

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)ならびに氏名を漢字で記入し，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。

(受験番号のマークの仕方)

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
受	a	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
験	b	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
番	c	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
号	d	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

受験番号

a	b	c	d
0	0	1	2

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

氏名

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；S = 32.1；Cl = 35.5；K = 39.1；Cr = 52.0；Fe = 55.9；Cu = 63.6，気体定数(R)：R = 8.31×10^3 (Pa·ℓ/mol·K)，ファラデー定数(F)：F = 96500 C/mol。

1 以下の各問いの解答を a～e から一つ選べ。

問 1 水素には質量数が 1 と 2 の同位体が存在する。また、酸素には質量数が 16, 17, 18 の同位体が存在する。水分子には何種類の同位体が存在するか。

- a. 5 b. 6 c. 7 d. 8 e. 9

問 2 物質量が最大のものはどれか。

- a. 280 g の気体の塩素
b. 標準状態で 44.8 ℓ の窒素
c. 2 モルの鉄を塩酸に溶解した時に生じる水素
d. メタン 1 モルを完全に燃焼させるのに必要な酸素
e. 2 モルのエタンが燃焼した時に生じる二酸化炭素

問 3 第一イオン化エネルギーが高い順に並んでいるものを選べ。

- a. Ne > F > O > C > N > Be > B > Li
b. Ne > F > O > C > N > B > Be > Li
c. Ne > F > N > C > O > B > Be > Li
d. Ne > F > N > O > C > Be > B > Li
e. Ne > F > O > N > C > B > Be > Li

問 4 無極性分子はどれか。

- a. C_2H_5OH b. BF_3 c. NH_3 d. H_2O e. SO_2

問 5 炭素の同素体でないものはどれか。

- a. ダイヤモンド b. フラーレン c. グラファイト
d. 活性炭 e. カーボンナノチューブ

問 6 下線を付けた原子の酸化数が最も低いものはどれか。

- a. Na⁺ b. FeCl₃ c. H₂O₂
d. NH₄Cl e. SO₄²⁻

問 7 アンモニアの乾燥剤として最適なものはどれか。

- a. $CaCl_2$ b. CaO c. P_2O_5
d. $SiO_2 \cdot nH_2O$ e. H_2SO_4

問 8 Fe_2O_3 における鉄の酸化数と同じ酸化数の塩素原子を含む物質はどれか。

- a. $KClO_3$ b. $NaClO$ c. HCl
d. NH_4ClO_4 e. $HClO_2$

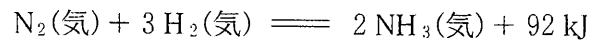
問 9 水酸化ナトリウムを加えると沈殿し、過剰に加えるとその沈殿が再び溶解するイオンはどれか。

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

問10 アルカリ金属元素とアルカリ土類金属元素の両方に当てはまる記述はどれか。

- a. 単体は希酸と反応する。
- b. 炭酸塩や硫酸塩は水に溶けにくい。
- c. 炭酸塩を強熱すると分解する。
- d. 一価の陽イオンになる。
- e. 二価の陽イオンになる。

問11 a～eの条件を与えても下記の平衡が変化しないのはどれか。



- a. 圧力を上げる。
- b. 温度を上げる。
- c. 窒素を加える。
- d. 全圧を一定に保ちアルゴンを加える。
- e. 容積を一定に保ちアルゴンを加える。

問12 合金についての正しい記述はどれか。

- a. 黄銅は銅に亜鉛を混ぜた合金で、真ちゅうともいわれる。
- b. 青銅は銅にニッケルを混ぜた合金で貨幣などに利用される。
- c. はんだはスズにアルミニウムを添加した融点の低い合金である。
- d. ジュラルミンは銅にマグネシウムやマンガンを少量添加した軽くて丈夫な合金である。
- e. ステンレスはアルミニウムにクロムやニッケルを添加したさびにくい合金である。

問13 白金を電極として硫酸銅(Ⅱ)水溶液に 1.00 A の電流で一定時間通電したところ、陰極に 0.64 g の銅が析出した。通電時間を求めよ。

- a. 3分1秒 b. 16分5秒 c. 32分10秒
d. 48分18秒 e. 58分4秒

問14 電離定数 K_a が 25°C で $1.0 \times 10^{-10} \text{ mol/l}$ の弱酸がある。この弱酸の 0.10 mol/l の水溶液の pH はどの程度か。

