

化学

I

■出題のねらい

窒素 (N_2) と水素 (H_2) からアンモニア (NH_3) が生成する反応系を取り上げ、化学平衡について基本的な概念を問いました。

■採点講評

全体的に良くできていました。この反応系では、窒素ガスと水素ガスからの反応によりアンモニアが生成し、これらが平衡状態に達します。この反応の平衡状態を濃度平衡定数 K_C または圧平衡定数 K_P を用いて記述できるかについて問いました。

(1) アンモニアの工業的な製法は、ハーバー・ボッシュ法 (ハーバー法) といいます。ハーバーボッシュやハーバーバッシュ法などの覚え違いや、接触法 (硫酸の製造)、オストワルト法 (硝酸の製造) やアンモニアソーダ法 (炭酸ナトリウムの製造法) といった誤答も見受けられました。基本的な用語はしっかりと理解しておいてください。(2) (i) 式の意味をよく理解しておいてください。文字式を用いた問題は頻出しますので、文字式の扱いにはよく慣れておいてください。(3) 濃度平衡定数 K_C は化学平衡の法則から導きます。その際に、各気体のモル濃度を用いることに注意してください。また、文字式はそのままではなく整理して解答してください。(4)、(5) 理想気体の状態方程式を用いて、圧力を求めてください。問題では気体定数 R を用いるように指定されているにもかかわらず、 8.3×10^3 [$\text{Pa} \cdot \text{L}/(\text{K} \cdot \text{mol})$] が用いられた解答もありました。問題はよく読むように心掛けてください。(6) 各気体のモル濃度 n/V [mol/L] を文字式で示し、それらを K_C の関係式に代入します。その後に、 K_P と K_C との関係を導くことができます。教科書レベルの問題ですので、正答できるようにしておいてください。(7) ルシャトリエの原理「化学平衡は、濃度、圧力、温度などを変化させると、その影響を和らげる向きに移動する」を利用して、平衡状態がどのように変化するかを問うた問題です。基本問題ですのでよく理解しておいてください。(8) 温度一定では、平衡定数は一定です。このことを理解しているとアンモニアの圧変化は理解できます。

II

■出題のねらい

周期表の2族に属する元素を題材に、電子配置や化学反応式等の化学に関する基本的な知識が正しく理解できているかどうか問いました。

■採点講評

(1) は、元素の分類や化合物の名称に関する問題で、予想以上に誤答が散見されました。典型元素と遷移元素あるいは金属元素と非金属元素の分類や性質の違いについて十分に理解してください。また、生石灰や消石灰等の化学式を混同せずに正確に覚えてください。周期表の元素の配列から、元素の化学的な性質や反応性を理解するように心掛けてください。(2) はよくできていました。(3) のアルカリ土類金属の炎色反応についてもよくできていました。(4) の熱化学方程式から発熱量を計算する問題についてもよくできていました。化学反応式を正確に書けるように心掛けてください。上昇した温度だけを答え、最終的な反応後の水の温度を答えていない受験者が見られました。文意を正確に読み取ってください。(5) ~ (7) についても化学反応式で記述された内容を書けるかを問いました。反応式中の係数に注意してください。また、元素記号の大文字と小文字を明確に書き、常に丁寧な文字を書くように意識しましょう。(8) は最も正答率が低かった問題でした。焼きセッコウとセッコウに水和している水分子の数を知らないといけない問題でした。焼きセッコウを水で練ると、発熱しながら膨張して、再びセッコウになって固まり、建築材料、医療用ギブスあるいは塑像などに用いられています。このような生活に関連している反応についても興味を持ち勉強してください。

III

■出題のねらい

芳香族化合物について、基礎的な知識を問いました。

■採点講評

全体を通じてよくできていました。

〔1〕は C_7 の芳香族化合物を題材にした基礎的な知識を問う問題でした。(1)は酸化・還元の結果生成する化合物の名称および構造を問いましたが、正答率は予想外に低く、特に構造を正解しているにもかかわらず名称を間違えている解答が散見されました。化合物名と構造式はセットで記憶しておいてください。(2)は o -クレゾールの構造を問いましたが、予想に反して正答率は低かったです。オルト置換体と指定しているにもかかわらず、パラ置換体などの誤答が見受けられました。(3)は、正答率は高かったです。漢字のミスが散見されました。

〔2〕はサリチル酸に関して基礎的な知識を問いました。(4)の正答率は非常に高かったです。(5)および(6)は、反応によって生成する化合物の構造式を問いました。正答率は低く、脂肪族化合物を書いている解答も見受けられました。

以上、いずれも有機化学の基礎知識があれば解ける問題であり、誤答の多くは不注意に起因するものと思われます。落ち着いて読み返す習慣をつけてください。