

高校化学プリント（過去問類似）

化学 I B（旧課程の過去問） No.1

名前

得点

/10

問1 塩化ナトリウム水溶液を白金電極を用いて電気分解した際、陽極で起こる反応として適切なものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ 2. $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 + 2\text{OH}^-$ 3. $4\text{OH}^- \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^-$ 4. $2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^-$

問2 次の有機化合物のうち、分子内に不斉炭素原子を持ち、光学異性体が存在するものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 2-アミノプロパン酸（アラニン） 2. プロパン 3. 2-メチルプロパン 4. 2-ブテン

問3 密閉容器内の液体とその蒸気が動的平衡状態にあるとき、液体表面で起こっている現象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. 液体から気体へ蒸発する分子の数と、気体から液体へ凝縮する分子の数が等しい。 2. 液体から気体へ飛び出す分子の数はゼロになり、蒸発は完全に停止している。 3. 気体分子の衝突によって液体表面の分子が激しく振動し、融解熱が発生している。 4. 液体から気体へ移動する分子の数の方が、気体から液体へ戻る分子の数よりも多い。

問4 鎖式飽和炭化水素の性質に関する記述として、誤っているものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 炭素原子間に二重結合や三重結合を含まない。 2. 炭素原子と水素原子のみから構成される。 3. 分子内の水素原子の数は必ず偶数となる。 4. 炭素数が奇数の場合、水素原子の数も奇数となる。

問5 金属イオンの分離操作において、酸性条件下で硫化水素を通じた際に黒色沈殿を生じるイオンとして正しいものはどれか。（2005年 全国公立入試 類似）

1. 亜鉛イオン 2. アルミニウムイオン 3. 銅イオン 4. カルシウムイオン

問6 同位体の関係にある2つの原子について、その性質に関する記述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. 原子番号は異なるが、中性子数が等しい。 2. 陽子数は等しいが、中性子数が異なるため質量数が異なる。 3. 全電子数が異なるため、化学的性質が大きく異なる。 4. 価電子数が異なるため、周期表の異なる族に分類される。

問7 水素原子が結合して水素分子を形成する際、安定な電子配置をとるために行われる現象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. 原子間で価電子を共有する 2. 原子間で陽子を共有する 3. 原子間で中性子を共有する 4. 原子間で陽子と電子を交換する

問8 硫化水素分子（ H_2S ）のルイス構造において、硫黄原子上の非共有電子対の数と、硫黄原子と水素原子の間の共有電子対の数の組み合わせとして正しいものはどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 非共有電子対：1つ、共有電子対：2つ 2. 非共有電子対：2つ、共有電子対：2つ 3. 非共有電子対：2つ、共有電子対：3つ 4. 非共有電子対：4つ、共有電子対：2つ

問9 電気分解において、電極で反応（析出または減少）する物質の物質質量と、流れた電気量およびイオンの価数との関係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. 物質質量は流れた電気量に比例し、イオンの価数に反比例する。 2. 物質質量は流れた電気量に比例し、イオンの価数にも比例する。 3. 物質質量は流れた電気量の2乗に比例し、イオンの価数に反比例する。 4. 物質質量は流れた電気量に関わらず一定であり、イオンの価数のみ反比例する。

問10 理想気体の混合気体に関して、ドルトンの分圧の法則に関する記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2004年 全国公立入試 類似）

1. 混合気体の全圧は、各成分気体が単独で同じ容器に存在するときの圧力（分圧）の総和に等しい。 2. 混合気体の全圧は、各成分気体のモル質量に比例し、その総和に等しい。 3. 各成分気体の分圧の比は、それぞれの気体の分子量の比に等しい。 4. 混合気体の全圧は、温度が変化しても各成分気体の分圧の単純な平均値として一定に保たれる。

