

平成 20 年度
医学部医学科選抜・学士入学試験問題
(理 科)

物理 1～11 ページ

化学 12～23 ページ

生物 24～34 ページ

- 注 意：
- 出願の際に選択した科目、2科目につき解答すること。
 - 選択しない科目の解答用紙(マークカード)にも受験番号と氏名を記入し、全面に大きく×印をつけて、机の右端に置くこと。
 - 解答に際しては解答用紙(マークカード)記入上の注意をよく読み、誤りのないように記入すること。
 - 問題用紙は解答用紙とともに机上において退出すること。持ち帰ってはいけない。

化学—1

平成 20 年度

注意事項

- この科目的問題用紙は12ページ、解答用紙はマークカード1枚である。
解答用紙に受験者氏名と受験番号の記入を忘れないこと。
- 解答は必ず解答用紙(マークカード)記入上の注意をよく読んで、指定された箇所に記入すること(各問について1つだけマークすることに注意)。
- 問題用紙は解答用紙とともに机上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。
- 必要があれば次の数値を用いよ。

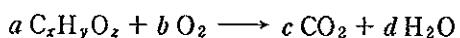
原子量 H: 1.0 C: 12.0 O: 16.0 Al: 27.0 Si: 28.1

アボガドロ定数 $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$

標準状態における気体 1 mol の体積 22.4 l

【I】 次の[1]～[15]の間に答えよ。答は各問の①から始まる選択肢の中から選べ。

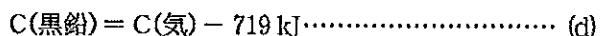
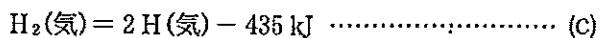
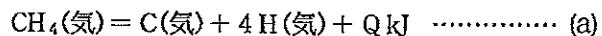
[1] ある有機化合物 $C_xH_yO_z$ の燃焼は次の化学反応式で表せる。式中の a , b , c , d は係数である。係数 b を x , y , z および a を用いて表したもののはどれか。 1



$$\textcircled{1} \quad \frac{a(x+y-2z)}{2} \quad \textcircled{2} \quad \frac{a(4x+y-2z)}{2} \quad \textcircled{3} \quad \frac{a(4x+y-z)}{2}$$

$$\textcircled{4} \quad \frac{a(x+y-2z)}{4} \quad \textcircled{5} \quad \frac{a(4x+y-2z)}{4}$$

[2] メタン分子における C-H 結合の結合エネルギーは何 kJ/mol か。次の熱化学方程式(a)～(d)を利用して求めよ。 2



- | | | |
|--------|--------|--------|
| ① 307 | ② 379 | ③ 416 |
| ④ 1229 | ⑤ 1514 | ⑥ 1664 |

化学—2

[3] 水素などの燃料と酸素を用いて、酸化還元反応を起こし、その反応のエネルギーを電気エネルギーに変換する装置を燃料電池という。電解液にリン酸水溶液を用いる水素-酸素燃料電池の正極および負極で起こる反応は、下記の(a)～(d)の反応のうちどれか。正極および負極で起こる反応が順に並んでいるものを選べ。

3

- (a) $\text{H}_2 + 2\text{OH}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ (b) $\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$
(c) $\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-$ (d) $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
- ① (a), (c) ② (a), (d) ③ (b), (c) ④ (b), (d)
⑤ (c), (a) ⑥ (c), (b) ⑦ (d), (a) ⑧ (d), (b)

[4] 次の記述のうち誤っているものはどれか。

4

- ① マグネシウムは炎色反応を示さないが、バリウムは炎色反応を示す。
② マグネシウムの単体は常温では水とほとんど反応しないが、バリウムの単体は常温で水と反応し水素を発生する。
③ 硫酸マグネシウムは水によく溶けるが、硫酸バリウムは水にほとんど溶けない。
④ 水酸化マグネシウムは水にほとんど溶けないが、水酸化バリウムは水に溶ける。
⑤ 塩化マグネシウムは水によく溶けるが、塩化バリウムは水に溶けにくい。

