ਯੂਨਿਟ

15

ਬਹੁਲਕ (POLYMERS)

ਉਦੇਸ਼

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਕ ਸ਼ਬਦਾਂ ਇਕਲਕ, ਬਹੁਲਕ ਅਤੇ ਬਹੁਕਲਨ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਸਮਝੋਗੇ;
- ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸ਼੍ਰੇਣੀਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਿਭੇਦ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਹੁਲਕਨ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਮਝੋਗੇ;
- ਇੱਕ ਅਤੇ ਦੋ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਲਕ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਬਹੁਲਕ ਬਣਨ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਸਮਝੋਗੇ;
- ਕੁਝ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਅਤੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਮਹੱਤਵ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ।

ਪੱਲੀ ਪੈਪਟਾਈਡ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੁਆਰਾ ਸਹਿਬਹੁਲਕਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ 20 ਤੱਕ ਐਮੀਨੋ ਐਸਿਡ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਹੁਣ ਵੀ ਇਸ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਪਿੱਛੇ ਹਨ।

ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀ ਖੋਜ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਭਿੰਨ ਭਿੰਨ ਵਰਤੋਂ ਤੋਂ ਬਿਨਾਂ ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਸੋਚ ਸਕਦੇ ਹੋ ਕਿ ਰੋਜ਼ਾਨਾ ਜੀਵਨ ਸੌਖਾ ਅਤੇ ਰੰਗੀਨ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਲਾਸਟਿਕ ਦੀਆਂ ਬਾਲਟੀਆਂ, ਕੱਪਾਂ, ਪਲੇਟਾਂ, ਬੱਚਿਆਂ ਦੇ ਖਿਡੌਣੇ, ਪੈਕੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਥੈਲੇ, ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ (ਸਿਥੈਟਿਕ) ਵਸਤਰ ਸਮੱਗਰੀ, ਆੱਟੋਮੋਬਾਈਲ ਵਾਹਨਾਂ ਦੇ ਟਾਇਰਾਂ, ਗਿਅਰਾਂ ਅਤੇ ਸੀਲਾਂ, ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਅਤੇ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਦੇ ਪੁਰਜਿਆਂ ਦੇ ਉਦਯੋਗਿਕ ਨਿਰਮਾਣ ਨੇ ਰੋਜਾਨਾ ਜੀਵਨ ਅਤੇ ਨਾਲ ਹੀ ਉਦਯੋਗਿਕ ਜਗਤ ਵਿੱਚ ਸੰਪੂਰਣ ਕ੍ਰਾਂਤੀ ਲਿਆ ਦਿੱਤੀ ਹੈ। ਬੇਸ਼ਕ ਬਹੁਲਕ ਚਾਰ ਮੁੱਖ ਉਦਯੋਗਾਂ; ਜਿਵੇਂ-ਪਲਾਸਟਿਕ, ਇਲਾਸਟੋਮਰ ਬਹੁਲਕਾਂ, ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਅਤੇ ਪੇਂਟਸ ਅਤੇ ਵਾਰਨਿਸ਼ਾਂ ਦੇ ਲਈ ਮੁੱਖ ਅਧਾਰ ਹਨ।

'ਬਹੁਲਕ' (ਪੱਲੀਮਰ) ਸ਼ਬਦ ਦੀ ਉਤਪਤੀ ਦੋ ਗ੍ਰੀਕ ਸ਼ਬਦਾਂ 'ਪਾਲੀ' ਭਾਵ ਅਨੇਕ ਅਤੇ 'ਮਰ' ਭਾਵ ਇਕਾਈ ਜਾਂ ਭਾਗ ਤੋਂ ਹੋਈ ਹੈ। ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਤ ਵੱਡਾ ਅਣੂ ਵਜੋਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ ਅਤਿ ਉੱਚਾ ($10^3 \times 10^7 u$) ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂ (macromolecules) ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈਆਂ ਦੇ ਬਹੁਤ ਵੱਡੇ ਪੈਮਾਨੇ ਤੇ ਜੁੜਨ ਨਾਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਬਾਰ-ਬਾਰ ਜੁੜਨ ਵਾਲੀਆਂ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈਆਂ ਕੁਝ ਸਰਲ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਣੂਆਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜੋ ਇਕਲਕ (monomer) ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਇਕਾਈਆਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨਾਲ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਬਹੁਲਕਾਂ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਇਕਲਕਾਂ ਤੋਂ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ **ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਈਥੀਨ ਦਾ ਪੱਲੀਥੀਨ ਵਿੱਚ ਰੁਪਾਂਤਰਣ ਅਤੇ ਹੈਕਸਾਮੀਈਲੀਨ ਡਾਈ ਐਮੀਨ ਅਤੇ ਅਡਿਪਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਨਾਈਲੱਨ 6,6 ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਦੋ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾ ਹਨ।

(i) $$nCH_2=CH_2 \xrightarrow{\text{ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ}} n\left[CH_2-CH_2\right] \longrightarrow \left[CH_2-CH_2\right]_n$$

ਈਥੀਨ → ਦੁਹਰਾਈ ਜਾਂਦੀ ਇਕਾਈ → ਪੱਲੀਥੀਨ ਬਹੁਲਕ

(ii) $$nNH_2-(CH_2)_6-NH_2 + nHOOC(CH_2)_4COOH \xrightarrow{\text{ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ}} \left[\overset{H}{\underset{|}{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}\right]_n$$

ਹੈਕਸਾਮੀਥਾਈਲੀਨ ਡਾਈਐਮੀਨ + ਐਡਿਪਿਕ ਐਸਿਡ → ਨਾਈਲੱਨ 6,6

PSEB

15.1 ਬਹੁਲਕਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਵਿਸ਼ਿਸਟ ਮਹਤੱਵਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਕਈ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਾਲ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ। ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਆਮ ਵਰਗੀਕਰਣ ਹੇਠ ਲੇਖੇ ਹਨ—

15.1.1 ਸਰੋਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਵਰਗੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਤਿੰਨ ਉਪਵਰਗ ਹਨ।

1. ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਬਹੁਲਕ

ਇਹ ਬਹੁਲਕ ਪੌਦਿਆਂ ਅਤੇ ਜੰਤੂਆਂ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਪ੍ਰੋਟੀਨ, ਸੈਲੂਲੋਜ਼, ਸਟਾਰਚ, ਰੇਜ਼ਿਨ ਅਤੇ ਰਬੜ।

2. ਅਰਧ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕ

ਸੈਲੀਲੋਜ਼ ਵਿਉਤਪੰਨ ਜਿਵੇਂ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ਐਸੀਟੇਟ (ਰੇਆੱਨ) ਅਤੇ ਸੈਲੂਲੋਜ਼ ਨਾਈਟ੍ਰੇਟ ਇਸ ਉਪਵਰਗ ਦੀਆਂ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।

3. ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕ

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕ ਜਿਵੇਂ ਪਲਾਸਟਿਕ (ਪਾੱਲੀਥੀਨ), ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰੇਸ਼ੇ (ਨਾਈਲੋਨ 6,6) ਅਤੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ (ਬਿਊਨਾ-S) ਮਾਨਵਨਿਰਮਿਤ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ, ਜੋ ਵਿਸਤਰਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰੋਜਾਨਾ ਜੀਵਨ ਅਤੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

15.1.2 ਰਚਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਰਚਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਬਹੁਲਕ ਤਿੰਨ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

1. ਰੇਖੀ ਬਹੁਲਕ

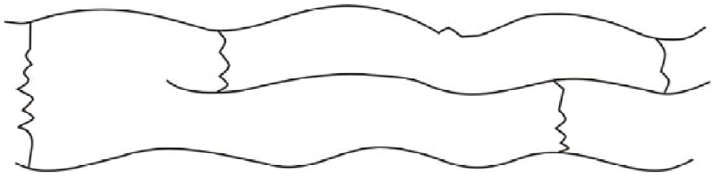
ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਲੰਬੀਆਂ ਅਤੇ ਰੇਖੀ ਚੇਨਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉੱਚ ਘਣਤਾ ਪਾੱਲੀਥੀਨ, ਪਾਲੀਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਦਿ ਇਸ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

2. ਸ਼ਾਖਿਤ ਚੇਨ ਬਹੁਲਕ

ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਸ਼ਾਖਾਵਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਨਿਮਨ ਘਣਤਾ ਪਾੱਲੀਥੀਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਚਿੱਤਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

3. ਕ੍ਰਾਸ-ਬੰਧਨ ਜਾਂ ਨੈੱਟਵਰਕ ਬਹੁਲਕ

ਇਹ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਦੋ-ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਅਤੇ ਤਿੰਨ-ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਾਲੇ ਇਕਲਕਾਂ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਰੇਖੀ ਬਹੁਲਕ ਚੇਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਬਲ ਸਹਿਸੰਯੋਜਕ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ- ਬੇਕਾਲਾਈਟ, ਮੈਲੇਮਾਈਨ ਆਦਿ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਵਿਵਸਥਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—



