

化学

I

■出題のねらい

電池の分野からダニエル電池と燃料電池を題材としており、電池反応の原理や発電量、そしてエネルギー変換効率に関する基礎的な知識を問いました。

■採点講評

設問 [1] では、ダニエル電池に関する問題を出題しました。

- (1) 負極、正極での活物質を問いました。活物質とは、電池の電極材料で、電気を起こす反応に関与する物質のことです。重要な用語なので、よく勉強しておいてください。
- (2) 電池反応の原理や電気量や活物質の増減を求める問題です。ファラデーの法則「流れた電気量と変化する物質の物質量は比例する。」は、非常に重要な法則ですのでしっかりと理解しておいてください。必ず増減についてプラスかマイナスを付して解答してください。
- (3) 電気エネルギーをより多く取り出すためには、活物質 (Cu^{2+} イオン) を多くすること、そして、電極 (Zn 板) が溶解しやすくすることが必要です。
- (4) 実用電池に関する問題です。解答群3の②～④は誤りで、次に示す下線部のように訂正すると正しくなります。②アルカリマンガン乾電池の起電力は約1.5Vである。③酸化銀電池の負極には亜鉛、正極には酸化銀が用いられる。④リチウムイオン電池の負極にはリチウムを蓄えた黒鉛、正極にはコバルト(Ⅲ)酸リチウムが用いられている。

設問 [2] では、燃料電池に関する問題を出題しました。

- (5) 燃料電池の正極で起こる反応は酸素還元による水の生成です。
- (6) 燃料電池の負極上でどのような化学反応が進行し、回路にどれだけの電流が流れるかを問うた問題です。
- (7) エネルギー変換効率に関しては、教科書に記載されてはいませんが、文章中に考え方が示されており、難なく解答にたどりつけるようになっています。いずれも簡単な計算で解答を導き出せ、問題の難易度は標準です。全体の正答率は47%でした。

II

■出題のねらい

気体を題材に無機化学の基礎である典型元素の単体の性質や分子間力や気体の性質、化学反応、そしてそれらに関連する簡単な化学量論の問題になっています。

■採点講評

[1] 二原子分子の単体の問題は比較的よくできていました。

- (1) 有色である気体は、高校ではあまり出てきません。ハロゲンか二酸化窒素ぐらいです。ここでは、フッ素が正答になりますが、「F」と書いている受験生が多く見受けられました。問題に単体で2原子分子と書いてあるので、「F₂」が正答です。
- (2) 空気よりも密度が大きい気体は、分子量を見れば判断がつきます。空気は窒素と酸素の混合物なので酸素以上の分子量を持つ二原子分子が正答となります。
- (3) 気体が溶けた酸性溶液はフッ化水素酸（フッ酸）でした。塩化水素が溶けた酸を塩酸とよぶのと同じです。解答の中には硝酸や過酸化水素と誤答が見受けられました。

[2] 気体の発生について問いました。

- (6) 有色である気体と水溶液が塩基性を示す気体の問題はよくできていました。
- (7) 酸化マンガン(IV)は、触媒として作用しますので、化学反応式には MnO_2 は含まれません。
- (8) 炭酸ナトリウムと塩酸から二酸化炭素が発生する反応とその化学量論について問われた基本的な問題でした。炭酸ナトリウムと塩酸は、1 : 2のモル比で反応することを考慮すると正答できます。化学反応式から、必要な量を計算する化学量論の問題は、化学の基礎となります。大学に入ってから苦労しないようにするためにも、基本的な内容をしっかりと理解し、確実にモノにしておいてください。全体の正答率は44%でした。

III

■出題のねらい

私たちの日常生活に密接に関係し、馴染みがある物質である油脂を取り上げ、その基礎的な知識を問いました。

■採点講評

油脂のなかでも受験生が必ず理解しておくべき脂肪酸およびセッケンに関する基礎知識を問う問題です。

- (1) (2) 低級脂肪酸およびその官能基の名称、高級脂肪酸の特徴を問う設問です。正答率が高く、よく理解されているようでした。ただ、(2) エ〜カについては、選択肢のなかにある官能基の名称を勘違いで選択しているために、正答率が低かったです。
- (3) セッケンの水溶液（セッケン水）での性質を問う問題です。弱塩基が正答ですが、弱酸と答えた解答が多く見られ、低い正答率となりました。
- (4) セッケン水に油を加えて振り混ぜると微粒子となって水中に分散する「乳化」現象を答える問題ですが、誤答例としてチンダル現象が多く見られました。
- (5) 不飽和油脂に水素を付加して硬化油を製造する過程を理解したうえで、高級脂肪酸の化学構造と水素を付加する反応を理解しているかを問う問題です。本文を読むと二重結合数が記載されており、1個の二重結合に1分子の水素が付加することを理解していれば容易に解答できる問題でしたので、高い正答率でした。
- (6) 油脂を構成する高級脂肪酸を有機化合物としてとらえ、完全燃焼して得られる二酸化炭素と水の質量からこの有機化合物の分子式を求めて、二重結合数を問う問題です。脂肪酸の名称は本文中に記載されているので、二重結合数が求まれば解答でき、また分子式から示性式へも誘導できるため、比較的正答率が高かったです。全体の正答率は62%でした。