[5] 次の記述のうち正しいものはどれか。

5

- ① F_2 , Cl_2 , Br_2 , I_2 は、いずれも常温で水と激しく反応し、気体を発生する。
② F_2 , Cl_2 , Br_2 は、いずれも常温・常圧で有色の気体であり、有毒である。
③ F_2 , Cl_2 , Br_2 は、いずれも常温・常圧で水素と爆発的に反応する。
④ HF , HCl , HBr , HI は、いずれも水によく溶ける無色の気体である。
⑤ F^- , Cl^- , Br^- , I^- は、いずれも水溶液中で銀イオンと反応し、ハロゲン化銀の沈殿を生じる。

[6] 濃硝酸には気体を発生しながら溶解するが、水酸化ナトリウム水溶液には溶解しない金属はどれか。

6

- ① 亜鉛 ② アルミニウム ③ 銀 ④ 白金 ⑤ 鉄

[7] 天然の塩素には相対質量が 35.0 の ^{35}Cl と 37.0 の ^{37}Cl の同位体があり、それらがおよそ a : 1 の割合(原子数の割合)で存在しているので、塩素の原子量は 35.5 である。a に当てはまる数字はどれか。

7

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

化学—3

[8] アルミニウムの粉末 5.40 mg と酸素 $\text{O}_2 4.0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ が密閉容器に入っている。このアルミニウムを燃焼させて完全に酸化アルミニウムに変えたとき、容器中に反応しないで残っている酸素分子は何個か。

8

- ① 9.0×10^{18} ② 9.0×10^{19} ③ 1.5×10^{20} ④ 3.0×10^{20}
⑤ 6.0×10^{20} ⑥ 1.5×10^{21} ⑦ 3.0×10^{21} ⑧ 6.0×10^{21}

[9] 物質 A に塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えても呈色反応は起こらないが、物質 A を加水分解したのち塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると呈色反応が起こる。物質 A は、次のうちどれか。

9

- ① アセチルサリチル酸 ② 安息香酸
③ o-クレゾール ④ 酢酸エチル
⑤ サリチル酸 ⑥ サリチル酸メチル
⑦ 1-ナフトール ⑧ ベンジルアルコール

[10] 次の記述のうち誤っているものはどれか。

10

- ① ベンゼン分子を構成するすべての原子は同一平面上にある。
② アセチレン分子を構成するすべての原子は同一直線上にある。
③ 2-メチル-1-ブテンと 2-メチル-2-ブテンにはそれぞれ幾何異性体がある。
④ 不飽和結合を 1 つもつ分子式 C_3H_4 の鎖式炭化水素はアルキンに分類される。
⑤ 1-ペンテンとシクロヘキサンは互いに構造異性体である。

[11] 次の記述のうち正しいものをすべて選べ。

11

- a. エタノールを濃硫酸とともに約 170°C で加熱すると、縮合反応が起こる。
b. 酢酸カルシウムを熱分解すると生じる有機化合物は、クメン法でも得られる。
c. メタンは、光をあてながら十分量の塩素と反応させると、最終的にすべてクロロホルムになる。
d. エチレンに水を付加させると生じる化合物に金属ナトリウムを加えると、水素が発生する。
e. 2-プロパンオールを酸化すると、ヨードホルム反応を示すアルデヒドが得られる。

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, d ⑤ b, e
⑥ c, d ⑦ d, e ⑧ a, c, d ⑨ b, c, e ⑩ c, d, e

化学—4

[12] アニリン、安息香酸、ニトロベンゼン、フェノールの混合ジエチルエーテル溶液がある。

4種類の化合物を分離するため、分液ロートを使って次のア～ウの操作を行った。

- ア. 混合溶液に水酸化ナトリウム水溶液を加えて振り、エーテル層Aと水層Bにわける。
イ. エーテル層Aに塩酸を加えて振り、エーテル層Cと水層Dにわける。
ウ. 水層Bに二酸化炭素を十分に吹き込み、次にジエチルエーテルを加えて振り、エーテル層Eと水層Fにわける。

C, D, E, Fから取り出せる化合物が順に並んでいるものはどれか。 12

- ① アニリン、ニトロベンゼン、フェノール、安息香酸
- ② 安息香酸、フェノール、アニリン、ニトロベンゼン
- ③ フェノール、安息香酸、ニトロベンゼン、アニリン
- ④ ニトロベンゼン、アニリン、フェノール、安息香酸
- ⑤ ニトロベンゼン、安息香酸、フェノール、アニリン

