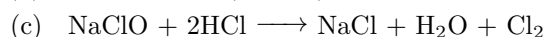
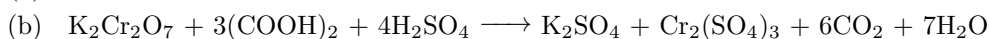
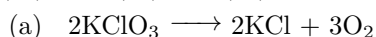


近畿大学医学部(前期) 化学

2019年1月27日実施

I

問(1) (ア) 塩素酸 (イ) 酸素 (ウ) -1 (エ) 二酸化炭素 (オ) 炭素 (カ) +3 (キ) 次亜塩素酸 (ク) 塩素 (ケ) +1 (コ) 希 (サ) 一酸化窒素 (シ) +2



問(2) (a) $\frac{0.100 \times \frac{100}{1000}}{100+x} \times \frac{15.0}{1000} = 0.100 \times \frac{13.5}{1000}$ を解いて $x = 11.11\dots \doteq \underline{11.1 \text{ mL}}$

(b) 15.0 mL 中の塩酸濃度は $x \times \frac{15.0}{1000} = 0.100 \times \frac{10.2}{1000}$ より $x = 0.0680 \text{ mol/L}$, 反応した塩酸は $0.100 - 0.0680 = 0.032 \text{ mol/L}$, アンモニアの体積は $0.032 \times \frac{100}{1000} \times 22.4 \times 10^3 = 71.68 \doteq \underline{71.7 \text{ mL}}$

(c) 15.0 mL 中の酸は $x \times \frac{15.0}{1000} = 0.1 \times \frac{18.6}{1000}$ より $x = 0.124 \text{ mol/L}$, $0.124 - 0.100 = 0.024 \text{ mol/L}$ が無水酢酸の加水分解 $(\text{CH}_3\text{CO})_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{CH}_3\text{COOH}$ により生じた酢酸の濃度なので, 無水酢酸は 0.012 mol/L , 100 mL 中なので $0.012 \times \frac{100}{1000} \times 102.0 = 0.1224 \doteq \underline{0.122 \text{ g}}$

(d) 混合物 0.250 g 中の Na_2CO_3 を $x \text{ mol}$ とすると $x = 0.100 \times \frac{21.5}{1000}$ で, $x = 2.15 \times 10^{-3} \text{ mol}$, 質量は $2.15 \times 10^{-3} \times 106.0 = 0.2279 \text{ g}$. 0.250 g 中なので質量パーセントは $\frac{0.2279}{0.250} \times 100 = 91.16 \doteq \underline{91.2 \%}$

解説

問(2) (b) アンモニアの標準状態における体積を $v \text{ mL}$ とおいて,

$$\left(0.100 \times \frac{100}{1000} - \frac{v}{22400}\right) \times \frac{15.0}{100} = 0.100 \times \frac{10.2}{1000}$$

を解いてもよい.

(c) 無水酢酸の質量を $w \text{ g}$ とおくと, 加水分解により生成した酢酸が $\frac{w}{102.0} \times 2 = \frac{w}{51.0} \text{ mol}$ であることから,

$$\left(0.100 \times \frac{100}{1000} + \frac{w}{51.0}\right) \times \frac{15.0}{100} = 0.100 \times \frac{18.6}{1000}$$

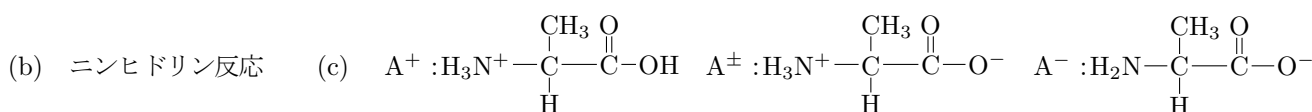
を解いてもよい.

