

問1 酸化還元反応において、酸化剤として働く物質の定義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. 相手の物質から電子を奪い、自身は酸化される物質  
2. 相手の物質を酸化させ、自身は還元される物質  
3. 相手の物質に電子を与え、自身は酸化される物質  
4. 相手の物質を還元させ、自身は還元される物質

問2 硫酸鉛(II)の水溶液に硫化水素を通じる反応において、沈殿が生じる理由として最も適切なものはどれか。（2012年 全国公立入試 類似）

1. 硫化鉛(II)の溶解度積が非常に小さいため  
2. 硫酸鉛(II)が強酸と反応して分解するため  
3. 硫化水素が還元剤として働き金属鉛が析出するため  
4. 硫酸イオンが硫化物イオンと置換反応を起こすため

問3 アンモニアの捕集において、水上置換法が適さない理由として最も適切な説明はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. アンモニアは空気よりも密度が大きいため、水上置換では逃げってしまうから。  
2. アンモニアは水に非常に溶けやすく、水に溶けてしまうから。  
3. アンモニアは水と激しく反応し、爆発的な燃焼を引き起こすから。  
4. アンモニアは水中で分解して窒素と水素に変化してしまうから。

問4 中和滴定において、器具を水ですすいだ後、濡れたまま使用すると測定値に誤差が生じるため、あらかじめ使用する溶液で内部を洗い流す操作（共洗い）が必要な器具がある。次の器具のうち、共洗いを行わずに、水で濡れたまま使用しなければならない器具の組み合わせとして最も適切なものを一つ選べ。（2004年 全国公立入試 類似）

1. コニカルビーカーとメスフラスコ  
2. ホールピペットとビュレット  
3. ビュレットとコニカルビーカー  
4. ホールピペットとメスフラスコ

問5 ミョウバンの水溶液に関する記述として、誤りを含むものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. ミョウバンは硫酸アルミニウムカリウム十二水和物という組成を持つ  
2. 水溶液中でアルミニウムイオンが加水分解するため、水溶液は酸性を示す  
3. アンモニア水を過剰に加えると、生成した白色ゲル状沈殿は再溶解して透明になる  
4. 水酸化アルミニウムは両性水酸化物であり、酸とも強塩基とも反応する

問6 重金属化合物が環境汚染物質として問題視される主な理由として、最も適切な説明はどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 環境中で分解されにくく、食物連鎖を通じて生物濃縮されるため  
2. 水に極めて溶けやすく、大気中へ容易に揮発して拡散するため  
3. 生体内で速やかに代謝・排出されるため、毒性が蓄積しないため  
4. 光合成を促進し、生態系のバランスを急激に変化させるため

問7 エタノールの脱水反応において、加熱温度を130から140度から約170度に上げた場合に生成する主生成物として正しいものはどれか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. ジエチルエーテル  
2. エチレン  
3. アセトアルデヒド  
4. 酢酸

問8 酢酸2.0 molとエタノール8.0 molを混合して反応させたところ、酢酸エチルが88 g生成した。このエステル化反応における酢酸の収率として最も適切なものはどれか。ただし、酢酸エチルの分子量は88とする。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 42%  
2. 44%  
3. 50%  
4. 83%

問9 炭素数が6で、二重結合を1つ持つ環状炭化水素（シクロアルケン）の1分子に含まれる水素原子の数として最も適切な数値を、次のうちから一つ選べ。（2013年 全国公立入試 類似）

1. 10  
2. 12  
3. 14  
4. 8

問10 密閉容器内の液体と蒸気が動的平衡状態にあるとき、温度を上昇させると蒸気圧が変化する理由として最も適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 温度上昇により分子の運動エネルギーが増大し、液体から気体へ飛び出す分子の割合が増えるため。  
2. 温度上昇により分子間の衝突数が増加し、気体分子が容器の壁面を押し広げる力が強まるため。  
3. 温度上昇により分子の拡散速度が低下し、液体表面付近に気体分子が留まりやすくなるため。  
4. 温度上昇により融解熱が吸収され、液体分子の結合が強固になることで蒸発が促進されるため。

問11 次の物質のうち、水に溶かした際に水溶液が電気を流さない物質として、正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. スクロース  
2. 塩化ナトリウム  
3. 水酸化ナトリウム  
4. 硫酸

