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.9

名前 ＿＿＿＿＿＿＿＿

得点 ／11

問1 強酸と強塩基の中和反応に関する記述として最も適当なものはどれか。 （2006年 全国公立入試 類似）

1. 中和反応は常に吸熱反応であり、周囲の温度を低下させる。
2. 中和熱の大きさは、用いる酸や塩基の種類によらず常に一定である。
3. 強酸と強塩基の中和熱は、生成する水1 molあたり約56 kJである。
4. 中和反応によって発生する熱量は、反応した酸と塩基の物質量の和に比例する。

問2 化学反応式 2H2O2 → 2H2O + O2 に基づき、過酸化水素 2.0 mol を完全に分解させたときに発生する酸素の物質量として正しいものはどれか。 （2008年 全国公立入試 類似）

1. 0.5 mol
2. 1.0 mol
3. 2.0 mol
4. 4.0 mol

問3 リチウムイオン電池の特性に関する記述として、最も適切なものはどれか。 （2018年 全国公立入試 類似）

1. リチウムイオン電池は、リチウムイオンの移動を利用して充放電を行う二次電池である。
2. リチウムイオン電池は、一度使用すると充電ができない一次電池に分類される。
3. リチウムイオン電池の負極には、主に酸化銀が用いられている。
4. リチウムイオン電池は、電解液として水溶液を用いることで高い電圧を実現している。

問4 化学反応式において、反応物と生成物の物質量の比が係数比と一致する根拠として、最も適切なものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 質量保存の法則
2. 定比例の法則
3. アボガドロの法則
4. ドルトンの原子説

問5 銅の電解精錬において、陽極に粗銅、陰極に純銅を用いて電気分解を行う際、溶液中の硫酸イオンの挙動に関する記述として最も適切なものはどれか。 （2009年 全国公立入試 類似）

1. 電気分解の前後で溶液中の硫酸イオンの物質量は変化しない
2. 陽極付近で硫酸イオンが電子を放出し、濃度が減少する
3. 陰極付近で硫酸イオンが電子を受け取り、濃度が減少する
4. 電気分解の進行に伴い、硫酸イオンは陽極から陰極へ移動して消費される

問6 25℃における水のイオン積 Kw = [H+][OH-] の値として、最も適切なものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 1.0 × 10^-7 mol^2/L^2
2. 1.0 × 10^-14 mol^2/L^2
3. 1.0 × 10^-7 mol/L
4. 1.0 × 10^-14 mol/L

問7 化学反応の前後において、反応に関与する物質の全質量の総和が変化しないという法則を何というか。 （2005年 全国公立入試 類似）

1. 質量保存の法則
2. 定比例の法則
3. シャルルの法則
4. ボイルの法則

問8 イオン化傾向の大きい金属を、イオン化傾向の小さい金属のイオンを含む水溶液に浸すと、金属の析出が起こる。この原理に基づき、硝酸銀水溶液に浸した際に銀が析出しない金属の組み合わせとして、最も適切なものはどれか。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 亜鉛と鉄
2. 亜鉛と銅
3. 亜鉛と鉛
4. 金と白金

問9 25℃において、ある水溶液の水素イオン濃度 [H+] が 1.0 × 10^-3 mol/L であるとき、この水溶液中の水酸化物イオン濃度 [OH-] は何 mol/L か。ただし、25℃での水のイオン積 Kw = 1.0 × 10^-14 mol^2/L^2 とする。 （2004年 全国公立入試 類似）

1. 1.0 × 10^-3 mol/L
2. 1.0 × 10^-11 mol/L
3. 1.0 × 10^-14 mol/L
4. 1.0 × 10^-17 mol/L

問10 塩化カルシウムと臭化カルシウムを含む水溶液に十分な量の硫酸ナトリウムを加えたところ、硫酸カルシウム二水和物（式量172）が8.6g沈殿した。このとき、沈殿したカルシウムイオンの物質量は何molか。 （2020年 全国公立入試 類似）

1. 0.025 mol
2. 0.050 mol
3. 0.100 mol
4. 0.200 mol

問11 塩化カルシウムと臭化カルシウムを含む水溶液において、臭化物イオンが0.024 mol存在し、硫酸ナトリウムを加えて得られた硫酸カルシウム二水和物の沈殿が8.6gであった。この水溶液に含まれていた塩化カルシウムの物質量は何molか。 （2020年 全国公立入試 類似）

