ਯੂਨਿਟ 2

ਘੋਲ (Solution)

ਉਦੇਸ਼—

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ—

- ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਬਣਨਾ ਵਰਣਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਮਾਤਰਕਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਹੈਨਰੀ ਅਤੇ ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮਾਂ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਆਦਰਸ਼ ਅਤੇ ਅਣਅਦਰਸ਼ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਵਾਸਤਵਿਕ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਵਿਚਲਣ ਦਾ ਕਾਰਣ ਦੱਸ ਸਕੋਗੇ;
- ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਕਣ-ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਸਥਾਪਿਤ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁੱਝ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਅਸਧਾਰਣ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾ ਸਕੋਗੇ।

ਸਰੀਰ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਕਿਸੇ ਨਾ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਾਪਰਦੇ ਹਨ।

ਸਧਾਰਣ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਜਾਣੂ ਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਵਧੇਰੇ ਕਰਕੇ ਪਦਾਰਥ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸ਼ੁੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਜੀਵਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਅਤੇ ਮਹੱਤਵ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਸੰਗਠਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਪਿੱਤਲ (ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ) ਦੇ ਗੁਣ ਜਰਮਨ ਸਿਲਵਰ (ਕਾੱਪਰ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਨਿੱਕਲ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ) ਜਾਂ ਕਾਂਸੀ (ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਟਿਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ) ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਫਲੋਰਾਈਡ ਅਇਨਾਂ ਦੀ1.0 ppm ਮਾਤਰਾ ਦੰਦ ਖਰਣ ਨੂੰ ਰੋਕਦੀ ਹੈ, ਜਦਕਿ ਇਸ ਦੀ 1.5 ppm ਮਾਤਰਾ ਦੰਦਾ ਦੇ ਪੀਲੇਪਨ ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਫਲੋਰਾਈਡ ਆਇਨਾਂ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਜ਼ਹਿਰੀਲੀ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ (ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ-ਸੋਡੀਅਮ ਫਲੋਰਾਈਡ ਦਾ ਚੂਹਿਆਂ ਦੇ ਲਈ ਜਹਿਰ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ); ਅੰਤ-ਸ਼ਿਰਾ ਇੰਜ਼ੇਕਸ਼ਨ ਹਮੇਸ਼ਾ ਲੂਣ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਆਇਨਿਕ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਘੋਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਖੂਣ ਪਾਲਜ਼ਮਾ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਅਦਿ ਕੁਝ ਉਦਾਹਰਨਾਂ ਹਨ।

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਾਂ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਦੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਉੱਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ। ਉਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਅਸੀਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਜਿਵੇਂ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਕਣਸੰਖਿਅਤਮ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਅਸੀਂ ਘੋਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਤੋਂ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰਾਂਗੇ ਅਤੇ ਫਿਰ ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਦੱਸਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਵਿਕਲਪਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਂਗੇ।

2.1 ਘੋਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ

ਘੋਲ ਦੋ ਜਾਂ ਦੋਂ ਤੋਂ ਵੱਧ ਘਟਕਾਂ ਦਾ ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਮਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਤੋਂ ਸਾਡਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ ਸਾਰੀਆਂ ਥਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਇਸ ਦੇ ਘਟਕ ਅਤੇ ਗੁਣ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਜਿਹੜਾ ਘਟਕ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਨੂੰ ਘੋਲਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਘੋਲਕ ਘੋਲ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਤੋਂ ਇਲਾਵਾ ਮੌਜੂਦ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵਧੇਰੇ ਘਟਕ ਘੁਲਿਤ (Solute) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿਰਫ ਦੋ-ਅੰਗੀ ਘੋਲਾਂ (ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦੋ ਘਟਕ ਹੋਣ) ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇੱਥੇ ਹਰ ਘਟਕ ਠੋਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਸਾਰਣੀ 2.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ **2.1**– **ਘੋਲਾਂ ਦੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ**

ਘੋਲ ਦੀ ਕਿਸਮ	ਘੁਲਿਤ	ਘੋਲਕ	ਆਮ ਉਦਾਹਰਣਾਂ
ਗੈਸੀ ਘੋਲ	ਗੈਸ	ਗੈਸ	ਆੱਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ
	ਦ੍ਰਵ	ਗੈਸ	ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ ਨੂੰ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਮਿਸ਼ਰਤ ਕੀਤਾ
	ਠੋਸ	ਗੈਸ	ਕਪੂਰ ਦਾ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ
ਦ੍ਰਵ ਗੋਲ	ਗੈਸ	ਦ੍ਰਵ	ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਆੱਕਸੀਜਨ
	ਦ੍ਰਵ	ਦ੍ਰਵ	ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਈਥੇਨੋਲ
	ਠੋਸ	ਦ੍ਰਵ	ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਗਲੂਕੋਜ
ਠੋਸ ਘੋਲ	ਗੈਸ	ਠੋਸ	ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਦਾ ਪੈਲੇਡਿਅਮ ਵਿੱਚ ਘੋਲ
	ਦ੍ਰਵ	ਠੋਸ	ਪਾਰੇ ਦਾ ਸੋਡੀਅਮ ਦੇ ਨਾਲ ਅਮਲਗਮ
	ਠੋਸ	ਠੋਸ	ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਸੋਨੇ ਵਿੱਚ ਘੋਲ

2.2 ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨਾ

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਬਣਤਰ ਉਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਗੁਣਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਗੁਣਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ ਹਲਕਾ ਹੈ (ਅਰਥਾਤ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ) ਜਾਂ ਇਹ ਗਾੜ੍ਹਾ ਹੈ (ਅਰਥਾਤ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ) ਪਰੰਤੂ ਅਸਲ ਵਿੱਚ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਬੜੇ ਭੁਲੇਖੇ ਪੈਦਾ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਮਾਤਰਾਤਮਕ (Quantitative) ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕਰਨ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਵਰਣਨ ਅਸੀਂ ਕਈ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।–

(i) ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (w/w)

ਘੋਲ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ–

$$\text{ਘਟਕ ਦਾ ਪੁੰਜ\%} \; \frac{\text{ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੱਟਕ ਦਾ ਪੁੰਜ}}{\text{ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਪੁੰਜ}} \times 100 \qquad (2.1)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਜੇ ਇੱਕ ਘੋਲ ਦਾ ਵਰਣਨ, ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 10% ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦਾ ਪੁੰਜ, ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ 10 ਗ੍ਰਾਮ ਗੁਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ 90g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ 100g ਘੋਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਇਆ। ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਵਪਾਰਕ ਬਲੀਚਿੰਗ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਪੋਕਲੋਰਾਈਟ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 3.62 ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ii) ਆਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (V/V)

ਅਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\text{ਘਟਕ ਦਾ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਆਇਤਨ} = \frac{\text{ਘਟਕ ਦਾ ਅਇਤਨ}}{\text{ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਅਇਤਨ}} \times 100 \qquad (2.2)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ; ਈਥੇਨੋਲ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 10% ਘੋਲ ਦਾ ਮਤਲਬ ਹੈ ਕਿ 10 mL ਈਥੇਨੋਲ ਨੂੰ ਐਨੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਆਇਤਨ 100 mL ਹੋ ਜਾਏ। ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਸ ਮਾਤਰਕ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦਾ 35% (V/V) ਘੋਲ ਵਾਹਨਾਂ ਦੇ ਇੰਜਨ

PSEB

ਨੂੰ ਠੰਡਾ ਕਰਨ ਦੇ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਜੰਮਣ ਵਿਰੋਧੀ; ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਨੂੰ 255.4 K (–17.6 $^{\circ}C$) ਤੱਕ ਘੱਟ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

(iii) ਪੁੰਜ ਆਇਤਨ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ (w/V)

ਇੱਕ ਹੋਰ ਇਕਾਈ (ਮਾਤਰਕ ਜੋ ਦਵਾਈਆਂ ਅਤੇ ਫਾਰਮੇਸੀ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੀ ਹੈ।) ਉਹ ਹੈ 100 mL ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਪੁੰਜ।

(iv) ਪਾਰਟਸ ਪਰ ਮਿਲਿਅਨ (ppm)

ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਪਾਰਟਸ ਪਰਮਿਲਿਅਨ (ppm) ਵਿੱਚ ਕਰਨਾ ਵਧੇਰੇ ਉਚਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ–

$$\text{ਪਾਰਟਸ ਪਰ ਮਿਲਿਅਨ} = \frac{\text{ਘਟਕ ਦੇ ਭਾਗਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਭਾਗਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}} \times 10^6 \qquad (2.3)$$

ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਦੇ ਵਾਂਗ ppm (ਪਾਰਟਸ ਪਰ ਮਿਲਿਅਨ) ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਵੀ ਪੁੰਜ-ਪੁੰਜ, ਅਇਤਨ-ਅਇਤਨ, ਪੁੰਜ-ਅਇਤਨ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਲਿਟਰ (1030 g) ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 6×10^{-3} g ਆੱਕਸੀਜਨ (O_2) ਘੁੱਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਐਨੀਂ ਘੱਟ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ 5.8 g ਪ੍ਰਤੀ 10^6 ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ (5.58 ppm) ਨਾਲ ਵੀ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਪਾਣੀ ਅਤੇ ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਨੂੰ ਅਕਸਰ $\mu g\,mL^{-1}$ ਜਾਂ ppm ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(v) ਮੋਲ ਅੰਸ਼

x ਨੂੰ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤਦੇ ਹਨ ਅਤੇ x ਦੇ ਸੱਜੇ ਪਾਸੇ ਅਤੇ ਹੇਠਾਂ ਲਿਖੀ ਹੋਈ ਸੰਖਿਆ ਉਸ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੀ ਹੈ—

$$\text{ਘਟਕ ਦਾ ਮੋਲ ਅੰਸ਼} = \frac{\text{ਘਟਕ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ}} \qquad (2.4)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਇੱਕ ਦੋ-ਅੰਗੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜੇ A ਅਤੇ B ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲ ਕ੍ਰਮਵਾਰ n_A ਅਤੇ n_B ਹੋਣ ਤਾਂ A ਦਾ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਹੋਵੇਗਾ–

$$x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} \qquad (2.5)$$

i ਘਟਕਾਂ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ—

$$x_i = \frac{n_i}{n_1 + n_2 + \ldots\ldots + n_i} = \frac{n_i}{\sum n_i} \qquad (2.6)$$

ਇਹ ਦਰਸਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਾਰੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ਾਂ ਦਾ ਜੋੜ 1 ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ

$$x_1 + x_2 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + x_i = 1 \qquad (2.7)$$

ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਇਕਾਈ, ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਸਬੰਧ ਦਰਸਾਉਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਉਪਯੋਗੀ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਘੋਲਕਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਦਰਸਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਗੈਸੀ ਮਿਸ਼ਰਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਗਣਨਾ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵੀ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ।

PSEB

ਉਦਾਹਰਣ 2.1

ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ($C_2H_6O_2$) ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ ਜੋ ਘੋਲ ਵਿੱਚ $C_2H_6O_2$ ਦਾ 20% ਪੁੰਜ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ।

ਹਲ:

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਸਾਡੇ ਕੋਲ 100g ਘੋਲ ਹੈ (ਅਸੀਂ ਘੋਲ ਦੀ ਕਿਸੇ ਵੀ ਮਾਤਰਾ ਨਾਲ ਸ਼ੁਰੂ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਿਣਾਮ ਸਮਾਨ ਹੀ ਹੋਵੇਗਾ) ਘੋਲ ਵਿੱਚ 20g ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਅਤੇ 80g ਪਾਣੀ ਹੋਵੇਗਾ।

$(C_2H_6O_2)$ ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ $= (12\times2) + (1\times6) + (16\times2) = 62 \text{ g mol}^{-1}$

$$C_2H_6O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{20 \text{ g}}{62 \text{ g mol}^{-1}} = 0.322 \text{ mol}$$

$$\text{ਪਾਣੀ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{80 \text{ g}}{18 \text{ g mol}^{-1}} = 4.444 \text{ mol}$$

$$X_{\text{ਗਲਾਈ ਕੋਲ}} = \frac{C_2H_6O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ}}{C_2H_6O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} + H_2O \text{ ਦੇ ਮੋਲ}} = \frac{0.322 \text{ mol}}{0.322 \text{ mol} + 4.444 \text{ mol}}$$

$X_{\text{ਗਲਾਈ ਕੋਲ}} = 0.068$

$$\text{ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ } X_{\text{ਪਾਣੀ}} = \frac{4.444 \text{ mol}}{0.322 \text{ mol} + 4.444 \text{ mol}} = 0.932$$

ਪਾਣੀ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਤਰੀਕੇ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ—

$1 - 0.068 = 0.932$

(vi) ਮੋਲਰਤਾ

ਇੱਕ ਲਿਟਰ (1 ਕਿਊਬਿਕ ਡੈਸੀਮੀਟਰ) ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਹੋਏ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਨੂੰ ਉਸ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ (M) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

$$\text{ਮੋਲਰਤਾ} = \frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਘੋਲ ਦਾ ਲਿਟਰਾਂ ਵਿੱਚ ਅਇਤਨ}} \tag{2.8}$$

ਉਦਾਹਰਣ 2.2

ਉਸ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ 5 g NaOH, 450 mL ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਹੈ।

ਹੱਲ

$$NaOH \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{5 \text{ g}}{40 \text{ g mol}^{-1}} = 0.125 \text{ mol}$$

$$\text{ਘੋਲ ਦੀ ਲਿਟਰ ਵਿੱਚ ਅਇਤਨ} = \frac{450 \text{ mL}}{1000 \text{ mL L}^{-1}}$$

$$\text{ਸਮੀਕਰਣ (2.8) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਨਾਲ ਮੋਲਰਤਾ} = \frac{0.125 \text{ mol} \times 1000 \text{ mL L}^{-1}}{450 \text{ mL}}$$

$= 0.278 \text{ M}$

$= 0.278 \text{ mol L}^{-1}$

$= 0.278 \text{ mol dm}^{-3}$

(vii) ਮੋਲਲਤਾ

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ (m) 1 kg ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ:—

$$\text{ਮੋਲਲਤਾ (m)} = \frac{\text{ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਘੋਲਕ ਦਾ ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ}} \quad (2.9)$$

ਉਦਾਹਰਣ ਲਈ, 1.00 mol kg (1.00 m) KCl ਦਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਤੋਂ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ 1 mol (74.5 g) KCl ਨੂੰ 1 kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਿਅਕਤ ਕਰਨ ਦੀ ਹਰ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਦੇ ਆਪਣੇ-ਆਪਣੇ ਗੁਣ ਅਤੇ ਦੋਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ, ppm, ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਅਤੇ ਮੋਲਲਤਾ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਹੀ ਕਰਦੇ ਜਦ ਕਿ ਮੋਲਰਤਾ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਅਇਤਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਜਦ ਕਿ ਪੁੰਜ ਨਹੀਂ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.3 2.5 g ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ (CH_3COOH) ਦੇ 75 g ਬੈਨਜੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਕਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

$C_2H_4O_2$ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = $(12\times2) + (1\times4) + (16\times2) = 60\ \text{g mol}^{-1}$

$C_2H_4O_2$ ਦੇ ਮੋਲ = $\dfrac{2.5\ \text{g}}{60\ \text{g mol}^{-1}} = 0.0417\ \text{mol}$

ਬੈਨਜੀਨ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ = $\dfrac{75\ \text{g}}{1000\ \text{g kg}^{-1}} = 75\times10^{-3}\ \text{kg}$

$C_2H_4O_2$ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ = $\dfrac{C_2H_4O_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਬੈਂਨਜੀਨ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ}}$

$= \dfrac{0.0417\ \text{mol}\times1000\ \text{g kg}^{-1}}{75\ \text{g}} = 0.556\ \text{mol kg}^{-1}$

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

2.1 ਜੇ 22 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ 22 g ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਘੁਲੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਬੈਂਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾ ਕਲੋਰਾਈਡ ਦੇ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.2 ਇੱਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ 30 ਪੁੰਜ % ਕਾਰਬਨ ਟੈਟ੍ਰਾਕਲੋਰਾਈਡ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੋਇਆ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.3 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਰ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—

(ੳ) 30 g, $Co(NO_3)_2.6H_2O$ 4.3 ਲਿਟਰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਹੋਵੇ

(ਅ) 30 mL 0.5 M H_2SO_4 ਨੂੰ 500 mL ਪਤਲਾ ਕਰਨ ਤੇ

2.4 ਯੂਰੀਆ (NH_2CONH_2) ਦੇ 0.25 ਮੋਲਰ, 2.5 kg ਜਲੀ ਘੋਲ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਯੂਰੀਆ ਦੇ ਲੋੜੀਂਦੇ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.5 20% (w/w) ਜਲੀ KI ਦੀ ਘਣਤਾ 1.202 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ KI ਘੋਲ ਦੀ (ੳ) ਮੋਲਲਤਾ, (ਅ) ਮੋਲਰਤਾ (ੲ) ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.3 ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ

ਕਿਸੇ ਘਟਕ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਇੱਕ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਉਸ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਓ, ਅਸੀਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਠੋਸ ਜਾਂ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਕਰੀਏ।

2.3.1 ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ

ਹਰ ਇੱਕ ਠੋਸ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦਾ। ਜਿਵੇਂ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਖੰਡ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਘੁਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਜਦ ਕਿ ਨੈਫਥੈਲੀਨ ਅਤੇ ਐਂਥਰਾਸੀਨ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦੇ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਨੈਫਥੈਲੀਨ ਅਤੇ ਐਂਥਰਾਸੀਨ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਘੁਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਜਦ ਕਿ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਅਤੇ ਖੰਡ ਨਹੀਂ ਘੁਲਦੇ। ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਧਰੁਵੀ ਘੁਲਿਤ, ਧਰੁਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਦੇ ਹਨ ਜਦਕਿ ਅਧਰੁਵੀ ਘੁਲਿਤ ਅਧਰੁਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇੱਕ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੇ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਸਮਾਨ ਹੋਣ। ਅਸੀਂ ਕਹਿ ਸਕਦੇ ਹਾਂ ਕਿ "ਸਮਾਨ-ਸਮਾਨ ਨੂੰ ਘੋਲਦਾ ਹੈ" (**"like dissolves like"**)

ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਠੋਸ ਘੁਲਿਤ, ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਉਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ **ਘੁਲਣ ਕਿਰਿਆ** (ਘੁਲਣਾ) ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਨਾਲ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਵਧਣ ਲੱਗ ਪੈਂਦੀ ਹੈ। ਇਸੇ ਸਮੇਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣ ਠੋਸ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਨਾਲ ਟਕਰਾ ਕੇ ਘੋਲ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕਿਰਿਆ ਕ੍ਰਿਸਟਲੀਕਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇੱਕ ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਆਉਂਦੀ ਹੈ, ਜਦੋਂ ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀਆਂ ਗਤੀਆਂ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਪਰਿਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੋਲ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ ਅਤੇ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਅਵਸਥਾ ਪਹੁੰਚ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਸਥਿਰ ਰਹੇਗੀ।

$$\text{ਘੁਲਿਤ} + \text{ਘੋਲਕ} \rightleftharpoons \text{ਘੋਲ} \qquad (2.10)$$

ਜਦੋਂ ਗੈਸ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਵੀ ਅਜਿਹਾ ਹੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਘੋਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਹੋਰ ਘੁਲਿਤ ਨਾ ਘੋਲਿਆ ਜਾ ਸਕੇ, **ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ** ਹੈ। ਉਹ ਘੋਲ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਉਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੋਰ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲਿਆ ਜਾ ਸਕੇ **ਅਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ** ਹੈ। ਉਹ ਘੋਲ ਜੋ ਕਿ ਬਿਨਾਂ ਘੁਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਨਾਲ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ; **ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ** ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਦਿੱਤੀ ਗਈ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਅਧਿਕਤਮ ਮਾਤਰਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉਸ ਦੀ **ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਅਖਵਾਉਂਦੀ** ਹੈ।

ਪਹਿਲਾਂ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਇੱਕ ਪਦਾਰਥ ਵਿੱਚ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਹੋਰ ਕਾਰਕ, ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਵੀ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਨਿਯੰਤਰਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਨ ਪ੍ਰਭਾਵ ਪੈਂਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ (2.10) ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਸੰਤੁਲਨ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੋ, ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਨੂੰ ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਜੇ ਲਗਪਗ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਤਾਪਸੋਖੀ ($\Delta_{\text{ਘੋਲ}}H > 0$) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇ ਇਹ ਤਾਪਨਿਕਾਸੀ ($\Delta_{\text{ਘੋਲ}}H < 0$) ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਪ੍ਰਯੋਗਾਤਮਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੀ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

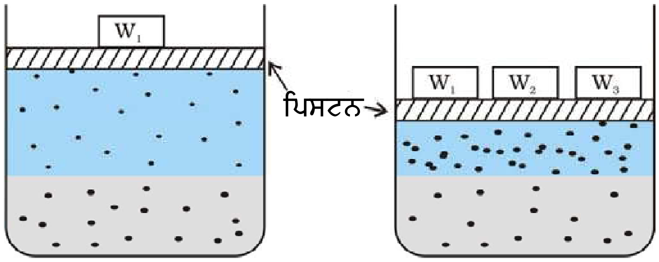
PSEB

ਦਾਬ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

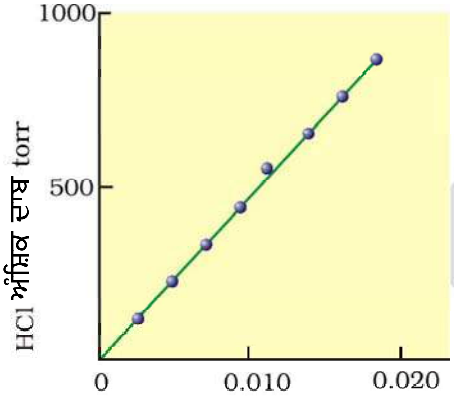
ਠੋਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਦਾ ਕੋਈ ਸਾਰਥਕ ਪ੍ਰਭਾਵ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਠੋਸ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਬੜੇ ਅ-ਨਪੀੜਨ ਯੋਗ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਅ-ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ।

2.3.2 ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ

ਕਈ ਗੈਸਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਆੱਕਸੀਜਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੁਲਦੀ ਹੈ। ਆੱਕਸੀਜਨ ਦੀ ਇਹ ਘੁਲੀ ਹੋਈ ਮਾਤਰਾ ਜਲ ਜੀਵਨ ਨੂੰ ਜਿਉਂਦੇ ਰੱਖਦੀ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਕਲੋਰਾਈਡ ਗੈਸ (HCl) ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਬੜੀ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੁਆਰਾ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਦਾਬ ਵਧਣ ਨਾਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 2.1 (ੳ) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਸਟਮ ਦਾ p ਦਾਬ ਅਤੇ T ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਅਧਿਐਨ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ਜਿਸਦਾ ਹੇਠਲਾ ਭਾਗ ਘੋਲ ਹੈ ਅਤੇ ਉਪਰਲਾ ਭਾਗ ਗੈਸੀ ਹੈ। ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਇਹ ਸਿਸਟਮ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਗੈਸੀ ਕਣਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਨਿਕਲਣ ਦੀ ਗਤੀ ਸਮਾਨ ਹੈ। ਹੁਣ ਗੈਸ ਦੇ ਕੁਝ ਅਇਤਨ ਨੂੰ ਨਪੀੜ ਕੇ ਘੋਲ ਉਤੇ ਦਾਬ ਵਧਾਉਂਦੇ ਹਾਂ (ਚਿੱਤਰ 2.1(ਅ)। ਇਸ ਨਾਲ ਘੋਲ ਦੇ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸੀਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਪ੍ਰਤੀ ਇਕਾਈ ਆਇਤਨ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਜਾਵੇਗੀ ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਕਣਾਂ ਦੀ, ਘੋਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਵੇਸ਼ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ, ਉਸ ਨਾਲ ਟਕਰਾਉਣ ਦੀ ਦਰ ਵੀ ਵੱਧ ਜਾਵੇਗੀ। ਇਸ ਨਾਲ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉਦੋਂ ਤੱਕ ਵੱਧਦੀ ਜਾਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਤੱਕ ਇੱਕ ਨਵਾਂ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਨਾ ਹੋ ਜਾਵੇ। ਇਸ ਲਈ ਦਾਬ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ- 2.1— ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਉੱਤੇ ਦਾਬ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ। ਘੁਲਿਤ ਗੈਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੋਲ ਦੇ ਉੱਤੇ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸ ਉੱਤੇ ਲਾਏ ਗਏ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ*2.2—HCl* ਗੈਸ ਦੀ ਸਾਈਕਲੋਹੈਕਸੇਨ ਵਿੱਚ *293 K* ਉੱਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਪਰਿਣਾਮ। ਰੇਖਾ ਦੀ ਢਾਲ (Slope) ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ K_H ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੀ ਹੈ।

ਸਭ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਗੈਸ ਦੀ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਅਤੇ ਦਾਬ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮਾਤਰਾਤਮਕ ਸਬੰਧ ਹੈਨਰੀ ਨੇ ਦਿੱਤਾ, ਜਿਸ ਨੂੰ **ਹੈਨਰੀ ਦਾ ਨਿਯਮ ਕਹਿੰਦੇ** ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੈਸ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਡਾਲਟਨ, ਜੋ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਸਮਕਾਲੀ ਸਨ, ਨੇ ਵੀ ਸੁੰਤੰਤਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਨੂੰ ਉਸਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਮਾਪ ਮੰਨੀਏ ਤਾਂ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਉਸ ਘੋਲ ਦੇ ਉੱਪਰ ਮੌਜੂਦ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ "ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ($\boldsymbol{p}$), ਉਸ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ($\boldsymbol{x}$) ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਾਂ

$$p = K_H x \qquad (2.11)$$

ਇਥੇ K_H ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਅਤੇ ਘੋਲ

ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ ਗਰਾਫ ਖਿੱਚੀਏ ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ ਚਿੱਤਰ 2.2 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਰਾਫ਼ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਵੇਗਾ।

ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਲਈ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਸਾਰਣੀ 2.2)। ਇਸ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਨਿਕਲਦਾ ਹੈ ਕਿ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਗੈਸ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 2.11 ਤੋਂ ਸਪਸ਼ਟ ਹੈ ਕਿ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਦਾਬ ਉੱਤੇ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਜਿੰਨਾ ਵੱਧ ਹੋਵੇਗਾ, ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਓਨੀਂ ਹੀ ਘੱਟ ਹੋਵੇਗੀ। ਸਾਰਣੀ 2.2 ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ N_2 ਅਤੇ O_2 ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ K_H ਦਾ ਮਾਨ ਵੱਧਦਾ ਹੈ, ਜਿਸਦਾ ਭਾਵ ਹੈ ਕਿ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਇਹੀ ਕਾਰਣ ਹੈ ਕਿ ਜਲੀ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਲਈ ਗਰਮ ਪਾਣੀ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਠੰਡੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰਹਿਣਾ ਵਧੇਰੇ ਅਰਾਮਦਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.2— ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਲਈ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (K_H) ਦਾ ਮਾਨ

ਗੈਸ	ਤਾਪਮਾਨ/K	K_H / kbar	ਗੈਸ	ਤਾਪਮਾਨ/K	K_H / kbar
He	293	144.97	ਆਰਗੱਨ	298	40.3
H_2	293	69.16	CO_2	298	1.67
N_2	293	76.48	ਫਾਰਮੈਲਡੀਹਾਈਡ	298	1.83×10^{-5}
N_2	303	88.84	ਮੀਥੇਨ	298	0.413
O_2	293	34.86	ਵੀਨਾਈਲ	298	0.611
O_2	303	46.82	ਕਲੋਰਾਈਡ		

ਉਦਾਹਰਣ 2.4 ਜੇ N_2 ਗੈਸ ਨੂੰ 293 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਇੱਕ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨੇ ਮਿੱਲੀ ਮੋਲ N_2 ਗੈਸ ਘੁਲੇਗੀ ? N_2 ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ 0.987 Set ਹੈ ਅਤੇ 293 K ਉੱਤੇ N_2 ਦੇ K_H ਦਾ ਮਾਨ 76.48 kbar ਹੈ।

ਹੱਲ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$x_{(\text{ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ})} = \frac{p(\text{ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ})}{K_H} = \frac{0.987 \text{ bar}}{76{,}480 \text{ bar}} = 1.29 \times 10^{-5}$$

ਇੱਕ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ 55.5 ਮੋਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮੰਨ ਲਓ ਘੋਲ ਵਿੱਚ N_2 ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ n ਹੈ।

$$x_{(\text{ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ})} = \frac{n \text{ mol}}{n \text{ mol} + 55.5 \text{ mol}} = \frac{n}{55.5} = 1.29 \times 10^{-5}$$

(ਕਿਉਂਕਿ ਭਿੰਨ ਦੇ ਹਰ ਵਿੱਚ 55.5 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ n ਦਾ ਮਾਨ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਛੱਡ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ—

$$n = 1.29 \times 10^{-5} \times 55.5 \text{ mol}$$
$$= 7.16 \times 10^{-4} \times \text{mol}$$
$$= \frac{7.16 \times 10^{-4} \text{ mol} \times 1000 \text{ m mol}}{1 \text{ mol}}$$
$$= 0.716 \text{ m mol}$$

ਹੈਨਰੀ ਨਿਯਮ ਦੀ ਉਦਯੋਗਾਂ ਵਿੱਚ ਕਾਫੀ ਵਰਤੋਂ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਕੁਝ ਜੈਵਿਕ ਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕੁਝ ਧਿਆਨ ਖਿੱਚਣ ਵਾਲੀਆਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

- ਸੋਡਾ-ਜਲ ਅਤੇ ਠੰਡੇ ਪੇਅ ਵਿੱਚ CO_2 ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਧਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਬੋਤਲ ਨੂੰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਬੰਦ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।
- ਡੂੰਘੇ ਸਮੁੰਦਰ ਵਿੱਚ ਸਾਹ ਲੈਂਦੇ ਹੋਏ ਗੋਤਾਖੋਰਾਂ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦਾ ਸਾਹਮਣਾ ਕਰਨਾ ਪੈ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਬਾਹਰੀ ਦਾਬ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਾਹ ਦੇ ਨਾਲ ਲਈ ਗਈ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਖ਼ੂਨ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਗੋਤਾਖੋਰ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਵੱਲ ਆਉਂਦੇ ਹਨ, ਬਾਹਰੀ ਦਾਬ ਹੌਲੇ-ਹੌਲੇ ਘੱਟ ਹੋਣ ਲੱਗਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਘੁਲੀਆਂ ਹੋਈਆਂ ਗੈਸਾਂ ਬਾਹਰ ਨਿਕਲਦੀਆਂ ਹਨ, ਇਸ ਨਾਲ ਖ਼ੂਨ ਵਿੱਚ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਬੁਲਬੁਲੇ ਬਣ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਕੇਸ਼ਕਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਰੁਕਾਵਟ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇੱਕ ਚਿੱਕਤਸਿਕੀ ਅਵਸਥਾ ਪੈਦਾ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਜਿਸ ਨੂੰ **ਬੈਂਡੱਸ (Bends)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਬੜੀ ਪੀੜਦਾਇਕ ਅਤੇ ਜਾਨ ਲੈਣ ਵਾਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਬੈਂਡੱਸ ਨਾਲ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੀ ਖ਼ੂਨ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਜ਼ਹਿਰੀਲੇ ਪ੍ਰਭਾਵ ਤੋਂ ਬਚਣ ਦੇ ਲਈ ਗੋਤਾਂਖੋਰਾਂ ਦੁਆਰਾ ਸਾਹ ਲੈਣ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਟੈਂਕਾਂ ਵਿੱਚ ਹੀਲੀਅਮ ਮਿਲਾ ਕੇ ਹਲਕੀ ਕੀਤੀ ਗਈ ਹਵਾ ਨੂੰ ਭਰਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (11.7% ਹੀਲੀਅਮ, 56.2% ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਅਤੇ 32.1% ਆੱਕਸੀਜਨ)।
- ਵਧੇਰੇ ਉਚਾਈ ਵਾਲੇ ਸਥਾਨਾਂ ਤੇ ਆੱਕਸੀਜਨ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਸਤ੍ਹਾ ਦੇ ਸਥਾਨਾਂ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਥਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਰਹਿਣ ਵਾਲੇ ਲੋਕਾਂ ਅਤੇ ਪਰਬਤ-ਆਰੋਹੀਆਂ ਦੇ ਖ਼ੂਨ ਅਤੇ ਟਿਸ਼ੂਆਂ ਵਿੱਚ ਆੱਕਸੀਜਨ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਅਰੋਹੀ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਸਪਸ਼ਟ ਸੋਚ ਨਹੀਂ ਸਕਦੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ **ਐਨਾੱਕਸਿਆ ਕਹਿੰਦੇ** ਹਨ।