PSEB

15.1.3. ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵੀ ਦੋ ਉਪਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

1. ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕ

ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕ ਦੂਹਰੇ ਜਾਂ ਤੀਹਰੇ ਬੰਧਨ ਯੁਕਤ ਇੱਕਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਜੋੜ ਨਾਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਈਥੀਨ ਤੋਂ ਪਾੱਲੀਥੀਨ ਅਤੇ ਪ੍ਰੋਪੀਨ ਤੋਂ ਪਾੱਲੀਪਰੋਪੀਨ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ। ਇੱਕ ਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਇਕਲਕ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਨਾਲ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਸਮਬਹੁਲਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ— ਪਾਲੀਥੀਨ

$$\underset{\text{ਈਥੀਨ}}{n\,CH_2=CH_2} \longrightarrow \underset{\text{ਪਾੱਲੀਥੀਨ}}{-(CH_2-CH_2)_n-} \text{ ਸਮਬਹੁਲਕ}$$

ਅਤੇ ਦੋ ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਇਕਲਕਾਂ ਦੇ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਤੋਂ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਉਦਾਹਰਣ— ਬਿਊਨਾ-S. ਬਿਊਨਾ-N ਆਦਿ।

$$\underset{\text{1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਈਨ}}{n(CH_2=CH-CH=CH_2)} + \underset{\text{ਸਟਾਈਰੀਨ}}{n(C_6H_5CH=CH_2)} \longrightarrow \underset{\text{ਬਿਊਟਾਡਾਈ ਈਨ-ਸਟਾਈਰੀਨ ਸਹਿਬਹੁਲਕ (ਬਿਊਨਾ-S)}}{-(CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-\overset{C_6H_5}{\overset{|}{C}H})_n-}$$

2. ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕ

ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕ ਦੋ ਭਿੰਨ ਦੋ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਜਾਂ ਤਿੰਨ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਲਕ ਇਕਾਈਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਸੰਘਣਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਛੋਟੇ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ ਪਾਣੀ, ਐਲਕੋਹਲ, ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨਕਲੋਰਾਈਡ ਆਦਿ ਦਾ ਵਿਲੋਪਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਹਨ-ਟੈਰੀਲੀਨ (ਡੈਕਰਾੱਨ), ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6, ਨਾਈਲਾੱਨ 6 ਆਦਿ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਹੈਕਸਾਮੀਥਾਈਲੀਨ ਡਾਈਐਮੀਨ ਅਤੇ ਐਡਿਪਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸੰਘਣਨ ਦੁਆਰਾ ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6, ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

$$n(H_2N(CH_2)_6NH_2) + n(HOOC(CH_2)_4COOH) \longrightarrow \underset{\text{ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6}}{-[NH(CH_2)_6NHCO(CH_2)_4CO]_n-} + n\,H_2O$$

ਉਦਾਹਰਣ 15.1 $-(CH_2-CH(C_6H_5))_n-$ ਇੱਕ ਸਮਬਹੁਲਕ ਹੈ ਜਾਂ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ?

ਹੱਲ ਇਹ ਇੱਕ ਸਮਬਹੁਲਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਜਿਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਹ ਇਕਲਕ ਸਟਾਇਰੀਨ $C_6H_5CH=CH_2$ ਹੈ।

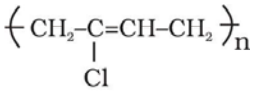
15.1.4. ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀ ਕਈ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਵਰਤੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੰਤਰਿਕ ਗੁਣਾਂ ਤਣਾਉ-ਸਮਰੱਥਾ, ਲਚਕੀਲਾਪਨ, ਕਰੜਾਪਨ ਆਦਿ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਯੰਤਰਿਕ ਗੁਣ ਬਲਾਂ ਦੁਆਰਾ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ— ਬਹੁਲਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਬਲ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ। ਇਹ ਬਲ ਬਹੁਲਕ ਚੇਨਾਂ ਨੂੰ ਵੀ ਬੰਧਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਰਗ ਦੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਚਾਰ ਉਪਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

1. ਲਚਕੀਲੇ ਬਹੁਲਕ

ਇਹ ਲਚਕੀਲਾਪਨ ਗੁਣ ਯੁਕਤ ਰਬੜ ਵਰਗੇ ਠੋਸ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲਚਕੀਲੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀਆਂ ਚੇਨਾਂ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਦੁਰਬਲ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੁਆਲਾ ਜੁੜੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ

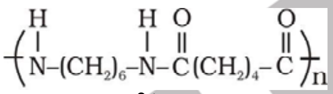
ਹਨ।; ਇਹ ਦੁਰਬਲ ਬੰਧਨ ਬਲ ਬਹੁਲਕ ਨੂੰ ਤਾਣਿਤ (Stretch) ਹੋਣ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਚੇਨਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਕ੍ਰੌਸ ਬੰਧਨ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਇਸ ਬਲ ਦੇ ਨਿਰਮੁਕਤ ਹੋਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਬਹੁਲਕ ਨੂੰ ਸੁੰਗੇੜ ਕੇ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਸਥਾਨ ਉੱਤੇ ਲਿਆਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਵੇਂ ਵਰਕਨੀਕ੍ਰਿਤ ਰਬੜ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬਿਊਨਾ-S, ਬਿਊਨਾ-N ਅਤੇ ਨਿਓਪ੍ਰੀਨ ਆਦਿ ਇਸ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।



ਨੀਓਪ੍ਰੀਨ

2. ਰੇਸ਼ੇ

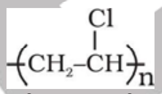
ਰੇਸ਼ੇ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਨਾਲ ਧਾਗੇ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਠੋਸ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਤਣਾਉ-ਸਮਰੱਥਾ ਅਤੇ ਮਾਪ ਅੰਕ ਉੱਚੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਦਾ ਸਬੰਧ ਪ੍ਰਬਲ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਜਿਵੇਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਤੋਂ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਬਲ ਬਲਾਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਚੇਨਾਂ ਨੇੜੇ ਪੈਕ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪਾੱਲੀ ਐਮਾਈਡ (ਨਾਈਲੋਨ 6,6), ਪਾੱਲੀਐਸਟਰ (ਟੈਰੀਲੀਨ) ਆਦਿ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ।



ਨਾਈਲੋਨ 6,6

3. ਤਾਪ-ਪਲਾਸਟਿਕ

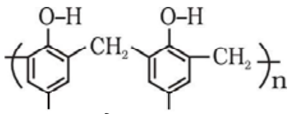
ਇਹ ਰੇਖੀ ਜਾਂ ਥੋੜ੍ਹੀ ਸ਼ਾਖਿਤ ਲੰਬੀ ਚੇਨ ਦੇ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਨਰਮ ਅਤੇ ਠੰਡੇ ਕਰਨ ਤੇ ਕਠੋਰ ਹੋ ਸਕਣ ਵਿੱਚ ਸਮਰਥ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਲਚਕੀਲੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਅਤੇ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਦੇ ਵਿਚਕਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾੱਲੀਥੀਨ, ਪਾੱਲੀਸਟਾਈਰੀਨ, ਪਾੱਲੀਵੀਨਾਈਲ ਆਦਿ ਕੁਝ ਤਾਪ-ਪਲਾਸਟਿਕ (Thermoplastics) ਹਨ।



ਪਾੱਲੀਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ (PVC)

4. ਤਾਪ-ਕਠੋਰ-ਪਲਾਸਟਿਕ

ਇਹ ਬਹੁਲਕ ਕ੍ਰੌਸ-ਬੰਧਨ ਜਾਂ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸ਼ਾਖਿਤ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜੋ ਸਾਂਚਿਆਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕ੍ਰਾਸ-ਬੰਧਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦੁਬਾਰਾ ਪਿਘਲਣ ਅਯੋਗ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਦੋਬਾਰਾ ਵਰਤੋਂ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ। ਕੁਝ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ :— ਬੇਕੇਲਾਈਟ, ਯੂਰੀਆਂ ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਰੇਜ਼ਿਨ ਆਦਿ ਹਨ।



ਬੈਕੇਲਾਈਟ

15.1.5. ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਗੀਕਰਣ

ਅੱਜਕਲ ਜੋੜਾਤਮਕ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਕਰਿਆਵਿਧੀ ਦ ਕਿਸਮ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਚੇਨ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕ ਅਤੇ ਸਟੈੱਪ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

15.1 ਬਹੁਲਕ ਕੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ?

