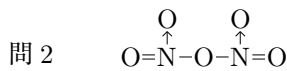


# 大阪医科大学 2018年度(前期)入学試験 解答速報 化学

2018年1月28日 実施

## I

問1 ア:5 イ:3 ウ:非共有電子対 エ:配位結合 オ: $\frac{l-m}{2}$  カ: $n - \frac{l-m}{2}$   
キ:やす



	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	HClO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
問3 M→O数	0	3	0	1	1	2
酸の強さの順位	4	1	3	2	3	2

### 解説

問1 窒素は15族に属し、最外殻の電子(価電子)が $\cdot\ddot{\text{N}}\cdot$ の電子式で表される。よって価電子数が5、不対電子数すなわち原子価は3である。H<sup>+</sup>やO原子に一方向的に非共有電子対を与える結合を配位結合という。

M=O結合数を $x$ 、M→O結合数を $y$ とおくと問題文中の記述より、 $l = 2x + m$ 、 $x + y = n$ が成り立つので、 $x = \frac{l-m}{2}$ 、 $y = n - \frac{l-m}{2}$ が求まる。

問2 N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>は配位結合が2つあり、(オゾンを除き)一般的な化合物でOの非共有電子対を与える配位結合はないので、この2つはNの非共有電子対を使う。残りの原子価から構造を考える。

	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	HClO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	HNO <sub>3</sub>	H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
問3 $l$ (原子価(不対電子数))	3	1	4	3	3	2
$m$ (O-Hの数)	3	1	2	1	3	2
$n$ (O-H以外のOの数)	0	3	1	2	1	2
$x$ (M→Oの数)	0	3	0	1	1	2
$x - m$	-3	2	-2	0	-2	0

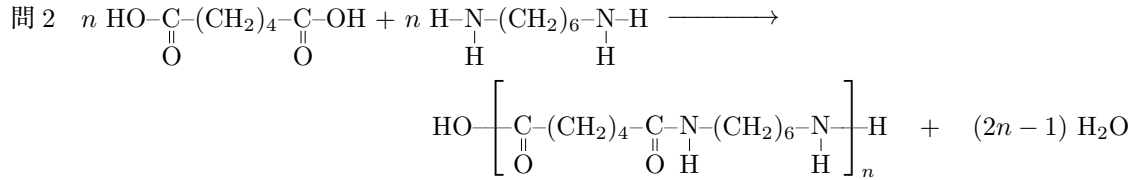
となり $x - m$ の大きい方が酸は強いので、これが大きい順に連番をふればよい。

ただし、これらのオキソ酸の構造式がそれぞれ、 $\text{HO}-\underset{\text{OH}}{\text{B}}-\text{OH}$ 、 $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{Cl}}}-\text{O}$ 、 $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}-\text{OH}$ 、

$\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{N}}}-\text{O}$ 、 $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{P}}}-\text{OH}$ 、 $\text{HO}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{S}}}-\text{OH}$ であることを知っていれば面倒な計算はしなくても答は出せる。

## II

問1 ア：単量体（モノマー） イ：重合体（ポリマー） ウ：有機 エ：無機 オ：天然  
カ：合成 キ：ヘキサメチレンジアミン ク：アジピン酸 ケ：縮合



問3  $3.55 \times 10^4$  問4 313 個 問5 タンパク質, ナイロン6

### 解説

問3 平均分子量を  $\bar{M}$  とするとファントホッフの式より,

$$\bar{M} = \frac{1.00 \times 8.31 \times 10^3 \times (27 + 273)}{702 \times \frac{100}{1000}} = 3.551... \times 10^4 \doteq 3.55 \times 10^4$$

問4 ナイロン66の繰り返し一回の式量は226, アミド結合は繰り返し一回あたり2個ずつ含まれるので, 両端を考慮して,

$$2 \times \frac{3.551 \times 10^4 - 18}{226} - 1 \doteq 2 \times \frac{3.551 \times 10^4}{226} - 1 = 313.2... \doteq 313$$

## III

問1 41 (%)

問2  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6(\text{固}) + 2\text{ADP} + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = 2\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{COOH}(\text{液}) + 2\text{ATP} + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 140 \text{ kJ}$

問3  $5.0 \times 10^{-2} \text{ (mol/L)}$

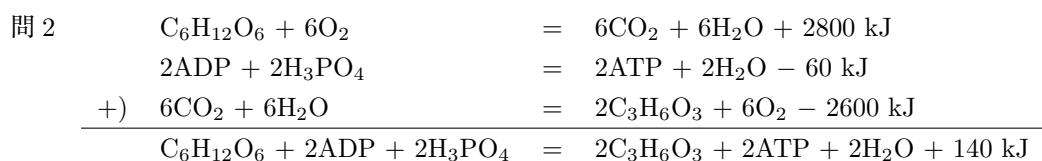
問4  $\frac{[\text{G6P}][\text{ADP}]}{[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6][\text{ATP}]} = 8.4 \times 10^2$

