

I

■出題のねらい

化学実験で扱われる濃度を題材にした基本的な問題です。いずれも高校の化学の基本的な事項です。

■採点講評

〔1〕の質量パーセント濃度を解答する問題は、よくできていました。しかし、40%と解答した誤答が目立ちました。18%、22%を単純に足し合わせたと考えます。正答が18~22%になることは見当がつくはずです。非常に容易な問題ですので、間違えないようにしてください。(1) 2) および (4) 3) はモル濃度を求める問題です。2) は密度が計算に入るので、難易度は3) より高くなっています。3) の問題は、ある程度できていましたが、2) の正答率はよくありませんでした。この問題が解けない人は化学の学びに問題があるというよりも、中学校で習う数学の文章題が解けないことに原因があります。実際にこのような計算は、大学の研究で必要になりますので、マスターしておきましょう。

〔2〕の過酸化水素の分解の問題は比較的できていました。しかし、酸化マンガン(Ⅳ)の働きについて、「触媒」と書くべきところを、「解媒」と書いている解答が目につきました。解答群から選ぶ問題ですので、間違えないように気をつけましょう。このような漢字の間違いは非常に残念です。また、酸化マンガン(Ⅳ)の働きを「触媒」と書きながら、(5)の化学反応式を書く問題において酸化マンガン(Ⅳ)を反応させている解答が目立ちました。触媒は反応前後で変化しないことが条件です。当然、そのような解答の酸化マンガン(Ⅳ)の化学式は間違っていることも多かったです。またこの問題において、生成物として水素原子や酸素原子、電子が発生している解答がありました。

〔3〕の問題に関しては、(7) 6) および (8) のできがよくありませんでした。凝固点降下度とモル凝固点降下と質量モル濃度の関係がわからなくてもリード文に書かれています。また、質量モル濃度単位 $\text{K} \cdot \text{kg/mol}$ から簡単に推測できます。

容易な問題ですが、あまりできはよくありませんでした。濃度計算、化学反応式および化学量論は化学の基礎です。研究だけでなく、化学関連の製造業では絶対に必要になりますので、必ずマスターしましょう。

II

■出題のねらい

有機化学の基本的な知識をどの程度理解しているかを確認することを目的として、芳香族化合物に関する分野から、代表的な一置換および二置換ベンゼン誘導体を取り上げ、その名称、構造、反応および性質を問いました。2問ともに比較的容易で基本的な問題であり、学習している人であれば高得点が望めます。

■採点講評

〔1〕は3種類の一置換ベンゼン誘導体の混合物から、その性質の違いを利用して、それぞれを分離する方法をヒントとして、3種類の化合物を特定し、その名称および構造式を解答する問題です。酸性水層ではアニリン塩酸塩、塩基性水層では安息香酸ナトリウムとして存在していますので、その構造式を書くべきところですが、アニリンおよび安息香酸の構造式を書いている解答が多く見受けられました。また、アニリン塩酸塩の構造式ではプロトン数を間違っている解答も目につきました。わかっているのに細かいところで間違いをして減点される受験者が多かったので、細部にまで気をつけるようにしてください。受験ではこの1点、2点の積み重ねが合否を決することもありますので、このような取りこぼしを失くすことが大切です。

〔2〕は、二置換ベンゼン誘導体であるサリチル酸、アセチルサリチル酸およびサリチル酸メチルの名称、アセチルサリチル酸の合成反応式、サリチル酸メチルの構造式を解答する問題です。アセチルサリチル酸とサリチル酸メチルは知っていても、真逆に覚えているケースが多くみられました。有機化合物の構造式は結合の順序まで正確に覚えていないと正答には辿りつけませんので、そのあたりに特に注意して整理しておくことが大切です。全体としては比較的よくできていました。

III

■出題のねらい

ハロゲンを題材として、単体の性質や反応性、ハロゲン化水素の性質について問いました。

■採点講評

基本的な問題でしたが、間違った解答が多くみられました。

(1) は、ハロゲン元素に関する問題で大変よくできていました。(2) は、液体(室温)のハロゲン単体を問いました。単体 = Br_2 で書かず、原子 = Br での解答が多くみられました。(3) は、 Cl_2 の酸化剤としての働きを問いました。ほとんどできていませんでした。間違いの中でも、 $\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^- + 2\text{e}^-$ と書いている解答が多くみられました。電子の授受の基本的なことが理解できていないためだと考えられます。(4) は、 KBr から Br_2 が生じる化学反応式を問いました。大変よくできていました。(5) は、ハロゲン単体の酸化力について問いました。単体 = I_2 で書かず、原子 = I での解答が多くみられました。(6) は、ハロゲン化水素の水溶液の酸の強さについて問いました。水溶液の名称 = フッ化水素酸(フッ酸)で書かず、ハロゲン化水素の名称 = フッ化水素での解答が多くみられました。(7)、(8) は、大変よくできていました。(9) は、フッ化水素 $\text{H}-\text{F}$ の沸点が高い理由について問いました。“水素結合が分子間に働く”というところが解答のポイントですが、「 $\text{H}-\text{F}$ 分子が、水素原子とフッ素原子の水素結合で形成されている」という誤った認識の解答が多くみられました。また、「 $\text{H}-\text{F}$ 分子は、水素原子とフッ素原子の共有結合で形成されていて、切れにくい」という、沸点 = 分解温度という誤った認識の解答も多くみられました。