ਤਾਪਮਾਨ ਦਾ ਪ੍ਰਭਾਵ

ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਘੱਟਦੀ ਹੈ। ਘੋਲੇ ਜਾਣ ਤੇ ਗੈਸ ਦੇ ਅਣੂ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਿਲੀਨ ਹੋ ਕੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਣ-ਕਿਰਿਆ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ ਕੰਡਨਸੇਸ਼ਨ ਸਮਾਨ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੌਰਾਨ ਊਰਜਾ ਨਿਕਲਦੀ ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਘੁਲਣ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਇਕ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਦੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਨੂੰ ਲੀ-ਸ਼ੈਟੇਲੀਅਰ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਇੱਕ ਤਾਪਸੋਖੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਣ ਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘਟਨੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

2.6 ਸੜੇ ਹੋਏ ਆਂਡੇ ਦੀ ਗੰਧਵਾਲੀ ਜ਼ਹਿਰੀਲੀ ਗੈਸ H_2S ਗੁਣਾਤਮਕ ਵਿਸ਼ਲੇਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜੇ H_2S ਗੈਸ ਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ STP ਉੱਤੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ 0.195 M ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.7 298 K ਉੱਤੇ CO_2 ਗੈਸ ਦੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੇ ਲਈ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ 1.67×10^8 Pa ਹੈ। 500 mL ਸੋਡਾ-ਜਲ 2.5 atm ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਬੰਦ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। 298 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੁੱਲੀ ਹੋਈ

2.4 ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ

ਜਦੋਂ ਘੋਲਕ ਕੋਈ ਦ੍ਰਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲ ਬਣਦੇ ਹਨ। ਘੁਲਿਤ ਇੱਕ ਗੈਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਠੋਸ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਗੈਸਾਂ ਦੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਭਾਗ 2.3.2 ਵਿੱਚ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ। ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਦ੍ਰਵਾਂ ਅਤੇ ਠੋਸਾਂ ਦੇ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਜਾਂ ਵੱਧ ਘਟਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ ਦ੍ਰਵੀ ਘੋਲ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਘੁਲਿਤ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੋ ਵੀ ਸਕਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਨਹੀਂ ਵੀ । ਅਸੀਂ ਇੱਥੇ ਸਿਰਫ਼ ਦੋ ਅੰਗੀ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰਾਂਗੇ, ਅਰਥਾਤ ਉਹ ਘੋਲ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਦੋ ਘਟਕ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਭਾਵ (1) ਦ੍ਰਵਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ (2) ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ।

2.4.1 ਦ੍ਰਵ-ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ

ਆਓ, ਅਸੀਂ ਦੋ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਦੋ ਅੰਗੀ ਘੋਲ ਦਾ ਅਧਿਐਨ ਕਰੀਏ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਦੋਵਾਂ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ 1 ਅਤੇ 2 ਨਾਲ ਅੰਕਿਤ ਕਰੀਏ। ਇੱਕ ਬੰਦ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਲੈਣ ਤੇ ਦੋਵੇਂ ਘਟਕ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਾਪਿਤ ਹੋ ਜਾਵੇਗਾ। ਮੰਨ ਲਓ ਇਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਕੁੱਲ ਦਾਬ $P_{ਕੁੱਲ}$ ਅਤੇ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ P_1 ਅਤੇ P_2 ਹਨ। ਇਹ ਅੰਸ਼ਿਕ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ, ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਕ੍ਰਮਵਾਰ X_1 ਅਤੇ X_2 ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ।

ਫਰੈਂਚ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਮਾਰਟੇ ਰਾਊਲਟ (1886) ਨੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਾਤਰਾਮਕ ਸਬੰਧ ਦਿੱਤਾ। ਇਹ ਸਬੰਧ ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਦੇ ਨਾਂ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਦ੍ਰਵਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘਟਕ 1 ਦੇ ਲਈ—

$$p_1 \propto x_1$$

ਅਤੇ $$p_1 = p_1^0 \, x_1 \qquad (2.12)$$

ਜਿੱਥੇ p_1^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ 1 ਦਾ ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਹੈ

ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਘਟਕ 2 ਦੇ ਲਈ—

$$p_2 = p_2^0 \, x_2 \qquad (2.13)$$

ਜਿੱਥੇ p_2^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ 2 ਦੇ ਸਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਉਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਕੁੱਲ ਦਾਬ ($p_{ਕੁੱਲ}$) ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਜੋੜ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸਲਈ

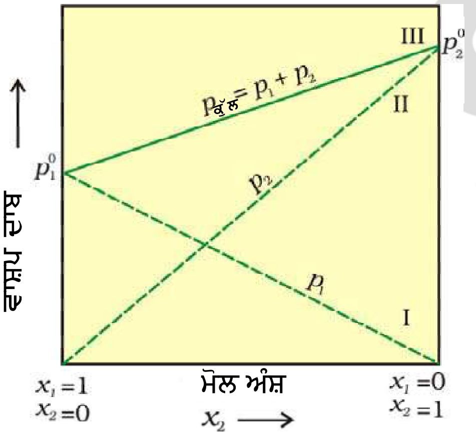
$$p_{ਕੁੱਲ} = p_1 + p_2 \qquad (2.14)$$

p_1 ਅਤੇ p_2 ਦੇ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ

$$p_{ਕੁੱਲ} = x_1 \, p_1^0 + x_2 \, p_2^0$$

$$p_{ਕੁੱਲ} = (1 - x_2) \, p_1^0 + x_2 \, p_2^0 \qquad (2.15)$$

$$= p_1^0 + (p_2^0 - p_1^0) \, x_2 \qquad (2.16)$$



ਚਿੱਤਰ 2.3— ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦਾ ਆਲੇਖ। ਡਾਟਿਡ ਰੇਖਾਵਾਂI ਅਤੇ II ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਨੂੰ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ (ਆਲੇਖ ਤੋਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ p_1 ਅਤੇ p_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ x_1 ਅਤੇ x_2 ਦੇ ਸਮਾਨਅਨੁਪਾਤੀ ਹਨ) ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਅੰਕਿਤ ਰੇਖਾ III ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 2.16 ਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਪਰਿਣਾਮ ਕੱਢੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ—

(i) ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੇ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਨੂੰ ਉਸਦੇ ਕਿਸੇ ਘਟਕ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(ii) ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘਟਕ 2 ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਨਾਲ ਰੇਖੀ-ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(iii) ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਦੇ ਵਾਸ਼ ਪਦਾਬ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹੋਏ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘਟਕ 1 ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਧਣ ਨਾਲ ਘੱਟ ਜਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੇ ਲਈ p_1 ਜਾਂ p_2 ਦਾ x_1 ਅਤੇ x_2 ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਗਰਾਫ਼ ਚਿੱਤਰ 2.3 ਵਾਂਗ ਰੇਖੀ ਅਲੇਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜਦੋਂ x_1 ਅਤੇ x_2 ਦਾ ਮਾਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਰੇਖਾਵਾਂ (I ਅਤੇ II) ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਬਿੰਦੂ p_1^0 ਅਤੇ p_2^0 ਵਿੱਚੋਂ ਹੋ ਕੇ ਲੰਘਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ $p_{ਕੁੱਲ}$ ਦਾ x_2 ਦੇ ਵਿਰੁੱਧ ਅਲੇਖ (ਲਾਈਨ III) ਵੀ ਰੇਖੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.3)। $p_{ਕੁੱਲ}$ ਦਾ ਘੱਟ ਤੋਂ ਘੱਟ ਮਾਨ p_1^0 ਅਤੇ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਾਨ p_2^0 ਹੈ। ਇੱਥੇ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ $p_1^0 < p_2^0$।

ਘੋਲ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਦੇ ਬਣਤਰ ਦਾ ਨਿਰਧਾਰਣ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਤੋਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜੇ y_1 ਅਤੇ y_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘਟਕ 1 ਅਤੇ 2 ਦੇ ਵਾਸ਼ਪੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਹੋਣ ਤਾਂ ਡਾਲਟਨ ਦੇ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇ—

$$p_1 = y_1 p_{\text{ਕੁੱਲ}} \tag{2.17}$$

$$p_2 = y_2 p_{\text{ਕੁੱਲ}} \tag{2.18}$$

ਵਿਆਪਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ $$p_i = y_i p_{\text{ਕੁੱਲ}} \tag{2.19}$$

ਉਦਾਹਰਣ 2.5

298 K ਉੱਤੇ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ($CHCl_3$) ਅਤੇ ਡਾਈਕਲੋਰੋਮੀਥੇਨ (CH_2Cl_2) ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 200 mm Hg ਅਤੇ 415 mm Hg ਹਨ।

(i) 25.5 g $CHCl_3$ ਅਤੇ 40 g CH_2Cl_2 ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਬਣਾਏ ਗਏ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੀ ਗਣਨਾ 298 K ਉੱਤੇ ਕਰੋ।

(ii) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇਕ ਘਟਕ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

(i) CH_2Cl_2 ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ $= (12\times1) + (1\times2) + (2\times35.5) = 85 \text{ g mol}^{-1}$

$CHCl_3$ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ $= (12\times1) + (1\times1) + (3\times35.5) = 119.5 \text{ g mol}^{-1}$

$$CH_2Cl_2 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{40 \text{ g}}{85 \text{ g mol}^{-1}} = 0.47 \text{ mol}$$

$$CHCl_3 \text{ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{25.5 \text{ g}}{119.5 \text{ g mol}^{-1}} = 0.213 \text{ mol}$$

$$\text{ਕੁਲ ਮੋਲ} = 0.47 + 0.213 = 0.683 \text{ mol}$$

$$x_{CH_2Cl_2} = \frac{0.47 \text{ mol}}{0.683 \text{ mol}} = 0.688 ; \quad x_{CHCl_3} = 1.00 - 0.688 = 0.312$$

ਸਮੀਕਰਣ 2.16 ਤੋਂ

$$p_{\text{ਕੁੱਲ}} = p_1^0 + (p_2^0 - p_1^0)\, x_2 = 200 + (415 - 200)\times 0.688$$

$$= 200 + 147.9 = 347.9 \text{ mm Hg}$$

(ii) ਸਮੀਕਰਣ 2.19 $y_i = p_i / p_{\text{ਕੁੱਲ}}$ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇ ਅਸੀਂ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

$$p_{CH_2Cl_2} = 0.688\times415 \text{ mm Hg} = 285.5 \text{ mm Hg}$$

$$p_{CHCl_3} = 0.312\times200 \text{ mm Hg} = 62.4 \text{ mm Hg}$$

$$y_{CH_2Cl_2} = 285.5 \text{ mm Hg} / 347.9 \text{ mm Hg} = 0.82$$

$$y_{CHCl_3} = 62.4 \text{ mm Hg} / 347.9 \text{ mm Hg} = 0.18$$

ਨੋਟ— ਕਿਉਂਕਿ $CHCl_3$ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ CH_2Cl_2 ਜ਼ਿਆਦਾ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਹੈ ($p^0_{CH_2Cl_2}$ = 415 mm Hg ਅਤੇ $p^0_{CHCl_3}$ = 200 mm Hg)ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ CH_2Cl_2 ਹੈ($y_{CH_2Cl_2} = 0.82$ ਅਤੇ $y_{CHCl_3} = 0.18$), ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ "ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਹਮੇਸ਼ਾ ਉਸ ਘਟਕ ਦਾ ਧਨੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜੋ ਵਧੇਰੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।"

2.4.2 ਰਾਊਲਟ ਦਾ ਨਿਯਮ; ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਇਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਥਿਤੀ

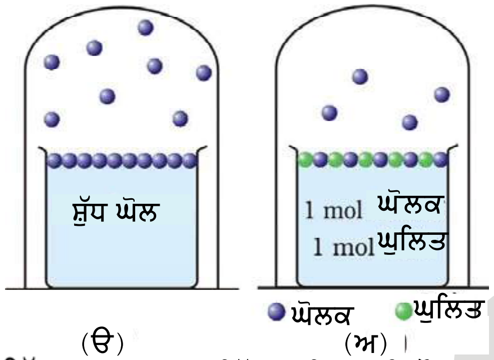
ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ $p_1 = x_1\, p_i^0$ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਦ੍ਵ ਵਿੱਚ ਗੈਸ ਦੇ ਘੋਲ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਣ ਵਿੱਚ ਗੈਸੀ ਘਟਕ ਐਨਾਂ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੈ ਕਿ ਉਹ ਗੈਸ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੀ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਉਸਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ—

$$p = K_H\, x$$

ਜੇ ਅਸੀਂ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਜਾਂ ਗੈਸ ਦਾ ਅੰਸ਼ਕਦਾਬ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸਿਰਫ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ K_H ਅਤੇ p_i^0 ਵਿੱਚ ਭਿੰਨਤਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਰਾਊਲਟ ਦਾ ਨਿਯਮ, ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਥਿਤੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ K_H ਦਾ ਮਾਨ p_i^0 ਦੇ ਮਾਨ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2.4.3 ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਦ੍ਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ

ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਵੱਖ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਰਗ ਦ੍ਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁੱਲੇ ਹੋਏ ਠੋਸ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਗਲੂਕੋਜ਼, ਯੂਰੀਆ ਅਤੇ ਖੰਡ ਦਾ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਅਤੇ ਅਇਓਡੀਨ, ਗੰਧਕ ਵਰਗੇ ਠੋਸਾਂ ਦਾ ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਵਿੱਚ ਘੋਲ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕਾਂ ਨਾਲੋਂ ਬਹੁਤ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ—ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ/ ਅਸੀਂ ਜਮਾਤ XI ਦੇ ਯੂਨਿਟ 5 ਵਿੱਚ ਪੜ੍ਹ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਦ੍ਵ ਵਾਸ਼ਪਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਦ੍ਵ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਾਂ ਦਾ, ਦ੍ਵ ਫੇਜ਼ ਉੱਤੇ ਪਾਇਆ ਗਿਆ ਦਾਬ ਉਸ ਦ੍ਵ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.4 ੳ)।



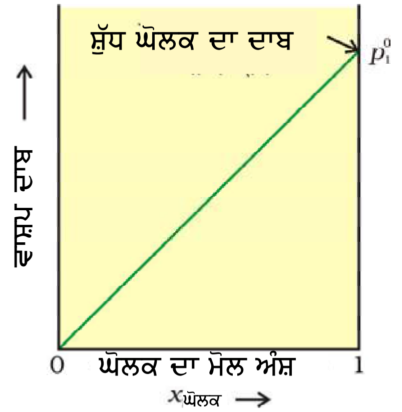
ਚਿੱਤਰ 2.4— ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀਂ
(ੳ) ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਉਸਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਤੋਂ ਵਾਸ਼ਪਨ
(ਅ) ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣ ਨੂੰ 0 ਨਾਲ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਵੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਕੁਝ ਭਾਗ ਘੇਰਦੇ ਹਨ।

ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਵਾਂ ਦੀ ਸਾਰੀ ਸਤ੍ਹਾ ਦ੍ਵ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜੇ ਕਿਸੇ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਪਾ ਕੇ ਘੋਲ ਬਣਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਸਿਰਫ਼ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.4 ਅ)। ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੋਲ ਦਾ ਇਹ ਵਾਸ਼ਪਦਾਪ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦੋਵਾਂ ਦੇ ਅਣੂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸਤ੍ਹਾ ਦਾ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰਿਆ ਭਾਗ ਘੱਟ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸਤ੍ਹਾ ਛੱਡ ਕੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਵੀ ਨਤੀਜੇ ਵਜੋਂ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਹੀਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ 1kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 1.0 ਮੋਲ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਓਨੀਂ ਹੀ ਕਮੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿੰਨੀ ਕਿ 1.0 ਮੋਲ ਯੂਰੀਆ ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਦੀ ਉਸੇ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਆਮ ਕਰਕੇ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ "ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘਟਕ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਇਸ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।" ਹੁਣ ਅਸੀਂ ਦੋ ਅੰਗੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਨੂੰ 1 ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਨੂੰ 2 ਨਾਲ ਵਿਅਕਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸਿਰਫ ਘੋਲਕ ਅਣੂ ਹੀ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜੇ p_1 ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ x_1 ਇਸ ਦਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਹੋਵੇ ਅਤੇ p_1^0 ਇਸ ਦੀ ਸ਼ੁੱਧ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਅਨੁਸਾਰ— $p_1 \propto x_1$

