

**Temat lekcji:** Elektroliza stopionych soli.

Cel ogólny lekcji:

Wprowadzenie pojęcia elektrolizy stopionych soli.

Cele operacyjne:

**Uczeń wie:**

1. Jak zdefiniować proces elektrolizy stopionych soli.
2. Jaka jest różnica pomiędzy elektrolizą roztworów wodnych a elektrolizą stopionych soli.

**Uczeń umie:**

1. Określić warunki, w jakich przebiega elektroliza stopionych soli.
2. Przedstawić procesy elektrodowe za pomocą równań chemicznych.
3. Zaprojektować i przeprowadzić elektrolizę stopionych soli.
4. Przewidywać procesy elektrodowe.

Metody pracy:

- Słowna i pogadanka,
- Demonstracyjna: przeprowadzenie doświadczenia.

Forma pracy:

- Indywidualna, karta pracy

Środki dydaktyczne:

- tablica, kreda,
- karta pracy,
- odczynniki:  $\text{PbCl}_2$
- elektrody grafitowe, tygiel porcelanowy, taśma teflonowa

## Przebieg lekcji:

1. Część nawiązująca:
  - ❖ Przypomnienie wiadomości o elektrolizie roztworów wodnych.
2. Część właściwa:
  - ❖ Sformułowanie tematu lekcji.
  
  - ❖ Omówienie elektrolizy stopionych soli.

Stopione związki o budowie jonowej wykazują dobre przewodnictwo elektryczne, ponieważ jony uwolnione z sieci kryształu mogą swobodnie przemieszczać się w cieczy.

Fakt ten został wykorzystany do otrzymywania aktywnych metali.

Na skalę przemysłową metodą tą otrzymuje się **glin, sól, lit i magnez**, na które istnieje ogromne zapotrzebowanie (lekkie stopy, chemiczne źródła prądu). Pozostałe litowce i berylowce są produkowane na mniejszą skalę. Ponieważ z powodu bardzo ujemnych wartości potencjałów standardowych litowców i berylowców nie można katodowo wydzielić w postaci czystej z roztworów wodnych tych metali, ma tutaj zastosowanie elektroliza stopionych soli i tlenków.

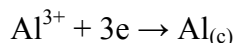
**Przykładem jest produkcja glinu.** Proces produkcji glinu składa się z dwu zasadniczych etapów.

Pierwszy to otrzymanie czystego  $\text{Al}_2\text{O}_3$  z surowców mineralnych, głównie boksytów, stanowiących mieszaninę hydratów tlenków glinu znacznie zanieczyszczonych tlenkami żelaza, krzemionką oraz dwutlenkiem tytanu. procesy otrzymywania  $\text{Al}_2\text{O}_3$  polegają ogólnie na ługowaniu rudy, na gorąco i pod ciśnieniem, roztworem wodorotlenku sodu. Amfoteryczny  $\text{Al}_2\text{O}_3$  ulega rozpuszczeniu, a następnie strąceniu  $\text{Al}(\text{OH})_3$  z otrzymanego roztworu glinianu sodu.

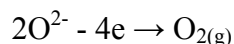
$\text{Al}(\text{OH})_3$  kalcynuje się w temp.  $1250^\circ\text{C}$  otrzymując  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

**Drugi etap to elektroliza**, jednak z uwagi na bardzo wysoką temperaturę topnienia  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , elektrolizie poddaje się stopy zawierające 4-6%  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , 86 - 88%  $3\text{NaF}\cdot\text{AlF}_3$  (kriolit) i 8 - 11%  $\text{CaF}_2$  (fluoryt) o znacznie niższej temperaturze topnienia (ok.  $1000^\circ\text{C}$ )

Na katodzie przebiega proces



Na anodzie wydziela się tlen



który spala materiał anody do  $\text{CO}_2$ . Ponieważ temperatura procesu jest znacznie wyższa od temperatury topnienia glinu, więc na dnie elektrolizera gromadzi się ciekły metal, który jest okresowo odprowadzany, a na jego miejsce są dodawane odpowiednie ilości  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

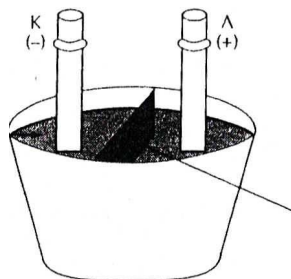
**Magnez** otrzymuje się przez elektrolizę stopionego  $\text{MgCl}_2$ . Źródłem chlorku magnezu są naturalne solanki, woda morska, karnalit ( $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ) lub dolomit ( $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ ). Po przeróbce chemicznej surowców otrzymuje się uwodniony  $\text{MgCl}_2$ , którym zasila się elektrolizery.

Proces jest prowadzony w temperaturze ok.  $700^\circ\text{C}$ , która jest wyższa od temperatury topnienia magnezu. Ciekły magnez, mający gęstość mniejszą niż gęstość elektrolitu, zbiera się na jego powierzchni. na anodzie wydziela się równoważna ilość chloru.

W podobny sposób, otrzymuje się **sód i lit**.

❖ **Doświadczenie:** „Elektroliza stopionego  $\text{PbCl}_2$ .”

stopiony  $\text{PbCl}_2$



przegroda

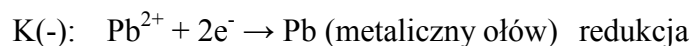
1. W uchwytach statywu umocuj elektrody, izolując je za pomocą korka.
2. Końce elektrod wstaw do tygla porcelanowego; rozdziel elektrody taśmą teflonową.
3. Do tygla wsyp sproszkowany  $\text{PbCl}_2$ .
4. Praż zawartość tygla aż do stopienia się substancji.
5. Elektrody połącz ze źródłem prądu stałego o napięciu około 12 V.
6. Elektrolizę prowadź przez 10-13 min, nie przerywając ogrzewania.
7. Stopioną masę wylej (trzymając tygiel metalowymi szczypcami) na drewnianą płytkę i oddziel bagietką nowy produkt od nieprzereagowanych resztek  $\text{PbCl}_2$ .

### Spostrzeżenia:

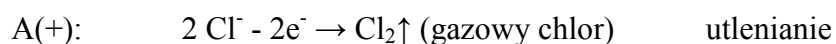
Jedna z elektrod pokryła się srebrzystoszarym nalotem, na drugiej wydzielił się gaz o żółtozielonej barwie i charakterystycznym ostrym, duszącym zapachu.

### Wnioski:

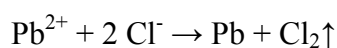
Pod wpływem prądu uwolnione kationy ołowiu(II) dążą do elektrody ujemnej, gdzie pobierają elektrony:



Aniony chlorkowe są przyciągane przez elektrodę dodatnią, której przekazują elektrony:



Proces redoks można przedstawić za pomocą równania:



Doświadczenie potwierdza, że elektroliza zachodzi nie tylko w środowisku wodnym, ale w każdym układzie, w którym znajdują się uwolnione z sieci krystalicznej jony, w polu elektrycznym przemieszczające się w kierunku odpowiedniej elektrody.

### 3. Podsumowanie:

Podsumowanie najistotniejszych informacji o elektrolizie stopionych soli.