1. 0.012 mol
2. 0.026 mol
3. 0.038 mol
4. 0.050 mol

答え合わせ・解説 No.9

問1	**答え 3** **強酸と強塩基の中和熱は、生成する水1 molあたり約56 kJである。**	強酸と強塩基の中和反応は、水素イオンH+と水酸化物イオンOH-が反応して水H2Oが生成する過程であり、その際に一定の熱量が発生します。この値は酸や塩基の種類によらず、水1 molあたり約56 kJでほぼ一定です。中和反応は発熱反応であり、発生する熱量は生成した水の物質量に比例します。
問2	**答え 2** **1.0 mol**	化学反応式における係数比は反応物と生成物の物質量比を表す。この反応では過酸化水素2 molに対して酸素が1 mol生成されるため、係数比は2:1である。したがって、過酸化水素2.0 molを分解させると、その半分の物質量である1.0 molの酸素が発生する。
問3	**答え 1** **リチウムイオン電池は、リチウムイオンの移動を利用して充放電を行う二次電池である。**	リチウムイオン電池は、正極と負極の間をリチウムイオンが移動することで充放電を行う二次電池である。一次電池とは異なり、外部から電気エネルギーを供給することで繰り返し使用が可能である。また、負極には炭素材料などが用いられ、電解液には水溶液ではなく有機溶媒が用いられる。アルカリマンガン乾電池や酸化銀電池は一次電池であり、鉛蓄電池は二次電池であるが、リチウムイオン電池とは構造や材料が異なる。
問4	**答え 1** **質量保存の法則**	化学反応式における係数は、反応前後で原子の種類と数が変わらないという質量保存の法則に基づいている。反応式中の係数比は、反応に関与する分子や原子の個数の比を表しており、これが物質量の比と対応する。この関係を利用することで、反応物や生成物の質量を計算することが可能となる。
問5	**答え 1** **電気分解の前後で溶液中の硫酸イオンの物質量は変化しない**	電気分解中、陽極では銅が電子を放出して銅(II)イオンとして溶け出し、陰極では銅(II)イオンが電子を受け取って銅として析出する。このとき、溶液中の硫酸イオンは電極反応に関与せず、電気的中性を保つために溶液中に留まる。したがって、電気分解の前後で溶液中の硫酸イオンの物質量は変化しない。
問6	**答え 2** **1.0 × 10^-14 mol^2/L^2**	水のイオン積Kwは、純水や水溶液において水素イオン濃度[H+]と水酸化物イオン濃度[OH-]の積で表される。25℃において、この値は1.0 × 10^-14 mol^2/L^2であり、温度が一定であれば液性に関わらず一定の値をとる。単位は濃度同士の積であるため、mol^2/L^2となる。
問7	**答え 1** **質量保存の法則**	化学反応において、反応物と生成物の質量の総和が不変であることを示すのが質量保存の法則である。定比例の法則は化合物中の成分元素の質量比が一定であることを指し、シャルルの法則やボイルの法則は気体の状態変化に関する法則であるため、本問の定義には当てはまらない。
問8	**答え 4** **金と白金**	金属のイオン化傾向は、金属が水溶液中で陽イオンになりやすさの順序を示す。硝酸銀水溶液中の銀イオン（Ag+）を還元して銀（Ag）として析出させるには、銀よりもイオン化傾向が大きい金属が必要である。金（Au）や白金（Pt）は銀よりもイオン化傾向が小さく、銀イオンを還元する能力がないため、これらの金属を浸しても銀は析出しない。
問9	**答え 2** **1.0 × 10^-11 mol/L**	水のイオン積の定義式 Kw = [H+][OH-] に値を代入すると、1.0 × 10^-14 = (1.0 × 10^-3) × [OH-] となる。これを[OH-]について解くと、[OH-] = 1.0 × 10^-14 / 1.0 × 10^-3 = 1.0 × 10^-11 mol/L と求められる。
問10	**答え 2** **0.050 mol**	硫酸カルシウム二水和物（CaSO4・2H2O）の式量は172である。沈殿した質量8.6gを式量172で割ると、8.6 / 172 = 0.050 molとなる。化学反応式 Ca2+ + SO4 2- + 2H2O → CaSO4・2H2O に基づき、沈殿した硫酸カルシウム二水和物の物質量と、そこに含まれるカルシウムイオンの物質量は等しいため、0.050 molとなる。
問11	**答え 3** **0.038 mol**	沈殿した硫酸カルシウム二水和物8.6gから、カルシウムイオンの総量は0.050 molと求められる。一方、臭化カルシウム（CaBr2）は水溶液中でCa2+と2Br-に電離する。臭化物イオンが0.024 mol存在するため、臭化カルシウム由来のカルシウムイオンは0.012 molである。全カルシウムイオン0.050 molから臭化カルシウム由来の0.012 molを引いた0.038 molが、塩化カルシウム由来となる。