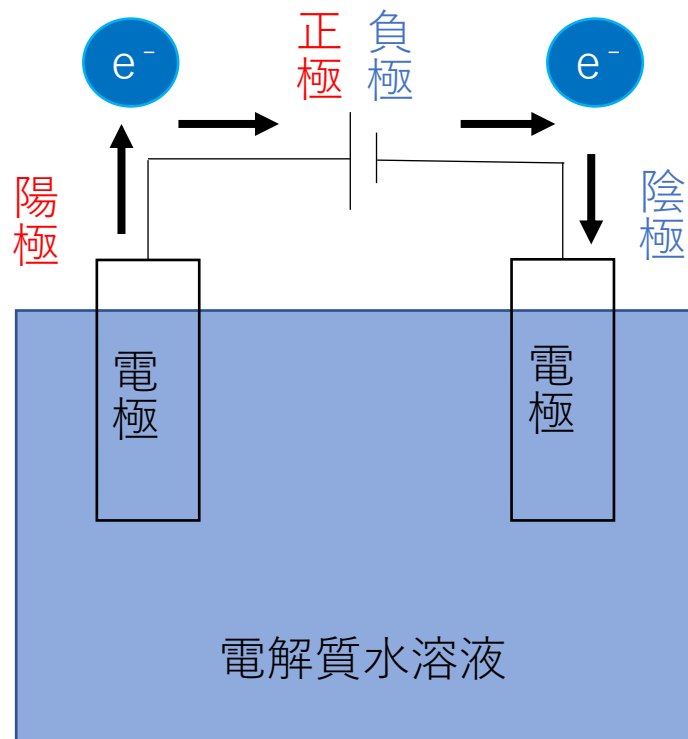


電気分解とは

電気エネルギーを用いて酸化還元反応を起こす操作

電源(電池)の

- 負極につないだ電極 → 陰極 . . . 還元反応
- 正極につないだ電極 → 陽極 . . . 酸化反応

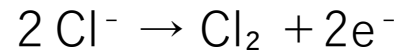


# 電気分解ランキング

条件：Pt or C 電極 水溶液である

陽極

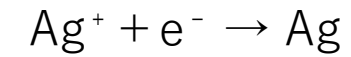
陰極



ハロゲン  
( $\text{Cl}_2$ 、 $\text{I}_2$ )

1位

Ag



$\text{O}_2$

2位

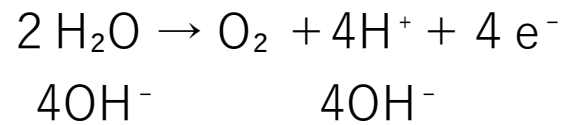
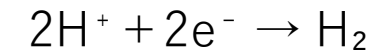
Cu



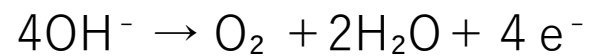
3位

$\text{H}_2$

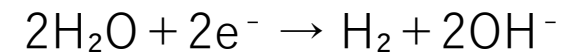
酸性



塩基性



中性・塩基性



## 電気分解の計算

電気量の単位



クーロン (C)

1クーロン (C)



1アンペア(A)の電流を1秒間流した時の電気量

ファラデー定数  $F$  (C/mol)



