

YMS 解答速報

2018年度

東海大学医学部

1日目



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）】

1

問 1 アは単調増加なので電気陰性度、イは増加傾向だが 2 か所小さく逆傾向になっている所があるので第一イオン化エネルギー、ウは単調減少なので原子半径である。

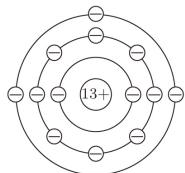
(答) B.

問 2 非金属元素は ^{14}Si , ^{15}P , ^{16}S , ^{17}Cl の 4 つである。

(答) C.

問 3 両性元素は ^{13}Al であり、電子配置は K(2)L(8)M(3) となる。

(答)



問 4 (ア) 誤りである。 ^{12}Mg はアルカリ土類金属には分類されない。

(イ) 正しい。 ^{12}Mg は炎色反応を示さない。

(ウ) 誤りである。 ^{12}Mg の单体は常温の水とは反応せず、热水となら反応する。

(エ) 誤りである。 MgCl_2 には潮解性がある。

(答) C.

問 5 A. 誤りである。リンは天然にはリン酸カルシウムを主成分とするリン鉱石として産出する。

B. 正しい。同素体の 1 つである黄リンは空気中で自然発火し、毒性が強い。

C. 正しい。十酸化四リン P_4O_{10} は強い吸湿性を持つ酸性酸化物で、乾燥剤として用いられる。

D. 正しい。 P_4O_{10} を水とともに熱するとオキソ酸の（オルト）リン酸 H_3PO_4 が生成する。これは潮解性のある固体である。

E. 正しい。リン酸カルシウムを硫酸で処理するとリン肥料の過リン酸石灰となる。

(答) A.

2

問 1 アンモニアを原料として硝酸を製造する工業的製法をオストワルト法という。

(答) C.

問 2 各元素の单体のエネルギーを 0 kJ とすると、(i) 式より次の関係が成り立つ。

$$-46 + \frac{5}{4} \times 0 = -(-90) + \frac{3}{2} \times (-242) + Q_1/\text{kJ}$$

$$\therefore Q_1 = 227 \text{ kJ}$$

(答) B.

問 3 各元素の单体のエネルギーを 0 kJ とすると、(ii) 式より次の関係が成り立つ。

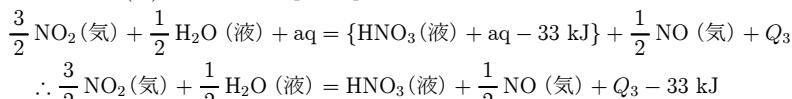
$$-(-90) + \frac{1}{2} \times 0 = -(-33) + Q_2/\text{kJ}$$

$$\therefore Q_2 = 57 \text{ kJ}$$

よって、正反応は発熱反応であり、気体分子数が減少する反応でもあるから、平衡を正反応方向に移動させるには、圧力を上げ、温度を下げればよい。

(答) 変化：(ウ)，操作：(ク)

問 4 与式を用いて (iii) 式の HNO_3aq と aq を消去すると、



(iv)

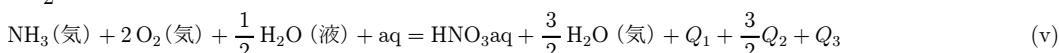
の関係を得る。各元素の单体のエネルギーを 0 kJ とすると、(iv) 式より次の関係が成り立つ。

$$\frac{3}{2} \times \{-(-33)\} + \frac{1}{2} \times (-286) = -174 + \frac{1}{2} \times \{-(-90)\} + Q_3/\text{kJ} - 33$$

$$\therefore Q_3 = 68.5 \text{ kJ}$$

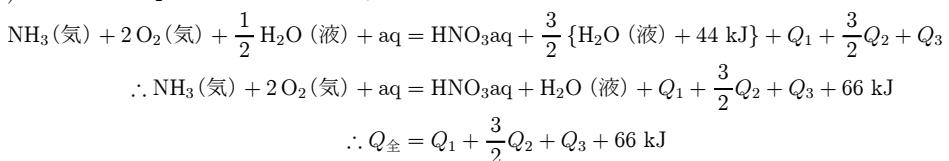
(答) A.