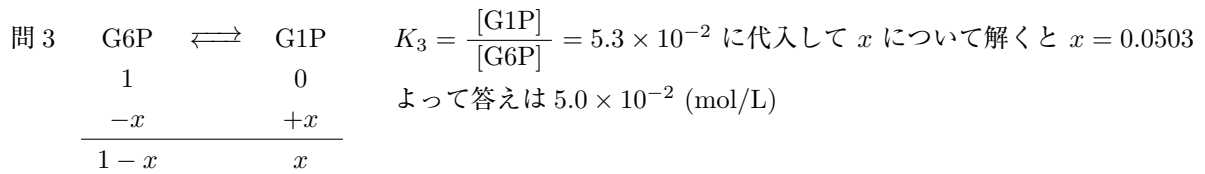
問5  $\frac{[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6][\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{G1P}][\text{H}_2\text{O}]} = 5.0 \times 10^3$

### 解説



問1 ATPを1 mol作るために30 kJ 必要なので  $\frac{30 \times 38}{2800} \times 100 = 40.71$  よって答えは41 (%)





問4  $K_1 \times K_2$  より  $\frac{[\text{G6P}][\text{ADP}]}{[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6][\text{ATP}]} = 8.36 \times 10^2$  よって  $8.4 \times 10^2$  (単位なし)

問5  $\text{G1P} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{H}_3\text{PO}_4$  の平衡定数を  $K'$  とすると,

$$\begin{aligned} K' &= \frac{[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6][\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{G1P}][\text{H}_2\text{O}]} = \frac{[\text{G6P}]}{[\text{G1P}]} \times \frac{[\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6][\text{H}_3\text{PO}_4]}{[\text{H}_2\text{O}][\text{G6P}]} \\ &= \frac{1}{K_2 \times K_3} \\ &= \frac{1}{3.8 \times 10^{-3} \times 5.3 \times 10^{-2}} \\ &= 4.96... \times 10^3 \doteq 5.0 \times 10^3 \text{ (単位なし)} \end{aligned}$$

## IV

問1  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

問2  $2 \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3 + \text{H}_2\text{O}$

問3 G ;  $\text{CH}_3\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$     K ;  $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{-CH}_2\text{-CH}_3$     L ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH}_2$

問4 C, D

問5  $A > B > C = D > E$

### 解説

問1 1 mol (74 g) 中, 炭素は  $74 \times \frac{64.9}{100} = 48.0$  g (4.0 mol), 水素は  $74 \times \frac{13.5}{100} = 9.99 \doteq 10.0$  g (10.0 mol), 酸素は  $74 - 48 - 10 = 16$  g (1.0 mol) よって, 分子式は  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

問3 (c) より, A, B は酸化してカルボン酸が生じるので第1級アルコール (1-ブタノール, 2-メチル-1-プロパノール), E は酸化されなかったので第3級アルコール (2-メチル-2-プロパノール), C, D は2-ブタノールの1対の光学異性体で, C, D の酸化で得られる同一の化合物 K はエチルメチルケトンである.

(d) より, A は1-ブタノール, L は1-ブテン, M, N は1,2-ジブロモブタンの1対の光学異性体と決定できる. (A が2-メチル-1-プロパノールだと, M, N が不斉炭素原子を有さない1,2-ジブロモ-2-メチルプロパンになってしまう)

(e) より F はジエチルエーテル, (f) より H はイソプロピルメチルエーテル,  $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$  の異性体で残ったメチルプロピルエーテルが G と決まる.

問4 C, D (2-ブタノール) は  $\text{-CH(OH)CH}_3$  の構造をもちヨードホルム反応を起こす. A~H なので, K を選ばないように.

問5 OH 基付近に炭化水素基が多く存在するほど空間が狭められ, 水素結合を形成しにくくなる. 以上の理由から, 同一分子式のアルコールの沸点では, 第一級 > 第二級 > 第三級となり, 直鎖アルコールと分枝アルコールの沸点では, 直鎖 > 分枝となる.

また, C と D は互いに光学異性体であり, 沸点 (物理的性質) が等しい.

## 講評

### I [化学結合と酸の強さ]

(標準) オキソ酸の共有結合・配位結合の数と酸の強さの関係についての問題。オキソ酸の構造式を知っていれば難なく解ける。

### II [高分子]

(易) 問2や問3で末端を省略しないように注意。計算はキレイでないがきちんと合わせたい。

### III [熱化学・平衡]

(標準) 見かけは見慣れない問題だが、指示に従えばそれほど難なく完答できる問題。

### IV [脂肪族構造推定]

(易)  $C_4H_{10}O$  の全てのアルコール・エーテルを識別する問題。光学異性体を区別していることだけに注意。問5で少し悩むところだが、OH基の付近に炭化水素基が少ない方が水素結合しやすいことを考えれば、解答の順になると気付けるはず。

大問IIと大問IVでは完答を目指したい。その上で大問Iと大問IIIの見た目に惑わされずに問題文の流れに沿って得点できたかどうか勝負の別れ目だろう。目標 85 %。

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

フリーダイヤル ☎0120-146-156

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

