

## 医学部医学科理科入試問題

下記の注意事項をよく読んで解答してください。

### ◎注意事項

1. 生物、物理、化学の3科目から2科目を選択し、解答してください。
2. 解答用紙は、生物1枚(マークシート)、物理1枚(マークシート)、化学1枚(マークシート)となります。
3. 選択しない科目の解答用マークシートには、右上から左下にかけて斜線を引いてください。どの2科目を選択したか、不明確な場合はすべて無効となります。
4. 「止め」の合図があったら、上から生物、物理、化学の順に解答用マークシートを重ねて置き、その右側に問題冊子を置いてください。(受験番号のマークの仕方) さい。

### ◎解答用マークシートに関する注意事項

1. 配付された問題冊子、全ての解答用マークシートに、それぞれ受験番号(4桁)ならびに氏名を記入し、解答用マークシートの受験番号欄に自分の番号を正しくマークしてください。
2. マークには必ずHBの鉛筆を使用し、濃く正しくマークしてください。

記入マーク例：良い例 ●

悪い例 ○ ◊ ◈ ◉

3. マークを訂正する場合は、消しゴムで完全に消してください。
4. 所定の記入欄以外には何も記入しないでください。
5. 解答用マークシートを折り曲げたり、汚したりしないでください。

受 験 番 号			
千	百	十	一
0	0	7	2

受 験 番 号			
千	百	十	一
●	●	○	○
①	①	●	①
②	②	②	●
③	③	③	③
④	④	④	④
⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	⑨	⑨

受験番号

氏名

◇M1(104-1)

- ・生物の問題は、1ページから20ページまでです。
- ・物理の問題は、21ページから33ページまでです。
- ・化学の問題は、34ページから46ページまでです。

◇M1(104-2)

# 化 学

1, 2, 3 の各問いに答えよ。必要であれば、以下の数値を用いよ。

原子量：H = 1.0；C = 12.0；O = 16.0；Na = 23.0；Cu = 63.6；S = 32.1

酢酸の電離定数 ( $K_a$ )： $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$  mol/L

水のイオン積 ( $K_w$ )： $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$  (mol/L)<sup>2</sup>

ファラデー定数 ( $F$ )： $F = 9.65 \times 10^4$  C/mol

$\sqrt{1.8} = 1.34$ ； $\sqrt{3.6} = 1.90$ ； $\sqrt{10} = 3.16$ ； $\log_{10} 1.34 = 0.127$

$\log_{10} 1.90 = 0.279$ ； $\log_{10} 3.16 = 0.500$ ； $\log_{10} 6.00 = 0.778$ ； $\log_{10} 9.48 = 0.977$

1 各問いの解答を a ~ e から一つ選べ。

問 1 イオン半径が最も大きいのはどれか。

- a. F<sup>-</sup>      b. O<sup>2-</sup>      c. Na<sup>+</sup>      d. Mg<sup>2+</sup>      e. Al<sup>3+</sup>

問 2 M 殻の電子数が等しい原子の組合せはどれか。

- a. Ti と V                      b. V と Cr                      c. Cr と Mn  
d. Mn と Fe                      e. Fe と Co

問 3 金属塩化物の水溶液を炭素電極を用いて電気分解したとき、陰極にその金属が析出するのはどれか。

- a. Na      b. Mg      c. Al      d. Ca      e. Cu

問 4 典型元素はどれか。

- a. Cr      b. Mo      c. Pb      d. Ti      e. W

問 5 塩化ベンゼンジアゾニウム水溶液を熱すると生成するのはどれか。

- a. アニリン  
b. 安息香酸  
c. クロロベンゼン  
d. トルエン  
e. フェノール

問 6 光ファイバーの主成分はどれか。

- a. CaCO<sub>3</sub>  
b. Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>  
c. Na<sub>2</sub>B<sub>4</sub>O<sub>7</sub>  
d. SiO<sub>2</sub>  
e. B<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

問 7 最もよく電気を通すのはどれか。

- a. ダイヤモンド  
b. シリコーンゴム  
c. ビニロン  
d. フラーレン  
e. グラファイト

問 8 水に対する溶解度が最も大きいのはどれか。

- a. Ag<sub>2</sub>O      b. AgF      c. AgCl      d. AgBr      e. AgI

問 9 イオン化エネルギーが最も低いのはどれか。

- a. Ar      b. Cl      c. Na      d. Mg      e. Si

問 10 リチウムの保存方法はどれか。

- a. 空気中                      b. 塩素中                      c. エタノール中  
d. 水中                          e. 灯油中