問 5 (i) + $\frac{3}{2} \times (\text{ii}) + (\text{iii})$ より、次の関係が成り立つ。



(v)

ここで、 H_2O (液) と H_2O (気) の生成熱の差 $(286 - 242) \text{ kJ/mol} = 44 \text{ kJ/mol}$ は H_2O の蒸発熱であるから、(v) 式において H_2O (気) を消去できる。



(答) $a = 1$, $b = \frac{3}{2}$, $c = 1$, $D = 66$

3

問 1 特定の体積の溶液を調製するにはメスフラスコを用いる。

(答) メスフラスコ

問 2 AgCl が溶解平衡になっているとき、溶解度積を K_{sp} とすると

$$K_{\text{sp}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 2.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$$

の関係が成り立つ。 AgCl の析出による $[\text{Ag}^+]$ の減少は無視できるので

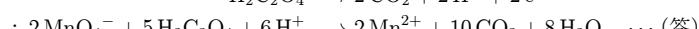
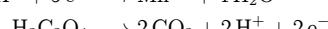
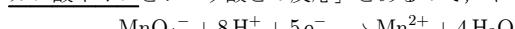
$$[\text{Ag}^+] = \frac{1.2 \text{ mol/L} \times 5.0 \text{ mL}}{(50 + 5.0 + 5.0) \text{ mL}} = 0.10 \text{ mol/L}$$

となる。よって、求める $[\text{Cl}^-]$ は次のようになる。

$$[\text{Cl}^-] = \frac{K_{\text{sp}}}{[\text{Ag}^+]} = \frac{2.0 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2}{0.10 \text{ mol/L}} = 2.0 \times 10^{-9} \text{ mol/L}$$

(答) C.

問 3 MnO_4^- は酸化剤、 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ は還元剤であり、それぞれの半反応式からイオン反応式が得られる。なお、「過マンガン酸イオンとシュウ酸との反応」とあるので、イオン反応式が求められていると考えられる。



問 4 本試験 (iv) と空試験 (v) の滴下量の差は、「試料水中の酸化されやすい物質」の酸化に用いられた過マンガニ酸カリウム溶液の体積である。よって、求める電子の物質量は次のようになる。

$$0.0050 \text{ mol/L} \times (1.6 - 0.20) \text{ mL} \times 5 = 3.5 \times 10^{-2} \text{ mmol} = 3.5 \times 10^{-5} \text{ mol}$$

(答) E.

問 5 問 4 の結果より、求める O_2 の質量は試料水 1.0 L 当たり次のようになる。

$$3.5 \times 10^{-2} \text{ mmol} \times \frac{1}{4} \times 32.0 \text{ g/mol} \times \frac{1.0 \times 10^3 \text{ mL}}{50 \text{ mL}} = 5.6 \text{ mg}$$

(答) D.

4

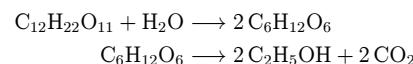
問 1 二糖（ア）～（エ）は、順にスクロース、ラクトース、マルトース、セロビオースである。これらのうち、スクロース以外はヘミアセタール構造（同一炭素にエーテル結合とヒドロキシ基が結合した構造）を持ち、水溶液中ではその部分が開環してアルデヒド基を生じるので還元性を示す。スクロースはヘミアセタール構造を持たず、グルコースとフルクトースの還元性を示す部分どうしでグリコシド結合したため開環できず還元性を示さない。よって、(i), (ii), (iv) は誤っており、(iii) は正しい。また、(v) も正しい。しかし、水溶液中で α -1,4-グリコシド結合が β -1,4-グリコシド結合に変化することはないので、(vi) は誤りである。

(答) B.

問 2 いずれもグルコースを構成成分に含む。さらにスクロースではフルクトース、ラクトースではガラクトースも構成成分に含むので、得られる単糖は 3 種類である。

(答) C.

問 3 (1) マルトースを加水分解して得られる単糖はグルコースである。マルトースの加水分解とグルコースのアルコール発酵は、それぞれ

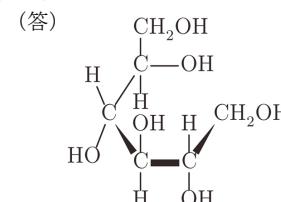


と表せるので、求めるエタノールの質量と二酸化炭素の体積は、それぞれ次のようになる。

$$\begin{aligned} \frac{100 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} \times 2 \times 2 \times 46.0 \text{ g/mol} &= 54 \text{ g} \\ \frac{100 \text{ g}}{342 \text{ g/mol}} \times 2 \times 2 \times 22.4 \text{ L/mol} &= 26 \text{ L} \end{aligned}$$

(答) D.