ਅਤੇ $$p_1 = x_1\, p_1^0 \qquad (2.20)$$

PSEB



ਚਿੱਤਰ 2.5- ਜੇ ਕੋਈ ਘੋਲ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਇੱਕ ਸਰਲ ਰੇਖਾ ਵਿੱਚ ਸਿਫਰ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਤੱਕ ਵਧਦਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ p_1^0 ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚਿਆ ਅਲੇਖ ਰੇਖੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.5)।

2.5 ਆਦਰਸ਼ ਅਤੇ ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ

ਦ੍ਰਵ-ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਆਦਰਸ਼ ਅਤੇ ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

2.5.1 ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ

ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਜੋ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾ ਕਰਦੇ ਹਨ, **ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦੇ** ਹਨ। ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਦੋ ਮੁੱਖ ਗੁਣ ਵੀ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਨਾਉਣ ਦਾ ਐਨਥੈਲਪੀ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਆਇਤਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਸਿਫ਼ਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਰਥਾਤ

$$\Delta_{ਮਿਸ਼ਰਣ}H = 0, \qquad \Delta_{ਮਿਸ਼ਰਣ}V = 0 \tag{2.21}$$

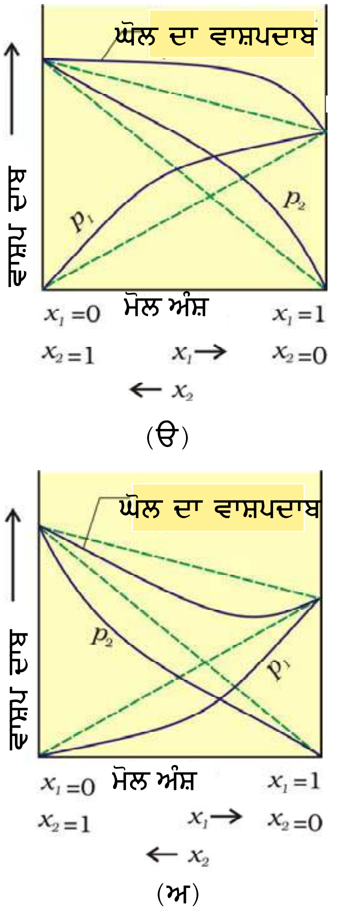
ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਮਿਸ਼ਰਤ ਕਰਨ ਤੇ ਤਾਪ ਦੀ ਨਿਕਾਸੀ ਜਾਂ ਸੋਖਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਇਸ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਘੋਲ ਦਾ ਆਇਤਨ ਵੀ ਦੋਵਾਂ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਅਇਤਨ ਦਾ ਜੋੜ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਅਣਵੀਂ ਪੱਧਰ ਤੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਅਦਰਸ਼ ਵਿਹਾਰ ਨੂੰ ਘਟਕ A ਅਤੇ B ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ A-A ਅਤੇ B-B ਕਿਸਮਾਂ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਦੋਅੰਗੀ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੋਵਾਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਇਲਾਵਾ A-B ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵੀ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣਗੀਆਂ। ਜਦੋਂ A-A ਅਤੇ B-B ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲ A-B ਦੇ ਸਮਾਨ ਹੋਣ ਤਾਂ ਇਹ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਇੱਕ ਪੂਰਣ ਵਿੱਚ ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਬਹੁਤ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਲੇਕਿਨ ਕੁਝ ਘੋਲ ਵਿਹਾਰ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ ਆਦਰਸ਼ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। n- ਹੈਕਸੇਨ ਅਤੇ n- ਹੈਪਟੇਨ; ਬ੍ਰੋਮੋ ਈਥੇਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋ ਈਥੇਨ ਅਤੇ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਟਾੱਲੂਈਨ ਆਦਿ ਦੇ ਘੋਲ ਇਸ ਵਰਗ ਵਿੱਚ ਆਉਂਦੇ ਹਨ।

2.5.2 ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ

ਜਦੋਂ ਕੋਈ ਘੋਲ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੀ ਪਾਲਨਾਂ ਨਹੀਂ ਕਰਦਾ ਤਾਂ ਉਹ **ਅਣ-ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦਾ** ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਅਨੁਮਾਨ (predict) ਕੀਤੇ ਗਏ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਨਾਲੋਂ ਜਾਂ ਤਾਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਾਂ ਘੱਟ (ਸਮੀਕਰਣ 2.16)। ਜੇ ਇਹ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਇਹ ਘੋਲ ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਨਾਲੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੇ ਇਹ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ

PSEB



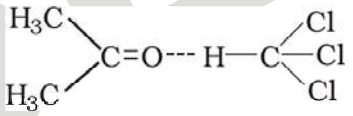
ਚਿੱਤਰ *2.6*—ਦੋ ਘਟੀ ਸਿਸਟਮ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਦੇ ਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ (ੳ) ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਣ ਦਾ ਘੋਲ (ਅ) ਰਾਊਲਟ ਦਾ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲਾ ਘੋਲ

ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਸਾਪੇਖ ਆਲੇਖ, ਚਿੱਤਰ 2.6 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਲਨਾਂ ਦਾ ਕਾਰਣ ਅਣਵੀਂ ਪੱਧਰ ਤੇ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤ ਹੈ। ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ A-B ਅੰਤਰਕਿਰਿਆਵਾਂ A-A ਅਤੇ B-B ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਰਥਾਤ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ-ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਘੁਲਿਤ ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ-ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦਾ ਮਤਲਬ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੋਲਾਂ ਵਿੱਚੋਂ A ਜਾਂ B ਦੇ ਅਣੂ ਸ਼ੁੱਧ ਘਟਕ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਗਤੀ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੁੰਦਾ ਜਿਸ ਨਾਲ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇਸੇ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦਾ ਵਿਹਾਰ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਸ਼ੁੱਧ ਈਥੇਨੋਲ ਵਿੱਚ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਐਸੀਟੋਨ ਮਿਲਾਉਣ ਤੇ ਇਸ ਦੇ ਅਣੂ ਮੇਜ਼ਬਾਨ (host) ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਆ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਜਿਸਦੇ ਕਾਰਨ ਮੇਜ਼ਬਾਨ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਹਿਲਾਂ ਤੋਂ ਮੌਜੂਦ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਟੁੱਟ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨਾਲ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਬਲ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੋ ਜਾਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ (ਚਿੱਤਰ 2.6 ੳ) ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਐਸੀਟੋਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਬਣੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਦੋ ਧਰੁਵੀ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਘੁਲਿਤ-ਘੁਲਿਤ ਅਤੇ ਘੋਲਕ-ਘੋਲਕ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤੋਂ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਘੋਲ ਵੀ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ।

ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ A-A ਅਤੇ B-B ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਆਕਰਸ਼ਣ ਬਲ A-B ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਕਮਜ਼ੋਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਫਲਸਰੂਪ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸਲਈ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਫੀਨੋਲ ਅਤੇ ਐਨੀਲੀਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਫੀਕੋਲਿਨ ਪ੍ਰੋਟਾੱਨ ਅਤੇ ਐਨੀਲੀਨ ਦੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਪਰਮਾਣੂ ਦੇ ਏਕਾਕੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਯੁਗਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰਅਣਵੀਂ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਇੱਕੋ ਪ੍ਰਕਾਰ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਮਜ਼ਬੂਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਵੀ ਅਜਿਹਾ ਘੋਲ ਬਣਦਾ ਹੈ ਜੋ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦਾ ਕਾਰਣ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ ਦਾ ਅਣੂ ਐਸੀਟੋਨ ਦੇ ਅਣੂ ਦੇ ਨਾਲ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਬਣਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਤੁਸੀਂ ਹੇਠ ਦਿੱਤੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵੇਖ ਸਕਦੇ ਹੋ।



ਐਸੀਟੋਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫ਼ਾੱਰਮ ਦੇ ਵਿੱਚ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ

ਇਸਦੇ ਕਾਰਣ ਇਹ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਪਲਾਇਨ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦੇ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀਂ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਨਿਯਮ ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.6 ਅ)।

ਕੁਝ ਦ੍ਰਵ ਮਿਸ਼ਰਿਤ ਕਰਨ ਤੇ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਅਜਿਹੇ ਦੋ ਘਟੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਬਣਤਰ ਸਮਾਨ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਪ੍ਰਕਰਣਾਂ ਵਿੱਚ ਘਟਕਾਂ ਨੂੰ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ। ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ (azeotropes) ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਨਿਊਨਤਾ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਅਤੇ ਅਧਿਕਤਮ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਘੋਲ ਜੋ ਇੱਕ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਬਣਤਰ ਤੇ ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਵੱਧ ਧਨਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਨਿਊਨਤਮ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਖੰਡ ਦੇ ਖਮੀਰਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਈਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਜੋ ਘੋਲ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਉਸ ਵਿੱਚ ਅਇਤਨ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ 95% ਤਕ ਈਥੇਨੋਲ ਹੁੰਦੀ

PSEB

ਹੈ। ਇੱਕ ਵਾਰ ਇਹ ਬਣਤਰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਣ ਦੇ ਬਾਅਦ, ਜੋ ਕਿ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜ਼ਾ ਮਿਸ਼ਰਣ, ਦ੍ਰਵ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦੀ ਬਣਤਰ ਸਮਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਤੋਂ ਅੱਗੇ ਨਖੇੜਨ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ।

ਉਹ ਘੋਲ ਜੋ ਕਿ ਰਾਊਲਟ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ, ਇੱਕ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਬਣਤਰ ਤੇ ਅਧਿਕਤਮ ਉਬਲਣ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ। ਇਸ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵਿੱਚ ਲਗਭਗ 68% ਨਾਈਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ 32% ਪਾਣੀ (ਪੁੰਜ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ 393.5K ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

2.8. 350 K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵਾਂ A ਅਤੇ B ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 450 ਅਤੇ 750 mm Hg ਹਨ। ਜੇ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 600 mm Hg ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਦ੍ਰਵ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੀ ਬਣਤਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ। ਨਾਲ ਹੀ ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਦੀ ਬਣਤਰ ਵੀ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.6 ਕਣ-ਸੰਖਿਆਤਮਗੁਣ ਅਤੇ ਅਣਵੀਂ-ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ

ਭਾਗ 2.4.3 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਮਝਿਆ ਕਿ ਜਦੋਂ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘਟਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੇ ਕਈ ਗੁਣ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਘਟਣ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹਨ, ਉਹ ਹਨ-(1) ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਅਵਨਮਨ (2) ਘੋਲਕ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ (3) ਘੋਲਕ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਅਤੇ (4) ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ। ਇਹ ਸਾਰੇ ਗੁਣ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਕੁੱਲ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਦੀ ਅਨੁਪਾਤ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ ਨਾ ਕਿ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਉੱਤੇ। ਅਜਿਹੇ ਗੁਣਾਂ ਨੂੰ ਕਣ-ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ (colligative properties) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। [ਕਣ ਸੰਖਿਆ (colligative) 'ਲੈਟਿਨ ਭਾਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਜਿਸ ਵਿੱਚ 'ਕੋ' ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਇੱਕਠੇ ਅਤੇ 'ਲਿਗੇਰ' ਦਾ ਅਰਥ ਹੈ ਬੱਝੇ ਹੋਏ]। ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਇੱਕ-ਇੱਕ ਕਰਕੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਾਂਗੇ।

2.6.1 ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਅਵਨਮਨ

ਭਾਗ 2.4.3 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਿੱਖਿਆ ਕਿ ਕਿਸੇ ਘੋਲਕ ਦਾ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਰਾਊਲਟ ਨੇ ਸਿੱਧ ਕੀਤਾ ਕਿ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਸਿਰਫ਼ ਘੁਲਿਤ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਹੀਂ। ਭਾਗ 2.4.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਸਮੀਕਰਣ 2.20 ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ, ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਅਤੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਨਾਲ ਸਬੰਧ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ-

$$p_1 = x_1\ p_1^0 \qquad (2.22)$$

ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ, Δp_1 ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\Delta p_1 = p_1^0 - p_1 = p_1^0 - p_1^0\ x_1$$

$$= p_1^0\ (1 - x_1) \qquad (2.23)$$

ਇਹ ਪਤਾ ਹੈ ਕਿ $x_2 = 1 - x_1$ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ 2.23 ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਬਦਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ-

$$\Delta p_1 = x_2\ p_1^0 \qquad (2.24)$$

ਜਿਸ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਕਈ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ਾਂ ਦੇ ਜੋੜ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 2.24 ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

PSEB

[illegible] (2.25)

ਪਹਿਲਾਂ ਹੀ ਦੱਸਿਆ ਜਾ ਚੁਕਿਆ ਹੈ ਕਿ ਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਖੱਬੇ ਪਾਸੇ ਤੇ ਲਿਖੀ ਗਈ ਟਰਮ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖਕ ਅਵਨਮਾਨ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਮਾਨ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ—

$$\frac{p_1^0 - p_1}{p_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \left(\text{ਕਿਉਂਕਿ } x_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} \right) \qquad (2.26)$$

ਇੱਥੇ n_1 ਅਤੇ n_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ। ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਦੇ ਲਈ $n_2 << n_1$, ਇਸ ਲਈ n_2 ਨੂੰ ਹਰ ਵਿਚੋਂ ਛੱਡਣ ਤੇ—

[illegible] (2.27)

ਜਾਂ [illegible] (2.28)

ਇੱਥੇ w_1 ਅਤੇ w_2 ਅਤੇ M_1 ਅਤੇ M_2 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਅਤੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.6

ਕਿਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 0.850bar ਹੈ। 0.5g ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਨਾੱਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਠੋਸ ਨੂੰ 39.0g ਬੈਨਜ਼ੀਨ (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 78g mol^{-1}) ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। ਪ੍ਰਾਪਤ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 0.845 bar ਹੈ। ਠੋਸ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਪਤਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ

ਸਾਨੂੰ ਗਿਆਤ ਮਾਤਰਾ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ—

$$p_1^0 = 0.850 \text{ bar}; \; p = 0.845 \text{ bar}; \; M_1 = 78 \text{ g mol}^{-1}; \; w_2 = 0.5 \text{ g}; \; w_1 = 39 \text{ g}$$

ਸਮੀਕਰਣ 2.28 ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ

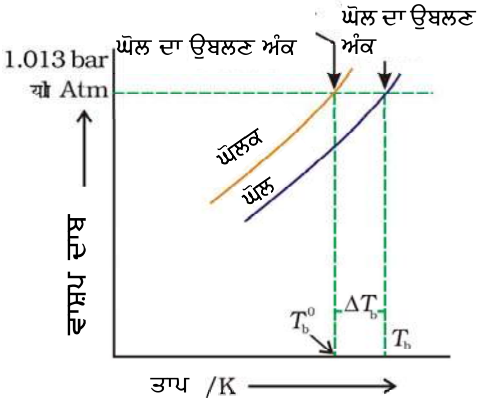
$$\frac{0.850 \text{ bar} - 0.845 \text{ bar}}{0.850 \text{ bar}} = \frac{0.5 \text{ g} \times 78 \text{ g mol}^{-1}}{M_2 \times 39 \text{ g}}$$

ਇਸ ਲਈ $M_2 = 170 \text{ g mol}^{-1}$

ਸਮੀਕਰਣ (2.28) ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਰ ਸਾਰੀਆਂ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ (M_2) ਨੂੰ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

2.6.2 ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ

ਜਮਾਤ XI ਦੇ ਯੂਨਿਟ 5 ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਸਮਝਿਆ ਕਿ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਉਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਉਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਪਾਣੀ 373.15 K (100°C) ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦਾ ਹੈ, ਕਿਉਂਕਿ ਇਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 1.013 bar (1 ਵਾਯੂਮੰਡਲ) ਹੈ। ਅਸੀਂ ਪਿਛਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਜਾਣਿਆ ਕਿ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਨਾਲ ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਚਿੱਤਰ 2.7 ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਦੇ ਨਾਲ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ ਸ਼ੁਕਰੋਜ਼ ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 373.15K ਉੱਤੇ 1.013 bar ਨਾਲੋਂ ਘੱਟ ਹੈ। ਇਸ ਘੋਲ ਨੂੰ ਉਬਾਲਣ ਦੇ ਲਈ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ (ਪਾਣੀ) ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਤੋਂ



ਚਿੱਤਰ—ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਕ੍ਰ, ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਕ੍ਰ ਦੇ ਹੇਠਾਂ ਹੈ। ਆਰੇਖ ਵਿਖਾਉਂਦਾ ਹੈ ਕਿ ΔT_b ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਹੈ।

