

令和7年度 入学試験問題 医学部（選抜I期） 理科・化学（その1）
出題意図および解答例

1

<出題意図>

タンパク質の構造やその確認方法について理解しているかを問う問題である。

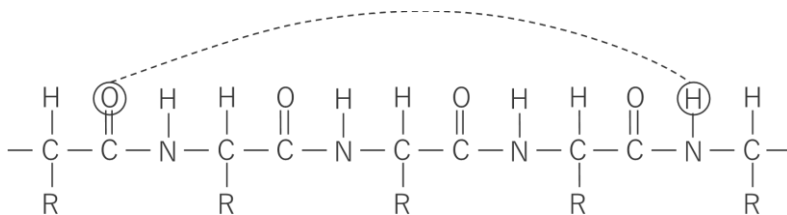
<解答例>

問1

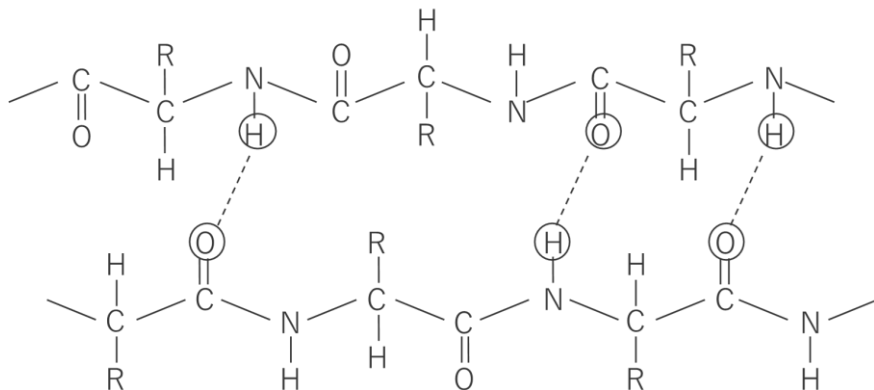
- (1) 水素
- (2) α -ヘリックス
- (3) β シート
- (4) ジスルフィド結合（SS結合なども可）
- (5) ポリペプチド鎖（サブユニットなども可）
- (6) 親水
- (7) 塩析
- (8) 加水分解
- (9) 変性

問2

1) α -ヘリックスは一巻き3.6個のアミノ酸残基が含まれており，基点となるペプチド結合のカルボニル基のO原子（もしくはイミノ基のN原子）から数えて4番目のペプチド結合のイミノ基のN原子（もしくはカルボニル基のO原子）と水素結合が形成される。設問で提示した配列でこの条件を満たすのは1箇所のみとなる。



2) 設問で提示した図は逆平行型のβシート構造である。したがって、下に示すように至近距離にあるペプチド結合のカルボニル基のO原子とイミノ基のN原子の間に水素結合が形成される。



問3

[反応1]

反応の名称：ビウレット反応

試薬A：硫酸銅（Ⅱ）水溶液

[反応2]

反応の名称：キサントプロテイン反応

試薬B：濃硝酸

試薬C：アンモニア水

[反応3]

反応の名称：ニンヒドリン反応

試薬D：ニンヒドリン水溶液

官能基の名称：アミノ基

問4

気体の名称：アンモニア

発生したNH₃の物質量を x 〔mol〕とすると、

$$\underbrace{1.0[\text{mol/L}] \times \frac{30}{1000} [\text{L}] \times 2 \text{ 価}}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \underbrace{x[\text{mol}] \times 1 \text{ 価}}_{\text{NH}_3} + \underbrace{2.0[\text{mol/L}] \times \frac{20}{1000} [\text{L}] \times 1 \text{ 価}}_{\text{NaOH}}$$

$$x = 2.0 \times 10^{-2} [\text{mol}]$$

食品中にタンパク質が y 〔%〕含まれているとすると、

$$5 \times \frac{y}{100} \times \frac{16}{100} = 2.0 \times 10^{-2} \times 14$$

$$y = 35.0 [\%]$$

2

<出題意図>

与えられた条件と分子式から芳香族エステルの構造や特徴を特定する思考力を問う問題である。

<解答例>

問1

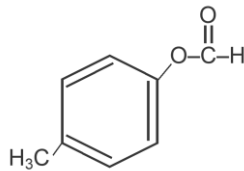
1) $C_8H_8O_2$ で表される芳香族エステルには6種類の構造異性体が存在する。この中で、銀鏡反応陽性となるホルミル基（アルデヒド基）を有する化合物は4種類存在する。一方で、ヨードホルム反応陽性となる構造を有する化合物は存在しない。