- a. 4.0 b. 4.5 c. 5.0 d. 5.5 e. 6.0

問15 金属の結晶には面心立方格子をつくるものがある。金属原子を球として表したとき、球が占めている体積の全体積に対する割合(充填度)はどの程度か。

- a. 0.52 b. 0.68 c. 0.74 d. 0.80 e. 0.86

問16 二酸化硫黄とニクロム酸カリウムを酸性条件下で反応させた。100 g の二酸化硫黄と反応したニクロム酸カリウムは何 g か。

- a. 153 b. 184 c. 230 d. 459 e. 1148

問17 青紫色を示す錯イオンはどれか。

- a. ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)酸イオン
b. ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)酸イオン
c. テトラアンミン亜鉛(Ⅱ)イオン
d. ヘキサアンミンニッケル(Ⅱ)イオン
e. ヘキサアンミンコバルト(Ⅱ)イオン

問18 分散媒と分散質がともに液体のコロイドはどれか。

- a. マヨネーズ
- b. ペンキ
- c. 粉じん
- d. 墨汁
- e. 煙

問19 $C_8H_8O_2$ で示されるベンゼン環を含むエステル化合物には何種類の異性体が存在するか。

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

問20 分子内にエステル結合を持たない化合物はどれか。

- a. アデノシン三リン酸(ATP)
- b. 油脂
- c. ニトログリセリン
- d. 酢酸メチル
- e. アルキルベンゼンスルホン酸ナトリウム

問21 1分子に含まれるカルボキシル基の個数が最も多いのはどれか。

- a. フタル酸
- b. マレイン酸
- c. グルタミン酸
- d. シュウ酸
- e. クエン酸

問22 N原子を含む環を分子構造中にもつのはどれか。

- a. チミン
- b. チロシン
- c. グルタミン
- d. セルロース
- e. リボース

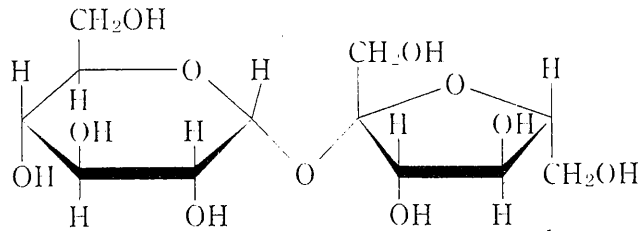
問23 加水分解すると、五炭糖を生成するのはどれか。

- a. ケラチン
- b. リボ核酸
- c. セルロース
- d. グリコーゲン
- e. 脂肪

問24 タンパク質の加水分解に関わる酵素はどれか。

- a. トリプシン b. マルターゼ c. カタラーゼ
d. リパーゼ e. アミラーゼ

問25 下記の化合物の名称を選べ。



- a. フルクトース b. グルコース c. スクロース
d. マルトース e. アミロース

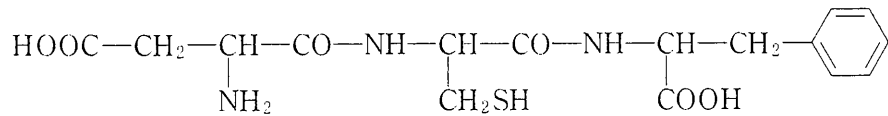
問26 サルファ剤とよばれる医薬品はどれか。

- a. アスピリン b. ペニシリン c. テトラサイクリン
d. メチオニン e. スルファニルアミド