[13] 次の記述のうち正しいものの組み合わせはどれか。 13

- a. デンプンの水溶液のように流動性があるコロイドをゲルという。
- b. デンプンの水溶液に横から細いレーザー光線をあてると光の進路が明るく見えるのは、デンプン粒子が光を散乱するからである。
- c. デンプンの水溶液に多量の電解質を加えると沈殿が生じる。
- d. デンプンとタンパク質の両方が水に溶けている溶液を、セロハン膜の袋に入れて流水中に浸しておくと、デンプンのみが膜を通過し袋から出ていく。

- ① a, b ② a, c ③ a, d
- ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

[14] 通常、生物体にもっとも多く含まれる化学物質は水である。生物体内に存在する水に関する次の記述のうち正しいものの組み合わせはどれか。 14

- a. 蒸発熱が大きいので、体温の調節に役立つ。
- b. 凝固熱が小さいので、温度が0°C以下になっても細胞がすぐに凍結することはない。
- c. 比熱が大きいので、外界の急激な温度変化による影響を和らげる働きをする。
- d. 多くの物質を溶かし、しかも生物体内で反応物にならないので、化学反応の場を提供するすぐれた溶媒となる。

- ① a, b ② a, c ③ a, d
- ④ b, c ⑤ b, d ⑥ c, d

化学—5

[15] 次の記述のうち正しいものの組み合わせはどれか。 15

- a. 異なる3つのアミノ酸A, B, Cからなるトリペプチドは3種類である。
- b. アミノ酸にニンヒドリン溶液を加えて温めると呈色するので、この反応はアミノ酸の検出に用いられる。
- c. タンパク質分子内で水素結合が形成されてタンパク質の一次構造がつくられる。
- d. タンパク質の水溶液に酸を加えると、タンパク質は凝固したり沈殿したりし、中和しても元の水溶液中の状態にもどらないことが多い。

① a, b

② a, c

③ a, d

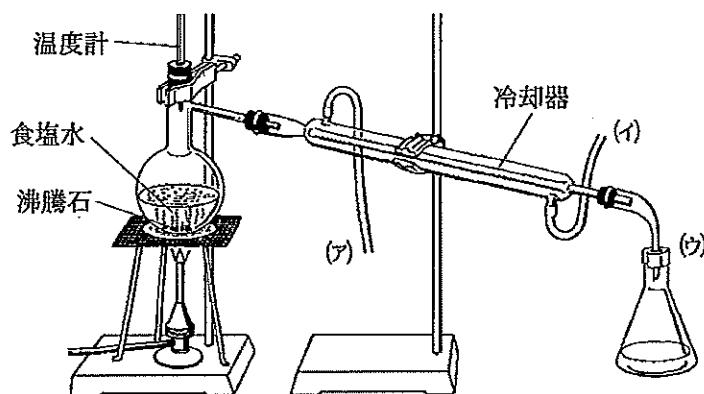
④ b, c

⑤ b, d

⑥ c, d

[II] 次の[1], [2]の間に答えよ。答は各問の①から始まる選択肢の中から選べ。

[1] 図のような蒸留装置を用いて、食塩水から蒸留水を得ることができる。(1)~(3)の間に答えよ。



(1) 次の記述のうち誤っているものを 2つ選べ。 16

- a. 沸騰石は溶液の突沸を防ぐために入れる。
- b. 冷却水は(イ)から(ア)に向かって流す。
- c. (ウ)の部分はゴム栓で密封する。
- d. 冷却器はリーピッヒ冷却器という。
- e. 温度計は食塩水の温度を示す。

- | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|
| ① a, b | ② a, c | ③ a, d | ④ a, e | ⑤ b, c |
| ⑥ b, d | ⑦ b, e | ⑧ c, d | ⑨ c, e | ⑩ d, e |

(2) 図の装置で蒸留を続けると、食塩水の濃度変化にともない食塩水の沸点も変化する。沸点上昇度が 0.104 K であるとき、食塩水の質量モル濃度は(ア)mol/kg であり、このときの食塩水の蒸気圧は、大気圧と(イ)。空欄(ア)と(イ)に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。ただし、食塩水は希薄溶液であり、水のモル沸点上昇は 0.52 K·kg/mol であるとせよ。 17

