺരഹിത ഡിറ്റർജന്റുകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ജലസ്നേഹിയും, ജലവിരോധിയുമായ ഭാഗങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തുക. തന്മാത്രയിലെ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പുകൾ തിരിച്ചറിയുക.



(x = 5 to 10)

പാഠസംഗ്രഹം

രസതന്ത്രം യഥാർത്ഥത്തിൽ പദാർത്ഥങ്ങളെയും, മാനവരാശിയുടെ നന്മയ്ക്കായുള്ള പുതിയ പദാർത്ഥങ്ങളുടെ നിർമാണത്തെയും കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ്. ഉപാപചയത്തെ സ്വാധീനിക്കുകയും രോഗാവസ്ഥയിൽ നിന്ന് മോചനം നൽകുകയും ചെയ്യുന്ന രാസവസ്തുക്കളാണ് ഔഷധങ്ങൾ. നിർദ്ദേശിക്കുന്ന അളവിൽ കൂടുതലായാൽ ഇവ ദോഷകരമായ സ്വാധീനമുണ്ടാക്കും. രാസവസ്തുക്കളെ ചികിത്സാപരമായി ഉപയോഗിക്കുന്നതാണ് **കീമോതെറാപ്പി.** ഔഷധങ്ങൾ സാധാരണയായി ജൈവിക സ്ഥൂലതന്മാത്രകളായ സ്റ്റാർച്ച്, പ്രോട്ടീൻ, ഫാറ്റുകൾ, ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങൾ എന്നിവയുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നു. ഇവ **ലക്ഷ്യതന്മാത്രകൾ** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. മറ്റ് തന്മാത്രകളെ സ്വാധീനിക്കാതെ പ്രത്യേക ലക്ഷ്യങ്ങളിൽ മാത്രം പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്ന തരത്തിലാണ് ഔഷധങ്ങളെ രൂപകല്പന ചെയ്തിരിക്കുന്നത്. ഇത് പാർശ്വഫലങ്ങൾ കുറയ്ക്കുകയും ഔഷധപ്രവർത്തനം കൃത്യപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ഔഷധരസതന്ത്രം മൈക്രോബുകളുടെ നാശനം/വളർച്ച തടയൽ, ശരീരത്തെ വിവിധ സാംക്രമിക രോഗങ്ങളിൽ നിന്ന് മോചിപ്പിക്കൽ, മാനസിക അസ്വാസ്ഥ്യങ്ങൾ നീക്കൽ എന്നിവയിൽ കേന്ദ്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. വേദനസംഹാരികൾ ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ, ആന്റിസെപ്റ്റിക്കുകൾ, ഡിസിൻഫക്ടന്റുകൾ, പ്രത്യമ്ലങ്ങൾ, മനഃക്ഷോഭശമനഔഷധങ്ങൾ എന്നിവ പ്രത്യേക ചികിത്സകൾക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ജനനനിയന്ത്രണത്തിന് ആന്റിഫെർട്ടിലിറ്റി ഔഷധങ്ങൾ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു.

പരിരക്ഷകങ്ങൾ, മധുരകാരികൾ, രുചികാരികൾ, ആന്റിഓക്സിഡന്റുകൾ, ഭക്ഷണവർണ കാരികൾ, പോഷകമൂല്ല്യവർദ്ധകർ എന്നീ ഭക്ഷ്യചേരുവകൾ ഭക്ഷണത്തെ ആകർഷകവും ആസ്വാദ്യകരവും പോഷകമൂല്ല്യമുള്ളവയുമാക്കി മാറ്റുന്നു. സൂക്ഷ്മാണുക്കളുടെ വളർച്ച മൂലം ഭക്ഷണപദാർത്ഥങ്ങൾ കേടാകാതിരിക്കാനാണ് പരിരക്ഷകങ്ങൾ ചേർക്കുന്നത്. പ്രമേഹമുള്ളവർക്ക് പഞ്ചസാര ഒഴിവാക്കുന്നതിനും ഊർജ്ജോപഭോഗം നിയന്ത്രിക്കുന്നവർക്ക് പഞ്ചസാരയുടെ ഉപയോഗം ഒഴിവാക്കുന്നതിനും വേണ്ടിയാണ് കൃത്രിമ മധുരകാരികൾ ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

കഠിന ജലത്തിൽപോലും ഉപയോഗിക്കാം എന്നുള്ളതിനാൽ ഇപ്പോൾ സോപ്പുകളെ അപേക്ഷിച്ച് **ഡിറ്റർജന്റുകൾ** കൂടുതലായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകളെ **കാറ്റയോണിക്, ആനയോണിക്, അയോൺരഹിതം** എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് പ്രധാന വിഭാഗങ്ങളായി വർഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഓരോ വിഭാഗത്തിനും പ്രത്യേക ഉപയോഗങ്ങൾ ഉണ്ട്. **ജൈവവിഘടനത്തിന്** വിധേയമല്ലാത്തതിനാൽ **പരിസ്ഥിതി മലിനീകരണത്തിന്** കാരണമാകുമെന്നതിനാൽ ശാഖിതശൃംഖലാ ഹൈഡ്രോകാർബണുകളേക്കാൾ രേഖീയശൃംഖലാഹൈഡ്രോകാർബൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾക്കാണ് കൂടുതൽ മുൻഗണന.

പരിശീലന ചോദ്യങ്ങൾ

16.1. ഔഷധങ്ങളെ വ്യത്യസ്ത രീതിയിൽ വർഗ്ഗീകരിക്കുന്ന തിന്റെ ആവശ്യമെന്ത്?

16.2. ഔഷധങ്ങളുടെ രസതന്ത്രത്തിൽ ലക്ഷ്യ തൻമാത്രകൾ അല്ലെങ്കിൽ ഔഷധലക്ഷ്യങ്ങൾ ഇവയെന്തെന്നു വിശദീകരിക്കുക?

16.3. ഔഷധലക്ഷ്യങ്ങൾ ആയി തെരഞ്ഞെടുത്തിരിക്കുന്ന ബൃഹത്തന്മാത്രകളുടെ പേരുകൾ പറയുക?

16.4 ഡോക്ടറുടെ പരിശോധനയില്ലാതെ ഔഷധങ്ങൾ കഴിക്കരുത് എന്നു പറയുന്നതെന്തുകൊണ്ടാണ്

16.5. കീമോതെറാപ്പി എന്ന പദം നിർവചിക്കുക?

16.6. എൻസൈമുകളുടെ സജീവ ഭാഗങ്ങളുമായി ഔഷധങ്ങളെ പിടിച്ചുനിർത്തുന്ന ബലങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

16.7 പ്രത്യമ്ലങ്ങളും അലർജിക്കെതിരെയുള്ള ഔഷധങ്ങളും ഹിസ്റ്റമിന്റെ ധർമവുമായി പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിലും അവ പരസ്പരം അവയുടെ ധർമങ്ങൾക്കെതിരായി പ്രവർത്തിക്കുന്നില്ല. എന്തുകൊണ്ട്?

16.8 കുറഞ്ഞ അളവിലുള്ള നോറഡ്രീനാലിൻ വിഷാദരോഗത്തിന് കാരണമാകുന്നു. ഈ അവസ്ഥ ചികിത്സിക്കുന്നതിന് ആവശ്യമായ തരം ഔഷധം ഏത്? രണ്ട് ഔഷധങ്ങളുടെ പേരെഴുതുക.

16.9. ബ്രോഡ് സ്പെക്ട്രം ആന്റിബയോട്ടിക് എന്നതുകൊണ്ട് ഉദ്ദേശിക്കുന്നത് എന്ത് ? വിശദീകരിക്കുക.

16.10. ആന്റിസെപ്റ്റിക്ക് ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റിൽ നിന്ന് എങ്ങനെ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു? ഓരോന്നിനും ഓരോ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകുക.

16.11. സിമിറ്റിഡിനും റാനിറ്റിഡിനും എന്തുകൊണ്ടാണ് സോഡിയം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റിനേക്കാളും മഗ്നീഷ്യത്തിന്റേയോ അല്ലെങ്കിൽ അലൂമിനിയത്തിന്റെയോ ഹൈഡ്രോക്സൈഡിനേക്കാളും നല്ല അന്റാസിഡ് ആയിരിക്കുന്നത്?

16.12. ആന്റിസെപ്റ്റിക് ആയും ഡിസിൻഫെക്റ്റന്റായും ഉപയോഗിക്കാവുന്ന ഒരു പദാർത്ഥത്തിന്റെ പേരെഴുതുക.

16.13. ഡെറ്റോളിന്റെ പ്രധാന ഘടകങ്ങൾ എന്തെല്ലാം?

16.14. ടിൻച്ചർ അയഡിൻ എന്നാൽ എന്ത്? അതിന്റെ ഉപയോഗം എന്ത്?

16.15. ഭക്ഷണ പരിരക്ഷകങ്ങൾ ഏതെല്ലാം?

16.16. തണുത്ത ആഹാരങ്ങളിലും പാനീയങ്ങളിലും ആയി അസ്പാർടേമിന്റെ ഉപയോഗം പരിമിതപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

16.17. കൃത്രിമ മധുരകാരികൾ എന്നാലെന്ത്? രണ്ടുദാഹരണങ്ങൾ എഴുതുക.

16.18. പ്രമേഹരോഗികൾക്ക് വേണ്ടിയുള്ള പലഹാരങ്ങളിൽ മധുരം ഉണ്ടാക്കുന്നതിനുവേണ്ടി ഉപയോഗിക്കുന്ന രാസവസ്തുവിന്റെ പേരെന്ത് ?

16.19. അലിടേമിനെ കൃത്രിമ മധുരകാരിയായി ഉപയോഗിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന ദോഷമെന്ത്?