ア 6

イ 4

ウ 0

2) 設問の条件ではベンゼン環に直接結合する水素原子が塩素原子に置換される。この際、生じる構造異性体の種類が最も少ないものは次の構造になる。



3)

(最低限必要な化学構造) $R-CO-H$

(反応後) $R-CO-O^-$

(水溶液) アンモニア性硝酸銀水溶液

4)

(最低限必要な化学構造) $R-CO-CH_3$ ($R-CHOH-CH_3$ でも可)

(反応後) $R-CO-ONa$

(無機物質の名称) ヨウ素および水酸化ナトリウム

問2

1) 化合物Xのベンジル基が C_6H_5 であることから、残りは $C_3H_5O_2$ となる。 $C_3H_5O_2$ はエステル結合 $-CO-O-$ と C_2H_5 で構成され、これらの配置を考えれば良い。なお、③の条件から、芳香族化合物はベンゼン環に直接結合したヒドロキシ基を持たない。

芳香族化合物が1-フェニルエタノールと仮定した場合、ギ酸とエステルを形成するが、この化合物は2位の炭素が不斉炭素になる。脂肪族アルコールは酸性物質ではないので、条件を全て満たす。

したがって、

名称：ギ酸

メチル基の数：0個

が正解となる。

2) フェノール性ヒドロキシ基

令和7年度 入学試験問題 医学部（I期） 理科・化学（その2）

出題意図および解答例

3

<出題意図>

共重合と架橋構造の概念の理解と、高分子化合物の性質への影響を正しく理解しているかを問う問題である。加えて、生成された高分子化合物にスルホン化を加えることによる陽イオン交換樹脂への変換と、イオン交換の機序等についても計算問題を通し確認を行う。

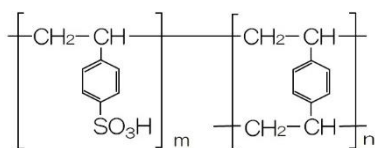
<解答例>

設問A

問1

a: Na^+ 、b: H^+ 、c: HCl

問2



設問B

物質質量比はスチレン（分子量 104）：*p*-ジビニルベンゼン（分子量 130）=5：1

156 g / 104 : *p*-ジ g / 130 = 5 : 1 より *p*-ジビニルベンゼンは 39 g

スルホン化は (-H) → (-SO₃H) に置換するため分子量の増加は 80

樹脂の重合部のスチレン構造部 156/104 (mol) の x% がスルホン化するため

$(156/104) \times (x/100) \times 80$ g 増加する

得られた樹脂の合計は 156 + 39 + (増加分) = 273 g より

増加分 $(156/104) \times (x/100) \times 80$ g = 273 - 156 - 39 = 78

x = 65%

設問C

問1

イオン反応式は： $\text{R}-(\text{SO}_3\text{H})_n + (n/2)\text{Ca}^{2+} \rightarrow \text{R}-[(\text{SO}_3)_2\text{Ca}]_{n/2} + n\text{H}^+$

問2.

CaCl_2 30mL 中の Ca^{2+} を x (mol) とすると、 Ca^{2+} から 2H^+ (2倍) が流出

$2 \times x$ (mol) = 0.025 (mol/L) $\times 80/1000$ (NaOH) より $x = 1.00 \times 10^{-3}$

Ca^{2+} の質量は 40 (g) $\times 1.0 \times 10^{-3} = 4.0 \times 10^{-2} = 0.04$

4

<出題意図>

化学全体の基礎である理論化学の幅広い領域から典型的な計算問題を出題し、化学の学修状況を網羅的に評価を行うための出題である。

<解答例>

問 1

大気圧 P = 捕集した気体の圧 P_{air} + 管内の水蒸気圧 $P_{\text{H}_2\text{O}}$ + 水柱 2cm の圧 P_{water}

