

— 東京理科大学 —

2月4日 B方式 化学

解答・解説

① (1). ア. 20 イ. 18 ウ. 15 エ. 16 オ. 17 カ. 13 キ. 14

(2). Aの反応: $A_2 + H_2 \rightarrow 2HA$.

$HA + KOH \rightarrow KA + H_2O$. Aの質量数をMAとすると,

KAのmolは $4.46 \times 10^{-1} \times 2 = 8.92 \times 10^{-1}$ molより,

$$\frac{105}{39+MA} = 8.92 \times 10^{-1}$$

$$MA = 78.713$$

Zの反応: $Z_2 + H_2 \rightarrow 2HZ$.

$HZ + KOH \rightarrow KZ + H_2O$. Zの質量数を M_Z とし, Aと同様にし,

$$M_Z = 80.955$$

$$\begin{aligned} \text{原子量 } X &= 78.713 \times 0.507 + 80.955 \times 0.493 \\ &= 79.8 \end{aligned}$$

$$\text{よって } 8.0 \times 10^{+1} //$$

② (1). あ. 12 い. 11 う. 14 え. 15 お. 16 か. 17

(2). ア. 11 イ. 12 ウ. 13 エ. 14

(3). (正) $PbO_2 + 4H^+ + SO_4^{2-} + 2e^- \rightarrow PbSO_4 + 2H_2O$

(負) $Pb + SO_4^{2-} \rightarrow PbSO_4 + 2e^-$

(全体) $PbO_2 + Pb + 2H_2SO_4 \xrightarrow{2e^-} 2PbSO_4 + 2H_2O$

電分解後の電解液減少分 3.2g は, 全体の式より, 減少した H_2SO_4 と増加した H_2O の差と同じ.
反応した H_2SO_4 の mol を x mol とおくと,

$$98x - 18x = 3.2$$

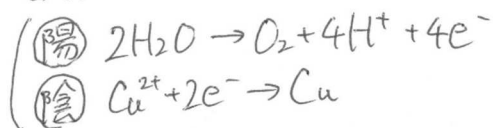
$$x = 0.04 \text{ mol. 全体の式より, これは } e^- \text{ の mol と } e^- \text{ 一致.}$$

正極上における増加分は, SO_2 分なので,

$$0.04 \times \frac{1}{2} \times 64 = 1.28$$

$$\text{よって } 1.3 \times 10^{+0} //$$

(4). 電気分解:



なので、生じる気体は O_2 . 0°C . $1.01 \times 10^5 \text{Pa}$ は標準状態なので.

$$0.04 \times \frac{1}{4} \times 22.4 = 0.224.$$

$$\frac{2.2 \times 10^{-1}}{\cancel{\quad}}$$

3. (1). 3. (2). 1. (3). 4. (4). 3. (5). 1. (6). 3.
 (7). 2. (8). 3. (9). 4.

4. ア. 3 イ. 2 ウ. 7 エ. 6 オ. 3 カ. 2
 a. 6 b. 0 c. 1 d. 6 e. 5 f. 0 g. 8 h. 9
 i. 0 j. 7 k. 5.

$$K_1 \cdot K_2 = \frac{[\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_2)-\text{COO}^-][\text{H}^+]^2}{[\text{R}-\text{CH}(\text{NH}_3^+)-\text{COOH}]} = [\text{H}^+]^2$$

よ).

$$[\text{H}^+] = \sqrt{5.00 \times 10^{-3} \times 2.00 \times 10^{-10}} = 1.0 \times 10^{-6}$$

$$\text{pH} = 6.0$$

c ~ k.

$$\text{(A)} - \text{(B)} - \text{(C)} \quad 293.$$

$$\text{(A)} - \text{(B)} \quad 236$$

$$\text{(B)} - \text{(C)} \quad 222$$

各アミノ酸の分子量をそれぞれ A, B, C とおくと.
 111°C 時.

$$\text{A} + \text{B} + \text{C} - \underbrace{18 \times 2}_{2 \text{ 個のアミノ酸}} = 293. \quad \text{--- ①}$$

シキョウキト

$$\text{A} + \text{B} - 18 = 236. \quad \text{--- ②}$$

$$\text{B} + \text{C} - 18 = 222. \quad \text{--- ③}$$

① ~ ③ より.