16.20. കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകൾ സോപ്പുകളേക്കാൾ നല്ലതായിരിക്കുന്നതെന്തുകൊണ്ട്?

16.21. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്നവ ഉദാഹരണസഹിതം വിശദീകരിക്കുക.

1. കാറ്റയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾ
2. ആനയോൺ ഡിറ്റർജന്റുകൾ
3. അയോൺ രഹിത ഡിറ്റർജന്റുകൾ.

16.22. ജൈവ വിഘടന വിധേയവും ജൈവ വിഘടന രഹിതവുമായ ഡിറ്റർജന്റുകൾ എന്നിവ എന്താണ്? ഓരോന്നിനും ഓരോ ഉദാഹരണം നൽകുക.

16.23. എന്തുകൊണ്ടാണ് സോപ്പ് കഠിന ജലത്തിൽ പ്രവർത്തനക്ഷമമല്ലാത്തത്?

16.24. വെള്ളത്തിന്റെ കാഠിന്യം പരിശോധിക്കാൻ സോപ്പുകളും കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റുകളും ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുമോ?

16.25. സോപ്പിന്റെ ശുചിയാക്കൽ പ്രവർത്തനം വിശദീകരിക്കുക.

16.26. വെള്ളത്തിൽ കാൽസ്യം ഹൈഡ്രജൻ കാർബണേറ്റ് അലിഞ്ഞു ചേർന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ സോപ്പാണോ കൃത്രിമ ഡിറ്റർജന്റാണോ നിങ്ങൾ വസ്ത്രങ്ങളുടെ ശുദ്ധീകരണ പ്രവർത്തനത്തിന് ഉപയോഗിക്കുക?

16.27. ചുവടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളിലെ ജലസ്നേഹി, ജലവിരോധി ഭാഗങ്ങളെ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

(i) $CH_3(CH_2)_{10}CH_2OS\overset{-}{O}_3\overset{+}{Na}$

(ii) $CH_3(CH_2)_{15}\overset{+}{N}(CH_3)_3\overset{-}{Br}$

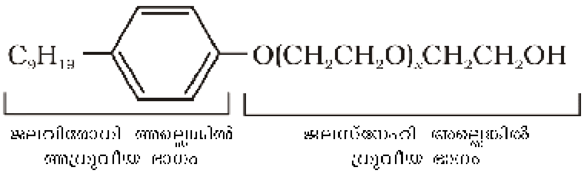
(iii) $CH_3(CH_2)_{16}COO(CH_2CH_2O)_nCH_2CH_2OH$

ചില പാഠചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

16.1 നിർദ്ദേശിച്ചിരിക്കുന്ന അളവിൽ കൂടുതലായാൽ മിക്ക ഔഷധങ്ങളും ദോഷകരമാകുകയും വിഷകരമായി പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യും. അതിനാൽ ഔഷധങ്ങൾ കഴിക്കുന്നതിന് മുൻപ് ഡോക്ടറെ കാണേണ്ടതാണ്.

16.2 ഈ പ്രസ്താവന ഔഷധത്തിന്റെ ഔഷധശാസ്ത്ര പ്രതിഭാസത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ്. കാരണം ആമാശയത്തിലെ അധിക അമ്ലത്തെ മാറ്റുന്ന ഏതൊരു ഔഷധവും അന്റാസിഡ് എന്നു വിളിക്കപ്പെടും.

16.5



പദസൂചിക

Absolute alcohol	കലർപ്പില്ലാത്ത ആൽക്കഹോൾ
Absolute boiling point	കേവലതിളനില
Absolute temperature	കേവലതാപനില
Absolute zero	കേവലപൂജ്യം (ഏറ്റവും താഴ്ന്ന താപനില)
Acceptor atom	സ്വീകാരി അണു/ഗ്രാഹി അണു
Acceptor bond	സ്വീകാരിബന്ധനം, ഗ്രാഹിബന്ധനം
Acceptor moleule	സ്വീകാരിത ാത്ര/ഗ്രാഹിതന്മാത്ര
Accumulation	ഒത്തുചേരൽ
Acetic acid	അസെറ്റിക് അമ്ലം
Acetylation	അസറ്റെലീകരണം
Achiral molecule	സമമിത തന്മാത്ര
Acid catalyst	അമ്ലോൽപ്രേരകം
Acid fermentation	അമ്ലകിണ്വനം
Acid radical	അമ്ലറാഡിക്കൽ
Acid strength	അമ്ലവീര്യം
Acid	അമ്ലം
Acidic dehydration	അമ്ലനിർജലീകരണം
Acidic oxides	അമ്ല ഓക്സൈഡുകൾ
Acidification	അമ്ലീകരണം
Acidify	അമ്ലീകരിക്കുക
Acidity co-efficient	അമ്ലത്വഗുണാങ്കം
Acidity	അമ്ലത്വം
Acidulated water	അമ്ലീകൃതജലം
Acrylic polymer	അക്രൈലിക ബഹുലകം
Actinoid contraction	ആക്റ്റിനോയ്ഡ് സങ്കോചം
Activated charcoal	ഉത്തേജിതകരി
Activated complex	ഉത്തേജിതസങ്കുലം
Activated state	ഉത്തേജിതാവസ്ഥ
Activating	സജീവമാക്കുന്ന/ഉത്തേജിപ്പിക്കുന്ന
Activation energy	ഉത്തേജകോർജം
Active centre	സക്രിയകേന്ദ്രം
Active molecule	സക്രിയതന്മാത്ര
Active site	സക്രിയസ്ഥാനം
Active substance	സക്രിയപദാർഥം
Activity of catalyst	ഉൽപ്രേരകസക്രിയത
Acylation	അസൈലീകരണം
Acylic structure	അചാക്രികഘടന
Addition of halogens	ഹാലജൻ സങ്കലനം
Addition polymer	സങ്കലനബഹുലകം
Addition reaction	സങ്കലനപ്രതിപ്രവർത്തനം
Addition reagent	സങ്കലന പരീക്ഷകം
Adduct	യോഗ്യജന്യം
Adjacent double bond	സമീപസന്ധിബന്ധനം

Aggregate - ഒന്നായിച്ചേർക്കുക
Alcohol - ആൽക്കഹോൾ
Alcoholic fermentation - ആൽക്കഹോളിക് കിണ്വനം
Alcoholysis - ആൽക്കഹോളിക വിശ്ലേഷണം
Aldol condensation - ആൾഡോൾ കണ്ടൻസേഷൻ/ആൾഡോൾ ഘനീകരണം
Alicylic - അലിചാക്രികം
Aliphatic - അലിഫാറ്റികം
Alkaline - ക്ഷാരഗുണമുള്ള/ക്ഷാരീയം
Alkylation - ആൽക്കൈലേഷൻ
Allergic - അലർജിയുളവാക്കുന്ന/പൊരുത്തപ്പെടാനാവാത്ത/ വിരുദ്ധ സ്വഭാവമുള്ള
Allotropes - രൂപാന്തരങ്ങൾ
Ambident nucleophiles - ഉഭയദന്തി ന്യൂക്ലിയോഫൈലുകൾ
Ambidentate ligand - ഉഭയദന്തി ലിഗാൻഡ്
Amines - അമീനുകൾ
Ammonia liquor - ഗാഢ അമോണിയലായനി
Ammoniated brine - അമോണീകൃത ഉപ്പുലായനി
Ammonium chloride - നവസാരം
Ammonolysis - അമോണിയവിശ്ലേഷണം
Amphoteric nature - ഉഭയധർമിസ്വഭാവം
Amphoteric oxides - ഉഭയധർമി ഓക്സൈഡുകൾ
Amphoteric substance - ഉഭയധർമിപദാർഥം
Anaerobic decomposition - അവായവവിഘടനം
Anaerobic oxidation - അവായവ ഓക്സീകരണം
Analgesics - വേദനസംഹാരികൾ
Analysis - വിശ്ലേഷണം
Analytical reagent - വിശ്ലേഷണപരീക്ഷകം
Anhydrides - അൻഹൈഡ്രൈഡുകൾ/നിർജലീകൃതവസ്തു
Animal charcoal - എല്ലുകരി
Animal starch - മൃഗാന്നജം
Anion - ഋണ അയോൺ
Anionic sites - ആനയോണികസ്ഥാനങ്ങൾ
Anomalous property - അസംഗതഗുണം/അനിയമഗുണം
Anomers - അനോമറുകൾ
Antacids - അന്റാസിഡുകൾ /പ്രത്യമ്ലങ്ങൾ
Antibiotic - പ്രതിജൈവികം
Antibonding molecular orbital - പ്രതിബന്ധന തന്മാത്രാകക്ഷകം
Antibonding orbital - പ്രതിബന്ധിതകക്ഷകം
Antifertility drugs - ഗർഭനിരോധനമരുന്നുകൾ
Antifreeze - പ്രതിശീതികാരി
Antihistamines - ആന്റിഹിസ്റ്റമിനുകൾ
Antipyretics - ആന്റിപൈറെറ്റിക്കുകൾ /ജ്വരരോധികൾ
Antisymmetric - അസമമിത
Aqueous solution - ജലീയലായനി
Arenes - അരീനുകൾ
Aroma - സുഗന്ധം

