ਯੂਨਿਟ 6

ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਅਤੇ ਪ੍ਰਕਰਮ

ਉਦੇਸ਼–

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਦੇ ਅਧਿਐਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਤੁਸੀਂ–

- ਖਣਿਜਾਂ, ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ, ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ, ਸਾਫ ਕਰਨਾ, ਭਸਮੀਕਰਣ, ਭੁੰਨਣਾ, ਸੁਧਾਈ ਆਦਿ ਟਰਮਾਂ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ;
- ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿਧੀਆਂ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨੂੰ ਸਮਝ ਸਕੋਗੇ;
- ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਕਿ ਕੁੱਝ ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਜਿਵੇਂ Cu_2O ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ Fe_2O_3 ਦੀ ਤੁਲਨਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?
- ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਕਿ ਕਿਉਂ CO ਕੁਝ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਚੰਗਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ਜਦਕਿ ਕੋਕ ਕੁਝ ਹੋਰ ਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿਆਦਾ ਚੰਗਾ ਹੈ ?
- ਵਿਆਖਿਆ ਕਰ ਸਕੋਗੇ ਕਿ ਲਘੂਕਰਣ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਲਈ ਕੁਝ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੀ ਕੰਮ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

"ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਸਮਝਾਉਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਹੀ ਲਘੂਕਾਰਕ ਅਤੇ ਨਿਊਨਤਮ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਤਾਪਮਾਨ ਕਿਉਂ ਢੁੱਕਵਾਂ ਹੈ ?"

ਧਰਤੀ ਦੇ ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਤੱਤ; ਜਿਵੇਂ–ਕਾਰਬਨ, ਸਲਫਰ, ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਨੋਬਲ ਗੈਸਾਂ ਮੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਹੋਰ ਤੱਤ ਸੰਯੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਤੱਤ ਦੇ ਸੰਯੁਕਤ ਅਵਸਥਾ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਅਤੇ ਵੱਖ ਕਰਣ ਵਿੱਚ ਰਸਾਇਣ ਦੇ ਕਈ ਸਿਧਾਂਤ ਲੱਗਦੇ ਹਨ। ਇੱਕ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਤੱਤ ਬਹੁ–ਭਾਂਤੀ ਕਿਸਮ ਯੋਗਿਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਕ੍ਰਮ ਅਤੇ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ ਕਿ ਇਹ ਰਸਾਇਣਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਆਰਥਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੋਵੇ। ਫਿਰ ਵੀ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਸਾਰੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੇ ਕੁਝ ਆਮ ਸਿਧਾਂਤ ਸਮਾਨ ਹਨ। ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਧਾਤ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਅਸੀਂ ਅਜਿਹੇ ਖਣਿਜਾਂ ਦੇ ਬਾਰੇ ਸੋਚਦੇ ਹਾਂ ਜੋ ਧਰਤ–ਪੇਪੜੀ ਵਿੱਚ ਕੁਦਰਤੀ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀ ਖਾਣ ਦੀ ਖੁਦਾਈ (mining) ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਬਹੁਤ ਸਾਰੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਮਿਲਦੀ ਹੈ, ਕੇਵਲ ਕੁਝ ਹੀ ਧਾਤਾਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਸਰੋਤ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਅਜਿਹੇ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ **ਕੱਚੀ ਧਾਤ (ore)** ਕਹਿੰਦੇ ਹਨ।

ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਨਾਲ ਹੀ ਕਿਸੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਕੇਵਲ ਇੱਕ ਹੀ ਲੋੜੀਂਦਾ ਪਦਾਰਥ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਆਮ ਕਰਕੇ ਮਿੱਟੀ ਅਤੇ ਅਣਇੱਛਤ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੁਆਰਾ ਦੂਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਅਪ–ਕੱਚੀ ਧਾਤ (gangue) ਕਿਹਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦੇ ਵੱਖ ਕਰਨ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਮੁੱਖ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਟੈੱਪ ਹਨ–

- ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨਾ
- ਸੰਘਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਤੱਤ ਦਾ ਵੱਖਰਾ ਕਰਨਾ ਅਤੇ
- ਧਾਤ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਕਰਨਾ

ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਧਾਤ ਨੂੰ ਵਖਰਾ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀ ਸੰਪੂਰਣ ਵਿਗਿਆਨਕ ਅਤੇ ਤਕਨੀਕੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਧਾਤ ਕਰਮ ਅਖਵਾਉਂਦੀ ਹੈ।

PSEB

ਇਸ ਯੂਨਿਟ ਵਿੱਚ ਅਸੀਂ ਪਹਿਲਾਂ ਅਸਰਦਾਰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ **ਸੰਘਣਾ** ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਧਾਤਕਰਮ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਕਰਾਂਗੇ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਨਾਲ ਸੰਘਣੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਅਸਰਦਾਰ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਅਤੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪੱਖਾ ਬਾਰੇ ਵੀ ਵਿਚਾਰ ਕਰਾਂਗੇ।

6.1 ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ

ਧਰਤ ਦੀ ਪਰਤ ਉੱਤੇ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਭਰਪੂਰਤਾ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੀ ਭਰਪੂਰਤਾ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਹੈ। ਇਹ ਧਰਤ ਪਰਤ ਉੱਤੇ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਿਲਣ ਵਾਲਾ ਤੀਜਾ ਤੱਤ ਹੈ (ਲਗਪਗ 8.3% ਭਾਰ ਅਨੁਸਾਰ)। ਇਹ ਅਬਰਕ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ (Clay) ਸਹਿਤ ਕਈ ਅਗਨੀਮਈ (Igneous) ਖਣਿਜਾਂ ਦਾ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਘੱਟਕ ਹੈ। ਕਈ ਰਤਨ ਪੱਥਰ Al_2O_3 ਦੇ ਅਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ Cr (ਰੂਬੀ ਵਿੱਚ) ਤੋਂ Co (ਨੀਲਮ ਵਿੱਚ) ਤੱਕ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਧਰਤੀ ਦੀ ਪਰਤ ਵਿੱਚ ਸਭ ਤੋਂ ਵੱਧ ਮਿਲਣ ਵਾਲੀ ਦੂਜੀ ਧਾਤ ਲੋਹਾ (ਆਇਰਨ ਹੈ।) ਇਹ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮਾਂ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ਕਈ ਤਰੀਕਿਆਂ ਨਾਲ ਵਰਤੋਂ ਇਸ ਨੂੰ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਹੀ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਤੱਤ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਇਹ ਜੈਵ ਸਿਸਟਮਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤੱਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ, ਆਇਰਨ, ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

ਸਾਰਣੀ 6.1 ਕੁੱਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਧਾਤਾਂ ਦੀਆਂ ਮੁੱਖ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ

ਧਾਤ	ਕੱਚੀ ਧਾਤ	ਬਣਤਰ
ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ	ਬਾੱਕਸਾਈਟ	$AlO_x(OH)_{3-2x}$ (ਜਿੱਥੇ $0 < x < 1$)
	ਕੇਯੋਲੀਨਾਈਟ (ਕਲੇ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ)	$[Al_2(OH)_4Si_2O_5]$
ਆਇਰਨ	ਹੀਮੇਟਾਈਟ	Fe_2O_3
	ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ Fe_3O_4	Fe_3O_4
	ਸੀਡੇਰਾਈਟ	$FeCO_3$
	ਆਇਰਨ ਪਾਈਰਾਈਟ	FeS_2
ਕਾੱਪਰ	ਕਾੱਪਰ ਪਾਈਰਾਈਟ	$CuFeS_2$
	ਮੈਲੇਕਾਈਟ	$CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$
	ਕਿਊਪਰਾਈਟ	Cu_2O
	ਕਾੱਪਰ ਗਲਾਂਸ	Cu_2S
ਜ਼ਿੰਕ	ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ਜਾਂ ਸਫੇਲੇਰਾਈਟ	ZnS
	ਕੈਲੇਮਾਈਨ	$ZnCO_3$
	ਜ਼ਿੰਕਾਈਟ	ZnO

ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ, ਬਾੱਕਸਾਈਟ ਦੀ ਚੋਣ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦੇ ਲਈ, ਅਕਸਰ ਆਇਰਨ ਆੱਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਿਉਕਿ ਇਹ ਨਾ ਸਿਰਫ਼ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹੈ ਬਲਕਿ ਪ੍ਰਦੂਸ਼ਿਤ ਗੈਸਾਂ ਵੀ ਨਹੀ ਬਨਾਉਂਦੀਂ (ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਆਇਰਨ ਪਾਇਰਾਈਟ ਦੁਆਰਾ SO_2 ਬਣਦੀ ਹੈ। ਕਾੱਪਰ ਅਤੇ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਲਈ, ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾ ਦੀ ਉਪਲਬਧਤਾ ਅਤੇ ਦੂਜੇ ਸੰਗਤ ਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਕੋਈ ਵੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਰਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸੰਘਣਤਾ ਦੀ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਚੁਣੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਸਹੀ ਅਕਾਰ ਵਿੱਚ ਤੋੜਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

6.2 ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦਾ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ

ਬੇਲੋੜੇ ਪਦਾਰਥਾਂ; ਜਿਵੇਂ-ਰੇਤ, ਕਲੇਅ ਆਦਿ ਦਾ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਕੱਢਣ ਦਾ ਪ੍ਰਕਰਮ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦਾ ਸੰਘਣਾ ਕਰਨ ਛਾਂਟਨ ਜਾਂ ਸਾਫ਼ ਕਰਨਾ ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਈ ਸਟੈੱਪ ਸ਼ਾਮਲ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਸਟੈੱਪਾਂ ਦੀ ਚੋਣ ਮੌਜੂਦ ਧਾਤ ਦੇ ਯੋਗਿਕ ਅਤੇ ਅਪ-ਕੱਚੀਧਾਤ (Gangue) ਦੇ ਭੌਤਿਕ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਦੀ ਕਿਸਮ ਉਪਲਬਧ

PSEB

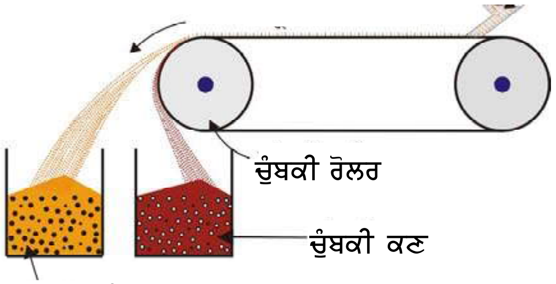
ਸੁਵਿਧਾਵਾਂ ਅਤੇ ਵਾਤਾਵਰਣੀ ਕਾਰਕਾਂ ਦਾ ਵੀ ਧਿਆਨ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁਝ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਅੱਗੇ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

6.2.1 ਦ੍ਰਵ ਚਲਿਤ ਧੁਆਈ

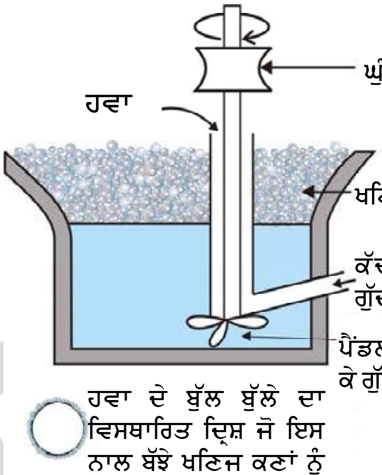
ਇਹ ਵਿਧੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਅਤੇ ਗੈਂਗ ਕਣਾਂ ਦੀ ਸਾਪੇਖੀ ਘਣਤਾ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਗੁਰੂਤਵੀ ਵਖਰਾਕਰਣ ਦੀ ਇੱਕ ਕਿਸਮ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਉਪਰ ਵੱਲ ਵਹਿੰਦੀ ਹੋਈ ਪਾਣੀ ਦੀ ਤੇਜ ਧਾਰਾ ਨਾਲ ਧੋਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹਲਕੇ ਗੈਂਗ ਦੇ ਕਣ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਵਹਿ ਕੇ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਭਾਰੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣ ਪਿੱਛੇ ਰਹਿ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

6.2.2 ਚੁੰਬਕੀ ਵੱਖਰਾਕਰਨ

ਇਹ ਵਿਧੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਘੱਟਕਾਂ ਵਿੱਚ ਚੁੰਬਕੀ ਗੁਣਾਂ ਦੀ ਭਿੰਨਤਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਜੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਜਾਂ ਗੈਂਗ (ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ) ਚੁੰਬਕੀ ਖੇਤਰ ਦੇ ਵੱਲ ਅਕਰਸ਼ਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ, ਤਾਂ ਇਸ ਵਿਧੀ ਨਾਲ ਵੱਖ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। (ਜਿਵੇਂ ਲੋਹੇ ਦੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੀ ਉਦਾਹਰਣ ਵਿੱਚ)। ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਇੱਕ ਘੁੰਮਦੇ ਹੋਏ ਪੱਟੇ ਉੱਤੇ ਪਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਚੁੰਬਕੀ ਰੋਲਰ ਉੱਤੇ ਲੱਗਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.1)।



ਚਿੱਤਰ 6.1-ਚੁੰਬਕੀ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ (ਆਰੇਖੀ)



ਚਿੱਤਰ 6.2-ਝੱਗ ਤਾਰਨ ਵਿਧੀ (ਆਰੇਖੀ)

6.2.3 ਝੱਗ ਤਾਰਨ ਕਿਰਿਆ

ਇਹ ਵਿਧੀ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਗੈਂਗ ਤੋਂ ਮੁਕਤ ਕਰਨ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੀ ਪਾਣੀ ਦੇ ਨਾਲ ਲਟਕਨ (Suspension) ਬਣਾ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਸੰਗ੍ਰਾਹੀ (Collectors) ਅਤੇ ਝੱਗ ਸਥਾਈ ਕਾਰੀ ਮਿਲਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਸੰਗ੍ਰਾਹੀ (ਜਿਵੇਂ ਚੀਲ ਦਾ ਤੇਲ, ਫੈਟੀ ਐਸਿਡ, ਜੈਂਥੇਟ ਆਦਿ) ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਦੀ ਨਾੱਨ ਵੈੱਟੇਬਿਲਟੀ (non-wettability) ਨੂੰ ਵਧਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਝੱਗ ਸਥਾਈਕਾਰੀ (ਜਿਵੇਂ ਕ੍ਰਿਸੋਲ, ਐਨੀਲੀਨ) ਝੱਗ ਨੂੰ ਸਥਾਈਪਨ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦੇ ਹਨ।

ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣ ਤੇਲ ਨਾਲ, ਅਤੇ ਗੈਂਗ ਦੇ ਕਣ ਪਾਣੀ ਨਾਲ ਭਿੱਜ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਘੁੰਮਣ ਪੈਡਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਹਲਚਲ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚੋਂ ਹਵਾ ਲੰਘਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ ਝੱਗ ਬਣਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣ ਇੱਕਠੇ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਝੱਗ ਹੌਲੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਮਥ ਕੇ ਕੱਢ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਕਣਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸੁਕਾ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਕਦੇ-ਕਦੇ ਤੇਲ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਦੇ ਅਨੁਪਾਤ ਨੂੰ ਸੰਯੋਜਿਤ ਕਰਕੇ ਜਾਂ ਅਵਨਮਕਾਂ (depressants) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਦੋ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨਾ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ, ਇੱਕ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਜਿੰਕ ਸਲਫਾਈਡ ਅਤੇ ਲੈੱਡ ਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਵੱਖ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸੋਡੀਅਮ ਸਾਇਆਨਾਈਡ ($NaCN$) ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ

PSEB

ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸਤਰੀ ਦੀ ਨਵੀਂ ਰੀਤ

ਜੇ ਵਿਗਿਆਨਿਕ ਦ੍ਰਿਸ਼ਟੀ ਕੋਣ ਹੋਵੇ ਅਤੇ ਪ੍ਰੇਖਣ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀ ਜਾਗਰੂਕਤਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਕੋਈ ਵੀ ਚਮਤਕਾਰ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇੱਕ ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸਤਰੀ ਦਾ ਵੀ ਖੋਜੀ ਦਿਮਾਗ ਸੀ। ਉਸਨੇ ਇੱਕ ਬੱਚੇ ਦੇ ਕੱਪੜੇ ਧੋਂਦੇ ਹੋਏ ਇਹ ਵੇਖਿਆ ਕਿ ਰੇਤ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਜਿਹੀ ਗੰਦਗੀ, ਧੋਣ ਵਾਲੇ ਟੱਬ ਦੇ ਪੇਂਦੇ ਵਿੱਚ ਡਿੱਗ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਖਾਸ ਗੱਲ ਇਹ ਸੀ ਕਿ ਕਾੱਪਰ ਯੁਕਤ ਯੋਗਿਕ ਜੋ ਖਦਾਨਾਂ ਤੋਂ ਕੱਪੜੇ ਵਿੱਚ ਪਹੁੰਚਦੇ ਸਨ, ਸਾਬਣ ਦੀ ਝੱਗ ਵਿੱਚ ਜਕੜ ਕੇ ਉਪਰਲੀ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਆ ਜਾਂਦੇ ਸਨ। ਉਸ ਦੇ ਗਾਹਕਾਂ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਰਸਾਇਣ ਵਿਗਿਆਨੀ ਸ੍ਰੀਮਤੀ ਕੈਰੀ ਐਵਰਸਨ ਸੀ। ਕੱਪੜੇ ਧੋਣ ਵਾਲੀ ਇਸਤਰੀ ਨੇ ਆਪਣਾ ਤਜਰਬਾ ਸ੍ਰੀਮਤੀ ਐਵਰਸਨ ਨੂੰ ਦੱਸਿਆ। ਸ੍ਰੀਮਤੀ ਐਵਰਸਨ ਨੇ ਸੋਚਿਆ ਕਿ ਇਹ ਵਿਚਾਰ ਕਾੱਪਰ ਯੋਗਿਕਾਂ ਨੂੰ ਚਟਾਨੀ ਅਤੇ ਜਮੀਨੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਤੋਂ ਵੱਖ ਕਰਨ ਵਿੱਚ ਵਿਆਪਕ ਸਤਰ ਉੱਤੇ ਵਰਤਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਇੱਕ ਖੋਜ ਦਾ ਜਨਮ ਹੋਇਆ। ਉਸ ਸਮੇਂ ਤੱਕ ਸਿਰਫ਼ ਉਹ ਹੀ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਇਸਤੇਮਾਲ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਸਨ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੀ ਮਾਤਰਾ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਸੀ। ਝੱਗ ਤਾਰਣ ਵਿਧੀ ਦੀ ਖੋਜ ਨੇ ਨੀਵੀਂ ਸ਼੍ਰੇਣੀ ਦੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਵੀ ਕਾੱਪਰ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਨੂੰ ਲਾਭਦਾਇਕ ਬਣਾ ਦਿੱਤਾ। ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ) ਦਾ ਸੰਸਾਰ ਵਿੱਚ ਉਤਪਾਦਨ ਵਧਿਆ ਅਤੇ ਧਾਤ ਸਸਤੀ ਹੋ ਗਈ।

ਚੋਣ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ZnS ਨੂੰ ਝੱਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਤੋਂ ਰੋਕਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ PbS ਨੂੰ ਝੱਗ ਵਿੱਚ ਆਉਣ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

6.2.4 ਖੋਰਣ ਵਿਧੀ (Leaching)

ਜੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਕਿਸੇ ਸਹੀ ਘੋਲਕ ਵਿੱਚ ਘੁਲੀ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਅਸੀਂ ਅਕਸਰ ਖੋਰਣ ਵਿਧੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹਾਂ। ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਇਸ ਕਿਰਿਆ ਵਿਧੀ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ।

(ੳ) ਬਾੱਕਸਾਈਟ ਤੋਂ ਐਲੂਮੀਨਾ ਦਾ ਖੋਰਣ

ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਦੀ ਮੁੱਖ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਬਾਕਸਾਈਟ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ SiO_2, ਆਇਰਨ ਆੱਕਸਾਈਡ ਅਤੇ ਟਾਈਟੇਨੀਅਮ ਆੱਕਸਾਈਡ (TiO_2) ਦੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। 473-523 K ਤਾਪਮਾਨ ਅਤੇ 35–36 bar ਦਾਬ ਉੱਤੇ ਚੂਰਣਿਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸੰਘਣੇ ਸੋਡੀਅਮ ਹਾਈਡ੍ਰੋਕਸਾਈਡ ਘੋਲ ਨਾਲ ਡਾਈਜੈਸਟ (digest) ਕਰਕੇ ਗਾੜ੍ਹਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ Al_2O_3 ਸੋਡੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ SiO_2, ਸੋਡੀਅਮ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

$$Al_2O_3(s) + 2NaOH(aq) + 3H_2O(l) \rightarrow 2Na[Al(OH)_4](aq) \qquad (6.1)$$

ਘੋਲ ਵਿੱਚੋਂ CO_2 ਗੈਸ ਲੰਘਾ ਕੇ ਐਲੂਮੀਨੇਟ ਨੂੰ ਉਦਾਸੀਨ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲ ਯੋਜਿਤ Al_2O_3 ਅਵਖੇਪਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਕਿ ਅਵਖੇਪਣ ਨੂੰ ਪ੍ਰੇਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

$$2Na[Al(OH)_4](aq) + CO_2(g) \rightarrow Al_2O_3.xH_2O(s) + 2NaHCO_3(aq) \qquad (6.2)$$

ਸੋਡੀਅਮ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜਲਯੋਜਿਤ ਐਲੂਮੀਨਾ ਨੂੰ ਛਾਣ ਕੇ, ਸੁਖਾ ਕੇ, ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਮੁੜ ਸ਼ੁੱਧ Al_2O_3 ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$Al_2O_3.xH_2O(s) \xrightarrow{1470\ K} Al_2O_3(s) + x.H_2O(g) \qquad (6.3)$$

(ਅ) ਹੋਰ ਉਦਾਹਰਣਾਂ

ਚਾਂਦੀ ਅਤੇ ਸੋਨੇ ਦੇ ਧਾਤ ਕਰਮ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਲੀਚਿੰਗ ਹਵਾ ਦੀ (O_2 ਦੇ ਲਈ) ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਸੋਡੀਅਮ ਸਾਇਆਨਾਈਡ ਜਾਂ ਪੋਟਾਸ਼ੀਅਮ ਸਾਇਆਨਾਈਡ ਦੇ ਹਲਕੇ ਘੋਲ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਤੀਸਥਾਪਨ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

$$4M(s) + 8CN^-(aq) + 2H_2O(l) + O_2(g) \rightarrow 4[M(CN)_2]^-(aq) + 4OH^-(aq)$$

(M= Ag ਜਾਂ

$$2[M(CN)_2]^-(aq) + Zn(s) \rightarrow [Zn(CN)_4]^{2-}(aq) + 2M(s)$$

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

6.1 ਸਾਰਣੀ 6.1 ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਈਆਂ ਗਈਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਚੁੰਬਕੀ ਵੱਖਰਾਕਰਣ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਸੰਘਣੀਆਂ ਕੀਤੀਆਂ ਜਾ ਸਕਦੀਆਂ ਹਨ ?

6.2 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਲੀਚਿੰਗ ਦਾ ਕੀ ਮਹੱਤਵ ਹੈ ?

6.3 ਸੰਘਣੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ

ਸੰਘਣੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਅਜਿਹੇ ਪਦਾਰਥਾਂ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਢੁੱਕਵੇਂ ਹੋਣ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਆੱਕਸਾਈਡ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਆੱਕਸਾਈਡ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ (ਕਾਰਣ ਜਾਣਨ ਦੇ ਲਈ ਬਾੱਕਸ ਵੇਖੋ)। ਇਸ ਲਈ ਸੰਘਣੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਦਾ ਵੱਖ ਕਰਨਾ ਦੋ ਮੁੱਖ ਸਟੈਪਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

(ੳ) ਆੱਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

(ਅ) ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ

(ੳ) ਆੱਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ

(i) ਭਸਮੀਕਰਣ— ਭਸਮੀਕਰਣ (Calcination) ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਨਿਕਲ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਧਾਤ-ਆੱਕਸਾਈਡ ਬਾਕੀ ਰਹਿ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

$$Fe_2O_3.xH_2O(s) \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3(s) + xH_2O(g) \quad (6.6)$$

$$ZnCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} ZnO(s) + CO_2(g) \quad (6.7)$$

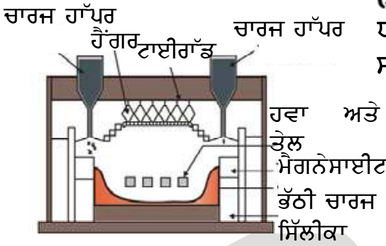
$$CaCO_3.MgCO_3(s) \xrightarrow{\Delta} CaO(s) + MgO(s) + 2CO_2 \quad (6.8)$$

(ii) ਭੁੰਨਣਾ—ਭੁੰਨਣ (Roasting) ਵਿੱਚ ਕੱਚੀ ਧਾਤ (ore) ਨੂੰ ਹਵਾ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਦੇ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੱਕ ਇੱਕ ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਭੁੰਨਣ ਦੀਆਂ ਕੁੱਝ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਂਵਾਂ ਇਸ ਪ੍ਰਕਾਰ ਹਨ—

$$2ZnS + 3O_2 \rightarrow 2ZnO + 2SO_2 \quad (6.9)$$

$$2PbS + 3O_2 \rightarrow 2PbO + 2SO_2 \quad (6.10)$$

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \quad (6.11)$$



ਚਿੱਤਰ6.3 – ਆਧੁਨਿਕ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ ਦਾ ਅਨੁਭਾਗ

ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ (Reverberatory furnace) ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਜੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲੋਹਾ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਗਰਮ ਕਰਨ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਸਿੱਲੀਕਾ ਮਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਆਇਰਨ ਆੱਕਸਾਈਡ ਆਇਰਨ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਬਣਾ ਕੇ ਧਾਤ ਮੈਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਅਤੇ ਤਾਂਬਾ ਮੈਟੇ (**matte**) ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ Cu_2S ਅਤੇ FeS ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$FeO + SiO_2 \rightarrow \underset{\text{ਧਾਤ ਮੈਲ}}{FeSiO_3} \quad (6.12)$$

ਉਪਜੀ SO_2, H_2SO_4 ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਲਈ ਵਰਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

(ਅ) ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ

ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਇਸ ਨੂੰ ਕਿਸੇ ਦੂਜੇ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ (C ਜਾਂ CO ਜਾਂ ਹੋਰ ਧਾਤ) ਜੋ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲਘੂਕਾਰਕ (ਜਿਵੇਂ ਕਾਰਬਨ) ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦੀ ਆੱਕਸੀਜਨ ਨਾਲ ਸੰਯੋਗ ਕਰਦੇ ਹਨ।

$$M_xO_y + yC \rightarrow xM + yCO \quad (6.13)$$

ਕੁਝ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਦ ਕਿ ਦੂਜਿਆਂ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨਾ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਲਘੂਕਰਣ ਦਾ ਅਰਥ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਜਾਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨੀਕਰਣ

PSEB

ਹੁੰਦਾ ਹੈ)। ਕਿਸੇ ਵੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਗਰਮ ਕਰਨ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਤਾਪੀ ਲਘੂਕਰਣ (ਪਾਇਰੋ ਧਾਤਕਰਮ) ਵਿੱਚ ਜ਼ਰੂਰੀ ਤਾਪਮਾਨ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਅਤੇ ਇਸ ਅਨੁਮਾਨ ਦੇ ਲਈ, ਕਿ ਕਿਹੜਾ ਤੱਤ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ (M_xO_y) ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਠੀਕ ਹੋਵੇਗਾ, ਸੰਬੰਧੀ ਨਿਰਣਾ ਇਨਾਂ ਦੀ ਗਿਬੱਜ ਊਰਜਾ ਤੋਂ ਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

6.4 ਧਾਤ ਕ੍ਰਮਕੀ ਦੇ ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਸਿਧਾਂਤ

ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਦੀਆਂ ਕੁਝ ਮੂਲ ਧਾਰਣਾਵਾਂ ਸਾਨੂੰ ਧਾਤ ਕ੍ਰਮਕੀ ਪਰਿਵਰਤਨਾਂ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਨੂੰ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਗਿਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਸਭ ਤੋਂ ਸਾਰਥਕ ਟਰਮ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਧਾਤ ਕ੍ਰਮਕੀ ਵਿੱਚ ਫਲੱਕਸ (flux) ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਦਾਂ ਹੈ ਜੋ ਗੈਂਗ ਦੇ ਨਾਲ ਮਿਲ ਕੇ ਧਾਤ ਮੈਲ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ। ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦਾ ਗੈਂਗ ਨਾਲੋਂ ਧਾਤ ਮੈਲ ਵਧੇਰੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵੱਖ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਗੈਂਗ ਦਾ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ ਸੌਖਾ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਲਈ ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ਿਸ਼ਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਗਿਬੱਜ਼ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ, ΔG , ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਦੱਸਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\Delta G^\circ = \Delta H - T\Delta S \qquad (6.14)$$

