

令和 8 年度入学試験問題(選抜 I 期)

理 科

歯 学 部

物 理 1～8 (1～3 ページ)

化 学 1～8 (8～14 ページ)

生 物 1～3 (16～21 ページ)

薬 学 部

化 学 1～10 (8～15 ページ)

保健医療学部

物 理 1～7 (1～3 ページ)

化 学 1～6 (4～7 ページ)

生 物 3～5 (20～23 ページ)

〔注意事項〕

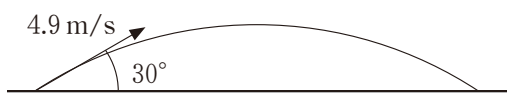
- 1 試験時間 11 時 30 分から 12 時 30 分まで
- 2 試験問題(冊子, 下書き用紙付き) 1 部
- 3 解答用紙 歯学部・保健医療学部(物理 1 枚 化学 1 枚 生物 1 枚)
薬学部(化学 1 枚)
- 4 解答用紙には受験番号, 氏名を正しく記入して下さい。
- 5 下書き用紙と試験問題冊子の余白は, 採点には全く関係しませんので, 計算, 下書き等に自由に使用して差し支えありません。
- 6 解答は所定の解答欄に記入して下さい。
- 7 途中退場
 - (1) 退場は試験開始後 40 分までは許可しません。40 分以降は途中退場可能ですが, 試験終了の 5 分前からも許可しません。
 - (2) 受験中に緊急な事態が生じた場合は, 挙手し監督者の指示に従って下さい。
 - (3) 退場の際は挙手し監督者の許可を得てから, 受験票及び所持品を携行の上退場して下さい。
 - (4) 休憩のための退場は認めません。
- 8 試験終了後は解答用紙のみ提出して下さい。この問題冊子と下書き用紙は持ち帰って下さい。

選抜Ⅰ期

物 理

1 (全学部共通)

水平な地面上で、水平とのなす角が 30° の向きに、速さ 4.9 m/s で小球を投げ上げた。投げ上げてから地面に達するまでの時間は何秒か。また、そのときの水平到達距離は何 m か。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、 $\sqrt{3} = 1.73$ とする。答えを導く過程も書け。また、空気の抵抗は無視する。



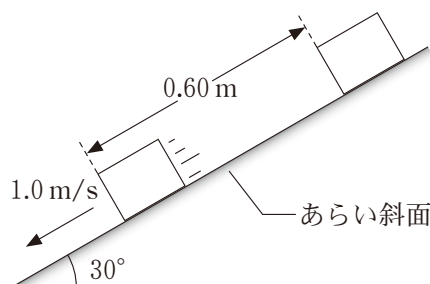
2 (全学部共通)

気球が、地上から初速度 0 で鉛直上向きに一定の加速度で上昇し、 80 秒後に高さ 392 m に達した。このとき、気球から小球を静かにはなした。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 として、次の各問に有効数字 2 桁で答えよ。ただし、空気の抵抗は無視する。

- (1) 気球の加速度の大きさは何 m/s^2 か。
- (2) 地上から見て、小球をはなしたときの小球の速さを求めよ。
- (3) 地上から見て、小球が最高点に達するのは、小球をはなしてから何秒後か。
- (4) 小球が地面に達するのは、小球をはなしてから何秒後か。答えを導く過程も書け。

3 (全学部共通)

図のように、傾きの角 30° のあらい斜面上を、質量 2.0 kg の物体が静かにすべりだした。斜面によって距離 0.60 m だけすべったとき、物体の速さは 1.0 m/s であったとする。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。次の各問に有効数字 2 桁で答えよ。



- (1) この間に動摩擦力がした仕事 $W[\text{J}]$ を求めよ。
- (2) 物体にはたらく動摩擦力の大きさ $F'[\text{N}]$ を求めよ。

4 (全学部共通)

熱容量が無視できる容器の中に、 0°C の氷 21.0 g がある。ここに 70.0°C の水(湯) 29.0 g を加えてしばらく置いたところ、氷はすべてとけて一定温度の水になった。水の比熱を $4.20\text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、氷の融解熱を $3.30 \times 10^2\text{ J/g}$ とし、熱は氷と水の間だけでやりとりされるとする。次の各問に答えよ。

- (1) 0°C の氷がすべて融解し、 0°C の水になるまでに得る熱量 $Q[\text{J}]$ を有効数字3桁で求めよ。
- (2) 熱平衡になったときの温度 $t[^{\circ}\text{C}]$ を求め、答えは小数第1位まで記せ。

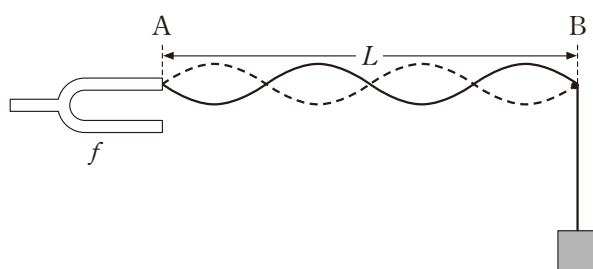
5 (全学部共通)

水を入れた容器に電熱線を沈めて、 15 V の電圧を加えたところ、 4.0 A の電流が流れた。この電圧を 2.0 分間加え続けたとして、以下の各問に有効数字2桁で答えよ。なお、水と容器をあわせた熱容量を 240 J/K とする。また、水と容器の温度は常に等しく、電熱線で発生したジュール熱はすべて水と容器の温度上昇に使われるとする。また、容器と外部との熱のやりとりはないものとする。

