

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
		0	0
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

- ・ 生物の問題は, 1 ページから 19 ページまでです。
- ・ 物理の問題は, 20 ページから 34 ページまでです。
- ・ 化学の問題は, 35 ページから 48 ページまでです。

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 : $H = 1.0$; $C = 12.0$; $O = 16.0$; $Mg = 24.3$; $Cl = 35.5$; $K = 39.1$;

$I = 127$

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

水のイオン積(K_w) : $K_w = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/}\ell)^2$

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

$\log 2.00 = 0.301$; $\log 3.00 = 0.477$; $\log 5.00 = 0.699$

1 各問いの解答を a ~ e から一つ選べ。

問 1 生体高分子の質量分析装置の開発でノーベル賞を受賞したのは誰か。

- a. 白川英樹 b. 田中耕一 c. 野依良治
d. 福井謙一 e. 湯川秀樹

問 2 電子配置の異なるイオンはどれか。

- a. Cl^- b. Na^+ c. Mg^{2+} d. O^{2-} e. F^-

問 3 同位体について正しいのはどれか。

- a. 原子番号が異なる。
b. 化学的性質が異なる。
c. 質量数が同じである。
d. 陽子数が同じである。
e. 中性子数が同じである。

問 4 70°C で、水に対する溶解度が最も小さいのはどれか。

- a. $NaNO_3$ b. KNO_3 c. $NaCl$ d. KCl e. $CuSO_4$

問 5 水酸化ナトリウム水溶液の $[\text{OH}^-]$ は $5.0 \times 10^{-8} \text{ mol/l}$ である。この溶液の pH の値はどれか。

- a. 4.7 b. 5.3 c. 6.7 d. 7.3 e. 8.7

問 6 飽和蒸気圧に関する記述の中で、正しいのはどれか。

- a. 一般に温度を高くすると飽和蒸気圧は小さくなる。
b. 飽和蒸気圧が外圧より小さくなると沸騰する。
c. 同じ飽和蒸気圧のとき、沸点が高い物質のほうが温度は低い。
d. 同一温度での飽和蒸気圧は、沸点が低い物質のほうが大きい。
e. 液体の量が増えるに伴い飽和蒸気圧も大きくなる。

問 7 酢酸水溶液の電離度が 1.32×10^{-2} であるとき、この酢酸水溶液の濃度 (mol/l) に最も近いのはどれか。

- a. 0.10 b. 1.0 c. 1.3 d. 1.7 e. 10

問 8 最も強い酸はどれか。

- a. 亜塩素酸 b. リン酸 c. 亜硫酸
d. 過塩素酸 e. 過酸化水素

問 9 乳濁液はどれか。

- a. 墨 汁 b. ゼリー c. 煙
d. マヨネーズ e. 霧

問10 メタン(気体)の生成熱は 74 kJ, 二酸化炭素(気体)の生成熱は 394 kJ, 水(気体)の生成熱は 242 kJ とすると、メタン(気体)の燃焼熱は何 kJ か。

- a. 468 b. 562 c. 636 d. 804 e. 878

問11 0.050 mol/ℓ の塩酸 50 ml を 0.10 mol/ℓ の水酸化ナトリウム水溶液で中和しようとしたが、誤って中和点を過ぎてしまった。そこでさらに 0.10 mol/ℓ の硫酸で中和したところ、5.0 ml 加えたところで中和点に達した。最初に加えた水酸化ナトリウムは何 ml であったか。

- a. 5.0 b. 27 c. 35 d. 50 e. 55

問12 塩化マグネシウム六水和物を用いて 0.10 mol/ℓ の塩化マグネシウム水溶液を調製する方法として正しいのはどれか。

- a. 9.53 g を水 1000 g に溶かす。
b. 20.3 g を水 979.7 g に溶かす。
c. 10.2 g を水 500 ml に溶かす。
d. 9.53 g を水に溶かして 1 ℓ にする。
e. 20.3 g を水に溶かして 1 ℓ にする。

問13 濃硫酸の性質で誤っているのはどれか。

- a. 強い酸性を示す。
b. 不揮発性である。
c. 吸湿性をもつ。
d. 脱水作用がある。
e. 水への溶解熱が大きい。

問14 Ag^+ 、 Zn^{2+} 、 Al^{3+} を含む水溶液から Al^{3+} だけを分離する方法として最も適当なのはどれか。

- a. アンモニア水を過剰に加える。
b. 水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加える。
c. 希塩酸を加える。
d. クロム酸カリウム水溶液を加える。
e. 酸性条件下で硫化水素を通じる。