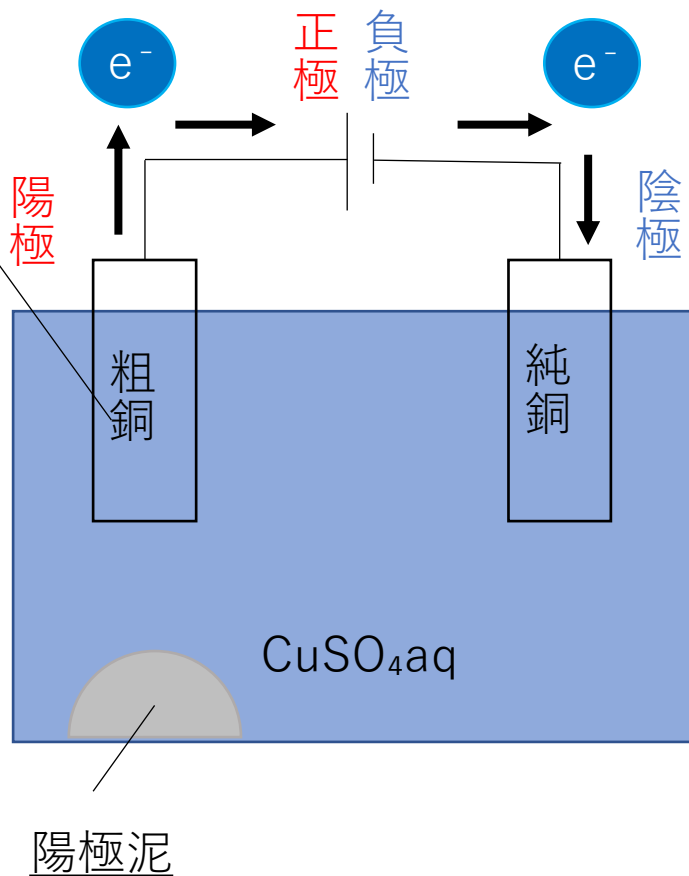
電子1molがもつ電気量の大きさ

$$(\text{電子のモル}) = \frac{Q(\text{C})}{F(\text{C/mol})} = \frac{A(\text{C/s}) \times t(\text{s})}{F(\text{C/mol})}$$

Q: 電気量 F: ファラデー定数 A: アンペア t: 秒数

## 銅の電解精錬

Cuのほかに不純物としてAu, Ag, Zn, Ni, Fe, Pbなどを約1%含む



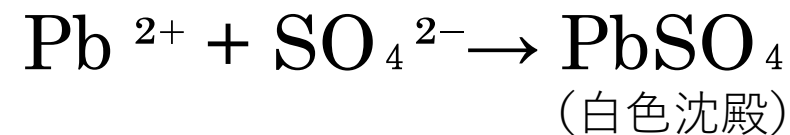
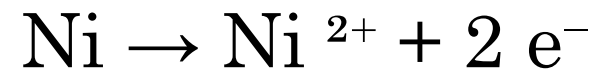
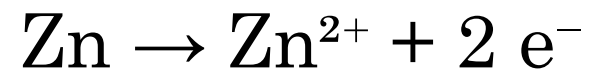
AuやAgなどCuよりもイオン化傾向が小さい金属は沈殿する