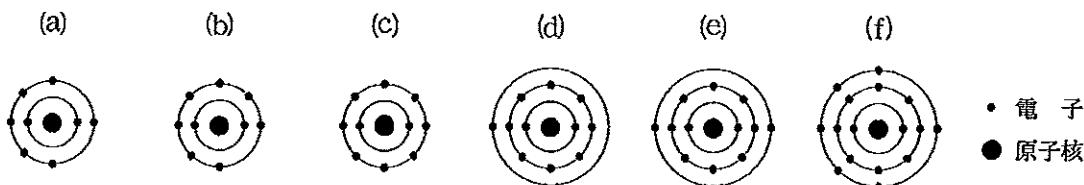
- | | |
|----------------|----------------|
| ① 0.10, 等しい | ② 0.10, 比べて小さい |
| ③ 0.10, 比べて大きい | ④ 0.20, 等しい |
| ⑤ 0.20, 比べて小さい | ⑥ 0.20, 比べて大きい |

化学—7

(3) 前述のように、食塩と水の性質の違いを利用して食塩水から水を取り出すのに、蒸留が用いられる。このように、含まれる物質の性質の違いを利用して、特定の物質を分離し取り出すことができる。次の目的と操作・方法の組み合わせのうち、適切でないものを2つ選べ。 18

- a. 砂粒の混じったエタノールからエタノールを取り出す —— ろ過
 - b. 液体空気から酸素を取り出す —— 抽出
 - c. 砂粒の混じったヨウ素からヨウ素を取り出す —— 升華法
 - d. 少量の硫酸銅(II)を含む硝酸カリウムから硝酸カリウムを取り出す —— 再結晶
 - e. 茶葉からカフェインを取り出す —— 分留
- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e ⑤ b, c
 ⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ c, e ⑩ d, e

[2] 元素(a)～(f)の原子は、それぞれ下記の電子配置をもつ。(1)～(3)の間に答えよ。



(1) 同素体がある元素は、(ア)と(イ)であり、(ア)の同素体はいずれも常温・常圧で気体である。空欄(ア)と(イ)に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。 19

- ① (a), (b) ② (a), (f) ③ (b), (d) ④ (b), (e) ⑤ (e), (f)
 ⑥ (b), (a) ⑦ (f), (a) ⑧ (d), (b) ⑨ (e), (b) ⑩ (f), (e)

(2) 酸化物が塩基性酸化物となる元素は、(ウ)と(エ)であり、(ウ)の水酸化物は弱塩基である。空欄(ウ)と(エ)に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。 20

- ① (a), (b) ② (a), (d) ③ (b), (d) ④ (b), (f) ⑤ (d), (e)
 ⑥ (b), (a) ⑦ (d), (a) ⑧ (d), (b) ⑨ (f), (b) ⑩ (e), (d)

(3) 元素(a), (b), (d), (e)の各原子は、元素(c)の原子と同じ電子配置をもつイオンになる。これらのイオン半径の大きさの関係を表す式はどれか。 21

- ① (a) < (b) < (d) < (e) ② (a) = (b) = (d) = (e) ③ (a) > (b) > (d) > (e)
 ④ (a) = (b) < (d) = (e) ⑤ (a) = (b) > (d) = (e)

【III】 次の[1]～[5]の間に答えよ。答は各問の①から始まる選択肢の中から選べ。

[1] ケイ素の結晶は、炭素の同素体であるダイヤモンドの結晶と同じ構造をもつ。とともに、立方体の単位格子中に8個の原子が含まれているが、結晶を構成している原子の大きさが異なるため、単位格子の体積は異なる。ケイ素の結晶中のケイ素原子の大きさ(体積)は、ダイヤモンド中の炭素原子の大きさ(体積)の何倍か。ダイヤモンドの密度は 3.51 g/cm^3 、ケイ素の結晶の密度は 2.33 g/cm^3 であり、単位格子の体積と原子の大きさ(体積)は比例関係にあるとして答えよ。 22

- ① 0.28 ② 0.57 ③ 1.5 ④ 1.8 ⑤ 3.5

[2] 次の記述のうち誤っているものはどれか。 23

- ① ケイ素は、元素の周期表の第3周期14族に属する典型元素である。
- ② ケイ素は、地殻を構成する元素のうち、存在割合(質量%)が酸素について2番目に大きい元素である。
- ③ ケイ素の結晶は、硬くて透明である。
- ④ ケイ素の結晶は、半導体の材料として用いられている。
- ⑤ ケイ素の単体は、天然には存在しないので、工業的には酸化物を還元してつくる。

