

化学

I

■出題のねらい

アンモニアガスは水によく溶解し、その一部がアンモニウムイオン $[\text{NH}_4^+]$ と水酸化物イオン $[\text{OH}^-]$ へと電離します。そのために、アンモニア水溶液は弱塩基性を示します。その現象について、基礎的な事項を問いました。今後も、出題が予想されます。しっかりと理解しておいてください。

■採点講評

まず初めに、指定された有効数字、数値（数字+単位）での解答を心がけるようにしてください。

[1] (1) ルシャトリエの原理を用いて、平衡が反応系または生成系のどちらに移動するかを考える問題でした。よくできていました。

(2) 電離度 α は、[C] と (iii) 式の K_b を用いて求めることができます。また、水酸化物イオンの濃度 $[\text{OH}^-]$ は、 $\alpha [\text{C}]$ と表せますので、これを整理することにより正答できます。

(3) アンモニア水溶液の濃度を求める基本問題です。水のイオン積が $1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ であることから、アンモニア水 (pH12) の $[\text{OH}^-]$ は、 10^{-2}mol/L となります。

$1.5 [\text{mol/L}] \times \alpha = 10^{-2} [\text{mol/L}]$ より、 $\alpha = 6.7 \times 10^{-3}$ と求まります。

アンモニア水の質量パーセントは、(アンモニアの質量)/(アンモニア水の質量) $\times 100$ で求まります。アンモニア水の密度を用いて溶液の質量、そして溶液内に含まれるアンモニアの物質量からアンモニアの質量を求めることができます。溶液調整の基本問題ですので、確実に求められるように練習しておいてください。

[2] アンモニアの逆滴定に関する問題を出題しました。

(4) 硫酸とアンモニアの中和反応について、化学式で書くと $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ が正解です。化学式の両論が合っていない、また二酸化硫黄や水素が発生するといった誤答が目立ちました。水溶液中では硫酸アンモニウムは、かなりの割合で電離すると考えられますので、 $2\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2\text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ については正答としました。

(5), (6) に関して、[希硫酸中の H_2SO_4 から生じる H^+ の量] = [NH_3 が受け取る H^+ の量] + [NaOH が受け取る H^+ の量] であることを考えて、図解して整理すると、問題がスムーズに解けます。

II

■出題のねらい

電池と酸化還元に関する基礎的な知識，および計算能力を問いました。

■採点講評

問題は、鉛蓄電池を中心とした電池に関する基礎的な内容でした。正答率はやや高めで、全体的によくできていたように感じました。(1)のAの正答率は低かったです。鉛蓄電池の起電力は一般的な知識なので、正答してほしいところでした。(1)のB～Dは、よくできていました。誤答では、放電の際に起こる酸化と還元反応が、正極と負極で逆になっているものが見られました。ここは、いずれの電池にも共通する基本の部分なので、正確な知識を必ず身につけてください。(2)，(3)は、鉛蓄電池の放電反応に関する問題でしたが、正答率がやや低かったです。鉛蓄電池の放電反応では、正極、負極共に硫酸鉛が生成します。まずは、出発物質と生成物を覚え、物質収支と電荷均衡を考えると、電池の半反応式を導きやすくなります。答案では、反応前後での物質収支の不一致や、電荷の不均衡が多く見受けられました。物質収支や電荷均衡は、化学反応の根幹に関する部分ですので、このような間違いをしないように学習に取り組んでください。(4)はよくできていました。(5)の1)は、比較的よくできていましたが、2)，3)は正答率がやや落ちました。電池の放電反応の不理解や計算過程での桁の間違いなどが原因のようでした。電池の半反応を正確に理解し、計算を行うよう心がけてください。また、計算問題を解く際は有効数字についての指示もしっかり読むようにしましょう。(6)は、鉛蓄電池の充電反応を問うており、問題文では充電の部分が太字になっていましたが、放電反応を記述している答案が多く見られました。問題を解く際は、まず問題文をよく読むようにしてください。(7)は、日常で使われる電池の中から二次電池を選ぶ問題でしたがよくできていました。

III

■出題のねらい

[1] はシクロアルカンに関する基本的な知識，性質に関する問題です。[2] は有機化合物を燃焼させることにより生じる二酸化炭素と水から組成式を算出し，その化合物の性質から構造を決定する問題です。

■採点講評

- [1] (1) シクロアルカンの一般式が C_nH_{2n} であることを問いました。よくできていました。
- (2) よくできていました。
- (3) 比較的よくできていましたが，⑤を答えに選んでいる解答も多く見受けられました。文章をよく読めば，正答できます。
- (4) 問題は炭素数4のシクロアルカンの構造を問いましたが， C_4H_8 の構造異性体でアルケンに記載した答えも正答としました。炭素に結合する水素の数を間違えている解答が散見されましたので注意するようにしましょう。
- (5) 難しい問題かと思い出題しましたが，比較的よくできていました。
- (6) シクロヘキセンの臭素付加反応に関して問いました。分子量の計算を間違えないように注意しましょう。
- [2] 有機化合物の燃焼にともなって，生成する二酸化炭素と水から組成式を算出，化合物の性質から構造決定する基本的な問題です。
- (7) 非常によくできていました。
- (8) 1) 「ブタノール」とした解答が見られましたが，ケトン体生成には「2-ブタノール」ですので，注意しましょう。2) 正答率は低かったです。化合物の名前を正確に覚えるようにしましょう。
- (9) 比較的よくできていましたが，エーテルの3種類すべて記載できるようにしましょう。

全体として，比較的よくできていました。有機化合物に関する基本問題ですので，ミスのないように，注意深く解答することを心がけてください。