Cuよりもイオン化傾向が大きい金属



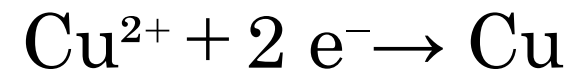
イオンになって溶け出す

陽極



イオンになっている金属の中でイオン化傾向が一番小さいCuが陰極に析出する

陰極



融解塩電解（溶融塩電解）

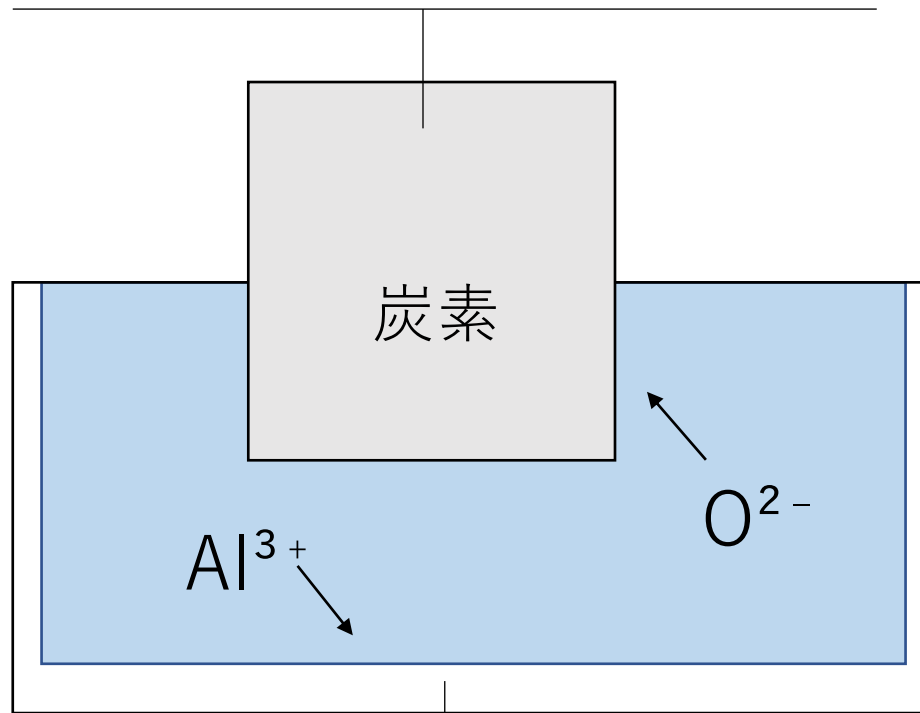


イオン化傾向がAl以上の金属の単体を得る方法

Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>を融解塩電解

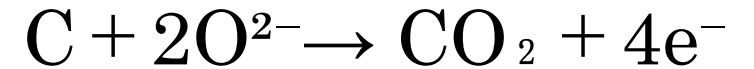
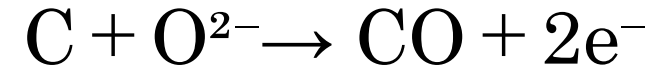


Alの単体を得ることが出来る



Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の融点は2000°C以上であるが氷晶石Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>と混ぜて熱すると約1000°Cで融解する。

陽極

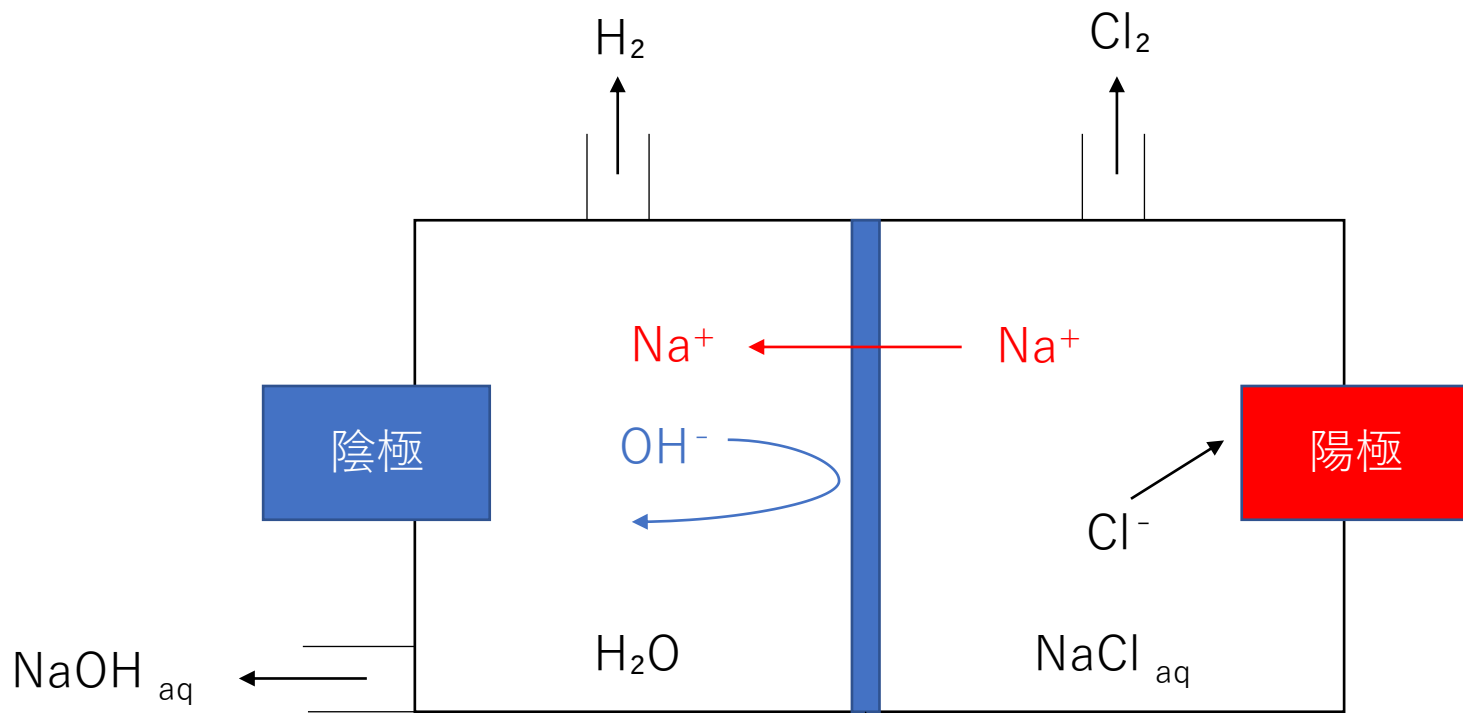
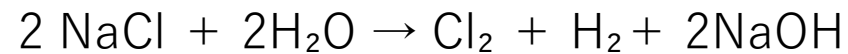
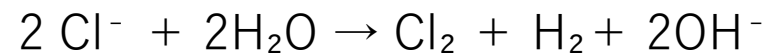
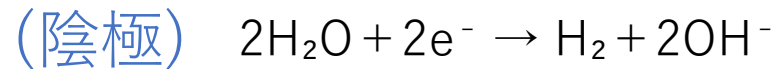
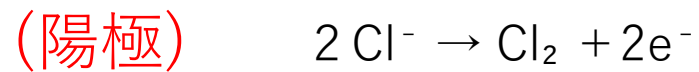