[3] 二酸化ケイ素を主成分とするものをすべて選べ。 24

- | | | | | |
|--------|----------|-------|----------|---------|
| a. ケイ砂 | b. サファイア | c. 石英 | d. ミョウバン | e. ホタル石 |
|--------|----------|-------|----------|---------|
- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e
 ⑥ a, c ⑦ b, d ⑧ c, e ⑨ a, b, c ⑩ b, c, d

[4] 二酸化ケイ素に関する記述のうち正しいものはどれか。 25

- ① 二酸化ケイ素の結晶に塩酸を加えて加熱・脱水すると、シリカゲルが得られる。
- ② 二酸化ケイ素の結晶にフッ化水素酸を加えると、結晶は水素を発生しながら溶ける。
- ③ 二酸化ケイ素の結晶に水を加えて長時間熱すると、水ガラスが得られる。
- ④ 二酸化ケイ素の結晶を炭酸ナトリウムとともに融解すると、二酸化炭素とケイ酸ナトリウムが生じる。
- ⑤ 二酸化ケイ素の結晶を融解し、コークスを用いて還元すると、酸素が発生する。

[5] 二酸化ケイ素の結晶中の1個のケイ素原子は、何個の酸素原子と共有結合を形成しているか。 26

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4
 ⑤ 5 ⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8

化学—9

[IV] 次の[1]～[5]の間に答えよ。答は各問の①から始まる選択肢の中から選べ。

[1] 次の記述のうち誤っているものをすべて選べ。

27

- a. フェノールに無水酢酸を作用させるとエステルができる。
- b. シアン酸アンモニウムを加熱すると芳香族アミンができる。
- c. サルファ剤とよばれる化合物はスルファニルアミドの誘導体である。
- d. 乳酸は分子内にヒドロキシ基とカルボキシリ基(カルボキシ基)をもつエステルである。
- e. サリチル酸メチルとアセチルサリチル酸は、いずれもエステル結合をもつ化合物である。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e
- ⑥ a, b ⑦ a, e ⑧ b, d ⑨ c, d ⑩ c, e

[2] 次の記述のうち誤っているものをすべて選べ。

28

- a. 油脂をけん化してつくったセッケンは、水に溶かすと弱塩基性を示す。
- b. パルミチン酸は水に溶けにくいが、水酸化ナトリウム水溶液には溶ける。
- c. アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウムは、水に溶かすと強酸性を示す。
- d. セッケン水溶液中の脂肪酸イオンは、疎水基を外側に向けて球状に集合する。
- e. グリセリンの3つのヒドロキシ基のうち、隣り合う2つだけが脂肪酸によりエステル化された分子には、不斉炭素原子がある。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e
- ⑥ a, c ⑦ b, e ⑧ c, d ⑨ a, c, d ⑩ b, d, e

[3] 炭素、水素および酸素からなる化合物Xがある。Xの24.0 mgを完全燃焼させたところ、二酸化炭素35.2 mgと水14.4 mgが生じた。Xの392 mgを気化させたところ、気体の体積は100 °C, 1.013×10^5 Pa(1 atm)において200 mlであった。Xの分子式はどれか。ただし、Xの気体は理想気体とする。

29

- ① CH_2O ② CH_4O ③ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ ④ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ ⑤ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
- ⑥ $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_2$ ⑦ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ⑧ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$ ⑨ $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ ⑩ $\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$

[4] 次の文章を読み、(1), (2)の間に答えよ。

分子式がそれぞれ $C_6H_{10}O_2$ と $C_4H_8O_2$ で示されるエステル A と B がある。A と B をそれぞれ加水分解すると、A からはカルボン酸 C とアルコール D が生成し、B からはカルボン酸 E とアルコール F が生成する。C はフェーリング溶液を還元し、D は不斉炭素原子をもつている。E を還元すると生じるアルデヒドはヨードホルム反応が陽性であり、F を白金や銅の触媒を用いて酸化すると生じる化合物を、さらに酸化すると C が得られる。

(1) 次の記述のうち正しいものをすべて選べ。 30

- a. C を還元すると生じるアルデヒドは、ヨードホルム反応が陽性である。
- b. D と F はいずれも金属ナトリウムと反応して水素を発生する。
- c. D を酸化するとアルデヒドが生じる。
- d. E の水溶液の酸性は炭酸より弱い。
- e. F はグルコースの発酵でも生成する。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e
 ⑥ a, b ⑦ a, e ⑧ b, c ⑨ b, e ⑩ c, d