- (d) 前半の滴定の結果のみで答えが出るが、後半の滴定の結果を用いて炭酸水素ナトリウムの量を考えても同じ結果となる。

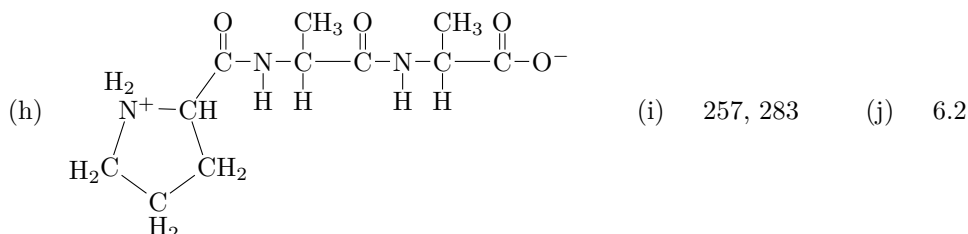
前半の滴定の結果を混合物 0.200 g での値に換算すると $21.5 \times \frac{0.200}{0.250} = 17.2 \text{ mL}$ となるため、混合物中の Na_2CO_3 と NaHCO_3 のモル比は $\text{Na}_2\text{CO}_3 : \text{NaHCO}_3 = 17.2 : (36.5 - 17.2 \times 2) = 172 : 21$ とわかるので、 Na_2CO_3 の質量パーセント濃度(含有率)は $\frac{106.0 \times 172}{106.0 \times 172 + 84.0 \times 21} \times 100 = 91.17... \approx 91.2\%$

II

- (a) (ア) 双性イオン(両性イオン) (イ) 等電点 (ウ) 電気泳動 (エ), (オ) A-B-A, B-A-A (順不同)
(カ) 8 (キ) 4



- (d) $[\text{H}^+] = \sqrt{K_1 K_2}$ (e) $\text{pH} = \frac{1}{2} (\text{p}K_1 + \text{p}K_2)$ (f) A : 6.0 B : 6.3 (g) ペプチド結合



解説

- 問(1) (a) (カ) A-A-A, A-A-B, A-B-A, B-A-A, A-B-B, B-A-B, B-B-A, B-B-B の 8 種。
(キ) 上記の 8 種のうち、両末端が同じペプチドは同じ等電点となる。よって末端の組み合わせを考えて、 $2 \times 2 = 4$ 通り。

(f) A : $\text{pH} = \frac{1}{2} \times (2.3 + 9.7) = 6.0$ B : $\text{pH} = \frac{1}{2} \times (2.0 + 10.6) = 6.3$

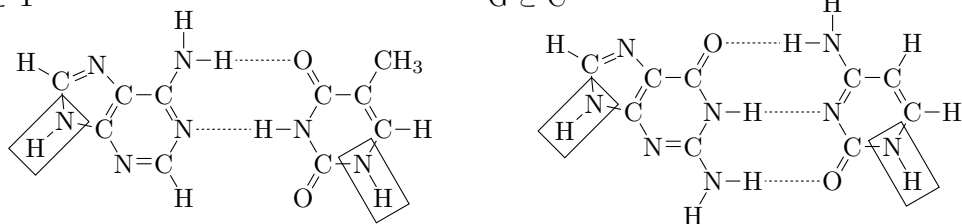
- (h) A 2 分子と B 1 分子からなる 3 種の三量体の等電点は表の通り。(三量体は N 末端を左にして表記)
よって、位置 Z に集まる三量体は最も等電点の pH の高い B-A-A となり、この三量体の双性イオン形を答える。

三量体	等電点
A-A-B	$\frac{1}{2} \times (3.0 + 8.0) = 5.5$
A-B-A	$\frac{1}{2} \times (3.4 + 8.0) = 5.7$
B-A-A	$\frac{1}{2} \times (3.4 + 9.4) = 6.4$

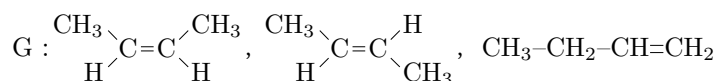
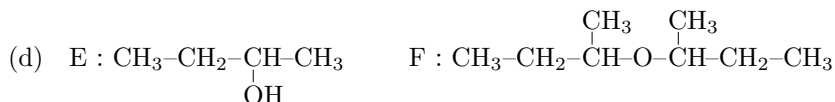
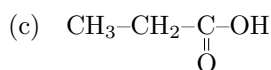
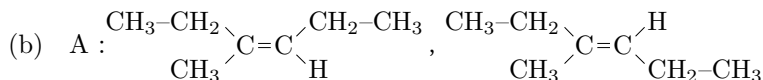
- (i) (h) と同様に両末端が B である三量体の等電点を求めると $\frac{1}{2} \times (3.0 + 9.4) = 6.2$ となる。よってゲルに現れるバンドのうちのうち陰極に最も近いものにも集まる三量体は等電点 6.4 となるもの(= N 末端が B で C 末端が A)とわかる。 $B-A-A = 115 + 89 \times 2 - 18.0 \times 2 = 257$, $B-B-A = 115 \times 2 + 89 - 18.0 \times 2 = 283$
- (j) 三量体のうち最も分子量が大きいものは B-B-B であるため、(i) の解説より 6.2

