

高校化学プリント（過去問類似）

化学 I（旧課程の過去問） No.2

名前

得点

/ 11

問1 粗銅を陽極、純銅を陰極として硫酸銅(II)水溶液中で電気分解を行う銅の電解精錬において、陽極の下に沈殿する陽極泥に含まれる金属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. 亜鉛 2. 鉄 3. 金 4. アルミニウム

問2 油脂の加水分解反応について、生成物として正しい組み合わせはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 脂肪酸とグリセリン 2. 脂肪酸とメタノール 3. グリセリンと二酸化炭素 4. 水素と脂肪酸

問3 メタンの完全燃焼を表す化学反応式 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ に関する記述として最も適切なものはどれか。 (2011年 全国公立入試 類似)

1. メタン1molが燃焼すると、酸素は2mol消費される。 2. メタン1molが燃焼すると、二酸化炭素は2mol生成される。 3. メタン1molが燃焼すると、水は1mol生成される。 4. メタンと酸素は、体積比1対1で反応する。

問4 ナイロンの化学的性質および用途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. ナイロンは合成繊維の中でも特に吸湿性が高く、天然繊維よりも水分を吸収しやすい。 2. ナイロンは強靱な性質を持つため、産業用ロープや漁網などの材料として適している。 3. ナイロンはポリアミド系の高分子化合物であり、アミド結合を介して分子鎖が連結している。 4. ナイロンは世界で初めて開発された合成繊維であり、その強度の高さから広く普及した。

問5 20世紀初頭、日本の科学者である鈴木梅太郎が米糠から抽出・発見し、脚気の予防に有効であることを明らかにした成分はどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. ビタミンB1 2. ナイロン 3. ダイナマイト 4. ベークライト

問6 水溶液の電気伝導性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. ショ糖水溶液は分子のまま溶けているため、電気をほとんど通さない。 2. エタノール水溶液は非電解質であり、水溶液中でイオンを生じない。 3. 水酸化カリウム水溶液は電解質であり、水溶液中で水酸化物イオンを生じる。 4. 硫酸銅水溶液は非電解質であり、水溶液中で銅原子がそのまま分散している。

問7 蒸留装置において、冷却器の冷却水を下から上へ流す主な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. 冷却器内を常に冷却水で満たし、冷却効率を最大化するため 2. 冷却水の流速を重力によって加速させ、冷却効果を高めるため 3. 冷却器内の圧力を下げて、蒸気の沸点を低下させるため 4. 冷却水中の不純物が冷却器の出口付近に溜まるのを防ぐため

問8 ドライアイス（固体二酸化炭素）の密度を 1.6 g/cm^3 としたとき、ドライアイスが昇華して標準状態の気体になる際、体積はおよそ何倍に膨張するか。なお、二酸化炭素の分子量は44とし、標準状態における気体1 molの体積を 22.4 L とする。 (2012年 全国公立入試 類似)

1. 320倍 2. 510倍 3. 640倍 4. 810倍

問9 原油の分留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. 分留は、各成分の沸点の差を利用して分離する操作である。 2. 分留は、各成分の溶解度の差を利用して分離する操作である。 3. 分留は、各成分の密度が等しいことを利用して分離する操作である。 4. 分留は、各成分の反応性の違いを利用して分離する操作である。

問10 海水中に溶存する金属元素の濃度に関する背景として、最も適切なものはどれか。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. 海水中の金属元素はすべて同程度の濃度で存在する 2. ナトリウムは塩化ナトリウムとして多量に溶存している 3. 鉄は海水中で最も安定な金属元素であるため高濃度である 4. アルミニウムは海水中で沈殿しやすいため高濃度である

問11 中和滴定の実験により、吸収されたアンモニアの物質量が 0.010 mol であると算出された。このアンモニアが標準状態（0度、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ ）にあるとき、その体積は何リットルか。 (2007年 全国公立入試 類似)