ਵਧਾ ਕੇ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 1.013 bar ਤੱਕ ਵਧਾਉਣਾ ਪਵੇਗਾ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਸ਼ੁਧ ਘੋਲਕ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ, ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਤੋਂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਵੇਂ ਚਿੱਤਰ 2.7 ਵਿੱਚ ਵਿਖਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦੇ ਅਵਨਮਨ ਦੇ ਵਾਂਗ ਹੀ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ ਨਾ ਕਿ ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ। ਇੱਕ ਮੋਲ ਸੁਕਰੋਜ਼ ਦਾ 1000g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ। ਵਾਯੂਮੰਡਲੀ ਦਾਬ ਉੱਤੇ 373.52k ਉੱਤੇ ਉਬਲਦਾ ਹੈ।

ਜੇ T_b^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ T_b ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਹੈ ਤਾਂ

$T_b = T_b - T_b^0$ ਨੂੰ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਪ੍ਰਯੋਗ ਦਰਸਾਉਂਦੇ ਹਨ ਕਿ ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਬਲਣ ਅੰਕ, ΔT_b, ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੋਲਲ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\Delta T_b \propto m \qquad (2.29)$$

ਜਾਂ $$\Delta T_b = K_b\, m \qquad (2.30)$$

ਇੱਥੇ m (ਮੋਲਲਤਾ) 1 kg ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਹੈ ਅਤੇ K_b ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉਚਾਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਜਾਂ ਮੋਲਲ ਉਚਾਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ (Ebullioscopic Constant) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। K_b ਦੀ ਇਕਾਈ $K\ kg\ mol^{-1}$ ਹੈ। ਕੁਝ ਸਧਾਰਣ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ K_b ਦਾ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 2.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ। ਜੇ M_2 ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ w_2g, w_1g ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਣ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ m ਹੇਠ ਦਿੱਤੀ ਟਰਮ ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

$$m = \frac{w_2 / M_2}{w_1/1000} = \frac{1000 \times w_2}{M_2 \times w_1} \qquad (2.31)$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.30) ਵਿੱਚ ਮੋਲਲਤਾ ਦਾ ਮਾਨ ਭਰਨ ਨਾਲ-

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times 1000 \times w_2}{M_2 \times w_1} \qquad (2.32)$$

$$M_2 = \frac{1000 \times w_2 \times K_b}{\Delta T_b \times w_1} \qquad (2.33)$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ, M_2 ਦਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਉਸ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਇੱਕ ਗਿਆਤ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਘੋਲਕ ਦੀ ਗਿਆਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਕੇ ΔT_b ਦਾ ਮਾਨ ਪ੍ਰਯੋਗ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਲਈ K_b ਦਾ ਮਾਨ ਗਿਆਤ ਹੋਵੇ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.7

ਇੱਕ ਸਾੱਸਪੈਨ (ਬਰਤਨ) ਵਿੱਚ 18g ਗਲੂਕੋਸ $C_6H_{12}O_6$ ਨੂੰ 1Kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। 1.013 bar — ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਇਹ ਪਾਣੀ ਕਿਸ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਉਬਲੇਗਾ ? ਪਾਣੀ ਦੇ ਲਈ K_b ਦਾ ਮਾਨ $0.52K\ kg\ mol^{-1}$ ਹੈ।

ਹੱਲ

ਗਲੂਕੋਸ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ = $\dfrac{18\,g}{180\,g\,mol^{-1}}$ = 0.1 mol

ਘੋਲਕ ਦੀ kg ਵਿੱਚ ਮਾਤਰਾ = 1 kg

ਇਸ ਲਈ ਗਲੂਕੋਸ ਦੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ = $0.1\ mol\ kg^{-1}$ (ਸਮੀਕਰਣ 2.9 ਦੁਆਰਾ)

ਪਾਣੀ ਦੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

$$\Delta T_b = K_b \times m = 0.52\ K\ kg\ mol^{-1} \times 0.1\ mol\ kg^{-1} = 0.052\ K$$

ਕਿਉਂਕਿ 1.013 bar ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ 373.15 K ਉੱਤੇ ਉੱਬਲਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ = 373.15 + 0.052 = 373.202 K ਹੋਵੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.8

ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ 353.23 K ਹੈ।1.80 g ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਨੂੰ 90 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਘੋਲ ਦਾ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵੱਧ ਕੇ 354.11 K ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਲਈ K_b ਦਾ ਮਾਨ 2.53 K kg mol^{-1} ਹੈ।

ਹੱਲ

ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ, ΔT_b = 354.11 K – 353.23 K

= 0.88 K

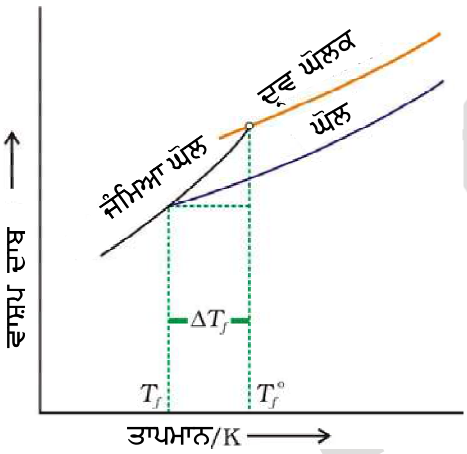
ਸਮੀਕਰਣ 2.33 ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਾਨ ਰੱਖਣ ਤੇ

$$M_2 = \frac{2.53 \text{ K kg mol}^{-1} \times 1.8 \text{ g} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}}{0.88 \text{ K} \times 90 \text{ g}} = 58 \text{ g mol}^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ, M_2 = 58 g mol^{-1}

2.6.3 ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ

ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ(depression) ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 2.8)। ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਜੰਮਣ ਤੇ ਠੋਸ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਗਤਿਕ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਕਿਸੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਉਹ ਤਾਪਮਾਨ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਉਸ ਦੀ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਘੋਲ ਉਦੋਂ ਹੀ ਜੰਮਦਾ ਹੈ ਜਦੋਂ ਉਸਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਸ਼ੁੱਧ ਠੋਸ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋ ਜਾਏ ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਚਿੱਤਰ 2.8 ਤੋਂ ਸਪੱਸ਼ਟ ਹੈ। ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਜਦੋਂ ਇੱਕ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਠੋਸ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲਕ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹੁਣ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਠੋਸ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਕੁੱਝ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਘੋਲਕ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਘੱਟ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.8-ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲਕ ਦੇ ਜੰਮਣ ਦਾ ਅਵਨਮਨ (ΔT_f) ਦਰਸਾਉਣ ਵਾਲਾ ਆਲੇਖ

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ T_f^0 ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਹੈ ਅਤੇ ਜਦੋਂ ਉਸ ਦਾ ਅਵਾਸ਼ਪੀਲ ਘੁਲਿਤ ਘੁਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਉਸ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ T_f ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਕਮੀਂ $T_f^0 - T_f$ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ।

$\Delta T_f = T_f^0 - T_f$ ਇਸ ਨੂੰ ਜੰਮਣ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਬਲਣ ਦੇ ਉਚਾਣ ਦੇ ਸਮਾਨ ਹਲਕੇ ਘੋਲ (ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ) ਦਾ ਜੰਮਣ ਅਵਨਮਨ(ΔT_f) ਵੀ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ m ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\Delta T_f \propto m$$

ਜਾਂ $$\Delta T_f = K_f\, m \qquad (2.34)$$

ਸਮਾਨਅਨੁਪਾਤੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ, K_f ਜੋ ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨੂੰ **ਜੰਮਣ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ, ਮੋਲਲ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਜਾਂ ਕਰਾਇਉਸਕੋਪਿਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ** (Cryoscopic constant) **ਕਹਿੰਦੇ** ਹਨ। K_f ਦੀ (ਇਕਾਈ K kg mol^{-1} ਹੈ। ਕੁਝ ਸਧਾਰਣ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ K_f ਦੇ ਮਾਨ ਸਾਰਣੀ 2.3 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ।

ਜੇ w_2 ਗ੍ਰਾਮ ਘੁਲਿਤ ਜਿਸਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ M_2 ਹੈ, ਦੀ w_1 ਗ੍ਰਾਮ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੋਲਕ ਦੇ ਜੰਮਣ ਵਿੱਚ ΔT_f ਅਵਨਮਨ ਕਰ ਦੇਵੇ, ਤਾਂ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਸਮੀਕਰਣ 2.31 ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ—

$$m = \frac{w_2 \ / M_2}{w_1/1000} \qquad (2.31)$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.34) ਵਿੱਚ ਮੋਲਲਤਾ ਦਾ ਇਹ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ, ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times w_2 / M_2}{w_1 / 1000}$$

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{M_2 \times W_1} \qquad (2.35)$$

ਜਿਸ ਤੋਂ $$M_2 = \frac{K_f \times W_2 \times 1000}{\Delta T_j \times W_1} \qquad (2.36)$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਕੱਢਣ ਦੇ ਲਈ ਸਾਨੂੰ $w_1, w_2, \Delta T_f$ ਦੇ ਨਾਲ ਮੋਲਲ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਮਾਨ ਵੀ ਪਤਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ। K_f ਅਤੇ K_b ਦੇ ਮਾਨ ਜੋ ਘੋਲਕ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਹੇਠਲੇ ਸਬੰਧਾਂ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ—

$$K_f = \frac{R \times M_1 \times T_f^2}{1000 \times \Delta_{\text{ਪਿਘਲਣ}} H} \qquad (2.37)$$

$$K_b = \frac{R \times M_1 \times T_b^2}{1000 \times \Delta_{\text{ਵਾਸ਼ਪਣ}} H} \qquad (2.38)$$

ਇੱਥੇ R ਅਤੇ M_1 ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਗੈਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਤੇ T_f ਅਤੇ T_b ਕੈਲਵਿਨ ਵਿੱਚ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਦੇ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਜੰਮਣ ਅਤੇ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਹਨ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ $\Delta_{\text{ਪਿਘਲਣ}} H$ ਅਤੇ $\Delta_{\text{ਵਾਸ਼ਪਨ}} H$ ਕ੍ਰਮਵਾਰ ਘੋਲਕ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅਤੇ ਵਾਸ਼ਪਨ ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.3- ਕੁਝ ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ ਮੋਲਲ ਉਬਲਣ ਉਚਾਣ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਅਤੇ ਮੋਲਲ ਜੰਮਣ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ

ਘੋਲਕ	b. p./K	K_b/K kg mol^{-1}	f. p./K	K_f/K kg mol^{-1}
ਪਾਣੀ	373.15	0.52	273.0	1.86
ਈਥੇਨੋਲ	351.5	1.20	155.7	1.99
ਸਾਈਕਲੋ ਹੈਕਸੇਨ	353.74	2.79	279.55	20.00
ਬੈਨਜ਼ੀਨ	353.3	2.53	278.6	5.12
ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ	334.4	3.63	209.6	4.79
ਕਾਰਬਨ ਟ੍ਰੈਟਾ ਕਲੋਰਾਈਡ	350.0	5.03	250.5	31.8
ਕਾਰਬਨ ਡਾਈਸਲਫਾਈਡ	319.4	2.34	164.2	3.83
ਡਾਈ ਈਥਾਈਲ ਈਥਰ	307.8	2.02	156.9	1.79
ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ	391.1	2.93	290.0	3.90

ਉਦਾਹਰਣ 2.9

$45\ g$ ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ($C_2H_6O_2$) ਨੂੰ 600 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਘੋਲ ਦੇ (ੳ) ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ ਅਤੇ (ਅ) ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

ਹੱਲ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ ਮੋਲਲਤਾ ਨਾਲ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੇ ਘੋਲ

$$\text{ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ} = \frac{\text{ਐਥਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੇ ਮੋਲ}}{\text{ਪਾਣੀ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ}}$$

$$\text{ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੇ ਮੋਲ} = \frac{45\ g}{62\ g\ mol^{-1}} = 0.73\ \text{ਮੋਲ}$$

$$\text{ਪਾਣੀ ਦਾ kg ਵਿੱਚ ਪੁੰਜ} = \frac{600g}{1000g\ kg^{-1}} = 0.6\ kg$$

$$\text{ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ} = \frac{0.73\ mol}{0.60\ kg} = 1.2\ mol\ kg^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ, $\Delta T_f = 1.86\ K\ kg\ mol^{-1} \times 1.2\ mol\ kg^{-1} = 2.2\ K$

ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ = 273.15 K – 2.2 K = 270.95 K

ਉਦਾਹਰਣ 2.10

ਇੱਕ ਨਾੱਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਦੇ 1.00 g ਨੂੰ 50 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਇਸਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 0.40 K ਦੀ ਕਮੀਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 5.12 K $kg\ mol^{-1}$ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

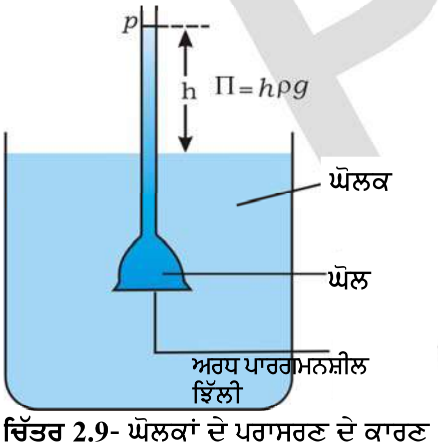
ਹੱਲ ਸਮੀਕਰਣ (2.36) ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਟਰਮਾਂ ਦੇ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ ਮਿਲਦਾ ਹੈ—

$$M_2 = \frac{5.12\ K\ kg\ mol^{-1} \times 1.00\ g \times 1000\ g\ kg^{-1}}{0.40\ K \times 50\ g} = 256\ g\ mol^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ = $256\ g\ mol^{-1}$

2.6.4 ਪਰਾਸਰਣ ਅਤੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ

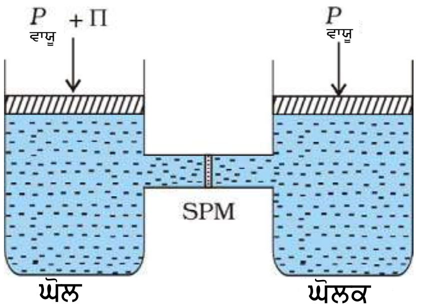
ਅਸੀਂ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਜਾਂ ਘਰ ਵਿੱਚ ਕਈ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਨੂੰ ਵੇਖਦੇ ਹਾਂ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਕੱਚੇ ਅੰਬਾਂ ਦਾ ਅਚਾਰ ਪਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਨਮਕੀਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਡੋਬਣ ਤੇ ਉਹ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਮੁਰਝਾਏ ਫੁੱਲ ਤਾਜ਼ੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਤਾਜ਼ੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਨਮਕੀਨ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਖੂਣ ਦੇ ਸੈੱਲ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਆਦਿ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਾਰੀਆਂ ਘਟਨਾਵਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਗੱਲ ਜੋ ਸਮਾਨ ਵਿਖਾਈ ਦਿੰਦੀ ਹੈ, ਉਹ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਸਾਰੇ ਪਦਾਰਥ ਝਿੱਲੀਆਂ ਨਾਲ ਘਿਰੇ ਹਨ। ਇਹ ਝਿੱਲੀਆਂ (membranes) ਜੰਤੂ ਜਾਂ ਬਨਾਸਪਤੀ ਮੂਲ ਦੀਆਂ ਹੋ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸੂਰ ਦੇ ਬਲੈਡਰ ਜਾਂ ਪਾਰਚਮੈਂਟ ਦੇ ਵਾਂਗ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਾਂ ਸੈਲੋਫੇਨ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਸਲਿਸ਼ਤ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਦੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।



ਚਿੱਤਰ 2.9- ਘੋਲਕਾਂ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਥਿਸਲ ਫਨਲ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਦਾ ਸਤਰ ਵਧ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਇਹ ਝਿੱਲੀਆਂ ਅਖੰਡ ਸ਼ੀਟ ਜਾਂ ਫਿਲਮ ਪ੍ਰਤੀਤ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹੈ, ਫਿਰ ਵੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਸੂਖਮ ਦਰਸ਼ੀ (Submicroscopic) ਛੇਕਾਂ ਦਾ ਇੱਕ ਨੈਟਵੱਰਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਘੋਲਕ ਜਿਵੇਂ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਣੂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਛੇਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਹਨ ਪਰੰਤੂ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਲੰਘਣਾ ਸੰਭਵ ਨਹੀਂ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਾਲੀਆਂ ਝਿੱਲੀਆਂ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨਸ਼ੀਲ ਝਿੱਲੀਆਂ (SPM) ਅਖਵਾਉਂਦੀਆਂ ਹਨ।

ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਸਿਰਫ਼ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਹੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨਸ਼ੀਲ ਝਿੱਲੀਆਂ ਵਿੱਚ ਲੰਘ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਚਿੱਤਰ 2.9 ਅਨੁਸਾਰ ਦਰਸਾਏ ਗਏ ਅਨੁਸਾਰ ਇਹ ਝਿੱਲੀ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦਿੱਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਇਸ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਕਲ ਕੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿ ਜਾਣਗੇ। ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਹਿਣ ਦਾ ਇਹ ਪ੍ਰਕਰਮ ਪਰਾਸਰਣ (osmosis) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 2.10 ਪਰਾਸਰਣ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਦੇ ਲਈ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦੇ ਬਾਰਬਰ ਵਾਧੂ ਦਾਬ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਲਾਉਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।

ਸੰਤੁਲਨ ਅਵਸਥਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੋਣ ਤੱਕ ਵਹਿਣ ਲਗਾਤਾਰ ਬਣਿਆ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲਕ ਦਾ ਆਪਣੇ ਵੱਲੋਂ ਘੋਲ ਦੇ ਵਲ ਵਹਿਣ, ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਵੱਧ ਦਾਬ ਲਾ ਕੇ ਰੋਕਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਦਾਬ ਜੋ ਕਿ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਹਿਣ ਨੂੰ ਸਿਰਫ਼ ਰੋਕਦਾ ਹੈ, **ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ (Osmotic pressure) ਅਖਵਾਉਂਦਾ** ਹੈ। ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲਕ ਦਾ ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਤੋਂ ਗਾੜ੍ਹੇ ਘੋਲ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿਣਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਨੁਕਤਾ ਧਿਆਨ ਰੱਖਣ ਯੋਗ ਹੈ ਕਿ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਘੋਲ ਦੀ ਨੀਵੀਂ ਸੰਘਣਤਾ ਤੋਂ ਉੱਚੀ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਵੱਲ ਵਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਾ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ।

ਇੱਕ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਉਹ ਵਾਧੂ ਦਾਬ ਹੈ, ਜੋ ਪਰਾਸਰਣ ਨੂੰ ਰੋਕਣ ਅਰਥਾਤ ਘੋਲਕ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਣ ਤੋਂ ਰੋਕਣ ਲਈ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਚਿੱਤਰ 2.10 ਵਿੱਚ ਸਮਝਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਇੱਕ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਘੁਲਿਤ ਦੀ ਅਣੂ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਨਾ ਕਿ ਉਸ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਤੀ ਉੱਤੇ। ਹਲਕੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗੀ ਤੌਰ ਤੇ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ T ਉੱਤੇ ਮੋਲਰਤਾ C ਦੇ ਸਮਾਨ ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ

$$\Pi = C\,R\,T \qquad (2.39)$$

ਇੱਥੇ Π ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਅਤੇ R ਗੈਸ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

$$\Pi = \left(\frac{n_2}{V}\right)RT \qquad (2.40)$$

ਇੱਥੇ V, ਘੁਲਿਤ ਦੇ n_2 ਮੋਲਾਂ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਵਾਲੇ ਘੋਲਕ ਦਾ ਆਇਤਨ ਲਿਟਰ ਵਿੱਚ ਹੈ। ਜੇ M_2 ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦਾ w_2 ਗ੍ਰਾਮ ਘੁਲਿਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ—

$$n_2 = \left(\frac{w_2}{M_2}\right) \text{ ,ਅਤੇ}$$

$$\Pi\,V = \frac{w_2\,R\,T}{M_2} \qquad (2.41)$$

ਜਾਂ $$M_2 = \frac{w_2\,R\,T}{\Pi\,V}$$ ਲਿਖ ਸਕਦੇ ਹਾਂ, (2.42)

ਇਸ ਲਈ ਰਾਸ਼ੀਆਂ w_2, T, Π ,ਅਤੇ V ਦੇ ਗਿਆਤ ਹੋਣ ਤੇ ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਇੱਕ ਹੋਰ ਵਿਧੀ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਾ ਮਾਪਨ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਪ੍ਰੋਟੀਨਾਂ, ਬਹੁਲਕਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਵੱਡੇ ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਪ੍ਰਚਲਿਤ ਵਿਧੀ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਵਿਧੀ ਦਾਬ ਮਾਪਨ ਦੀਆਂ ਹੋਰ ਵਿਧੀਆਂ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਮਾਪਨ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਮੋਲਲਤਾ ਦੀ ਥਾਂ ਤੇ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਹੋਰ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਹਲਕੇ ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਇਸਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਗਿਆਤ ਕਰਨ ਦੀ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤਕਨੀਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜੈਵ-ਅਣੂਆਂ ਦੇ ਲਈ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ ਜੋ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਥਾਈ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੇ ਅਤੇ ਉਨ੍ਹਾਂ ਬਹੁਲਕਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਸਮਾਨ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਵਾਲੇ ਦੋ ਘੋਲ ਸਮਪਰਾਸਰਣ **ਘੋਲ (Isotonic) ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ**। ਜਦੋਂ ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ, ਤਾਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਣ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਖੂਨ ਸੈੱਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 0.9% (ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਲੂਣ ਘੋਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਇੰਟਰਵੀਨਸ ਵਿੱਚ (ਇਨਜੈਕਟ) ਕਰਨਾ

PSEB

ਸੁੱਰਖਿਅਤ ਰਹਿੰਦਾ ਹੈ। ਦੂਜੇ ਪਾਸੇ ਜੇ ਅਸੀਂ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ 0.9% (ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਤੋਂ ਵੱਧ ਸੋਡੀਅਮ ਕਲੋਰਾਈਡ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਦੇਈਏ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲਾਂ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਵਹਿ ਜਾਏਗਾ ਅਤੇ ਉਹ ਸੁੰਗੜ ਜਾਣਗੇ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਨੂੰ ਅਤਿਪਰਾਸਰਣੀ (Hypertonic) ਘੋਲ ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਲੂਣ ਦੀ ਸੰਘਣਾ 0.9%(ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਤੋਂ ਘੱਟ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਸੈੱਲਾਂ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਾ ਜਾਵੇਗਾ ਅਤੇ ਉਹ ਫੁੱਲ ਜਾਣਗੇ। ਅਜਿਹੇ ਘੋਲ ਨੂੰ **ਅਲਪ ਪਰਾਸਰਣੀ** (Hypotonic) ਘੋਲ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.11 ਇੱਕ ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ 200 cm^3 ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ 1.26 g ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਹੈ। 300 K ਉੱਤੇ ਇਸ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 2.57×10^{-3} bar ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ। ਪ੍ਰੋਟੀਨ ਦੇ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ ਸਾਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਰਾਸ਼ੀਆਂ ਗਿਆਤ ਹਨ–

$\Pi = 2.57 \times 10^{-3}$ bar,

$V = 200\ cm^3 = 0.200$ L

$T = 300$ K

$R = 0.083$ L bar mol^{-1} K^{-1}

ਇਨ੍ਹਾਂ ਮਾਨਾਂ ਨੂੰ ਸਮੀਕਰਣ 2.42 ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਨਾਲ ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$M_2 = \frac{1.26\ g \times 0.083\ L\ bar\ K^{-1}\ mol^{-1} \times 300\ K}{2.57\times10^{-3}\ bar \times 0.200\ L} = 61{,}022\ g\ mol^{-1}$$

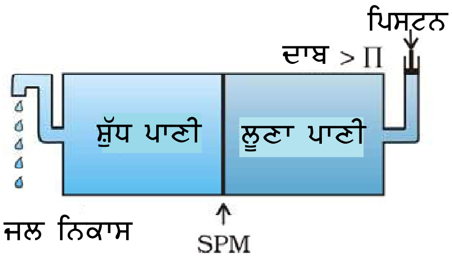
ਇਸ ਖੰਡ ਦੇ ਸ਼ੁਰੂ ਵਿੱਚ ਵਰਣਨ ਕੀਤੀਆਂ ਪਰਿਘਟਨਾਵਾਂ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਅਚਾਰ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਗਾੜੇ ਲੂਣੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਗਿਆ ਕੱਚਾ ਅੰਬ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਤਿਆਗ ਦਿੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਸੁੰਗੜ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਮੁਰਝਾਏ ਫੁੱਲ ਤਾਜੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਣ ਤੇ ਮੁੜ ਖਿੜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਵਾਤਾਵਰਣ ਵਿੱਚ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਾਟ ਦੇ ਕਾਰਣ ਢਿੱਲੀ ਹੋ ਚੁਕੀ ਗਾਜਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖ ਕੇ ਮੁੜ ਉਸੇ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਇਸ ਦੇ ਅੰਦਰ ਚਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਖ਼ੂਨ ਸੈੱਲਾਂ ਨੂੰ 0.9% (ਪੁੰਜ/ਆਇਤਨ) ਤੋਂ ਘੱਟ ਲੂਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਖ਼ੂਨ ਸੈੱਲ ਫੁੱਲ (swell) ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਕਿਉਂਕਿ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਪਾਣੀ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਚਲਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਹੜੇ ਲੋਕ ਵਧੇਰੇ ਨਮਕ ਜਾਂ ਨਮਕ ਵਾਲਾ ਭੋਜਨ ਖਾਂਦੇ ਹਨ ਉਹ ਟਿਸ਼ੂ ਸੈਲਾਂ ਅਤੇ ਅੰਤਰ ਸੈਲੂਲਰ ਸਥਾਨਾਂ ਤੇ ਜਲ ਧਾਰਣ ਮਹਿਸੂਸ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਫੁਲਾਵਟ ਜਾਂ ਸੋਜ ਨੂੰ ਸ਼ੋਫ (edema) ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਪਾਣੀ ਦਾ ਮਿੱਟੀ ਤੋਂ ਪੌਦਿਆਂ ਦੀ ਜੜ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਫਿਰ ਪੌਦੇ ਦੇ ਉੱਪਰ ਵਾਲੇ ਭਾਗਾਂ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਣਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਾਸ ਵਿੱਚ ਲੂਣ ਮਿਲਾ ਕੇ ਸੰਭਾਲ ਅਤੇ ਫਲਾਂ ਵਿੱਚ ਖੰਡ ਮਿਲਾ ਕੇ ਸੁੱਰਖਿਆ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਰੋਕਦੀ ਹੈ। ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਲੂਣ ਲੱਗੇ ਮਾਸ ਅਤੇ ਖੰਡ ਵਿੱਚ ਰੱਖੇ ਫਲ ਉੱਤੇ ਸਥਿਰ ਬੈਕਟੀਰਿਅਮ ਪਾਣੀ ਘਾਟ ਕਰਕੇ ਸੁੰਗੜ ਕੇ ਮਰ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

2.6.5 ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਸੋਧਣ

ਚਿੱਤਰ 2.10 ਵਿੱਚ ਵਰਣਿਤ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਜੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਉਲਟ ਕ੍ਰਮ (Reversed) ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਅਰਥਾਤ ਸ਼ੁੱਧ ਘੋਲਕ ਹੁਣ ਅਰਧ ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚੋਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ ਪਾਰਗਮਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਘਟਨਾ **ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਅਖਵਾਉਂਦੀ** ਹੈ ਅਤੇ ਵਿਹਾਰਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਉਲਟ ਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਿੱਚੋਂ ਨਮਕ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਰਮ ਦਾ ਅਰੇਖੀ ਨਿਰੂਪਣ ਚਿੱਤਰ 2.11 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵਧੇਰੇ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਅਰਧ

PSEB



ਚਿੱਤਰ 2.11-ਜਦੋਂ ਘੋਲਾਂ ਉੱਤੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵੱਧ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਲ ਨਿਕਾਸ ਤਾਂ ਉਲਟ ਕ੍ਰਮਪਰਾਸਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਪਾਰਗਮਨ ਝਿੱਲੀ ਦੇ ਮਾਧਿਅਮ ਤੋਂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚੋਂ ਨਿਸ਼ਕਾਸ਼ਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਮੰਤਵ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਬਹੁਲਕੀ ਝਿੱਲੀਆਂ ਉਪਲਬਧ ਹਨ।

ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪਰਾਸਰਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦਾ ਦਾਬ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸਦੇ ਲਈ ਵਰਤੀ ਗਈ ਝਿੱਲੀ ਸੈਲੂਲੋਸ ਐਸੀਟੇਟ ਦੀ ਫਿਲਮ ਤੋਂ ਬਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਸਹੀ ਅਧਾਰ ਉੱਤੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੈਲੂਲੋਸ ਐਸੀਟੇਟੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਲਈ ਪਾਰਗਮਨ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਅਤੇ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਲਈ ਅ-ਪਾਰਗਮਨੀ ਹੈ। ਅੱਜਕੱਲ ਕਈ ਦੇਸ਼ ਆਪਣੀ ਪੀਣ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜ਼ਰੂਰਤ ਦੇ ਲਈ ਨਮਕ ਵੱਖ ਕਰਣ ਯੰਤਰਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

2.9 298K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 23.8 mm Hg ਹੈ। 850 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ 50 g ਯੂਰੀਆ (NH_2CONH_2) ਘੋਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਘੋਲ ਦੇ ਲਈ ਪਾਣੀ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਅਤੇ ਇਸਦੇ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

2.10 750 mm Hg ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਉਬਾਲ ਅੰਕ 99.63°C ਹੈ। 500 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਕਿੰਨਾ ਸੁਕਰੋਸ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਏ ਕਿ ਇਸ ਦਾ 100°C ਉੱਤੇ ਉਬਲਣ ਹੋ ਜਾਏ।

2.11 ਐਸਕਾਰਬਕਿ ਐਸਿਡ (ਵਿਟਾਮਿਨ C, $C_6H_8O_6$) ਦੇ ਉਸ ਪੁੰਜ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ ਜਿਸ ਨੂੰ 75g ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਉਸਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 1.5°C ਦੀ ਕਮੀ ਹੋ ਜਾਏ। K_f = 3.9 K Kg mol^{-1}

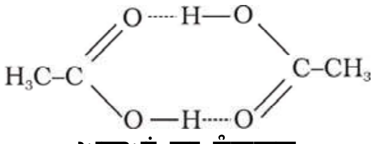
2.12 185, 000 ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਵਾਲੇ ਇਕ ਬਹੁਲਕ ਦੇ 1.0g ਨੂੰ 37°C ਉੱਤੇ 450 mL ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਬਣੇ ਘੋਲ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਦਾ ਪਾਸਕਲ ਵਿਚ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

2.7 ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ

ਅਸੀ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਕਿ ਆਇਨਿਕ ਪਦਾਰਥ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਧਨ ਆਇਨਾਂ ਅਤੇ ਰਿਣ ਅਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ ਜੇ ਅਸੀਂ ਇਕ ਮੋਲ KCl (74.5g) ਨੂੰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲੀਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ K^+ ਅਤੇ Cl^- ਆਇਨਾਂ ਵਿਚੋਂ ਹਰ ਇੱਕ ਦੇ ਇਕ ਮੋਲ ਦੇ ਮੁਕਤ ਹੋਣ ਦੀ ਆਸ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਜੇ ਅਜਿਹਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਦੋ ਮੋਲ ਹੋਣਗੇ। ਜੇ ਅਸੀਂ ਅੰਤਰ ਆਇਨੀ ਅਕਰਸ਼ਣਾਂ ਦੀ ਉਪੇਖਿਆ ਕਰੀਏ ਤਾਂ ਇਹ ਆਸ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ ਕਿ 1kg ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ KCl ਦਾ ਇੱਕ ਮੋਲ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਨੂੰ 2×0.52K = 1.04K ਵਧਾ ਦੇਵੇਗਾ। ਹੁਣ ਜੇ ਅਸੀਂ ਵਿੱਯਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵਿੱਚ ਨਾ ਜਾਣਦੇ ਹੋਈਏ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਇਸ ਪਰਿਣਾਮ ਉੱਤੇ ਪਹੁੰਚਾਂਗੇ ਕਿ ਦੋ ਮੋਲ ਕਣਾਂ ਦਾ ਪੁੰਜ 74.5g ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇੱਕ ਮੋਲ KCl ਦਾ ਪੁੰਜ 37.25 g ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ਤੋਂ ਇਹ ਨਿਯਮ ਪ੍ਰਗਯ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਘੁਲਿਤ ਆਇਨਾਂ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ, ਵਾਸਤਵਿਕ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਹਮੇਸ਼ਾ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ (ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ) ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਬੰਧਨ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਡਾਈਮਰ ਬਣਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਆਮਤੌਰ ਤੇ ਘੱਟ ਡਾਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਿਕ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਵਾਲੇ ਘੋਲਕਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਣ ਵਿੱਚ ਡਾਈਮੈਰਾਈਜ਼ੇਸ਼ਨ ਦੇ ਕਾਰਣ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਘੱਟ ਜਾਂਦੀ ਹਨ। ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸੰਗੁਣਨ (association) ਹੇਠਲੇ ਚਿੱਤਰ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$2\,CH_3COOH \qquad (CH_3COOH)_2$$



