

YMS 2018年度 解答速報

久留米大学医学部



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

- (1) 求める体積を x mL とすると、溶質の質量について次の関係が成り立つ。

$$x \text{ mL} \times 1.17 \text{ g/mL} \times \frac{34.7}{100} = 1.0 \text{ mol/L} \times 0.500 \text{ L} \times 36.5 \text{ g/mol}$$
$$\therefore x \text{ mL} = 45 \text{ mL} \quad \cdots (\text{答})$$

- (2) 尿素水溶液の質量モル濃度を m とすると、水の密度を d kg/L として

$$m = \frac{7.20 \text{ g}}{60 \text{ g/mol}} \times \frac{1}{1.00 \text{ L} \times d \text{ kg/L}} = \frac{0.12}{d} \text{ mol/kg}$$

と表せる。 CaCl_2 は水溶液中で $\text{CaCl}_2 \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{Cl}^-$ のように電離するので、尿素水溶液と同じ凝固点降下度を示す質量モル濃度は

$$\frac{m}{3} = \frac{0.040}{d} \text{ mol/kg}$$

である。よって、求める CaCl_2 の質量は次のようになる。

$$\frac{0.040}{d} \text{ mol/kg} \times 1.00 \text{ L} \times d \text{ kg/L} \times 111 \text{ g/mol} = 4.44 \text{ g} \quad \cdots (\text{答})$$

- (3) (答) 同族体

- (4) 不飽和結合を持つアセチレン、エチレン、プロペンは KMnO_4 に酸化される。また、ホルムアルデヒドは還元性があるので当然酸化される。ジメチルエーテルとメタンは KMnO_4 に酸化されない。

(答) 4 つ

- (5) アルケン A の分子量を M とすると、臭素の付加に関する条件より

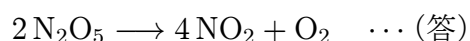
$$M + 160 = 3.86M$$
$$\therefore M = 56$$

となる。よって、アルケン A の分子式は C_4H_8 となる。この異性体のうち、アルケンとしては 1-ブテン、2-ブテン（シス・トランス異性体あり）、2-メチルプロペンの 4 種類がある。シクロアルカンまで含めればシクロブタンとメチルシクロプロパンも該当する。

(答) 4 種類（シクロアルカンまで含めれば 6 種類）

2

- (1) (ア) ～ (ウ) の化学反応式を辺々加えると全体の化学反応式が得られる。



- (2) (答) 多段階反応

- (3) (ア) ～ (ウ) は素反応であり (ア) が律速段階なので、 N_2O_5 の分解反応の反応速度式は次のように表せる。

$$v = k[\text{N}_2\text{O}_5] \quad \cdots (\text{答})$$

(4) 下線部の値を代入して求められる。

$$k = \frac{v}{[\text{N}_2\text{O}_5]} = \frac{4.2 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})}{0.30 \text{ mol}/\text{L}} = 1.4 \times 10^{-4}/\text{s} \quad \dots (\text{答})$$

(5) 反応速度式にモル濃度を代入して求める。または下線部のときと比べてモル濃度が 2.0 倍になっていることから求めてもよい。

$$v = 1.4 \times 10^{-4}/\text{s} \times 0.60 \text{ mol}/\text{L} = 8.4 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s}) \quad \dots (\text{答})$$

(6) (答) ②

理由：(解答例) 律速段階 (ア) の反応速度定数に比べて (ウ) のそれはかなり大きいので、少量の NO を加えると、初めは (ウ) の反応が進み N_2O_5 の分解速度は大きい。そのうち NO が少なくなると、律速段階 (ア) に分解速度が支配されて分解速度は急激に小さくなる。

(7) 反応前の N の全物質量は $(2.4 \times 2 + 0.70) \text{ mol} = 5.5 \text{ mol}$ であるが、反応後に NO_2 が 5.5 mol 生じたことから、反応中間体の N_2O_3 は存在していないことが分かる。次に、反応前の O の全物質量は $(2.4 \times 5 + 0.70) \text{ mol} = 12.7 \text{ mol}$ であり、反応後 NO_2 に O は $5.5 \text{ mol} \times 2 = 11.0 \text{ mol}$ 存在するので、求める O_2 のモル濃度は次のようになる。

$$(12.7 - 11.0) \text{ mol} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1.0 \text{ L}} = 0.85 \text{ mol}/\text{L} \quad \dots (\text{答})$$