問15 硫酸銅(Ⅱ)水溶液に白金を電極として 1.0 A の電流を 32 分 10 秒間流して電気分解を行なったとき、陽極で発生する気体は何 g になるか。

- a. 0.08 b. 0.16 c. 0.21 d. 0.32 e. 0.64

問16 調製直後のフェーリング液の色はどれか。

- a. 赤 b. 黄 c. 緑 d. 青 e. 黒

問17 カルボン酸に関する記述の中で、正しいのはどれか。

- a. アジピン酸はアミド結合をもつ。
b. 乳酸は分子内に不斉炭素原子を 2 つもつ。
c. 無水酢酸は水が除かれた純粋な酢酸である。
d. 酢酸はフェノールより酸性が弱い。
e. プロピオン酸に炭酸水素ナトリウム水溶液を加えると気泡が生じる。

問18 ビウレット反応で検出されるのはどれか。

- a. グリシン b. アルブミン c. ラクトース
d. リノール酸 e. アデニン

問19 酸化されてケトンを生成するのはどれか。

- a. 1-ブタノール
b. 2-ブタノール
c. エチレングリコール
d. 2-メチル-1-プロパノール
e. 2-メチル-2-プロパノール

問20 塩化鉄(Ⅲ)水溶液と反応して呈色するのはどれか。

- a. アスパラギン酸 b. アラニン c. チロシン
d. フェニルアラニン e. リシン

問21 ヨウ素デンプン反応で赤褐色を呈するのはどれか。

- a. アミロース b. アミロペクチン c. グリコーゲン
- d. セルロース e. マルトース

問22 鎮痛作用をもたないのはどれか。

- a. アセチルサリチル酸
- b. アセトアミノフェン
- c. アセトアニリド
- d. イブプロフェン
- e. スルファニルアミド

問23 デンプン 40.5 g に希塩酸を加えて加熱し、単糖類まで加水分解すると、何 g の単糖類が得られるか。

- a. 20.3 b. 21.3 c. 40.5 d. 45.0 e. 54.0

問24 グルコースのアルコール発酵で、二酸化炭素が標準状態で 1.12 ℓ 発生したとき、生成したアルコールの量(g)に最も近いのはどれか。

- a. 0.12 b. 1.1 c. 2.3 d. 4.6 e. 12

問25 手術用の糸に利用されているのはどれか。

- a. イヌリン b. グルコマンナン c. ニトロセルロース
- d. ペクチン e. アルギン酸

問26 ペットボトルの原料となるのはどれか。

- a. テレフタル酸 b. フェノール c. アジピン酸
- d. 酢酸ビニル e. アクリロニトリル

問27 生体のタンパク質を構成する α -アミノ酸について正しいのはどれか。

- a. 水溶液の pH によりその荷電状態が変わる。
- b. 有機溶媒に溶解しやすい。
- c. 30 種類存在する。
- d. カルボニル基とアミノ基をもつ。
- e. 全て不斉炭素原子をもつ。

問28 オリーブ油を構成する脂肪酸の中で最も多いのはどれか。

- a. パルミチン酸 b. リノール酸 c. ステアリン酸
- d. リノレン酸 e. オレイン酸

問29 酵素について誤っているのはどれか。

- a. 特定の物質だけに作用する。
- b. 主成分はタンパク質である。
- c. 反応の前後で酵素の構造式も変化する。
- d. 活性部位に基質を結合することができる。
- e. 反応には最適の温度や pH がある。

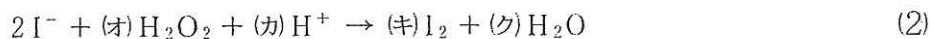
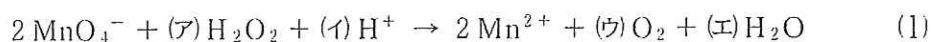
問30 卵白水溶液が橙黄色を呈するのはどれか。

- a. 水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- b. 硫酸銅(Ⅱ)水溶液を加える。
- c. ニンヒドリン水溶液を加えて温める。
- d. 濃硝酸とともに加熱した後、アンモニア水を加える。
- e. 水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱した後、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加える。

2

(A)～(C)の記述を読み、各問いの解答を一つ選べ。

(A) 過酸化水素水に過マンガン酸カリウムの硫酸酸性溶液を加えると(1)式のように反応する。過酸化水素水にヨウ化カリウムの硫酸酸性溶液を加えると(2)式のように反応する。また、過酸化水素水に二酸化硫黄水溶液や塩素水溶液を加えると、それぞれ(3)式および(4)式のように反応する。ただし、(3)式と(4)式については記載を省略する。