- (1) 電熱線から発生したジュール熱 $Q[\text{J}]$ を求めよ。
- (2) 水の温度上昇 $\Delta T[\text{K}]$ を求めよ。

6 (全学部共通)

振動数 f のおんさに付けた弦の端に、滑車を通しておもりをつり下げて、弦のAB間を振動させたところ、図のように4つの腹をもつ定在波ができた。AB間の距離は L である。



- (1) 弦を伝わる波の波長を求めよ。
- (2) 弦を伝わる波の速さを求めよ。
- (3) おんさを別のものに取り替えて、同じ実験をしたところ、AB間の腹の数が6つになった。このおんさの振動数を求めよ。

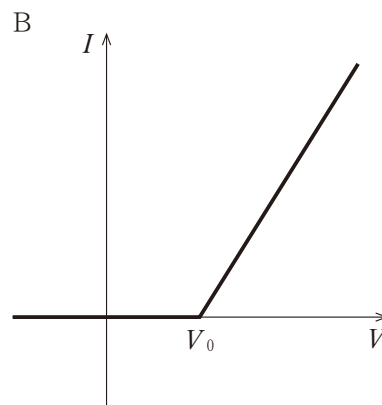
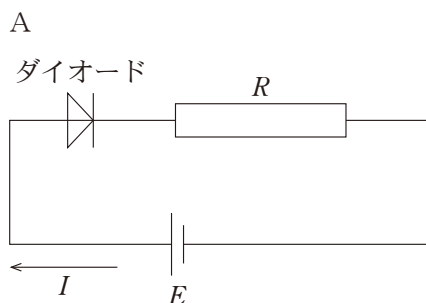
7 (全学部共通)

放射線に関して用いられる単位にグレイ(記号 Gy)とシーベルト(記号 Sv)がある。グレイとシーベルトの関係について説明しなさい。

……歯学部のみ解答(8)……

8 (歯学部)

半導体は、ダイオードやトランジスタなどの電子回路部品 material として、現代の電子技術に欠かせない存在となっている。半導体の性質について、以下の問いに答えよ。ただし、直流電源の電気抵抗は無視する。



- (1) 半導体であるケイ素(Si)やゲルマニウム(Ge)に、不純物として微量のリン(P)やアルミニウム(Al)などを添加した半導体は不純物半導体と呼ばれる。不純物半導体は、不純物の量によって電気抵抗率が大きく変化する。不純物の量を増やすと不純物半導体の電気抵抗率は大きくなるか小さくなるか、その理由とともに答えよ。
- (2) 図 A は、起電力が E の直流電源、電気抵抗が R の抵抗器、半導体ダイオードを直列した電気回路である。半導体ダイオードによる電圧降下 V と、ダイオードに流れる電流 I の間には、図 B に示す関係があり、 $V > V_0$ であるとき電流 $I = k(V - V_0)$ が流れる(k , V_0 は定数)。 $E > V_0$ であるときの I を E , R , V_0 , k を用いて示せ。答えを導く過程も書け。

選抜Ⅰ期 化 学

……保健医療学部(□1～□6)……

【注意】 以下の問題において、必要があれば下記の数値を使用しなさい。

また計算問題の有効数字については、各問題の指示に従いなさい。

原子量：H：1.00， C：12.0， N：14.0， O：16.0， Na：23.0

P：31.0， S：32.0， Cl：35.5， K：39.0， Cu：63.5

0℃， 1.013×10^5 Pa を標準状態とよぶ。

気体の圧力：1 atm = 1.013×10^5 Pa

標準状態における気体 1 mol の占める体積：22.4 L

気体定数： 8.31×10^3 Pa・L/(mol・K)

アボガドロ定数： 6.02×10^{23} /mol

ファラデー定数 F ： 9.65×10^4 C/mol

1 元素の周期表について、以下の(1)～(4)に答えよ。

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	ア																	コ
2	イ	ウ											キ			ケ		
3																		
4		エ	オ									カ	ク					
5																		
6																		

- (1) 金属元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかからすべて選び、記号で記せ。
- (2) 同一周期において、原子のイオン化エネルギーが最も小さい元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかからすべて選び、記号で記せ。
- (3) 原子の M 殻に価電子を 1 つ有する元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかから選び、記号で記せ。
- (4) 電気陰性度が最も大きな原子の元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかから選び、記号で記せ。

2 次の文章を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

自然界は、さまざまな物質によって構成されている。複数の物質が混じり合って構成されているものを **ア** という。一方、単一の物質からなる場合、これを **イ** という。**イ** は、単一の元素でできている **ウ** と複数の元素で構成されている **エ** に分類される。同じ元素の **ウ** で、結合している原子の数や配列が異なるために性質が異なるものどうしのことを、互いに **オ** であるという。

- (1) **ア** ~ **オ** にあてはまる最も適切な語句を記せ。
- (2) たがいに **オ** の関係にある組み合わせを(a)~(i)のなかからすべて選び、記号で答えよ。

- (a) 酸素・オゾン (b) 重水素・三重水素 (c) 黒鉛・鉛
(d) 黄リン・赤リン (e) 斜方硫黄・ゴム状硫黄 (f) 赤鉄鉱・磁鉄鉱
(g) アルミニウム・アルミナ (h) 水晶・ケイ砂 (i) ダイヤモンド・フラーレン

- (3) 次の①~④について最も適した分離操作はどれか。以下の(a)~(g)のなかから1つずつ選び、記号で答えよ。ただし、同じものを選んで서는ならない。

- ① 海水から純粋な水を得る。
② 原油から灯油を得る。
③ インクに含まれる色素を分離する。
④ 少量の塩化ナトリウムを含む硝酸カリウムから純粋な硝酸カリウムを取り出す。