Aromaticity - അരോമാറ്റികത
Aromatization - അരോമാറ്റീകരണം
Artificial fibres - കൃത്രിമനാരുകൾ
Artificial rubber - കൃത്രിമറബ്ബർ
Artificial sweetening agents - കൃത്രിമമധുരം നൽകുന്ന പദാർഥങ്ങൾ
Assimilation - സാത്മീകരണം/സ്വാംശീകരണം
Association - സംയോജനം
Asymmetry - അസമമിത
Atmospheric pressure - അന്തരീക്ഷമർദ്ദം
Atomic orbitals - ആണവകക്ഷകങ്ങൾ
Atomic orbits - അറ്റോമികഷെല്ലുകൾ/അറ്റോമികകക്ഷകങ്ങൾ
Attractive force - ആകർഷണബലം
Axial bond pairs - അക്ഷീയബന്ധന ജോടികൾ
Axial bond - അക്ഷീയബന്ധനം
Axis of orbit - പരിക്രമണാക്ഷം
Azeotrope - അസിയോട്രോപ്പ്/സ്ഥിരതിളമിശ്രിതം
Back bonding - പിൻബന്ധനം
Backward reaction - പശ്ചാത്പ്രതിപ്രവർത്തനം
Bacteria - ബാക്ടീരിയ, സൂക്ഷ്മാണുക്കൾ
Baeyer strain theory - ബേയർ സമ്മർദ്ദസിദ്ധാന്തം
Baeyer's reagent - ബേയറിന്റെ പരിക്ഷകം
Balanced chemical equation - സമീകൃത രാസസമവാക്യം
Ball and stick model - ബോൾസ്റ്റിക്മാതൃക
Barrier energy - രോധ ഊർജം
Bases - ക്ഷാരങ്ങൾ
Basic dye stuff - ക്ഷാരവർണകവസ്തു
Basic oxides - ക്ഷാര ഓക്സൈഡുകൾ
Basicity - ക്ഷാരത
Beckmann rearrangement - ബെക്ക്മാൻ പുനക്രമീകരണം
Benedict test - ബെനഡിക്ട് പരീക്ഷണം
Benzene complex - ബെൻസിൻ സങ്കരം
Beta pleated sheet - ഞൊറിഞ്ഞ പാളി
Bidentate coordination - ബൈഡെന്റേറ്റ് സമന്വയനം (ദ്വിദന്തസമന്വയം)
Bidentate - ദ്വിദന്തം
Bimolecular elementary reactions - ദ്വിതന്മാത്രിക മൗലികപ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Binding energy - ബന്ധന ഊർജം
Binding material - ബന്ധനദ്രവ്യം
Binuclear complexes - ദ്വിന്യൂക്ലിയസങ്കരങ്ങൾ
Bio system - ജൈവവ്യൂഹം
Biocatalysts - ജൈവ ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ
Biodegradable polymers - ജൈവദ്രവണവിധേയ ബഹുലകങ്ങൾ
Biodegradable - ജൈവദ്രവണവിധേയം
Biofuel - ജൈവ ഇന്ധനം
Biogas - ജൈവവാതകം
Biopolymer - ജൈവബഹുലകം
Bipolar - ദ്വിധ്രുവീയം
Bipyramid - ദ്വിപിരമിഡ്

Blue litmus	-	നീല ലിറ്റ്മസ്
Bond angle	-	ബന്ധനകോൺ
Bond dissociation enthalpy	-	ബന്ധവിഘടന എൻഥാൽപി
Bond length	-	ബന്ധനദൈർഘ്യം
Bond line structural formula	-	ബന്ധ?രേഖാ ഘടനാസൂത്രവാക്യം
Bond order	-	ബന്ധനക്രമം
Bond parameter	-	ബന്ധനപ്രാചലം
Bonding molecular orbital	-	ബന്ധനതന്മാത്രാകക്ഷീയം
Bonding pair	-	ബന്ധനജോടി
Branched chain compounds	-	ശാഖിത ശൃംഖലാസംയുക്തങ്ങൾ
Branched chain polymers	-	ശാഖിത ശൃംഖലാബഹുലകം
Bronsted -lowery acid	-	ബ്രോൺസ്റ്റഡ് ലൗറി അമ്ലം
Bronsted- lowery base	-	ബ്രോൺസ്റ്റഡ് ലൗറിക്ഷാരം
By-product	-	ഉപോൽപ്പന്നം
Cage compound	-	പഞ്ജരസംയുക്തം
Camphor	-	കർപ്പൂരം
Canonical form	-	കനോണിക്കൽ രൂപം/വിഹിതരൂപം
Carbocation	-	കാർബോകാറ്റയോൺ
Carbohydrates	-	അന്നജങ്ങൾ
Carbon -14 dating	-	കാർബൺ – 14 കാലഗണന / ഇംഗാല – 14 കാലഗണന
Carbonaceous fuels	-	ഇംഗാലീയ ഇന്ധനങ്ങൾ
Carbonium ion	-	കാർബോണിയം അയോൺ
Carboxylic acids	-	കാർബോക്സിലിക് അമ്ലങ്ങൾ
Carcinogenic hydrocarbons	-	അർബുദകാരക ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ
Carcinogenicity and toxicity	-	അർബുദജനകാവസ്ഥയും വിഷമയാവസ്ഥയും
Catabolism	-	അപചയം
Catalysis	-	ഉൽപ്രേരണം/രാസത്വരണം
Catalysts	-	ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ/രാസത്വരകങ്ങൾ
Catalytic activity	-	ഉൽപ്രേരകപ്രവർത്തനം/രാസത്വരണപ്രവർത്തനം
Cellulose	-	സെല്ലുലോസ്
Central atom	-	കേന്ദ്ര ആറ്റം
Centre of symmetry	-	സമമിതികേന്ദ്രം
Chain initiation step	-	ശൃംഖലാരംഭഘട്ടം
Chain isomerism	-	ശൃംഖലാസമാവയവത്വം
Chain isomers	-	ശൃംഖലാ ഐസോമെറുകൾ/ശൃംഖലാ സമാവയവികൾ
Chain propagation step	-	ശൃഖലപ്രചാരണഘട്ടം
Chain propagation	-	ശൃംഖലപ്രചാരണം
Chain structure	-	ചെയിൻഘടന/ശൃംഖലഘടന
Chain terminating step	-	ശൃംഖലസമാപനഘട്ടം
Chain termination process	-	ശൃംഖലസമാപനപ്രക്രിയ
Chelate complex	-	കീലേറ്റ് സങ്കരം/അഞ്ചിതസങ്കരം
Chemical bond	-	രാസബന്ധം
Chemical equations	-	രാസസമവാക്യങ്ങൾ
Chemical fertilizers	-	രാസവളങ്ങൾ
Chemical formula	-	രാസസൂത്രം
Chemical messengers	-	രാസസന്ദേശവാഹകർ

Chemical name - രാസനാമം
Chemical nature - രാസസ്വഭാവം
Chemical properties - രാസഗുണങ്ങൾ
Chemical reactions - രാസപ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Chemical reactivity - രാസപ്രതിക്രിയാശീലത
Chemicals - രാസവസ്തുക്കൾ
Chemotherapy - കീമോതെറാപ്പി/രാസചികിത്സ
Chirality - കൈറാലിറ്റി/ചിറാലിറ്റി/അസമമിതത്വം
Chlorophyll - ഹരിതകം
Chromatographic methods - വർണലേഖനരീതികൾ
Chromatographic techniques - വർണലേഖനസാങ്കേതികതകൾ
Chromatography - ക്രൊമാറ്റോഗ്രാഫി/വർണരേഖാശാസ്ത്രം/ വർണലേഖനം
Cis- isomers - സിസ് -ഐസോമർ/സമപക്ഷ സമാവയവികൾ
Cis-form - സമപക്ഷരൂപം
Cis-trans isomerism - സമപക്ഷ-വിപക്ഷ സമാവയവത്വം
Cleansing action of soap - സോപ്പിന്റെ ശുചിയാക്കൽ പ്രവർത്തനം
Closed chain - സംവൃതശൃംഖല/അടഞ്ഞ ചങ്ങല
Coiled structure - ചുരുൾഘടന
Coke - കോക്ക്
Colouring agent - നിറംകൊടുക്കുന്ന പദാർഥം
Column chromatography - സ്തംഭവർണലേഖനം/കോളം ക്രോമറ്റോഗ്രാഫി
Combination reactions - സംയോജനപ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Combined state - സംയുക്താവസ്ഥ
Combustible - കത്തുന്ന, ജ്വലിക്കുന്ന
Combustion - ജ്വലനം/കത്തൽ
Complete structural formula - പൂർണഘടനാസൂത്രം
Complex formation - സങ്കുലരൂപീകരണം
Complex reactions - സങ്കീർണപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Component - ഘടകം
Compound - സംയുക്തം
Concentrated - സാന്ദ്രീകൃതം/ഗാഢം
Concentration - ഗാഢത/സാന്ദ്രത
Condensation polymers - സാന്ദ്രീകൃത ബഹുലകങ്ങൾ
Condensation - സാന്ദ്രീകരണം/ഘനീഭവിപ്പിക്കൽ/കട്ടിയാക്കൽ
Condensed phase - ഘനീഭവിച്ച/കട്ടിയായ പ്രാവസ്ഥ
Condensed structure formulas - ചുരുക്കഘടനാസൂത്രങ്ങൾ
Condensed structure - ചുരുക്കഘടന
Conducting polymers - ചാലകബഹുലകങ്ങൾ
Conformation - സംരൂപണം
Conjugation - സംയുഗ്മനം/ജോടിയാക്കൽ
Controlled oxidation - നിയന്ത്രിത ഓക്സീകരണം
Coordination compounds - ഉപസംയോജകസംയുക്തങ്ങൾ
Coordination number - കോ-ഓർഡിനേഷൻ സംഖ്യ/ഉപസംയോജകസംഖ്യ
Coordination polyhedron - ഉപസംയോജകബഹുഭുജം
Coordination sphere - ഉപസംയോജകമണ്ഡലം
Copolymerisation - സഹബഹുലകീകരണം