15.2 ਰਚਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦਾ ਵਰਗੀਕਰਣ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

PSEB

15.2 ਬਹੁ-ਲਕੀਕਰਣ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਦੋ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਹਨ ਭਾਵ ਜੋੜਾਤਮਕ ਅਤੇ ਚੇਨ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ ਜਾਂ ਸਟੈੱਪ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ।

15.2.1. ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਜਾਂ ਚੇਨ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ

ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਲਕ ਇੱਕ ਹੀ ਕਿਸਮ ਦੇ ਇਕਲਕ (monomers) ਜਾਂ ਭਿੰਨ ਇਕਲਕਾਂ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਪਰਸਪਰ ਜੋੜ ਤੋਂ ਮਿਲਕੇ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਇਕਲਕ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਯੋਗਿਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ— ਐਲਕੀਨ, ਐਲਕੇਡਾਈਈਨ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਉਤਪੰਨ। ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੀ ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਚੇਨ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਵਧਣਾ ਜਾਂ ਚੇਨ ਵਾਧਾ ਕਿਸੇ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਜਾਂ ਆਇਨਿਕ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਦੇ ਬਣਨ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਭਾਵੇਂ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਜੋੜਾਤਮਕ ਜਾਂ ਚੇਨ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਸਭ ਤੋਂ ਆਮ ਵਿਧੀ ਹੈ

1. ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ

ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਐਲਕੀਨਾਂ ਅਤੇ ਡਾਈਈਨਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਦਾ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਜਨਕ ਜਿਵੇਂ ਬੈਨਜਾੱਯਲ ਪਰ ਆੱਕਸਾਈਡ, ਐਸੀਟਾਈਲ ਪਰ ਆੱਕਸਾਈਡ, ਟਰਸ਼ਰੀ-ਬਿਊਟਾਈਲ ਪਰ ਆੱਕਸਾਈਡ ਆਦਿ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ (ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ) ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ, ਈਥੀਨ ਦਾ ਪਾੱਲਥੀਨ ਵਿੱਚ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ, ਤਾਪਨ ਜਾਂ ਬੈਨਜਾੱਇਲ ਪਰ ਆੱਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਾਰੰਭਕ ਦੀ ਅਲਪ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰਕਾਸ਼ ਵਿੱਚ ਖੁਲ੍ਹਾ ਛੱਡਣ ਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ ਦੁਆਰਾ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਫੀਨਾਈਲ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਦੇ ਈਥੀਨ ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨ ਉੱਤੇ ਜੋੜ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਨਵਾਂ ਅਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਵੱਡਾ ਮੂਲਕ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਟੈੱਪ ਨੂੰ **ਚੇਨ ਪ੍ਰਾਰੰਭਨ (Chain Initiation) ਸਟੈੱਪ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ**। ਜਦੋਂ ਇਹ ਮੂਲਕ ਈਥੀਨ ਦੇ ਦੂਜੇ ਅਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਦੂਜਾ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵੱਡੇ ਆਕਾਰ ਦਾ ਮੂਲਕ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਨਵੇਂ ਅਤੇ ਵੱਡੇ ਮੂਲਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਇਸ ਸਿਲਸਿਲੇ ਦੀ ਬਾਰ ਬਾਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਅਗ੍ਰ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਲੈ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਸਟੈੱਪ ਨੂੰ **ਚੇਨ ਸੰਚਰਣ (Chain propagation) ਸਟੈੱਪ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਅੰਤਿਮ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਨ ਵਾਲੀ ਉਪਜ ਮੂਲਕ ਕਿਸੇ ਹੋਰ ਮੂਲਕ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਬਹੁਲਕਿਤ ਉਪਜ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸਟੈੱਪ ਨੂੰ ਚੇਨ **ਸਮਾਪਨ ਸਟੈੱਪ** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ ਸਿਲਸਿਲੇ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਚੇਨ ਪ੍ਰਾਰੰਭਨ ਸਟੈੱਪ

$$\underset{\text{ਬੈਨਜ਼ਾੱਇਲ ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ}}{C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_6H_5} \longrightarrow 2C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-\dot{O} \longrightarrow \underset{\text{ਫੀਨਾਈਲ ਮੂਲਕ}}{2\dot{C}_6H_5}$$

$$\dot{C}_6H_5 + CH_2{=}CH_2 \longrightarrow C_6H_5-CH_2-\dot{C}H_2$$

ਚੇਨ ਸੰਚਰਣ ਸਟੈੱਪ

$$C_6H_5-CH_2-\dot{C}H_2 + CH_2 = CH_2 \longrightarrow C_6H_5-CH_2-CH_2-CH_2-\dot{C}H_2$$

$$\downarrow$$

$$C_6H_5\left(CH_2-CH_2\right)_n CH_2-\dot{C}H_2$$

ਚੇਨ ਸਮਾਪਨ ਸਟੈੱਪ

ਵੱਡੀ ਚੇਨ ਦੇ ਸਮਾਪਨ ਦੇ ਲਈ ਇਹ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਸੰਯੋਜਿਤ ਹੋ ਕੇ ਪੱਲੀਥੀਨ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਚੇਨ ਸਮਾਪਨ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਹੇਠਾਂ ਵਿਖਾਈ ਗਈ ਹੈ—

ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ

$$\begin{array}{l} C_6H_5 \left(CH_2-CH_2\right)_n CH_2-\dot{C}H_2 \\ C_6H_5 \left(CH_2-\overset{+}{C}H_2\right)_n CH_2-\dot{C}H_2 \end{array} \longrightarrow \underset{\text{ਪੱਲੀਥੀਨ}}{C_6H_5 \left(CH_2-CH_2\right)_n CH_2-CH_2-CH_2 \left(CH_2-CH_2\right) C_6H_5}$$

(ੳ) **ਪੱਲੀਥੀਨ—** ਪੱਲੀਥੀਨ ਦੋ ਕਿਸਮ ਦੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

(i) **ਅਲਪ ਘਣਤਾ ਪੱਲੀਥੀਨ—** ਇਸ ਨੂੰ 1000 ਤੋਂ 2000 ਤੱਕ ਉੱਚ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਅਤੇ 350 ਤੋਂ 570 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਡਾਈਆੱਕਸੀਜਨ ਜਾਂ ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਾਰਭਕ (ਉਤਪ੍ਰਰਕ) ਦੀ ਥੋੜੀ ਜਿਹੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਈਥੀਨ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੁਕਤਮੂਲਕ ਜੋੜਾਤਮਕ ਅਤੇ H-ਪਰਮਾਣੂ ਨਿਕਾਸੀ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਅਲਪ ਘਣਤਾ ਪੱਲੀਥੀਨ (LDP) ਦੀ ਰਚਨਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਸ਼ਾਖਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਅਲਪ ਘਣਤਾ ਪੱਲੀਥੀਨ ਰਸਾਇਣਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਕਠੋਰ ਪਰੰਤੂ ਲਚਕੀਲੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲੀ ਦੀ ਅਲਪ ਚਾਲਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਵਾਹਕ ਤਾਰਾਂ ਦੇ ਬਿਜਲੀ ਰੋਧਨ ਅਤੇ ਘੁੱਟਣ-ਬੋਤਲਾਂ, ਖਿਡੌਣਿਆਂ ਅਤੇ ਲਚਕੀਲੇ ਪਾਈਪਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ii) **ਉੱਚ ਘਣਤਾ ਪੱਲੀਥੀਨ—** ਇਹ ਈਥੀਨ ਦੇ ਕਿਸੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਾਰਬਨ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਟ੍ਰਾਈਈਥਾਈਲ ਅਲੂਮੀਨਿਅਮ ਅਤੇ ਟਾਈਟੇਨਿਅਮ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ (ਜ਼ੀਲਰ-ਨੈਟਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ) ਵਰਗੇ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ, 333 K ਤੋਂ 343 K ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ 6-7 ਵਾਯਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਕਰਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਿਰਮਿਤ ਉੱਚ ਘਣਤਾ ਪੱਲੀਥੀਨ (HDP) ਵਿੱਚ ਰੇਖੀ ਅਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸਦੀ ਘਣਤਾ ਨੇੜੇ ਪੈਕਿੰਗ ਦੇ ਕਾਰਣ ਉੱਚੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਠੋਰ ਅਤੇ ਸਖਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਬਾਲਟੀਆਂ, ਕੂੜਾ ਦਾਨਾ, ਬੋਤਲਾਂ, ਪਾਈਪਾਂ ਆਦਿ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਇਸ ਪੇਰੀਆ ਕੇ.ਜੀ. ਨੈੱਟਾ ਅਤੇ ਜਰਮਨੀ ਦੇ ਜ਼ੀਲਰ ਨੇ 1963 ਵਿੱਚ ਜ਼ੀਲਰ ਨੈਟਾ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਵਿਕਸਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਨੋਬਲ ਪੁਰਸਕਾਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ।