- (a) ろ過 (b) 再結晶 (c) 蒸留 (d) 分留
(e) 抽出 (f) クロマトグラフィー (g) 昇華法

3 次の文章を読み、以下の(1)~(4)に答えよ。

原子中の電子は、K 殻、L 殻などの電子殻に収容される。電子は、原子核の周りを惑星のように回っているのではなく、ある広がりを持った範囲で運動している。この運動している電子の存在範囲を電子の軌道と呼び、s 軌道、p 軌道などがある。K 殻は s 軌道を 1 つもち、これを 1 s 軌道と呼ぶ。L 殻は s 軌道を 1 つ、p 軌道を 3 つもち、それぞれ 2 s 軌道、2 p 軌道と呼ぶ。1 つの軌道には電子が 2 つ入るので、1 s 軌道しかもたない K 殻には電子が 2 つ収容され、2 s 軌道 1 つと 2 p 軌道 3 つをもつ L 殻には電子が 8 つ収容される。2 s 軌道に入った電子の方が 2 p 軌道に入った電子よりエネルギーが低く、先に 2 s 軌道に電子が収容されてから 2 p 軌道に電子が収容される。

s 軌道と p 軌道は電子の存在範囲やエネルギーが異なるため、炭素原子 1 個が水素原子 4 個と結合してメタン分子ができるとき、炭素原子の 2 s 軌道 1 つと 2 p 軌道 3 つが混ざり、新たな 4 つの軌道が形成される。この 4 つの軌道は、同じ電子の存在範囲やエネルギーをもち、 sp^3 混成軌道と呼ばれる。結合に使われる炭素原子の電子は、これらの軌道に 1 つずつ収容され、それぞれが電子を 1 つもつ水素原子と共有結合を形成する。生じた共有電子対同士の反発が最小になるように、メタンは正四面体形の分子構造となる。

アンモニアの窒素原子や水の酸素原子も同様に、4 つの sp^3 混成軌道を形成しており、結合を作らない sp^3 混成軌道には非共有電子対が収容されている。したがって、アンモニア分子も水分子も非共有電子対を含めて考えると正四面体に近い分子構造になる。ただし、非共有電子対は形として考えないため、アンモニア分子は ア，水分子は イ となる。

非共有電子対は、共有電子対に比べ電子の存在範囲が広く、隣り合う電子対と強く反発する。強い反発を示す結合同士の角度(結合角)は大きくなり、その分、弱い反発を示す結合同士の結合角は小さくなる。隣り合う sp^3 混成軌道に収容された電子対同士の反発の大きさは、以下の順番である。

非共有電子対と非共有電子対 > 非共有電子対と共有電子対 > 共有電子対と共有電子対

- (1) 炭素原子の 1 s 軌道、2 s 軌道、3 つの 2 p 軌道に収容される電子の数をそれぞれ記せ。
- (2) ア および イ にあてはまる適切な語句を(a)~(d)から選び、記号で答えよ。
(a) 直線形 (b) 折れ線形 (c) 三角錐形 (d) 正方形
- (3) 次の(a)~(c)の結合角の中で、最も小さいものを選び、記号で答えよ。
(a) メタン分子の $\angle\text{H-C-H}$ (b) アンモニア分子の $\angle\text{H-N-H}$
(c) 水分子における $\angle\text{H-O-H}$
- (4) 水 1 分子に水素イオン H^+ が 1 つ配位結合してできるイオンの名称とその電子式を記せ。

4 次の文章を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

- (1) グルコース($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 1.80 g に水を加え、全体を 85 mL とした。このグルコース水溶液のモル濃度[mol/L]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。
- (2) グルコースを完全燃焼させると、二酸化炭素と水が生じる。この化学変化の化学反応式を記せ。
- (3) 1.80 g のグルコースを完全燃焼させるとき、消費される酸素の物質量[mol]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。

5 以下の(1)~(3)に答えよ。ただし、25 °C の水溶液における水素イオン濃度と水酸化物イオン濃度の積を $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。

- (1) 0.10 mol/L の塩酸の pH はいくつか。小数第 1 位まで求めよ。ただし、塩化水素の電離度を 1.0 とする。
- (2) ある被験者から採取した胃液の pH は 2.0 だった。この胃液に含まれる水素イオンのモル濃度[mol/L]はいくつか。有効数字 2 桁で答えよ。
- (3) 25 °C で 0.040 mol/L のアンモニア水の pH を測定したところ 11 だった。25 °C におけるアンモニアの電離度はいくつか。有効数字 2 桁で答えよ。

6 次の文章を読み、以下の(1)および(2)に答えよ。

濃度不明の過酸化水素水 10.0 mL に希硫酸を加えて酸性とし、これに 0.0200 mol/L の過マンガン酸カリウム水溶液を滴下していくと、5.00 mL 加えたところで過マンガン酸カリウムの赤紫色が消失しなくなり、溶液が薄い赤紫色になった。

なお、硫酸酸性水溶液中における過マンガン酸イオン MnO_4^- と過酸化水素 H_2O_2 の変化はそれぞれ以下のように表される。



- (1) $\boxed{\text{ア}}$ および $\boxed{\text{イ}}$ にあてはまる係数をそれぞれ記せ。係数が 1 となる場合は、1 と解答せよ。
- (2) この過酸化水素水のモル濃度[mol/L]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。

選抜Ⅰ期 化 学

……歯学部(1～8)……

……薬学部(1～10)……

【注意】 以下の問題において、必要があれば下記の数値を使用しなさい。

また計算問題の有効数字については、各問題の指示に従いなさい。

原子量：H：1.00， C：12.0， N：14.0， O：16.0， Na：23.0

P：31.0， S：32.0， Cl：35.5， K：39.0， Cu：63.5

0℃， 1.013×10^5 Pa を標準状態とよぶ。

気体の圧力：1 atm = 1.013×10^5 Pa

標準状態における気体 1 mol の占める体積：22.4 L

気体定数： 8.31×10^3 Pa・L/(mol・K)