答え合わせ・解説 No.1

問1	答え 1 $2\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$	塩化ナトリウム水溶液の電気分解では、陽極付近に集まった塩化物イオンが電子を放出して塩素分子となる酸化反応が優先的に起こる。水溶液中の水分子が酸化されて酸素が発生する反応よりも、塩化物イオンの酸化の方が電位的に起こりやすいためである。他の選択肢は、陰極での水素発生反応や、硫酸ナトリウム水溶液などの電気分解における水分子の酸化反応を示している。
問2	答え 1 2-アミノプロパン酸 (アラニン)	アラニン ($\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$) は、中心の炭素原子に水素原子、メチル基、アミノ基、カルボキシ基の4つの異なる基が結合しているため、不斉炭素原子を持つ。一方、プロパンや2-メチルプロパンは不斉炭素原子を持たず、2-ブテンは幾何異性体を持つが光学異性体は持たない。
問3	答え 1 液体から気体へ蒸発する分子の数と、気体から液体へ凝縮する分子の数が等しい。	密閉容器内において、液体と気体が共存し蒸気圧が一定に保たれているとき、系は動的平衡状態にある。この状態では、液体から気体へ蒸発する分子の数と、気体から液体へ凝縮する分子の数が等しくなっており、見かけ上は変化がないように見えるが、微視的には分子の移動が絶えず繰り返されている。
問4	答え 4 炭素数が奇数の場合、水素原子の数も奇数となる。	鎖式飽和炭化水素の一般式は $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ である。この式において、水素原子の数は $2n+2$ であり、 n がどのような整数であっても $2(n+1)$ と表せるため、水素原子の数は常に偶数となる。したがって、炭素数が奇数であっても水素原子の数は必ず偶数であり、選択肢の記述は誤りである。飽和炭化水素は化学的に比較的安定な性質を持つ。
問5	答え 3 銅イオン	金属イオンの系統的分析において、硫化水素を通じる操作は、溶液の液性によって沈殿する金属イオンが異なることを利用している。酸性条件下で硫化水素を通じた際に黒色沈殿を生じるのは銅イオンである。一方で、亜鉛イオンは酸性条件下では沈殿せず、塩基性条件下でのみ硫化亜鉛として沈殿する。アルミニウムイオンやカルシウムイオンは、硫化水素を通じても沈殿を生じない。
問6	答え 2 陽子数は等しいが、中性子数が異なるため質量数が異なる。	同位体は、原子核内の陽子数が同じであるため原子番号は等しいが、中性子の数が異なるために質量数が異なる原子同士の間を指す。原子の化学的性質は主に電子配置（価電子数や全電子数）によって決定されるため、同位体間では化学的性質はほぼ同一である。したがって、中性子数の違いが質量数の違いを生むという記述が正しい。
問7	答え 1 原子間で価電子を共有する	水素原子はそれぞれ1個の価電子を持っており、これらを互いに共有することで、ヘリウムと同じ安定な電子配置である電子対を形成する。この電子の共有によって生じる結合を共有結合と呼ぶ。陽子や中性子は原子核を構成する粒子であり、これらが共有されることで分子が形成されることはない。また、陽子と電子の交換といった現象も分子形成の仕組みとしては誤りである。
問8	答え 2 非共有電子対：2つ、共有電子対：2つ	硫化水素 (H_2S) は、中心の硫黄原子が最外殻電子を6個持ち、2つの水素原子とそれぞれ単結合を形成する。この結合に使われる電子対が共有電子対であり、計2つである。残りの電子は硫黄原子上に非共有電子対として2対（4個）残るため、非共有電子対は2つとなる。したがって、共有電子対と非共有電子対の数はともに2つである。
問9	答え 1 物質量は流れた電気量に比例し、イオンの価数に反比例する。	ファラデーの電気分解の法則によると、電極で反応する物質の物質量は流れた電気量に比例する。また、物質1 molが反応する際に必要な電子の物質量はイオンの価数に比例するため、同じ電気量を流したときに得られる物質の物質量はイオンの価数に反比例する。
問10	答え 1 混合気体の全圧は、各成分気体が単独で同じ容器に存在するときの圧力（分圧）の総和に等しい。	ドルトンの分圧の法則は、混合気体の全圧が各成分気体の分圧の総和に等しくなるという法則である。理想気体では、気体分子同士の相互作用（分子間力）や分子自身の体積を無視できるため、それぞれの気体が独立に存在しているとみなすことができ、各気体が示す圧力を単純に足し合わせたものが全体の圧力となる。