

# 近畿大学医学部 2017年度(後期)入学試験 解答速報 化学

2017年3月8日 実施

## I

- 問(1) (a)  $K^+ < Cl^- < S^{2-}$  原子番号が大きいほど中心電荷が大きく、核外電子を中心方向に強く引きつけイオン半径が小さくなるから
- (b) (ア) 6 (イ) 12 (ウ) 8 (エ) 6
- (c) (オ) 0.41 [nm] (カ) 2.0 [g/cm<sup>3</sup>] (d) 771 [kJ/mol]
- 問(2) (a) 100.16 [°C] (b)  $NaCl + H_2SO_4 \longrightarrow NaHSO_4 + HCl$
- (c) アンモニアソーダ法(ソルベール法)
- (c) 水によく溶ける  $NH_3$  を先に溶解させて溶液を塩基性にしておき、そこに  $CO_2$  を吹き込んだ方が中和反応が進む分、 $CO_2$  の溶解量が増加するから
- (d)  $1.4 \times 10^2$  [kg]

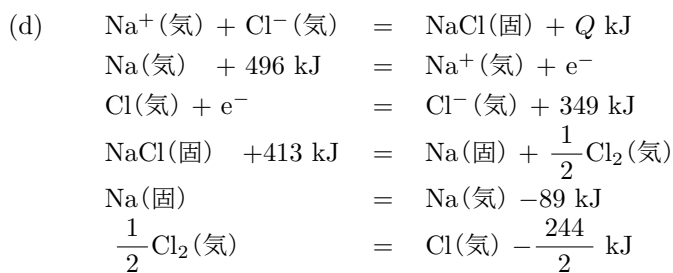
### 解説

- 問(1) (b) 最近接イオン ( $Cl^-$ ) は  $0.12 + 0.17 = 0.29$  nm( $a$  nm とする) の距離にある 6 個, 第 2 近接イオン ( $Na^+$ ) は  $\sqrt{2}a$  nm の距離にある 12 個, 第 3 近接イオン ( $Cl^-$ ) は  $\sqrt{3}a$  nm の距離にある 8 個, 第 4 近接イオン ( $Na^+$ ) は  $2a$  nm の距離にある 6 個である.

(c) (オ)  $(0.12 + 0.17) \times \sqrt{2} = 0.29 \times 1.4 = 0.406 \div 0.41$  [nm]

(カ) 単位格子中の  $NaCl$  は 4 セットなので,

$$d = \frac{(23.0 + 35.5) \times \frac{4}{6.0 \times 10^{23}}}{(5.8 \times 10^{-8})^3} = \frac{58.5 \times 4}{1.95 \times 6} \times 10^{-1} = 2.0 \text{ [g/cm}^3\text{]}$$



$$\frac{496 + 413}{496 + 413} = \frac{Q + 349 - 89 - 122}{496 + 413} \iff Q = 771 \text{ [kJ/mol]}$$

- 問(2) (a)  $NaCl$  は 2 個のイオンに電離することを考慮して、沸点上昇度  $\Delta t$  は、 $\Delta t = 0.52 \times 2 \times \frac{0.9}{58.5} \times \frac{1000}{100 - 0.90} = 0.161$  となり、水溶液の沸点は  $100 + 0.161 = 100.161 \div 100.16$  [°C]

- (e) アンモニアソーダ法の総合反応式は  $2NaCl + CaCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CaCl_2$  であることから、必要な  $NaCl$  を  $w$  kg とすると、 $\frac{w}{58.5} \times \frac{1}{2} \times 0.8 = \frac{1.0 \times 10^2}{106} \iff w = 137 \div 1.4 \times 10^2$  [kg]

## II

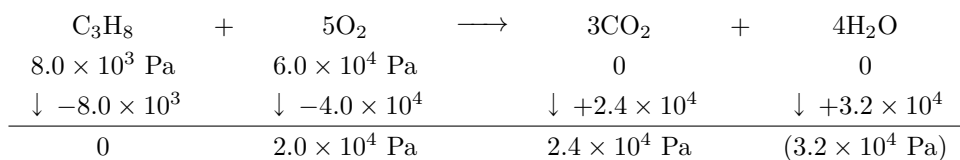
- (1)  $1.6 \times 10^{-2}$  [mol]      (2)  $1.0 \times 10^5$  [Pa]      (3)  $4.0 \times 10^{-2}$  [mol]  
 (4)  $4.8 \times 10^4$  [Pa]      (5)  $2.0 \times 10^{-3}$  [mol]      (6)  $2.5 \times 10^4$  [Pa]