Covalent bond	-	സഹസംയോജകബന്ധനം
Cross links	-	കുറുകെയുള്ള ബന്ധനങ്ങൾ
Cyclic compounds	-	വലയസംയുക്തങ്ങൾ
Cyclic polymerisation	-	ചാക്രികബഹുലകീകരണം
Cyclic products	-	വലയ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ
Cyclic Structure	-	വലയ ഘടന/ ചാക്രികസംരചന
Deactivating groups	-	നിഷ്ക്രിയമാക്കുന്ന ഗണങ്ങൾ
Deactivation	-	നിഷ്ക്രിയമാക്കൽ
Decarboxylation	-	അപകാർബോക്സിലീകരണം/ഡീകാർബോക്സിലേഷൻ
Decompose	-	വിഘടിക്കുക, ശിഥിലമാകുക
Decomposition reaction	-	വിഘടനപ്രതിപ്രവർത്തനം
Decomposition	-	വിഘടനം
Dehalogenation	-	അപഹാലജനീകരണം
Dehydrating agent	-	നിർജലീകാരി
Dehydration	-	നിർജലീകരണം
Dehydrogenation	-	അപഹൈഡ്രജനീകരണം
Dehydrohalogenation	-	ഡീഹൈഡ്രോഹാലജനേഷൻ/അപഹൈഡ്രജൻഹാലജനീകരണം
Delocalization	-	അപസ്ഥാനീകരണം
Delocalized orbital	-	അപസ്ഥാനിതകക്ഷീയം
Diazonium salts	-	ഡൈഅസോണിയം ലവണങ്ങൾ
Diazotisation	-	ഡൈഅസോണീകരണം
Dibasic	-	ദ്വിബേസികം
Dilute solutions	-	നേർപ്പിച്ച ലായനികൾ
Dilution	-	നേർപ്പിക്കൽ
Dimerisation	-	ജോടി ചേർക്കൽ
Dipole moment	-	ദ്വിധ്രുവ ആഘൂർണം ([illegible])
Displacement reaction	-	ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം
Displacement	-	സ്ഥാനാന്തരണം/ആദേശം
Double bond	-	ദ്വിബന്ധനം
Double displacement reaction	-	പരസ്പരാദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Drug	-	ഔഷധം, മരുന്ന്
Drying agent	-	ശോഷകാരകം/വരട്ടു കാരകം
Drying tower	-	വരട്ടുസ്തംഭം
Dyes	-	ചായങ്ങൾ
Elastomers	-	ഇലാസ്റ്റോമെറുകൾ/ ഇലാസ്തികബഹുലകങ്ങൾ
Electro positive elements	-	വൈദ്യുതധനമൂലകങ്ങൾ
Electromeric effect	-	ഇലക്ട്രോമെറിക് പ്രഭാവം
Electron gain enthalpy	-	ഇലക്ട്രോൺ ആർജിത എൻഥാൽപി/ഇലക്ട്രോൺ നേടിയ എൻഥാൽപി
Electronegativity	-	ഇലക്ട്രോനെഗറ്റിവിത(ഇലക്ട്രോൺ ഋണത)
Electronic configuration	-	ഇലക്ട്രോൺ വിന്യാസം
Electron-releasing group	-	ഇലക്ട്രോൺ വിടുതൽ കൂട്ടം (ഗ്രൂപ്പ്)
Electrophiilic substitution	-	ഇലക്ട്രോൺപ്രിയ ആദേശം
Electrophile	-	ഇലക്ട്രോഫൈൽ/ഇലക്ട്രോൺ സ്നേഹി
Electrophilic reagents	-	ഇലക്ട്രോൺപ്രിയ അഭികർമകങ്ങൾ

Electrophilic substitution reaction	ഇലക്ട്രോപ്രിയാദേശ രാസപ്രവർത്തനം
Elimination reaction	ഒഴിവാക്കൽ രാസ പ്രവർത്തനം/ഒഴിവാക്കൽ പ്രതിപ്രവർത്തനം
Emulsification	എമൽസീകരണം
Emulsifying agent	എമൽസീകാരകം/എമൽസീകരണ സഹായി
Emulsion	എമൾഷൻ
Enantiomer	പ്രതിബിംബരൂപം
Endothermic reactions	താപാഗിരണരാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Energy barrier	ഊർജപ്രതിബന്ധം
Enzyme catalysed reactions	രാസാഗ്നി ഉൽപ്രേരിത രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Enzyme inhibitors	എൻസൈം നിരോധികൾ/രാസാഗ്നിനിഷേധികൾ
Enzyme	എൻസൈംസ്/ ജീവനരസം/രാസാഗ്നി
Equatorial bond pairs	നിരക്ഷരേഖീയ ബന്ധനജോഡികൾ
Fatty acid	ഫാറ്റി ആസിഡ്/വസഅമ്ലം
Fermentation	കിണ്വനം/പുളിക്കൽ/ഉറകൂടൽ
Fibre	നാര്/തന്തു
Fibrous proteins	നാരുരൂപ പ്രോട്ടീനുകൾ
First order kinetics	ഒന്നാം ക്രമഗതികം
First order reaction	ഒന്നാം ക്രമരാസപ്രവർത്തനം
Food preservative	ഭക്ഷ്യസംരക്ഷണവസ്തുക്കൾ
Forward reaction	മുന്നോട്ടുള്ള പ്രവർത്തനം (പുരോഗാമിപ്രവർത്തനം)
Fossil fuels	അശ്മക ഇന്ധനങ്ങൾ
Fossils	ഫോസിലുകൾ/അശ്മകങ്ങൾ
Fractional distillation	ആംശികസ്വേദനം
Fractional	ഭിന്നാത്മകം
Free electrons	സ്വതന്ത്ര ഇലക്ട്രോണുകൾ
Free radical substitution	നിർവീര്യ റാഡിക്കൽ പ്രതിസ്ഥാപനം
Free radical	നിർവീര്യ റാഡിക്കൽ/ സ്വതന്ത്ര റാഡിക്കൽ
Friedel-crafts reaction	ഫീൽഡ് ക്രാഫ്റ്റ്സ് പ്രവർത്തനം
Functional group	ക്രിയാത്മകക്കൂട്ടം
Fuel	ഇന്ധനം
Functional group isomerism	ക്രിയാത്മക ഗ്രൂപ്പ് സമാവയവത്വം
Fungicide	കുമിൾനാശിനി
Gabriel phthalimide synthesis	ഗെബ്രിയേൽ താലിമൈഡ് സംശ്ലേഷണം
Gelatine	ജെലാറ്റിൻ/തോൽപ്പശ
Geminal	യുഗ്മരൂപത്തിലുള്ള
General formula	പൊതുസൂത്രവാക്യം
Geometrical isomerism	ജ്യാമിതീയ സമവായവത്വം
Globular proteins	ഗ്ലോബുലർ പ്രോട്ടീൻസ്/ഗോളികാമാംസ്യങ്ങൾ
Globules	ഗോളികകൾ
Glycosidic linkage	ഗ്ലൈക്കോസിഡികബന്ധനം
Green chemistry	ഹരിതരസതന്ത്രം
Green fuel	ഹരിത ഇന്ധനം
Ground state	നിമ്നോർജാവസ്ഥ
Group valence	കൂട്ടസംയോജകത
Haemoglobin	ഹീമോഗ്ലോബിൻ/ശോണരക്താണു

Half filled *p* orbitals - പകുതി നിറഞ്ഞ *p* -ഓർബിറ്റലുകൾ
Half-life period - അർധായുസ്സ്
Halo compounds - ഹാലോസംയുക്തങ്ങൾ
Halogen bridging - ഹാലജൻസേതുനിർമിതി
Halogenation - ഹാലജനീകരണം
Hemiacetals - ഹെമി അസറ്റാലുകൾ
Herbicides - ഓഷധിനാശിനികൾ
Heterocyelic - ഹെറ്ററോസൈക്ലികം
Heterogeneous catalysis - ഭിന്നാത്മക ഉൽപ്രേരണം
Heterolytic cleavage - വിഷമാംശവിഘടനം (ഹെറ്ററോളിറ്റിക് വിഘടനം)
Heteropolar - ഭിന്നധ്രുവീയം/വിഷമാംശധ്രുവീയം
Hexagonal - ഷഡ്ഭുജീയം/ഷഡ്കോണികം
Hexagons - ഷഡ്ഭുജങ്ങൾ
High density polythene - ഉയർന്ന സാന്ദ്രതയുള്ള പോളിത്തീൻ
High organic content - ഉയർന്ന ജൈവാംശം
Highly Inflammable - അത്യധികം ജ്വലനസ്വഭാവമുള്ള/അതിജ്വലനശീലമുള്ള
Homologous characteristics - സജാതീയഗുണങ്ങൾ
Homologous series - സജാതീയശ്രേണി
Homolytic cleavage - സമാംശവിഘടനം
Homopolymers - സമബഹുലകങ്ങൾ
Huckel rule - ഹക്കൽ നിയമം
Hybrid orbitals - സങ്കര ഓർബിറ്റലുകൾ/സങ്കരകക്ഷീയങ്ങൾ
Hybrid - സങ്കരം
Hybridisation - സങ്കരണം/കൂട്ടിക്കലർത്തൽ
Hydrate formation - ഹൈഡ്രേറ്റ് രൂപപ്പെടൽ
Hydration - ജലസംയോജനം
Hydrogen bonding - ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം
Hydrogenation - ഹൈഡ്രജനീകരണം
Hydrolysis reaction - ജലംകൊണ്ടുള്ള വിശ്ലേഷണപ്രവർത്തനം
Hydrolysis - ജല അപഘടനം/ജലംകൊണ്ടുള്ള വിശ്ലേഷണം
Hydrophilic head - ജലപ്രിയശീർഷം
Hydrophobic tail - ജലവിരോധി അഗ്രം/ജലവിരോധിപുച്ഛം
Hyperconjugation - അതിസംയുഗ്മനം
Hyperconjugative effect - അതിസംയുഗ്മനപ്രഭാവം
Indicator - സൂചകം
Inductive effect - പ്രേരകപ്രഭാവം
Inhibitor - നിരോധകം
Inorganic benzene - അകാർബണിക ബെൻസീൻ
Insecticides - കീടനാശിനികൾ?
Instability constant - അസ്ഥിരതാ സ്ഥിരാങ്കം
Inter molecular hydrogen bonding - അന്തർ തന്മാത്രിക ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം
Interatomic interaction - അന്തരാണവപരസ്പരപ്രവർത്തനം
Interface - സംഗമസ്ഥലം/ആന്തരപ്രതലം
Intermediate complex - മധ്യവർത്തിസങ്കുലം
Intermolecular forces - ആന്തരതന്മാത്രാബലങ്ങൾ
Inter-nuclear axis - അന്തഃകേന്ദ്രീയാക്ഷം

