

## 理 科

理科は **物理** **化学** **生物** のうち 2 科目を選択受験のこと。

**物理** …… 1 頁 **化学** ……15 頁 **生物** ……30 頁

解答はマークシート及び解答用紙に記入すること。

## 〔注 意 事 項〕

1. 監督者の指示があるまでは、この問題冊子を開かないこと。
2. マークシートは、コンピュータで処理するので、折り曲げたり汚したりしないこと。
3. マークシートに、氏名・受験番号を記入し、科目選択・受験番号をマークする。  
マークがない場合や誤って記入した場合の答案は無効となる。

受験番号のマーク例(3015の場合)

受 験 番 号			
3	0	1	5
千位	百位	十位	一位
①	●	①	①
①	①	●	①
②	②	②	②
●	③	③	③
④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	●
⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨

4. マークシートにマークするときは、HBまたはBの黒鉛筆を用いること。誤ってマークした場合には、消しゴムで丁寧に消し、消し<sup>ていねい</sup>ずを完全に取り除いたうえで、新たにマークし直すこと。
5. 下記の例に従い、正しくマークすること。

(例えば3と答えたいとき)

正しいマーク例

①	②	●	④	⑤	⑥	⑦
---	---	---	---	---	---	---

誤ったマーク例

①	②	○	④	⑤	⑥	⑦	○をする
①	②	∨	④	⑤	⑥	⑦	∨をする
①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	完全にマークしない
①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	枠からはみ出す

6. 各科目とも基本的に正解は一つであるが、科目によっては二つ以上解答を求めている場合があるので設問をよく読み解答すること。
7. 解答用紙は所定の位置に記入すること。

# 化 学

**I** 必要なら次の値を用いよ。原子量：H = 1.0, C = 12, N = 14, O = 16  
 Na = 23, S = 32, Cu = 63.5, アボガドロ定数： $6.0 \times 10^{23}/\text{mol}$ , 気体定数  
 $8.31 \times 10^3 [\text{Pa} \cdot \text{l}/(\text{K} \cdot \text{mol})]$ ,  $1 \text{ atm} = 1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ , ファラデー定数  
 $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

第1問 次の各問いに答えよ。[解答番号 1 ~ 8 ]

問1 次の記述(a)~(d)について、正しい文章(正)、誤りを含む文章(誤)の正しい組み合わせを①~⑧の中から一つ選べ。 1

- (a) Ne の最外殻電子は 8 個なので、価電子数は 8 個となる。
- (b) 電子親和力が大きい原子は陰イオンになりやすく、陰性が強い。
- (c) 電子は、原子核に近いものほど、原子核に強く引きつけられるため、エネルギーが高く安定である。
- (d) 第2周期 15~17 族の非金属元素と水素は共有結合により水素化合物をつくる。周期表上で右へいくほど水溶液の塩基性が強くなり、左へいくほど酸性が強くなる。

	(a)	(b)	(c)	(d)
①	(正)	(正)	(誤)	(正)
②	(正)	(正)	(誤)	(誤)
③	(正)	(正)	(正)	(正)
④	(正)	(誤)	(正)	(誤)
⑤	(誤)	(誤)	(正)	(正)
⑥	(誤)	(正)	(正)	(誤)
⑦	(誤)	(正)	(誤)	(正)
⑧	(誤)	(正)	(誤)	(誤)