水柱 2.0cm より P_{water} を求めると

$$(76 \times 13.5) \text{ cm} : 1.0 \times 10^5 \text{ Pa} = 2.0 \text{ cm} : P_{\text{water}} \text{ より } P_{\text{water}}$$

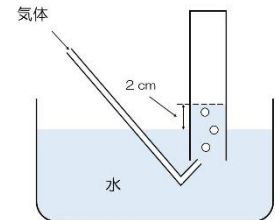
$$= 1.949 \times 10^2 \text{ (Pa)}$$

捕集した気体の圧 P_{air} = 大気圧 P - 管内の水蒸気圧 $P_{\text{H}_2\text{O}}$ - 水柱 2cm の圧 P_{water} より

$$= 1.0 \times 10^5 - 3.5 \times 10^3 - 1.95 \times 10^2 = 9.631 \times 10^4 \text{ (Pa)}$$

求める気体の物質量 n (mol) は $PV=nRT$ から

$$9.63 \times 10^4 \times 300/1000 = n \times 8.3 \times 10^3 \times 300 \quad n = 1.160 \times 10^{-2} \text{ より } n = 1.16 \times 10^{-2}$$



問 2

正極 : $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Cu}$ で Cu が 7.62g 増量 (0.12 mol)

流れた電子は 0.24 mol

放電前の正極電解液中の Cu の物質量は $0.30 \text{ (mol/L)} \times 1.5 \text{ L}$ より 0.45 mol

放電による減少量は 0.12 mol だから、残量は 0.33 mol

水溶液量は変化しないため 1.5L のまま

よって、放電後の水溶液のモル濃度は 0.22 mol/L

問 3

	SO_2	O_2	SO_3
反応前	2.0mol	1.0mol	0mol
反応量	1.8mol	0.9mol	1.8mol
反応後	0.2mol	0.1mol	1.8mol

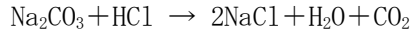
反応後の全圧 P : 7.0×10^4 、反応後の物質量 n : 2.1 mol より

$$\text{圧平衡定数} = (P \times 1.8/n)^2 / (P \times 0.2/n)^2 \times (P \times 0.1/n)$$

$$= 2.1(n) \times (1.8)^2 / 7.0 \times 10^4 (P) \times (0.2)^2 \times 0.1 = 2.43 \times 10^{-2} \text{ (Pa)}^{-1}$$

問 4

Na_2CO_3 (=106) を a (mol)、 NaHCO_3 (=84) を b (mol) とすると、
 $106 a + 84 b = 60.1 \text{ g}$: ①



$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ より、それぞれ 1mol の CO_2 発生
よって a (mol) + b (mol) = $14.56 \text{ L} / 22.4 = 0.65$ (mol) : ②

上の①と②より $a = 0.25$ mol、 $b = 0.40$ mol から質量は

$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 106 \times 0.25 = 26.5 \text{ g}$ 、 $\text{NaHCO}_3 = 84 \times 0.40 = 33.6 \text{ g}$

問 5

この体心立方格子内の対角線 (一辺の長さ $\times \sqrt{3}$) は粒子半径 (r) の 4 倍より

$$(4.0 \times 10^{-8}) \times \sqrt{3} = 4r$$

よって粒子半径 $r = \sqrt{3} \times 10^{-8} \text{ cm}$

単位格子の体積は $(4.0 \times 10^{-8})^3$

単位格子内の総質量 (体心立方格子のため原子数は 2) は原子量を M とすると
 $2M / 6.0 \times 10^{23}$

$$\text{密度 } 1.2 (\text{g/cm}^3) = (2M / 6.0 \times 10^{23}) / (4.0 \times 10^{-8})^3$$