Intramolecular hydrogen bond	-	ആന്തരതന്മാത്രാ ഹൈഡ്രജൻ ബന്ധനം
Inversion of cane sugar	-	പഞ്ചസാരയുടെ പ്രതിലോമനം
Inversion of configuration	-	വിന്യാസപ്രതിലോമം
Inversion	-	തലകീഴ്മറിയൽ/പ്രതിലോമനം
Ionic bonding	-	അയോണികബന്ധനം
ionic micelle	-	അയോണിക മിസെല്ലി
Irreversibility	-	ഏകദിശീയത/തിരിച്ചുനടക്കാത്തത്
Irreversible reactions	-	തിരിച്ചുനടക്കാത്ത പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ/ഏകദിശീയ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ
IUPAC nomenclature	-	IUPAC നാമകരണരീതി
Kerosene	-	മണ്ണെണ്ണ
Kolbe's reaction	-	കോൾബ് രാസപ്രവർത്തനം
Kraft temperature	-	ക്രാഫ്റ്റ് താപനില
Laevorotation	-	ഇടത്തുചംക്രമണം
Lassaigne's test	-	ലെസ്സെയ്ൻ പരീക്ഷണം
Lattice enthalpy	-	ലാറ്റിസ് എൻഥാൽപി/ജാലിക എൻഥാൽപി
Lattice point	-	ജാലികബിന്ദു
Lattice	-	ലാറ്റിസ്, ജാലികം
Lewis acids	-	ലൂയി ആസിഡുകൾ / ലൂയി അമ്ലങ്ങൾ
Lewis structure	-	ലൂയിഘടന
Linear polymerisation	-	രേഖീയ ബഹുലകീകരണം
Linear	-	രേഖീയം
Lipids	-	ലിപിഡുകൾ
Liquefied petroleum	-	ദ്രവീകൃത പെട്രോളിയം
Liquid phase	-	ദ്രാവകപ്രാവസ്ഥ
Liquor ammonia	-	അമോണിയയുടെ ഗാഢജലീയലായനി
Locants	-	പ്രതിസ്ഥാപകങ്ങൾ
Lone pair of electrons	-	ഏകാന്ത ജോടി ഇലക്ട്രോണുകൾ
Longest carbon chain	-	ഏറ്റവും നീളം കൂടിയ കാർബൺ ശൃംഖല
Low concentration	-	താഴ്ന്ന ഗാഢത
Low density polythene	-	സാന്ദ്രതകുറഞ്ഞ പോളിത്തീൻ
Low dielectric constant	-	താഴ്ന്ന പരാവൈദ്യുത സ്ഥിരാങ്കം
Macromolecules	-	സ്ഥൂലതന്മാത്രകൾ
Magnitude	-	പരിമാണം
Major product	-	പ്രധാന ഉൽപ്പന്നം
Mechanism	-	ഒരു പ്രക്രിയയുടെ പ്രവർത്തനവിധം/ക്രിയാവിധി
Meta derivative	-	മെറ്റാ വ്യുൽപ്പന്നം
Meta directing group	-	മെറ്റ ദിശാത്മക (ദിശാനിർണയ) വർഗം/ഗ്രൂപ്പ്
Meta-directing	-	മെറ്റാ ഡിറക്ടിങ്, മെറ്റാദിശകം
Metamerism	-	മെറ്റാമെറിസം / വിഖണ്ഡാവസ്ഥ
Micelle formation	-	മിസെല്ലി രൂപീകരണം
Micro organisms	-	സൂക്ഷ്മജീവികൾ
Microscopic particles	-	സൂക്ഷ്മദൃശ്യകണങ്ങൾ
Mild oxidation	-	മൃദു ഓക്സീകരണം
Minimum boiling azeotrope	-	താഴ്ന്ന തിളനിലയുള്ള സ്ഥിരതിള മിശ്രിതം
Mirror image	-	ദർപ്പണപ്രതിബിംബം
Miscibility	-	മിശ്രണീയത/കൂട്ടിക്കലർത്താവുന്ന അവസ്ഥ

Miscible liquids - കൂടിക്കലരുന്ന ദ്രാവകങ്ങൾ
Miscible - കലരുന്ന, മിശ്രണീയം
Mixture - മിശ്രിതം
Mobile electron - ഗതിശീല ഇലക്ട്രോൺ
Molar mass - മോൾ ഭാരം, മോളാർ മാസ്
Molarity - മൊളാരിറ്റി
Mole concept - മോൾസങ്കൽപ്പനം
Mole fraction - മോൾഭിന്നം (അംശം)
Molecular asymmetry - തന്മാത്രീയ അസമമിതി
Molecular formula - തന്മാത്രാസൂത്രവാക്യം
Molecular geometry - തന്മാത്രാ ജ്യാമിതി
Molecular shape - തന്മാത്രാകൃതി
Molecular species - തന്മാത്രാവിഭാഗങ്ങൾ
Multiple bond - ബഹുബന്ധനം
Mutation - പ്രകാരാന്തരീകരണം
Narcotic analgesics - നാർക്കോട്ടിക് അനാൾജെസിക്ക്, സംവേദന മന്ദക വേദന സംഹാരികൾ/വേദനസംഹാരി മയക്കുമരുന്ന്
Narrow spectrum antibiotics - നാരോ സ്പെക്ട്രം പ്രതിജൈവികങ്ങൾ
Nascent oxygen - നവജാത ഓക്സിജൻ
Natural fibres - പ്രകൃതിദത്തനാരുകൾ
Natural polymers - പ്രകൃതിദത്ത ബഹുലകങ്ങൾ
Natural rubber - പ്രകൃതിദത്ത റബ്ബർ
Negative catalyst - ഋണ ഉൽപ്രേരകം (നിഷേധ ഉൽപ്രേരകം)
Negative ion - നെഗറ്റീവ് അയോൺ
Negative terminal - നെഗറ്റീവ് അറ്റം/ഋണാഗ്രം
Network structure - ജാലഘടന
Neutral solvent - നിർവീര്യലായകം
Newman projections formulae - ന്യൂമാൻ പ്രക്ഷേപ സൂത്രവാക്യങ്ങൾ
Nitrogenous - നൈട്രജൻ സംപുഷ്ടമായ/പാക്യജനകസംപുഷ്ടമായ
Nomenclature - നാമകരണരീതി
Non essential amino acids - അനിവാര്യമല്ലാത്ത അമിനോ അമ്ലങ്ങൾ
Non inflammable - ജ്വലനശീലമില്ലാത്തത്/കത്താത്തത്
Non polar solvents - അധ്രുവീയലായകങ്ങൾ
Non-benzenoids - ബെൻസിനോയ്ഡുകളിൽപ്പെടാത്തവ
Non-biodegradable - ജൈവവിഘടനവിധേയമല്ലാത്ത/ജൈവവിഘടന സാധ്യതയില്ലാത്തത്
Non-narcotic - സംവേദനമന്ദകമല്ലാത്തത്
Non-volatile - ബാഷ്പശീലമില്ലാത്ത
Non-wettability - നനയപ്പെടാത്ത അവസ്ഥ
Normal boiling point - സാധാരണ തിളനില
Nucleic acids - ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങൾ
Nucleophile - ന്യൂക്ലിയോഫൈൽ/ന്യൂക്ലിയസ് സ്നേഹി
Nucleophilic substitution reaction - ന്യൂക്ലിയോഫിലിക ആദേശ രാസപ്രവർത്തനം
Nucleoside - ന്യൂക്ലിയോസൈഡ്
Nucleus - മർമം
Nutrients - പോഷകഘടകങ്ങൾ
Odd-electron molecules - ഒറ്റ ഇലക്ട്രോൺ തന്മാത്രകൾ