問24 タンパク質の四次構造について正しいのはどれか。

- a. ポリペプチドの電荷の分布状態を示す。
- b. 単位時間内でのポリペプチドの動的構造変化を示す。
- c. 酵素の反応過程の変化を示す。
- d.  $\alpha$ -ヘリックスまたは $\beta$ -シート構造などの特徴的な構造を示す。
- e. 複数のポリペプチドの会合構造を示す。

問25 エステル化反応でないのはどれか。

- a. グリセリンと脂肪酸から軟膏用の基剤を生成する。
- b. アニリンと無水酢酸から解熱作用をもつアセトアニリドを生成する。
- c. グリセリンと硝酸から狭心症治療薬のニトログリセリンを生成する。
- d. サリチル酸とメタノールから消炎外用薬のサリチル酸メチルを生成する。
- e. サリチル酸と無水酢酸から解熱鎮痛剤のアセチルサリチル酸を生成する。

問26 キシレンの位置異性体はいくつ存在するか。

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5

問27 タンパク質を構成するアミノ酸について誤っているのはどれか。

- a. 両性化合物である。
- b. 側鎖により性質が異なる。
- c. 遺伝子に規定されているのは 20 種類である。
- d. 体内で合成できるアミノ酸を必須アミノ酸と呼ぶ。
- e. アミノ酸の水溶液に酸を加えると陽イオンの比率が大きくなる。

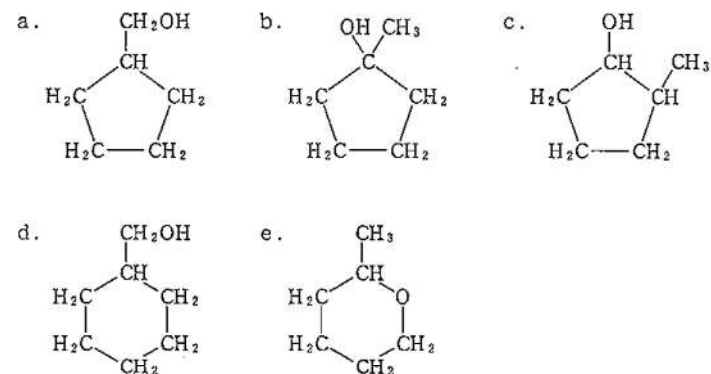
問28 1 mol のスクロースを加水分解して得られる単糖はどれか。

- a. 2 mol のガラクトース
- b. 2 mol のグルコース
- c. 2 mol のフルクトース
- d. 1 mol のグルコースと 1 mol のガラクトース
- e. 1 mol のグルコースと 1 mol のフルクトース

問29 合成繊維について正しいのはどれか。

- a. 6,6-ナイロンは開環重合により合成される。
- b. ビニロンは分子中に多くのエステル結合を含む。
- c. 6-ナイロンはヘキサメチレンジアミンを重合し合成される。
- d. ポリエチレンテレフタレートは分子中に多くの水酸基を含む。
- e. 炭素繊維はアクリル繊維を高温で焼成することにより合成される。

問30 シクロヘキサノールの構造異性体であり、金属ナトリウムと反応する。また、過剰の二クロム酸カリウムで酸化して得られる生成物は水酸化ナトリウムを中和する。この化合物はどれか。



2 (A)~(C)の各問いの解答を a ~ f から一つ選べ。

(A) 水酸化ナトリウムと炭酸ナトリウムとの混合溶液 10.00 mL をコニカルピーカーにとり、指示薬としてフェノールフタレインを用いて 0.100 mol/L の塩酸で滴定を行ったところ、色が ( ① ) から ( ② ) になるまでに塩酸 10.00 mL を要した。次に指示薬としてメチルオレンジを加え、さらに滴定を行ったところ、色が ( ③ ) になるまでに塩酸 3.00 mL を要した。

問31 滴定に用いるガラス器具の使い方で正しいのはどれか。

- (ア) ビュレットに試薬を入れたのち、コックを開いてビュレットの先端の空気を抜かなければならない。
- (イ) メスフラスコが乾いていないときは、加熱乾燥して使用する。
- (ウ) コニカルピーカーが水道水で濡れているときは、蒸留水で数回すすいだのち濡れたまま使用する。
- (エ) ホールピペットの先端の液は、手で太いところを温めて出すが、それでも残っているときは、口で吹き出す。
- (オ) ホールピペットの代用として、駒込ピペットが使用できる。
- a. (ア)と(ウ)                      b. (ア)と(エ)                      c. (イ)と(ウ)
- d. (イ)と(エ)                      e. (ウ)と(エ)                      f. (ウ)と(オ)