問 2 次の二つの物質の組み合わせのうち、互いに同素体でないものはどれか。

①～⑤の中から一つ選べ。

2

① 黄リン，赤リン

② 重水素，三重水素

③ 斜方硫黄，単斜硫黄

④ ダイヤモンド，フラーレン

⑤ 酸素，オゾン

問 3 イオン化エネルギーの小さい順に並んでいるものはどれか。正しいものを

①～⑤の中から一つ選べ。

3

① He < Ne < Ar

② Be < C < O

③ H < Li < Na

④ F < Ne < Na

⑤ P < Si < Al

問 4 次の①～⑥の記述のうち水素結合に関係のないものを一つ選べ。

4

① ブタノールはジエチルエーテルよりも沸点が高い。

② アルカンの沸点は炭素数が大きくなると高くなる。

③ フッ化水素は塩化水素よりも分子量が小さいが、塩化水素よりも沸点が高い。

④ 0℃， $1.013 \times 10^5$  Pa で氷は水よりも密度が小さい。

⑤ タンパク質は二次構造(らせん状構造，シート状構造)を持つものが多い。

⑥ 安息香酸はヘキサン溶液中で二量体になっている。

問 5 原子量は  $^{12}_6\text{C}$  の質量の値を 12 として決められている。仮にその値を 24 に変えて、1 mol 当たりの粒子数が 2 倍になったとする。この仮定のもとで予想される変化①～⑤のうち、間違っているものを一つ選べ。ただし、気体定数、ファラデー定数の定義、および pH の定義は変わらないこととする。

5

- ① 気体定数  $R$  の値は小さくなる。
- ② ファラデー定数  $F$  の値は大きくなる。
- ③ 一定温度、一定圧力で、溶解度の小さい気体が、一定量の溶媒に溶ける時の気体の物質量は小さくなる。
- ④ 純水の pH の値は大きくなる。
- ⑤ 炭素 5 g が完全燃焼したときに生じる二酸化炭素が  $0^\circ\text{C}$ 、 $1.013 \times 10^5$  Pa で占める体積は変わらない。

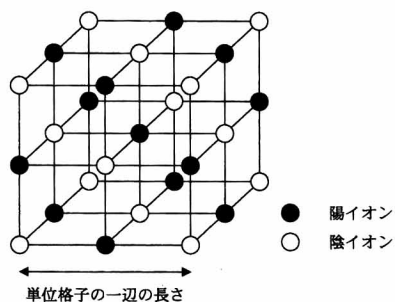
問 6 次の記述①～⑤のうち間違いを含まないものを一つ選べ。

6

- ① Cl より 8 だけ大きい原子番号の元素は Br である。
- ② 原子番号  $n - 2$  の原子 A がイオン  $A^-$  になった時と、原子番号  $n$  の原子 B がイオン  $B^{3+}$  になった時とは、同じ総電子数であった。
- ③ 水素原子の同位体  $^1\text{H}$ 、 $^2\text{H}$  と酸素原子の同位体  $^{16}\text{O}$ 、 $^{17}\text{O}$ 、 $^{18}\text{O}$  の組み合わせよりなる水分子のうち、中性子数の合計が 10 となる組み合わせは二種存在する。
- ④ 一酸化窒素 (NO) 15 g 中の酸素と三酸化二窒素 ( $\text{N}_2\text{O}_3$ ) 38 g 中の酸素の質量比は 1 : 3 である。
- ⑤  $^4\text{Be}$ 、 $^5\text{B}$ 、 $^7\text{N}$ 、 $^9\text{F}$ 、 $^{11}\text{Na}$ 、 $^{15}\text{P}$ 、 $^{17}\text{Cl}$ 、 $^{20}\text{Ca}$  のうち価電子の数が同じものの組み合わせは二組存在する。

問 7 イオン結晶に関する問い(a), (b)に答えよ。

LiCl, LiI はどちらも塩化ナトリウム型イオン結晶である。その単位格子を図に示した。イオン結晶中の陰・陽両イオンは一定の半径を持つ剛体球とみなすことができ、隣接するイオンと接触して一定の構造をつくっている。なお、リチウムイオン  $\text{Li}^+$  のイオン半径は  $0.090 \times 10^{-9} \text{ m}$  とする。必要なら  $\sqrt{2} = 1.41$ ,  $\sqrt{3} = 1.73$ ,  $\sqrt{5} = 2.24$  とせよ。



(a) 結晶 LiI において、陰・陽両イオンが接触し、かつ陰イオンどうしも接触しているとすれば、ヨウ化物イオン  $\text{I}^-$  のイオン半径はいくらになるか。①~⑥の中から最も近い値を一つ選べ。   $\times 10^{-9} \text{ m}$

