

YMS 2018年度 解答速報

大阪医科大学

前期



解答速報はYMS HP <http://www.yms.ne.jp/> にも掲載しています

【化学（解答）】

I

問 1 原子価は不対電子の個数に等しい。

(答) ア：5 イ：3 ウ：非共有電子対（または孤立電子対） エ：配位結合

「M の原子価を l とすると、 l は $M=O$ の数を 2 倍したものと $M-OH$ の数の和に等しい」および「矢印の結合は窒素の原子価に無関係となる」という記述より（【注】参照），オキソ酸 $M(OH)_mO_n$ について、 $M=O$ の数を a ， $M \rightarrow O$ の数を b とすると、

$$l = 2a + m, \quad n = a + b$$

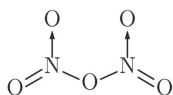
$$\therefore a = \frac{l - m}{2}, \quad b = n - \frac{l - m}{2}$$

となることが分かる。題意より、 $M \rightarrow O$ の数 b が大きいほど $M-OH$ の O と H が切れやすくなって酸性が強くなり、 $M-OH$ の数 m が大きいほど O と H が切れにくくなって酸性が弱くなる。よって、 $b - m$ が大きいほど O と H が切れやすくなるため、強い酸になる。

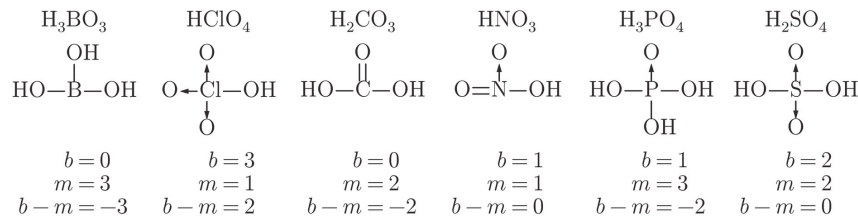
(答) オ： $\frac{l - m}{2}$ カ： $n - \frac{l - m}{2}$ キ：やす

【注】価電子がオクテット則を満たすという前提で出題者が考えていることが分かる。例えば、 H_3PO_4 の P は 3 個の $-OH$ と結合し、もう 1 個の O とは配位結合していると考えて $(HO)_3P \rightarrow O$ と表す方法と、オクテット則を満たさず $(HO)_3P=O$ と表す方法とがあるが、前者を採用しているということである。

問 2 (答)



問 3 6 個のオキソ酸について構造式， b ， m ， $b - m$ の値を示すと次のようになる。 $b - m$ の値が大きいほど強い酸である。



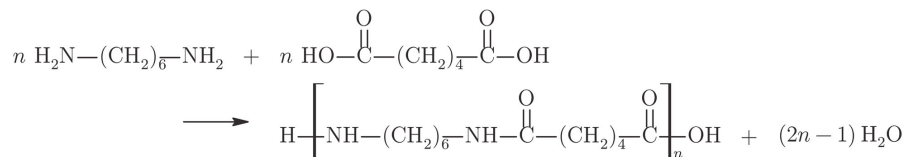
(答) $M \rightarrow O$ の数：順に 0，3，0，1，1，2 酸の強さの順番：順に 4，1，3，2，3，2

【注】 H_3BO_3 （ホウ酸）は式から予想される 3 価の酸ではなく，1 価の酸である。B にある空の電子軌道に OH^- を 1 個受け入れることにより酸性を示すためである。

II

問 1 (答) ア：単量体（またはモノマー） イ：重合体（またはポリマー） 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 2 (答)



