

22 - 3

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2枚(記述式, マークシート)となります。
3. 選択しない科目の解答用紙または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, 化学の順に解答用紙および解答用マークシートを重ねて置き, その右側に問題冊 (受験番号のマークの仕方)子を置いてください。

◎解答用マークシートに関する注意事項

1. 配付された全ての問題冊子, 解答用紙および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

- ・生物の問題は, 1 ページから 32 ページまでです。
- ・物理の問題は, 33 ページから 48 ページまでです。
- ・化学の問題は, 49 ページから 56 ページまでです。

◇M1(741—2)

化 学

1 はマークシート用の解答用紙に記入せよ。また **2** , **3** は記述用の解答用紙に記入せよ。必要であれば以下の数値を用いよ。原子量：H = 1.0；C = 12.0；N = 14.0；O = 16.0；Na = 23.0；S = 32.1；Cu = 63.6。気体定数(R)： $R = 8.3 \times 10^3 (\text{Pa} \cdot \ell / \text{K} \cdot \text{mol})$ 。生成熱：メタノール(液) = 239 kJ/mol；二酸化炭素(気) = 394 kJ/mol；水(液) = 286 kJ/mol。

1 以下の各問いの解答を a ~ e から一つ選べ。

問 1 一定量の空気を 0.050 mol/ℓ の水酸化バリウム水溶液 50 ml と十分反応させたのち、生じた沈殿を除き、残った水溶液を 0.050 mol/ℓ の塩酸で中和滴定したところ、20 ml を要した。この空気中には標準状態で何 ml の二酸化炭素が含まれているか。

- a. 5.6 b. 11 c. 34 d. 45 e. 90

問 2 肝臓において過酸化水素を酸素と水に分解する酵素はどれか。

- a. アミラーゼ b. マルターゼ c. プロテアーゼ
d. リパーゼ e. カタラーゼ

問 3 好気呼吸によってグルコース 54 g から標準状態で何 ℓ の二酸化炭素が発生するか。

- a. 6.7 b. 20 c. 40 d. 81 e. 134

問 4 酵素が最もよく働く pH を最適 pH という。最適 pH が約 1.5 の酵素はどれか。

- a. ペプシン b. トリプシン c. チマーゼ
d. スクララーゼ e. ペプチダーゼ

問 5 淡青色で特有の臭いをもち、酸化力が強いので飲料水の殺菌に用いられている気体はどれか。

- a. O_2 b. F_2 c. Cl_2 d. I_2 e. O_3

問 6 塩化鉄(Ⅲ)水溶液にチオシアン酸カリウム水溶液を加えると、どのような変化がみられるか。

- a. 赤褐色沈殿を生じる b. 濃青色沈殿を生じる
c. 褐色溶液になる d. 血赤色溶液になる
e. 変化なし

問 7 危険薬品とされているナトリウムは、どの分類に属するか。

- a. 自然発火性物質 b. 爆発性物質 c. 引火性物質
d. 酸化性物質 e. 禁水性物質

問 8 原油を分留すると沸点の違いによって5つの成分に分けられる。この中で沸点が30～180℃で分留されるのはどれか。

- a. 石油ガス b. 灯油 c. ナフサ
d. 重油 e. 軽油

問 9 次の(1)～(5)の化学反応で ④ の物質はどれか。

① に塩酸を加えると ② が発生する。 (1)

① を強熱すると ③ が生成する。 (2)

③ に水を加えると ④ になる。 (3)

④ の水溶液に ② を通じると ① が沈殿する。 (4)

① の沈殿に ② を過剰に通じると ① の沈殿は溶ける。 (5)

- a. 水酸化ナトリウム b. 水酸化カリウム
c. 水酸化アンモニウム d. 水酸化マグネシウム
e. 水酸化カルシウム

問10 分子式 $C_5H_{12}O$ で表され、ナトリウムと反応する化合物は立体異性体を含めると何種類になるか。

- a. 8 b. 9 c. 10 d. 11 e. 12

問11 トタンの表面に傷がついてもさびにくい理由はどれか。

- a. イオン化傾向が鉄より小さなスズが表面で保護するため。
b. イオン化傾向が鉄より大きな亜鉛が酸化されるため。
c. 鉄が還元剤になるため。
d. 酸化鉄が形成されるため。
e. 緑青が形成されるため。