問31 (1)式の係数(ア)と(ウ)について、正しい組合せはどれか。

- a. (ア)= 1, (ウ)= 1
- b. (ア)= 3, (ウ)= 2
- c. (ア)= 5, (ウ)= 3
- d. (ア)= 1, (ウ)= 3
- e. (ア)= 3, (ウ)= 4
- f. (ア)= 5, (ウ)= 5

問32 (2)式の係数(オ)と(ク)について、正しい組合せはどれか。

- a. (オ)= 1, (ク)= 1
- b. (オ)= 1, (ク)= 2
- c. (オ)= 2, (ク)= 3
- d. (オ)= 2, (ク)= 4
- e. (オ)= 3, (ク)= 5
- f. (オ)= 3, (ク)= 6

問33 過酸化水素の働きが(1)式と同じ反応はどれか。

- a. (2)式
- b. (3)式
- c. (4)式
- d. (2)と(3)式
- e. (2)と(4)式
- f. (3)と(4)式

問34 (3)式における反応後の硫黄の酸化数はどれか。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| a. + 8 | b. + 6 | c. + 5 |
| d. + 2 | e. 0 | f. - 2 |

問35 過酸化水素、二酸化硫黄、塩素の酸化剤としての強さの順序を正しく示しているのはどれか。

- a. 過酸化水素 > 二酸化硫黄 > 塩素
- b. 過酸化水素 > 塩素 > 二酸化硫黄
- c. 二酸化硫黄 > 過酸化水素 > 塩素
- d. 二酸化硫黄 > 塩素 > 過酸化水素
- e. 塩素 > 過酸化水素 > 二酸化硫黄
- f. 塩素 > 二酸化硫黄 > 過酸化水素

(B) 市販の過酸化水素水 10.0 ml に水を加えて 50 ml とし、その 10.0 ml を
コニカルビーカーにとり硫酸を加えて酸性にした。この溶液を 0.10 mol/l の
過マンガン酸カリウム水溶液で滴定すると 7.00 ml 加えたとき終点に達し
た。

問36 市販の過酸化水素水の濃度 (mol/l) として最も適当な数値はどれか。

- | | | |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| a. 8.8×10^{-1} | b. 3.5×10^{-1} | c. 1.5×10^{-1} |
| d. 9.5×10^{-2} | e. 7.0×10^{-2} | f. 3.5×10^{-2} |

問37 滴定の終点を知る方法として最も適当なのはどれか。

- a. メチルオレンジを指示薬として加え、水溶液の色が赤から黄色に変化したときを終点とする。
- b. フェノールフタレインを指示薬として加え、水溶液の色が無色からわずかに赤色に変化したときを終点とする。
- c. 特に指示薬は加えず、溶液の色が無色からうすい赤紫色になったときを終点とする。
- d. 特に指示薬は加えず、溶液の色が赤紫色から無色に変化したときを終点とする。
- e. 透明な水溶液が固体の生成によりわずかに白濁したときを終点とする。
- f. 透明な水溶液がピンク色の固体の生成によりわずかに赤みがあったときを終点とする。

- (C) 濃度不明の過酸化水素水 10.0 ml (比重 1.0) に水を加えて 100 ml とし、その 10.0 ml をコニカルビーカーにとり硫酸と 10 % のヨウ化カリウム水溶液 10.0 ml を加えて攪拌した。この溶液を 0.10 mol/l のチオ硫酸ナトリウム水溶液で滴定したところ 11.0 ml 加えたとき終点に達した。

問38 過酸化水素の質量パーセント濃度(%)として最も適当な数値はどれか。

ただし、チオ硫酸ナトリウム($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$)は酸化されると $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ になる。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| a. 1.0 | b. 1.9 | c. 3.0 |
| d. 4.1 | e. 5.2 | f. 6.4 |

問39 この滴定でヨウ化カリウムのかわりに塩化カリウムを用いることはできない。この理由として最も適当な記述はどれか。

- a. 滴定の過程で有毒な塩素が発生するため。
- b. 滴定の過程で塩化水素が発生するため。
- c. 滴定の終点がわかりにくいため。
- d. 過酸化水素と激しく反応し発熱するため。
- e. 過酸化水素を還元できないため。
- f. 水に対する溶解度が低いため。

問40 過酸化水素の性質に関する記述で誤っているのはどれか。

- a. 常温では無色の液体で水より酸性が強い。
- b. 水溶液に少量の酸化マンガン(IV)を加えると酸素を発生する。
- c. 約 3 % の水溶液はオキシフルまたはオキシドールとよばれ、消毒薬として用いられる。
- d. 生体では酵素カタラーゼによって酸素と水に分解される。
- e. 硫化水素と反応し硫酸を生成する。
- f. 不安定で放置しておくと徐々に分解し水と酸素になる。