問 3 求める分子量を x とすると，ファントホッフの法則より求められる。

$$702 \text{ Pa} \times 0.100 \text{ L} = \frac{1.00 \text{ g}}{x \text{ g/mol}} \times 8.31 \times 10^3 \text{ Pa} \cdot \text{L}/(\text{mol} \cdot \text{K}) \times 300 \text{ K}$$

$$\therefore x = 3.55 \times 10^4 \quad \dots (\text{答})$$

問 4 ナイロン 66 の分子量は平均重合度 n を用いて $226n + 18$ と表せるので、

$$226n + 18 = 3.551 \times 10^4$$

$$\therefore n = 157.0$$

となる。よって、求めるアミド結合の平均個数は次のようになる。

$$2n - 1 = 2 \times 157.0 - 1 = 313 \text{ 本} \quad \dots (\text{答})$$

問 5 (答) タンパク質，ナイロン 6

III

問 1 1 mol のグルコースが酸化されて 38 mol の ATP が合成された場合について考えればよい。

$$\frac{38 \text{ mol} \times 30 \text{ kJ/mol}}{1 \text{ mol} \times 2800 \text{ kJ/mol}} \times 100 \% = 41 \% \quad \dots (\text{答})$$

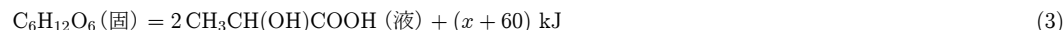
問 2 求める熱化学方程式を次のように置く。



ATP が加水分解されて ADP と H_3PO_4 になるときの熱化学方程式は



と表せるので、(2) 式を (1) 式に代入して



を得る。ここで CO_2 (気)， H_2O (液)， O_2 (気) のエネルギーを 0 kJ とすると、(3) 式より次の関係が成り立つ。

$$2800 = 2 \times 1300 + (x + 60)$$

$$\therefore x \text{ kJ} = 140 \text{ kJ}$$

(答) $C_6H_{12}O_6(\text{固}) + 2 ADP + 2 H_3PO_4 = 2 CH_3CH(OH)COOH(\text{液}) + 2 ATP + 2 H_2O(\text{液}) + 140 \text{ kJ}$

問 3 G1P が y mol/L 生成したとき，G6P のモル濃度は体積が変化しないとして $(1 - y)$ mol/L である。異性化反応に関する平衡定数を $K_3 = 5.3 \times 10^{-2}$ と置くと，質量作用の法則より y が求められる。

$$K_3 = \frac{[G1P]}{[G6P]} = 5.3 \times 10^{-2}$$

$$= \frac{y \text{ mol/L}}{(1 - y) \text{ mol/L}}$$

$$\therefore y \text{ mol/L} = 5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \quad \dots (\text{答})$$

問 4 問題で与えられた平衡定数を次のように置く。

$$K_1 = \frac{[ADP][H_3PO_4]}{[ATP][H_2O]} = 2.2 \times 10^5 \quad (5)$$

$$K_2 = \frac{[G6P][H_2O]}{[C_6H_{12}O_6][H_3PO_4]} = 3.8 \times 10^{-3} \quad (6)$$

求める平衡定数を K_4 とすると、(5) 式と (6) 式より次のように求められる。

$$K_4 = \frac{[G6P][ADP]}{[C_6H_{12}O_6][ATP]} = K_2 K_1 = 3.8 \times 10^{-3} \times 2.2 \times 10^5 = 8.4 \times 10^2 \quad \dots (\text{答})$$

問 5 求める平衡定数を K_5 とすると、(4) 式と (6) 式より次のように求められる。

$$K_5 = \frac{[C_6H_{12}O_6][H_3PO_4]}{[G1P][H_2O]} = \frac{1}{K_3 K_2} = \frac{1}{5.3 \times 10^{-2} \times 3.8 \times 10^{-3}} = 5.0 \times 10^3 \quad \dots (\text{答})$$

IV

問 1 分子量と元素組成より，化合物 A ～ H の分子量は次のようにして求められる。

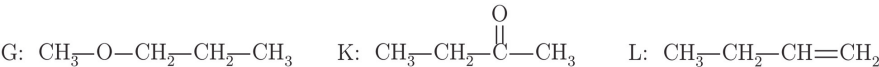
$$\text{C} : \frac{74 \times 0.649}{12} = 4, \quad \text{H} : \frac{74 \times 0.135}{1} = 10, \quad \text{O} : \frac{74 \times 0.216}{16} = 1$$