$$\text{A} = 89, \text{ B} = 165, \text{ C} = 75.$$

5. (1). ア: アセチレン

$$1.50 \times 10^5 \times 8.31 = n \times 8.31 \times 10^3 \times 300$$

$$n = \frac{5.0 \times 10^{-1}}{\#}$$

(2). イ: アセチルヒド ※ 水の付加のみならずビニルヒド-ルだが、ビニルヒド-ルは不安定でアセチルヒドに変化。
(分子量44)

$$\frac{12}{44} = \frac{2.7 \times 10^{-1}}{\#}$$

(3). 酢酸 CH_3COOH (分子量60) より

$$\frac{6.0 \times 10^{-1}}{\#}$$

(4). エ: 酢酸エチル $(\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{||}}{\text{C}}}\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3)$ より。Cは4原子。

$$1.00 \times 10^{-3} \times 4 \times \underbrace{44}_{\text{CO}_2 \text{分子量}} = 1.76 \times 10^{-1}$$

$$\frac{1.8 \times 10^{-1}}{\#}$$

(5). オ: 酢酸トリウム

$$\frac{2.0}{\underbrace{88}_{\text{酢酸エチルの分子量}}} \times 0.55 \times \underbrace{82}_{\text{酢酸トリウムの分子量}} = 1.025$$

$$\frac{1.0 \times 10^{+0}}{\#}$$

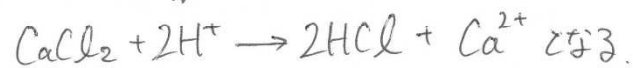
[6] (1) a. 21 b. 15 c. 13 d. 11 e. 20 f. 18

(2) 1. X 橋架け構造をもち X 2. O 4. X 熱可塑性 X

8. O 16. O

よ. 和: 26 //

(3) 陽イオン交換樹脂を通し.



CaCl_2 の濃度を $x \text{ mol/L}$ とすると.

$$0.2 \times \frac{18}{1000} \times 1 = x \times \frac{10}{1000} \times 2.$$

$$x = 0.18$$

よ. $1.8 \times 10^{-4} \text{ mol/L}$ //

総評

全体的にみれば、基礎から標準的なレベルにあったと思われる。受験生の皆さんも、初めて見た問題で面食らう、ということはなかったのではないだろうか。しかし、幅広い分野からの出題であり、特に合成高分子の分野の知識が抜けていると大きく失点する可能性もある問題だった。如何にミスを減らし、正確に解答を重ねられるかが勝負であったと思われる。以下大問ごとに見ていく。

大問1 基本的。全問正解を目指したい。あえて言うなら(2)だが、落ち着いて読めば原子量の計算法を知っていればこれといったひねりもない問題だということに気づけたと思われる。

大問2 鉛蓄電池の半反応式が書けなかったものはしっかり反省してほしい。合格者はこういったところでは絶対にミスをしてこない。また、後半の計算問題も標準的と言えば標準的だが、電解液の質量変化から電子のmol数を求めさせる点が独特だったかもしれない。勿論硫酸の減少量だけでなく水による増加量も考えなければならぬのだが、典型的な問題の解法を十分理解できているものにとっては確実に正解できたと思われる。

大問3 無機に関する小問集合。どの問題も基本的な内容で、取りこぼしは避けたいところ。特に錯イオンを形成する金属イオンに関しては、最終確認を行っておくべきだろう。

大問4 アミノ酸に関する問題だが、最後のアミノ酸の分子量を求める問題を除いて極めて標準的。解答速報では連立方程式を立てる方法で解いたが、解法がこれだけということはない。与えられた情報から、いかに自分なりの解法を導き出せたかが勝負だったろう。

大問5 有機の計算問題に見せかけて、実際には各構造式が書けるかで勝負が決まる問題だった。この問題に限らないが、油脂におけるけん化価、ヨウ素価など有機の計算問題は計算問題のふりをした構造を問う問題であることが多い。しっかりと確認しておいてほしい。なお、不安定なビニルアルコールに関する知識が出ていたが、この知識も近年よく問われるようになった。知識の抜けがあった受験生は確認しておいてほしい。今後とも聞かれる可能性は十分ある。

大問6 知識面の穴を感じた受験生が多かったのはこの大問だろう。合成高分子は構造式や結合法はそれぞれ把握しているかもしれないが、用途を含めて聞かれると面食らう部分もあったかもしれない。とは言え、実は問題作成者の立場からすると、以前は合成高分子が徹底的に苦手な生徒が多かったが、近年しっかりと準備してくる生徒が増えている、という印象を持っている。となると、以前であればただ構造を聞くだけ、基本的な計算問題を問うだけだった問題が、次第に知識面でも計算面でも厳しい問題を作りやすくなっている。今後は用途などに関しても一定レベルの知識が要求されるかもしれない。

以上、全体を通せば決して厳しい問題はなく、時間的にもそれほどぎりぎりというわけではなかったかもしれない。が、確実に正解を重ねるにはやはりそれなりの実力が要求されるだろう。これまでの勉強の成果がしっかりと問える問題といえるかもしれない。ただその一方で、ひとつでもケアレスミスを実行すると挽回が非常に難しい問題でもある。ケアレスミスを減らす、というのは非常に難しい課題でもあるが、案外人間というのは同じミスを繰り返しているものだ。今回自分のケアレスミスに気付いたものは、自分がどんなミスをしているのか確認しておこう。断言するが、次に起きるケアレスミスも同じような箇所です。次にその個所に会ったら、慎重に見直しをしてみよう。