ਅਣੂਆਂ ਦਾ ਸੰਗੁਣਨ

PSEB

ਇੱਥੇ ਬੇਸ਼ਕ ਇਹ ਕਿਹਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜੇ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸਾਰੇ ਅਣੂ ਸੰਗੁਣਿਤ ਹੋ ਜਾਣ ਤਾਂ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ΔT_b ਜਾਂ ΔT_f ਸਧਾਰਣ ਮਾਨ ਤੋਂ ਅੱਧ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸ ΔT_b ਜਾਂ ΔT_f ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਪਰਿਕਲਿਤ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਮਾਨ ਦਾ ਦੋਗੁਣਾ ਹੋਵੇਗਾ। ਅਜਿਹਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਜੋ ਅਨੁਮਾਨਿਤ ਜਾਂ ਸਧਾਰਣ ਮਾਨ ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਜਾਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

1880 ਵਿੱਚ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ (Vant Hoff) ਨੇ ਵਿਯੋਜਨ ਅਤੇ ਸੰਯੋਜਨ ਦੀ ਸੀਮਾ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਦੇ ਲਈ ਇੱਕ ਗੁਣਕ, i, ਜਿਸ ਨੂੰ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ, ਪ੍ਰਸਤੁਤ ਕੀਤਾ। ਇਸ ਗੁਣਕ, i, ਨੂੰ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$i = \frac{\text{ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}{\text{ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}} = \frac{\text{ਪ੍ਰੇਖਤ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ}}{\text{ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ}}$$

$$i = \frac{\text{ਸੰਗੁਣਨ / ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਬਾਦ ਕਣਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}{\text{ਸੰਗੁਣਨ / ਵਿਯੋਜਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ}}$$

ਇੱਥੇ ਅਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਤੌਰ ਤੇ ਗਿਆਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਹੈ ਅਤੇ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਇਹ ਮੰਨ ਕੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ-ਨਾਂ ਤਾਂ ਸੁਯੋਜਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਨਾ ਹੀ ਵਿਯੋਜਿਤ। ਸੰਗੁਣਨ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ i ਦਾ ਮਾਨ ਇੱਕ ਤੋਂ ਘੱਟ ਜਦਕਿ ਵਿਯੋਜਨ ਵਿੱਚ ਇਹ ਇੱਕ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਲਈ, ਜਲੀ KCl ਦੇ ਲਈ i ਦਾ ਮਾਨ 2 ਨੇੜੇ ਅਤੇ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਲਈ ਲਗਪਗ 0.5 ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ (factor) ਨੂੰ ਸ਼ਾਮਲ ਕਰਨ ਤੇ ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦੇ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸਹੀ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ—

ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ, $\dfrac{p_1^{\circ} - p_1}{p_1^{\circ}} = i.\dfrac{n_2}{n_1}$

ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਨ, $\Delta T_b = i\,K_b\,\text{m}$

ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ, $\Delta T_f = i\,K_f\,\text{m}$

ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ, $\Pi = \dfrac{i\,n_2\,RT}{V}$

ਸਾਰਣੀ 2.4 ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਪ੍ਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟਾਂ ਦੇ ਲਈ i ਦੇ ਮਾਨ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਹਨ। KCl, NaCl ਅਤੇ $MgSO_4$ ਦੇ ਲਈ ਜਿਵੇਂ ਹੀ ਘੋਲ ਬੜਾ ਹਲਕਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, i ਦਾ ਮਾਨ 2 ਦੇ ਨੇੜੇ ਪਹੁੰਚ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਸ ਹੈ K_2SO_4 ਦੇ ਲਈ i ਦਾ ਮਾਨ 3 ਦੇ ਨੇੜੇ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਸਾਰਣੀ 2.4– NaCl, KCl, $MgSO_4$ ਅਤੇ K_2SO_4 ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਉੱਤੇ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ i ਦੇ ਮਾਨ

* i ਦੇ ਮਾਨ ਅਪੂਰਣ ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਲਈ ਹਨ।

ਲੂਣ	i_2 ਦਾ ਮਾਨ			ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਪੂਰਣ ਵਿਯੋਜਨ ਦੇ ਲਈ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਕਾਰਕ i ਦਾ ਮਾਨ
	0.1 m	**0.01 m**	**0.001 m**	
NaCl	1.87	1.94	1.97	2.00
KCl	1.85	1.94	1.98	2.00
$MgSO_4$	1.21	1.53	1.82	2.00
K_2SO_4	2.32	2.70	2.84	3.00

PSEB

ਉਦਾਹਰਣ 2.12 2 g ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ 25 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ 1.62 K ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਲਈ ਮੋਲਲ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 4.9 K kg mol^{-1} ਹੈ। ਜੇ ਇਹ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਡਾਈਮਰ (dimer) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦਾ ਸੰਗੁਣਨ ਕਿੰਨੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਹੋਵੇਗਾ ?

ਹੱਲ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਮਾਨ ਹੇਠ ਅਨੁਸਾਰ ਹਨ—

$w_2 = 2$ g, $K_f = 4.9$ K kg mol^{-1}, $w_1 = 25$ g; $\Delta T_f = 1.62$ K

ਸਮੀਕਰਣ 2.36 ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਾਨ ਭਰਨ ਤੇ, ਸਾਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$M_2 = \frac{4.9 \text{ K kg mol}^{-1} \times 2 \text{ g} \times 1000 \text{ g kg}^{-1}}{25 \text{ g} \times 1.62 \text{ K}} = 241.98 \text{ g mol}^{-1}$$

ਇਸ ਲਈ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ = 241.98 g mol^{-1}

ਹੁਣ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਲਈ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੇ ਵਿਚਾਰ ਕਰੋ—

$2\ C_6H_5COOH \rightleftharpoons (C_6H_5COOH)_2$

ਜੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਸੰਗੁਣਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਨੂੰ 'x' ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤਾ ਜਾਏ, ਤਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਤੇ ਅ- ਸੰਗੁਣਿਤ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਅਣੂਆਂ ਦੀ ਮਾਤਰਾ $(1-x)$ ਮੋਲ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਸੰਗੁਣਿਤ ਅਣੂਆਂ ਦੇ $\frac{x}{2}$ ਮੋਲ ਹੋਣਗੇ।

ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਕੁੱਲ ਸੰਖਿਆ–

$$1 - x + \frac{x}{2} = 1 - \frac{x}{2} \text{ ਹੋਵੇਗੀ।}$$

ਇਸ ਲਈ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਕਣਾਂ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਇਹ ਸੰਖਿਆ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ 'i' ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੋਵੇਗੀ।

$$\text{ਪਰੰਤੂ } i = \frac{\text{ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}{\text{ਅ - ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ}}$$

$$= \frac{122 \text{ g mol}^{-1}}{241.98 \text{ g mol}^{-1}}$$

$$\text{ਜਾਂ } \frac{x}{2} = 1 - \frac{122}{241.98}$$

$$= 1 - 0.504$$

$$= 0.496$$

$$\text{ਜਾਂ } x = 2 \times 0.496$$

$$= 0.992$$

ਇਸ ਲਈ ਬੈਨਜੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਸੰਗੁਣਨ 99.2% ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 2.13 $1.06\ g\ mL^{-1}$ ਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਐਸੀਟੋਕ ਐਸਿਡ (CH_3COOH) ਦੇ 0.6 mL ਨੂੰ ਇੱਕ ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੀ ਇਸ ਸੰਘਣਤਾ ਦੇ ਲਈ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ $0.0205^{\circ}C$ ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਲਈ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ ਅਤੇ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਦਾ ਪਰਿਕਲਨ ਕਰੋ।

ਹੱਲ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ $= \dfrac{0.6\ mL \times 1.06\ g\ mL^{-1}}{60\ g\ mol^{-1}} = 0.0106\ mol = n$

$$\text{ਮੋਲਲਤਾ} = \frac{0.0106\ mol}{1000\ mL \times 1\ g\ mL^{-1}} = 0.0106\ mol\ kg^{-1}$$

ਸਮੀਕਰਣ (2.35) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਨ ਤੇਪਰ

$$\Delta T_f = 1.86\ K\ kg\ mol^{-1} \times 0.0106\ mol\ kg^{-1} = 0.0197\ K$$

$$\text{ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ},\ i = \frac{\text{ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ}}{\text{ਪਰਿਕਲਿਤ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਅਵਨਮਨ}} = \frac{0.0205\ K}{0.0197\ K} = 1.041$$

ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਇੱਕ ਦੁਰਬਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਪ੍ਰਤੀ ਅਣੂ ਦੋ ਆਇਨਾਂ-ਐਸੀਟੇਟ ਅਤੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਜਨ ਆਇਨ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਜੇ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ x ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਵਿਯੋਜਿਤ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ $n(1-x)$ ਮੋਲ ਹੋਣਗੇ ਅਤੇ nx ਮੋਲ CH_3COO^- ਅਤੇ nx ਮੋਲ H^+ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਹੋਣਗੇ।

$CH_3COOH \rightleftharpoons$	H^+	$+ CH_3COO^-$
n ਮੋਲ	0	0
$n(1-x)$ ਮੋਲ	nx ਮੋਲ	nx ਮੋਲ

ਇਸ ਲਈ ਕਣਾਂ ਦੇ ਕੁੱਲ ਮੋਲ ਹਨ $= n(1 - x + x + x) = n(1 + x)$

$$i = \frac{n(1+x)}{n} = 1 + x = 1.041$$

ਇਸ ਲਈ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ $= x = 1.041 - 1.000 = 0.041$

ਤਾਂ $[CH_3COOH] = n(1-x) = 0.0106\ (1 - 0.041)$

$[CH_3COO^-] = nx = 0.0106 \times 0.041$

$[H^+] = nx = 0.0106 \times 0.041$

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]}$$

$$= \frac{0.0106 \times 0.041 \times 0.0106 \times 0.041}{0.0106\ (1.00 - 0.041)}$$

$$= 1.86 \times 10^{-5}$$

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਘੋਲ ਦੋ ਜਾਂ ਵੱਧ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦਾ ਸਮ-ਅੰਗੀ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘੋਲਾਂ ਨੂੰ ਠੋਸ ਘੋਲਕ, ਦ੍ਰਵ ਘੋਲਕ ਅਤੇ ਗੈਸ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਵਰਗੀਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼, ਮੋਲਲਤਾ, ਮੋਲਰਤਾ ਅਤੇ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਹੈਨਰੀ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਿਸੇ ਗੈਸ ਦੀ ਦ੍ਰਵ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੈਸ ਦੇ ਅੰਸ਼ਕ ਦਾਬ ਦੇ ਸਮਾਨ-ਅਨੁਪਾਤੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅ- ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਨਾਲ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਕਮੀਂ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਵਿੱਚ ਇਹ ਕਮੀਂ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦੁਆਰਾ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਸਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਘੋਲਕ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਵਿੱਚ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ, ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਮੋਲ ਅੰਸ਼ ਦੇ ਬਰਾਬਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਪਰੰਤੂ ਦੋਅੰਗੀ ਦ੍ਰਵ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜੇ ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਘਟਕ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਹੋਣ, ਤਾਂ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਦੂਜਾ ਰੂਪ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਣਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਦਾ ਕਥਨ $P_{\text{ਕੁੱਲ}} = p_1x_1 + p_2x_2$ ਹੈ। ਉਹ ਘੋਲ ਜੋ ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨੂੰ ਸਾਰੀਆਂ ਸੰਘਣਤਾਵਾਂ ਤੇ ਮੰਨਦੇ ਹਨ; ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੋਂ ਦੋ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਵਿਚਲਨ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਣ ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਤੇ ਬਹੁਤ ਜਿਆਦਾ ਵਿਚਲਣ ਨਾਲ ਸਥਿਰ ਉਬਾਲ ਦਰਜਾ ਘੋਲ ਬਣਦੇ ਹਨ।

ਘੋਲਾਂ ਦੇ ਉਹ ਗੁਣ ਜੋਂ ਉਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਛਾਣ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਨਾ ਹੋਕੇ ਘੁਲਿਤ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ-ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਦਾ ਸਾਪੇਖੀ ਅਵਨਮਨ; ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਦਾ ਉਚਾਣ, ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਅਤੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ;ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣ ਅਖਵਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਘੋਲ ਉੱਤੇ ਉਸ ਦੇ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ ਤੋਂ ਵੱਧ ਬਾਹਰੀ ਦਾਬ ਲਾਇਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਪਰਾਸਰਣ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਦੀ ਦਿਸ਼ਾ ਨੂੰ ਉਲਟ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਕਣ ਸੰਖਿਆਤਮਕ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦੇ ਨਿਰਧਾਰਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਦਾ ਮਾਨ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਵਾਸਤਵਿਕ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਤੋਂ ਘੱਟ ਅਤੇ ਸੰਗੁਣਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਘੁਲਿਤਾਂ ਦਾ ਅਣਵੀਂ ਪੁੰਜ ਵਾਸਤਵਿਕ ਮਾਨ ਤੋਂ ਵੱਧ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਮਾਤਰਾਮਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਤੋਂ, ਕਿਸੇ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਵਿਯੋਜਨ ਅਤੇ ਸੰਗੁਣਨ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ 'i' ਦੁਆਰਾ ਵਿਅਕਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਗੁਣਕ ਨੂੰ ਸਧਾਰਣ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਅਤੇ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

2.1 ਘੋਲ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ। ਕਿੰਨੀਆਂ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੋਲ ਸੰਭਵ ਹਨ ? ਹਰ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਦੇ ਸਬੰਧ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਦੇ ਕੇ ਸੰਖੇਪ ਲਿਖੋ।

2.2 ਮੰਨ ਲਓ ਕਿ ਦੋ ਪਦਾਰਥਾਂ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਇੱਕ ਠੋਸ ਘੋਲ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚੋਂ ਇੱਕ ਦੇ ਕਣ ਬੜੇ ਵੱਡੇ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਦੇ ਬਹੁਤ ਛੋਟੇ ਹਨ। ਇਹ ਠੋਸ ਕਿਸ ਕਿਸਮ ਦਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੈ।

2.3 ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਟਰਮਾਂ ਨੂੰ ਪਰਿਭਾਸ਼ਿਤ ਕਰੋ—

(i) ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ (ii) ਮੋਲਲਤਾ (iii) ਮੋਲਰਤਾ (iv) ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ

2.4 ਪ੍ਰਯੋਗਸ਼ਾਲਾ ਕਾਰਜ ਦੇ ਲਈ ਪ੍ਰਯੋਗ ਵਿੱਚ ਵਰਤਿਆ ਜਾਣ ਵਾਲਾ ਗਾੜ੍ਹਾ ਨਾਇਟ੍ਰਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ 68% ਜਲੀਘੋਲ ਹੈ। ਜੇ ਇਸ ਘੋਲ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.504 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤੇਜ਼ਾਬ ਦੇ ਇਸ ਨਮੂਨੇ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

2.5 ਗਲੂਕੋਜ ਦਾ ਇੱਕ ਜਲੀ ਘੋਲ 10% (w/w) ਹੈ। ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਅਤੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਹਰ ਇੱਕ ਘਟਕ ਦਾ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਕੀ ਹੈ ? ਜੇ ਘੋਲ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.2 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

PSEB

2.6 ਜੇ 1g ਮਿਸ਼ਰਣ ਵਿੱਚ Na_2CO_3 ਅਤੇ $NaHCO_3$ ਦੇ ਮੋਲਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਸਮਾਨ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਇਸ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨਾਲ ਪੂਰਣ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ 0.1 M HCl ਦੇ ਕਿੰਨੇ mL ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ ?