アボガドロ定数： 6.02×10^{23} /mol

ファラデー定数 F ： 9.65×10^4 C/mol

1 元素の周期表について、以下の(1)～(4)に答えよ。

族 周期	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
1	ア																	コ		
2	イ	ウ											キ				ケ			
3																				
4		エ	オ									カ	ク							
5																				
6																				

- (1) 金属元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかからすべて選び、記号を記せ。
- (2) 同一周期において、原子のイオン化エネルギーが最も小さい元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかからすべて選び、記号で記せ。
- (3) 原子の M 殻に価電子を 1 つ有する元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかから選び、記号で記せ。
- (4) 電気陰性度が最も大きな原子の元素が含まれる領域を(ア)～(コ)のなかから選び、記号で記せ。

2 次の文章を読み、以下の(1)および(2)に答えよ。

二酸化炭素は、 1.013×10^5 Pa の圧力下で冷却すると、液化することなく固体(ドライアイス)になる。ドライアイスの結晶構造は、金属結晶の面心立方格子における金属原子を二酸化炭素分子に置き換えた構造と考えてよい。

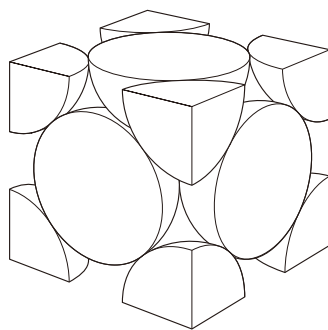
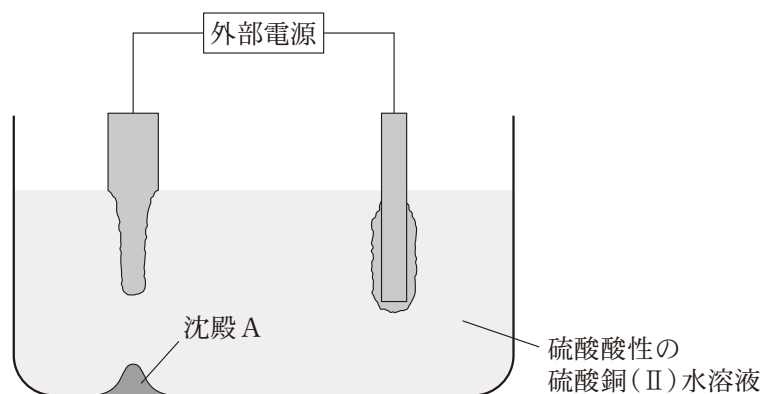


図 面心立方格子

- (1) ドライアイスの単位格子に含まれる二酸化炭素分子の数はいくつか。整数で答えよ。
- (2) ドライアイスの単位格子の体積を $1.76 \times 10^{-22} \text{ cm}^3$ として、 1.00 kg のドライアイスの体積 [cm^3]はいくつか。有効数字3桁で求めよ。ただし、アボガドロ定数は、 $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

3 次の文章を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

銅鉱石を還元して得られる粗銅は、亜鉛、銀や金などの不純物を含むが、銅は不純物を含むと電気伝導度が著しく低下するため、電解精錬により粗銅から純銅を得る必要がある。下図は、銅の電解精錬の模式図である。厚い粗銅板を **ア** に、薄い純銅板を **イ** として使用し、希硫酸を加えた硫酸銅(Ⅱ)水溶液を用いて、約 0.3 V の低電圧で電解を行う。**ウ** では銅が析出し、もう片方の電極の下には沈殿 A が生じる。



- (1) **ア** ~ **ウ** に適する語を(a)~(b)のなかから選び、記号で記せ。
(a) 陽 極 (b) 陰 極
- (2) **ウ** で起こる反応を e^- を含むイオン反応式で記せ。
- (3) 不純物として Fe, Ni, Ag を含む粗銅板を用いて、1 L の硫酸酸性の硫酸銅(Ⅱ)水溶液中で、19.3 A で 30 分間電気分解を行った。
- (a) 沈殿 A に含まれている金属は Fe, Ni, Ag のうちどれか。元素記号ですべて記せ。
- (b) この電気分解で析出した銅の純度は 100 % であった。析出した銅の質量 [g] はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。ただし、ファラデー定数 F は $9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$ 、銅の原子量は 63.5 とし、流れた電流はすべて金属の溶解と析出に使われ、気体は発生しないものとする。

4 次の文章を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

- (1) グルコース($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) 1.80 g に水を加え、全体を 85 mL とした。このグルコース水溶液のモル濃度[mol/L]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。
- (2) グルコースを完全燃焼させると、二酸化炭素と水が生じる。この化学変化の化学反応式を記せ。
- (3) 1.80 g のグルコースを完全燃焼させるとき、消費される酸素の物質量[mol]はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。

