

# — 千葉工業大学 —

1 月 31 日 A 日程 化学

## 解答・解説

大問 1

(1)オ (2)イ (3)ウ (4)オ (5)エ (6)ア (7)カ (8)イ (9)オ

大問 2

(1)a ア b エ c イ d カ

(2)a オ b カ

(3)オ

大問 3

(1) a サ b ウ

(2)オ (3)オ (4)ウ

大問 4

(1)A イ B コ C ク D エ E キ

(2)①オ ②ウ ③キ ④エ ⑤ア

大問 5

(1)a ウ b シ c コ d ア e ク f ソ g ケ h イ

(2)イ

## 大問 1

(1)  $\text{CaCl}_2$ には陽イオン( $\text{Ca}_2^+$ )1つと陰イオン( $\text{Cl}^-$ )2つの合計三個のイオンが含まれる。

$$\frac{222}{111} \times 6.0 \times 10^{23} \times 3 = 3.6 \times 10^{24} \text{(オ)}$$

(2) エタノール( $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ )中に酸素原子は1つ含まれている。よって $^{15}\text{O}$ の存在比と $^{15}\text{O}$ を含むエタノールの存在比は一致する。

エタノールの質量は789gなので、 $789 \times 0.00205 = 1.617$ (イ)

(3) 最初の5730年で炭素原子は $\frac{1}{2}$ になっている。元の数の $\frac{1}{16}$ にするにはさらに3回半減期を繰り返せばよい。よって $5730 \times 4 = 22920$ (ウ)

(4) 飽和水溶液を作る60°Cでの溶解度は40gなので、溶質：溶液=40：140。調合した水溶液は210gなので、最初の溶質をxと置くと、

$$\frac{x}{210} = \frac{40}{140} \quad x = 60.$$

析出するのは「硫酸銅(II)五水和物」であることに注意し、析出量をyとおくと、

析出後の水溶液中には

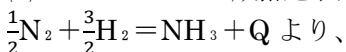
溶質： $60 - \frac{160}{250}y$ 、溶液： $210 - y$ になることになる。これが20°Cでの溶解度と一致するので、

$$\frac{20}{120} = \frac{60 - \frac{160}{250}y}{210 - y} \quad y = 52.81 \text{(オ)}$$

(5) 共有電子対の数は、a：3個、b：5個、c：4個

なので、 $b > c > a$ (エ)

(6) アンモニアの生成熱を表す熱化学方程式は、



生成熱=生成物の結合エネルギーの合計-反応物の結合エネルギーの合計なので、

$$\text{Q} = 391 \times 3 - \frac{1}{2} \times 945 - \frac{3}{2} \times 436$$

$$\text{Q} = 46.5 \text{(ア)}$$

(7) 正答は(カ)。「酸化力の強さ」と「酸の強さ」は別概念であることに注意。

(8) ヘンリーの法則をそのまま適用。

$$6.8 \times 10^{-4} \times \frac{4.0 \times 10^5}{1.0 \times 10^5} \times 5 \times 28 = 0.3808 \text{(イ)}$$

(9) 正答は(オ)。建染め染料は染料を「還元」させる必要がある。

## 大問 2

(1) 面心立方格子、体心立方格子の原子数、配位数はしっかり数えられる必要がある。

体心立方格子：原子数 2、配位数 8

面心立方格子：原子数 4、配位数 12

(2) 面心立方格子は一面の対角線上に4つの原子半径が並び、体心立方格子は立体内部の対角線上に4つの原子半径が並ぶ。

体心立方格子： $\sqrt{3}a = 4r$ 、面心立方格子： $\sqrt{2}b = 4r$

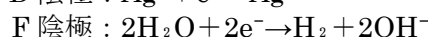
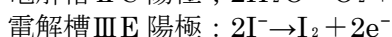
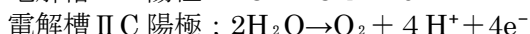
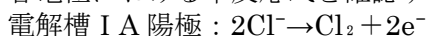
(3) 密度は立方格子の重さ÷立方格子の体積で求められる。鉄原子一つの重さをmと置くと、

$$\text{体心立方格子での密度} : \frac{2m}{\left(\frac{4}{3}\sqrt{3}\right)^3} \dots \text{①、面心立方格子での密度} : \frac{4m}{(2\sqrt{2})^3} \dots \text{②}$$

②÷①より、1.088倍(オ)