2.7 ਪੁੰਜ ਪੱਖੋਂ 25% ਘੋਲ ਦੇ 300 g ਅਤੇ 40% ਦੇ 400g ਦੀ ਆਪਸ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਪੁੰਜ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਸੰਘਣਤਾ ਕੱਢੋ।

2.8 222.6 g ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ, $C_2H_4(OH)_2$ ਅਤੇ 200 g ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਮਿਲਾ ਕੇ ਪ੍ਰਤੀ ਜੰਮਣ (antifreeze) ਮਿਸ਼ਰਣ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ। ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ। ਜੇ ਘੋਲ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.072 g mL^{-1} ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਘੋਲ ਦੀ ਮੋਲਰਤਾ ਪਤਾ ਕਰੋ।

2.9 ਇੱਕ ਪੀਣ ਵਾਲੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਨਮੂਨਾ ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ ($CHCl_3$) ਨਾਲ, ਕੈਂਸਰ ਜਨਕ ਸਮਝਣ ਦੀ ਸੀਮਾ ਤੱਕ ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਦੂਸ਼ਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੂਸ਼ਿਤਤਾ ਦੀ ਸੀਮਾ 15 ppm (ਪੁੰਜ ਅਨੁਸਾਰ) ਹੈ—

(i) ਇਸ ਨੂੰ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਵਿੱਚ ਵਿਅਕਤ ਕਰੋ।

(ii) ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਮੂਨੇ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.10 ਐਲਕੋਹਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਇੱਕ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਅਣਵੀਂ ਅੰਤਰ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?

2.11 ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਨਾਲ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਦ੍ਰਵਾਂ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਿੱਚ, ਹਮੇਸ਼ਾ ਕਮੀਂ ਆਉਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ?

2.12 ਹੈਨਰੀ ਦਾ ਨਿਯਮ ਅਤੇ ਇਸ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਵਰਤੋਂ ਲਿਖੋ।

2.13 6.56×10^{-3} g ਈਥੇਨ ਯੁਕਤ ਇੱਕ ਸੰਤ੍ਰਿਪਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਈਥੇਨ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ 1 bar ਹੈ। ਜੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ 5.00×10^{-2} g ਈਥੇਨ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗੈਸ ਦਾ ਅੰਸ਼ਿਕ ਦਾਬ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?

2.14 ਰਾਊਲਟ ਦੇ ਨਿਯਮ ਨਾਲ ਧਨਾਤਮਕ ਅਤੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਦਾ ਕੀ ਭਾਵ ਹੈ ਅਤੇ $\Delta_{\text{ਮਿਸ਼ਰਣ}}H$ ਦੇ ਚਿਨ੍ਹ ਦਾ ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿਚਲਨਾਂ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਸਬੰਧਿਤ ਹੈ ?

2.15 ਘੋਲ ਦੇ ਸਧਾਰਣ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਉੱਤੇ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦਾ 2% ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ 1.004 bar ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਹੈ। ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ ਕੀ ਹੈ ?

2.16 ਹੈਪਟੇਨ ਅਤੇ ਔਕਟੇਨ ਇੱਕ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। 373 K ਉੱਤੇ ਦੋਵੇਂ ਦ੍ਰਵ ਘਟਕਾਂ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 105.2 kPa ਅਤੇ 46.8 kPa ਹਨ। 26.0 g ਹੈਪਟੇਨ ਅਤੇ 35.0 g ਔਕਟੇਨ ਦੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ?

2.17 300 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 12.3 kPa ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਬਣੇ ਅਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ ਦੇ ਇੱਕ ਮੋਲਲ ਘੋਲ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.18 114 g ਔਕਟੇਨ ਵਿੱਚ ਕਿਸੇ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਘੁਲਿਤ (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 40 g mol^{-1}) ਦੀ ਕਿੰਨੀ ਮਾਤਰਾ ਘੋਲੀ ਜਾਏ ਕਿ ਔਕਟੇਨ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਘਟ ਕੇ ਮੂਲ ਦਾ 80% ਰਹਿ ਜਾਏ।

2.19 ਇੱਕ ਘੋਲ ਜਿਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਅ-ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਠੋਸ ਦੇ 30 g ਨੂੰ 90 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਉਸ ਦਾ 298 K ਉੱਤੇ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 2.8 g ਹੈ। ਘੋਲ ਵਿੱਚ 18g ਪਾਣੀ ਹੋਰ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਨਵਾਂ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 298 K ਉੱਤੇ 2.9 K pa ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੇਠ ਲਿਖਿਆ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ—

(i) ਘੁਲਿਤ ਦਾ ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ (ii) 298 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ

2.20 ਖੰਡ ਦੇ 5% (ਪੁੰਜ) ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ 271 K ਹੈ। ਜੇ ਸ਼ੁੱਧ ਪਾਣੀ ਦਾ ਜੰਮਣ ਅੰਕ 273.15 K ਹੈ ਤਾਂ ਖੰਡ ਦੇ 5% ਜਲੀ ਘੋਲ ਦੇ ਜੰਮਣਅੰਕ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.21 ਦੋ ਤੱਤ A ਅਤੇ B ਮਿਲ ਕੇ AB_2 ਅਤੇ AB_4 ਸੂਤਰ ਵਾਲੇ ਦੋ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। 20g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ 1g AB_2 ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਨੂੰ 2.3 K ਅਵਨਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਜਦਕਿ 1.0g AB_4 ਤੋਂ 1.3 K ਅਵਨਮਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਲਈ ਮੋਲਰ ਅਵਨਮਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 5.1 K $kgmol^{-1}$ ਹੈ। A ਅਤੇ B ਦੇ ਪਰਮਾਣੂ ਪੁੰਜ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

PSEB

2.22 300 K ਉੱਤੇ 36 g ਪ੍ਰਤੀ ਲਿਟਰ ਸੰਘਣਤਾ ਵਾਲੇ ਗਲੂਕੋਜ਼ ਦੇ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 4.98 bar ਹੈ। ਜੇ ਇਸੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ 1.52 bar ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਉਸ ਦੀ ਸੰਘਣਤਾ ਕੀ ਹੋਵੇਗੀ ?

2.23 ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੁਗਮਾਂ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਸਭ ਤੋਂ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਅੰਤਰ ਅਣਵੀਂ ਅਕਰਸ਼ਣ ਬਲ ਦਾ ਸੁਝਾਅ ਦਿਓ–

(i) n-ਹੈਕਸੇਨ ਅਤੇ n- ਔਕਟੇਨ (ii) I_2 ਅਤੇ CCl_4 (iii) $NaClO_4$ ਅਤੇ H_2O

(iv) ਮੀਥੇਨੋਲ ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ (v) ਐਸੀਟੋਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ (CH_3CN) ਅਤੇ ਐਸੀਟੋਨ (C_3H_6O)

2.24 ਘੁਲਿਤ-ਘੋਲਕ ਅਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਹੇਠ ਲਿਖਿਆਂ ਨੂੰ n- ਔਕਟੇਨ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਵਧਦੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਿਵਸਥਿਤ ਕਰੋ— KCl, CH_3OH, CH_3CN, ਸਾਈਕਲੋ ਹੈਕਸੇਨ

2.25 ਪਛਾਣੋ ਕਿ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਯੋਗਿਕਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੇ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ, ਅੰਸ਼ਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਅਤੇ ਅਘੁੱਲ ਹਨ।

(i) ਫੀਨੋਲ (ii) ਟਾੱਲੂਈਨ (iii) ਫਾੱਰਮਿਕ ਐਸਿਡ

(iv) ਈਥਾਈਲੀਨ ਗਲਾਈਕੋਲ (v) ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ (vi) ਪੈਂਟੇਨੋਲ

2.26 ਜੇ ਕਿਸੇ ਝੀਲ ਦੇ ਪਾਣੀ ਦੀ ਘਣਤਾ 1.25 g mL^{-1} ਹੈ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ 92 g Na^+ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਲੋ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹਨ ਤਾਂ ਝੀਲ ਵਿੱਚ Na^+ ਦੀ ਮੋਲਲਤਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.27 ਜੇ CuS ਦਾ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਗੁਣਨਫਲ 6×10^{-16} ਹੈ, ਤਾਂ ਜਲੀ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦੀ ਵੱਧ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮੋਲਰਤਾ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.28 ਜਦੋਂ 6.5g ਐਸਪਰੀਨ ($C_9H_8O_4$) ਨੂੰ 450 g ਐਸੀਟੋਨ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ (CH_3CN) ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਐਸਪਰੀਨ ਦਾ ਐਸੀਟੋਨ ਨਾਈਟ੍ਰਾਈਲ ਵਿੱਚ ਭਾਰ ਪ੍ਰਤੀਸ਼ਤ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.29 ਨੈਲੋਰਫ਼ੀਨ ($C_{19}H_{21}NO_3$) ਜੋ ਕਿ ਮਾੱਰਫੀਨ ਵਰਗੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਨਸ਼ੀਲੀਆਂ ਵਸਤਾਂ ਵਰਤਣ ਵਾਲੇ ਲੋਕਾਂ ਦੁਆਰਾਂ ਨਸ਼ਾ ਛਡਣ ਤੋਂ ਪੈਦਾ ਲੱਛਣਾਂ ਨੂੰ ਦੂਰ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਤੌਰ ਤੇ 1.5g ਖੁਰਾਕ ਦਿੱਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਪਰੋਕਤ ਖੁਰਾਕ ਦੇ ਲਈ 1.5×10^{-3}m ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਕਿੰਨਾ ਪੁੰਜ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੋਵੇਗਾ ?

2.30 ਬੈਨਜ਼ੋਇਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਮੀਥੇਨੋਲ ਵਿੱਚ 0.15 m ਘੋਲ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਲੋੜੀਂਦੀ ਮਾਤਰਾ ਦੀ ਗਣਨਾ ਕਰੋ।

2.31 ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ, ਟ੍ਰਾਈਕਲੋਰੋ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਅਤੇ ਟ੍ਰਾਈਫਲੋਰੋ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦੀਆਂ ਸਮਾਨ ਮਾਤਰਾਵਾਂ ਨਾਲ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਉੱਪਰ-ਦਿੱਤੇ ਕ੍ਰਮ ਵਿੱਚ ਵਧਦਾ ਹੈ। ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਸਮਝਾਓ।

2.32 CH_3-CH_2-CHCl-COOH ਦੇ 10g ਨੂੰ 250g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਉਣ ਨਾਲ ਹੋਣ ਵਾਲੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ। (K_a = 1.4×10^{-3}, K_f = 1.86 K kg mol^{-1})

2.33 CH_2FCOOH ਦੇ 19.5 g ਨੂੰ 500 g H_2O ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲਣ ਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਜੰਮਣ ਅੰਕ ਵਿੱਚ $1.0^{\circ}C$ ਦਾ ਅਵਨਮਨ ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ ਹੈ। ਫਲੋਰੋ ਐਸੀਟਿਕ ਐਸਿਡ ਦਾ ਵਾਂਟ ਹਾੱਫ ਗੁਣਕ ਅਤੇ ਵਿਯੋਜਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.34 293 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 17.535 mm Hg ਹੈ। ਜੇ 25 g ਗਲੂਕੋਜ਼ ਨੂੰ 450 g ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੋਲੀਏ ਤਾਂ 293 K ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.35 298 K ਉੱਤੇ ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਮੋਲਲਤਾ ਦਾ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ 4.27×10^{5} mm Hg ਹੈ। 298 K ਅਤੇ 760 mm Hg ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਮੀਥੇਨ ਦੀ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਵਿੱਚ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.36 100 g ਦ੍ਰਵ A (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 140 g mol^{-1}) ਨੂੰ 1000 g ਦ੍ਰਵ B (ਮੋਲਰ ਪੁੰਜ 180 g mol^{-1}) ਵਿੱਚ ਘੋਲਿਆ ਗਿਆ। ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵ B ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ 500 Torr ਵੇਖਿਆ ਗਿਆ। ਸ਼ੁੱਧ ਦ੍ਰਵ A ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਅਤੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਉਸ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ ਜੇ ਘੋਲ ਦਾ ਕੁੱਲ ਵਾਸ਼ਪ ਦਾਬ 475 Torr ਹੋਵੇ।

2.37 328 K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਐਸੀਟੋਨ ਅਤੇ ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ ਦੇ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 741.8 mm Hg ਅਤੇ 632.8 mm Hg ਹਨ। ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਕਿ ਬਣਤਰ ਦੀ ਸੰਪੂਰਣ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਇਹ ਆਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ, $p_{\text{ਕੁੱਲ}}$, $p_{\text{ਕਲੋਰੋਫਾੱਰਮ}}$ ਅਤੇ $p_{\text{ਐਸੀਟੋਨ}}$ ਨੂੰ $x_{\text{ਐਸੀਟੋਨ}}$ ਦੇ ਫੰਕਸ਼ਨ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਲੇਖਿਤ ਕਰੋ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਬਣਤਰਾਂ ਦੇ

PSEB

ਪ੍ਰੇਖਿਤ ਪ੍ਰਯੋਗਿਕ ਅੰਕੜੇ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਹਨ—

100 × ($x_{ਐਸੀਟੋਨ}$)	0	11.8	23.4	36.0	50.8	58.2	64.5	72.1
$p_{ਐਸੀਟੋਨ}$ /mm Hg	0	54.9	110.1	202.4	322.7	405.9	454.1	521.1
$p_{ਕਲੋਰੋਫਾਰਮ}$ /mm Hg	632.8	548.1	469.4	359.7	257.7	193.6	161.2	120.7

ਉਪਰੋਕਤ ਅੰਕੜਿਆਂ ਨੂੰ ਵੀ ਉਸੇ ਗ੍ਰਾਫ ਵਿੱਚ ਆਲੇਖਿਤ ਕਰੋ ਅਤੇ ਦੱਸੋ ਕਿ ਕੀ ਇਸ ਵਿੱਚ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਤੋਂ ਧਨਾਤਮਕ ਜਾਂ ਰਿਣਾਤਮਕ ਵਿਚਲਨ ਹੈ।

2.38 ਬਣਤਰਾਂ ਦੇ ਸੰਪੂਰਣ ਰੇਂਜ ਵਿੱਚ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਟਾੱਲੂਈਨ ਅਦਰਸ਼ ਘੋਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। 300 K ਉੱਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਅਤੇ ਟਾੱਲੂਈਨ ਦਾ ਵਾਸ਼ਪਦਾਬ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 50.71 mm Hg ਅਤੇ 32.06 mm Hg ਹੈ। ਜੇ 80 g ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਨੂੰ 100 g ਟਾੱਲੂਈਨ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਏ ਤਾਂ ਵਾਸ਼ਪ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਬੈਨਜ਼ੀਨ ਦੇ ਮੋਲ-ਅੰਸ਼ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.39 ਹਵਾ ਅਨੇਕ ਗੈਸਾਂ ਦਾ ਮਿਸ਼ਰਣ ਹੈ। 298 K ਉੱਤੇ ਆਇਤਨ ਦੇ ਮੁੱਖ ਘਟਕ ਔਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਲਗਪਗ 20% ਅਤੇ 79% ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਵਿੱਚ ਹਨ। 10 ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਪਾਣੀ ਹਵਾ ਦੇ ਨਾਲ ਸੰਤੁਲਨ ਵਿੱਚ ਹੈ। 298 K ਉੱਤੇ ਜੇ ਆੱਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਦੇ ਹੈਨਰੀ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਕ੍ਰਮਵਾਰ 3.30×10^7 mm ਅਤੇ 6.51×0^7 mm ਹਨ, ਤਾਂ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਬਣਤਰ ਗਿਆਤ ਕਰੋ।

2.40 ਜੇ ਪਾਣੀ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ $27^\circ C$ ਉੱਤੇ 0.75 ਵਾਯੂਮੰਡਲ ਹੋਵੇ ਤਾਂ 2.5 ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ $CaCl_2$ ($i = 2.47$) ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਪਰਿਕਲਿਤ ਕਰੋ।

2.41 2 ਲਿਟਰ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ $25^\circ C$ ਉੱਤੇ K_2SO_4 ਦੇ 25 mg, ਨੂੰ ਘੋਲਣ ਤੇ ਬਣਨ ਵਾਲੇ ਘੋਲ ਦਾ ਪਰਾਸਰਣ ਦਾਬ, ਇਹ ਮੰਨਦੇ ਹੋਏ ਗਿਆਤ ਕਰੋ ਕਿ K_2SO_4 ਪੂਰਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਿਯੋਜਿਤ ਹੋ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕੁਝ ਪਾਠ ਪੁਸਤਕ ਵਿਚਲੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

2.1 C_6H_6 = 15.28%, CCl_4 = 84.72%

2.2 0.459, 0.541

2.3 0.024 M, 0.03 M

2.4 37.5 g

2.5 1.5 mol kg^{-1}, 1.45 mol L^{-1}, 0.0263

2.9 289.5 bar

2.10 1.86 g

2.11 $X_A = 0.4$ $Y_A = 0.3$ $X_B = 0.6$ $Y_B = 0.7$

2.12 23.4mm Hg, 0.017

PSEB