### 解説

(1) 操作 1 後のプロパン分圧は  $3.0 \times 10^4 \times \frac{2}{3} = 2.0 \times 10^4$  Pa なので,  $n = \frac{2.0 \times 10^4 \times 2.0}{8.3 \times 10^3 \times 300} = 1.60\dots \times 10^{-2} \doteq 1.6 \times 10^{-2}$  [mol]

(2) ボイルの法則より, コック C を開いて気体を混合した後のプロパン分圧  $P_{\text{C}_3\text{H}_8} = \frac{2.0 \times 2.0}{5.0} = 8.0 \times 10^3$  Pa, アルゴン分圧  $P_{\text{Ar}} = \frac{1}{2} P_{\text{C}_3\text{H}_8} = 4.0 \times 10^3$  Pa なので, このときの酸素分圧は  $7.2 \times 10^4 - (P_{\text{C}_3\text{H}_8} + P_{\text{Ar}}) = 6.0 \times 10^4$  Pa. よって混合前の容器 B 内の酸素の圧力はボイルの法則から,  $\frac{6.0 \times 10^4 \times 5.0}{3.0} = 1.0 \times 10^5$  [Pa]

(3) 定温であるため分圧でバランスシートを書くと,



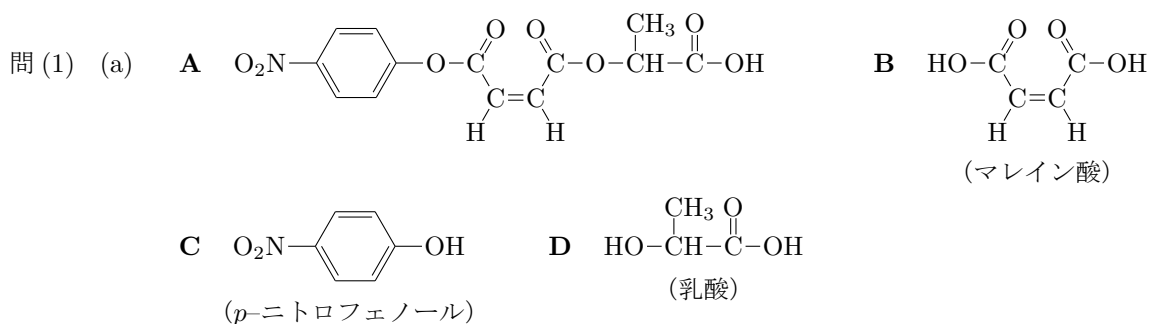
残った酸素は燃焼前のプロパンの  $\frac{2.0 \times 10^4}{8.0 \times 10^3}$  倍なので,  $1.60 \times 10^{-2} \times \frac{2.0 \times 10^4}{8.0 \times 10^3} = 4.00 \times 10^{-2} \doteq 4.0 \times 10^{-2}$  [mol]

(4) 水蒸気圧は無視できるため, 酸素, 二酸化炭素, アルゴンの分圧を足して  $2.0 \times 10^4 + 2.4 \times 10^4 + 4.0 \times 10^3 = 4.8 \times 10^4$  Pa

(5) 250 mL 中に溶解している二酸化炭素を  $n$  [mol] とすると,  $n \times 2 = 0.010 \times \frac{400}{1000} \times 1$  より  $n = 2.0 \times 10^{-3}$  [mol]