(ਅ) **ਪੱਲੀ ਟੈਟ੍ਰਾਫਲੋਰੋਈਥੀਨ (ਟੈਫਲਾੱਨ)**

ਟੈਫਲਾੱਨ ਟੈਟ੍ਰਾਫਲੋਰੋ ਈਥੀਨ ਨੂੰ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਜਾਂ ਪਰਸਲਫੇਟ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਉੱਚ ਦਾਬ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਖੋਰਕ ਅਭਿਕਰਮਕਾਂ ਦੁਆਰਾ ਹਮਲੇ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਰੋਧੀ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਤੇਲ ਸੀਲਾਂ ਅਤੇ ਗੈਸਕਟਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਨਾ-ਚਿਪਕਣ (ਨਾੱਨ-ਸਟਿੱਕ) ਤਲ ਨਾਲ ਲੇਪਿਤ ਬਰਤਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$\underset{\text{ਟੈਟ੍ਰਾਫਲੋਰੋਈਥੀਨ}}{n\,CF_2=CF_2} \xrightarrow[\text{ਉੱਚ ਦਾਬ}]{\text{ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ}} \underset{\text{ਟੈਫਲਾੱਨ}}{\left[CF_2-CF_2\right]_n}$$

ਟੈਫਲਾੱਨ ਕੋਟਿੰਗ ਦਾ 300°C ਜਾਂ ਵਧੇਰੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਅਪਘਟਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ੲ) **ਪੱਲੀਐਕ੍ਰਿਲੋ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ**

ਐਕਰਿਲੋ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਦੇ ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ ਉਤਪੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਪੱਲੀ ਐਕਰਿਲੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਬਣਦਾ ਹੈ।

PSEB

$$\underset{\text{ਐਕਰਿਲੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ}}{n\,CH_2=CHCN} \xrightarrow[\text{ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ}]{\text{ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ}} \underset{\text{ਪੱਲੀ ਐਕਰਿਲੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ}}{\left[CH_2-\overset{CN}{\overset{|}{C}H}\right]_n}$$

ਪੱਲੀ ਐਕਰਿਲੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਉੱਨ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਉਦਯੋਗਿਕ ਰੇਸ਼ੇ ਜਿਵੇਂ ਆੱਕਲਾੱਨ ਜਾਂ ਐਕਰੀਲਾਨ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

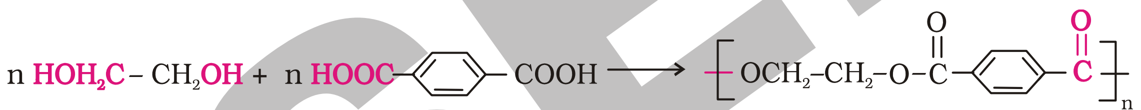
ਐਕਰਿਲਿਕ ਰੇਸ਼ੇ ਧੱਬਿਆਂ, ਰਸਾਇਣਾਂ, ਕੀਟਾਂ ਅਤੇ ਉੱਲੀ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਚੰਗੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧਕ ਹੈ।

15.2.2 ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਜਾਂ ਸਟੈੱਪ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ

ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਦੋ ਦੋ-ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਇਕਲਕਾਂ ਦੇ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਸੰਘਣਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁ ਸੰਘਣਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮਸਰੂਪ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ-ਜਿਵੇਂ ਪਾਣੀ, ਐਲਕੋਹਲ ਆਦਿ ਵਰਗੇ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਨਿਕਾਸ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉੱਚ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਸਟੈੱਪ ਦੀ ਉਪਜ ਵੀ ਇੱਕ ਦੋ-ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ ਦਾ ਸਿਲਸਿਲਾ ਚਲਦਾ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਹਰ ਇੱਕ ਸਟੈਪ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਭਿੰਨ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਗਰੁੱਪ ਯੁਕਤ ਸਪੀਸ਼ੀਜ਼ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀਂ ਕਰਦੇ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਸਟੈੱਪ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀ ਕਰਣ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਅਤੇ ਟੈਰੀ-ਪਥੈਲਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀ ਪਰਸਪਰ-ਕਿਰਿਆ ਤੋਂ ਟੈਰੀਲੀਨ ਜਾਂ ਡੈਕਰਾੱਨ ਦਾ ਬਣਨਾ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।



ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ (ਈਥੇਨ-1,2-ਡਾਈਓਲ) ਟੈਰੀਪਥੈਲਿਕ ਐਸਿਡ (ਬੈਨਜ਼ੀਨ-1,4-ਡਾਈਕਾਰਬੋਕਸਿਲਿਕ ਐਸਿਡ) ਟੈਰੀਲੀਨ ਜਾਂ ਡੈਕਰਾੱਨ

ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ, ਜੋ ਮੌਜੂਦ ਬੰਧਕ ਇਕਾਈਆਂ ਦੁਆਰਾ ਲਛਣਿਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ—

1. ਪਾੱਲੀਐਮਾਈਡ

ਐਮਾਈਡ ਬੰਧਨ ਯੁਕਤ ਬਹੁਲਕ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰੇਸ਼ਿਆਂ ਦੀਆਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਾਈਲਾੱਨ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਦੀ ਆਮ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਡਾਈਐਮੀਨਾਂ ਦਾ ਡਾਈਕਾਰਬੋਕਸਿਲਿਕ ਐਸਿਡਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਅਤੇ ਐਮੀਨੋ ਐਸਿਡਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਲੈਕਟਮਾਂ ਦਾ ਵੀ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਨਾਈਲਾੱਨ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ

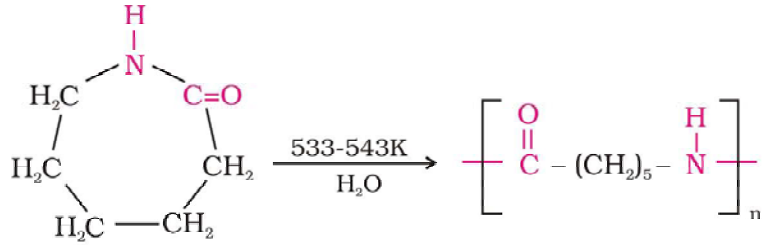
(i) **ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6—** ਇਸ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ ਹੈਕਸਾਮੀਥਾਈਲੀਨ ਡਾਈ ਐਮੀਨ ਅਤੇ ਐਡੀਪਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਉੱਚੇ ਦਾਬ ਅਤੇ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸੰਘਣਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6 ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸ਼ੀਟਾਂ, ਬਰੱਸ਼ਾਂ ਦੇ ਵਾਲ (bristles) ਅਤੇ ਕਪੜਾ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$n\,HOOC(CH_2)_4COOH + n\,H_2N\,(CH_2)_6\,NH_2 \xrightarrow[\text{ਉੱਚਾ ਦਾਬ}]{553K} \underset{\text{ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6}}{\left[\overset{H}{\overset{|}{N}}-(CH_2)_6-\overset{H}{\overset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}(CH_2)_4-\overset{O}{\overset{\|}{C}}\right]_n}$$

(ii) **ਨਾਈਲਾੱਨ 6—** ਇਹ ਕੈਪਰੋਲੈਕਟਮ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਨਾਈਲਾੱਨ 6 ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਟਾਇਰ ਦੇ ਧਾਗੇ, ਕੱਪੜੇ

PSEB

ਅਤੇ ਰੱਸਿਆਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



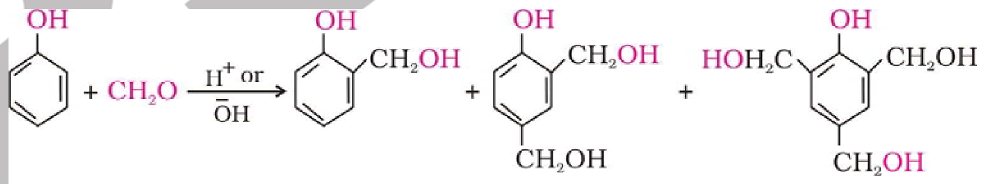
ਕੈਪਰੋਲੈਕਟਮ ਨਾਈਲਾੱਨ-6

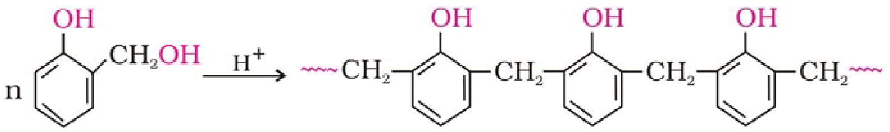
2. ਪਾੱਲੀਐਸਟਰ

ਇਹ ਡਾਈਕਾਰਬੋਕਸਿਲਿਕ ਐਸਿਡਾਂ ਅਤੇ ਡਾਈਓਲ ਦੇ ਬਹੁਸੰਘਣਨ ਉਪਜ ਹੈ। ਪਾੱਲੀ ਐਸਟਰ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਚੰਗੀ ਉਦਾਹਰਣ ਟੈਰੀਲੀਨ ਜਾਂ ਡੈਕਰਾੱਨ ਹੈ। ਇਹ ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਅਤੇ ਟੈਰੀਪਥੈਲਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ 420 K ਤੋਂ 460 K ਤਾਪਮਾਨ ਤੱਕ ਜ਼ਿੰਕ ਐਸੀਟੇਟ-ਐਂਟੀਮਨੀ ਟ੍ਰਾਈਆੱਕਸਾਈਡ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ, ਪਹਿਲਾਂ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਾਂਗ ਹੀ ਨਿਰਮਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।
ਡੈਕਰਾੱਨ ਰੇਸ਼ਾ (ਟੈਰੀਲੀਨ) ਕਰੀਜ਼ ਰੋਧੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸੂਤੀ ਅਤੇ ਉੱਨੀ ਰੇਸ਼ੇ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਹੈਲਮੈਟ (Helmets) ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਤਕੜਾਈ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਾਂਗ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