陰極



イオン交換膜法

NaOHの工業的製法  
(Cl<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>)



陽イオン交換膜

- 陽イオン通れる
- 陰イオン通れない

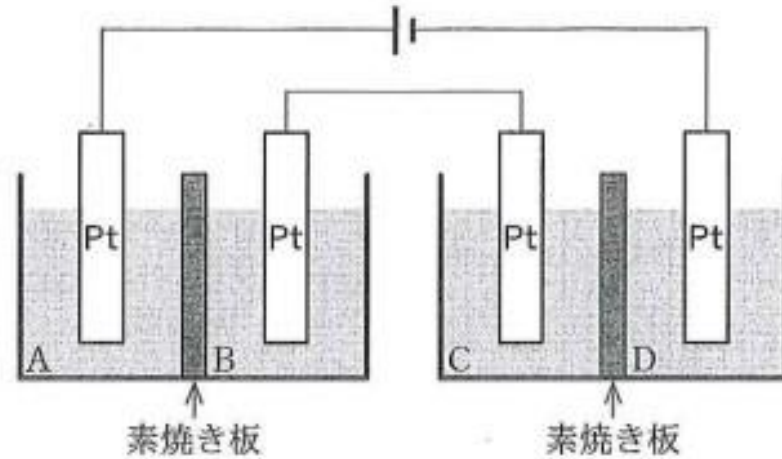


図 2

[実験 1] : 図 2 のように素焼き板で仕切られた電解槽 A, B 及び C, D には, 下記の(2)の[解答群]①~⑦に示した 0.5 mol/L 水溶液のいずれかが 200 mL ずつ入っており, どれも異なる水溶液である。電極を各電解槽に浸した後, 図 2 のように配線し, 0.100 A で 100 分間電気分解したところ, 次の結果が得られた。

- 電解槽 A, C, D の電極で気体が発生し, A で発生した気体の体積は C, D で発生した気体の体積の 2 分の 1 であった。
- 電解槽 B の電極の表面に固体が析出し, 電極の質量が 0.198 g 増加したことから, 析出した固体は, 銅であることがわかった。
- 電解槽 D の電極付近にフェノールフタレイン液を滴下すると, 電極付近の電解液が赤色を帯びた。

[実験2]：電解槽 A, B 及び C, D の水溶液を [実験1] と同じ種類の新しいもの 200 mL と取り替え、電極も新しいものと交換した。電流の方向を逆にして 0.100 A で 100 分間電気分解したところ、次の結果が得られた。

- d) 電解槽 C の電極の表面に固体が析出して、電極の質量が 0.198 g 増加した。  
e) 電解槽 A の電極の質量に変化がなかった。

(1) a) に記載されている電解槽 A, C, D で発生した気体は何か。①～⑦から一つずつ選

べ。A  C  D   
① H<sub>2</sub>      ② Cl<sub>2</sub>      ③ NO<sub>2</sub>      ④ NO      ⑤ SO<sub>2</sub>      ⑥ H<sub>2</sub>S      ⑦ O<sub>2</sub>

