

物質の変化（酸塩基・酸化還元）

名前

問1 物質量と構成粒子の数に関する記述として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|--|---------------------------------------|
| 1. 物質量に関わらず、すべての物質1 molに含まれる原子の数はアボガドロ定数と等しい。 | 2. 物質量とは、粒子数に関係なく物質の質量をグラム単位で表したものである。 | 3. 1 molの分子に含まれる原子の総数は、分子の種類によらず一定である。 | 4. 12 gの黒鉛に含まれる炭素原子の物質量は、アボガドロ定数に等しい。 |
|---|--|--|---------------------------------------|

問2 炭酸水素ナトリウム水溶液の滴定において、中和点付近でpHが急激に低下する理由として最も適切なものはどれか。（2018年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--------------------------------------|--|---------------------------------------|
| 1. 中和点付近では少量の塩酸の添加によって水素イオン濃度が大きく変化するため | 2. 中和点付近で塩化ナトリウムが加水分解を起こしてpHを低下させるため | 3. 中和点付近で炭酸水素ナトリウムが完全に電離して水酸化物イオンが急増するため | 4. 中和点付近で生成した二酸化炭素が水に溶けて強酸性の炭酸を形成するため |
|---|--------------------------------------|--|---------------------------------------|

問3 炭酸カルシウム CaCO_3 と希塩酸 HCl の反応によって生じる物質の組み合わせとして正しいものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| 1. 二酸化炭素、塩化カルシウム、水 | 2. 二酸化炭素、塩化カルシウム、水素 | 3. 二酸化炭素、炭酸水素カルシウム、水素 | 4. 一酸化炭素、塩化カルシウム、水 |
|--------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|

問4 通常の水 (H_2O) と、水素の同位体である重水素 (D) を含む重水 (D_2O) がある。これらを用いてカルシウムと反応させ、水素 (H_2) または重水素 (D_2) を発生させる実験を行う。同温・同圧の条件下で、同じ質量 (1.0g) の H_2O と D_2O をそれぞれ完全に反応させたとき、発生する気体の体積比 ($\text{H}_2 : \text{D}_2$) として最も適切なものはどれか。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{D}=2.0$, $\text{O}=16$ とする。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|-----------|-----------|----------|
| 1. 1 : 1 | 2. 9 : 10 | 3. 10 : 9 | 4. 1 : 2 |
|----------|-----------|-----------|----------|

問5 モール法による塩化物イオンの滴定において、終点の判定に用いられる反応として最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|--------------------------------------|
| 1. 塩化物イオンがすべて消費された後、過剰の硝酸銀が溶解して溶液が赤褐色になる。 | 2. 過剰の銀イオンがクロム酸イオンと反応し、赤褐色のクロム酸銀沈殿を生じる。 | 3. 滴定の終点において、溶液中のクロム酸カリウムが還元されて赤褐色の金属銀が析出する。 | 4. クロム酸カリウムが塩化物イオンと反応し、白色の塩化銀沈殿を生じる。 |
|---|---|--|--------------------------------------|

問6 ブレンステッド・ローリーの定義において、酸として働く物質と塩基として働く物質の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|
| 1. 水が酸、硫酸イオンが塩基として働く | 2. アンモニアが酸、水が塩基として働く | 3. 硫酸水素イオンが酸、アンモニアが塩基として働く | 4. アンモニウムイオンが塩基、水が酸として働く |
|----------------------|----------------------|----------------------------|--------------------------|

問7 電池の放電反応における電極の役割について、正しい説明はどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. 負極は電子を受け取る側であり、常に還元反応が起こる。 | 2. 負極は電子を供給する側であり、常に酸化反応が起こる。 | 3. 正極は電子を供給する側であり、常に酸化反応が起こる。 | 4. 正極は電子を受け取る側であり、常に酸化反応が起こる。 |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

問8 0.1 mol/L の水溶液を調製したとき、その液性が酸性を示す物質はどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|-------------|------------|
| 1. 炭酸ナトリウム | 2. 塩化ナトリウム | 3. 塩化アンモニウム | 4. 酢酸ナトリウム |
|------------|------------|-------------|------------|

問9 エタノール ($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$) が完全燃焼して二酸化炭素と水が生成される化学反応式において、二酸化炭素が44グラム生成されたとき、反応したエタノールの質量として最も適当なものはどれか。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{C}=12$, $\text{O}=16$ とする。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|------------|------------|
| 1. 92.0グラム | 2. 11.5グラム | 3. 46.0グラム | 4. 23.0グラム |
|------------|------------|------------|------------|

問10 強酸である塩酸0.015 molと強塩基である水酸化ナトリウム0.005 molを混合したとき、中和反応によって発生する熱量は何kJか。ただし、強酸と強塩基の中和熱は56 kJ/molとする。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|------------|-------------|
| 1. 0.56 kJ | 2. 0.84 kJ | 3. 0.28 kJ | 4. 0.056 kJ |
|------------|------------|------------|-------------|

問11 次の化学反応式のうち、水分子がブレンステッド・ローリーの酸として働いているものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| 1. アンモニア + 水 → アンモニウムイオン + 水酸化物イオン | 2. 硫酸水素イオン + 水 → 硫酸イオン + オキシニウムイオン | 3. 酢酸イオン + 水 → 酢酸 + 水酸化物イオン | 4. 炭酸イオン + 水 → 炭酸水素イオン + 水酸化物イオン |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|

問12 0.10 mol/Lの酢酸水溶液を0.10 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定する場合、中和点における溶液の性質と指示薬の選択に関する記述として最も適当なものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 中和点はpHが7であり、メチルオレンジが適している。 | 2. 中和点はpHが7より大きく、フェノールフタレインが適している。 | 3. 中和点はpHが7より小さく、フェノールフタレインが適している。 | 4. 中和点はpHが7より大きく、メチルオレンジが適している。 |
|-------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|

問13 0.1 mol/Lの塩酸10 mLを完全に中和するために必要な0.1 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液の体積として、最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|----------|----------|---------|
| 1. 100 mL | 2. 20 mL | 3. 10 mL | 4. 5 mL |
|-----------|----------|----------|---------|

問14 次の物質のうち、モル質量が最も大きいものはどれか。ただし、原子量は $\text{H}=1.0$, $\text{C}=12$, $\text{N}=14$, $\text{O}=16$ とする。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| 1. 二酸化窒素 (NO_2) | 2. エチレン (C_2H_4) | 3. 水 (H_2O) | 4. アンモニア (NH_3) |
|----------------------------|------------------------------------|-------------------------------|----------------------------|

問15 過マンガン酸カリウムを用いた酸化還元滴定において、酸性条件下で過酸化水素と反応する際の過マンガン酸イオン MnO_4^- の半反応式として正しいものはどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|---|--|
| 1. $\text{MnO}_4^- + 4\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ | 2. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ | 3. $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ | 4. $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ |
|--|--|---|--|