(2) 鎖状グルコースのアルデヒド基 $-\text{CHO}$ が $-\text{CH}_2\text{OH}$ に還元される。



問 4 アセテート（繊維）はセルロースを原料とした半合成繊維、銅アンモニアレーヨンとビスコースレーヨンはセルロースを原料とした再生繊維である。アクリル繊維はポリアクリロニトリルであり、アラミド繊維（ケブラー）はポリアミドの一種で、*p*-フェニレンジアミンとテレフタル酸の縮合重合により得られる。

(答) C.

5

問 1 (1) 単位立方格子の体対角線に着目する。

$$4r = \sqrt{3}a$$

$$\therefore r = \frac{\sqrt{3}}{4}a$$

(答) B.

(2) 体心立方格子なので、単位格子中に 2 個の原子が存在する。(1) の結果も用いて p は次のようになる。

$$p = \frac{\frac{4\pi}{3}r^3 \times 2}{a^3} = \frac{8\pi}{3} \left(\frac{\sqrt{3}}{4}a\right)^3 = \frac{\sqrt{3}\pi}{8}a^3$$

(答) B.

問 2 圧力を P 、体積を V 、物質量を n 、気体定数を R 、絶対温度を T とすると、理想気体の状態方程式 $PV = nRT$ より、(ア)～(ウ) は正しいことが分かる。また、理想気体は分子固有の体積を持たず、分子間力の働くかない気体のことであるから、(エ) は正しく (オ) は誤りである。

(答) D.

問 3 過剰の水酸化ナトリウム水溶液に溶けるのは Al(OH)_3 , Zn(OH)_2 , Pb(OH)_2 , 過剰のアンモニア水に溶けるのは Cu(OH)_2 , Zn(OH)_2 である。

(答) D.

問 4 化合物（ア）を加水分解して得られる化合物に水素を付加して分子量 118 のジカルボン酸が生成したので、加水分解して得られる化合物には不飽和ジカルボン酸が含まれる。選択肢よりフタル酸（分子量 166）かマレイン酸（分子量 116）であるが、後者が該当する。よって、化合物（ア）はマレイン酸ジメチル（分子式 $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_4$ ）か無水マレイン酸（分子式 $\text{C}_4\text{H}_2\text{O}_3$ ）に絞られる。完全燃焼で生じた CO_2 と H_2O の物質量は、それぞれ

$$\frac{26.4 \text{ mg}}{44.0 \text{ g/mol}} = 0.60 \text{ mmol}, \quad \frac{2.7 \text{ mg}}{18.0 \text{ g/mol}} = 0.15 \text{ mmol}$$

なので、化合物（ア）の C と H のモル比は $0.60 : (0.15 \times 2) = 2 : 1$ と分かる。以上より、化合物（ア）は無水マレイン酸と決定する。

(答) F.

【化学（講評）】

例年通りの形式であったが、煩雑な計算を含む問題が一部にある。扱っている内容としては基本的・標準的である。

① 第 3 周期元素に関する問題で基本的であるが、問 4 と問 5 のような無機化学の知識を含む正誤問題で差が付く。どちらも誤っているものが間われていることに注意する。

② 熱化学に関する問題で昨年度の問題と似ている。どのデータを使って求めるのかという判断が重要であり、全て熱化学方程式を書き下してやると時間がかかりすぎる恐れがあるので、要領よく解答したい。オストワルト法の化学反応式をしっかり練習した人は見通しがよかつたはずである。

③ 酸化還元滴定に関する問題で標準的な問題がほとんどである。問 4 は COD の問題をやったことがあれば簡単だろう。

④ 二糖に関する標準的な問題であるが、二糖の構造と還元性の有無に関する確かな理解が必要である。ヘミアセタール構造という表現になじみがない人は復習しておこう。

⑤ 小問集合で基本的な問題がほとんどである。問 4 は計算から有機化合物を特定する問題で、手際よく処理したい。

全体的に無理のない出題であるが、②は計算が少し煩雑で時間がかかる可能性がある。知識問題や基本的な計算問題は確実に取ることが大事で、②と③の出来が勝負の分かれ目である。得点率にして 75 % を目標にしたい。

各大学医学部の入試傾向に完全対応！

直前講習会



1/20 (土)	日医(前)最終	2/2 (金)	慈恵最終
1/24 (水)	昭和I最終	2/6(火)～7(水)	日大
1/29 (月)	聖マリ最終		

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いただけます。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