高校化学プリント（過去問類似）
物質の変化（酸塩基・酸化還元） No.6

名前 ＿＿＿＿＿＿＿＿

得点 ／10

問1 鉛蓄電池を一定時間放電させたところ、負極の質量が9.6 g増加した。この放電における正極の質量変化として最も適当なものはどれか。ただし、原子量は O = 16, S = 32, Pb = 207 とする。（2007年　全国公立入試　類似）

1. 6.4 g 増加　**2.** 6.4 g 減少　**3.** 9.6 g 増加　**4.** 14.4 g 増加

問2 次の物質のうち、水溶液にした際に酸性を示す塩として正しいものはどれか。（2010年　全国公立入試　類似）

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

問3 酸化還元反応において、酸化剤として働く物質の説明として最も適切なものはどれか。（2021年　全国公立入試　類似）

1. 相手の物質から電子を奪い、自身は還元される物質

2. 相手の物質に電子を与え、自身は酸化される物質

3. 反応前後で自身の酸化数が変化しない物質

4. 反応前後で自身の酸化数が増加する物質

問4 0.010モル毎リットルの水酸化ナトリウム水溶液15ミリリットルを、ある濃度の塩酸で中和滴定したところ、中和点に達するまでに15ミリリットルの塩酸を要した。この塩酸のモル濃度として正しい値はどれか。（2020年　全国公立入試　類似）

1. 0.010モル毎リットル　**2.** 0.020モル毎リットル　**3.** 0.050モル毎リットル　**4.** 0.100モル毎リットル

問5 酸化還元反応に関する記述として最も適切なものはどれか。（2004年　全国公立入試　類似）

1. 酸化還元反応とは、反応前後で原子の酸化数が変化する反応のことである。

2. ある原子の酸化数が増加する反応を還元といい、減少する反応を酸化という。

3. 単体中の原子の酸化数は、その原子の種類にかかわらず常に+1である。

4. 化合物中の水素原子の酸化数は、常に-1である。

問6 国際宇宙ステーションの空気制御システムで用いられるサバティエ反応（CO2 + 4H2 → CH4 + 2H2O）において、反応前後の原子の酸化数の変化に関する記述として最も適当なものはどれか。（2024年　全国公立入試　類似）

1. 炭素原子は還元され、酸素原子は酸化も還元もされない。

2. 炭素原子は酸化され、酸素原子は還元される。

3. 炭素原子は酸化も還元もされず、酸素原子は酸化される。

4. 炭素原子は還元され、酸素原子は酸化される。

問7 炭酸カルシウム CaCO3 に十分な量の塩酸 HCl を加えたとき、発生する二酸化炭素 CO2 の物質量と消費される炭酸カルシウムの物質量の関係を示すグラフにおいて、グラフが水平になる折れ曲がり点は何を意味するか。（2017年　全国公立入試　類似）

1. 反応物が過不足なく反応した当量点

2. 反応速度が最大となる平衡点

3. 生成物の濃度が飽和に達した点

4. 触媒が完全に消費された終点

問8 ヘスの法則が熱化学において重要視される理由として最も適切なものはどれか。（2010年　全国公立入試　類似）

1. 直接測定することが困難な反応熱を、他の反応熱を組み合わせることで間接的に求めることができるから。

2. すべての化学反応において、反応熱は常に正の値をとることを証明できるから。

3. 反応熱を計算することで、反応の進行速度を正確に予測することができるから。

4. 反応熱が反応の経路に依存することを証明し、触媒の役割を解明できるから。

問9 0.020 mol/Lの過マンガン酸カリウム水溶液10.0 mLを用いて、過酸化水素水10.0 mLを滴定したところ、終点までに過マンガン酸カリウム水溶液が10.0 mL必要であった。この過酸化水素水のモル濃度として最も適切なものはどれか。（2010年　全国公立入試　類似）