Odour - ഗന്ധം
Optical activity - പ്രകാശസക്രിയത
Optical isomerism - പ്രകാശ ഐസോമെറിസം / പ്രകാശിക സമാവയവത
Optimum pH - അനുകൂലതമ pII
Optimum temperature - അനുകൂലതമ താപനില
Orbital hybridisation - ഓർബിറ്റൽ സങ്കരണം/പരസങ്കരണം/കക്ഷീയസങ്കരണം
Orbitals - ഓർബിറ്റൽസ്/കക്ഷീയങ്ങൾ
Order of a reaction - രാസപ്രവർത്തനക്രമം
Order - ഓർഡർ/ക്രമം
Organic acids - കാർബണിക അമ്ലങ്ങൾ
Organic chemistry - കാർബണികരസതന്ത്രം
Organic wastes - ജൈവമാലിന്യങ്ങൾ
Organic - കാർബണിക/ജൈവികം
Ortho and para derivatives - ഓർത്തോ-പാരാ വ്യുൽപ്പന്നങ്ങൾ
Ortho and para directing groups - ഓർത്തോ-പാരദിശാത്മക ഗ്രൂപ്പുകൾ
Ortho and para isomer - ഓർത്തോ-പാരാ ഐസോമർ/ ഓർത്തോ-പാരാ സമവായവം
Outermost shell - അവസാനത്തെ ഷെൽ/ ബാഹ്യതമ ഷെൽ
Over lapping - അതിവ്യാപനം
Oxidation number - ഓക്സീകരണസംഖ്യ
Oxidation - ഓക്സീകരണം
Oxidised - ഓക്സീകരിക്കപ്പെട്ട(ഓക്സീകരണത്തിനു വിധേയമായ)
Oxidising agent - ഓക്സീകാരി
Oxyacetylene welding - ഓക്സി-അസറ്റൈലിൻ കൂട്ടിവിളക്കൽ
Oxygen-carrying capacity - ഓക്സിജൻ വഹിക്കാനുള്ള കഴിവ്
Ozonolysis - ഓസോൺ അപഘടനം
Paraffin wax - പാരഫിൻ മെഴുക്
Pentagonal bipyramidal - പഞ്ചഭുജ ദ്വിസ്തൂപിക
Peroxide effect or Kharash effect - പെറോക്സൈഡ് പ്രഭാവം / ഖറാഷ് പ്രഭാവം
Pesticides - കീടനാശിനികൾ
Petrochemicals - പെട്രോകെമിക്കലുകൾ, പെട്രോരാസവസ്തുക്കൾ
PH Value - ജഒ മൂല്യം
Pharmacological effect - ഔഷധശാസ്ത്രപ്രഭാവം
Phenomenon - പ്രതിഭാസം
phosphoproteins - ഫോസ്ഫോ മാംസ്യങ്ങൾ
Photo chemical reactions - പ്രകാശരാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Photosynthesis - പ്രകാശസംശ്ലേഷണം
Physical properties - ഭൗതികഗുണങ്ങൾ
Physical quantity - ഭൗതികപരിമാണം
Plane polarised light - സമതലധ്രുവികേന്ദ്രിതപ്രകാശം
Polar compounds - ധ്രുവീയസംയുക്തങ്ങൾ
Polar group - ധ്രുവീയ ഗ്രൂപ്പ്/ധ്രുവീയവർഗം
Polar nature - ധ്രുവീയസ്വഭാവം
Polar protic solvents - പോളാർ പ്രോട്ടിക ലായകങ്ങൾ/ധ്രുവീയ പ്രോട്ടികലായകങ്ങൾ
Polar solvents - ധ്രുവീയലായകങ്ങൾ

Polarised light	-	ഏകധ്രുവീയ പ്രകാശകിരണം
Polarity of bonds	-	ബന്ധനങ്ങളിലെ ധ്രുവത
Polarity	-	ധ്രുവത
Pollutants	-	മലിനീകാരികൾ
Poly haloalkanes	-	ബഹു ഹാലോ ആൽക്കെയ്നുകൾ
Polyacidic bases	-	ബഹു അമ്ലികക്ഷാരങ്ങൾ
Polyatomic ion	-	ബഹു അറ്റോമിക അയോൺ
Polyatomic molecules	-	ബഹു അറ്റോമിക തന്മാത്രകൾ
Polybasic acids	-	ബഹുക്ഷാരിക അമ്ലങ്ങൾ
Polyhydroxy aldehydes	-	ബഹു ഹൈഡ്രോക്സി ആൽഡിഹൈഡുകൾ
Polymer	-	പോളിമെർ, ബഹുലകം
Polymerisation	-	ബഹുലകീകരണം
Position isomers	-	പൊസിഷൻ ഐസോമെറുകൾ/സ്ഥാനസമാവയവതകൾ
Position number	-	സ്ഥാനസംഖ്യ
Positive catalysts	-	ധന ഉൽപ്രേരകങ്ങൾ
Positive	-	പോസിറ്റീവ് / ധന
Power alcohol	-	പവർ ആൽക്കഹോൾ/പെട്രോൾ ആൽക്കഹോൾ സങ്കരം
Precipitate	-	അവക്ഷിപ്തം
Precipitaton	-	അവക്ഷിപ്തരൂപീകരണം/അവക്ഷിപ്തപ്പെടൽ
Prefix	-	മുൻപ്രത്യയം / ഉപസർഗം
Preservative	-	പരിരക്ഷകം
Prevention of disease	-	രോഗപ്രതിരോധം
Principal functional group	-	മുഖ്യ ഫങ്ഷണൽ ഗ്രൂപ്പ്/മുഖ്യ ക്രിയാത്മകക്കൂട്ടം
Proper orientation	-	ഉചിത അഭിവിന്യാസം/ഉചിത ദിഗ്വിന്യാസം
Protein	-	മാംസ്യം
Proton donor	-	പ്രോട്ടോൺ ദാതാവ്
Pseudo first order reactions	-	കപട ഒന്നാംക്രമ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ/കപട പ്രഥമ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Pseudo solids	-	കപടഖരവസ്തുക്കൾ
Pure solvent	-	ശുദ്ധലായകം
Pyramidal shape	-	സ്തൂപികാകൃതി
Pyramidal	-	പിരമിഡീയം/സ്തൂപികം
Pyrolysis	-	താപീയ അപഘടനം/ഉച്ചതാപ അപഘടനം
Quantitative relationship	-	പരിമാണാത്മകസംബന്ധം
Quaternary ammonium	-	ചതുർഥ അമോണിയം
Racemisation	-	റെസിമീകരണം
Rate determining step	-	നിരക്കുനിർണയഘട്ടം
Rate law	-	രാസപ്രവർത്തനനിരക്കുനിയമം
Rate of reaction	-	രാസപ്രവർത്തനനിരക്ക്
Raw material	-	അസംസ്കൃതവസ്തു
Reaction coordinate	-	പ്രതിപ്രവർത്തനസൂചകം
Reactivity	-	ക്രിയാശീലത
Rearrangement reactions	-	പുനക്രമീകരണ പ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Receptors	-	ഗ്രാഹികൾ
Rectified spirit	-	റെക്ടിഫൈഡ് സ്പിരിറ്റ്
Recycle	-	പുനശ്ചംക്രമണം
Redox reaction	-	റിഡോക്സ് രാസപ്രവർത്തനം

Reducing agent - നിരോക്സീകാരി
Reduction - നിരോക്സീകരണം/ അപചയനം
Refining - ശുദ്ധീകരണം/ സംസ്കരണം
Refrigerant - ശീതീകാരി
Repulsion - വികർഷണം
Resonance effect - അനുരണനപ്രഭാവം
Resonance energy - അനുരണനോർജം
Resonance hybrid - അനുരണനസങ്കരം
Resonance stabilisation energy - അനുരണനസ്ഥിരീകരണോർജം
Resonance structures - അനുരൂപീകരണഘടനകൾ
Resonance - അനുരണനം
Retention - നിലനിർത്തൽ
Reversible conditions - ഉഭയദിശീയസാഹചര്യങ്ങൾ
Reversible reactions - ഉഭയദിശീയപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Ribosomal RNA - റൈബോസോമൽ RNA
Ring compounds - വലയസംയുക്തങ്ങൾ
Ring substitution - വലയാദേശം
Saturated hydrocarbons - പൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ
Sawhorse projection - സോഹോർസ് പ്രക്ഷേപം
Second order kinetics - രണ്ടാം ക്രമ ഗതികം
Selectivity of catalyst - ഉൽപ്രേരകവരണാത്മകത
Self indicator - സ്വയംസൂചകം
Self reduction - സ്വയനിരോക്സീകരണം
Shielding - തടയൽ
Single bond - ഏകബന്ധനം
Single covalent bond - ഏക സഹസംയോജകബന്ധം
Skew conformation - ഏങ്കോണിച്ച സംരൂപണം
Soap lather - സോപ്പുപത
Solution phase - ലായനിപ്രാവസ്ഥ
Solvation - വിലായകയോജനം/ലായകാവരണം
Solvent - ലായകം
Solvolysis - ലായക അപഘടനം
Sparingly soluble - പരിമിതമായി ലയിക്കുന്ന/ഭാഗികമായി ലയിക്കുന്ന
Spatial arrangements - ത്രിമാനതല ക്രമീകരണം
Specificity - വൈശിഷ്ട്യം
Speed of chemical reaction - രാസപ്രവർത്തനവേഗം
Spherical shape - ഗോളാകൃതി
Staggered conformation - അന്തരിതസംരൂപണം/ഇടവിട്ടുള്ള സംരൂപണം
Steam distillation - നീരാവിസ്വേദനം
Step growth polymerization - ഘട്ടവളർച്ചാ ബഹുലകീകരണം
Stereoisomer - സ്റ്റീരിയോ ഐസോമെറിസം
Steric factor - സ്റ്റെറിക് ഘടകം
Steric hindrance - സ്റ്റെറിക് തടസ്സം
Stochiometric proportion - രാസസമീകരണമിതിയനുപാതം
Stoichiometric Composition - രാസസമീകരണമിതീയ ഘടന
Stoichiometry - രാസസമീകരണമിതി
Structrual formula - ഘടനാസൂത്രവാക്യം