問12 硫酸銅の溶解度は水 100 g に対して 20°C で 20 g, 60°C で 40 g である。
 60°C における硫酸銅の飽和水溶液 140 g を 20°C に冷却すると析出する硫酸銅五水和物の量 (g) はどれに一番近い。

- a. 20 b. 28 c. 31 d. 35 e. 40

問13 メタノール(液) 10 g を燃焼させるときに放出される熱量は何 kJ か。

- a. 75 b. 138 c. 227 d. 377 e. 727

問14 中和滴定に使用するガラス器具のうち、純水に濡れたまま使用して良いものの組み合わせはどれか。

- ア. ホールピペット イ. ビュレット ウ. メスフラスコ
エ. メスシリンダー オ. コニカルビーカー

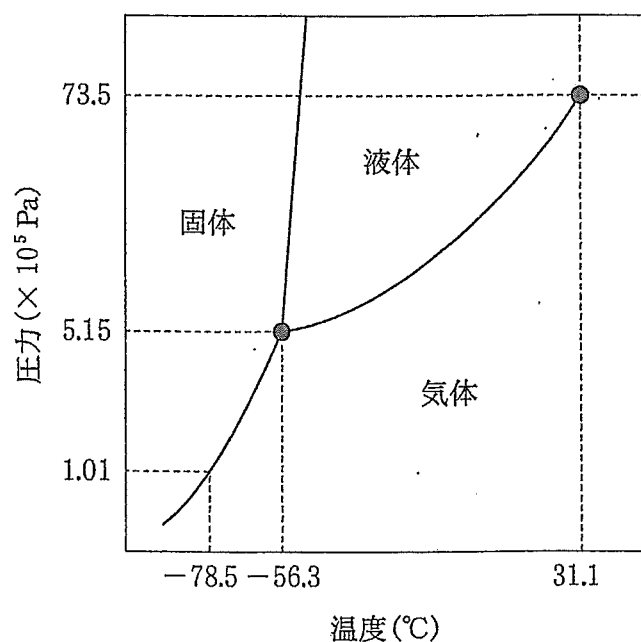
- a. アとウ b. イとエ c. イとオ
d. ウとオ e. アとオ

問15 正四面体形をとる錯イオンはどれか。

- a. $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ b. $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ c. $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$
d. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ e. $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}$

問16 物質Aの状態図を示す。常圧において -80°C の物質Aを室温に置いた時に起こる現象をなんと呼ぶか。

- a. 融解 b. 昇華 c. 蒸発 d. 凝縮 e. 凝固



問17 常温常圧において、1モルの物質の体積が最も大きいのはどれか。

- a. アルミニウム b. 炭素 c. 酸素
d. 水 e. 塩化ナトリウム

問18 酸素を水上置換で捕集したところ、 27°C 、 $1.016 \times 10^5 \text{ Pa}$ の大気圧のもとで 30 l であった。 27°C における水の飽和蒸気圧を $3.6 \times 10^3 \text{ Pa}$ として、捕集した酸素の物質量(mol)を求めよ。