3. ਫੀਨੋਲ-ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਬਹੁਲਕ (ਬੇਕੈਲਾਈਟ ਅਤੇ ਸਬੰਧਿਤ ਬਹੁਲਕ)

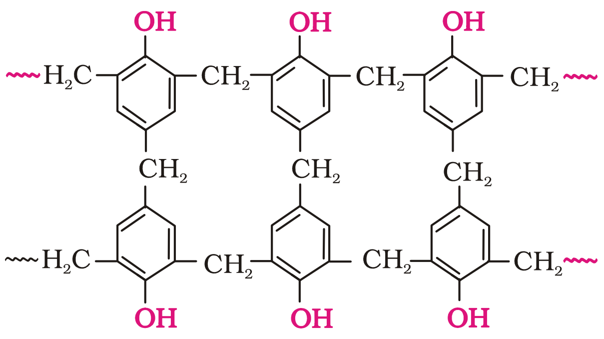
ਫੀਨੋਲ-ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਬਹੁਲਕ ਸਭ ਤੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪੁਰਾਣੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕ ਹਨ। ਇਹ ਫੀਨੋਲ ਦੀ ਤੇਜਾਬ ਜਾਂ ਖਾਰ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਘਣਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਸ਼ੁਰੂਆਤ *o*- ਅਤੇ/ਜਾਂ *p*-ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸੀਮੀਥਾਈਲ ਫਿਨੋਲ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਤੋਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਮੁੜ ਫੀਨੈਲ ਦੇ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ ਅਜਿਹੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਆਪਸ ਵਿੱਚ $-CH_2$ ਗਰੁੱਪਾਂ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਨਾਲ ਜੁੜੀਆਂ ਰਿੰਗ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਉਪਜ ਇੱਕ ਰੇਖੀ ਉਪਜ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ-ਨੋਵੇਲੈਕ, ਜਿਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪੇਂਟ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।





ਨੋਵੋਲੈਕ

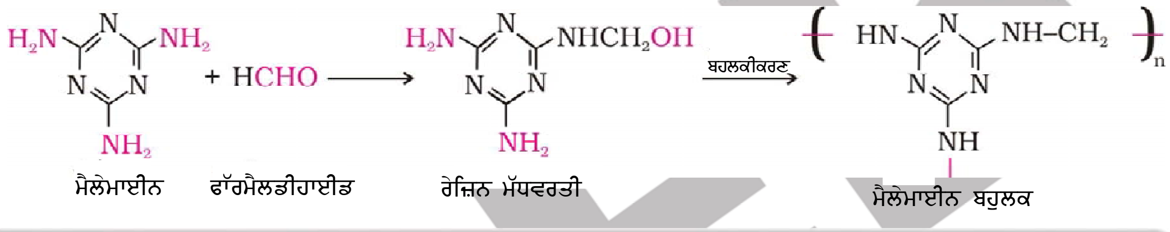
ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੇ ਨੋਵੇਲੈਕ ਕ੍ਰਾੱਸ ਬੰਧਨ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਕੇ ਇੱਕ ਪਿਘਲਣ ਅਯੋਗ ਠੋਸ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਬੇਕੈਲਾਈਟ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੰਘੀਆਂ, ਫੋਨੋਗ੍ਰਾਫ ਰਿਕਾਰਡ, ਬਿਜਲੀ ਸਵਿੱਚਾਂ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬਰਤਨਾਂ ਦੇ ਹੈਂਡਲ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਬੇਕੈਲਾਈਟ

4. ਮੈਲੇਮਾਈਨ-ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਬਹੁਲਕ

ਇਹ ਮੈਲੇਮਾਈਨ ਅਤੇ ਫਾੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ ਦੇ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਾ ਟੁੱਟਣ ਵਾਲੀ ਕਰਾੱਕਰੀ (crockey) ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।



ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

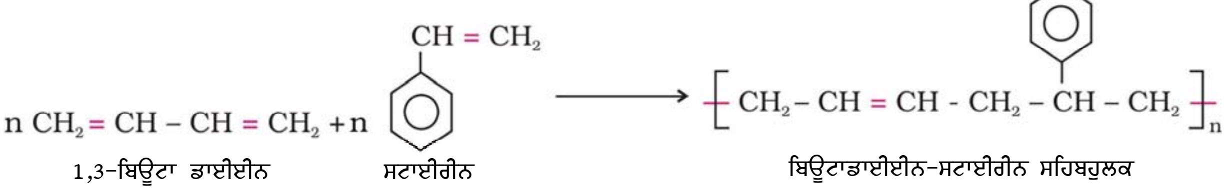
15.3 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਾਲੇ ਇਕਲਕਾਂ ਦਾ ਨਾਂ ਲਿਖੋ—

(i) $\left[\overset{H}{N} - (CH_2)_6 - \overset{H}{N} - \overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_4 - \overset{O}{\overset{\|}{C}} \right]_n$ (ii) $\left[\overset{O}{\overset{\|}{C}} - (CH_2)_5 - \overset{H}{N} \right]_n$ (iii) $\left[CF_2 - CF_2 \right]_n$

15.4 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ ਜੋੜਾਤਮਕ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰੋ—
ਟੈਰੀਲੀਨ, ਬੇਕੈਲਾਈਟ, ਪਾੱਲੀਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਪਾੱਲੀਥੀਨ।

15.2.3 ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ

ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਉਹ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਕਿਸਮ ਦੇ ਇਕਲਕਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਕਰਨ ਤੇ ਇਕ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਸਿਰਫ ਚੇਨ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਤੋਂ ਹੀ ਨਹੀਂ; ਪਰੰਤੂ ਸਟੈੱਪ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਬਣਾਏ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸਦੀ ਬਹੁਲਕੀ ਚੇਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਗਏ ਹਰ ਇੱਕ ਇਕਲਕ ਦੀਆਂ (ਇਕਾਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਸਰੂਪ, 1-3-ਬਿਊਟਾ ਡਾਈਈਨ ਅਤੇ ਸਟਾਈਰੀਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇੱਕ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਬਣਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



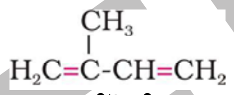
ਸਹਿਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਸਮਬਹੁਲਕਾਂ ਤੋਂ ਕਾਫੀ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਬਿਊਟਾਡਾਈਈਨ-ਸਟਾਈਰੀਨ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਠੋਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਿਕ ਰਬਰ ਦਾ ਇੱਕ ਉੱਤਮ ਵਿਕਲਪ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਆੱਟੋਮੋਬਾਈਲ ਵਾਹਨਾਂ ਦੇ ਟਾਇਰਾਂ, ਫਰਸ਼ਾਂ ਦੀਆਂ ਟਾਈਲਾਂ, ਜੁੱਤੀਆਂ ਦੇ ਘਟਕਾਂ, ਕੇਬਲ ਦੇ ਰੋਧਨ ਪਦਾਰਥ ਆਦਿ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