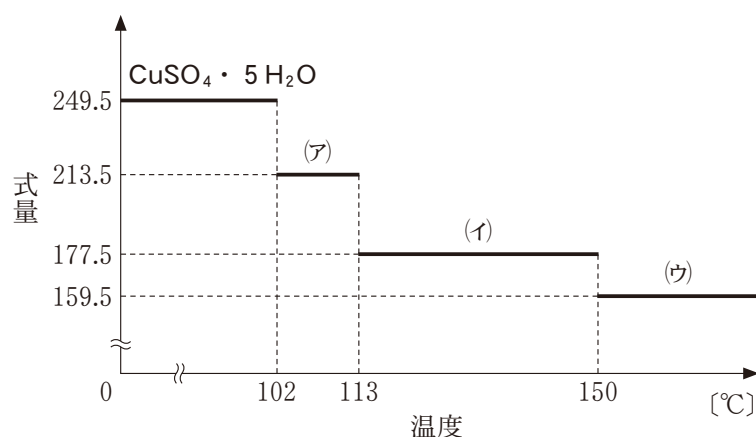
5 以下の(1)~(3)に答えよ。ただし、25℃における水のイオン積を $1.0 \times 10^{-14}(\text{mol/L})^2$ とする。また、必要に応じて $10^{0.3} = 2.0$, $10^{0.4} = 2.5$ を用いてよい。

- (1) 0.10 mol/L の塩酸の pH はいくつか。小数第 1 位まで求めよ。ただし、塩化水素の電離度を 1.0 とする。
- (2) ある被験者から採取した胃液の pH は 1.6 だった。この胃液に含まれる水素イオンのモル濃度[mol/L]はいくつか。有効数字 2 桁で答えよ。
- (3) 25℃で 0.25 mol/L のアンモニア水の pH を測定したところ 12.3 だった。25℃におけるアンモニアの電離度はいくつか。有効数字 2 桁で答えよ。

6 次の文章を読み、以下の(1)～(4)に答えよ。

硫酸銅(Ⅱ)水溶液に塩基を少量加えると青白色の沈殿 A が生じる。この沈殿 A を加熱すると^(a)
黒色沈殿が生じる。また、沈殿 A はアンモニア水を加えると溶解し、深青色溶液となる。^(b)

硫酸銅(Ⅱ)五水和物の結晶中における水 5 分子のうち 4 分子は、 Cu^{2+} に配位結合し、残りの 1 分子は配位結合した水分子と硫酸イオンとの間で水素結合によって結びついている。硫酸銅(Ⅱ)五水和物を徐々に加熱すると、温度の上昇に伴い、下図のように(ア)、(イ)、(ウ)の物質に変化した。白色粉末の(ウ)は吸湿性があり、水を吸収すると青色の硫酸銅(Ⅱ)五水和物に戻った。

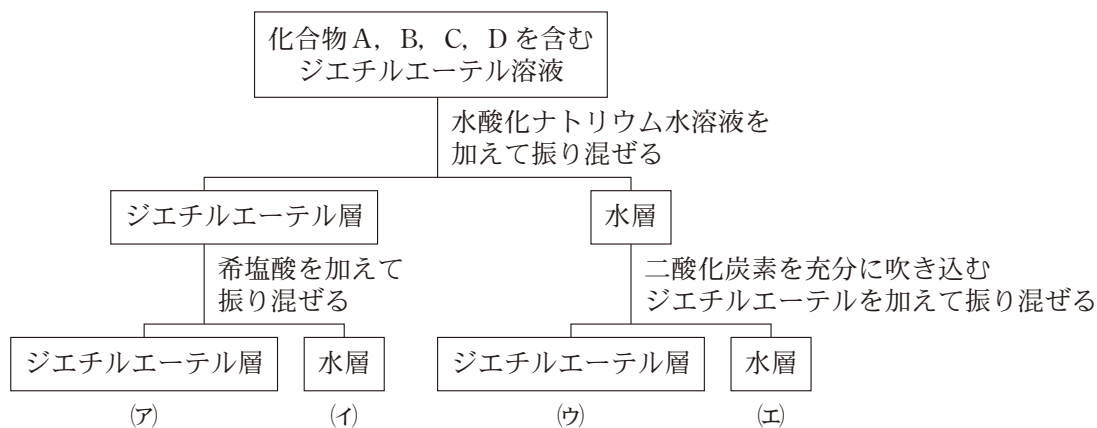


- (1) 沈殿 A の化学式を記せ。
- (2) 下線部(a)で起こる化学変化を化学反応式で記せ。
- (3) 下線部(b)で起こる化学変化を化学反応式で記せ。
- (4) 図中の(ア)～(ウ)の化学式を記せ。

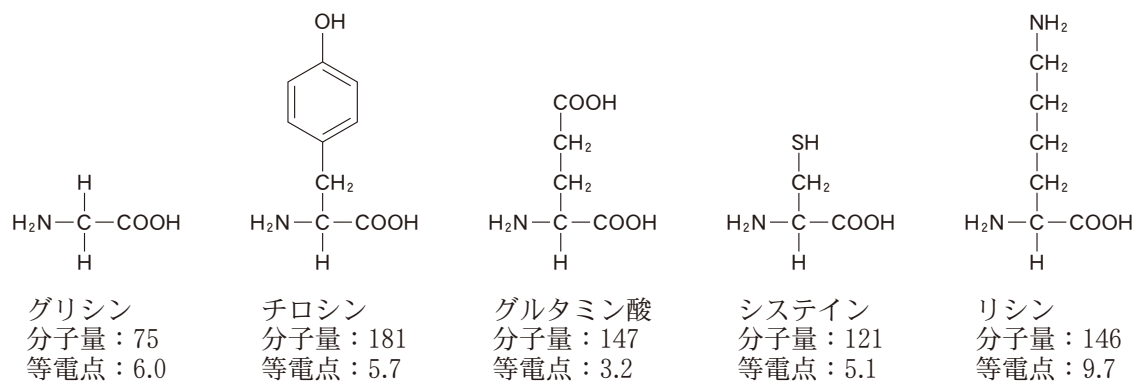
7 芳香族化合物 A～D に関する次の文章を読み、以下の(1)および(2)に答えよ。

