

化学

I

■出題のねらい

固体の水への溶解度は物質やその溶液の温度によって異なります。この問題では各種物質の水に対する溶解度曲線を与え、それらに関する基礎的な事項を問いました。今後も出題が予想されます。よく勉強をしておいてください。

■採点講評

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) (2) 溶解度に関する基本的問題です。よくできていました。
- (3) 質量パーセント濃度ですので、溶液の量が何 g であっても関係ありません。30℃において、水100g に何 g の硝酸カリウムが溶けると飽和溶液になるかを考えると理解できます。
- (4) 60℃の飽和硝酸カリウム水溶液が (100+110) g あります。これを15℃まで冷却すると、(110-26) g が析出します。飽和硝酸カリウム水溶液100g では、 $(110-26) \times (100/210) = 40\text{g}$ と求まります。間違った解答方法として、60℃と15℃における100g の飽和硝酸カリウム水溶液中に含まれるそれぞれの硝酸カリウムの量から、析出量を求めた例です。この場合、水溶液に含まれる水の量が異なってきますので、解答としては間違いとなります。
- (5) 教科書の例題としても取り上げられている基本問題です。必ずできるようにしてください。水和物の結晶の計算では溶質と溶媒の量の変化に注目してください。析出した $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ の質量を x (g) とすると、20℃における溶液と溶質の量の関係 $(50+25-x) : (25-x) \times (16/25) = 120 : 20$ より、 $x=7.39\text{g}$ と求まります。
- (6) 正誤問題です。ただし、間違っている場合「×」と書くだけでは不正解です。
 - ① よくできていました。
 - ② 60℃では100g の水に硝酸カリウムが110g 溶けますので、100g の水が蒸発すると、硝酸カリウムが110g 析出することになります。発想の転換です。
 - ③ あと x (g) の硫酸銅を溶かすことができるとする。80℃における溶液と溶質との関係 $(100+56) : 56 = (200+x) : (40+x)$ より、 $x=49.6\text{g}$ と求まります。
 - ④ 温度によって溶解度が大きく異なる物質が、冷却による再結晶に適しています。従って NaCl が適さないことは明らかです。
 - ⑤ モル濃度とは、溶液 1 L 中に何 mol の物質質量を含むかという重要な定義です。各物質の式量と溶解度から、計算をしなくてもモル濃度の序列が見えてくるはずですが、

II

■出題のねらい

金属陽イオンの定性分析を題材に、化学の基礎となる金属イオンを含む水溶液と試薬との反応について、化学式や反応性について基本的な知識の理解度を問いました。

■採点講評

全体的に正答率は予想通りでしたが、点数の分布が幅広い印象を受けました。全問正答およびほぼ全問正答者が一定程度いた一方、ほとんど解けていない受験生も多く見られました。金属イオンの性質と合わせて、基本的な化学式および錯イオンの表記方法について正しく記載できるようにしておきましょう。

- (1) 塩化物イオンで沈殿する金属イオンについて問いました。最も頻繁に見られる問ですので、反応式を整理しておいてください。鉛(II)と塩化物イオンで生じる沈殿を PbCl と記載するケアレスミスが見られました。
- (2) 鉛(II)イオンと銀(I)イオンの分離について抑えておく必要があります。誤って熱水に鉛(II)イオンが溶けないと考え、硫化物沈殿を、 PbS と記載する例が多く見られました。鉄(III)イオンの水酸化物沈殿を $\text{Fe}(\text{OH})_2$ と誤答する例が多く見られました。このほかにも銀イオンの硫化物沈殿を AgS とするなどの間違いが多数見られました。金属イオンの価数を確認して化学式を記載してください。
- (3) 錯イオンの金属は間違っていないものの、アンミン配位子を NH_4 と記載したりする例が見られました。また、錯イオンの電荷を計算ミスで間違える例が多く見られました。金属イオンの電荷と配位子の数を確かめ、正しい錯イオンの電荷を書きましょう。
- (4) この問いでは化合物の「性質」を問いました。「両性金属」や「両性酸化物」といった物質を記載している解答が多く見られました。
- (5) この問いの正答率は比較的良好でした。
- (6) この問いの正答率は比較的良好でした。
- (7) 銀(I)イオンの水酸化ナトリウム水溶液との反応を問いました。沈殿の化学種を $\text{Ag}(\text{OH})$ とする例が非常に多く見られました。

III

■出題のねらい

生体分子の一つである糖の構造や性質について出題しました。

■採点講評

- (1) 糖に関する正誤問題でした。正答は③のみで、①はペントース、②はリボース、④はアミロース、⑤はアクリル繊維が誤りでした。正しい語句はここでは述べませんが、いずれも教科書に太字で記載されるような重要語句なので、正確に覚えておく必要があります。単糖や二糖は、日本語名と英語名いずれにも対応できるようにしてください。①に関しては、ペンタンが炭素5つの炭化水素であることを思い出せば、この語句が誤りであることが直感的にわかります。用語や名称は関連させて覚えましょう。残念ながら、完全正答者はほとんどいませんでした。
- (2) ヒントとしてグルコースの分子式も書かれていたので、反応式を記憶していなくてもその場で答えを導きました。アルコール発酵は身近な事柄なので、基本常識として身につけてください。反応式は比較的よくできていましたが、計算の誤りが散見されました。
- (3) 二糖であるセロビオースに関する問題でした。単糖間のエーテル結合を特にグリコシド結合と呼びます。図1に構造が記載されており、4)～6)は、この構造を見て考える問題でした。4)は、不斉炭素原子に関する応用問題でしたが、例示した図2を正しく読み解けなかったのか、正答率は低めでした。結合する4つの原子(団)の先も含めて、それらが異なるときに不斉炭素原子と呼ぶので、セロビオースの場合、6員環を構成する炭素はすべて不斉炭素原子になります。5)は、bの誤答が目立ちました。結合が切断されるのはヘミアセタール部分(O-C-OH)なので、fが正答です。6)の計算問題も正答率が低かったです。
- (4) 多糖であるデンプンに関する問題でした。7)の誤答として450が多く見られました。おそらく、グルコースの分子量180で割り算した結果と思いますが、デンプンはグルコースの脱水縮合体であるので、取り除かれる水の分子量を考慮しなければなりません。8)、9)の正答率も低かったです。

総じて、名称や性質はある程度記憶しておかなければなりません。問題の一部は、その場で構造式を読み解けば答えられるものでした。暗記一辺倒ではなく、構造式や官能基を見て考える力を養ってください。