## 大問 3

各電極における半反応式を確認すると、



以上より、

(1)は a)B と F、b)C

(2)電解槽Ⅱと電解槽Ⅰは直列回路なので、流れる電子のmol数はすべての半反応式で同じ。  
電解槽Ⅰで発生する水素のmol数をもとに電子のmol数を調べる。また、電極Dの反応式より、生成する銀のmol数と電子のmol数は同じなので、

$$\frac{448 \times 10^{-3}}{22.4} \times 2 \times 108 = 4.32(\text{オ})$$

(3)電解槽Ⅲは、電解槽Ⅰ、Ⅱと並列回路の関係にあるので、全電気量から電解槽Ⅰ、Ⅱに向かった量を引いた値が電解槽Ⅲに流れた電気量となる。

$$\text{全電気量} : 5 \times 3860 = 19300\text{C}$$

電解槽Ⅰ、Ⅱに流れた電気量は、(2)で求めた電子のmol数にファラデー定数をかけたものになるので、3860C。

$$\text{電解槽Ⅲに流れた電気量は、} 19300 - 3860 = 15440\text{C}$$

電流を流した時間は同じなので、電解槽Ⅲの電気量を時間で割ればアンペアが出る。よって、

$$15440 \div 3860 = 4.0\text{A}(\text{オ})$$

(4)電解槽Ⅲに流れた電子の物質量は0.16molになる。Eの半反応式より、ヨウ素は電子の物質量の半分生成する。よって、

$$0.16 \div 2 \times 127 \times 2 = 20.52(\text{ウ})$$

#### 大問4

(1)各気体は次のようになる。

A : NO B : CO<sub>2</sub> C : NH<sub>3</sub> D : H<sub>2</sub>S E : Cl<sub>2</sub>

これより、

Aイ Bコ Cク Dエ Eキ となる。

(2)陽イオンの分離に関する知識が要求される。各反応を資料集等で確認されたい。

①オ ②ウ ③キ ④エ ⑤ア

なお、クロム酸銀イオンに関しては資料によっては暗褐色という表記もみられるが、同じことである。

#### 大問5

(1)大部分は基本的な有機の反応経路に関する知識である。エタノールを中心にした反応経路をしっかりと確認してほしい。

aウ bシ cコ dア eク fソ gケ hイ

なお、cに関する知識だけは細かい内容だったかもしれない。

(2)ナイロン66の構造はしっかりと理解していなければならない。アジピン酸とヘキサメチレンジアミンという二つのモノマーと、アミド結合がどの部分で構成されているのかがわかれば分子量(228)も単位構造中に2個の結合が含まれることも把握できる。よって、

$$4.5 \times 10^4 \div 228 \times 2 = 394.7(\text{イ})$$

以上

## 総評

一部に細かい知識が要求される問題もあるが、それを除けば基本的~標準的な問題である。標準的な問題集の問題をしっかりと確認しておけば困ることはなかっただろう。しかし、例えばナイロン 66 の構造など、実は基礎的な知識なのだが面倒くさくなって覚えるのを避けていた生徒には解きにくいものだったかもしれない。高分子化合物は苦手意識を持つ生徒も多いが、実は覚える量はそれほど多くない。センターでも頻出である以上は、是非得点源にしておいてほしい。

### 大問 1

小問集合。どんな問題集でも乗っている典型問題も多く、ここでしっかりと得点したいところ。ただし、(2)、(3)などの問題は典型論点とはいいいがたいものも入っている。そこで多少落とすのは仕方ないが、(4)や(6)は合格者なら確実に正答してくると思われる。とは言え(4)は水和物の析出、(6)は結合エネルギーであり、受験生によっては苦手意識を残したまま本番を迎えてしまった者もいたかもしれない。しかしどちらも典型論点であり、しっかりと得点源にする必要があっただろう。また、(9)は知識的にかなり厳しかったと思われる。だがこの問題の正誤は合格には関係しない。誰もが解いてくる問題を正確に解けるようになることが必要である。

### 大問 2

結晶格子を題材にした問題。通常であれば小数計算が非常に複雑になることもあるが、等式変形のみで対応できる問題であり、計算ミスは出にくかっただろう。しかし、いちいち図を書いてくれないという点はやりにくさにつながったかもしれない。文章中に書かれた状況を、自分でイメージできるか否かは(3)の問題の成否に影響したかもしれない。

### 大問 3

直列、並列混合の電気分解問題。それなりに複雑だが、決して難易度が高いとはいいいがたい。まずは半反応式が書けたかどうか成否の分かれ目になっただろう。中には直前で半反応式を暗記しようという者もいるが、電気分解の半反応式は覚えているだけではなく使いこなせなければいけない。全半反応式は解説に書いておいたが、一つでもかけていない人は反省してほしい。

### 大問 4

無機に関する問題。ほぼ典型的な知識であり、それほど困ることはなかったと思われる。無機化学は繰り返せば繰り返すほど得点上がる分野である。教科書をしっかりと確認してほしい。

### 大問 5

高分子を含む有機化学の知識問題。エタノールを中心とする反応経路を押さえてあればほぼ困ることはなく正答に達することができたと思われる。ただし、上でも書いたが高分子の知識は実は基礎的な内容である。食わず嫌いをせず、しっかりと構造を押さえて本番を迎えるべきである。

以上、一つ一つの問題はそれほど難易度は高くないが、苦手分野を残したまま本番を迎えた受験生にとっては解きにくい問題だったかもしれない。まだ入試は続くので、今回思うような結果を上げられなかった受験生も、この反省を生かしてもう一度間違えた分野を確認すれば、十分今後を生かすことができるだろう。