

I

■出題のねらい

コークス（炭素）と二酸化炭素から一酸化炭素が発生する反応系を取り上げ、化学平衡および熱化学反応について基本的な概念を問いました。

■採点講評

赤熱したコークス（炭素）と二酸化炭素を反応させると、一酸化炭素が生じて平衡状態になります。この反応系のように固体が含まれている場合、平衡定数を表す式には固体は入りません。そのことは、問題文の中にも記述しましたが、平衡定数を表す式の中に固体の濃度 $[C]$ が入っている解答が多く見受けられました。問題を解答する前に、問題文をよく読むことが大切です。また、この問題では文字式で解答するものを多く出題しました。日頃から文字式を用いた表し方に慣れておいてください。

(2) 3) の問題は、一酸化炭素の分圧を求める基本問題です。予想より正答できていませんでした。4) の文字式は、約分して最も簡潔な形で解答する必要があります。約分をしていない、複分数での解答が散見されました。(4) の問題は、ヘスの原理を利用して反応熱を計算する問題です。生成熱の定義をしっかりと理解していない受験者は符号を間違えていました。また、生成系には 2 mol の一酸化炭素が生成します。生成系を 1 mol の一酸化炭素とした計算ミスが目立ちました。熱化学反応は、入試問題で頻出の出題分野です。さまざまな反応熱をしっかりと理解しておいてください。(5) の問題は、平衡移動の原理（ルシャトリエの原理）を用いた基本的な問題です。受験者のほとんどが正答できると予想していましたが、予想に反して正答率がかなり低かったです。特に 6) は、本文中にこの化学平衡では固体の体積が無関係であるという主旨の記述があるにもかかわらず、コークスの量を増やすと平衡は右に進むと勘違いしている受験者が多く見受けられました。

II

■出題のねらい

炭酸ナトリウムの工業的製法（ソルベー法）を取り上げ、基本的な無機化合物に関して、その名称、反応式、性質、および反応の定量を問いました。

■採点講評

教科書レベルの問題であったため、全体的によくできていました。正答率は約60%でした。無機化学の分野は得点しやすいため、ケアレスミスのないようにしましょう。塩化ナトリウム、二酸化炭素、アンモニアおよび水から炭酸ナトリウムを製造する方法に関する問題は頻出です。誘導がなくても、化学反応式が書けるようにしておいてください。さらに、炭酸カルシウムから塩化カルシウムを得る過程で発生する二酸化炭素およびアンモニアを炭酸ナトリウムの製造の原料として用います。(1)、(2)は、よくできていました。(3)炭酸ナトリウムの性質として、“③空気中に放置すると、空気中の水分を吸収して溶ける。”を選んだ解答が目立ちました。炭酸ナトリウムの性質をしっかりと整理しておいてください。i) 白色の固体で水によく溶け、水溶液は塩基性を示す。ii) 硫酸を加えると反応し、二酸化炭素を発生する。iii) 炭酸ナトリウム十水和物は、空气中で結晶水の一部を失い、粉末状の炭酸ナトリウム一水和物になる（風解）。また、iv) ガラスの製造などにも用いられています。(4)は、リード文も含め、問題文をしっかりと読み取る力が培われているかを試す問題でした。解答の際は、有効数字に注意しながら、落ち着いて考えると、正答にたどりつきます。また、以下の点に注意して解答してください。

1) 原料である塩化ナトリウムと同じ物質量の化合物A (NaHCO_3) が生成します。
2) 炭酸ナトリウムは、Aの物質量の2倍量が生成します。このことから、炭酸ナトリウムの質量を求めます。
3) NH_4Cl (化合物B) と $\text{Ca}(\text{OH})_2$ (化合物D) が反応すると、 CaCl_2 、 NH_3 および H_2O が、それぞれ 1 : 2 : 2 の物質量の比で生成します。
4) 塩化カルシウムを製造する際に発生するアンモニアの物質量と炭酸ナトリウムを製造する際に用いられるアンモニアの物質量をそれぞれ求める必要があります。

III

■出題のねらい

有機化学の基本的な内容の確認を目的として、芳香族化合物の分野から、代表的な一置換ベンゼン誘導体を取り上げ、その名称、構造、性質、および反応性を問いました。

■採点講評

(1) は、一置換ベンゼン誘導体の性質や合成方法を手掛かりに、その化合物を特定し、名称と構造式を問う問題です。アニリンに関する問題では、本文中に中和処理する記載があるにもかかわらず、塩酸塩で名称と構造式を解答していたものがありました。また、トルエンの酸化で得られる化合物としては、ベンズアルデヒドと安息香酸の2つの可能性があります。実際に得られた生成物の性質から安息香酸が正答であることが特定できます。有機化合物は名称だけでなく、構造と性質についても学んでおいてください。構造式では、官能基の記入ミスが多く見受けられました。スルホン酸基の水素が抜けたり、アミノ基の水素が3つあったり、ニトロ基の酸素が3つあるなどが主な誤答です。日頃から正確に書く練習をしてください。(2) は、アセトンとフェノールを工業的に合成する方法として用いられているクメン法に関する問題で、比較的よくできていました。(3) は、ピクリン酸に関する問題ですが、トリニトロトルエンと間違えたものが少なからず見受けられました。(4) は計算問題ですが、BHCをヘキサクロロベンゼンと間違えて計算したと思われる誤答が多く見受けられました。誤解のないように、BHCの名称としてヘキサクロロシクロヘキサンを併記し、ベンゼンの付加反応で得られると明記してありました。よく問題文を読んだ人は、正答にたどりつけていました。この問題の正答率は、特に低かったです。

有機化学を勉強してきた人にとっては基本的で容易な問題が多く、全体的によくできていました。