電池のしくみ

問題演習解説

解答と解説

問1 反応を別々の場所で起こす

答え

① 直接接触ではZnの表面付近で電子が受け渡される。電池では電子を外部の導線に流して受け渡す。
② 電気エネルギー。

考え方

01 電池は酸化還元反応を**別々の場所で進め、電子を外部回路へ通す**仕組みである。

02 単に化学反応が起これば、どの配置でも同じように電力を取り出せるわけではない。

電池のしくみ

問題演習解説

解答と解説

問2 負極・正極と向き

答え

① Zn極。
② 電子：Zn→Cu、電流：Cu→Zn。
③ 負極$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$、正極$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$。



電流は逆向き。溶液側ではイオンが電荷を運ぶ。

考え方

01 **電子を出す負極で酸化、受け取る正極で還元**が起こる。

02 電流の向きは正の電荷が動く向きで定めるため、電子の移動方向と逆になる。

電池のしくみ

問題演習解説

解答と解説

問3 見える変化とイオンの移動

答え

① Zn板は減少、Cu板は増加。
② 薄くなる。
③ 両溶液の電気的な偏りをイオンの移動で抑え、反応を続けるため。

考え方

01 ZnはZn^{2+}として溶け、Cu^{2+}はCuになって析出する。**青色のもとはCu^{2+}**なので、その減少と色の変化が対応する。

02 導線だけをつないでも、溶液側の電荷の偏りが解消されなければ放電は続かない。

電池のしくみ

問題演習解説

解答と解説

問4 電池の分類と共通性

答え

① 鉛蓄電池、リチウムイオン電池。
② 水素と酸素。
③ 誤り。水素・酸素燃料電池の負極では水素が酸化される。

考え方

01 共通するのは**負極の酸化・正極の還元**であり、金属の溶解・析出ではない。

02 一次・二次の区別は、充電による再使用を想定しているかで整理する。

電池

問題演習解説

解答と解説

問1 反応から電極と電子の向きを決める

答え

① 負極：Zn、正極：Cu。
$Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2e^-$
$Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu$
② 電子：Zn → Cu。電流：Cu → Zn。



電流は逆向き。溶液側ではイオンが電荷を運ぶ。

考え方

01 **電子を出す側が負極、受け取る側が正極。** 半反応式で、電子が右辺にあれば酸化、左辺にあれば還元と読める。

02 正極で電子を受け取るのは、銅板そのものではなく**水溶液中のCu^{2+}**。Cu^{2+}がCuになり、銅板に付く。

電池

問題演習解説

解答と解説

問2 水溶液と仕切りの役割を説明する

答え

① 青色は薄くなる。青色のもとであるCu^{2+}が還元され、溶液中で減るため。
② 両側の電気的な偏りをイオンの移動で打ち消せなくなるため。

考え方

01 青色のもとは**Cu^{2+}**。Cu^{2+}が電子を受け取ってCuになるため、溶液の青色は薄くなる。

02 放電を続けるには、溶液の電気的な偏りを抑える必要がある。**導線では電子、溶液ではイオン**が電荷を運ぶ。

電池

問題演習解説

解答と解説

問3 電池に共通する説明を選ぶ

答え

正しい文：ア。
イの反例：水素・酸素燃料電池の正極では酸素が還元され、水が生成する。
ウの反例：同じ燃料電池の負極では、水素が酸化される。

考え方

01 電池に共通するのは、**電子の受け渡し**である。「金属が溶ける・析出する」は、特定の反応で見られる変化。

02 反例は燃料電池で考える。負極では**水素が酸化**され、酸性電解質の正極では**酸素が還元されて水ができる**。金属の溶解・析出は必要ない。

電池

問題演習解説

解答と解説

問4 電流から金属の質量変化を求める

答え

① $Q=1.93\times1000=1.93\times10^3$ C。
$n(e^-)=Q/F=0.0200$ mol。
② $n(Zn)=n(Cu)=0.0200/2=0.0100$ mol。
Zn：0.650 g減少。Cu：0.640 g増加。

電気量	→	電子	→	金属
I×t 1930 C		Q/F 0.0200 mol		電子の1/2 0.0100 mol

考え方

01 まず**電流×時間 → 電気量 → 電子のmol**と進む。電子のmolが分かっても、まだ金属のmolではない。

02 $Zn \rightarrow Zn^{2+}+2e^-$、$Cu^{2+}+2e^- \rightarrow Cu$より、**金属のmolは電子のmolの半分**。最後に、それぞれのモル質量を掛ける。

電池

問題演習解説

解答と解説

問5 析出量から放電時間を逆算する

答え

① n(Cu)＝0.640/64.0＝0.0100 mol。
n(e^-)＝2×0.0100＝0.0200 mol。
② Q＝0.0200×9.65×10^4＝1.93×10^3 C。
t＝Q/I＝1.00×10^3 s。

考え方

01 まず析出したCuをmolに直す。0.640 g ÷ 64.0 g/mol＝**0.0100 mol**。

02 Cu^{2+}1 molに電子2 molが必要なので、今回は**銅のmolを2倍**する。その後、Fを掛けて電気量に直し、電流で割って時間を求める。

電池

問題演習解説

解答と解説

問6 鉛蓄電池の放電を反応式で説明する

答え

負極：$Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$
正極：$PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$
全体：$Pb + PbO_2 + 2H_2SO_4 \rightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$。
硫酸が消費され、水が生成するため濃度が低下する。

考え方

01 二つの半反応式を足すと、左右の**電子2個が消える**。残った$4H^+$と$2SO_4^{2-}$を、$2H_2SO_4$としてまとめる。

02 濃度の説明では**「硫酸が減る」「水が増える」**の両方を見る。水は消費されるのではなく、生成される。

電池

問題演習解説

解答と解説

問7 燃料電池の反応量をつなぐ

答え

① $Q = 0.400F = 3.86 \times 10^4$ C。
② H_2：0.400/2＝0.200 mol → 4.48 L。
O_2：0.400/4＝0.100 mol → 2.24 L。

考え方

01 負極から出た電子を正極が受け取るので、両極に流れるのは**同じ0.400 molの電子**。足して0.800 molにはしない。

02 半反応式の電子の係数は、水素側が**2**、酸素側が**4**。各気体のmolを求めてから、22.4 L/molを掛けて体積に直す。

電池

問題演習解説

解答と解説

問8 電池の分類と材料を区別する

答え

① 一次：マンガン乾電池。二次：鉛蓄電池、リチウムイオン電池。
② 燃料と酸化剤。水素・酸素燃料電池では水素と酸素。
③ 誤り。$LiCoO_2$は代表例の一つで、ほかの正極材料も使われる。

一次電池	二次電池	燃料電池
使い切りを想定	充電で再使用	反応物を外部供給

分類の軸と発電の仕組みを確認する。

考え方

01 一次・二次は、**充電して再使用するか**で区別する。燃料電池では、反応する物質を外から供給して発電を続ける。

02 $LiCoO_2$は正極材料の**一例**。代表的な組合せを学んでも、「必ずこの材料」と一般化しない。

電池

問題演習解説

解答と解説

問9 観測値を物質量で確かめる

答え

① Zn：0.325/65.0＝0.00500 mol。
Cu：0.320/64.0＝0.00500 mol。
② 誤り。両者のmolは等しく、半反応式と一致する。モル質量が違うため、質量変化は等しくならない。

考え方

01 両反応は電子の係数がともに2。同じ電子を受け渡すため、反応するZnとCuは**同じmol**になる。

02 ただし、ZnとCuは**モル質量が異なる**。同じmolでもgは違うので、質量変化が異なるだけでは矛盾といえない。