(2) エステル A と B が順に並んでいるものはどれか。 31

- ① $HCOOCH(C_2H_5)_2$, $CH_3COOC_2H_5$ ② $CH_3COOCH(CH_3)_2$, $C_2H_5COOCH_3$
 (CH₃)₂
 ③ $HCOOCH(C_2H_5)_2$, $C_2H_5COOCH_3$ ④ $C_2H_5COOC_2H_5$, $HCOOCH(CH_3)_2$
 (CH₃)₂
 ⑤ $CH_3COOCH(CH_3)_2$, $HCOOCH(CH_3)_2$

[5] 次の(1), (2)の間に答えよ。

(1) 次の記述のうち正しいものをすべて選べ。 32

- a. アセチレンは炭化カルシウムを熱分解すると得られる。
- b. エチレングリコール(1,2-エタンジオール)は、水と任意の割合で溶け合う多価アルコールである。
- c. アジピン酸には *o*-(オルト), *m*-(メタ), *p*-(バラ)の異性体がある。
- d. ヘキサメチレンジアミンは芳香族アミンである。
- e. *p*-キシレンを酸化するとテレフタル酸が得られる。

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e
 ⑥ a, b ⑦ a, c ⑧ b, e ⑨ a, c, d ⑩ b, d, e

化学—11

(2) 次の文中の空欄(ア)～(ウ)に当てはまるものが順に並んでいるものはどれか。

33

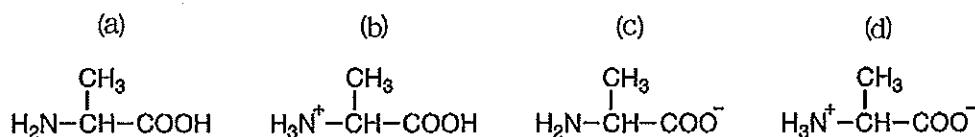
アセチレンに酢酸を付加させると生じる化合物を、付加重合させると、側鎖に(ア)結合をもつ高分子化合物が得られる。エチレングリコール(1,2-エタンジオール)とテレフタル酸を縮合重合させると、(イ)結合でつながった高分子化合物が得られ、アジピン酸とヘキサメチレンジアミンを縮合重合させると、(ウ)結合でつながった高分子化合物が得られる。

- | | |
|--------------------|--------------------|
| ① エーテル, エステル, エステル | ② エステル, エーテル, アミド |
| ③ エーテル, エーテル, エステル | ④ エステル, アミド, エステル |
| ⑤ アミド, エステル, アミド | ⑥ アミド, エステル, エーテル |
| ⑦ エステル, エステル, アミド | ⑧ エステル, エステル, エステル |

【V】次の[1]～[5]の間に答えよ。答は各問の①から始まる選択肢の中から選べ。

[1] アラニンは、水溶液中で3つの構造ア, イ, ウの平衡状態にある。アは水溶液のpHを小さくするほど多くなり、ウは水溶液のpHを大きくするほど多くなる。ア, イ, ウには、(a)～(d)のいずれかの構造が当てはまる。ア, イ, ウの構造が順に並んでいるものはどれか。

34



- | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ① (a), (b), (d) | ② (a), (c), (d) | ③ (b), (a), (c) | ④ (b), (d), (c) |
| ⑤ (c), (a), (b) | ⑥ (c), (d), (b) | ⑦ (d), (b), (a) | ⑧ (d), (c), (a) |

[2] アラニンに触媒の存在下で無水酢酸を作用させると、アミノ基がアセチル化されて、*N*-アセチルアラニンができる。この化合物を水に溶かすと、次のように電離する。