問32 ①, ②, ③について、正しい組合せはどれか。

- |    | ①  | ②  | ③  |
|----|----|----|----|
| a. | 赤  | 無色 | 赤  |
| b. | 赤  | 無色 | 黄  |
| c. | 赤  | 無色 | 無色 |
| d. | 無色 | 赤  | 赤  |
| e. | 無色 | 赤  | 黄  |
| f. | 無色 | 赤  | 無色 |

問33 混合溶液 10.00 mL に、水酸化ナトリウムは何 g 含まれていたか。

- a.  $0.7 \times 10^{-2}$                       b.  $1.2 \times 10^{-2}$                       c.  $2.8 \times 10^{-2}$
- d.  $4.0 \times 10^{-2}$                       e.  $5.2 \times 10^{-2}$                       f.  $6.4 \times 10^{-2}$

問34 中和滴定が終わったとき、すべてが完全に電離しているとする、この溶液に含まれているナトリウムイオンは何 mol か。

- a.  $0.3 \times 10^{-3}$                       b.  $0.7 \times 10^{-3}$                       c.  $1.0 \times 10^{-3}$
- d.  $1.3 \times 10^{-3}$                       e.  $1.6 \times 10^{-3}$                       f.  $1.9 \times 10^{-3}$

問35 混合溶液を新たに 10.00 mL とり、指示薬としてメチルオレンジを用いて 0.500 mol/L 塩酸で滴定したとき、終点までに要した塩酸は何 mL か。

- a. 0.60                                      b. 2.60                                      c. 3.00
- d. 7.00                                      e. 13.00                                      f. 16.00

(B) 希硫酸を入れた容器に亜鉛板と銅板とを浸した。

問36 ①, ②, ③について, 正しい組合せはどれか。

- ① 2つの板を離して置いたとき, 水素が発生するのはどちらの板か。  
 ② 2つの板を溶液中で接しておいたとき, 水素が発生するのはどちらの板か。  
 ③ 2つの板を離して置き, 導線でつないだとき, 水素が発生するのはどちらの板か。

	①	②	③
a.	亜鉛	亜鉛	亜鉛
b.	亜鉛	亜鉛	銅
c.	亜鉛	銅	銅
d.	銅	銅	銅
e.	銅	銅	亜鉛
f.	銅	亜鉛	亜鉛

問37 ①, ②, ③について, 正しい組合せはどれか。

2つの板を離して置き, 導線で結ぶと電流が流れるが, このときイオン化傾向の(①)金属のほうが負極となる。すぐに起電力が低下するが, これは(②)極において発生した水素によるもので, これを防ぐためには希硫酸中に(③)を入れておくとよい。

	①	②	③
a.	大きい	正	酸化剤
b.	大きい	負	酸化剤
c.	大きい	正	還元剤
d.	小さい	正	酸化剤
e.	小さい	正	還元剤
f.	小さい	負	還元剤

(C) 質量パーセント濃度が20.0%の希硫酸1000gに, 鉛と二酸化鉛を電極として浸した鉛蓄電池を作製した。

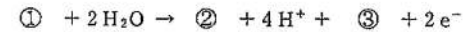
問38 鉛蓄電池について, 正しい組合せはどれか。

- (ア) 鉛極から二酸化鉛極に電流が流れる。  
 (イ) 放電すると二酸化鉛極で水素が発生する。  
 (ウ) 放電すると溶液中の  $Pb^{2+}$  濃度が増加する。  
 (エ) 放電すると鉛原子の酸化数は変化する。  
 (オ) この原理を用いた電池は, 車のバッテリーなどに用いられている。
- a. (ア)と(イ)                      b. (イ)と(エ)                      c. (ウ)と(オ)  
 d. (エ)と(オ)                      e. (ア)と(イ)と(オ)                      f. (イ)と(エ)と(オ)

問39 この電池から電気量19300Cを取り出したとき, 希硫酸の質量パーセント濃度は何%になるか。

- a. 17.80                      b. 18.04                      c. 18.33  
 d. 19.02                      e. 19.35                      f. 20.00

問40 充電する場合, 正極では以下の反応が起こる。



①, ②, ③について, 正しい組合せはどれか。

	①	②	③
a.	$Pb^{2+}$	Pb	$O_2$
b.	$Pb^{2+}$	$PbO_2$	$O_2$
c.	$PbO_2$	$Pb^{2+}$	$2O_2$
d.	$PbO_2$	$Pb^{2+}$	$O_2$
e.	$PbSO_4$	$PbO_2$	$SO_4^{2-}$
f.	$PbSO_4$	Pb	$SO_4^{2-}$

3 (1), (2)の記述を読み, 各問いの解答を a ~ f から一つ選べ。

(1) 水素および2種類の元素 X, Y から生成した化合物  $H_3X \cdots XH_3$  および  $H_3Y \cdots YH_3$  がある。ここで  $X \cdots X$ ,  $Y \cdots Y$  は単結合, 二重結合またはイオン結合のいずれかを表す。これらの分子における全電子数はそれぞれ18個および34個である。