- ① 0.18                      ② 0.22                      ③ 0.25  
④ 0.28                      ⑤ 0.33                      ⑥ 0.36

(b) 結晶 LiCl の単位格子の一辺の長さを  $0.514 \times 10^{-9} \text{ m}$  とすると、塩化物イオン  $\text{Cl}^-$  のイオン半径はいくらになるか。ただし、 $\text{Cl}^-$  のイオン半径は  $\text{Li}^+$  のそれより大きく、 $\text{I}^-$  のそれより小さい。①~⑥の中から最も近い値を一つ選べ。   $\times 10^{-9} \text{ m}$

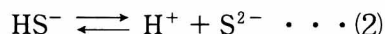
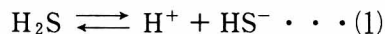
- ① 0.11                      ② 0.13                      ③ 0.14  
④ 0.17                      ⑤ 0.21                      ⑥ 0.24

第2問 次の各問いに答えよ。〔解答番号  ~  〕

問1 水溶液中の金属イオンと硫化水素に関する以下の問い(a)~(c)に答えよ。

ただし、[ ]は濃度(mol/l)を表すものとする。

$\text{H}_2\text{S}$ は水溶液中で次のように2段階に電離している。



金属イオンを含む溶液に硫化水素を通したときに生ずる沈殿は、難溶性の塩であることが多い。いま、難溶性の塩(沈殿)をXYとしたとき、水溶液中に溶けている部分はすべてイオンに電離していると考えてよい。飽和溶液では $\text{XY}(\text{固}) \rightleftharpoons \text{X}^+ + \text{Y}^-$ なる平衡にあり、イオンの濃度の積 $[\text{X}^+][\text{Y}^-]$ は一定になる。 $[\text{X}^+][\text{Y}^-]$ の値を溶解度積という。なお、 $\text{PbS}$ 、 $\text{FeS}$ 、 $\text{MnS}$ の溶解度積は、それぞれ $1 \times 10^{-28}(\text{mol}^2/\text{l}^2)$ 、 $1 \times 10^{-17}(\text{mol}^2/\text{l}^2)$ 、 $1 \times 10^{-12}(\text{mol}^2/\text{l}^2)$ とする。

(a) 式(1)の電離定数を $K_1$ 、式(2)の電離定数を $K_2$ としたとき、 $[\text{S}^{2-}]$ はどのように表せるか。正しい式を①~⑥の中から一つ選べ。ただし、 $C$ は溶かした硫化水素の濃度(mol/l)である。

$$\textcircled{1} \quad [\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 K_2 C}{[\text{H}^+]^2 + K_1 [\text{H}^+] + K_1 K_2}$$

$$\textcircled{2} \quad [\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 K_2}{[\text{H}^+]^2 + K_2 [\text{H}^+] + K_1 K_2 C}$$

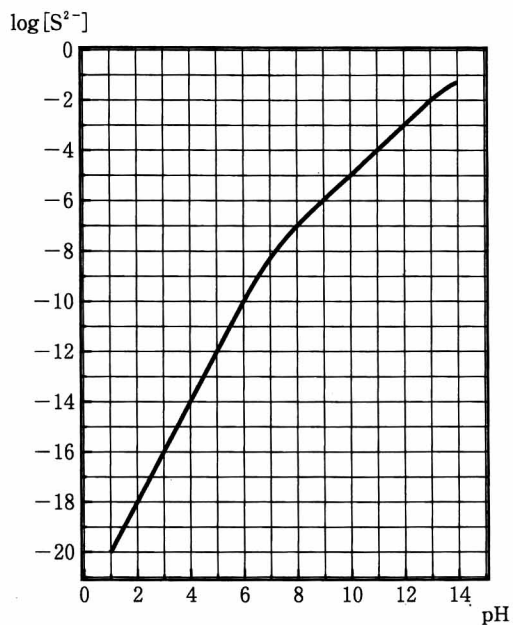
$$\textcircled{3} \quad [\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 K_2 [\text{H}^+]^2}{C + K_1 [\text{H}^+] + K_1 K_2}$$