- ・ニトロベンゼンを塩酸中でスズを用いて還元し、水酸化ナトリウム水溶液を加えて化合物 A を遊離させた。
- ・化合物 A を希塩酸に溶かし、氷冷しながら亜硝酸ナトリウム水溶液を加えてジアゾ化し、反応溶液の温度を上昇させたところ、窒素の発生を伴い、化合物 B を得た。
- ・化合物 B を水酸化ナトリウムと反応させたのち、高温高压下で二酸化炭素と反応させた。得られた化合物に硫酸を作用させ化合物 C を得た。
- ・化合物 B と化合物 C は塩化鉄(Ⅲ)水溶液を青紫～赤紫色に呈色させた。
- ・化合物 C を無水酢酸と反応させると、鎮痛薬として用いられているアセチルサリチル酸が得られた。
- ・化合物 D は炭素と水素のみからなり、分子量は 120 だった。
- ・化合物 D を過マンガン酸カリウムで酸化した後、希硫酸を加えて得られた化合物をさらに加熱したところ、無水フタル酸が得られた。

- (1) 化合物 A および C の構造式をそれぞれ記せ。
- (2) 化合物 A, B, C, D を含むジエチルエーテル溶液を下図に示す手順で分離した。化合物 B および D は、それぞれ(ア)～(エ)のうちどこに含まれるか。記号で答えよ。



- 8 異なる3種類のアミノ酸X, Y, Zがある。アミノ酸X, Y, Zは、図で示されているグリシン, チロシン, グルタミン酸, システイン, リシンのうちのいずれかである。次の①～③の実験結果に基づいて、以下の(1)～(3)に答えよ。



- ①：アミノ酸XをpH6の緩衝液中で電気泳動すると、アミノ酸Xは陰極側に移動した。
 ②：アミノ酸Yはキサントプロテイン反応を示した。
 ③：アミノ酸Zに水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、酢酸鉛(Ⅱ)水溶液を加えると、黒色沈殿が生じた。

- (1) アミノ酸X, Y, Zの名称を記せ。
 (2) ③で生じた黒色沈殿の化学式を記せ。
 (3) アミノ酸XとYが鎖状に結合したポリペプチド0.1 molを加水分解すると、アミノ酸X 73.0 gとアミノ酸Y 36.2 gが生成した。このポリペプチドの分子量はいくらか。整数で答えよ。

……薬学部のみ解答 (9, 10) ……

9 分子式 $C_5H_{10}O_2$ で表されるエステル A, B, C がある。エステル A を加水分解すると、エタノールとプロピオン酸 (CH_3CH_2COOH) が得られた。一方、エステル B を加水分解すると、アルコール D と酢酸が得られた。また、エステル C を加水分解すると、アルコール E とカルボン酸 F が得られた。アルコール D はヨードホルム反応を示さなかったが、アルコール E はヨードホルム反応を示した。カルボン酸 F は還元性を示し、銀鏡反応を起こした。エステル A, B, C の構造式をそれぞれ記せ。

10 次の文を読み、以下の(1)~(3)に答えよ。

脂肪酸の化学式は C_mH_nCOOH として表され、例えば、飽和脂肪酸のひとつであるステアリン酸は $C_{17}H_{35}COOH$ と表される。

- (1) ステアリン酸分子内部の炭素原子間単結合 ($-C-C-$) の 1 つが二重結合 ($-C=C-$) に置き換わったものがオレイン酸である。オレイン酸を $C_{17}H_nCOOH$ と表すとき、 n にあてはまる数を記せ。
- (2) 魚の油が原料となっているイコサペンタエン酸は、炭素数が 20 で二重結合 ($-C=C-$) 5 つをもつ脂肪酸である。イコサペンタエン酸を C_mH_nCOOH と表すとき、 m と n にあてはまる数を記せ。
- (3) グリセリン ($C_3H_8O_3$) 1 分子に、ステアリン酸、オレイン酸、イコサペンタエン酸が 1 分子ずつ結合した油脂の分子量はいくつか。有効数字 3 桁で答えよ。

選抜Ⅰ期 生 物

……歯学部(1)～(3)……

……保健医療学部(3)～(5)……

1 (歯学部) 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

生体内では様々な化学反応が進行している。化学反応を促進させる物質を触媒といい、生体で働く触媒を酵素という。酵素が作用する物質を(ア)といい、反応によって作られた物質を(イ)という。酵素は特定の(ア)にしか作用しない。この性質を(ウ)という。酵素には(エ)とよばれる部分があり、この部分で(ア)と結合して(オ)を作る。この(エ)の立体構造は酵素によって異なっており、この構造にぴったりとはまる(ア)のみが結合できるため、酵素には(ウ)がある。

酵素反応は、酵素に(ア)以外の物質が結合した場合に反応速度の低下が起こることがある。このような物質を阻害物質という。阻害物質には(ア)とよく似た構造を持つものがある。このような阻害物質は、(ア)との間で酵素の(エ)を奪い合うため、酵素と(ア)の結合を阻害する。この作用を(カ)阻害という。一方、阻害物質には(エ)とは異なる部位に結合して酵素反応を阻害するものもある。この阻害物質が結合すると(エ)に(ア)が結合できなくなったり、結合しても反応が進みにくくなったりする。この作用を(キ)阻害という。

問 1 (ア)～(キ)に当てはまる適切な語を答えなさい。

問 2 下線(1)の「(エ)の立体構造」に影響する外的な条件を二つ答えなさい。

問 3 下線(2)に関連して、酵素の(エ)とは異なる部位に、ある分子が結合することで酵素の立体構造が変化して、酵素の活性が変化する現象がある。このような現象を何というか答えなさい。

