

NO13 語句解説 ー電池ー

1. 電池あるいは、電解プロセスで用いられる電解質に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。

- (1) 電解質濃度が増すと、導電度は大きくなる。
- (2) 高分子材料にも電解質になるものがある。
- (3) 電解質中では、電気は電子で運ばれる。
- (4) 電解質中を流れる電流と電圧の間には、オームの法則が成立する。
- (5) 電解質温度が上昇すると、移動度は大きくなる。

誤り：(3) 電解質は陽イオンと陰イオンに電離する物質であり、電子ではなくイオンが移動して電気が流れる。

2. 水溶液の pH に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。

- (1) 水溶液の酸性度を示すのに水素イオン指数 pH が用いられる。
- (2) 水素イオン濃度[mol/l]を[H⁺]で表せば、 $\text{pH}=-\log_{10}[\text{H}^+]$ となる。
- (3) pH 値の測定は pH 計で行う。
- (4) 中性の水の pH 値は 7 である。
- (5) 酸性の水溶液の pH 値は、中性の水の pH 値より大きい。

誤り：(5) 水素イオン指数 pH は、水素イオン濃度の逆数の常用対数を取ったもので、濃度が 1/10 になると pH の値が 1 上がる。中性(pH7)よりも小さいものを酸性という。

3. 同一質量の場合、電池の活物質として、リチウム金属は、理論的に亜鉛金属の何倍の電気量を生み出すか。その倍率を求めよ。ただし、リチウムは 1 価の陽イオン(Li⁺)、亜鉛は 2 価の陽イオン(Zn²⁺)となり、また、リチウムの原子量は 6.9、亜鉛の原子量は 65 として計算するものとする。どのような物質でも 1 グラム等量(m/n[g])を析出させるには、96500C の電気量を要する。

リチウム 1 グラムの当量は $6.9/1=6.9\text{g}$ 、亜鉛は $65/2=32.5\text{g}$ であるから、質量 1g で得られる電気量の比は

$$\frac{\text{リチウム } 1\text{g} \text{ で得られる電気量}}{\text{亜鉛 } 1\text{g} \text{ で得られる電気量}} = \frac{96500/6.9}{96500/32.5} = \frac{32.5}{6.9} \approx 4.7[\text{倍}]$$

4. アルカリ乾電池に関する記述として、誤っているものを次のうちから選べ。

- (1) 負極活物質は、亜鉛である。
- (2) 正極活物質の二酸化マンガンは、放電してマンガンとなる。
- (3) 電解質として、強アルカリ水溶液が使われる。
- (4) 単電池の公称電圧（起電力）は 1.5V である。
- (5) 単電池を直列に積層して、高電圧を得る。

誤り：(2) 化学反応式は $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Mn}(\text{OH})_2 + \text{ZnO}$ であり、正極活物質の二酸化マンガン(MnO₂)は水酸化マンガン(Mn(OH)₂)となる。

5. 一次電池に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。

- (1) アルカリマンガン電池の正極活物質は、MnO₂ である。
- (2) 空気乾電池の正極活物質は、空気中の O₂ である。
- (3) リチウム電池の正極活物質は、Li である。
- (4) 酸化銀電池の負極活物質は、Zn である。
- (5) ニッケル系乾電池の電解質（液）は、KOH である。

誤り：(3) リチウム電池では、Li は負極活物質に用いられ、正極活物質は MnO₂ などである。

6. 電池に関する記述として、誤っているものを次のうちから一つ選べ。

- (1) リチウム電池の公称電圧（起電力）は、3V である。
- (2) アルカリ乾電池の公称電圧は、1.5V である。
- (3) 太陽電池の起電力は、約 0.6V である。
- (4) 電池が放電する場合、正極では還元反応、負極では酸化反応が進行する。
- (5) 電解質の導電性が高いと自己放電を起こしやすい。

誤り：(5) 電池の自己放電の原因は、電極や電解質中の不純物などによるもので、導電性は関係がない。なお、電解質の導電性が高いと内部抵抗が小さくなり、電圧降下が小さくなる。

7. (1) 燃料電池は 80～100℃程度で動作し、家庭用などに使われている。燃料には都市ガスなどが使われ、(2) を通して水素を発生させ、水素は燃料極（負極）へと導かれる。燃料極において水素は電子を(3) 水素イオンとなり、電解質の中へ浸透し、空気極（正極）において電子を(4) 酸素と結合し、水が生成される。放出された電子が電流として負荷に流れることで直流電源として動作する。また、発電時には(5) 反応が起きる。

- (1) 固体高分子形 (2) 改質器 (3) 放出して (4) 受け取って (5) 発熱

80～100℃程度の低温で動作するのは固体高分子形で、リン酸形は 200℃程度で動作し、工場やビルで用いられる。

8. 二次電池は、電気エネルギーを化学エネルギーに変えて電池内に蓄え（充電）、貯蔵した化学エネルギーを必要に応じて電気エネルギーに変えて外部負荷に供給できる（放電）電池である。この電池は充放電を反復して使用できる。二次電池としてよく知られている鉛蓄電池に関する記述で、誤っているものを 2 つ選べ。

- (1) 電解液には、比重 1.2～1.3 の希硫酸を用いる。
- (2) 定電流で充電すると、端子電圧は緩やかに上昇し、約 2.4V に達して頭打ちになる。
- (3) 充電終了時においては、両極からの水素および酸素ガスの発生が急増する。
- (4) 充電終了時においては、陽極板の色は黒褐色、陰極板の色は灰白色となる。
- (5) 充電時には正極で酸化反応が起き、正極活物質は電子を放出する。
- (6) 反応式は、 $\text{Pb} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{PbO}_2 \rightleftharpoons 2\text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ である。
- (7) 単セル（単電池）の公称電圧は 2V で、放電に従って低下する。
- (8) 電解液の比重は、放電とともに大きくなる。
- (9) 周囲温度が下がると、電池から取り出せる電気量は減少する。
- (10) 使用中に液面が低下した場合には、蒸留水を規定液面まで注入する。

誤り：(2)、(8) (2)：端子電圧は、充電により緩やかに上昇するが、充電末期に急増する。なお、この段階では電解液中の水が分解され、水素と酸素が発生する。(8)：鉛蓄電池の電解質は希硫酸($\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$)であり、放電されると硫酸鉛および水が生成されるため、希硫酸の濃度が下がり、比重も小さくなる。

9. ニッケル・水素蓄電池は、電解液として(1) 水溶液を用い、(2) にオキシ水酸化ニッケル、(3) に水素吸蔵合金をそれぞれ活物質として用いている。公称電圧は(4) [V]である。この電池は、形状、電圧特性などはニッケル・カドミウム蓄電池に類似し、さらにニッケル・カドミウム蓄電池に比べて(5) が大きく、カドミウムの環境問題が回避できる点が優れているので、携帯用電子機器用、携帯用電動工具の電池として使用されている。

- (1) KOH (2) 負極 (3) 正極 (4) 1.2 (5) 体積エネルギー密度