Structural isomerism	ഘടനാ ഐസോമെറിസം/ഘടനാ സമവായവത്വം
Sub shells	ഉപഷെല്ലുകൾ
Sublimation	ഉത്പതനം
Substance	പദാർത്ഥം
Substitution reactions	ആദേശ രാസപ്രവർത്തനങ്ങൾ
Substrate	അടിത്തട്ട്
Successive ionisation	തുടർച്ചയായ അയോണീകരണം
Suffix	പിൻപ്രത്യയം
Sugar charcoal	പഞ്ചസാരക്കരി
Sulphonation	സൾഫോണീകരണം/ സൾഫൊണേഷൻ
Superimposable	അധ്യാരോപ്യം
Symbol	പ്രതീകം
Symmetrical distribution of electrons	ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സമമിതവിതരണം
Synthetic	കൃത്രിമമായ / മനുഷ്യനിർമിത
Tertiary amines	ത്രിതീയ അമീനുകൾ
Tertiary	ത്രിതീയം
Tetragonal	ചതുഷ്കോണീയം/ ടെട്രാഗണൽ
Tetrahedral	ചതുർകം/ചതുഷ്കം
Thermal interactions	താപീയ അന്യോന്യക്രിയ
Thermodynamically feasible	താപഗതികത്തിൽ സംഭാവ്യമായ
Thermoplastic polymers	തെർമോ പ്ലാസ്റ്റിക് ബഹുലകങ്ങൾ
Threshold energy	ത്രഷോൾഡ് ഊർജം/പടിയൂർജം
Tollen's reagent	ടോളൻ അഭികർമകം
Tranquilizer	മനക്ഷോഭശമനൗഷധം
Trans isomer	ട്രാൻസ് സമവായവത/വിപക്ഷ സമവായവത
Tribasic	ത്രിബേസികം
Trigonal planar	ത്രികോണതലീയം
Trigonalbipyramidal	ത്രികോണീയ ദ്വിപിരമിഡൽ
Triple bond	ത്രിബന്ധനം
Trivalent	ത്രിസംയോജകതയുള്ള/ത്രിസംയോജക
Trivial or common names	രൂഢനാമം
Turbidity	ആവിലത, കലങ്ങൽ
Ultraviolet radiations	അൾട്രാവയലറ്റ് വികിരണങ്ങൾ
Unbalanced force	അസന്തുലിതബലം
Unsaturated hydrocarbons	അപൂരിത ഹൈഡ്രോകാർബണുകൾ
Unsaturated Solution	അപൂരിതലായനി
Unsymmetrical alkenes	അസമമിത ആൽക്കീനുകൾ
Unsymmetrical	സിമിട്രിക്കൽ അല്ലാത്തത് / അസമമിതം
Valence electrons	സംയോജക ഇലക്ട്രോണുകൾ
Valency	സംയോജകത
Vanaspathy	വനസ്പതി
Vander Waals' forces	വാൻഡർവാൾ ബലങ്ങൾ
Vicinal dihalides	സമീപസ്ഥ ഡൈഹാലൈഡുകൾ/സന്നിഹിത ഡൈഹാലൈഡുകൾ
Vicinal form	സമീപസ്ഥരൂപം
Vicinal glycols	സമീപസ്ഥ ഗ്ലൈക്കോളുകൾ
Vigorous oxidation	ദ്രുത ഓക്സീകരണം

Vinegar	-	വിനാഗിരി
Viscosity	-	വിസ്കോസിറ്റി/ശ്യാനത
Visible light	-	ദൃശ്യപ്രകാശം
Vitamins	-	വൈറ്റമിനുകൾ, ജീവകങ്ങൾ
Volatile component	-	ബാഷ്പശീലമുള്ള ഘടകം
Volatile acids	-	ബാഷ്പശീലമുള്ള അമ്ലങ്ങൾ
Vulcanisation of rubber	-	റബ്ബർവൾക്കനീകരണം
Wash	-	വാഷ്/കോട
Weak acid	-	വീര്യം കുറഞ്ഞ അമ്ലം
Weak base	-	വീര്യം കുറഞ്ഞ ക്ഷാരം
Weak ionisation	-	ശക്തി കുറഞ്ഞ അയോണീകരണം
White curdy precipitate	-	വെളുത്ത തൈരുപോലെയുള്ള അവക്ഷിപ്തം
Williamson synthesis	-	വില്യംസൺ സിന്തസിസ്/ വില്യംസൺ സംശ്ലേഷണം
Wood charcoal	-	മരക്കരി
Wood spirit	-	വുഡ് സ്പിരിറ്റ്
Word root	-	പദമൂലം
Wurtz reaction	-	വുർട്സ് പ്രവർത്തനം
Wurtz-Fittig reactions	-	വുർട്സ് ഫിറ്റിഗ് പ്രവർത്തനം
X-ray diffraction	-	X-കിരണ വിഭംഗനം
Ziegler-Natta catalyst	-	സീഗ്ലർ - നാറ്റാ ഉൽപ്രേരകം
Zwitter ion	-	സ്വിറ്റർ അയോൺ/ ഉഭയനിഷ്ഠ അയോൺ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

കുറിപ്പുകൾ

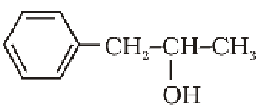
കുറിപ്പുകൾ

ചില പരിശീലന ചോദ്യങ്ങളുടെ ഉത്തരങ്ങൾ

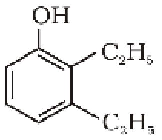
യൂണിറ്റ് 11

11.1 (i) 2,2,4-Trimethylpentan-3-ol (ii) 5-Ethylheptane-2, 4-diol
(iii) Butane-2,3-diol (iv) Propane-1,2,3,-triol
(v) 2- Methylphenol (vi) 4-Methylphenol
(vii) 2,5-Dimethylphenol (viii) 2,6-Dimethylphenol
(ix) 1-Methoxy-2-methylpropane (x) Ethoxybenzene
(xi) 1-phenoxyheptane (xii) 2-Ethoxybutane

11.2 (i) $CH_3-C(CH_3)(OH)-CH_2-CH_3$

(ii) 

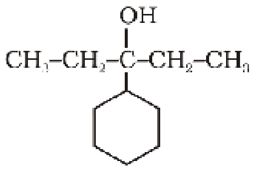
(iii) $HOCH_2-CH_2-C(OH)(CH_3)-CH_2-C(OH)(CH_3)-CH_3$

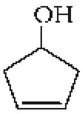
(iv) 

(v) $C_2H_5-O-CH_2-CH_2-CH_3$

(vi) $CH_3-CH(OC_2H_5)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$

(vii)

(viii) 

(ix) 

(x) $CH_3-CH_2-CH(CH_2Cl)-CH_2-CH_2-OH$

11.3 (i) (a) $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$, Pentan-1-ol;

(b) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-OH$, 2-Methylbutan-1-ol;

(c) $CH_3-C(CH_3)_2-CH_2OH$, 2,2-Dimethylpropan-1-ol

(d) $CH_3-CH_2-CH(OH)-CH_2-CH_3$, Pentan-3-ol

(e) $CH_3-CH_2-CH_2-CH(OH)-CH_3$, Pentan-2-ol

(f) $CH_3-CH(CH_3)-CH(OH)-CH_3$, 3-Methylbutan-2-ol

(g) $CH_3-CH_2-C(CH_3)_2-OH$, 2-Methylbutan-2-ol

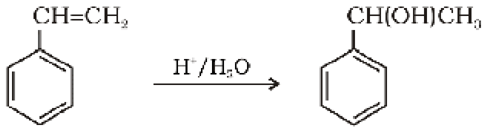
(h) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2OH$, 3-Methylbutan-1-ol

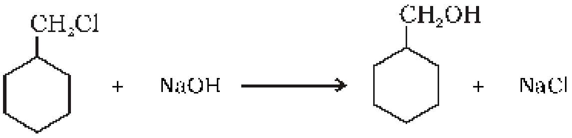
11.4 Hydrogen bonding in propanol.

11.5 Hydrogen bonding between alcohol and water molecules.

11.8 o Nitrophenol is steam volatile because of intramolecular hydrogen bonding.

11.12 **Hint:** Carryout sulphonation followed by nucleophilic substitution.

11.13 (i) 

(ii) 

(iii) $CH_3(CH_2)_4Cl + NaOH \longrightarrow CH_3(CH_2)_4OH + NaCl$

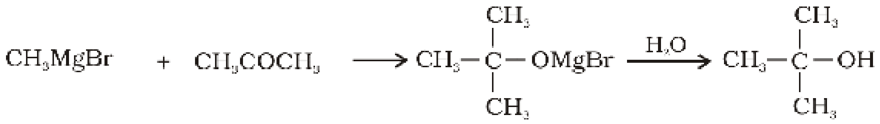
11.14 Reaction with (i) sodium and (ii) sodium hydroxide

11.15 Due to electron withdrawing effect of nitro group and electron releasing effect of methoxy group.

11.20 (i) Hydration of Propene.

(ii) By nucleophilic substitution of Cl in benzyl chloride using dilute NaOH.

(iii) $C_2H_5MgBr + HCHO \rightarrow C_2H_5CH_2OMgBr \xrightarrow{H_2O} C_2H_5CH_2OH$

(iv) 

11.23 (i) 1 Ethoxy 2 methylpropane.

(ii) 2 Chloro 1 methoxyethane.

(iii) 4 Nitroanisole.

(iv) 1 Methoxypropane.

(v) 1 Ethoxy 4,4 dimethylcyclohexane.

(vi) Ethoxybenzene.