問 4 図 1 はある酵素の(ア)濃度に対する反応速度を示したものである。この酵素に対する阻害物質なしの場合と阻害物質ありの場合の結果を示した。この阻害物質の阻害様式は(カ)阻害または(キ)阻害のどちらか、カタカナの記号(カ・キ)で答えなさい。ただし、酵素濃度および阻害物質の濃度(阻害物質ありの場合)は一定である。

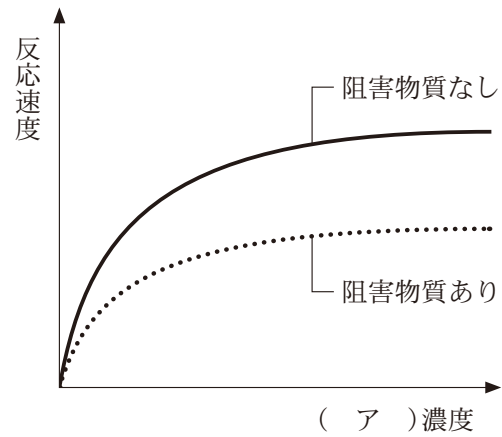


図 1 酵素の(ア)濃度に対する反応速度

DNA が塩基配列として保持する遺伝情報は、まず mRNA の塩基配列情報に変換され、次に、mRNA は細胞質に存在するリボソームに結合し、その塩基配列の情報はポリペプチドのアミノ酸配列に変換される。さらに、合成されたポリペプチドが折りたたまれて、機能を持つタンパク質となる。すなわち、DNA を構成する塩基の配列情報をもとに、化学的性質の全く異なるアミノ酸の配列情報に変換される。ポリペプチドの合成は、リボソーム上において多段階の反応で進行する。生物は原則、(ア)種類のアミノ酸を使用して、多種多様なタンパク質を合成するが、当初は mRNA 上の何個の塩基が1つのアミノ酸を指定するののかについては謎であった。1つの塩基が特定のアミノ酸を指定する仮定の場合、アミノ酸は(イ)種類しか指定できない。連続する2つの塩基の組み合わせで特定のアミノ酸を指定する仮定の場合は、(ウ)種類のアミノ酸を指定できるものの、(ア)種類のアミノ酸には及ばない。そこで、連続する3つの塩基の組み合わせで特定のアミノ酸を指定する仮説が提唱された。なお、この3つの塩基の組み合わせをコドンと呼ぶ。その場合、コドンは計算上(エ)種類のアミノ酸を指定することができ、生物が使用している(ア)種類のアミノ酸の数を超える。その後、多くの研究によって、mRNA 上のコドンが一つのアミノ酸を指定する仮説は正しいことが実験的に証明された。

問 1 (ア)～(エ)に当てはまる最も適切な数値を答えなさい。

問 2 下線(1)と下線(2)の過程は何とよばれるか、それぞれの名称を漢字2字で答えなさい。

問 3 細胞内で合成されたタンパク質の輸送に関して次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) リボソームが付着した小胞体の名称を答えなさい。
- (2) 分泌型のタンパク質が細胞外へ分泌される過程を特に何というか。その名称を答えなさい。

問 4 下線(3)に関して、以下のA～Dを適切な順序に並びかえて記号で答えなさい。

- A リボソームが mRNA の終止コドンに到達すると、ポリペプチドがリボソームから離れる。
- B アミノ酸を結合した tRNA がリボソームに結合し、リボソームのはたらきによって、伸長中のポリペプチドの末端にアミノ酸を結合する。
- C mRNA 上の開始コドンに対して、メチオニンと結合した tRNA が結合する。
- D リボソームが mRNA と結合する。

問 5 下線(4)に関連する以下の文章を読み、問いに答えなさい。

mRNA 上のどのようなコドンが1つのアミノ酸を指定するのか、という疑問に対して、ニーレンバーグやコラーナが行った実験がある。彼らは、大腸菌からタンパク質合成に必要な成分を含んだ抽出液を調整し、その抽出液に人工的に合成した RNA を添加した。次にその人工 RNA をもとに合成されたポリペプチドのアミノ酸配列を解析した。

表 1 は、それらの実験結果の一部をまとめたものである。表 1 の結果から、5 種類のコドンと、それらが指定するアミノ酸がわかる。AAC をアスパラギンのコドンとすると、他の 4 種類のコドンとそれぞれに対応するアミノ酸を答えなさい。

表 1 ニーレンバーグとコラーナの実験結果

	添加した人工 RNA	合成されたポリペプチド
実験 1	【ウラシルのみで構成された配列】 …UUUUUUUU…	フェニルアラニンのみからなる配列
実験 2	【シトシンとアデニンの繰り返し配列】 …CACACACAC…	トレオニンとヒスチジンの繰り返し配列
実験 3	【シトシンと連続したアデニンの繰り返し配列】 …CAACAACAA…	アスパラギンのみからなる配列 グルタミンのみからなる配列 トレオニンのみからなる配列

3 (全学部共通) 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

地球上には、体長が 20 m を超えるような大きさの生物もいれば、顕微鏡を使用しないと見えない大きさの生物もいる。また、エラ呼吸する生物もいれば肺呼吸する生物もいる。このように生物種によって形態や生理機能は異なるが、どの生物にも見られる共通特徴もある。そのような共通特徴の一つが「生物は細胞からできている」ということである。この細胞は「核」という構造体の有無によって、大きく(ア)と(イ)に分けられる。