$$\textcircled{4} \quad [\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 K_2 [\text{H}^+]^2}{C + K_1 + K_1 K_2}$$

$$\textcircled{5} \quad [\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 K_2}{C + K_1 [\text{H}^+] + K_1 K_2}$$

$$\textcircled{6} \quad [\text{S}^{2-}] = \frac{K_1 K_2}{[\text{H}^+]^2 + (K_1 + K_2) [\text{H}^+] + K_1 K_2 C}$$

- (b) 図は水に硫化水素を濃度が  $0.10 \text{ mol/l}$  になるように溶かした溶液の pH と、 $\text{S}^{2-}$  の濃度 ( $\text{mol/l}$ ) の関係を示したものである。ただし、 $[\text{S}^{2-}]$  の範囲は大きいので対数を用いて表している。



いま、 $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$  の  $\text{Pb}^{2+}$  イオンを含む溶液に、硫化水素をその濃度が  $0.10 \text{ mol/l}$  になるように溶かし、pH を 4 に調整したとすると、この溶液中の  $\text{Pb}^{2+}$  イオンの濃度はいくらになるか。図を参考にして、最も適したものを①～⑥の中から一つ選べ。ただし、pH を調整するとき体積変化は無視できるものとする。   $\text{mol/l}$

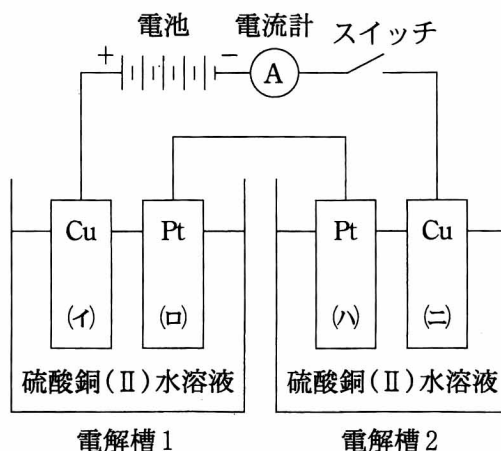
- ①  $1.0 \times 10^{-14}$       ②  $1.0 \times 10^{-16}$       ③  $1.0 \times 10^{-18}$   
 ④  $1.0 \times 10^{-20}$       ⑤  $1.0 \times 10^{-21}$       ⑥  $1.0 \times 10^{-22}$

- (c)  $1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$  の  $\text{Fe}^{2+}$  イオンと、 $1.0 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$  の  $\text{Mn}^{2+}$  イオンを含む溶液に、硫化水素をその濃度が  $0.10 \text{ mol/l}$  になるように溶かしてから pH を調整したとする。  $\text{Mn}^{2+}$  イオンを沈殿させず、  $\text{Fe}^{2+}$  イオンの 99 % 以上を沈殿させるためには、pH をどのように調整しなければならないか。図を参考にして、最も適したものを①～⑥の中から一つ選べ。ただし、pH を調整するときには体積変化は無視できるものとする。

3

- ① pH を 5 以上 6 以下に調整する。
- ② pH を 5 以上 7 以下に調整する。
- ③ pH を 4 以上 7 以下に調整する。
- ④ pH を 4 以上 8 以下に調整する。
- ⑤ pH を 4 以上に調整する。
- ⑥ pH を 5 以上に調整する。

問 2 図のような装置を用いて 1 アンペア (A) で電気分解を行った。4 本の電極 (イ)～(ニ)は、電気分解開始前はすべて同じ重さであった。どちらの電解槽も硫酸銅(Ⅱ)水溶液 500 ml が入れてあり、その濃度は電解槽 1 では  $0.50 \text{ mol/l}$  であった。また、電解槽 2 の濃度は電解槽 1 の濃度より高かった。以下の問い(a)～(c)に答えよ。