(2) 電解槽 A～D に入っている水溶液は何か。最も適当なものを①～⑦から一つずつ選べ。

A  B  C  D

[解答群]

- ① 希塩酸                      ② 硫酸水溶液                      ③ 塩化ナトリウム水溶液  
④ 硫酸銅(Ⅱ)水溶液        ⑤ 塩化銅(Ⅱ)水溶液              ⑥ 硝酸銀水溶液  
⑦ 塩化水銀(Ⅱ)水溶液



問3 不純物としてニッケル、亜鉛、銀のみを含む銅板を陽極に、純銅板を陰極に用いて硫酸銅(II)水溶液を電圧0.3 Vで電気分解すると、陽極が201.3 g減少し、陰極が200.0 g増加した。このとき、溶液中の銅イオンは0.400 mol減少し、陽極の下には沈殿が2.5 g生じた。次の(1)～(3)に答えなさい。

(1) 陽極の下に生じた沈殿に含まれる金属の単体に関する記述の中で、正しいものはどれか。次の中から最も適切なものを一つ選んで、解答欄の記号にマークしなさい。

- A. 熱水と反応して水素を発生する。
- B. 塩酸とは反応しないが、空気中では表面が徐々に酸化され酸化物の被膜が生じる。
- C. 水酸化ナトリウム水溶液と反応して溶ける。
- D. 希硝酸と反応して一酸化窒素を発生する。
- E. 濃硝酸に浸すと表面にち密な酸化物の被膜が生じる。

原子量：H = 1.0, C = 12.0, N = 14.0, O = 16.0, S = 32.0, Ni = 59.0, Cu = 63.5, Zn = 65.0, Ba = 137

気体定数： $R = 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$ , アボガドロ定数： $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

(2) 陽極から溶けだした銅は何 g か。次の中から最も適切なものを一つ選んで、解答欄の記号にマークしなさい。

- A. 149.2 g    B. 174.6 g    C. 187.3 g    D. 198.8 g    E. 200.0 g

(3) 陽極から溶けだしたニッケルは何 g か。次の中から最も適切なものを一つ選んで、解答欄の記号にマークしなさい。

- A. 5.9 g    B. 8.9 g    C. 11.8 g    D. 17.7 g    E. 23.6 g

Ni : 59.0  
Cu : 63.5  
Zn : 65.0

問 2 アルミニウムの単体の工業的な製造法に関する問い(a)~(c)に答えなさい。

- (a) 文中の  ~  に当てはまる最も適切な語句を①~⑩の中から一つずつ選びなさい。ただし、同じ番号を何度選んでも良い。

アルミニウムの鉱石であるボーキサイトを精製してアルミナと呼ばれる純粋な酸化アルミニウム  $\text{Al}_2\text{O}_3$  をつくる。これに氷晶石  $\text{Na}_3\text{AlF}_6$  を混ぜて熔融し、電極に炭素を用いて約  $1000^\circ\text{C}$  で電気分解すると  にアルミニウムが析出し、他極には  及び  が発生する。 は  より分子量が小さい。この操作を  という。

- |                 |               |                |
|-----------------|---------------|----------------|
| ① 陽極            | ② 陰極          | ③ $\text{F}_2$ |
| ④ $\text{CO}_2$ | ⑤ $\text{CO}$ | ⑥ $\text{H}_2$ |
| ⑦ 電気精錬          | ⑧ 融解塩電解       | ⑨ イオン交換膜法      |
| ⑩ アルカリ融解        |               |                |

(b) 上記の文章において発生する気体(ロ)と(ハ)の物質質量比が 18 : 1 とすると、1 mol の電子が導線を通ったときに発生する気体(ロ)は何 mol か。最も近い値を①～⑥の中から一つ選びなさい。ただし、流れた電流はすべて気体(ロ)と(ハ)の発生に使われたとする。  mol

- |         |        |       |
|---------|--------|-------|
| ① 0.025 | ② 0.05 | ③ 0.1 |
| ④ 0.2   | ⑤ 0.45 | ⑥ 0.9 |