1. 0.025 mol/L　**2.** 0.050 mol/L　**3.** 0.100 mol/L　**4.** 0.200 mol/L

問10 農業において肥料の成分や土壌改良剤として用いられる物質のうち、酸・塩基の強弱の分類として正しい組み合わせはどれか。（2026年　全国公立入試　類似）

1. 硝酸は強酸、酢酸は弱酸、水酸化カリウムは強塩基、アンモニアは弱塩基である。

2. 硝酸は弱酸、酢酸は強酸、水酸化カリウムは強塩基、アンモニアは弱塩基である。

3. 硝酸は強酸、酢酸は弱酸、水酸化カリウムは弱塩基、アンモニアは強塩基である。

4. 硝酸は弱酸、酢酸は強酸、水酸化カリウムは弱塩基、アンモニアは強塩基である。

答え合わせ・解説 No.6

問1	**答え 1** **6.4 g 増加**	放電時に電子2 molが流れると、負極ではPbがPbSO4に変化するためSO4の分（96 g）だけ質量が増加する。正極ではPbO2がPbSO4に変化するため、SO4からO2を引いた分（64 g）だけ質量が増加する。負極と正極の質量増加量の比は 96 : 64 = 3 : 2 となるため、負極の質量が9.6 g増加したとき、正極の質量増加量は 9.6 g * (2 / 3) = 6.4 g となる。
問2	**答え 1** **塩化アンモニウム**	塩の液性は、その塩を構成する酸と塩基の強弱によって決まります。塩化アンモニウムは弱塩基であるアンモニアと強酸である塩化水素からなるため、水溶液中で加水分解を起こして酸性を示します。酢酸ナトリウムは弱酸と強塩基からなるため塩基性、塩化ナトリウムは強酸と強塩基からなるため中性、炭酸ナトリウムは弱酸と強塩基からなるため塩基性を示します。
問3	**答え 1** **相手の物質から電子を奪い、自身は還元される物質**	酸化剤とは、相手の物質を酸化させるために自身が電子を受け取り、その結果として自身の酸化数が減少する（還元される）物質のことである。対照的に、相手に電子を与えて自身が酸化される物質は還元剤と呼ばれる。酸化還元反応では、電子の授受が必ず同時に起こるため、酸化剤と還元剤は常にペアで存在する。
問4	**答え 1** **0.010モル毎リットル**	中和反応の量的関係は、酸の価数×酸のモル濃度×酸の体積＝塩基の価数×塩基のモル濃度×塩基の体積で表される。塩酸は1価の酸、水酸化ナトリウムは1価の塩基である。与えられた条件を式に代入すると、1×酸の濃度×15ミリリットル＝1×0.010モル毎リットル×15ミリリットルとなり、酸の濃度は0.010モル毎リットルと求められる。
問5	**答え 1** **酸化還元反応とは、反応前後で原子の酸化数が変化する反応のことである。**	酸化還元反応は、電子の授受を伴う反応であり、結果として原子の酸化数が変化する。酸化数の増加は酸化、減少は還元と定義される。単体の酸化数は常に0であり、化合物中の水素原子の酸化数は原則として+1である（金属水素化物などの例外を除く）。したがって、酸化数の定義に基づいた最初の選択肢が正しい。
問6	**答え 1** **炭素原子は還元され、酸素原子は酸化も還元もされない。**	二酸化炭素（CO2）中の炭素原子の酸化数は+4であり、生成物であるメタン（CH4）中の炭素原子の酸化数は-4である。酸化数が減少しているため、炭素原子は還元されている。一方、二酸化炭素中の酸素原子の酸化数は-2であり、生成物である水（H2O）中の酸素原子の酸化数も-2である。酸化数に変化がないため、酸素原子は酸化も還元もされていない。
問7	**答え 1** **反応物が過不足なく反応した当量点**	化学反応式 CaCO3 + 2HCl → CaCl2 + H2O + CO2 に基づくと、反応物である炭酸カルシウムと塩酸は一定の比率で反応します。グラフの折れ曲がり点は、一方の反応物がすべて消費され、それ以上反応が進まなくなった状態を示しており、これを当量点と呼びます。この点以降は、反応物を追加しても生成物の量は増加しません。
問8	**答え 1** **直接測定することが困難な反応熱を、他の反応熱を組み合わせることで間接的に求めることができるから。**	多くの化学反応では、副反応が同時に進行したり、反応が非常に遅かったりして、反応熱を直接測定することが難しい場合がある。ヘスの法則を用いると、熱化学方程式を代数的に加減算することで、目的の反応熱を理論的に導き出すことができるため、熱化学における極めて強力な計算ツールとなっている。
問9	**答え 2** **0.050 mol/L**	反応式は 2MnO4- + 5H2O2 + 6H+ → 2Mn2+ + 5O2 + 8H2O であり、MnO4-とH2O2の物質量比は2:5である。消費されたMnO4-は 0.020 mol/L × 0.010 L = 2.0 × 10^-4 mol。これと反応するH2O2は 2.0 × 10^-4 mol × (5/2) = 5.0 × 10^-4 mol。過酸化水素水の濃度は 5.0 × 10^-4 mol / 0.010 L = 0.050 mol/L となる。
問10	**答え 1** **硝酸は強酸、酢酸は弱酸、水酸化カリウムは強塩基、アンモニアは弱塩基である。**	酸や塩基の強弱は、水溶液中での電離度によって決まります。硝酸(HNO3)は水溶液中でほぼ完全に電離するため強酸に分類されます。一方、酢酸(CH3COOH)は電離度が小さく弱酸です。塩基については、水酸化カリウム(KOH)は強塩基であり、アンモニア(NH3)は水溶液中で一部が電離して水酸化物イオンを生じる弱塩基として分類されます。