

I

■出題のねらい

アンモニアの電離平衡と中和滴定を題材として、基礎的な知識および計算能力を問いました。

■採点講評

受験生が大学に入学したときに、化学の知識として最低限これだけは理解しておいてほしいことを問いました。電離平衡と中和滴定に関する教科書の例題レベルに忠実な問題でした。受験勉強においては、多くの演習問題に取り組むことで理解を深め、基本的な知識、確実な計算能力を身につけることが望まれます。この問題の得点率は5割程度でした。

- (1) 電離したイオンの種類を問いました。正答率は比較的高かったです。
- (2) 平衡という現象を正しく理解できているかを問いました。正答率は比較的高かったです。
- (3) ~ (4) 電離定数を使い、濃度やpHを求めるための式を組み立てられるかを問いました。式自体は教科書に記載されているものですので、確実に使えるようにしてください。この部分の正答率は5割程度でした。
- (5) ~ (7) 中和滴定から、物質量を求める計算能力を問いました。ここでは逆滴定を題材にしていますが、考え方は一般的な中和滴定の問題と全く同じです。落ち着いて問題文を読み、対応できるようにしてください。この部分の正答率は3割程度でした。

II

■出題のねらい

アルミニウムの性質、化学反応式とそれに付随する化学量論の基本的な計算が行えるかを問う容易な問題を作成しました。

■採点講評

この問題の得点率は6割程度でした。答案によって正答率は大きく異なりました。

- (1) ではアルミニウムの周期表の位置や価電子に関する問題を出題しました。アルミニウムの族の13と価数の3を問う問題では、いずれかが間違った解答が多かったです。典型元素の価数は、貴ガスを除き、族の1の位と一致します。この関係を覚えていれば、両方正答するはずです。また、(2) の酸化アルミニウムの化学式は、アルミの価数が3であることから、 Al_2O_3 となります。
- (3) および(4) は概ね良くできていました。ただし、両性金属を答える問題と水酸化ナトリウム溶液に溶解する化学反応式が、やや書けていませんでした。テトラヒドロキシドアルミン酸ナトリウム $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ を覚えていないのが原因だと思います。少し複雑な錯塩ですが、系統分析にも出てきますので、覚えておきましょう。
- (5) の合金と(6) のアルミナが主成分の宝石については、よくできていました。元素記号や番号での解答を要求している問題に名称で答えている解答が散見されました。また、反応式で右辺と左辺で元素の数が合わないなどのケアレスミスも目立ちました。

III

■出題のねらい

炭化水素であるアセチレンを原料とした有機化合物の構造変換に関する理解度を問いました。

■採点講評

全体的に、できた受験生とできなかった受験生の差が大きかった印象です。この問題を解くには、前提としてアセチレンの構造を知っておくことが必要ですが、アセチレンはメタン、エチレンと並んで最も代表的な炭化水素なので、常識として覚えてください。

- (1) は、構造式を答える問題でしたが、化合物 C に 1,2-ジブromoエチレンを記した答案が多く見られました。臭素は二原子分子であり、二分子の臭素は 2Br_2 に相当します。
- (2) は、化合物 E (アセトアルデヒド) はよく書けていましたが、化合物 D (ビニルアルコール) は誤答が目立ちました。「ビニル」は高分子にもよく登場する官能基名なので覚えましょう。
- (3) は、アセトアルデヒドの性質を問う問題でしたが、最も正答率が低かったように思います。アセトアルデヒドはホルミル基 ($-\text{CHO}$) とアセチル基 ($\text{CH}_3\text{CO}-$) をもちますが、①と④は前者、②は後者の官能基に基づく性質です。
- (4) は、問題文に「2分子間で脱水縮合」という文言もあり、容易に想像できたと思います。
- (5) は、化合物 J がアセチレンから 2つの付加反応で生成していることを考えれば、1,2-クロロエタンであることが導かれます。正しく分子量を求めれば、割り切れる簡単な計算になります。
- (6) と (7) は、重合によって得られる高分子に関する問題でした。化合物 G (ポリエチレン) の用途は比較的答えられていましたが、化合物 B (ポリアクリロニトリル) の用途に誤答が目立ちました。
- (8) は、化学反応式を答える問題でしたが、様々な誤答がありました。反応式を暗記する必要はありませんが、化合物 M (酢酸カルシウム) と問題文の「除光液」をヒントに、生成物や反応式を推測してほしいと思いました。

個々の反応や性質だけでなく、この問題のように有機化合物の関連性を広く考える力を養ってください。