(a) 電気分解を1 A で9.65分行ったとき、電極(ハ)で発生する気体は何gか。最も近い値を①～⑥の中から一つ選べ。  g

- ① 0.003                      ② 0.006                      ③ 0.012  
④ 0.024                      ⑤ 0.032                      ⑥ 0.048

(b) 電気分解後の電極(イ)～(ニ)について、その質量の大小関係を正しく示しているものはどれか。①～⑥の中から一つ選べ。

- ① (イ) < (ハ) < (ロ) = (ニ)                      ② (ロ) = (ハ) < (イ) < (ニ)  
③ (ハ) < (ロ) = (ニ) < (イ)                      ④ (ニ) < (ロ) = (ハ) < (イ)  
⑤ (ロ) = (ニ) < (ハ) < (イ)                      ⑥ (イ) < (ロ) = (ハ) < (ニ)

(c) 1 A の電流で電気分解を続けたところ、電解開始から160分後に二つの電解槽中の $\text{Cu}^{2+}$ の物質量が等しくなった。はじめに電解槽2に入っていた硫酸銅(II)水溶液の濃度はいくらか。最も近い値を①～⑥の中から一つ選べ。  mol/l

- ① 0.60                      ② 0.70                      ③ 0.80  
④ 1.0                      ⑤ 1.2                      ⑥ 1.4

第3問 以下の反応で気体A～Hを発生させた。次の各問いに答えよ。

[解答番号  ~  ]

気体A：酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて加熱する。

気体B：塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。

気体C：炭酸カルシウムに塩酸を加える。

気体D：塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを加えて加熱する。

気体E：亜鉛に希硫酸を加える。

気体F：酸化マンガン(IV)に塩素酸カリウムを加えて加熱する。

気体G：硫化鉄(II)に希硫酸を加える。

気体H：銅に濃硫酸を加えて加熱する。

問1 気体A～Hの中で無臭気体はどれか。正しい組み合わせを①～⑥の中から一つ選べ。

- ① 気体A, 気体B, 気体D      ② 気体B, 気体C, 気体H  
③ 気体B, 気体D, 気体F      ④ 気体C, 気体E, 気体F  
⑤ 気体C, 気体F, 気体G      ⑥ 気体D, 気体E, 気体H

問2 気体A～Hの中で酸化還元反応によって発生する気体には①を、そうでないものには②を選べ。  ~

気体A	気体B	気体C	気体D
<input type="text" value="2"/>	<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>
気体E	気体F	気体G	気体H
<input type="text" value="6"/>	<input type="text" value="7"/>	<input type="text" value="8"/>	<input type="text" value="9"/>

問 3 気体A～Hの中で触媒反応によって発生する気体はどれか。正しいものを

①～⑧の中から一つ選べ。

- ① 気体A            ② 気体B            ③ 気体C            ④ 気体D  
⑤ 気体E            ⑥ 気体F            ⑦ 気体G            ⑧ 気体H

問 4 硝酸銀水溶液に少量の  を通じると褐色沈殿が生じた。さらに

を通じると沈殿は溶解した。  と  に当てはまる

気体として正しいものを①～⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。同じ気体を選んでかまわない。

- ① 気体A            ② 気体B            ③ 気体C            ④ 気体D  
⑤ 気体E            ⑥ 気体F            ⑦ 気体G            ⑧ 気体H

問 5 酸化バナジウム(V)を触媒として  を酸化し、これを濃硫酸に過

剰に吸収させ発煙硫酸とした後、希硫酸で希釈して濃硫酸を得る。このような硫酸の工業的製法を  法という。

(a)  に当てはまる気体として正しいものを①～⑧の中から一つ選べ。

- ① 気体A            ② 気体B            ③ 気体C            ④ 気体D  
⑤ 気体E            ⑥ 気体F            ⑦ 気体G            ⑧ 気体H