より $M = 23$

令和7年度 入学試験問題 医学部（選抜I期） 理科・生物（その1）
出題意図および解答例

1

<出題意図>

独立遺伝・連鎖・組換え・三点交雑など、遺伝学の基本原理の理解を問う問題である。

<解答例>

問1

[丸・黄] : [丸・緑] : [しわ・黄] : [しわ・緑] = 9 : 3 : 3 : 1

問2

[丸] : [しわ] = 5 : 3

問3

[紫・長] : [紫・丸] : [赤・長] : [赤・丸] = 3 : 0 : 0 : 1

問4

[紫・長] : [紫・丸] : [赤・長] : [赤・丸] = 177 : 15 : 15 : 49

問5

[紫・長] : [紫・丸] : [赤・長] : [赤・丸] = 9 : 1 : 1 : 9

問6

AB間 : 5.3%

AD間 : 4.3%

BD間 : 9.6%

問7

ア:B イ:A ウ:D エ:5.3 オ:4.3

2

<出題意図>

筋収縮機構、神経筋接合部、ATP供給、神経伝導速度など、筋生理の基礎知識と理解を問う問題である。

<解答例>

問1

ア：筋原繊維 イ：サルコメア（または 筋節） ウ：モーター エ：アセチルコリン
オ：ナトリウムイオン (Na⁺) カ：筋小胞体 キ：カルシウムイオン (Ca²⁺)

問2

①

問3

(A) ① (B) ② (C) ③ (D) ⑤ (E) ④

問4

0.6 μ m

問5

12 m/秒

問6

6.1 ミリ秒後

問7

物質名：クレアチンリン酸

反応：クレアチンリン酸が持つリン酸基を ADP に転移させることで、ATP を再合成させる。

令和7年度 入学試験問題 医学部（I期） 理科・生物（その2）
出題意図および解答例

3

<出題意図>

遺伝情報を担う物質の解明研究を題材にして、遺伝子とその働きについての基本的な知識の習得と理解、論理的思考を問う。

<解答例>

問1 ア：S イ：R ウ：R エ：形質転換 オ：S カ：DNA

問2 マウスは発病して死亡する。

問3 S型菌の生菌が現れる。

問4 大腸菌に吸着したT2ファージを大腸菌から分離する。

問5 大腸菌（と注入されたファージDNA）

問6 大腸菌にT2ファージが感染した場合、T2ファージのDNAだけが菌体内に入る。

問7 全てのファージDNAが大腸菌内に注入された。

問8 大腸菌の菌体に入ったのはDNAのみであるにも関わらず、子ファージが出現したことは、親ファージのタンパク質はファージの複製に必要ではなく、必要な情報はDNAにあると言えるから。

4

<出題意図>

光刺激の受容を題材にして、動物の環境応答についての基本的な知識の習得と理解、論理的思考を問う。

<解答例>

問1 ア：水晶体 イ：毛様体 ウ：チン小帯 エ：厚く オ：盲斑・盲点

カ：黄斑・黄点 キ：視 ク：ロドプシン ケ：順応

問2 あ：低下 い：上昇 う：上昇

問3 桿体細胞は暗所でも働き明暗の区別に働く。錐体細胞は明所で明暗の区別に働き、色覚にも関係する

問4 瞳孔散大筋が収縮し、瞳孔が拡大する。

問5 興奮する視神経の数と活動電位の頻度

問6

(1) 赤：④ 緑：③ 青：②

(2) 赤と緑の混合光は3種類の錐体細胞のそれぞれをある強さで興奮させるが、黄色の単色光を照射した場合も、3種類の錐体細胞が同じような相対比で興奮するから。

(3) 夜行性であり、色覚を必要としなかったから。

(4) ④、⑥

令和7年度 入学試験問題 医学部（選抜Ⅰ期） 理科・物理（その1）
出題意図および解答例

1

<出題意図>

音源の円運動によるドップラー効果を通して、相対運動と波動観測の本質を問う。心臓弁音や血流、超音波診断に代表されるように、医学で重要な「動く音源・散乱体からの周波数変化」を物理的に理解しているかを評価する。

<解答例>

（式変形等により同値な表現が複数存在するため解答例を示す）

(1)

$$\angle\text{POB} = \frac{\pi}{3} \text{ [rad]}$$

$$\text{時刻} = \frac{5\pi}{3\omega} \text{ [s]}$$

(2)