(8) 10 K の温度上昇で反応速度が 3 倍になるので、30 K の温度上昇では $3^{\frac{30-10}{10}} = 27$ 倍となる。

$$4.2 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s}) \times 27 = 1.1 \times 10^{-3} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s}) \quad \dots (\text{答})$$

(9) (解答例) 活性化エネルギーのより小さい反応経路に反応物を導き、活性化状態に到達する確率が上がるため。

3

(1) (答) ア：銅 (Ⅱ) イオン イ：亜硫酸 ウ：酸化 エ：脱水 オ：不揮発 カ：溶解

【注】アは「硫化銅 (Ⅱ)」も可であろう。イは「オキシニウムイオン」または「水素イオン」なども該当しうる。

(2) H_2S , FeS の S の酸化数は -2 , 単体の S の酸化数は 0 , SO_2 , H_2SO_3 の S の酸化数は $+4$, SO_3 , H_2SO_4 の S の酸化数は $+6$ である。

(答) -2 , 0 , $+4$, $+6$

【注】0 には符号を付けなかった。

(3) (答) (a) $\text{FeS} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$

(c) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) (解答例) 硫化亜鉛の溶解度積に比べて硫化銅 (Ⅱ) のそれはかなり小さいため。

【注】溶解度積に言及せず、教科書にあるような「硫化亜鉛は酸性条件下では沈殿しないが、硫化銅 (Ⅱ) は液性に関わらず沈殿する」のような説明でもよいだろう。

4

(1) (答) A：グリコシド B：フルクトース C：マルトース D：アルデヒド E：セルロース

(2) 溶液 X はフェーリング液であり、アルデヒドが存在すると酸化銅 (Ⅰ) の赤色沈殿を生じる。

(答) Cu_2O

(3) 単糖のガラクトースとフルクトースは還元性を示す。二糖のうちヘミアセタール構造を持つマルトースとラクトースは還元性を示す。二糖のスクロースは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ているので還元性を示さない。

(答) (イ)

(4) (解答例) アミロースは多数のグルコースが直鎖状に α -1,4-グリコシド結合してらせん構造をしているが、アミロペクチンでは所々 α -1,6-グリコシド結合による枝分かれが存在する。

(5) アミロースの末端を無視すると、次のような化学反応式となる。

(答) $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n + 6n \text{ O}_2 \longrightarrow 6n \text{ CO}_2 + 5n \text{ H}_2\text{O}$

(6) 求める H_2O の質量は次のようになる。

$$\frac{0.81 \text{ g}}{162n \text{ g/mol}} \times 5n \times 18 \text{ g/mol} = 0.45 \text{ g} \quad \dots (\text{答})$$

【化学（講評）】

昨年よりも大問が1つ増えて4つとなった。例年通り、基本的・標準的な問題が多いが、反応速度の問題は深い理解に基づく思考力を要する設問があり、昨年度よりは難化した。

- 1 理論化学と有機化学の小問集合で取り組みやすい問題であろう。(5)はどの範囲まで異性体を考えるのかが曖昧である。
- 2 五酸化二窒素の分解について、素反応から成る多段階反応を扱っている。特に(6)の記述で差が付くだろう。(7)は各段階について量的関係を逐次追っていく解法もある。理由説明はどの程度まで書けばよいのか悩むかもしれない。
- 3 硫黄に関する基本的な問題が中心で平易である。(4)の理由説明がしっかり書けたらどうか。
- 4 糖に関する基本的な問題であり、計算問題もやりやすいように工夫されている。

全体的には取り組みやすい問題が多かったので、理由説明の完成度と2の正答率で勝負が付くだろう。得点率にして80%は目指したい。

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ください。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**