問27 等電点が最大のアミノ酸はどれか。

- a. グリシン b. セリン c. リシン
d. グルタミン酸 e. チロシン

問28 下記のペプチドを酸で完全に加水分解したとき得られるアミノ酸のなかで、最小の分子量をもつアミノ酸はどれか。

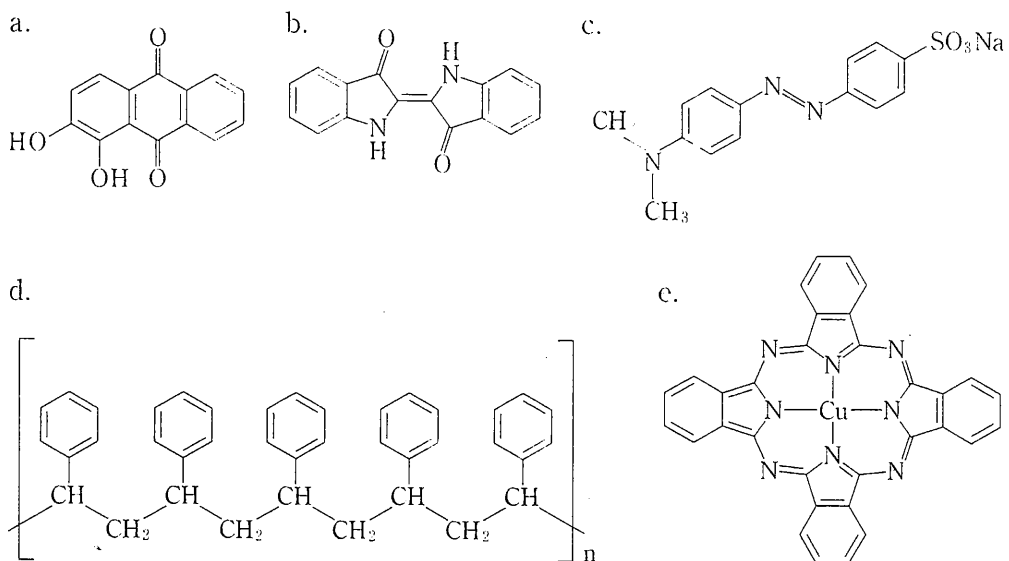


- a. システイン b. グリシン c. フェニルアラニン
d. アスパラギン酸 e. アラニン

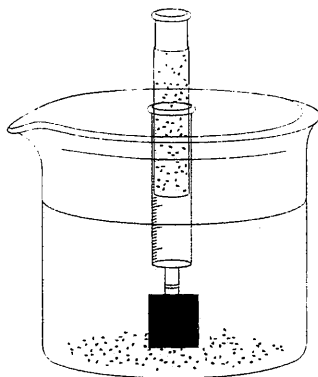
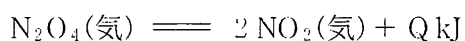
問29 フェノール樹脂, 尿素樹脂, メラミン樹脂に共通の原料を選べ。

- a. HCHO b. CH₂CHCl c. CO(NH₂)₂
 d. C₆H₅OH e. C₃H₅(OH)₃

問30 無色の化合物はどれか。



2 注射器に 0.092 g の N_2O_4 を入れ先端に栓をした。この注射器を図のように 67°C のお湯が入ったビーカーに入れしばらく保温したところ注射器内の気体が褐色に変化した。次に、注射器に上から $1.25 \times 10^5 \text{ Pa}$ の圧力をかけたところ、
体積が 34 ml に変化した。以下の各問いに答えよ。ただし、 N_2O_4 は注射器内で下記の化学平衡が保たれている。



問 1 Q の符号は正か負か。そのように判断した理由とともに、句読点を含み 50 字以内で記せ。ただし、記述に際して化学式を使用してはならない。

問 2 下線部分(1)： N_2O_4 の何%が解離しているか。

問 3 下線部分(1)： N_2O_4 の分圧は何 Pa か。

3 下記の文章を読み、各問いに答えよ。

常温で気体の(A)を赤褐色の臭素水に通じると、溶液が無色に変化する。(A)に酢酸を作用させると(B)が生成する。(B)の重合で得られる高分子化合物をアルカリ加水分解すると(C)が生成する。(C)に(D)を作用させて(ア)化すると、合成繊維として使用される(E)が得られる。(C)はその単量体である(F)を(イ)重合させた重合体に相当する分子構造をもつ。しかし、(F)は不安定で直ちに(G)に変化するため、(F)の重合によって(C)を得ることはできない。

(G)の水酸化ナトリウム水溶液にヨウ素を加えて加熱すると、黄色沈殿(H)が生成する。

(A)を鉄触媒の存在下、高温、高圧で反応させると重合して無色の液体である(I)が生成する。(I)の水素原子1個をアミノ基で置換した化合物である(J)を(ウ)化すると、解熱作用をもつ(K)が生成する。また、(A)をチーグラー・ナッタ触媒の存在下で重合させると高分子化合物(L)が生成する。(L)はヨウ素の添加により、高い(エ)をもつ物質に変化する。

問 1 化合物(A)～(L)の名称を記せ。ただし化学式を使用してはならない。

問 2 (ア)～(エ)にあてはまる用語を記せ。

問 3 下線(1)の反応を化学反応式で示せ。