- a. 0.12 b. 0.43 c. 0.59 d. 0.78 e. 1.18

問19 シュウ酸分子中に含まれる炭素原子の酸化数はどれか。

- a. +4 b. +3 c. +2 d. +1 e. 0

問20 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると赤紫色を呈するのはどれか。

- a. アセチルサリチル酸 b. 安息香酸 c. サリチル酸メチル
- d. フタル酸 e. ベンゼンスルホン酸

問21 1分子に含まれる二重結合の数が最も多いのはどれか。

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

問22 等電点が最も高いのはどれか。

- a. アラニン b. アルギニン c. グルタミン
- d. システイン e. チロシン

問23 硫黄原子を含むのはどれか。

- a. アクリル繊維 b. アセテート繊維 c. ビニロン
- d. 羊毛 e. 6,6-ナイロン

問24 気体の溶解度についての法則はどれか。

- a. アボガドロの法則 b. 質量作用の法則 c. シャルルの法則
- d. ヘンリーの法則 e. ボイルの法則

問25 ヨードホルム反応を示すのはどれか。

- a. エチレングリコール b. 乳酸 c. プロピオン酸
- d. ホルムアルデヒド e. メタノール

問26 銀鏡反応を示すのはどれか。

- a. ギ酸 b. アセトン c. 酢酸
- d. 酢酸エチル e. 乳酸

問27 水溶性の化合物はどれか。

- a. 塩化銀 b. 酸化銀 c. 臭化銀
- d. フッ化銀 e. ヨウ化銀

問28 アンモニア水を加えると、はじめは沈殿が生じるが、過剰に加えると沈殿が溶解するのはどれか。

- a. Ag^+ b. Al^{3+} c. Pb^{2+} d. Cr^{3+} e. Fe^{3+}

問29 炭水化物に関する記述で誤っているのはどれか。

- a. フルクトースはフェーリング液を還元しない。
- b. スクロースを加水分解するとグルコースとフルクトースになる。
- c. グルコースとマルトースは異性体ではない。
- d. グルコースもフルクトースもアルコール発酵をする。
- e. アミロースは多数のグルコースが α -グリコシド結合で連結された高分子化合物である。

問30 タンパク質の四次構造に関する記述はどれか。

- a. 一本のポリペプチド鎖の立体構造。
- b. ポリペプチド鎖を構成するアミノ酸の配列。
- c. いくつかのポリペプチド鎖が会合した構造。
- d. ジスルフィド結合により生じるポリペプチド鎖の折れ曲がった構造。
- e. らせん構造や板状構造からなるポリペプチド鎖の部分的な構造。

- 2 以下の文章を読み、問 1 ～問 5 について答えよ。ただし、気体は全て理想気体とし、水に溶けないものとする。解答は有効数字 2 桁で求めよ。

少量の塩化カリウムを含むナトリウムの固体試料がある。この固体試料 5.00 g を 50 ml の水に入れると激しい反応が起こり、⁽¹⁾気体⁽²⁾とアルカリ性物質 A が生成した。反応終了後、この水溶液を 100 ml のメスフラスコに入れ、蒸留水を加え 100 ml にした。この溶液を B とする。溶液 B の 10 ml をホールピペットでとり、100 ml のメスフラスコに入れた後、蒸留水を加え 100 ml にした。この溶液を C とする。次に 0.1000 mol/l のシュウ酸水溶液 20.00 ml をコニカルビーカーに入れ、フェノールフタレインを指示薬として溶液 C で滴定したところ 20.00 ml 加えたところで溶液の色が変化した。⁽³⁾

問 1 下線(1)：化学反応式で示せ。

問 2 下線(2)：生成した気体は標準状態で何 l になるか。

問 3 下線(3)：溶液の色は何色から何色に変化したか。

問 4 溶液 B の 100 ml に含まれるアルカリ性物質 A の重量(g)を求めよ。

問 5 固体試料中のナトリウムの質量パーセント濃度(%)を求めよ。

3 以下の文章を読み、各問いに答えよ。

A を赤熱した鉄に触れさせると B が生成した。鉄の存在下で B に塩素を通じると C が生成した。C を高温高圧下で水酸化ナトリウム水溶液と反応させると D が生成した。D の水溶液に二酸化炭素を通じると分子量 94 の E が生成した。E の 4.7 mg を完全燃焼すると二酸化炭素が(a)mg, 水が(b)mg 生成した。

A を触媒を用いて酢酸と反応させると F が生成した。また、A を触媒を用いて水と反応させると G が生成したが、G は不安定なため直ちに安定な H に変化した。

問 1 化合物 A～H を構造式で示し、それらの名称を記せ。

問 2 (a)と(b)に適当な数値を記入せよ。