(答) C₄H₁₀O

問 2 (答) 2CH₃–CH₂–OH → CH₃–CH₂–O–CH₂–CH₃ + H₂O

問 3 (b) より，化合物 A ～ E はアルコール，化合物 F ～ H はエーテルである。(c) より，化合物 A と B は第 1 級アルコールで 1-ブタノールと 2-メチル-1-プロパノールのいずれか，化合物 C と D は第 2 級アルコールで 2-ブタノール（互いに光学異性体の関係にある），化合物 E は第 3 級アルコールで 2-メチル-2-プロパノールである。化合物 J は 2-ブタノン（エチルメチルケトン）である。化合物 A を分子内で脱水して得られるアルケンとしては 1-ブテン CH₂=CHCH₂CH₃ と 2-メチルプロペン CH₂=CH(CH₃)₂ のいずれかが考えられるが，Br₂ を付加した化合物に不斉炭素原子があるのは前者の方である。よって，化合物 A は 1-ブタノール，化合物 B は 2-メチル-1-プロパノールと決まり，化合物 L は 1-ブテンである。(e) より化合物 F はジエチルエーテル，(f) より化合物 H はイソプロピルメチルエーテルと分かるので，化合物 G はメチルプロピルエーテルである。

(答)



問 4 (答) C, D

【注】化合物 K（2-ブタノン）もヨードホルム反応が陽性だが，化合物 A ～ H について答えるので該当しない。

問 5 同炭素数のアルコールで比較すると，沸点の高い順に，第 1 級（化合物 A と B），第 2 級（化合物 C と D），第 3 級（化合物 E）となる。これは後のものほど枝分かれが多く，分子間の水素結合の形成を妨げるためである（正確にはアルキル基の電子供与性の強さを考慮する必要がある）。化合物 C と D は互いに光学異性体なので沸点は等しい。化合物 A と B はともに第 1 級アルコールであるが，枝分かれがある分だけ化合物 B の方が沸点が低くなる。

(答) A > B > C = D > E

【化学（講評）】

例年通り，大問 4 題の出題であった。問題構成は大阪医科大でよく見られるものであり，過去問をよく研究した人が少し有利であろう。基本問題・標準問題が中心であり，昨年度よりも解きやすい問題が多く，分量にも余裕があった。

- I** 化学結合に関する問題で，オキソ酸の構造と酸性度の大小について考察している。オキソ酸は重要であるにもかかわらず，構造については曖昧な人が多い。YMS ではオキソ酸の電子式，構造式，および酸性度の比較についてはテキストで繰り返し扱っているので，解答は容易であった。
- II** 高分子化合物に関する基本的な出題で平易であった。計算問題も難しくない。有効数字の指定に注意したい。
- III** 生体内の化学反応とエネルギーに関する問題で，問題文をよく読めば問題なく解答できるものである。ATP に関する問題は他の医大でもよく見られるので対策は万全であろう。多くの平衡反応を扱っているので混乱しないことと，効率よくエネルギーの計算をすることが大切である。これも有効数字の指定に注意すること。
- IV** C₄H₁₀O の異性体とその反応に関する問題で，昨年度の構造決定に比べてはるかに平易で基本的である。ミスは許されないが，**問 5** の沸点は考察したことがないと戸惑うかもしれない。YMS ではもちろん授業で深く取り扱っている。

昨年度より平易になり，受験生のレベルを考えると満点近くを取れた人が多数ではないか。大問 **II・IV** は全問正解すべきであり，大問 **I・III** の正答率で勝負が決まるだろう。得点率にして 90 % を取れば安心である。

各大学医学部の入試傾向に完全対応！

直前講習会



1/29 (月)	聖マリ最終	2/9(金)～10(土)	埼玉 (後)
2/2 (金)	慈恵最終	2/12 (月)	金沢 (後)
2/6(火)～7(水)	日大	2/15(木)～21(水)	昭和Ⅱ①②

各大学の二次試験の要点解説と面接対策

二次試験対策

過去の受験生からの貴重な情報をもとに、各大学の二次試験の要点解説、本番に即した面接演習を行います。
高い合格実績を誇るYMSがあなたを合格へと導きます。



申し込み受付中です。詳細はYMSホームページをご覧くださいか、お電話にてお問い合わせください。

YMS

〒151-0053 東京都渋谷区代々木 1-37-14
http://yms.ne.jp/

TEL

03-3370-0410