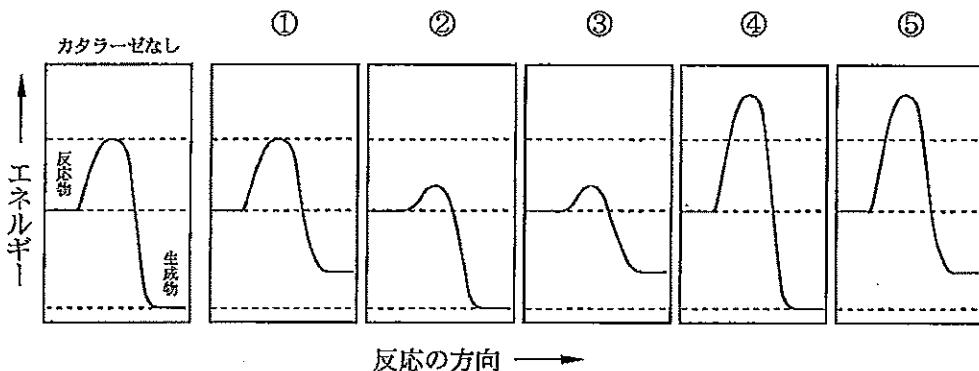
N-アセチルアラニンの電離定数 K_a が、 $K_a = 1.8 \times 10^{-4} \text{ mol/l}$ であるとき、 $2.0 \times 10^{-1} \text{ mol/l}$ *N*-アセチルアラニン水溶液の水素イオン濃度は何 mol/l か。ただし、この水溶液中の*N*-アセチルアラニンの電離度は、1に比べて十分に小さいものとする。

35

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.8×10^{-4} | ② 2.0×10^{-3} | ③ 6.0×10^{-3} |
| ④ 1.2×10^{-2} | ⑤ 3.6×10^{-2} | ⑥ 4.0×10^{-1} |

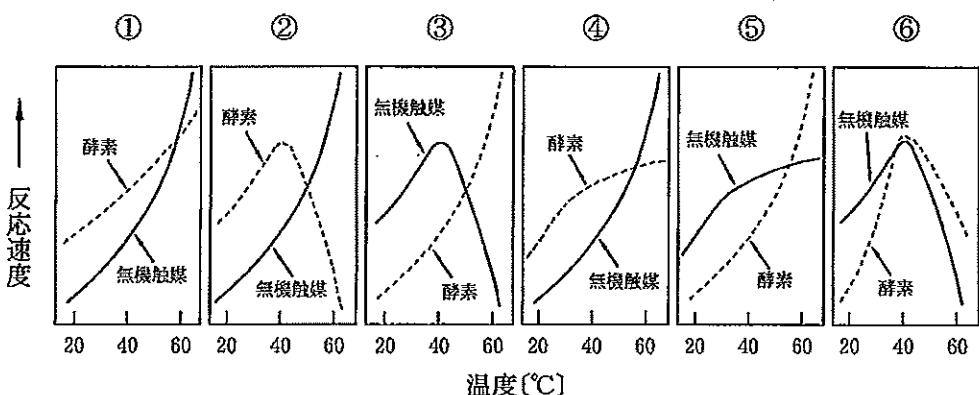
[3] 過酸化水素 H_2O_2 の分解は、酵素であるカタラーゼにより促進される。下の左端のグラフは、カタラーゼがないときの分解反応にともなうエネルギー変化のようすを示している。カタラーゼによって分解が促進されているときのグラフはどれか。

36



[4] 過酸化水素 H_2O_2 の分解は、無機触媒によっても促進される。過酸化水素の分解反応以外にも酵素や無機触媒によって促進される反応がある。酵素を触媒として用いた化学反応と無機触媒を用いた化学反応の両方について、反応温度と反応速度の一般的な関係を示したグラフはどれか。ただし、酵素は哺乳動物から得たものとする。

37



[5] 過酸化水素水 10 ml に触媒を加えたところ、過酸化水素 H_2O_2 の分解が促進され、この溶液中の H_2O_2 の濃度が、ある時刻から 30 秒間に $2.25 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ から $2.21 \times 10^{-2} \text{ mol/l}$ に減少した。この 30 秒間ににおける H_2O_2 の平均分解速度 [$\text{mol}/(\text{l}\cdot\text{min})$] と、この 30 秒間に生成した O_2 の物質量 [mol] が順に並んでいるものはどれか。ただし、反応は一定温度で行われ、30 秒間ににおける過酸化水素水の体積変化はないものとする。

38

- | | |
|--|--|
| ① $4 \times 10^{-4}, 1 \times 10^{-6}$ | ② $4 \times 10^{-4}, 2 \times 10^{-6}$ |
| ③ $4 \times 10^{-4}, 2 \times 10^{-4}$ | ④ $8 \times 10^{-4}, 2 \times 10^{-6}$ |
| ⑤ $8 \times 10^{-4}, 4 \times 10^{-6}$ | ⑥ $8 \times 10^{-4}, 4 \times 10^{-4}$ |