(ア)は核を持つ細胞で核以外にも呼吸に関する(ウ)や光合成に関する(エ)などのような特定の働きを示す構造体がみられる。以下の表1はダイコンの葉、ニワトリの肝臓、乳酸菌の細胞を顕微鏡で観察した結果である。表の+は構造があることを示し、-は構造がないことを示す。

表1 生物の特徴

生物 構造体	A	B	C
(ウ)	+	-	+
(エ)	-	-	+
(オ)	+	-	+
(カ)	+	+	+
(キ)	-	+	+

問1 文中と表1の(ア)～(エ)に当てはまる最も適切な語を答えなさい。なお、文中の(ウ)・(エ)と表1の(ウ)・(エ)は同じものである。

問2 下線(1)「どの生物にも見られる共通特徴」として最も適切なものをA～Eから二つ記号で選べなさい。

- A 細胞膜は主成分がセルロースでできた膜である。
- B エネルギーを利用して様々な生命活動を行っている。
- C 光エネルギーを利用して有機物を合成する。
- D 多数の細胞からできている。
- E 体内の状態を一定に保つ。

問 3 下線(2)「核」の説明として適さないものを A～E から二つ記号で選びなさい。

- A 内部には酢酸カーミンなどの染色液によく染まる染色体がある。
- B 内部には親から子へと受け継がれる遺伝情報が保管されている。
- C 染色体の主な成分は RNA とタンパク質である。
- D 最外層は核膜といわれる膜である。
- E ふつう、1つの細胞内には大きな核と小さな核がある。

問 4 下線(3)「特定の働きを示す構造体」の総称を漢字で答えなさい。

問 5 表 1 の生物(A～C)はダイコンの葉、ニワトリの肝臓、乳酸菌のどれに相当するか答えなさい。

問 6 表 1 の構造体(オ)～(キ)の名称として当てはまる最も適切なものを以下の語群より選びなさい。

核	細胞膜	細胞壁	ウイルス
---	-----	-----	------

ヒトのからだは、外部環境の変化による影響を絶えず受けている。それにもかかわらず、体内環境はさまざまな器官の働きによって、意識とは無関係に一定の範囲内に保たれている。このような、体内の状態をほぼ一定に保って生命を維持する性質は、(ア)と呼ばれる。(ア)は、自律神経系と内分泌系の2つのしくみで調節されている。

内分泌系では内分泌腺とよばれる器官がホルモンという物質を血液中に分泌する。そしてホルモンは、標的器官に作用し(ア)の維持に関与している。例えば、甲状腺ホルモンである(イ)は、体の代謝を(ウ)するホルモンである。

(イ)濃度が上昇すると(イ)は間脳の視床下部に作用し、(エ)の分泌を抑制する。(エ)の分泌が減少すると、(エ)の刺激を受けている脳下垂体前葉からの(オ)の分泌も抑制される。結果として(オ)の減少は甲状腺からの(イ)の分泌を減少させる。このように一連の反応の結果が前の段階(原因)にさかのぼって反応を調節するしくみを(カ)という。特に、反応の結果が反応を促進する器官や組織を抑制するしくみを(キ)の(カ)という。

問1 (ア)～(キ)に当てはまる最も適切な語を答えなさい。

問2 下線(体内環境はさまざまな器官の働きによって、意識とは無関係に一定の範囲内に保たれている。)の体内環境の例として適切なものを以下の選択語群からすべて選び答えなさい。

血圧	体温	気温
大気圧	血糖濃度	部屋の明るさ
肺胞内の酸素濃度	尿の Na^+ 濃度	血液の Na^+ 濃度

問3 以下の(1)～(3)はヒトのホルモンの働きについての説明文である。それぞれに当てはまる最も適切なホルモンの名称を答えなさい。

- (1) 血液中の Ca^{2+} 濃度を上昇させる。
- (2) タンパク質から糖の合成を促進し、血糖濃度を増加させる。
- (3) グリコーゲンの合成を促進し、血糖濃度を減少させる。

5

(保健医療学部) 次の文章を読み、以下の各問いに答えなさい。

からだを守るしくみを免疫という。(ア)免疫だけで排除しきれなかった異物に対しては、異物の種類に応じて特異的に作用する(イ)免疫がはたらく。

1回目の異物の侵入に比べて、2回目の同じ異物の侵入時の方が、(①)免疫反応が起こる。⁽¹⁾これは1回目の異物の侵入によって活性化したT細胞やB細胞の一部が、(ウ)とな⁽²⁾って体内に残ることによって起こる。同じ異物が再び体内に侵入すると、この(ウ)が増殖・分化する。このようなしくみを(エ)⁽³⁾といい、1回目の異物の侵入に対する免疫反応を(オ)、同じ異物の2回目以降の侵入に対する免疫反応を(カ)という。

感染症が発病するまでには、異物である病原体が体内へ侵入してからある程度の期間が必要である。最初の病原体の侵入では、この期間に(イ)免疫がほとんど働かずに、発病してしまう。しかし2度目の病原体の侵入では、(エ)によってこの期間中に病原体の排除が始まる。そのため感染症に一度かかると、次から同じ感染症にかかりにくくなる。

問 1 文中の(ア)～(カ)に当てはまるもっとも適した語を答えなさい。

問 2 下線(1)の(①)に当てはまる最も適した語句を以下のA～Fから一つ選び、記号で答えなさい。

- A 緩慢だが、強い
- B 緩慢で同程度の
- C 緩慢で弱い
- D 速やかに強い
- E 速やかに同程度の
- F 速やかだが、弱い

問 3 下線(2)に関して、活性化したB細胞は増殖・分化し、抗体産生細胞になる。抗体産生細胞の別の名称を答えなさい。

問 4 下線(3)のしくみを誘導することを目的とした医療の例を一つ答えなさい。