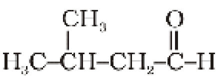
യൂണിറ്റ് 12

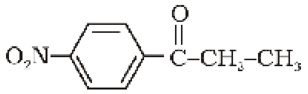
12.2 (i) 4-Methylpentanal (ii) 6-Chloro-4-ethylhexan-3-one

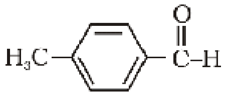
(iii) But-2-enal (iv) Pentane-2,4-dione

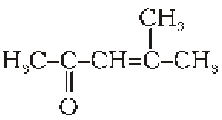
(v) 3,3,5-Trimethylhexan-2-one (vi) 3,3-Dimethylbutanoic acid

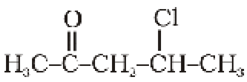
(vii) Benzene –1,4-dicarbaldehyde

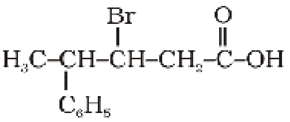
12.3 (i) 

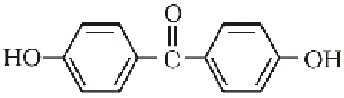
(ii) 

(iii) 

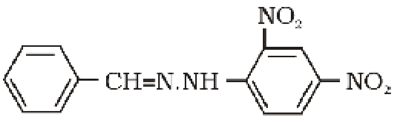
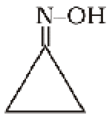
(iv) 

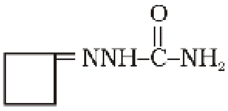
(v) 

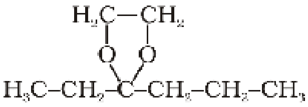
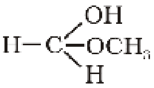
(vi) 

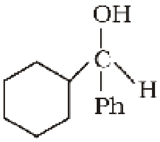
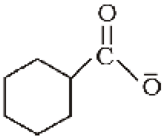
(vii)  (viii) $H_3C-C\equiv C-CH=CH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$

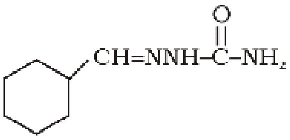
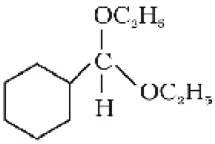
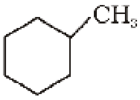
12.4 (i) Heptan 2 one (ii) 4 Bromo 2 methylhexanal (iii) Heptanal
(iv) 3 Phenylprop 2 enal (v) Cyclopentanecarbaldehyde (vi) Diphenylmethanone

12.5 (i)  (ii) 

(iii) (iv) 

(v)  (vi) 

12.6 (i)  (ii) 

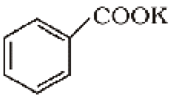
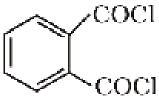
(iii)  (iv)  (v) 

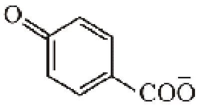
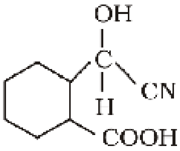
12.7 (ii), (v), (vi), (vii): Aldol condensation, (i), (iii), (ix) Cannizzaro reaction, (iv), (viii) Neither.

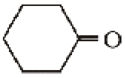
12.10 2 Ethylbenzaldehyde (draw the structure yourself).

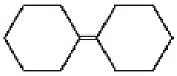
12.11 (A) $CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_2CH_2CH_3$, butyl butanoate.
(B) $CH_3CH_2CH_2$ COOH (C) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH$. Write equation yourself.

12.12 (i) Di tert butyl ketone < Methyl tert butyl ketone < Acetone < Acetaldehyde
(ii) $(CH_3)_2CHCOOH$ < $CH_3CH_2CH_2COOH$ < $CH_3CH(Br)CH_2COOH$ < $CH_3CH_2CH(Br)COOH$
(iii) 4 Methoxybenzoic acid < Benzoic acid < 4 Nitrobenzoic acid < 3,4 Dinitrobenzoic acid.

12.17 (i)  (ii)  (iii) $C_6H_5CH=NNH\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

(iv) C_6H_5COCl–$AlCl_3$ (v)  (vi) 

(vii) $C_6H_5CH=\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}-CHO$ + other products (viii) $CH_3CH(OH)CH_2COOC_2H_5$ (ix) 

(x) 1. BH_3; 2. $H_2O_2/\bar{O}H$; 3. PCC (xi) 

12.19 The compound is methyl ketone and its structure would be: $CH_3COCH_2CH_2CH_3$

യൂണിറ്റ് 13

13.1 (i) 1-methylethylamine or propan-2-amine (ii) Propan-1-amine
(iii) N methyl 2 methylethylamine or N methylpropan 2 amine (iv) 2 methylpropan 2 amine
(v) N methylbenzenamine or N methylaniline (vi) N Ethyl N methylethanamine
(vii) 3 Bromoaniline or 3 Bromobenzenamine

13.4 (i) $C_6H_5NH_2 < C_6H_5NHCH_3 < C_2H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH$
(ii) $C_6H_5NH_2 < C_6H_5N(CH_3)_2 < CH_3NH_2 < (C_2H_5)_2NH$
(iii) (a) p nitroaniline < aniline < p toluidine
(b) $C_6H_5NH_2 < C_6H_5NHCH_3 < C_6H_5CH_2NH_2$
(iv) $(C_2H_5)_3N > (C_2H_5)_2NH > C_2H_5NH_2 > NH_3$ (v) $(CH_3)_2NH < C_2H_5NH_2 < C_2H_5OH$
(vi) $C_6H_5NH_2 < (C_2H_5)_2NH < C_2H_5NH_2$

യൂണിറ്റ് 15

15.1 Polymer is a high molecular mass macromolecule consisting of repeating structural units derived from monomers.
Monomer is a simple molecule capable of undergoing polymerisation and leading to the formation of the corresponding polymer.

15.2 Natural polymers are high molecular mass macromolecules and are found in plants and animals. The examples are proteins and nucleic acids.
Synthetic polymers are man made high molecular mass macromolecules. These include synthetic plastics, fibres and rubbers. The two specific examples are polythene and dacron.

15.4 Functionality is the number of bonding sites in a monomer.

15.5 Polymerisation is a process of formation of a high molecular mass polymer from one or more monomers by linking together of repeating structural units with covalent bonds.

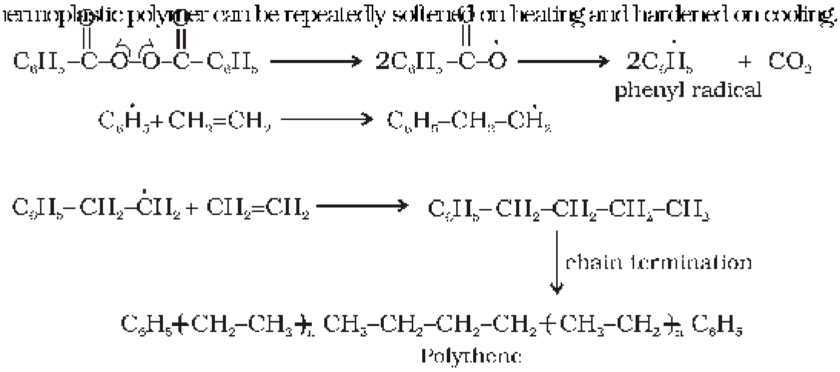
15.6 Since the unit $(NH\ CHR\ CO)_n$ is obtained from a single monomer unit, it is a homopolymer.

15.7 On the basis of molecular forces present between the chains of various polymers, the classification of polymers is given as follows.
(a) Elastomers (b) Fibres (c) Thermoplastics and (d) Thermosetting plastics.

15.8 In addition polymerisation, the molecules of the same or different monomers add together to form a large polymer molecule. Condensation polymerisation is a process in which two or more bi functional molecules undergo a series of condensation reactions with the elimination of some simple molecules and leading to the formation of polymers.

15.9 Copolymerisation is a process in which a mixture of more than one monomeric species is allowed to polymerise. The copolymer contains multiple units of each monomer in the chain. The examples are copolymers of 1,3-butadiene and styrene and 1, 3-butadiene and acrylonitrile.

15.10



15.11 A thermoplastic polymer can be repeatedly softened on heating and hardened on cooling, hence it can be used again and again. The examples are polythene, polypropylene, etc.
A thermosetting polymer is a permanent setting polymer as it gets hardened and sets during moulding process and cannot be softened again. The examples are bakelite and melamine-formaldehyde polymers.

15.12 (i) The monomer of polyvinyl chloride is $CH_2=CHCl$ (vinyl chloride).

(ii) The monomer of teflon is $CF_2=CF_2$ (tetrafluoroethylene).

(iii) The monomers involved in the formation of bakelite are HCHO (formaldehyde) and C_6H_5OH (phenol).

15.14 From the structural point of view, the natural rubber is a linear cis-1,4- polyisoprene. In this polymer the double bonds are located between C_2 and C_3 of isoprene units. This cis-configuration about double bonds do not allow the chains to come closer for effective attraction due to weak intermolecular attractions. Hence, the natural rubber has a coiled structure and shows elasticity.

15.16 The monomeric repeat unit of Nylon-6 polymer is:

$[NH-(CH_2)_5-CO]$

The monomeric repeat unit of Nylon 6,6 polymer is derived from the two monomers, hexamethylene diamine and adipic acid.

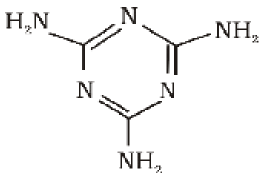
$[NH-(CH_2)_6-NH-CO-(CH_2)_4-CO]$

15.17 The names and structures of monomers are:

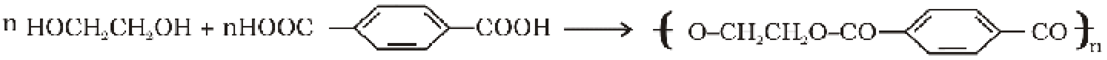
	Polymers	Monomer Names	Monomer Structures
(i)	Buna-S	1,3-Butadiene	$CH_2=CH-CH=CH_2$
		Styrene	$C_6H_5CH=CH_2$
(ii)	Buna-N	1,3- Butadiene	$CH_2=CH-CH=CH_2$
		Acrylonitrile	$CH_2=CH\ CN$
(iii)	Neoprene	Chloroprene	$CH_2=C(Cl)-CH=CH_2$
(iv)	Dacron	Ethylene glycol	$OHCH_2-CH_2OH$
		Terephthalic acid	

15.18 The monomers forming the polymer are:

(i) Decandioic acid $HOOC-(CH_2)_8-COOH$ and Hexamethylene diamine $H_2N(CH_2)_6\ NH_2$

(ii)  and HCHO

15.19 The following are the equations for the formation of Dacron.



Ethylene glycol   Terephthalic acid   Dacron