## 答え合わせ・解説 No.9

問1	<b>答え 2</b> 相手の物質を酸化させ、自身は還元される物質	酸化還元反応は電子の授受を伴う反応であり、相手から電子を奪う（相手を酸化させる）物質を酸化剤と呼ぶ。酸化剤は電子を受け取るため、自身の酸化数は減少する。一方、相手に電子を与える物質は還元剤と呼ばれ、自身は酸化される。この定義は酸化還元反応の基本であり、酸化数の変化を確認することで酸化剤と還元剤を判別できる。
問2	<b>答え 1</b> 硫化鉛(II)の溶解度積が非常に小さいため	難溶性の塩が沈殿するのは、溶液中のイオン濃度の積がその物質の溶解度積を上回るためである。硫化鉛(II)は溶解度積が極めて小さく、わずかな硫化物イオンの存在下でも飽和濃度を超過して沈殿を形成する。これは沈殿滴定や定性分析における典型的な現象であり、化学平衡の法則に基づいている。
問3	<b>答え 2</b> アンモニアは水に非常に溶けやすく、水に溶けてしまうから。	気体の捕集法を選択する際は、その気体の水への溶解性と密度を考慮する必要がある。アンモニアは極めて水に溶けやすい性質を持つため、水上置換法を用いると気体が水に吸収されてしまい、捕集することができない。そのため、水に溶けにくく、かつ空気との密度差を利用できる置換法を選択する必要がある。
問4	<b>答え 1</b> コニカルビーカーとメスフラスコ	コニカルビーカーやメスフラスコは、内部に純水が残っていても、量り取る、あるいは反応させる溶質の物質質量自体は変化しないため、濡れたまま使用する。共洗いをしてしまうと、壁面に付着した溶液の分だけ溶質の物質質量が増えてしまい、誤差の原因となる。一方、ホールピペットやビュレットは、内部が水で濡れていると、量り取る溶液の濃度が薄まってしまうため、共洗いが必要である。
問5	<b>答え 3</b> アンモニア水を過剰に加えると、生成した白色ゲル状沈殿は再溶解して透明になる	水酸化アルミニウムの白色ゲル状沈殿は、強塩基である水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えると、テトラヒドロキシドアルミニウム酸イオンを形成して再溶解する。しかし、弱塩基であるアンモニア水を過剰に加えても、水酸化アルミニウムは再溶解せず、沈殿の状態が維持される。したがって、アンモニア水による再溶解に関する記述が誤りである。
問6	<b>答え 1</b> 環境中で分解されにくく、食物連鎖を通じて生物濃縮されるため	重金属化合物は、有機物のように微生物によって容易に分解されることが少なく、環境中に長期間残留します。これらが水系や土壌に放出されると、プランクトンから小魚、大型魚へと食物連鎖を経て体内に取り込まれ、高次消費者ほど濃度が高まる生物濃縮が発生します。この性質により、水銀化合物のように微量でも長期間の摂取で人体に深刻な健康被害をもたらす物質は、厳格な管理対象となっています。
問7	<b>答え 2</b> エチレン	エタノールと濃硫酸の混合物を加熱する際、130から140度では分子間脱水によりジエチルエーテルが生成しますが、170度付近まで温度を上げると分子内脱水が優先的に起こり、エチレンが生成します。温度条件は反応経路を決定する重要な因子です。
問8	<b>答え 3</b> 50%	エステル化反応は可逆反応であり、酢酸とエタノールから酢酸エチルと水が生成される。生成された酢酸エチル88 gは、分子量が88であることから1.0 molに相当する。反応前の混合物において、酢酸2.0 molとエタノール8.0 molのうち、酢酸が制限反応物となる。したがって、理論上の最大生成量は2.0 molであり、実際に生成した1.0 molとの比をとると、収率は50%と算出される。
問9	<b>答え 1</b> 10	二重結合を1つ持つ環状炭化水素（シクロアルケン）は、環の形成によって水素原子が2個、二重結合の形成によってさらに水素原子が2個減少するため、一般式は $C_nH_{2n-2}$ となる。炭素数 $n = 6$ を代入すると、水素原子の数は $2 * 6 - 2 = 10$ となる。なお、環状で二重結合を持たないシクロヘキサンの場合は $C_6H_{12}$ となる。
問10	<b>答え 1</b> 温度上昇により分子の運動エネルギーが増大し、液体から気体へ飛び出す分子の割合が増えるため。	温度が上昇すると、液体分子の平均運動エネルギーが大きくなる。その結果、分子間力を振り切って液体表面から飛び出す分子の割合が増加する。平衡状態を維持するためには、より多くの気体分子が液体に戻る必要があり、結果として気相の分子数が増え、蒸気圧は高くなる。
問11	<b>答え 1</b> スクロース	スクロース（ショ糖）は非電解質であり、水に溶けてもイオンに電離しないため、水溶液は電気を伝導しない。一方、塩化ナトリウム、水酸化ナトリウム、硫酸はすべて電解質であり、水中でイオンに電離するため、水溶液は電気を流す性質を持つ。