問41 X と Y の最外殻電子数について, 正しい組合せはどれか。

- |                  |                  |
|------------------|------------------|
| a. X = 3 と Y = 3 | b. X = 4 と Y = 4 |
| c. X = 4 と Y = 5 | d. X = 5 と Y = 4 |
| e. X = 5 と Y = 5 | f. X = 7 と Y = 7 |

問42  $X \cdots X$  および  $Y \cdots Y$  の結合について, 正しい組合せはどれか。

- | $X \cdots X$ | $Y \cdots Y$ |
|--------------|--------------|
| a. 単結合       | 単結合          |
| b. 単結合       | 二重結合         |
| c. 二重結合      | 単結合          |
| d. 二重結合      | 二重結合         |
| e. 二重結合      | イオン結合        |
| f. イオン結合     | イオン結合        |

問43  $X \cdots X$  および  $Y \cdots Y$  の結合エネルギーの大きさを正しく述べたのはどれか。

- 全電子数が多いから  $Y \cdots Y$  の方が結合エネルギーが大きい。
- 二重結合をもつから  $X \cdots X$  の方が結合エネルギーが大きい。
- 二重結合をもつから  $Y \cdots Y$  の方が結合エネルギーが大きい。
- 結合に関与する最外殻電子数が多いから  $X \cdots X$  の方が結合エネルギーが大きい。
- 結合に関与する最外殻電子数が多いから  $Y \cdots Y$  の方が結合エネルギーが大きい。
- 結合に関与する電子が原子核に近いから  $X \cdots X$  の方が結合エネルギーが大きい。

問44 それぞれの分子を大気中で完全燃焼させたときに得られる X および Y の酸化物  $X_kO_l$  および  $Y_mO_n$  が,  $0^\circ\text{C}$ , 1気圧で存在する状態について, 正しい組合せはどれか。

- | $X_kO_l$ | $Y_mO_n$ |
|----------|----------|
| a. 気体    | 気体       |
| b. 気体    | 液体       |
| c. 気体    | 固体       |
| d. 液体    | 液体       |
| e. 液体    | 固体       |
| f. 固体    | 固体       |

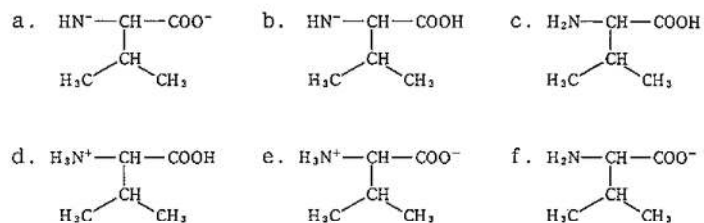
問45  $H_3X \cdots XH_3$  の燃焼熱 (kJ/mol) として最も適当なのはどれか。

ただし,  $H_3X \cdots XH_3$ ,  $X_kO_l$ ,  $H_2O$  (液) の生成熱は, 84, 394, 286 kJ/mol である。

- |                      |                      |                      |
|----------------------|----------------------|----------------------|
| a. $1.0 \times 10^3$ | b. $1.3 \times 10^3$ | c. $1.6 \times 10^3$ |
| d. $2.1 \times 10^3$ | e. $3.1 \times 10^3$ | f. $4.2 \times 10^3$ |

- (2) タンパク質を構成するアミノ酸には、リシン、バリン、アラニン、グリシン、アスパラギン酸およびフェニルアラニンなどがある。またアミノ酸同士が ( A ) 結合すると、ペプチドが生成する。

問46 等電点で最も多く存在するバリンの構造はどれか。



問47 リシン、バリン、アラニン、グリシン、アスパラギン酸、フェニルアラニンの内で、必須アミノ酸は何個か。

- a. 1      b. 2      c. 3      d. 4      e. 5      f. 6

問48 L体のリシン、バリン、アラニンから ( A ) 結合によって構成されるトリペプチドは何種類存在するか。

- a. 3      b. 6      c. 9      d. 12      e. 18      f. 27

問49 ( A ) 結合と同じ結合様式をもつのはどれか。

- a. 6,6-ナイロン                      b. フェノール樹脂  
 c. ポリ塩化ビニル                    d. ポリイソプレン  
 e. ポリビニルアルコール            f. ポリエチレンテレフタラート

問50 偏光を通して偏光面が回転しないのはどれか。

- a. リシン                      b. バリン                      c. アラニン  
 d. グリシン                    e. アスパラギン酸            f. フェニルアラニン