15.2.4 **ਰਬੜ**

(i) ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਰਬੜ

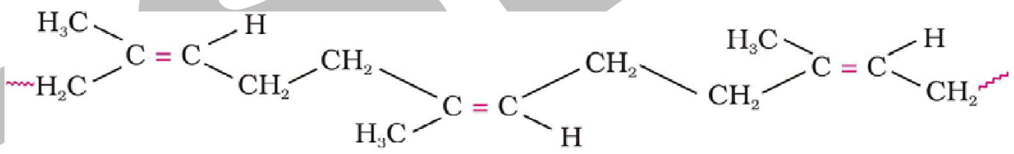
ਰਬੜ ਇਕ ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਬਹੁਲਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਲਚਕੀਲੇ ਗੁਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਲਚਕੀਲਾ ਬਹੁਲਕ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲਾਭ ਹਨ। ਇਸ ਦੀ ਤਿਆਰੀ ਰਬੜ ਦੇ ਲੇਟੈਕਸ ਤੋਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਰਬੜ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੋਲਾੱਇਡੀ ਪਰਿਖੇਪਣ (Colloidal dispersion) ਹੈ। ਇਹ ਲੇਟੈਕਸ, ਰਬੜ ਤੇ ਰੁੱਖਾਂ ਦੇ ਸੱਕ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਭਾਰਤ, ਸ਼੍ਰੀਲੰਕਾ, ਇੰਡੋਨੇਸ਼ੀਆ, ਮਲੇਸ਼ੀਆ ਅਤੇ ਦੱਖਣੀ ਅਮਰੀਕਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ।

ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਰਬੜ, ਆਈਸੋਪਰੀਨ (2-ਮੀਥਾਈਲ-1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਈਨ) ਦਾ ਰੇਖਿਕ ਬਹੁਲਕ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਸਿੱਸ-1,4-ਪਾੱਲੀ ਆਈਸੋਪਰੀਨ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



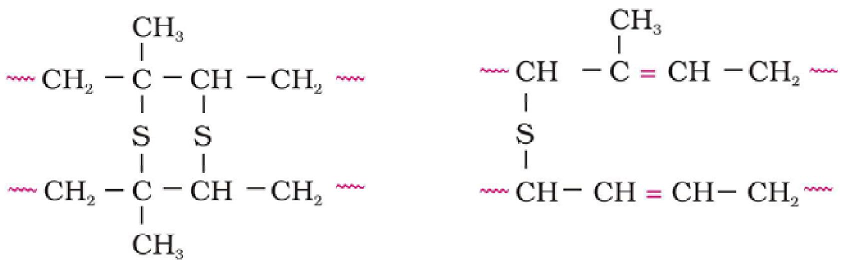
ਆਈਸੋਪਰੀਨ

ਸਿੱਸ—ਪਾਲੀਆਈਸੋਪਰੀਨ ਅਣੂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਚੇਨਾਂ ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਦੇ ਨਾਲ ਦੁਰਬਲ ਵਾਂਡਰਵਾਲਸ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੁਆਰਾ ਜੁੜੇ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁੰਡਲਿਤ ਰਚਨਾਵਾਂ ਬਣਾ ਲੈਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਸਪਰਿੰਗ ਵਾਂਗ ਖਿੱਚਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਲਚਕੀਲੇ ਗੁਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।


ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਿਕ ਰਬੜ

ਰਬੜ ਦਾ ਵਲਕਨੀਕਰਣ— ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਰਬੜ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ (>335K) ਉੱਤੇ ਨਰਮ ਅਤੇ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ (<283K) ਉੱਤੇ ਭੁਰਪਰਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉੱਚ ਪਾਣੀ ਸੋਖਣ ਸਮਰੱਥਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਧਰੁਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ ਅਤੇ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਕਰਮਕਾਂ ਦੇ ਹਮਲੇ ਪ੍ਰਤੀ, ਪ੍ਰਤੀ ਰੋਧੀ ਨਹੀਂ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸੁਧਾਰ ਦੇ ਲਈ ਵਲਕਨੀਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਕੱਚੀ ਰਬੜ ਨੂੰ ਸਲਫਰ ਅਤੇ ਢੁਕਵੇਂ ਜੁੜਨ ਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਨਾਲ 373K ਤੋਂ 415K ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਰੇਂਜ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਵਲਕਨੀਕਰਣ ਨਾਲ, ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਥਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਸਲਫਰ ਕ੍ਰਾੱਸ ਬੰਧਨ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰਬੜ ਸਖ਼ਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਟਾਇਰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਰਬੜ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ 5% ਸਲਫਰ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕ੍ਰਾੱਸ ਬੰਧਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਵਲਕਨੀਕ੍ਰਿਤ ਰਬੜ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਭਾਵਿਤ ਰਚਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਖਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



2. ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ

ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ ਵਲਕੀਕ੍ਰਿਤ ਰਬੜ ਵਾਂਗ ਬਹੁਲਕ ਹੈ, ਜੋ ਆਪਣੀ ਲੰਬਾਈ ਤੋਂ ਦੁੱਗਣੇ ਤੱਕ ਖਿੱਚੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਫਿਰ ਵੀ, ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਬਾਹਰੀ ਤਨਕ ਬਲ (ਨਿਰਮੁਕਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਤੁਰੰਤ ਆਪਣੀ ਮੂਲ ਆਕ੍ਰਿਤੀ ਅਤੇ ਆਕਾਰ ਵਿੱਚ ਮੁੜ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ ਜਾਂ ਤਾ 1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਈਨ ਦੇ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਦੇ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਹਨ ਜਾਂ 1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਨ ਦੇ ਜਾਂ ਇਸ ਦੇ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਦੇ ਹੋਰ ਅ-ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਇਕਲਕਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਸਹਿ-ਬਹੁਲਕ ਹਨ।

ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ ਦਾ ਨਿਰਮਾਣ

1. ਨੀਓਪਰੀਨ

ਨੀਓਪਰੀਨ ਜਾਂ ਪਾੱਲੀਕਲੋਰੋ ਪਰੋਪੀਨ, ਕਲੋਰੋਪਰੀਨ ਦੇ ਮੁਕਤਮੂਲਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਬਣਦਾ ਹੈ।

$$n\ CH_2{=}C(Cl){-}CH{=}CH_2 \xrightarrow{\text{ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ}} \left[CH_2{-}C(Cl){=}CH{-}CH_2 \right]_n$$

ਕਲੋਰੋਪਰੀਨ (2-ਕਲੋਰੋ-1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਨ) → ਨਿਓਪਰੀਨ

ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਨਸਪਤੀ ਅਤੇ ਖਣਿਜ ਤੇਲ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਾਹਕ ਪੱਟੇ, ਗੈਸਕਟ ਅਤੇ ਹੌਜਾਂ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2. ਬਿਊਨਾ-N — ਤੁਸੀਂ ਖੰਡ 15.1.3 ਵਿੱਚ ਬਿਊਨਾ-S ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹੋ। ਬਿਊਨਾ-N 1,3- ਬਿਊਟਾਡਾਈਨ ਅਤੇ ਐਕਰਿਲੋ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਦੇ ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ ਉਤਪ੍ਰੇਰਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$n\ CH_2{=}CH{-}CH{=}CH_2 + n\,CH_2{=}CH(CN) \xrightarrow{\text{ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ}} \left[CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_2{-}CH_2{-}CH(CN) \right]_n$$

1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਈਨ + ਐਕਰਿਲੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ → ਬਿਊਨਾ-N

ਇਹ ਪੈਟ੍ਰੋਲ, ਲੁਬਰੀ ਕੇਟਿੰਗ ਤੇਲ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨਿਕ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਤੇਲ-ਸੀਲ ਅਤੇ ਟੈਂਕੀ ਦੇ ਲਈ ਅਸਤਰ (*lining*) ਆਦਿ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

15.5 ਬਿਊਨਾ-N ਅਤੇ ਬਿਊਨਾ-S ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਮਝਾਓ।

15.6 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੇ ਵੱਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ—

(*i*) ਨਾਈਲਾੱਨ-6,6, ਬਿਊਨਾ-S, ਪਾੱਲੀਥੀਨ

(*ii*) ਨਾਈਲਾੱਨ-6, ਨੀਓਪਰੀਨ, ਪਾੱਲੀਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ

PSEB

15.3 ਬਹੁਲਕਾਂ ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ

ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਗੁਣ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ, ਆਕਾਰ ਅਤੇ ਰਚਨਾ ਉੱਤੇ ਡੂੰਘੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਲਕ ਚੇਨ ਦੀ ਲੰਬਾਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਸਲੇਸ਼ਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਇਕੱਲਕਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕ ਸੈਂਪਲ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਲੰਬਾਈ ਦੀਆਂ ਚੇਨਾਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਹਮੇਸ਼ਾਂ ਇੱਕ ਔਸਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਨੂੰ ਰਸਾਇਣਿਕ ਅਤੇ ਭੌਤਿਕ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