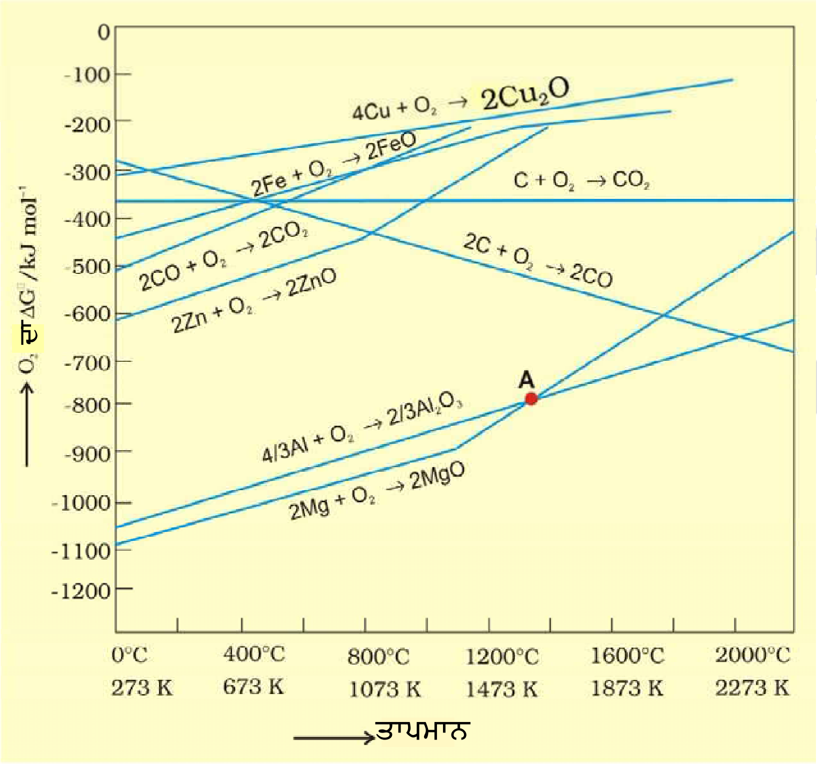
ਜਿੱਥੇ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਲਈ ΔH ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ΔS ਐਨਟ੍ਰੱਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੈ। ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਵੀ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\Delta G^\circ = -RT\ln K \qquad (6.15)$$

ਜਿੱਥੇ K, 'ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ-ਉਪਜਾਂ' ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਲਈ, T ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ, ਇੱਕ ਸੰਤੁਲਨ ਸਥਿਰ ਅੰਕ ਹੈ।

ਸਮੀਕਰਣ 6.15 ਵਿੱਚ ਰਿਣਾਤਮਕ ΔG ਧਨਾਤਮਕ K ਨੂੰ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਤਾਂ ਹੀ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਉਪਜਾਂ ਦੇ ਵੱਲ ਵਧੇ। ਇਸਤੋਂ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ ਕੱਢੇ ਜਾ ਸਕਦੇ ਹਨ—

1. ਜਦੋਂ ਸਮੀਕਰਣ 6.14 ਵਿੱਚ ΔG ਦਾ ਮਾਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇਗਾ, ਤਾਂ ਹੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਅੱਗੇ ਵਧੇਗੀ। ਜੇ ΔS ਧਨਾਤਮਕ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਤਾਪਮਾਨ T ਵਧਣ ਦੇ ਨਾਲ $T\Delta S$ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧ ਜਾਵੇਗਾ ($\Delta H < T\Delta S$) ਤਾਂ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਏਗਾ।
2. ਜੇ ਕਿਸੇ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕਾਂ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਨੂੰ ਇਕੱਠੇ ਰੱਖਿਆ ਜਾਏ ਅਤੇ ਦੋਵਾਂ ਸੰਭਵ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਪਰਿਣਾਮੀ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਪੂਰੀ ਹੋਵੇਗੀ। ਇਸ ਲਈ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦਾ ਯੁਗਮਨ, ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੀ ΔG ਦਾ ਜੋੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨਾ ਅਤੇ ਇਸ ਦਾ ਪਰਿਮਾਣ ਅਤੇ ਚਿਨ੍ਹ ਵੇਖਣਾ ਸ਼ਾਮਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਬਣਨ ਦੇ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਯੁਗਮਨ ਨੂੰ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ (ΔG°) ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਖਿੱਚੇ ਗਏ ਵਕ੍ਰਾਂ ਤੋਂ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.4)।



ਚਿੱਤਰ 6.4 ਕੁਝ ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਵਿੱਚ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ (ਆਰੇਖੀ ਐਲਿੰਘਮ ਆਲੇਖ)

ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ

ਗਿਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਦਾ ਪਹਿਲਾ ਅਰੇਖੀ ਨਿਰੂਪਣ ਐਚ.ਜੇ.ਟੀ. ਐਲਿੰਘਮ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਗਿਆ। ਇਹ ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ, ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਚੋਣ ਦੇ ਲਈ, ਪ੍ਰਬਲ ਅਧਾਰ ਪ੍ਰਦਾਨ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਨੂੰ ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਦਾ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਅਜਿਹੇ ਆਰੇਖ ਸਾਨੂੰ ਕਿਸੇ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਤਾਪੀ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀ ਸੰਭਾਵਨਾ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸੰਭਾਵਨਾ ਹੋਣ ਦੀ ਕਸੌਟੀ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਦਿੱਤੇ ਗਏ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੀ ਗਿੱਬਜ਼ ਊਰਜਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਣੀ ਚਾਹੀਦੀ ਹੈ।

(ੳ) ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ $\Delta_f G^\circ$ ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਜਿਵੇਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

$2x\,M(s) + O_2(g) \rightarrow 2M_xO(s)$ ਦੇ ਲਈ।

ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਖੱਬੇ ਤੋਂ ਸੱਜੇ ਜਾਣ ਤੇ ਗੈਸਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਦੇ ਕਾਰਣ ਗੈਸੀ ਮਾਤਰਾ (ਅਰਥਾਤ ਅਣਵੀਂ ਬੇਤਰਤੀਬੀ) ਘੱਟ ਹੋ ਰਹੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ΔS ਦਾ ਮਾਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਸਮੀਕਰਣ 6.14 ਵਿੱਚ ਦੂਜੀ ਟਰਮ ਦਾ ਚਿਨ੍ਹ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਦੇ ਕਾਰਣ ਤਾਪ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਹੋਣ ਦੇ ਉਪਰੰਤ ਵੀ ΔG ਉੱਚੇ ਮਾਨ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ (ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਵਾਧੇ ਦੇ ਨਾਲ ΔG ਘੱਟਦਾ ਹੈ ਅਰਥਾਤ ਘੱਟ ਮਾਨ ਦੇ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ। ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ MnO(S) ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੀ ਵਧੇਰੇ ਉਪਰੋਕਤ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੀ ਢਾਲ (**Slope**) ਧਨਾਤਮਕ (+) ਹੁੰਦੀ ਹੈ।

(ਅ) **ਫੇਜ਼ ਪਰਿਵਰਤਨ (ਠੋਸ → ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ→ ਗੈਸ)** ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਹਰ ਇੱਕ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ ਇੱਕ ਸਿੱਧੀ ਰੇਖਾ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਢਾਲ ਦੀ ਧਨਾਤਮਕ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਾਧਾ ਉਸ ਤਾਪਮਾਨ ਨੂੰ ਇਸ਼ਾਰਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਤੇ ਅਜਿਹਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ Zn, ZnO ਵਕ੍ਰ ਵਿੱਚ ਅਚਾਨਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਪਿਘਲਣ ਦਰਜੇ ਨੂੰ ਸੰਕੇਤ ਕਰਦਾ ਹੈ।

((ੲ) ਵਕ੍ਰ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਅਜਿਹਾ ਬਿੰਦੂ ਹੈ ਜਿਸ ਦੇ ਥੱਲੇ ΔG ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੈ (ਇਸ ਲਈ M_xO ਸਥਾਈ ਹੈ) ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਉਪਰ M_xO ਖੁਦ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਏਗਾ।

(ਸ) ਇੱਕ ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਵਿੱਚ ਸਧਾਰਣ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਕੁਝ ਲਘੂਕਾਰਕਾਂ ਦੇ ਆੱਕਸੀਕਰਣ (ਇਸ ਲਈ ਸੰਗਤ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ) ਦੇ ਲਈ ΔG° ਦੇ ਵਕ੍ਰ ਦਿੱਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ $\Delta_f G^\circ$ ਆਦਿ ਦੇ ਮਾਨ (ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ) ਦਰਸਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਜੋ ਵਿਆਖਿਆ ਨੂੰ ਸਰਲ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ।

(ਹ) ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦੇ ਆਰੇਖ ਸਲਫਾਈਡਾਂ ਅਤੇ ਹੇਲਾਈਡਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਬਣਾਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਇਹ ਸਪਸ਼ਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਕਿ M_xS ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕਿਉਂ ਹੈ। ਉੱਥੇ M_xS ਦੇ $\Delta_f G^\circ$ ਦੀ ਹਾਨੀ ਪੂਰਤੀ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ।

ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ ਦੀਆਂ ਸੀਮਾਵਾਂ

1. ਗਰਾਫ਼ ਸਿਰਫ ਇਹ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਕੋਈ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ ਅਰਥਾਤ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਨਾਲ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀ ਪ੍ਰਵਿਰਤੀ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਜਿਹਾ ਇਸ ਲਈ ਹੈ ਕਿਉਂਕਿ ਇਹ ਸਿਰਫ਼ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੀ ਧਾਰਣਾ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਹ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੀ ਬਲਗਤਿਕੀ ਦੇ ਬਾਰੇ ਵੀ ਕੁਝ ਨਹੀਂ ਦੱਸਦਾ (ਇਹ ਕਿੰਨੀ ਤੇਜੀ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗੀ ? ਵਰਗੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ ਨਹੀਂ ਦੇ ਸਕਦਾ)
2. ΔG° ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ K ($\Delta G^\circ = -RT\ln K$) ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਮੰਨਿਆ ਗਿਆ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ ਅਤੇ ਉਪਜਾਂ ਸੰਤੁਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹਨ।

$M_xO + A_{red} \quad xM + AO_{oxd}$

ਇਹ ਹਮੇਸ਼ਾ ਸੱਚ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦਾ ਕਿਉਂਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਾਰਕ/ਉਪਜਾਂ ਠੋਸ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦੇ ਹਨ। ਭਾਵੇਂ ਇਹ ਵਿਆਖਿਆ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਜਦੋਂ ਸਾਰੇ ਸਪੀਸੀਜ਼ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਤਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਮੱਠੀ ਅਤੇ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਪਿਘਲ ਜਾਣ ਤੇ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਕਿਵੇਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇੱਥੇ ਇਹ ਧਿਆਨ ਦੇਣਾ ਦਿਲਚਸਪ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ΔH (ਐਨਥੈਲਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ) ਅਤੇ ΔS (ਐਨਟ੍ਰਾੱਪੀ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ) ਦੇ ਮਾਨ ਤਾਪਮਾਨ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੋਣ ਤੇ ਵੀ ਲਗਪਗ ਸਥਿਰ ਰਹਿੰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਸਮੀਕਰਣ 6.14 ਵਿੱਚ T ਹੀ ਪ੍ਰਮੁੱਖ ਪਰਿਵਰਤੀ (Variable) ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਫਿਰ ਵੀ ΔS ਯੋਗਿਕ ਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਉੱਤੇ ਜ਼ਿਆਦਾ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਕਿਉਂਕਿ ਐਨਟ੍ਰਾੱਪੀ ਸਿਸਟਮ ਵਿੱਚ m- ਵਿਵਸਥਾ ਜਾਂ ਬਤਰਤੀਬੀ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਹ ਯੋਗਿਕ ਦੇ ਪਿਘਲਣ (ਠੋਸ→ਦ੍ਰਵ) ਜਾਂ ਵਾਸ਼ਪਿਤ (ਦ੍ਰਵ→ਗੈਸ) ਹੋਣ ਤੇ ਵਧੇਗੀ; ਕਿਉਂਕਿ ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗੈਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਨ ਨਾਲ ਅਣਵੀਂ ਬੇਤਰਤੀਬੀ ਵੱਧਦੀ ਹੈ।

ਜਦੋਂ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਾਰਕ ਅਪਣਾ ਆੱਕਸਾਈਡ ਨਿਰਮਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ। ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ΔG° ਦਾ ਐਨਾਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨ ਦੇਣ ਵਿੱਚ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਦੋ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ (ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਅਤੇ ਧਾਤਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ) ਦੇ ΔG° ਦਾ ਜੋੜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਏ।

ਜਿਵੇ ਕਿ ਅਸੀਂ ਜਾਣਦੇ ਹਾਂ ਧਾਤ ਦਾ ਆੱਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਵਿਘਟਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

$$M_xO(s) \rightarrow x\,M \text{ (ਠੋਸ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ)} + \frac{1}{2}O_2(g) \qquad (6.16)$$

ਲਘੂਕਾਰਕ ਇਸ ਆੱਕਸੀਜਨ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦਾ ਹੈ। ਸਮੀਕਰਣ 6.16 ਨੂੰ ਧਾਤ ਦੇ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਦੀ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਫਿਰ $\Delta_f G^{\circ}$ ਦਾ ਮਾਨ ਸਧਾਰਣ ਤਰੀਕੇ ਨਾਲ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ–

$$x\,M(s \text{ ਜਾਂ } l) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow M_xO(s) \quad [\Delta G^{O}_{M,M_xO}] \qquad (6.17)$$

ਜੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਉਪਰੋਕਤ ਸਮੀਕਰਣ 6.16 ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦਾ (ਉਦਾਹਰਣ ਵਜੋਂ C ਜਾਂ CO) ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਵੀ ਹੋਵੇਗਾ—

[illegible]

$$CO(g) + \text{[illegible]}(g) \rightarrow CO_2(g) \qquad [\Delta G_{(CO,\,CO_2)}] \qquad (6.19)$$

ਜੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਲਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਇਸ ਤੱਤ ਦਾ CO_2 ਵਿੱਚ ਪੂਰਣ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ—

[illegible] $\left[\frac{1}{2}\ G_{(c,co_2)}\right]$ (6.20)

ਉਪਰੋਕਤ ਤਿੰਨਾਂ ਸਮੀਕਰਣਾਂ (6.18, 6.19 ਅਤੇ 6.20) ਵਿੱਚੋਂ ਸਮੀਕਰਣ 6.20 ਘਟਾਉਣ ਨਾਲ (ਇਸ ਦਾ ਅਰਥ ਇਹ ਹੈ ਕਿ ਇਸ ਸਮੀਕਰਣ ਦੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਜਾਂ ਉਲਟਕ੍ਰਮ ਨੂੰ, ਜੋ ਕਿ ਸਮੀਕਰਣ 6.16 ਹੈ, ਜੋੜਨ ਤੇ) ਸਾਨੂੰ ਮਿਲਦਾ ਹੈ—

$$M_xO(s) + C(s) \rightarrow xM(s \text{ ਜਾਂ } l) + CO(g) \qquad (6.21)$$

$$M_xO(s) + CO(g) \rightarrow xM(s \text{ ਜਾਂ } l) + CO_2(g) \qquad (6.22)$$

$$M_xO(s) + \frac{1}{2}C(s) \rightarrow xM(s \text{ ਜਾਂ } l) + \frac{1}{2}CO_2(g) \qquad (6.23)$$

ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ, M_xO ਦੇ ਅਸਲ ਲਘੂਕਰਣ ਨੂੰ ਦਰਸਾਉਂਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਨੂੰ ਅਸੀ ਨੇਪਰੇ ਚਾੜ੍ਹਨਾ ਚਾਹੁੰਦੇ ਹਾਂ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀ ਕਿਰਿਆਵਾਂ ਲਈ $\Delta_r G^0$ ਦੇ ਮਾਨ, ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਗਤ $\Delta_f G^0$ ਦਾ ਮਾਨ ਘਟਾ ਕੇ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਸਕਦੇ ਹਾਂ।

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਅਸੀਂ ਵੇਖ ਚੁਕੇ ਹਾਂ, ਗਰਮ ਕਰਨ (ਅਰਥਾਤ ਵੱਧਦਾ ਤਾਪਮਾਨ, T) $\Delta_r G^0$ ਦੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਮਾਨ ਦੇ ਲਈ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਚੁਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਉੱਤੇ ਦੋ ਇਕੱਠੇ ਰੀਡਾੱਕਸ ਪ੍ਰਕਰਮਾਂ ਦੇ $\Delta_r G^0$ ਦੇ ਮਾਨਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇ। $\Delta_r G^0$ ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਦੋਵੇਂ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (M_xO ਦਾ ਵਕ੍ਰ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਦਾ ਵਕ੍ਰ)। ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਸੰਯੁਕਤ ਪ੍ਰਕਰਮਾ ਦਾ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ M_xO ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਵੀ ਸ਼ਾਮਲ ਹੈ, $\Delta_r G^0$ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧੇਰੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਬਿੰਦੂ ਦੇ ਬਾਅਦ ਦੋਵਾਂ $\Delta_r G^0$ ਮਾਨਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਇਹ ਨਿਰਧਾਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਕਿ ਉਪਰਲੀ ਰੇਖਾ ਦੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਹੇਠਲੀ ਰੇਖਾ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਦਰਸ਼ਿਤ ਤੱਤ ਦੁਆਰਾ ਸੰਭਵ ਹੈ ਜਾਂ ਨਹੀਂ। ਜੇ ਅੰਤਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗਾ।

PSEB

ਉਦਾਹਰਣ 6.1 ਅਜਿਹੀ ਸਥਿਤੀ ਸੁਝਾਓ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ਿਅਮ ਐਲੂਮੀਨਾ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰ ਸਕੇ।

ਹੱਲ- ਦੋ ਸਮੀਕਰਣ ਹਨ—

(ੳ) $\frac{4}{3}Al + O_2 \rightarrow \frac{2}{3}Al_2O_3$ ਅਤੇ (ਅ) $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

Al_2O_3 ਅਤੇ MgO ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ (ਚਿੱਤਰ 6.4 ਵਿੱਚ 'A' ਦੁਆਰਾ ਚਿਨ੍ਹਿਤ) ਉੱਤੇ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ΔG^0 ਜ਼ੀਰੋ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$\frac{2}{3}Al_2O_3 + 2Mg \rightarrow 2MgO + \frac{4}{3}Al$$

ਉਸ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਮੈਗਨੀਸ਼ਿਅਮ ਐਲੂਮੀਨਾ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ।

ਉਦਾਹਰਣ 6.2 ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦੇ ਹੋਏ ਵੀ ਵਿਹਾਰਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ਿਅਮ ਧਾਤ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਐਲੂਮੀਨਾ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਨਹੀਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ। ਕਿਉਂ ?

ਹੱਲ— Al_2O_3 ਅਤੇ MgO ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂ ਤੋਂ ਪਹਿਲਾਂ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ਮੈਗਨੀਸ਼ਿਅਮ ਐਲੂਮੀਨਾ ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਪਰੰਤੂ ਪ੍ਰਕਰਮ ਲਾਭਕਾਰੀ ਨਹੀਂ ਹੋਵੇਗਾ।

ਉਦਾਹਰਣ 6.3 ਜੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਨਿਰਮਿਤ ਧਾਤ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਸੌਖਾ ਕਿਉਂ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

ਹੱਲ— ਜੇ ਧਾਤ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਦੇ ਬਜਾਏ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਵਧੇਰੇ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਨਿਰਮਿਤ ਧਾਤ ਦ੍ਰਵ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋਣ ਵਾਲੀ ਧਾਤ ਆੱਕਸਾਈਡ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਤਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਐਨਟ੍ਰੌਪੀ ਪਰਿਵਰਤਨ (ΔS) ਦਾ ਮਾਨ ਵਧੇਰੇ ਧਨਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ΔG^0 ਦਾ ਮਾਨ ਜ਼ਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਅਸਾਨ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

6.4.1 ਵਰਤੋਂ

(ੳ) ਆਇਰਨ ਦਾ ਇਸਦੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ

ਆਇਰਨ ਦੀਆਂ ਆੱਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਭਸਮੀਕਰਣ/ਭੁੰਨਣ ਕਿਰਿਆ (ਪਾਣੀ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਦੇ ਲਈ, ਕਾਰਬੋਨੇਟਾਂ ਦਾ ਅਪਘਟਨ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਅਤੇ ਸਲਫਾਈਡ ਨੂੰ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ) ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਸੰਘਣਤਾ ਕਰਨ ਦੇ ਬਾਅਦ ਚੂਨਾ ਪੱਥਰ ਅਤੇ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ (Blast-furnace) ਵਿੱਚ ਉੱਤੋਂ ਪਾ ਦਿੰਦੇ ਹਨ। ਇੱਥੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਸਾਨੂੰ ਇਹ ਸਮਝਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਤਾ ਕਰਦੀ ਹੈ ਕਿ ਕੋਕ, ਆੱਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਕਿਉਂ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਭੱਠੀ ਦੀ ਚੋਣ ਕਿਉਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਚਰਣ ਲਘੂਕਰਣ ਹੈ—

$$FeO(s) + C(s) \rightarrow Fe(s/l) + CO(g) \qquad (6.24)$$

ਇਸ ਨੂੰ ਦੋ ਸਧਾਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇੱਕ ਵਿੱਚ FeO ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਵਿੱਚ C, CO ਵਿੱਚ ਆਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਰਿਹਾ ਹੈ।

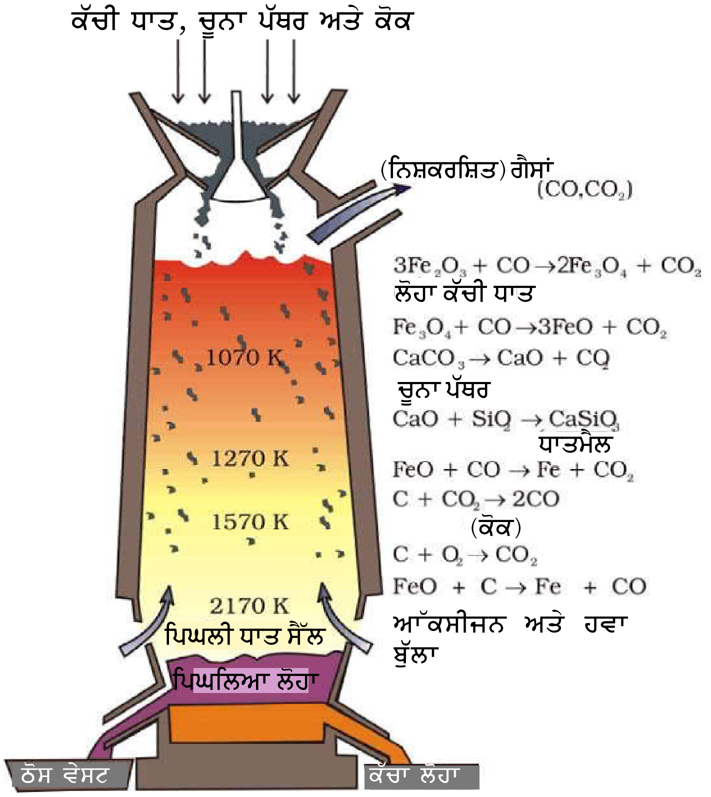
$FeO(s) \rightarrow Fe(s) +$ [illegible]

[illegible]

ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਇੱਕਠੇ ਹੋਣ ਤੇ ਸਮੀਕਰਣ 6.23 ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀ ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ—

$$\Delta G_{(C, CO)} + \Delta G_{(FeO, Fe)} = \Delta_r G \qquad (6.27)$$

ਸੁਭਾਵਿਕ ਹੈ ਕਿ ਪਰਿਣਾਮੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਂ ਹੀ ਪੂਰੀ ਹੋਵੇਗੀ ਜਦੋਂ ਸਮੀਕਰਣ 6.27 ਵਿੱਚ ਸੱਜਾ ਪਾਸਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋਵੇਗਾ। ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਜੋ ਵਕ੍ਰ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ 6.25 ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ, ਉਪਰ ਵੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਜੋ $C \rightarrow CO$ (C, CO ਰੇਖਾ) ਪਰਿਵਰਤਨ ਨੂੰ ਨਿਰੂਪਿਤ ਕਰਦਾ ਹੈ ਉਹ ਹੇਠਾਂ ਵੱਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲਗਪਗ 1073K ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ C, CO ਰੇਖਾ Fe, FeO ਰੇਖਾ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਆ ਜਾਂਦੀ ਹੈ [$\Delta G_{(C, CO)} < \Delta G_{(Fe, FeO)}$], ਇਸ ਲਈ ਇਸ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ ਕੋਕ FeO ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰੇਗਾ ਅਤੇ ਖੁਦ CO ਵਿੱਚ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋਵੇਗਾ। ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ Fe_3O_4 ਅਤੇ Fe_2O_3 ਦਾ CO ਦੁਆਰਾ ਆਸ ਅਨੁਸਾਰ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਲਘੂਕਰਣ ਚਿੱਤਰ 6.4 ਵਿੱਚ CO ਅਤੇ CO_2 ਦੇ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂਆਂ ਤੋਂ ਹੇਠਾਂ ਹੋਣ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਸਮਝਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.5-ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ

ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ (ਚਿੱਤਰ 6.5) ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਹਵਾ ਹੇਠਲੇ ਪੇਂਦੇ ਤੋਂ ਲੰਘਾਈ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਕੋਲੇ (ਕੋਕ) ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਹੇਠਲੇ ਭਾਗ ਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਲਗਪਗ 2200 K ਤੱਕ ਪਹੁੰਚਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੋਲੇ ਦਾ ਜਲਣ ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ਜ਼ਰੂਰੀ ਵਾਧੂ ਤਾਪ ਦੀ ਪੂਰਤੀ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। CO ਅਤੇ ਤਾਪ, ਭੱਠੀ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵੱਲ ਵੱਧਦੇ ਹਨ। ਭੱਠੀ ਦੇ ਉਪਰਲੇ ਭਾਗ ਵਿੱਚ ਤਾਪਮਾਨ ਘੱਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਉੱਪਰ ਤੋਂ ਆਉਣ ਵਾਲੇ ਆਇਰਨ ਦੇ ਆੱਕਸਾਈਡ (Fe_2O_3 ਅਤੇ Fe_3O_4) ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਟੈੱਪਾਂ ਵਿੱਚ FeO ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਲਈ ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪ ਖੇਤਰਾਂ ਅਤੇ ਉੱਚੇ ਤਾਪ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਪੂਰੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜੋ $\Delta_r G^\circ$ ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰਾਂ ਦੇ ਸੰਗਤ ਕਾਟ ਬਿੰਦੂਆਂ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਹੇਠ ਲਿਖੇ ਅਨੁਸਾਰ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

500–800K ਉੱਤੇ (ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਵਿੱਚ ਨੀਵੇਂ ਤਾਪਮਾਨ ਖੇਤਰ ਉੱਤੇ)—

$$3\,Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2\,Fe_3O_4 + CO_2 \qquad (6.28)$$

$$Fe_3O_4 + 4\,CO \rightarrow 3Fe + 4\,CO_2 \qquad (6.29)$$

$$Fe_2O_3 + CO \rightarrow 2FeO + CO_2 \qquad (6.30)$$

900–1500 K ਉੱਤੇ (ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਂਸ ਵਿੱਚ ਉੱਚੇ ਤਾਪਮਾਨ ਖੇਤਰ ਵਿੱਚ)—

$$C + CO_2 \rightarrow 2\,CO \qquad (6.31)$$

$$FeO + CO \rightarrow Fe + CO_2 \qquad (6.32)$$

ਚੂਨਾ ਪੱਥਰ ਵੀ CaO ਵਿੱਚ ਅਪਘਟਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਿੱਲੀਕੇਟ, ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਧਾਤਮੈਲ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੱਢ ਦਿੰਦਾ ਹੈ। ਧਾਤ ਮੈਲ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਲੋਹੇ ਵਿੱਚ ਲਗਪਗ 4% ਕਾਰਬਨ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਜਿਵੇਂ S, P, Si, Mn ਸੂਖਮ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ (ਪਿੱਗ ਲੋਹਾ) ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਅਕਾਰਾਂ ਵਿੱਚ ਢਾਲਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ, ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਨੂੰ, ਰੱਦੀ ਲੋਹੇ ਅਤੇ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁੱਲਿਆਂ ਨਾਲ ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਥੋੜ੍ਹਾ

PSEB

ਘੱਟ ਕਾਰਬਨ (ਲਗਪਗ 3%) ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਹ ਅਤਿ ਸਖ਼ਤ ਅਤੇ ਫੁੱਟਲ (brittle) ਹੁੰਦਾ ਹੈ।

ਹੋਰ ਲਘੂਕਰਣ—ਪਿਟਵਾਂ ਲੋਹਾ (Wrought Iron) ਵਪਾਰਕ ਲੋਹੇ ਦਾ ਸਭ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਰੂਪ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਨੂੰ **ਹੈਮੇਟਾਈਟ** ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹੀ ਹੋਈ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ (Reverberatory furnace) ਵਿੱਚ ਢਲਵੇਂ ਲੋਹੇ ਦੀ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨੂੰ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਹੈਮੇਟਾਈਟ ਕਾਰਬਨ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆੱਕਸਾਈਡ ਵਿੱਚ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਦਿੰਦਾ ਹੈ—

$$Fe_2O_3 + 3\,C \rightarrow 2\,Fe + 3\,CO \qquad (6.33)$$

ਚੂਨੇ ਦੇ ਪੱਥਰ ਨੂੰ ਗਾਲਕ (flux) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸ ਨਾਲ ਸਲਫਰ, ਸਿੱਲੀਕਾੱਨ ਅਤੇ ਫਾਸਫੋਰਸ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਕੇ ਧਾਤਮੈਲ ਵਿੱਚ ਚਲੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਨੂੰ ਕੱਢ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਰੋਲਰਾਂ ਉੱਤੋਂ ਲੰਘਾ ਕੇ ਮੁਕਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਕਿਊਪਰਸ ਆੱਕਸਾਈਡ (ਕਾੱਪਰ (1) ਆੱਕਸਾਈਡ) ’ਤੋਂ ਤਾਂਬੇ (ਕਾੱਪਰ) ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ

ਆੱਕਸਾਈਡਾਂ ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ $\Delta_r G^0$ ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਗਰਾਫ਼ ਵਿੱਚ (ਚਿੱਤਰ 6.4) Cu_2O ਦੀ ਰੇਖਾ ਲਗਪਗ ਸਿਖਰ ਉੱਤੇ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਕਾੱਪਰ ਦੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਸਿੱਧੇ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰਨਾ ਬਹੁਤ ਸੌਖਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। (ਖਾਸ ਕਰਕੇ 500–600K ਦੇ ਬਾਅਦ C, CO ਅਤੇ C, CO_2 ਦੋਵੇਂ ਹੀ ਰੇਖਾਵਾਂ ਗਰਾਫ ਵਿੱਚ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਹੇਠਾਂ ਹਨ) ਫਿਰ ਵੀ ਬਹੁਤ ਸਾਰੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਸਲਫਾਈਡ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਕੁਝ ਵਿੱਚ ਲੋਹਾ ਵੀ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਭੁੰਨਣਾ/ਗਲਣ ਕਿਰਿਆ ਕਰਨ ਤੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \qquad (6.34)$$

ਆੱਕਸਾਈਡ ਨੂੰ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਧਾਤਵੀ ਕਾੱਪਰ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

$$Cu_2O + C \rightarrow 2\,Cu + CO \qquad (6.35)$$

ਅਸਲ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ, ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਮਿਲਾਉਣ ਦੇ ਬਾਅਦ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਆਇਰਨ ਆੱਕਸਾਈਡ, ਆਇਰਨ ਸਿੱਲੀਕੇਟ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਧਾਤ ਮੈਲ (Slag) ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਕਾੱਪਰ, ਕਾੱਪਰ ਮੈਟੇ (matte) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ Cu_2S ਅਤੇ FeS ਹੁੰਦੇ ਹਨ।

$$FeO + SiO_2 \rightarrow \underset{\text{ਧਾਤ ਮੈਲ}}{FeSiO_3} \qquad (6.36)$$

ਇਸ ਦੇ ਬਾਅਦ ਕਾੱਪਰ ਮੈਟੇ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਚੜ੍ਹੇ ਪਰਿਵਰਤਕ ਵਿੱਚ ਭਰ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੁੱਝ ਸਿੱਲੀਕਾ ਵੀ ਮਿਲਾਉਂਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਬਚੇ ਹੋਏ FeS, FeO ਅਤੇ Cu_2S/Cu_2O ਨੂੰ ਧਾਤਵੀ ਕਾੱਪਰ ਵਿੱਚ ਬਦਲਣ ਦੇ ਲਈ ਗਰਮ ਹਵਾ ਦੇ ਬੁੱਲੇ ਲੰਘਾਉਂਦੇ ਹਨ।

ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਂ ਵਾਪਰਦੀਆਂ ਹਨ

$$2FeS + 3O_2 \rightarrow 2FeO + 2SO_2 \qquad (6.37)$$

$$FeO + SiO_2 \rightarrow FeSiO_3 \qquad (6.38)$$

$$2Cu_2S + 3O_2 \rightarrow 2Cu_2O + 2SO_2 \qquad (6.39)$$

$$2Cu_2O + Cu_2S \rightarrow 6Cu + SO_2 \qquad (6.40)$$

ਪ੍ਰਾਪਤ ਠੋਸ ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ), SO_2 ਦੇ ਨਿਕਲਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਛਾਲੇਦਾਰ (Blistered copper) ਅਖਵਾਉਂਦਾ ਹੈ।

(ੲ) ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ—ਜ਼ਿੰਕ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕੋਕ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਵਿੱਚ ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਨਾਲੋਂ ਤਾਪਮਾਨ ਵੱਧ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਰਮ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦੀ ਕੋਕ ਅਤੇ ਮਿੱਟੀ ਦੇ ਨਾਲ ਛੋਟੀਆਂ-ਛੋਟੀਆਂ ਇੱਟਾਂ ਬਣਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

PSEB

$$ZnO + C \xrightarrow{\text{ਕੋਕ},1673K} Zn + CO \quad (6.41)$$

ਧਾਤ ਨੂੰ ਕਸ਼ੀਦਣ ਕਰਕੇ ਅਤੇ ਤੁਰੰਤ ਠੰਡਾ ਕਰਕੇ ਇਕੱਠਾ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ।

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨ

6.3 ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ

$Cr_2O_3 + 2\,Al \rightarrow Al_2O_3 + 2\,Cr \qquad (\Delta G^0 = -421\ kJ)$

ਦੇ ਗਿਬੱਜ਼ ਊਰਜਾ ਮਾਨ ਤੋਂ ਲੱਗਦਾ ਹੈ ਕਿ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਤਾਪ ਗਤਿਕੀ ਦੇ ਅਨੁਸਾਰ ਸੰਭਵ ਹੈ, ਪਰ ਇਹ ਕਮਰੇ ਦੇ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਹੁੰਦੀ ?

6.4 ਕੀ ਇਹ ਸੱਚ ਹੈ ਕਿ ਕੁਝ ਖਾਸ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਵਿੱਚ ਮੈਗਨੀਸ਼ਿਅਮ Al_2O_3 ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ Al, MgO ਨੂੰ ? ਉਹ ਪ੍ਰਤੀਸਥਿਤੀਆਂ ਕਿਹੜੀਆਂ ਹਨ ?

6.5 ਧਾਤਕਰਮ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ ਸਿਧਾਂਤ

ਅਸੀਂ ਵੇਖਿਆ ਹੈ ਕਿ ਕਿਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤ ਤਾਪ ਧਾਤਕਰਮੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਆਇਨਾਂ ਦੇ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਜਾਂ ਪਿਘਲੀ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਵਿੱਚ ਸਮਾਨ ਸਿਧਾਂਤ ਅਸਰਦਾਰ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਦੇ ਪਿਘਲੇ ਲੂਣ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹਨ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਮੀਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਸਮਝਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$\Delta G^0 = -nE^0F \quad (6.42)$$

ਇੱਥੇ n ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਨਾਂ ਦੀ ਸੰਖਿਆ ਅਤੇ E° ਸਿਸਟਮ ਦੇ ਰਿਡਾੱਕਸ ਯੁਗਮ ਦਾ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਹੈ। ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਮਾਨ ਵਧੇਰੇ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਉਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੇ ਸਮੀਕਰਣ 6.42 ਵਿੱਚ ਦੋ E° ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਧਨਾਤਮਕ E° ਦੇ, ਅਤੇ ਪਰਿਣਾਮਸਰੂਪ ਰਿਣਾਤਮਕ ΔG° ਦੇ ਸੰਗਤ ਹੋਵੇ, ਤਾਂ ਘੱਟ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਘੋਲ ਤੋਂ ਬਾਹਰ ਅਤੇ ਵੱਧ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਚਲੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਉਦਾਹਰਣ ਹਿੱਤ—

$$Cu^{2+}(aq) + Fe(s) \rightarrow Cu(s) + Fe^{2+}(aq) \quad (6.43)$$

ਸਧਾਰਣ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਵਿੱਚ M^{n+} ਆਇਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ (ਕੈਥਡ) ਉੱਤੇ ਵਿਸਰਜਿਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ ਉੱਥੇ ਜੰਮ (deposit) ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਪੈਦਾ ਹੋਈ ਧਾਤ ਦੀ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲਤਾ ਨੂੰ ਧਿਆਨ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹੋਏ ਸਾਵਧਾਨੀਆਂ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਸਹੀ ਪਦਾਰਥਾਂ ਦੀਆਂ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਕਦੇ-ਕਦੇ ਪਿਘਲੇ ਪਦਾਰਥ ਨੂੰ ਵਧੇਰੇ ਸੁਚਾਲਕ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਗਾਲਕ ਮਿਲਾ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ

ਇਸ ਦੇ ਧਾਤ ਕਰਮ ਵਿੱਚ, ਸ਼ੁੱਧ Al_2O_3 ਵਿੱਚ Na_3AlF_6 ਜਾਂ CaF_2 ਮਿਲਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦਾ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਘੱਟ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਇਸ ਵਿੱਚ ਚਾਲਕਤਾ ਵੱਧ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਿਘਲੇ ਮੈਟ੍ਰਿਕਸ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕਾਰਬਨ ਦੀ ਪਰਤ ਯੁਕਤ ਸਟੀਲ ਦਾ ਬਰਤਨ ਕੈਥੋਡ ਦਾ ਕਾਰਜ ਕਰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗਰੇਫਾਈਡ ਦੇ ਐਨੋਡ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ।

ਸਮੁੱਚੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਲਿਖਿਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ—

$$2Al_2O_3 + 3C \rightarrow 4Al + 3CO_2 \quad (6.44)$$

ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਦੀ ਇਹ ਵਿਧੀ ਹਾੱਲ-ਹੇਰਾੱਲਟ ਪ੍ਰਕਰਮ ਦੇ ਨਾਮ ਨਾਲ ਜਾਣੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਗਲਿਤ ਦ੍ਰਵ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਇੱਕ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ ਵਿੱਚ, ਕਾਰਬਨ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਐਨੋਡ ਦੇ ਕਾਰਬਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਕਰਕੇ CO ਅਤੇ CO_2 ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਹਰ ਇੱਕ

PSEB

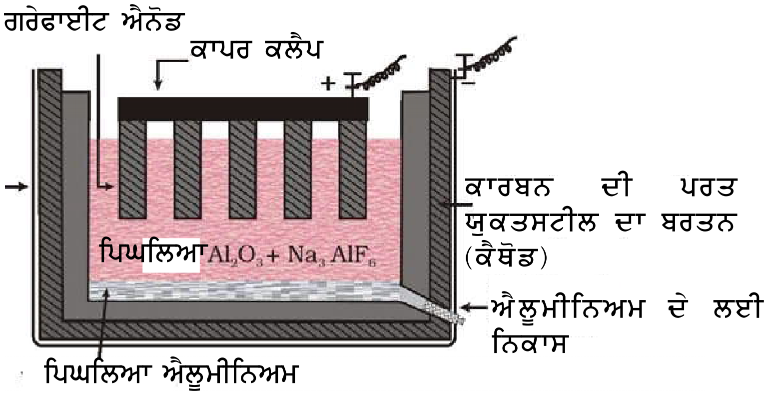
ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਦੇ ਲਈ ਕਾਰਬਨ ਐਨੋਡ ਦਾ ਲਗਪਗ 0.5 ਕਿਲੋਗ੍ਰਾਮ ਕਾਰਬਨ ਜਲ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

ਕੈਥੋਡ— Al^{3+} (ਗਲਿਤ) + $3e^- \rightarrow Al(l)$ (6.45)

ਐਨੋਡ— $C(s) + O^{2-}$ (ਗਲਿਤ) $\rightarrow CO(g) + 2e^-$ (6.46)

$C(s) + 2O^{2-}$ (ਗਲਿਤ) $\rightarrow CO_2(g) + 4e^-$ (6.47)



ਚਿੱਤਰ 6.6 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸਣ ਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨੀ ਸੈੱਲ

ਘਟੀਆ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਅਤੇ ਰੱਦੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ—ਘਟੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਹਾਈਡ੍ਰੋ ਧਾਤਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਤੇਜ਼ਾਬ ਜਾਂ ਬੈਕਟੀਰੀਆ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਅਤੇ Cu^{2+} ਆਇਨ ਯੁਕਤ ਘੋਲ ਦੀ ਰੱਦੀ ਲੋਹੇ ਜਾਂ H_2 ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਸਮੀਕਰਣ (6.42), (6.48)।

$$Cu^{2+}(aq) + H_2(g) \rightarrow Cu(s) + 2H^+(aq) \quad (6.48)$$

ਉਦਾਹਰਣ 6.4 ਇੱਕ ਜਗ੍ਹਾ ਤੇ, ਘਟੀਆ ਕਾੱਪਰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਨਾਲ ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਦੀ ਰੱਦੀ ਧਾਤ ਵੀ ਉਪਲਬਧ ਹੈ। ਲੀਚਿੰਗ ਕੀਤੀ ਕਾੱਪਰ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਦੇ ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਲਈ ਦੋਵਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਕਿਹੜੀ ਰੱਦੀ ਧਾਤ ਵਧੇਰੇ ਢੁੱਕਵੀਂ ਹੈ ਅਤੇ ਕਿਉਂ ?

ਹੱਲ– ਬਿਜਲੀ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਆਇਰਨ ਤੋਂ ਉੱਪਰ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਜ਼ਿੰਕ ਵਧੇਰੇ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਧਾਤ ਹੈ)। ਜੇ ਰੱਦੀ ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਵੇ ਤਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਤੇਜੀ ਨਾਲ ਹੋਵੇਗਾ। ਪਰੰਤੂ ਜ਼ਿੰਕ ਆਇਰਨ ਨਾਲੋਂ ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਹਿੰਗੀ ਧਾਤ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਰੱਦੀ ਆਇਰਨ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੋਵੇਗੀ।

6.6 ਆਕਸੀਕਰਣ ਲਘੂਕਰਣ

ਲਘੂਕਰਣ ਦੇ ਇਲਾਵਾ ਕੁਝ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਖਾਸ ਅਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ, ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹਨ। ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਇੱਕ ਬਹੁਤ ਆਮ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ-ਲੂਣੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਕਲੋਰੀਨ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ (ਕਲੋਰੀਨ ਸਮੁੰਦਰੀ ਪਾਣੀ ਵਿੱਚ ਆਮ ਲੂਣ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵੱਡੀ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉਪਲਬਧ ਹੈ)।

$$2Cl^-(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2OH^-(aq) + H_2(g) + Cl_2(g) \quad (6.49)$$

ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਦੇ ਲਈ ΔG^0,+422kJ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਨੂੰ E^0 ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕਰਦੇ ਹਾਂ ($\Delta G^0 = -nE^0F$ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ) ਤਾਂ ਸਾਨੂੰ E^0 = 2.2 V ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਸੁਭਾਵਿਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੇ ਲਈ 2.2V ਤੋਂ ਵੱਧ ਬਾਹਰੀ ਬਿਜਲੀ ਵਾਹਕਬਲ (emf) ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੋਵੇਗੀ। ਲੇਕਿਨ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਲਈ ਹੋਰ ਰੁਕਾਵਟ ਪਾਉਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਉੱਤੇ ਨਿਯੰਤਰਣ ਦੇ ਲਈ ਵਾਧੂ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ Cl_2 ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਨਾਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਸ ਵਿੱਚ H_2 ਅਤੇ ਜਲੀ NaOH ਸਹਿ ਉਪਜਾਂ

ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਗਲਿਤ NaCl ਦਾ ਵੀ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਇਸ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ Na ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ NaOH ਨਹੀਂ।

ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪਹਿਲਾਂ ਅਧਿਐਨ ਕਰ ਚੁੱਕੇ ਹਾਂ, ਸੋਨੇ ਅਤੇ ਚਾਂਦੀ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਲੀਚਿੰਗ (leaching) **CN^-** ਦੇ ਨਾਲ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਇੱਕ ਆੱਕਸੀਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਹੈ ($Ag \rightarrow Ag^+$ ਜਾਂ $Au \rightarrow Au^+$) 1 ਧਾਤ ਨੂੰ ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਪਨ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆ ਵਿੱਚ ਜ਼ਿੰਕ ਲਘੂਕਾਰਕ ਵਾਂਗ ਵਿਹਾਰ ਕਰਦਾ ਹੈ—

$$4Au(s) + 8CN^- + 2H_2O + O_2(g) \rightarrow 4[Au(CN)_2]^-(aq) + 4OH^-(aq) \quad (6.51)$$

$$2[Au(CN)_2]^-(aq) + Zn(s) \rightarrow 2Au(s) + [Zn(CN)_4]^{2-}(aq) \quad (6.51)$$

6.7 ਸੋਧਣ

ਕਿਸੇ ਵੀ ਵਿਧੀ ਦੁਆਰਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਤੋਂ ਪ੍ਰਾਪਤ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅਕਸਰ ਕੁਝ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਮਿਲੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਉੱਚ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਦੀ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਕਈ ਵਿਧੀਆਂ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਧਾਤ ਅਤੇ ਉਸ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀਆਂ ਹਨ, ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਕੁਝ ਹੇਠਾਂ ਦਿੱਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ—

(ੳ) ਕਸ਼ੀਦਣ
(ਅ) ਗਾਲ ਕੇ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ
(ੲ) ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ
(ਸ) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ
(ਹ) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ
(ਕ) ਵਰਣਲੇਖੀ (ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ) ਵਿਧੀ

ਇੱਥੇ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਵਰਣਨ ਸੰਖੇਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

(ੳ) ਕਸ਼ੀਦਣ—ਇਹ ਵਿਧੀ ਘੱਟ ਉਬਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਜਿਵੇਂ ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਮਰਕਰੀ ਦੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਲਾਭਕਾਰੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਕਰਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਕਸ਼ੀਦਤ ਪਦਾਰਥ (ਅਰਕ) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

(ਅ) ਗਾਲ ਕੇ ਵੱਖਰਾ ਕਰਣ—ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਘੱਟ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲੀ ਧਾਤ ਜਿਵੇਂ ਟਿਨ ਨੂੰ ਪਿਘਲਾ ਕੇ ਢਾਲਵੀਂ ਸਤ੍ਹਾ ਉੱਤੇ ਵਹਿਣ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਵੱਧ ਪਿਘਲਣ ਅੰਕ ਵਾਲੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਵੱਖ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ।

(ੲ) ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਸੋਧਣ—ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਨੂੰ ਐਨੋਡ ਬਣਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਉਸੇ ਧਾਤ ਦੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ-ਪੱਤੀ ਨੂੰ ਕੈਥੋਡ ਦੀ ਤਰ੍ਹਾਂ ਵਰਤਦੇ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਨੂੰ ਇੱਕ ਸਹੀ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰੱਖਦੇ ਹਨ। ਵਧੇਰੇ ਬੇਸਿਕ ਧਾਤ ਘੋਲ ਵਿੱਚ ਰਹਿੰਦੀ ਹੈ ਅਤੇ ਘੱਟ ਬੇਸਿਕ ਧਾਤਾਂ ਕੈਥੋਡ ਉੱਤੇ ਚਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਵਿਆਖਿਆ, ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦੀ ਧਾਰਣਾ, ਓਵਰ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਅਤੇ ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ ਦੁਆਰਾ (ਵਰਤੀ) ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜਿਸ ਨੂੰ ਤੁਸੀਂ ਪਹਿਲੇ ਖੰਡਾਂ ਵਿੱਚ ਵੇਖਿਆ ਹੈ। ਇਹ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਹਨ—

ਐਨੋਡ— $M \rightarrow M^{n+} + ne^-$

ਕੈਥੋਡ— $M^{n+} + ne^- \rightarrow M$ (6.52)

ਕਾੱਪਰ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨੀ ਵਿਧੀ ਦੇ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਐਨੋਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕਾੱਪਰ ਪੱਤੀ ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਕਾੱਪਰ ਸਲਫੇਟ ਦਾ ਤੇਜ਼ਾਬੀ ਘੋਲ ਇਲੈਕਟ੍ਰੋਲਾਈਟ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਦੇ ਅਸਲ ਪਰਿਣਾਮ ਸਰੂਪ, ਸ਼ੁੱਧ ਕਾਪਰ ਐਨੋਡ ਤੋਂ ਕੈਥੋਡ ਦੇ ਵੱਲ ਸਥਾਨ ਅੰਤਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

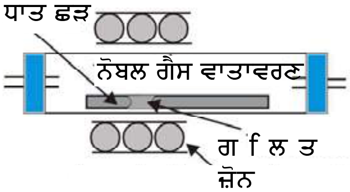
ਐਨੋਡ— $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2\,e^-$

ਕੈਥੋਡ— $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$ (6.53)

PSEB

ਛਾਲੇਦਾਰ (blister) ਕੱਪਰ ਤੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਐਨੋਡ ਚਿੱਕੜ (mud) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਜਮ੍ਹਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਐਂਟੀਮਨੀ, ਸੈਲੀਨੀਅਮ, ਟੈਲੂਰੀਅਮ ਚਾਂਦੀ ਸੋਨਾ ਅਤੇ ਪਲੈਟੀਨਮ ਮੁੱਖ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਤੱਤਾਂ ਦੀ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਦੀ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤੀ ਨਾਲ ਲਾਗਤ ਸੋਧਣ ਦਾ ਘਾਟਾ ਪੂਰਾ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਸੋਧਣ ਵੀ ਇਸੇ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ।

(ਸ) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ—ਇਹ ਵਿਧੀ ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ ਕਿ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਧਾਤ ਦੀ ਠੋਸ ਅਵਸਥਾ ਨਾਲੋਂ ਗਲਿਤ ਅਵਸਥਾ ਵਿੱਚ ਵੱਧ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਅਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦੀ ਛੜ (Rod) ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਤੇ ਇੱਕ ਵ੍ਰਿਤਾਕਾਰ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਹੀਟਰ ਲੱਗਾ ਹੁੰਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.7)। ਹੀਟਰ ਜਿਉਂ ਹੀ ਅੱਗੇ ਵੱਲ ਵੱਧਦਾ ਹੈ, ਗਲਿਤ ਤੋਂ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਕ੍ਰਿਸਟਲਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਨਾਲ ਲੱਗਦੀ ਗਲਿਤ ਜ਼ੋਨ ਵਿੱਚ ਚਲੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਈ ਵਾਰ ਦੋਹਰਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਹੀਟਰ ਨੂੰ ਇੱਕ ਹੀ ਦਿਸ਼ਾ ਵਿੱਚ ਵਾਰ-ਵਾਰ ਚਲਾਉਂਦੇ ਹਨ। ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਛੜ ਦੇ ਇੱਕ ਸਿਰੇ ਉੱਤੇ ਇੱਕਠੀਆਂ ਹੋ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਸ ਨੂੰ ਕੱਟ ਕੇ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀ ਮੁੱਖ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਅਤਿ ਉੱਚ ਸ਼ੁੱਧਤਾ ਵਾਲੇ ਅਰਧ ਚਾਲਕਾਂ ਅਤੇ ਹੋਰ ਅਤਿ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤਾਂ; ਜਿਵੇਂ ਜਰਮੇਨੀਅਮ, ਸਿੱਲੀਕਾੱਨ, ਬੋਰਾੱਨ, ਗੈਲੀਅਮ ਅਤੇ ਇੰਡੀਅਮ ਨੂੰ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਬੜੀ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.7-ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ ਪ੍ਰਕਰਮ

(ਹ) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ

ਇਸ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ, ਧਾਤ ਨੂੰ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਯੋਗਿਕ ਵਿੱਚ ਪਰਿਵਰਤਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਦੂਜੀ ਜਗ੍ਹਾ ਇਕੱਠਾ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਤੋਂ ਬਾਅਦ ਇਸ ਨੂੰ ਵਿਘਟਿਤ ਕਰਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰ ਲੈਂਦੇ ਹਨ। ਇਸ ਦੇ ਲਈ ਦੋ ਜ਼ਰੂਰਤਾਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ—

(i) ਉਪਲਬੱਧ ਅਭਿਕਰਮਕ ਦੇ ਨਾਲ ਧਾਤ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਯੋਗਿਕ ਬਣਾਉਂਦੀ ਹੋਵੇ ਅਤੇ

(ii) ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਪਦਾਰਥ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਸਕਦਾ ਹੋਵੇ, ਜਿਸ ਵਿੱਚੋਂ ਧਾਤ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਮੁੜ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕੇ।

ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਉਦਾਹਰਣ ਤੋਂ ਇਸ ਤਕਨੀਕ ਨੂੰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰਾਂਗੇ—

ਨਿੱਕਲ ਸੋਧਣ ਦਾ ਮਾਂਡ ਪ੍ਰਕਰਮ—ਇਸ ਪ੍ਰਕਰਮ ਵਿੱਚ ਨਿੱਕਲ ਨੂੰ ਕਾਰਬਨ ਮੋਨੋਆੱਕਸਾਈਡ ਦੇ ਵਹਿਣ ਵਿੱਚ ਗਰਮ ਕਰਨ ਨਾਲ ਵਾਸ਼ਪਸ਼ੀਲ ਨਿੱਕਲ ਟੈਟ੍ਰਾਕਾਰਬੋਨਾਈਲ ਕੰਪਲੈਕਸ ਬਣ ਜਾਂਦਾ ਹੈ—

$$Ni + 4CO \xrightarrow{330-350K} [Ni(CO)_4] \quad (6.54)$$

ਇਸ ਕਾਰਬੋਨਾਈਲ ਨੂੰ ਹੋਰ ਜ਼ਿਆਦਾ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਜਿਸ ਨਾਲ ਇਹ ਵਿਘਟਿਤ ਹੋ ਕੇ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਦੇ ਦਿੰਦਾ ਹੈ।

$$[Ni(CO)_4] \xrightarrow{450-470K} Ni + 4CO \quad (6.55)$$

ਜ਼ਰਕੋਨਿਅਮ ਜਾਂ ਟਾਈਟੇਨਿਅਮ ਸੋਧਣ ਦੇ ਲਈ ਵੈਨ-ਆਰਕੈਲ ਵਿਧੀ—ਇਹ ਵਿਧੀ Zr ਅਤੇ Ti ਵਰਗੀਆਂ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਵਾਂਗ ਮੌਜੂਦ ਸੰਪੂਰਣ ਆੱਕਸੀਜਨ ਅਤੇ ਨਾਈਟ੍ਰੋਜਨ ਨੂੰ ਕੱਢਣ ਵਿੱਚ ਬਹੁਤ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਅਣਸੋਧੀ ਧਾਤ ਨਿਕਾਸਿਤ (evaccuated) ਬਰਤਨ ਵਿੱਚ ਆਇਓਡੀਨ ਦੇ ਨਾਲ ਗਰਮ ਕਰਦੇ ਹਨ। ਧਾਤ ਆਇਓਡਾਈਡ ਵਧੇਰੇ ਸਹਿ ਸੰਯੋਜੀ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਵਾਸ਼ਪੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ।

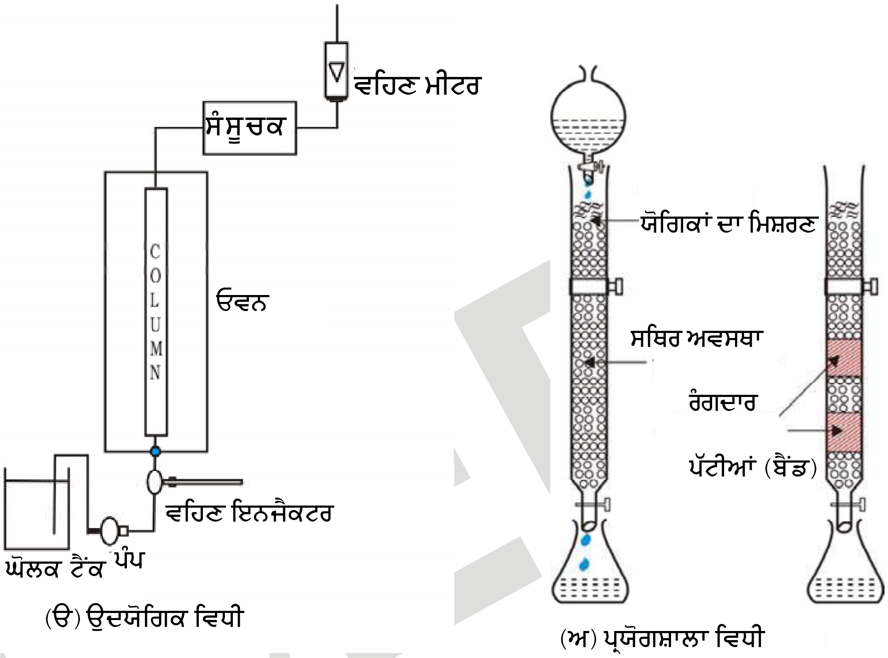
$$Zr + 2I^-_2 \rightarrow ZrI^-_4 \quad (6.56)$$

ਧਾਤ ਆਇਓਡਾਈਡ ਨੂੰ ਬਿਜਲੀ ਧਾਰਾ ਦੁਆਰਾ 1800K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ ਗਰਮ ਕੀਤੇ ਗਏ ਟੰਗਸਟਨ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਉੱਤੇ ਵਿਘਟਿਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਫਿਲਾਮੈਂਟ ਉੱਤੇ ਜਮ੍ਹਾ ਹੋ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

$$ZrI^-_4 \rightarrow Zr + 2I^-_2 \quad (6.57)$$

(ਕ) **ਵਰਣਲੇਖੀ (ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ) ਵਿਧੀ**—ਇਹ ਵਿਧੀ ਇਸ ਸਿਧਾਂਤ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ ਕਿ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ (adsorbent) ਉੱਤੇ ਮਿਸ਼ਰਣ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੱਟਕਾਂ ਦਾ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਣ ਵੱਖ-ਵੱਖ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਮਿਸ਼ਰਣ ਨੂੰ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਗੈਸੀ ਮਾਧਿਅਮ ਵਿੱਚ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਜੋ ਕਿ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਦਾ ਹੈ। ਕਾੱਲਮ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਘੱਟਕ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਸਤਰਾਂ ਤੇ ਸਤ੍ਹਾ-ਸੋਖਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਬਾਅਦ ਵਿੱਚ ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਿਤ ਘੱਟਕ ਢੁਕਵੇਂ ਘੋਲਾਂ (eluents) ਦੁਆਰਾ ਵੱਖ ਕਰ ਲਏ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਮਾਧਿਅਮ ਦਾ ਇਸਦੀ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ, ਸਤ੍ਹਾ ਸੋਖਕ ਪਦਾਰਥ ਦੇ ਸੁਭਾਅ ਅਤੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਮਾਧਿਅਮ ਦੇ ਗਮਨ ਦੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਉੱਤੇ ਵੀ ਨਿਰਭਰ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਇਸ ਨੂੰ **ਵਰਣਲੇਖੀ** ਨਾਂ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀ ਇੱਕ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਕੱਚ ਦੀ ਟਿਊਬ ਵਿੱਚ Al_2O_3 ਦਾ ਇੱਕ ਕਾੱਲਮ ਬਣਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਮਾਧਿਅਮ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਘੱਟਕਾਂ ਦਾ ਘੋਲ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਦ੍ਰਵ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਹ ਕਾੱਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ (ਕਾੱਲਮ ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ) ਦੀ ਇੱਕ ਉਦਾਹਰਣ ਹੈ।