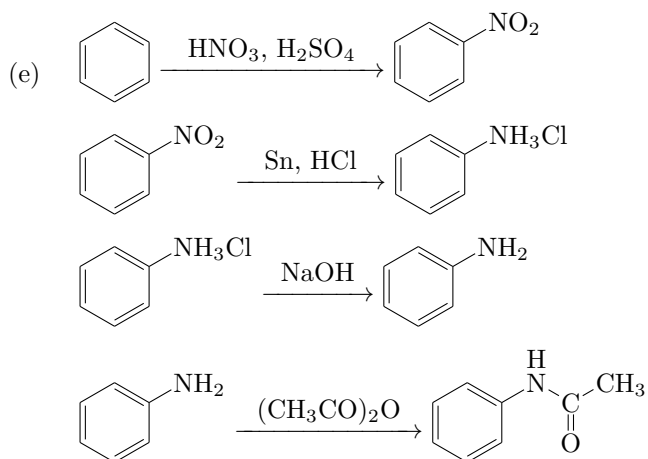
(6) 燃焼によって生じた全二酸化炭素は燃焼前のプロパンの  $\frac{2.4 \times 10^4}{8.0 \times 10^3}$  倍で  $1.60 \times 10^{-2} \times \frac{2.4 \times 10^4}{8.0 \times 10^3} = 4.80 \times 10^{-2}$  mol である. このうち溶解した二酸化炭素が (5) の値の  $\frac{1000}{250}$  倍で  $8.0 \times 10^{-3}$  mol であるため, 溶解せずに気相に存在した二酸化炭素は  $4.80 \times 10^{-2} - 8.0 \times 10^{-3} = 4.00 \times 10^{-2}$  mol である. 気相の体積は容器 A と容器 B の容積の和から水溶液の体積を差し引いて 4.0 L となっているため, 二酸化炭素の分圧は  $P_{\text{CO}_2} = \frac{4.00 \times 10^{-2} \times 8.3 \times 10^3 \times 300}{4.0} = 2.49 \times 10^4 \doteq 2.5 \times 10^4$  [Pa]

### III

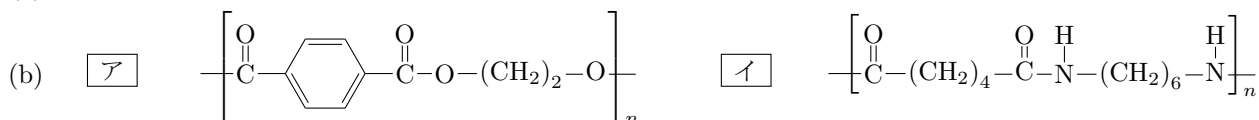


(b) **F** は2つのカルボキシ基が遠く、分子間で水素結合を形成するのにに対し、**B** は2つのカルボキシ基が近く、分子内で水素結合を形成するので、**F**の方が沸点が高くなる。

(c) アセトン (d) 不斉炭素原子, 3つ



問(2) (a) ア ポリエチレンテレフタレート イ ナイロン 6,6 ウ ビニロン



(c) ②

(d) ビニルアルコールは不安定であり、分子内転位によって直ちにアセトアルデヒドになってしまうから。

(e) 9.1 [t]

#### 解説

問(1) (a) 乳酸が中央に来る化合物が **A** だとすると、どちらのエステル結合を加水分解しても分子量の大きい生成物が不斉炭素を持つことになってしまうので不適である。

問(2) (c) 反応の副生成物が HCl であるため、中和によって HCl を取り除ける NaOH を加えると収率が大きくなる。

(e) アセチレンの分子量は 26 であり、ビニロンの 1 単量体あたりの平均式量は  $44 \times 0.60 + 50 \times 0.40 = 46.4$  であるから、 $\frac{10}{26} \times 0.80^3 \times 46.4 = 9.13 \div 9.1$  [t]

## 講評

大問3題は例年の前期の出題形式を踏襲している。出題範囲は大問Ⅰが結晶格子・熱化学・アンモニアソーダ法、大問Ⅱが気体の燃焼反応と中和滴定、大問Ⅲが有機構造推定と合成高分子であった。大問Ⅰは近畿大学ではよく出題される結晶格子の問題で受験生は対策していたであろう。格子エネルギーを求めるボルン・ハーバーサイクルの問題もよく見られる出題である。大問Ⅱは設定が煩雑であり、かつ計算も綺麗に割り切れないことから時間内に正答にたどり着かない受験生も多かったのではないかと推察される。大問Ⅲの構造推定もやや難しく、さらに高分子の計算問題も受験生が苦手とする範囲で慣れが必要な内容であった。

全体的に問題量が多く、いかにテキパキと処理できたかで得点に大きく差が出る内容である。それでも定員が5名であることを考えれば、8割は取れていないと合格は難しそうである。

医歯学部進学予備校 **メビオ**

〒540-0033 大阪市中央区石町2-3-12 ベルヴォア天満橋

TEL 06-6946-0109 FAX 06-6941-9416

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