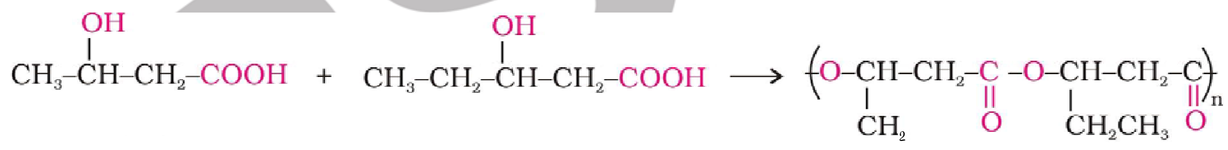
15.4 ਜੀਵ ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਬਹੁਲਕ

ਅਨੇਕ ਬਹੁਲਕ ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਵਿਘਟਨ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਪ੍ਰਤੀਰੋਧੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇਹ ਬਹੁਲਕ ਠੋਸ ਵਿਅਰਥ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਸੰਚਨ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਿੰਮੇਵਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਠੋਸ ਕੂੜਾ-ਕੱਟੇ ਨਾਲ ਗੰਭੀਰ ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਪੈਦਾ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਕਾਫ਼ੀ ਲੰਬੇ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਅ-ਵਿਘਟਨੀਕ੍ਰਿਤ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਏ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਆਮ ਜਾਣਕਾਰੀ ਅਤੇ ਬਹੁਲਕ ਠੋਸ ਕੂੜੇ-ਕੱਟੇ ਦੁਆਰਾ ਬਣੀਆਂ ਸਮੱਸਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਕੁਝ ਨਵੇਂ ਜੀਵ ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਬਣਾਇਆ ਅਤੇ ਵਿਕਸਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਜੀਵ ਬਹੁਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਗਰੁੱਪਾਂ ਵਰਗੇ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਗਰੁੱਪ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਐਲੀਫੈਟਿਤ ਪਾੱਲੀਐਸਟਰ ਜੀਵ ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਰਗ ਹੈ। ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਹਨ—

1. ਪਾਲੀ β-ਹਾਈਡ੍ਰੌਕਸੀ ਬਿਊਟਰੇਟ-ਕੋ-β-ਹਾਈਡ੍ਰੌਕਸੀ ਵੈਲੇਰੇਟ (PHBV)

ਇਹ 3-ਹਾਈਡ੍ਰੌਕਸੀ ਬਿਊਟੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ 3-ਹਾਈਡ੍ਰੌਕਸੀਪੈਂਟੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। PHBV ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਪੈਕੇਜਿੰਗ, ਹੱਡੀਆਂ ਸਬੰਧੀ ਜੁਗਤਾਂ ਅਤੇ ਦਵਾਈਆਂ ਦੇ ਨਿਯੰਤ੍ਰਿਤ ਨਿਸਤਾਰੇ ਵਿੱਚ ਵੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ PHVB ਦਾ ਜੀਵ ਵਿਘਟਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



3-ਹਾਈਡ੍ਰੌਕਸੀ ਬਿਊਟੈਨੋਇਕ ਐਸਿਡ   3-ਹਾਈਡ੍ਰੌਕਸੀਪੈਂਟੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ   PHBV

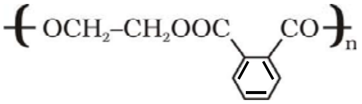
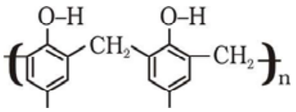
2. ਨਾਈਲਾੱਨ 2-ਨਾਈਲਾੱਨ 6

ਇਹ ਗਲਾਈਸੀਨ ($H_2N\text{-}CH_2\text{-}COOH$) ਅਤੇ ਐਮੀਨੋ ਕੈਪਰੋਇਕ ਐਸਿਡ ($H_2N\ (CH_2)_5\ COOH$) ਦਾ ਇਕਾਂਤਰ ਪਾੱਲੀਐਮਾਈਡ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਹੈ ਅਤੇ ਜੀਵ ਅਪਘਟਨ ਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਕੀ ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਬਹੁਲਕ ਦੀ ਰਚਨਾ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹੋ?

15.5 ਵਪਾਰਿਕ ਮਹੱਤਵ ਦੇ ਕੁਝ ਬਹੁਲਕ

ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਵਰਣਨ ਕੀਤੇ ਜਾ ਚੁਕੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ, ਵਪਾਰਿਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਕੁਝ ਹੋਰ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀਆਂ ਰਚਨਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਰਤੋਂ ਸਹਿਤ ਸਾਰਣੀ 15.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 15.1-ਵਪਾਰਿਕ ਮਹੱਤਵ ਦੇ ਕੁਝ ਹੋਰ ਬਹੁਲਕ

ਪੌਲੀਮਰ ਦਾ ਨਾਂ	ਇਕਲਕ	ਰਚਨਾ	ਵਰਤੋਂ
ਪਾਲੀਪਰੋਪੀਨ	ਪ੍ਰੋਪੀਨ	$\left(CH_2\text{-}\underset{}{\overset{CH_3}{\overset{\vert}{CH}}} \right)_n$	ਰੱਸੀਆਂ, ਖਿਡੌਣੇ, ਪਾਈਪ, ਰੇਸ਼ੇ ਆਦਿ ਬਨਾਉਣ ਲਈ
ਪੌਲੀਸਟਾਈਰੀਨ	ਸਟਾਈਰੀਨ	$\left(CH_2\text{-}\overset{C_6H_5}{\overset{\vert}{CH}} \right)_n$	ਬਿਜਲੀ ਰੋਧੀ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਵਸਤੂਆਂ ਨੂੰ ਲਪੇਟਨ ਦੇ ਲਈ, ਖਿਡੌਣੇ, ਰੇਡੀਓ ਅਤੇ ਟੈਲੀਵਿਜ਼ਨ ਕੈਬਨਟ ਬਨਾਉਣ ਲਈ
ਪੌਲੀਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ	ਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ	$\left(CH_2\text{-}\overset{Cl}{\overset{\vert}{CH}} \right)_n$	ਬਰਸਾਤੀਆਂ, ਬੈਗ, ਵੀਨਾਈਲ ਫਰਸ਼ ਅਤੇ ਪਾਈਪ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ
ਯੂਰੀਆ ਫੌਰਮੈਲ-ਡੀਹਾਈਡ ਰੇਜ਼ਿਨ	(ੳ) ਯੂਰੀਆ (ਅ) ਫਾਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ	$\left(NH\ CO\ NH\ CH_2 \right)_n$	ਨਾ ਟੁੱਟਣ ਵਾਲੇ ਕੱਪ ਅਤੇ ਤਹਿਦਾਰ ਚਾਦਰਾਂ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ
ਗਲਿਪਟਲ	(ੳ) ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ (ਅ) ਪਥੈਲਿਕ ਐਸਿਡ		ਪੇਂਟ ਅਤੇ ਲੈਕਰਜ਼ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ
ਬੇਕੈਲਾਈਟ	(ੳ) ਫੀਨੋਲ (ਅ) ਫੈਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ		ਕੰਘੀਆਂ, ਬਿਜਲਈ ਸਵਿੱਚ, ਬਰਤਨਾਂ ਦੇ ਹੈਂਡਲ ਅਤੇ ਕੰਪਿਊਟਰ ਡਿਸਕ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ।

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਉੱਚੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਯੁਕਤ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂ ਵਾਂਗ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਸੰਗਤ ਇੱਕਲਕਾਂ ਤੋਂ ਵਿਉਤਪੰਨ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈਆਂ ਹੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਬਹੁਲਕ ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਜਾਂ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਕਾਰਬਨਿਕ ਪਰਆੱਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਾਂਰਭਕ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਐਲਕੀਨਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਦਾ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਜਾਂ ਚੇਨ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ, ਮੁਕਤਮੂਲਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਾਲੀਥੀਨ, ਟੈਫਲੱਨ ਅਤੇ ਆੱਰਲੱਨ ਆਦਿ ਸਹੀ ਐਲਕੀਨ ਜਾਂ ਉਸਦੇ ਵਿਉਤਪੰਨਾ ਦੇ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਤੋਂ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ NH_2, OH ਅਤੇ $COOH$ ਵਰਗੇ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਤਮਕ ਗਰੁੱਪਾਂ ਯੁਕਤ ਇੱਕਲਕਾਂ ਦੀ ਪਰਸਪਰ ਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਬਹੁਲਕੀਕਣ ਕੁਝ ਸਰਲ ਅਣੂਆਂ ਜਿਵੇਂ H_2O, CH_3OH ਆਦਿ ਦੇ ਨਿਕਾਸ ਦੁਆਰਾ ਪੂਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਫੱਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ, ਫੀਨੋਲ ਅਤੇ ਮੈਲੇਮਾਈਨ ਦੇ ਨਾਲ ਜੁੜ ਕੇ ਸੰਗਤ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕ ਉਪਜ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਸਟੈੱਪਵਾਈਜ਼ ਅੱਗੇ ਵਧਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸਟੈੱਪ ਵ੍ਰਿਧੀ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਨਾਈਲੱਨ, ਬੇਕੈਲਾਈਟ ਅਤੇ ਡੈਕਰੱਨ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤੋ ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਇੱਕਲਕਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਸਹਿਬਹੁਲਕੀ ਕਰਣ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇਕ ਇੱਕਲਕ ਬਹੁ ਗੁਣਿਤ ਇਕਾਈਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਕ ਰਬੜ ਸਿਸ-1,4-ਪੱਲੀਆਈਸੋਪਰੀਨ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਸਲਫਰ ਦੇ ਨਾਲ ਵਲਕਨੀਕਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੁਆਰਾ ਵਧੇਰੇ ਕਠੋਰ ਬਣਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਰਬੜ ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਐਲਕੀਨ ਅਤੇ 1,3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਨ ਵਿਉਤਪੰਨਾਂ ਦੇ ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕੀ ਕੂੜਾ-ਕੱਟੇ ਤੋਂ ਸਥਿਤਿਜ ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਸੰਕਟ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹੋਏ ਕੁਝ ਜੀਵ ਅਪਘਟਨਸ਼ੀਲ ਬਹੁਲਕਾਂ ਜਿਵੇਂ PHBV ਅਤੇ ਨਾਈਲੱਨ 2-ਨਾਈਲਾਨ-6 ਦਾ ਵਿਕਲਪ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਕਾਸ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