(b)  に当てはまる方法として正しいものを①～⑧の中から一つ選べ。

- ① オストワルト    ② 接 触            ③ ソルベー        ④ ハーバー  
⑤ クメン            ⑥ トレーサー      ⑦ 昇 華            ⑧ 沈 殿

問 6 気体Gに  を混合すると固体を生じた。  に当てはまる

気体として正しいものを①～⑧の中から一つ選べ。

- ① 気体A            ② 気体B            ③ 気体C            ④ 気体D  
⑤ 気体E            ⑥ 気体F            ⑦ 気体G            ⑧ 気体H

問 7 気体A～Eを区別する方法として最も適したものを①～⑦の中からそれぞれ一つずつ選べ。同じ方法を選んでもかまわない。  ～

気体A	気体B	気体C	気体D	気体E
<input type="text" value="16"/>	<input type="text" value="17"/>	<input type="text" value="18"/>	<input type="text" value="19"/>	<input type="text" value="20"/>

- ① 石灰水を用いる。
- ② アンモニアを用いる。
- ③ ヨウ化カリウムデンプン紙を用いる。
- ④ 硫酸を用いる。
- ⑤ 塩酸を用いる。
- ⑥ 硝酸を用いる。
- ⑦ 空気と混ぜて火をつける。

第4問 次の各問いに答えよ。[解答番号  ~  ]

問 1 27℃,  $1.013 \times 10^5$  Pa で 246 ml の体積を占める炭化水素化合物 A の気体を完全燃焼した。その結果得られた  $H_2O$  の質量は 0.54 g であり気体  $CO_2$  の体積は、27℃,  $1.013 \times 10^5$  Pa で、燃焼前の化合物 A の体積の 4 倍であった。以下の問い(a)~(e)に答えよ。ただし、気体はすべて理想気体として扱えるものとする。

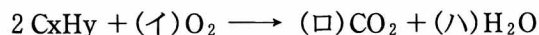
(a) 化合物 A の分子式はどれか。正しいものを①~⑥の中から一つ選べ。

- ①  $C_3H_4$                       ②  $C_3H_6$                       ③  $C_3H_8$   
 ④  $C_4H_4$                       ⑤  $C_4H_6$                       ⑥  $C_4H_8$

(b) 化合物 A は初めに何 g 存在していたか。最も近い値を①~⑧の中から一つ選べ。  g

- ① 0.39              ② 0.42              ③ 0.51              ④ 0.54  
 ⑤ 0.56              ⑥ 0.80              ⑦ 1.02              ⑧ 1.08

(c) 化合物 A を  $C_xH_y$  と表したとき、次の反応式の各係数(イ)(ロ)(ハ)にあてはまる数値を①~⑧の中からそれぞれ一つずつ選べ。同じ数値を選んでもかまわない。



(イ)	(ロ)	(ハ)
<input type="text" value="3"/>	<input type="text" value="4"/>	<input type="text" value="5"/>

- ① 4                      ② 5                      ③ 6                      ④ 7  
 ⑤ 8                      ⑥ 9                      ⑦ 10                      ⑧ 11

(d) 化合物 A の異性体のうち、すべての炭素原子が一直線上に並んでいる  
(折れ曲がっていない)異性体の数を①～⑤の中から一つ選べ。

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5

(e) 化合物 A の異性体のうち、不飽和結合を含む異性体の数を①～⑥の中  
から一つ選べ。ただし、脂環式炭化水素も含めることとする。

- ① 5      ② 6      ③ 7      ④ 8      ⑤ 9      ⑥ 10

問 2 二種類の不飽和脂肪酸 X と Y がグリセリンとの間でのエステル結合を形成して出来た化合物 B がある。次の(1)～(4)の実験結果をふまえ、以下の問い(a)～(d)に答えよ。

(1) 化合物 B はニッケルを触媒として水素と反応させると、二重結合に水素を付加させることが出来る。この付加を完全におこなったところ、化合物 B は 1 mol あたり 3 mol の水素が付加して飽和脂肪酸で構成される化合物に変換された。