ਇਹ ਸੂਖਮ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਮਿਲਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਸ਼ੁਧੀਕਰਣ ਅਤੇ ਸ਼ੁੱਧ ਕੀਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਤੱਤ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਰਸਾਇਣਿਕ ਗੁਣਾ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਭਿੰਨਤਾ ਨਾ ਹੋਣ ਦੀ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ, ਸੁਧਾਈ ਦੇ ਲਈ ਬਹੁਤ ਲਾਭਕਾਰੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕਈ ਵਰਣਲੇਖੀ ਤਕਨੀਕਾਂ ਹਨ, ਜਿਵੇਂ ਕਿ ਪੇਪਰ ਵਰਣਲੇਖੀ, ਕਾੱਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ, ਗੈਸ ਵਰਣਲੇਖੀ ਆਦਿ। ਕਾੱਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਪ੍ਰਕਰਮ ਨੂੰ ਚਿੱਤਰ (6.8) ਵਿੱਚ ਦਰਸਾਇਆ ਗਿਆ ਹੈ।



ਚਿੱਤਰ 6.8–ਕਾੱਲਮ ਕ੍ਰੋਮੈਟੋਗ੍ਰਾਫੀ ਦਾ ਯੋਜਨਾਬੱਧ ਚਿੱਤਰ

* ਹੋਰ ਰੂਪ ਵਿੱਚ, ਸਧਾਰਣ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ ਇੱਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਇੱਕ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੈਂਪਲ ਜਾਂ ਸੈਂਪਲ ਸਤ (extract) ਇੱਕ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਘੁਲਿਆ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਕੋਈ ਗੈਸ, ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਅਤਿ ਕ੍ਰਾਂਤਿਕ ਤਰਲ ਹੋ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ m- ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਅਤੇ m-ਮਿਸ਼ਰਣੀ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਉਪਰੋਕਤ ਕਾੱਲਮ ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ Al_2O_3 ਕਾੱਲਮ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਨੂੰ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਾਇਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਅਤੇ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਦੀ ਚੋਣ ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ ਕਿ ਸੈਂਪਲ ਦੇ ਘੱਟਕਾਂ ਦੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਦੋਵਾਂ ਫੇਜ਼ਾਂ ਵਿੱਚ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਹੋਵੇ। ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਕਾਫ਼ੀ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲਤਾ ਵਾਲਾ ਘਟਕ, ਇਸ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਲੰਘਣ ਵਿੱਚ ਉਸ ਘਟਕ ਨਾਲੋਂ ਵੱਧ ਸਮਾਂ ਲੈਂਦਾਂ ਹੈ, ਜੋ ਸਥਿਰ ਫੈਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਨਹੀਂ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਗਤੀਸ਼ੀਲ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚ ਵਧੇਰੇ ਘੁਲਣਸ਼ੀਲ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਨਮੂਨੇ ਦੇ ਘਟਕ ਜਿਉਂ-ਜਿਉਂ ਸਥਿਰ ਫੇਜ਼ ਵਿੱਚੋਂ ਗਮਨ ਕਰਦੇ ਹਨ, ਇੱਕ ਦੂਜੇ ਤੋਂ ਵੱਖ ਹੁੰਦੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਦੋਵਾਂ ਫੇਜ਼ਾਂ ਅਤੇ ਨਮੂਨੇ ਨੂੰ ਲੰਘਾਉਣ (Inserted/Injected) ਦੇ ਤਰੀਕੇ ਦੇ ਅਧਾਰ ਤੇ ਵਰਣਲੇਖੀ ਦੀ ਤਕਨੀਕੀ ਵਿਧੀ ਦਾ ਨਾਮ ਦਿੱਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਵਿਧੀਆਂ ਜਮਾਤ XI ਦੀ ਪਾਠ-ਪੁਸਤਕ ਦੇ ਯੂਨਿਟ 12 (12.8.5) ਵਿੱਚ ਵਿਸਥਾਰ ਨਾਲ ਵਰਨਣ ਕੀਤੀਆਂ ਗਈਆਂ ਹਨ।

6.8 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ, ਕਾੱਪਰ, ਜ਼ਿੰਕ ਅਤੇ ਲੋਹੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ

ਐਲੂਮੀਨੀਅਮ ਪੱਤੀ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਚਾੱਕਲੇਟ ਦੇ ਰੈਪਰ (wrapper) ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਧਾਤ ਦੀ ਸੂਖਮ ਧੂੜ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪੇਂਟ ਅਤੇ ਰੋਗਨ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਬਹੁਤ ਜ਼ਿਆਦਾ ਕਿਰਿਆਸ਼ੀਲ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰੋਮੀਅਮ ਅਤੇ ਮੈਂਗਨੀਜ਼ ਦੇ ਆੱਕਸਾਈਡ ਤੋਂ, ਉਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੀਆਂ ਤਾਰਾਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲੀਚਾਲਕਾਂ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਯੁਕਤ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਹਲਕੀਆਂ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਬਹੁਤ ਲਾਭਕਾਰੀ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ।

ਤਾਂਬੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬਿਜਲੀ ਉਦਯੋਗ ਵਿੱਚ ਤਾਰ ਬਨਾਉਣ ਅਤੇ ਪਾਣੀ ਤੋਂ ਭਾਫ਼ ਬਨਾਉਣ ਦੇ ਲਈ ਪਾਈਪ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਵੀ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ, ਜੋ ਧਾਤਾਂ ਤੋਂ ਵੱਧ ਸਖ਼ਤ ਹੁੰਦੇ ਹਨ। ਜਿਵੇਂ ਪਿੱਤਲ (ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਨਾਲ), ਕਾਂਸੀ (ਟਿਨ ਦੇ ਨਾਲ) ਅਤੇ ਮੁੱਦਰਾ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ (ਨਿੱਕਲ ਦੇ ਨਾਲ)।

ਜ਼ਿੰਕ ਦੀ ਵਰਤੋ ਜਿਸਤਦਾਰ ਲੋਹਾ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਜ਼ਿਆਦਾ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਬੈਟਰੀਆਂ ਵਿੱਚ, ਕਈ ਮਿਸ਼ਰਤ ਧਾਤ ਘਟਕਾਂ ਵਿੱਚ, ਜਿਵੇਂ-ਪਿੱਤਲ (Cu 60%, Zn 40%) ਅਤੇ ਜਰਮਨ ਸਿਲਵਰ (ਕਾੱਪਰ 25-30%, Zn, 25-30%, Ni, 40-50%) ਵਿੱਚ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿੰਕ ਧੂੜ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੰਗ ਸਮਗਰੀ, ਪੇਂਟ ਆਦਿ ਦੇ ਉਤਪਾਦਨ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ, ਜੋ ਕਿ ਲੋਹੇ ਦੀ ਸਭ ਤੋਂ ਉੱਤਮ ਕਿਸਮ ਹੈ, ਦੀ ਵਰਤੋਂ, ਸਟੋਵਾਂ, ਰੇਲਵੇ ਸਲੀਪਰਾਂ, ਗਟਰ ਪਾਈਪਾਂ ਅਤੇ ਖਿਡੌਣੇ ਆਦਿ ਨੂੰ ਢਾਲਣ ਵਿੱਚ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਪਿਟਵਾਂ ਲੋਹਾ ਅਤੇ ਸਟੀਲ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਪਿਟਵੇਂ ਲੋਹੇ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਲੰਗਰਾਂ, ਤਾਰਾਂ, ਬੋਲਟਾਂ, ਚੇਨਾਂ ਅਤੇ ਖੇਤੀਬਾੜੀ ਵਿੱਚ ਵਰਤੇ ਜਾਣ ਵਾਲੇ ਉਪਕਰਣਾਂ ਨੂੰ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਟੀਲ ਦੀ ਬਹੁਤ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਜਦੋਂ ਇਸ ਵਿੱਚ ਦੂਜੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਮਿਲਾਈਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਤਾਂ ਮਿਸ਼ਰਤ ਸਟੀਲ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਨਿੱਕਲ ਸਟੀਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਰੱਸੇ ਬਨਾਉਣ, ਆਟੋ ਮੋਬਾਈਲ ਵਾਹਨਾਂ ਅਤੇ ਹਵਾਈ ਜਹਾਜ ਦੇ ਹਿੱਸੇ, ਡੋਲਕ, ਮਾਪਕ ਫੀਤੇ, ਕਟਾਈ ਦੇ ਔਜ਼ਾਰ, ਪੀਹਣ ਵਾਲੀਆਂ ਮਸ਼ੀਨਾਂ ਦੇ ਬਨਾਉਣ ਵਿੱਚ ਅਤੇ ਸਟੇਨਲੈੱਸ ਸਟੀਲ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਸਾਈਕਲਾਂ, ਆੱਟੋਮੋਬਾਈਲ ਵਾਹਨਾਂ, ਭਾਂਡੇ ਅਤੇ ਪੈੱਨਾਂ ਆਦਿ ਵਿੱਚ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ।

ਸਾਰਾਂਸ਼

ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਲੋੜ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਕਾਰਜਾਂ ਦੇ ਲਈ ਹੁੰਦੀ ਹੈ, ਇਸ ਲਈ ਸਾਨੂੰ ਉਨ੍ਹਾਂ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੀ ਜ਼ਰੂਰਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਹ ਮਿਲਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚੋਂ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਪਾਰਕ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਸੰਭਵ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਖਣਿਜਾਂ ਨੂੰ ਕੱਚੀਧਾਤ (ore) ਦੇ ਨਾ ਨਾਲ ਜਾਣਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਕਈ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦਾ ਕੱਢਣਾ ਇੱਕ ਸੀਮਾ ਤਕ ਸੰਘਣਾਕਰਣ ਸਟੈੱਪਾਂ ਦੁਆਰਾ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸੰਘਣੀ ਕੀਤੀ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਤੋਂ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਕਿਰਿਆ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਧਾਤਵੀ ਯੋਗਿਕ (ਜਿਵੇਂ ਆੱਕਸਾਈਡ, ਸਲਫਾਈਡ) ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕੀਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ। ਕਾਰਬਨ, CO ਜਾਂ ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਵੀ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ। ਇਨ੍ਹਾਂ ਲਘੂਕਰਣ ਦੀਆਂ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆਵਾਂ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਅਤੇ ਬਿਜਲਈ ਰਸਾਇਣਿਕ ਸੰਕਲਪਾਂ ਉੱਤੇ ਸਹੀ ਵਿਚਾਰ ਕੀਤਾ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਵੀ ਆੱਕਸਾਈਡ ਲਘੂਕਾਰਕ ਨਾਲ ਕਿਰਿਆ ਕਰਦੇ ਹਨ ਜਿਸ ਨਾਲ ਆੱਕਸਾਈਡ ਧਾਤ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ਅਤੇ ਲਘੂਕਾਰਕ ਆੱਕਸੀਕ੍ਰਿਤ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਦੋਵਾਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਵਿੱਚ ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਵਾਸਤਵਿਕ ਪਰਿਵਰਤਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਜੋ ਤਾਪਮਾਨ ਵਧਾਉਣ ਤੇ ਹੋਰ ਜਿਆਦਾ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਠੋਸ ਤੋਂ ਦ੍ਰਵ ਜਾਂ ਦ੍ਰਵ ਤੋਂ ਗੈਸ ਵਿੱਚ ਭੌਤਿਕ ਅਵਸਥਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਅਤੇ ਗੈਸੀ ਅਵਸਥਾਵਾਂ ਦੀ ਉਤਪਤੀ, ਸੰਪੂਰਣ ਸਿਸਟਮ ਦੀ ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ ਵਿੱਚ ਕਮੀਂ ਲਿਆਉਣ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਹ ਸੰਕਲਪ ਇਸ ਕਿਸਮ ਦੀਆਂ ਆੱਕਸੀਕਰਣ/ਲਘੂਕਰਣ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਤਾਪਮਾਨਾਂ ਉੱਤੇ ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਵਕ੍ਰ (ਐਲਿੰਘਮ ਆਰੇਖ) ਦੁਆਰਾ ਦਰਸਾਈ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ। ਬਿਜਲਈ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲ ਦਾ ਸੰਕਲਪ ਧਾਤ (ਜਿਵੇਂ Al, Ag, Au) ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਲਾਭਦਾਇਕ ਹੈ। ਜਿੱਥੇ ਦੋ ਰੀਡਾੱਕਸ ਯੁਗਮਾਂ ਦੇ ਇਲੈਕਟ੍ਰਾੱਡ ਪੋਟੈਂਸ਼ਲਾਂ ਦਾ ਜੋੜ ਧਨਾਤਮਕ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ਇਸ ਲਈ ਗਿੱਬਜ ਊਰਜਾ ਪਰਿਵਰਤਨ ਰਿਣਾਤਮਕ ਹੋ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਸਧਾਰਣ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ

ਪ੍ਰਾਪਤ ਧਾਤਾਂ ਵਿੱਚ ਅਜੇ ਵੀ ਅਲਪ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੀਆਂ ਹਨ। ਸ਼ੁੱਧ ਧਾਤ ਪ੍ਰਾਪਤ ਕਰਨ ਦੇ ਲਈ ਸੁਧਾਈ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਸੁਧਾਈ ਦੀ ਪ੍ਰਕਿਰਿਆ ਧਾਤ ਅਤੇ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਗੁਣਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਉੱਤੇ ਨਿਰਭਰ ਕਰਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਣ ਬਾੱਕਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ NaOH ਦੇ ਨਾਲ ਲੀਚਿੰਗ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਬਣਿਆ ਸੋਡੀਅਮ ਐਲੂਮੀਨੇਟ ਵੱਖ ਕਰ ਲਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਜੋ ਉਦਾਸੀਨੀਕਰਣ ਉਪਰੰਤ ਮੁੜ ਜਲੀ ਆੱਕਸਾਈਡ ਬਣਾਉਂਦਾ ਹੈ ਜਿਸਦਾ ਕਰਾਓਲਾਈਟ ਨੂੰ ਗਾਲਕ (flux) ਵਾਂਗ ਵਰਤ ਕੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਲੋਹੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਇਸ ਦੀ ਆੱਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨੂੰ ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਂਸ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਪਰਾਵਰਤਨੀ ਭੱਠੀ ਵਿੱਚ ਗਲਣ ਕਿਰਿਆ ਅਤੇ ਗਰਮ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਜ਼ਿੰਕ ਆੱਕਸਾਈਡ ਤੋਂ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਕੋਕ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਕੇ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ। ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਦੇ ਲਈ ਅਨੇਕਾਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕੀਤੀ ਜਾਂਦੀ ਹੈ। ਆਮ ਤੌਰ ਤੇ ਧਾਤਾਂ ਵੱਡੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਵਰਤੋਂ ਵਿੱਚ ਲਿਆਂਦੀਆਂ ਜਾਂਦੀਆਂ ਹਨ ਅਤੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਕਿਸਮ ਦੇ ਉਦਯੋਗਾਂ ਦੇ ਵਿਕਾਸ ਵਿੱਚ ਇਨ੍ਹਾਂ ਦਾ ਮਹੱਤਵਪੂਰਣ ਯੋਗਦਾਨ ਹੈ। ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਅਤੇ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ ਹੇਠ ਲਿਖੀ ਸਾਰਣੀ ਵਿੱਚ ਦਿੱਤਾ ਗਿਆ ਹੈ।