15.1 ਬਹੁਲਕ ਅਤੇ ਇੱਕਲਕ ਟਰਮਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

15.2 ਪ੍ਰਾਕਿਰਤਿਕ ਅਤੇ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਬਹੁਲਕ ਕੀ ਹਨ? ਹਰ ਇੱਕ ਦੀਆਂ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।

15.3 ਸਮਬਹੁਲਕ ਅਤੇ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਵਿੱਚ ਵਿਭੇਦ ਕਰਕੇ ਹਰ ਇਕ ਹੀ ਇਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ।

15.4 ਇੱਕਲਕ ਦੀ ਕਿਰਿਆਤਮਕਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਕਿਵੇਂ ਸਮਝਾਓਗੇ?

15.5 ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਟਰਮ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

15.6 $(NH\text{-}CHR\text{-}CO)_n$ ਇੱਕ ਸਮਬਹੁਲਕ ਹੈ ਜਾਂ ਸਹਿਬਹੁਲਕ?

15.7 ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਬਹੁਲਕ ਕਿੰਨ੍ਹਾਂ ਵਰਗਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ?

15.8 ਜੋੜਾਤਮਕ ਅਤੇ ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੇ ਵਿੱਚ ਤੁਸੀਂ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਭੇਦ ਕਰੋਗੇ?

15.9 ਸਹਿਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਟਰਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।

15.10 ਈਥੀਨ ਦੇ ਬਹੁਲਕੀਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਲਿਖੋ।

15.11 ਤਾਪ ਲਚਕੀਲਾ ਅਤੇ ਤਾਪ-ਕਠੋਰ ਪਲਾਸਟਿਕ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਹਰ ਇੱਕ ਦੀਆਂ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ।

15.12 ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਢੁਕਵੇਂ ਇੱਕਲਕ ਲਿਖੋ–
(i) ਪਾੱਲੀ ਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ (ii) ਟੈਫਲਾੱਨ (iii) ਬੇਕੈਲਾਈਟ

15.13 ਮੁਕਤ ਮੂਲਕ ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕੀਕਰਮ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਇੱਕ ਆਮ ਪ੍ਰਾਰੰਭਿਕ ਦਾ ਨਾਂ ਅਤੇ ਰਚਨਾ ਲਿਖੋ।

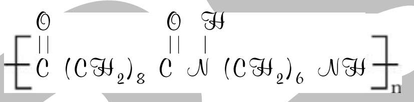
15.14 ਰਬੜ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਦੂਹਰੇ ਬੰਧਨਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਰਚਨਾ ਅਤੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ?

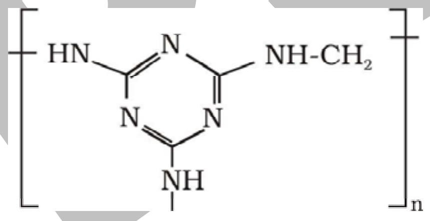
15.15 ਰਬੜ ਦੇ ਵਲਕਨੀਕਰਣ ਦੇ ਮੁੱਖ ਉਦੇਸ਼ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

15.16 ਨਾਈਲਾੱਨ-6 ਅਤੇ ਨਾਈਲਾੱਨ 6,6 ਵਿੱਚ ਬਾਰ-ਬਾਰ ਆਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਇੱਕਲਕ ਇਕਾਈਆਂ ਕੀ ਹਨ?

15.17 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਇੱਕਲਕਾਂ ਦਾ ਨਾਂ ਅਤੇ ਰਚਨਾ ਲਿਖੋ–
(i) ਬਿਊਨਾ-S (ii) ਬਿਊਨਾ-N (iii) ਡੈਕਰਾੱਨ (iv) ਨੀਓਪਰੀਨ

15.18 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਬਹੁਲਕ ਰਚਨਾਵਾਂ ਦੇ ਇੱਕਲਕ ਦੀ ਪਛਾਣ ਕਰੋ–

(i) 

(ii) 

15.19 ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਅਤੇ ਟੈਰੀਪਥੈਲਿਕ ਐਸਿਡ ਤੋਂ ਡੈਕਰਾੱਨ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ?

15.20 ਜੀਵ ਵਿਘਟਨਸ਼ੀਲ ਬਹੁਲਕ ਕੀ ਹਨ? ਇੱਕ ਜੀਵ ਵਿਘਟਨ ਸ਼ੀਲ ਐਲੀਫੈਟਿਕ ਪਾੱਲੀ ਐਸਟਰ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਦਿਓ।

PSEB

ਕੁਝ ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

15.1 ਬਹੁਲਕ ਉੱਚ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਪਦਾਰਥ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਵੱਡੀ ਸੰਖਿਆ ਵਿੱਚ ਬਾਰ ਬਾਰ ਰਚਨਾਤਮਕ ਇਕਾਈਆਂ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਵਿਸ਼ਾਲ ਅਣੂ ਵੀ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਪਾੱਲੀਥੀਨ, ਬੇਕੈਲਾਈਟ, ਰਬੜ, ਨਾਈਲਾੱਨ-6,6 ਆਦਿ ਹਨ।

15.2 ਰਚਨਾ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ, ਬਹੁਲਕਾਂ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ–
(i) ਰੇਖੀ ਬਹੁਲਕ ਜਿਵੇਂ ਪਾੱਲੀਥੀਨ, ਪਾੱਲੀ ਵੀਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ ਆਦਿ

(ii) ਸ਼ਾਖਿਤ ਚੇਨ ਬਹੁਲਕ ਨਿਮਨ ਘਣਤਾ ਪਾੱਲੀਥੀਨ

(iii) ਕ੍ਰਾੱਸ ਬੰਧਨ ਬਹੁਲਕ ਜਿਵੇਂ ਬੇਕੈਲਾਈਟ, ਮੈਲੇਮਾਈਨ ਆਦਿ

15.3 (i) ਹੈਕਸਾ ਮੀਥਾਈਲੀਨ ਡਾਈਐਮੀਨ ਅਤੇ ਐਡਿਪਿਕ ਐਸਿਡ

(ii) ਕੈਪਰੋਲੈਕਟਮ

(iii) ਟੈਟ੍ਰਾਫਲੋਰੋਈਥੀਨ

15.4 ਜੋੜਾਤਮਕ ਬਹੁਲਕ-ਪਾਲੀਵੀ ਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਪਾੱਲੀਥੀਨ

ਸੰਘਣਨ ਬਹੁਲਕ-ਟੈਰੀਲੀਨ, ਬੇਕੈਲਾਈਟ

15.5 ਬਿਊਨਾ-N: 1, 3-ਬਿਊਟਾਡਾਈਨ ਅਤੇ ਐਕਰਿਲੋ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਦਾ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਹੈ ਅਤੇ ਬਿਊਨਾ-S; 1,3- ਬਿਊਟਾਡਾਈਈਨ ਅਤੇ ਸਟਾਈਰੀਨ ਦਾ ਸਹਿਬਹੁਲਕ ਹੈ।

15.6 ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲਾਂ ਦੇ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ—

(i) ਬਿਊਨਾ-S, ਪਾੱਲੀਥੀਨ, ਨਾਈਲਾੱਨ-6, 6

(ii) ਨਿਓਪਰੀਨ, ਪਾੱਲੀ ਵੀ ਨਾਈਲ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਨਾਈਲਾੱਨ-6

PSEB