3

(1), (2)の記述を読み, 各問いの解答を一つ選べ。

- (1) 化合物 A は炭素, 水素, 酸素からなる 2 価の酸である。化合物 A を 34.8 mg とり酸素を通じて完全燃焼させると二酸化炭素 52.8 mg と水 10.8 mg が生じた。また, 化合物 A を 290 mg とり, その水溶液をフェノールフタレインを指示薬として 0.100 mol/l の水酸化ナトリウム水溶液で中和したところ 50.0 ml を要した。化合物 A には幾何異性体 B が存在する。B を加熱すると脱水反応が起こり環状化合物 C が生成した。

問41 34.8 mg の化合物 A に含まれる酸素の質量(mg)として最も近い数値はどれか。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| a. 14.4 | b. 15.6 | c. 16.6 |
| d. 19.2 | e. 20.4 | f. 22.8 |

問42 化合物 A の分子式として正しいのはどれか。

- | | | |
|----------------|----------------|----------------|
| a. $C_2H_2O_4$ | b. $C_2H_4O_4$ | c. $C_4H_4O_4$ |
| d. $C_4H_6O_4$ | e. $C_6H_6O_4$ | f. $C_8H_6O_4$ |

問43 化合物 B の名称として正しいのはどれか。

- | | | |
|----------|---------|---------|
| a. マレイン酸 | b. コハク酸 | c. マロン酸 |
| d. シュウ酸 | e. フタル酸 | f. フマル酸 |

問44 環を構成する原子の数が化合物 C と同じのはどれか。

- | | | |
|-------------|------------------------|--------------------|
| a. トルエン | b. アスコルビン酸 | c. α -グルコース |
| d. エチレンオキシド | e. ϵ -カプロラクタム | f. シトシン |

問45 化合物 C と同じ官能基をもつ化合物はどれか。

- a. 安息香酸
- b. アセトアニリド
- c. アセトアミド
- d. ポリエチレンテレフタレート
- e. シクロペンタノン
- f. 無水酢酸

- (2) 油脂 D は グリセリンと 2 種類の不飽和脂肪酸 E と F とのエステルである。⁽¹⁾
 油脂 D の 2.65 g を加水分解するのに 504 mg の水酸化カリウムを要した。
 このとき不飽和脂肪酸 E と F がモル比 1 : 2 で生成した。また、1.00 g の
 油脂 D は 1.15 g のヨウ素と反応した。油脂 D に触媒を加え、水素ガスを通じ
 ながら加熱すると 性状に変化が観測された。⁽²⁾ なお、油脂 D には不斉炭素原子
 が存在する。

問46 油脂 D の分子量に最も近い数値はどれか。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| a. 780 | b. 800 | c. 820 |
| d. 850 | e. 880 | f. 910 |

問47 不飽和脂肪酸 E の名称として正しいのはどれか。

- | | | |
|-----------|----------|-----------|
| a. リノール酸 | b. リノレン酸 | c. ステアリン酸 |
| d. パルミチン酸 | e. オレイン酸 | f. ミリスチン酸 |

問48 1.00 g の油脂 D と反応する水素ガスの標準状態における体積(ml)として
 最も近い数値はどれか。

- | | | |
|--------|--------|--------|
| a. 80 | b. 100 | c. 120 |
| d. 140 | e. 160 | f. 180 |

問49 油脂 D の構造に関する(ア)~(オ)の記述で、正しい組合せはどれか。ただ
 し、油脂 D の構造異性体はいずれも下線部(1)の条件を満たしているものと
 する。

(ア) 油脂 D と構造異性体の関係にある油脂が 1 種類存在する。

(イ) 油脂 D と構造異性体の関係にある油脂が 2 種類存在する。

(ウ) 油脂 D と構造異性体の関係にある油脂が 3 種類存在する。

(エ) 油脂 D の構造式は決定できない。

(オ) 油脂 D の構造式は決定できる。

- | | | |
|------------|------------|------------|
| a. (ア)と(エ) | b. (ア)と(オ) | c. (イ)と(エ) |
| d. (イ)と(オ) | e. (ウ)と(エ) | f. (ウ)と(オ) |

問50 下線部(2)の性状変化を正しく記述しているのはどれか。

- a. 無色から褐色に変化した。
- b. 酸性が強まった。
- c. 融点が上がった。
- d. 分解して二層に分離した。
- e. 悪臭を呈した。
- f. 水溶性になった。