1. 0.11 L 2. 0.22 L 3. 0.44 L 4. 2.24 L

答え合わせ・解説 No.2

問1	答え 3 金	銅の電解精錬では、粗銅に含まれる金属のうち、銅よりもイオン化傾向が大きい金属は陽イオンとなって水溶液中に溶け出します。一方、銅よりもイオン化傾向が小さい金や銀などの金属は、陽極でイオン化することなく、陽極が崩れるとともにそのまま金属の状態に沈殿します。これが陽極泥です。亜鉛、鉄、アルミニウムは銅よりもイオン化傾向が大きいので、陽イオンとして水溶液中に溶け出します。
問2	答え 1 脂肪酸とグリセリン	油脂はエステル的一种であり、酸や塩基の触媒存在下で水と反応させると加水分解が進行する。この反応は、油脂の生成反応の逆反応にあたるため、分解によって元の成分である脂肪酸とグリセリンが生成される。この反応は、石鹼の製造プロセスである鹼化反応の基礎となる重要な化学変化である。
問3	答え 1 メタン1molが燃焼すると、酸素は2mol消費される。	化学反応式の係数は、反応に関与する物質の物質質量 (mol) の比を表す。CH ₄ の係数は1、O ₂ の係数は2であるため、メタン1molに対して酸素2molが反応する。生成物については、CO ₂ が1mol、H ₂ Oが2mol生成される。気体反応の法則により、同温・同圧下では気体の体積比は係数比と一致するため、メタンと酸素の体積比は1対2となる。
問4	答え 1 ナイロンは合成繊維の中でも特に吸湿性が高く、天然繊維よりも水分を吸収しやすい。	ナイロンは一般に吸湿性が低く、速乾性に優れるという特徴を持つ。吸湿性が高いのは綿や羊毛などの天然繊維である。ナイロンはアミド結合による水素結合が分子鎖間に働くため、非常に強靱で耐久性が高い。このため、衣料用だけでなく、その強度を活かした産業用ロープや工業用資材として幅広く活用されている。
問5	答え 1 ビタミンB1	鈴木梅太郎は、脚気の原因を解明する研究の過程で、米糠の中に脚気を予防する未知の栄養素が含まれていることを突き止め、これをオリザニンと命名しました。この物質は、後に世界的に定義されたビタミンB1と同一であることが判明しました。この発見は、特定の栄養素の欠乏が疾患を引き起こすという栄養学の世界に先駆けて提示した重要な業績です。
問6	答え 4 硫酸銅水溶液は非電解質であり、水溶液中で銅原子がそのまま分散している。	硫酸銅(CuSO ₄)は水溶液中で銅(II)イオン(Cu ²⁺)と硫酸イオン(SO ₄ ²⁻)に電離する電解質である。したがって、硫酸銅水溶液が非電解質であるという記述は誤りである。他の選択肢はすべて電解質と非電解質の性質を正しく説明している。
問7	答え 1 冷却器内を常に冷却水で満たし、冷却効率を最大化するため	蒸留装置の冷却器において、冷却水を下から上へ流すのは、冷却器の内部を常に水で満たした状態に保つためである。上から下へ流すと、冷却器の内部に空気が溜まりやすく、蒸気と接触する冷却水の面積が減少して冷却効率が低下する。下から流すことで、重力に逆らって水が充填されるため、効率的な熱交換が可能となる。
問8	答え 4 810倍	まず、ドライアイス1 molあたりの体積を求めます。密度が1.6 g/cm ³ で分子量が44であるため、1 molあたりの体積は 44 g / 1.6 g/cm ³ = 27.5 cm ³ となります。次に、標準状態における気体1 molの体積は 22.4 L = 22400 cm ³ です。したがって、体積の膨張倍率は 22400 / 27.5 を計算することで約814.5となり、選択肢の中で最も近い810倍が適切です。
問9	答え 1 分留は、各成分の沸点の差を利用して分離する操作である。	原油の分留は、混合物に含まれる各炭化水素成分の沸点が異なることを利用した物理的な分離操作です。蒸留塔内で加熱された原油は気化し、塔の上部に行くほど温度が低くなるため、沸点の低い成分から順に凝縮して液体として取り出されます。この原理により、ナフサや灯油、軽油などが効率よく分離されます。
問10	答え 2 ナトリウムは塩化ナトリウムとして多量に溶存している	海水は塩化ナトリウムを主成分とする塩類を多量に含んでおり、ナトリウムイオンと塩化物イオンが溶存成分の大部分を占める。ナトリウムは水に対する溶解度が高く、海水中で安定して存在できるため、他の金属元素と比較して極めて高い濃度を示す。鉄やアルミニウムなどは、海水中の化学環境下では水酸化物として沈殿しやすく、溶存濃度は低くなる。
問11	答え 2 0.22 L	標準状態において、気体1 molの体積は22.4 Lである。したがって、0.010 molのアンモニアが占める体積は、0.010 mol × 22.4 L/mol = 0.224 Lとなる。有効数字を考慮すると、0.22 Lが適切な値である。