(2) 1.70 g の X と 2.82 g の Y を中和するのに、1.0 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液をそれぞれ 10.0 ml 必要とした。

(3) ある質量の化合物 B を水酸化ナトリウム水溶液で完全に加水分解すると、X のナトリウム塩 19.2 g と Y のナトリウム塩 15.2 g が生成した。

(4) 化合物 B のメタノール溶液は光学活性を示さなかった。

(a) 脂肪酸 X の炭素数を①～⑧の中から一つ選べ。

- ① 8                      ② 9                      ③ 10                      ④ 11  
⑤ 12                      ⑥ 14                      ⑦ 16                      ⑧ 18

(b) 脂肪酸 Y の炭素数を①～⑧の中から一つ選べ。 9

- ① 8                      ② 10                      ③ 12                      ④ 14  
⑤ 16                      ⑥ 18                      ⑦ 20                      ⑧ 22

(c) 化合物 B の分子式はどれか。正しいものを①～⑧の中から一つ選べ。 10

- ①  $C_{31}H_{54}O_5$     ②  $C_{31}H_{56}O_5$     ③  $C_{41}H_{72}O_6$     ④  $C_{41}H_{74}O_6$   
⑤  $C_{41}H_{78}O_6$     ⑥  $C_{49}H_{88}O_6$     ⑦  $C_{49}H_{90}O_6$     ⑧  $C_{49}H_{94}O_6$

(d) エステル結合している脂肪酸部分を X, Y であらわした化合物 B の構造式はどれか。正しいものを①～⑦の中から一つ選べ。 11

- ① 
$$\begin{array}{c} X-O-CH_2 \\ | \\ X-O-CH \\ | \\ Y-O-CH_2 \end{array}$$
                      ② 
$$\begin{array}{c} X-O-CH_2 \\ | \\ Y-O-CH \\ | \\ X-O-CH_2 \end{array}$$
                      ③ 
$$\begin{array}{c} Y-O-CH_2 \\ | \\ Y-O-CH \\ | \\ X-O-CH_2 \end{array}$$
- ④ 
$$\begin{array}{c} Y-O-CH_2 \\ | \\ X-O-CH \\ | \\ Y-O-CH_2 \end{array}$$
                      ⑤ 
$$\begin{array}{c} HO-CH_2 \\ | \\ X-O-CH \\ | \\ Y-O-CH_2 \end{array}$$
                      ⑥ 
$$\begin{array}{c} HO-CH_2 \\ | \\ Y-O-CH \\ | \\ X-O-CH_2 \end{array}$$
- ⑦ 
$$\begin{array}{c} Y-O-CH_2 \\ | \\ HO-CH \\ | \\ X-O-CH_2 \end{array}$$

II タンパク質 P に塩酸を加えて一定温度で加水分解した。1, 2, 4, 6 時間ごとに反応液中に残っているタンパク質 P の濃度を調べたところ、塩酸を加えた直後の時間を 0 時間として表のような結果を得た。

時間 (h)	0	1	2	4	6
P の濃度 ( $\text{g l}^{-1}$ )	10	8.1	6.6	4.4	3.0

さらに加水分解を続け、P をほぼ完全に加水分解したところ、分解物にはチロシン、フェニルアラニンを含む 18 種類のアミノ酸が含まれていた。

次の各問いに答えよ。

- 問 1. この反応で塩酸はどんな働きをしているか。
- 問 2. この反応で、水は大過剰にあるので濃度は一定と考えて良い。表の値を基にして、反応の速さ  $v$  ( $\text{g l}^{-1} \text{h}^{-1}$ ) をタンパク質の濃度  $[P]$  を用いて表せ。
- 問 3. P が 95 % 分解された時点での反応速度は、初めの反応速度の何倍になっているか。
- 問 4. 文中下線部で反応液中に未分解の P が残っておらず、すべてアミノ酸もしくはジペプチドになっているかどうかを調べたい。
- (a) もっとも適当な呈色反応は何か。
- (b) また、その呈色反応が適切である理由を 60 字以内で記せ。