III

- 問 (1) (a) [1] タンパク質 [2] デオキシリボ核酸 [3] リボ核酸 [4] 二重らせん
 (b) A と T G と C



- 問 (2) (a) 組成式 : CH_2 分子式 : C_7H_{14}



解説

- 問 (1) (b) A と T は 2 カ所, G と C は 3 ヶ所で水素結合する. 図 1 の A と G を左右反転させて T と C に向かい合わせて, $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{N-H} \end{array} \cdots \text{O}=\text{C}$, $\begin{array}{c} \text{N} \\ // \\ \text{N} \end{array} \cdots \text{H-N}$ のように水素結合させる.

- 問 (2) (a) 4.20 mg 中, 炭素は $13.17 \times \frac{12.0}{44.0} = 3.591$ mg, 水素は $4.20 - 3.591 = 0.609$ mg から

モル比は 炭素 : 水素 = $\frac{3.591}{12.0} : \frac{0.609}{1} = 1 : 2.03$ となり, 組成式は CH_2 (式量 14)

分子量が 98 なので分子式は組成式の 7 倍で, C_7H_{14}

- (b) アルケンをオゾン分解して生じる炭素数 3 のアルデヒドはプロピオンアルデヒド $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-H}$ で,

炭素数 4 のケトン₁はエチルメチルケトン $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3$ である. アルケン A で考えられる構造

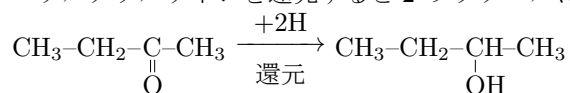
にはシス型とトランス型があることに注意する.

- (c) $\begin{array}{c} \text{R-C-CH}_3 \\ || \\ \text{O} \end{array}$ のヨードホルム反応では, $-\text{CH}_3$ がヨウ素置換後に加水分解されて CHI_3 として沈殿し,

$\begin{array}{c} \text{R-C-} \\ || \\ \text{O} \end{array}$ は加水分解と中和により $\begin{array}{c} \text{R-C-O-Na}^+ \\ || \\ \text{O} \end{array}$ となる.

また, アルデヒド $\begin{array}{c} \text{R-C-H} \\ || \\ \text{O} \end{array}$ は銀鏡反応によって $\begin{array}{c} \text{R-C-O-NH}_4^+ \\ || \\ \text{O} \end{array}$ となる.

(d) エチルメチルケトン還元すると 2-ブタノールに変化する.



2-ブタノールの分子内脱水ではシス-2-ブテン, トランス-2-ブテン, 1-ブテンの 3 種類が生じる.

講評

I [気体の製法, 滴定]

問 1 (標準) 気体の発生を伴う化学反応についての知識を問う問題. どれも見知った反応ばかりなので完答を目指したい.

問 2 (標準) 酸・塩基の滴定計算. 量的関係をうまく追えたかどうか, また, (c) で無水酢酸が加水分解を起こしたことに気づけたかどうかで差がつくだろう.

II [アミノ酸とペプチド]

(標準) アミノ酸とペプチドに関する電離平衡の問題で, あまり馴染みのないタイプの出題であったため戸惑った受験生も多かっただろう. しかし小問は基本的な知識や計算を問うものが多かった.

III [核酸, 脂肪族化合物]

問 1 (やや難) 核酸についての知識問題. 塩基どうしの水素結合の様子を図示する問題には手間と時間を取られた受験生が多そう.

問 2 (標準) 元素分析の計算はやや煩雑だが, (b) に進めば自分の出した答えに自信が持てたのではないかと降は標準的な構造推定であったが, 幾何異性体の存在に気づけたかどうかで差がつくだろう.

昨年度と比べて易化した. 目標は 75%.

医学部進学予備校

メビオ

〒540-0033 大阪市中央区石町2-3-12 ヘルヴォア天満橋

 0120-146-156

<https://www.mebio.co.jp/>


M e B i o
S c h o l a s t i c s