ਕੁਝ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਮੌਜੂਦਗੀ ਅਤੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦਾ ਸੰਖੇਪ ਵਰਣਨ

ਧਾਤਾਂ	ਮੌਜੂਦਗੀ	ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੀ ਸਧਾਰਣ ਵਿਧੀ	ਟਿੱਪਣੀ
ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ	1. ਬਾੱਕਸਾਈਟ, $Al_2O_3 \cdot xH_2O$ 2. ਕਰਾਓਲਾਈਟ, Na_3AlF_6	ਗਲਿਤ Na_3AlF_6 ਵਿੱਚ ਘੁਲੇ Al_2O_3ਦਾ ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ	ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਲਈ ਬਿਜਲੀ ਦੇ ਚੰਗੇ ਸਰੋਤ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
ਆਇਰਨ	1. ਹੈਮੇਟਾਈਟ, Fe_2O_3 2. ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ, Fe_3O_4	ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਵਿੱਚ CO ਅਤੇ ਕੋਕ ਦੇ ਨਾਲ ਆੱਕਸਾਈਡ ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ	ਤਾਪਮਾਨ 2170 K ਦੇ ਨੇੜੇ-ਤੇੜੇ ਹੋਣਾ ਚਾਹੀਦਾ ਹੈ।
ਕਾੱਪਰ (ਤਾਂਬਾ)	1. ਕਾੱਪਰ ਪਾਈਰਾਈਟ, $CuFeS_2$ 2. ਕਾੱਪਰ ਗਲਾਂਸ, Cu_2S 3. ਮੈਲਾਕਾਈਟ, $CuCO_3.Cu(OH)_2$ 4. ਕਿਊਪਰਾਈਟ, Cu_2O	ਸਲਫਾਈਡ ਕੱਚੀਧਾਤ ਦਾ ਭੁਣਨਾ ਅਤੇ ਲਘੂਕਰਣ	ਇਹ ਖਾਸ ਰਚਨਾ ਦੇ ਬਣੇ ਪਰਿਵਰਤਕ ਵਿੱਚ ਸਵੈ-ਲਘੂਕਰਣ ਹੈ। ਲਘੂਕਰਣ ਅਸਾਨੀ ਨਾਲ ਹੁੰਦਾ ਹੈ। ਘਟੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਹਾਈਡ੍ਰੋਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਸਲਫਿਊਰਿਕ ਐਸਿਡ ਲੀਚਿੰਗ ਦੀ ਵੀ ਵਰਤੋਂ ਹੁੰਦੀ ਹੈ।
ਜ਼ਿੰਕ	1. ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ਜਾਂ ਸਫੇਲੇਰਾਈਟ ZnS 2. ਕੈਲੇਮੀਨ $ZnCO_3$ 3. ਜ਼ਿੰਕਾਈਟ ZnO	ਭੁੰਣਨ ਉਪਰੰਤ ਕੋਕ ਨਾਲ ਲਘੂਕਰਣ	ਧਾਤ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਪ੍ਰਭਾਜੀ ਕਸ਼ੀਦਣ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤੀ ਜਾ ਸਕਦੀ ਹੈ।

ਅਭਿਆਸ

6.1 ਕਾੱਪਰ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਹਾਈਡ੍ਰੋਧਾਤਕਰਮ ਦੁਆਰਾ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ, ਪਰੰਤੂ ਜ਼ਿੰਕ ਦਾ ਨਹੀਂ। ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ।

6.2 ਝੱਗ ਤਾਰਣ ਵਿਧੀ ਵਿੱਚ ਅਵਨਮਨ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?

6.3 ਲਘੂਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਆੱਕਸਾਈਡ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਨਾਲੋਂ ਪਾਇਰਾਈਟ ਤੋਂ ਤਾਂਬੇ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਧੇਰੇ ਮੁਸ਼ਕਿਲ ਕਿਉਂ ਹੈ ?

6.4 ਵਿਆਖਿਆ ਕਰੋ– (1) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ (2) ਕਾੱਲਮ ਵਰਣ ਲੇਖੀ।

6.5 673 K ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ C ਅਤੇ CO ਵਿੱਚ ਕਿਹੜਾ ਚੰਗਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਹੈ ?

6.6 ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਬਿਜਲਈ ਅਪਟਨ ਸੁਧਾਈ ਵਿੱਚ ਐਨੋਡ ਚਿੱਕੜ ਵਿੱਚ ਮੌਜੂਦ ਤੱਤਾਂ ਦੇ ਨਾਮ ਦਿਓ। ਉਹ ਕਿਵੇਂ ਮੌਜੂਦ ਹੁੰਦੇ ਹਨ ?

6.7 ਆਇਰਨ (ਲੋਹੇ) ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਦੇ ਦੌਰਾਨ ਬਲਾਸਟ ਫਰਨੇਸ ਦੇ ਭਿੰਨ-ਭਿੰਨ ਖੇਤਰਾਂ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।

6.8 ਜ਼ਿੰਕ ਬਲੈਂਡ ਤੋਂ ਜ਼ਿੰਕ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਵਿੱਚ ਹੋਣ ਵਾਲੀਆਂ ਰਸਾਇਣਿਕ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਨੂੰ ਲਿਖੋ।

6.9 ਕਾੱਪਰ ਦੇ ਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਸਿੱਲੀਕਾ ਦੀ ਭੂਮਿਕਾ ਸਮਝਾਓ।

6.10 'ਵਰਣਲੇਖੀ' ਟਰਮ ਦਾ ਕੀ ਅਰਥ ਹੈ ?

6.11 ਵਰਣਲੇਖੀ ਵਿੱਚ ਸਥਿਰ ਫੇਜ ਦੀ ਚੋਣ ਵਿੱਚ ਕੀ ਮਾਪਦੰਡ ਵਰਤੇ ਜਾਂਦੇ ਹਨ ?

6.12 ਨਿੱਕਲ ਸੋਧਣ ਦੀ ਵਿਧੀ ਸਮਝਾਓ।

6.13 ਸਿੱਲੀਕਾ ਯੁਕਤ ਬਾੱਕਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ ਸਿੱਲੀਕਾ ਨੂੰ ਐਲੂਮੀਨਾ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਵੱਖ ਕਰਦੇ ਹਨ ? ਜੇ ਕੋਈ ਸਮੀਕਰਣ ਹੋਵੇ ਤਾਂ ਲਿਖੋ।

6.14 ਉਦਾਹਰਣ ਦਿੰਦੇ ਹੋਏ ਭੁੰਨਣ ਅਤੇ ਭਸਮੀਕਰਣ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਦੱਸੋ।

6.15 ਢਲਵਾਂ ਲੋਹਾ ਕੱਚੇ ਲੋਹੇ ਤੋਂ ਕਿਵੇਂ ਭਿੰਨ ਹੁੰਦਾ ਹੈ ?

6.16 ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਅਤੇ ਖਣਿਜਾਂ ਵਿੱਚ ਅੰਤਰ ਸਪਸ਼ਟ ਕਰੋ।

6.17 ਕਾੱਪਰ ਮੈਟੇ ਨੂੰ ਸਿੱਲੀਕਾ ਦੀ ਪਰਤ ਚੜ੍ਹੇ ਹੋਏ ਪਰਿਵਰਤਕ ਵਿੱਚ ਕਿਉਂ ਰੱਖਿਆ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

6.18 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਧਾਤ ਕਰਮ ਵਿੱਚ ਕਰਾਇਓਲਾਈਟ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?

6.19 ਕਾੱਪਰ ਦੀਆਂ ਘਟੀਆਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਦੇ ਲਈ ਲੀਚਿੰਗ ਕਿਰਿਆ ਨੂੰ ਕਿਵੇਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ਹੈ ?

6.20 CO ਦੀ ਵਰਤੋਂ ਕਰਦੇ ਹੋਏ ਲਘੂਕਰਣ ਦੁਆਰਾ ਜ਼ਿੰਕ ਆਕਸਾਈਡ ਦਾ ਨਿਸ਼ਕਰਸ਼ਣ ਕਿਉਂ ਨਹੀਂ ਕੀਤਾ ਜਾਂਦਾ ?

6.21 Cr_2O_3 ਦੇ ਨਿਰਮਾਣ ਦੇ ਲਈ $\Delta_f G^0$ ਦਾ ਮਾਨ $-540\ kJmol^{-1}$ ਹੈ ਅਤੇ Al_2O_3 ਦੇ ਲਈ $-827\ kJ\ mol^{-1}$ ਹੈ। ਕੀ Cr_2O_3 ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ Al ਨਾਲ ਸੰਭਵ ਹੈ ?

6.22 C ਅਤੇ CO ਵਿੱਚੋਂ ZnO ਦੇ ਲਈ ਕਿਹੜਾ ਲਘੂਕਾਰਕ ਚੰਗਾ ਹੈ ?

6.23 ਕਿਸੇ ਵਿਸ਼ੇਸ਼ ਸਥਿਤੀ ਵਿੱਚ ਲਘੂਕਾਰਕ ਦੀ ਚੋਣ ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਕਾਰਕਾਂ ਉੱਤੇ ਅਧਾਰਿਤ ਹੈ। ਤੁਸੀਂ ਇਸ ਕਥਨ ਨਾਲ ਕਿੱਥੋਂ ਤੱਕ ਸਹਿਮਤ ਹੋ ? ਆਪਣੀ ਰਾਏ ਦੇ ਸਮਰਥਨ ਵਿੱਚ ਦੋ ਉਦਾਹਰਣਾਂ ਦਿਓ।

6.24 ਉਸ ਵਿਧੀ ਦਾ ਨਾਮ ਲਿਖੋ ਜਿਸ ਵਿੱਚ ਕਲੋਰੀਨ ਸਹਿ ਉਪਜ ਦੇ ਰੂਪ ਵਿੱਚ ਪ੍ਰਾਪਤ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਕੀ ਹੋਵੇਗਾ ਜੇ NaCl ਦੇ ਜਲੀ ਘੋਲ ਦਾ ਬਿਜਲੀ ਅਪਘਟਨ ਕੀਤਾ ਜਾਏ ?

6.25 ਐਲੂਮੀਨਿਅਮ ਦੇ ਬਿਜਲੀ-ਧਾਤਕਰਮ ਵਿੱਚ ਗਰੇਫਾਈਟ ਛੜ ਦੀ ਕੀ ਭੂਮਿਕਾ ਹੈ ?

PSEB

6.26 ਹੇਠ ਲਿਖੀਆਂ ਵਿਧੀਆਂ ਦੁਆਰਾ ਧਾਤਾਂ ਦੀ ਸੁਧਾਈ ਦੇ ਸਿਧਾਂਤਾਂ ਦੀ ਰੂਪ ਰੇਖਾ ਦਿਓ—

(i) ਜ਼ੋਨ ਸੁਧਾਈ

(ii) ਬਿਜਲਈ ਅਪਘਟਨ ਸੁਧਾਈ

(iii) ਵਾਸ਼ਪ ਫੇਜ਼ ਸੁਧਾਈ

6.27 ਉਨ੍ਹਾਂ ਪਰਿਸਥਿਤੀਆਂ ਦਾ ਅਨੁਮਾਨ ਲਾਓ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ Al, MgO ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਸੰਕੇਤ-ਪਾਠ ਦਾ ਪ੍ਰਸ਼ਨ 6.4 ਵੇਖੋ)

ਪਾਠ ਦੇ ਪ੍ਰਸ਼ਨਾਂ ਦੇ ਉੱਤਰ

6.1 ਉਨ੍ਹਾਂ ਕੱਚੀਆਂ ਧਾਤਾਂ ਨੂੰ ਜਿਨ੍ਹਾਂ ਵਿੱਚ ਇਕ ਘਟਕ ਚੁੰਬਕੀ (ਜਾਂ ਤਾਂ ਅਸ਼ੁੱਧੀ ਜਾਂ ਕੱਚੀ ਧਾਤ) ਹੁੰਦਾ ਹੈ, ਇਸ ਤਰ੍ਹਾਂ ਸੰਘਣਾ ਕੀਤਾ ਜਾ **ਸਕਦਾ** ਹੈ। ਜਿਵੇਂ ਲੋਹਾ ਯੁਕਤ ਕੱਚੀ ਧਾਤ (ਹੈਮੇਟਾਈਟ, ਮੈਗਨੇਟਾਈਟ, ਸਿਡੇਰਾਈਟ ਅਤੇ ਆਇਰਨ ਪਾਇਰਾਈਟ)

6.2 ਲੀਚਿੰਗ ਦਾ ਮਹੱਤਵ ਬਾੱਕਸਾਈਟ ਕੱਚੀ ਧਾਤ ਵਿੱਚੋਂ SiO_2, Fe_2O_3 ਆਦਿ ਅਸ਼ੁੱਧੀਆਂ ਦੇ ਨਿਸ਼ਕਾਸਨ ਵਿੱਚ ਸਹਾਇਕ ਹੋਣ ਦੇ ਕਾਰਣ ਹੈ।

6.3 ਤਾਪਗਤਿਕੀ ਰੂਪ ਨਾਲ ਸੁਸੰਗਤ ਕੁਝ ਪ੍ਰਤੀਕਿਰਿਆਵਾਂ ਦੇ ਲਈ ਵੀ ਨਿਸ਼ਚਿਤ ਮਾਤਰਾ ਵਿੱਚ ਉੱਤੇਜਨ ਊਰਜਾ ਦੀ ਲੋੜ ਹੁੰਦੀ ਹੈ। ਇਸ ਲਈ ਗਰਮ ਕਰਨਾ ਜ਼ਰੂਰੀ ਹੈ।

6.4 ਹਾਂ, 1350°C ਤੋਂ ਘੱਟ ਤਾਪਮਾਨ ਤੇ Mg, Al_2O_3 ਨੂੰ ਲਘੂਕ੍ਰਿਤ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ ਅਤੇ 1350°C ਤੋਂ ਵੱਧ ਤਾਪਮਾਨ ਉੱਤੇ Al, MgO ਦਾ ਲਘੂਕਰਣ ਕਰ ਸਕਦਾ ਹੈ। ਇਹ ਅਨੁਮਾਨ ΔG° ਅਤੇ T ਦੇ ਵਿੱਚ ਆਲੇਖ ਤੋਂ ਲਾਇਆ ਜਾ ਸਕਦਾ ਹੈ (ਚਿੱਤਰ 6.4)।

PSEB