最も高い振動数

$$\frac{v}{v-r\omega} f_0 \text{ Hz}$$

最も低い振動数

$$\frac{v}{v+r\omega} f_0 \text{ Hz}$$

(3)

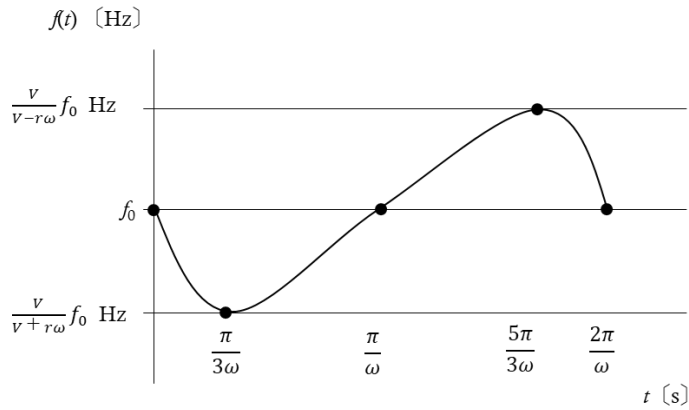
$$\frac{4\pi}{3\omega} \text{ (s)}$$

(4)

$$\frac{\pi}{\omega} + \frac{2r}{v} \text{ [s]}$$

(5)

$$\frac{v\sqrt{5-4\cos\omega t}}{v\sqrt{5-4\cos\omega t}+2r\omega\sin\omega t}f_0 \quad [\text{Hz}]$$



(6)

音源が音速を超えると、音波は音源の後方に集中し、点Pでは衝撃波が発生する。この結果、急激な圧力変化によりソニックブームが観測され、音が突然大きく聞こえる現象が生じる。

2

<出題意図>

単振動と接触運動の解析を通して、力が働く・働かない境界条件を正しく判断できるかを問う。関節や筋 - 腱系の弾性、心拍による壁反射など医学現象の基礎となる「力の消失・衝突・反発」を力学的に理解しているかを評価する。

<解答例>

(1)

$$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$$

(2)

(位置) $x=0$

(時刻) $\frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{2m}{k}}$

(A の速度) $a\sqrt{\frac{k}{2m}}$

(B の速度) $a\sqrt{\frac{k}{2m}}$

(3)

$$\text{(時間)} \frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$$

$$\text{(位置)} \frac{a}{\sqrt{2}}$$

(4)

$$\frac{(2 + \pi)a}{4\sqrt{2}}$$

出題意図および解答例

3

<出題意図>

交流回路についての理解を問う問題です。

<解答例>

(1) $\frac{2\pi}{T}$

(2) 電流： $\frac{V_0}{R}\sin \omega t$ 、実効値： $\frac{V_0}{\sqrt{2}R}$

(3) 電圧： $\frac{\omega LV_0}{R}\cos \omega t$ 、実効値： $\frac{\omega LV_0}{\sqrt{2}R}$

(4) 電圧： $-\frac{V_0}{\omega CR}\cos \omega t$ 、実効値： $\frac{V_0}{\sqrt{2}\omega CR}$

(5) $\frac{\pi}{2\omega}$ 、 $t=\frac{3\pi}{2\omega}$

(6) $\frac{V_0}{R}\sqrt{R^2 + (\omega L - \frac{1}{\omega C})^2}$

(7) $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

(8) $\frac{V_0^2}{2R}$

4

<出題意図>

薄膜による光の干渉についての理解を問う問題です。

<解答例>

(1) $\frac{\lambda_0}{n_1}$

(2) $\frac{2k-1}{4n_1}\lambda_0$

(3) $\frac{2k-1}{2k+1}\lambda_0$

(4) $8.3 \times 10^{-7} \text{m}$

(5) 光線 C： 0 (rad)、光線 D： π (rad)

(6) $2d\sqrt{n_1^2 - \sin^2 i} = (m + \frac{1}{2})\lambda_3$

(7) $1.9 \times 10^{-7} \text{m}$