

2010年度 一般2月入学試験 2月5日

## 理 科〔物理 化学 生物〕

### 〔注 意 事 項〕

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子の中を見てはいけません。
2. 問題冊子の出題科目、ページ等は、下表のとおりです。監督者の指示に従って確認しなさい。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理 I	I～IV	1～12	医療保健学部
化学 I	I・II・III A	13～27	
生物 I	I～V	33～46	
化学 I・II	I・II・III B	13～25, 28～31	薬学部
生物 I・II	I～IV, VI	33～43, 47～49	

3. 解答用紙はマーク・シート1枚です。
4. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせなさい。
5. マークは、マーク・シートに記載してある「記入上の注意」をよく読んだうえで、正しくマークしなさい。
6. 受験番号及び氏名は、マーク・シートの所定欄に正確に記入し、また受験番号欄の番号を正しくマークしなさい。
7. 監督者の指示があつてから、マーク・シートの左上部にある「科目欄」に受験する科目名を記入しなさい。
8. 問題冊子の中にある余白ページを下書き用紙として利用してよろしい。
9. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

# 物 理

(60分 100点)

I 次の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 図1のように、あらい斜面上に静かに小物体を置いたところ、小物体は斜面に沿って下向きにすべり出した。この小物体には重力、斜面からの垂直抗力と動摩擦力がはたらいている。この3つの力の合力の向きはどのようになるか。図1の①～⑧の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

1

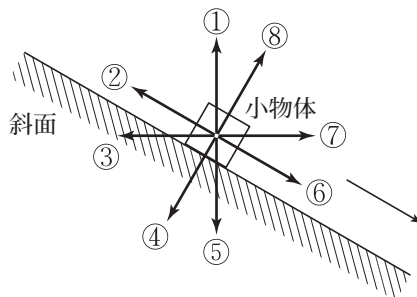


図1

〔問2〕 図2のように、一様な材質でできた半径  $r$  の円板の一部を円形にくり抜いて穴をあけた板がある。板の厚さは一定である。くり抜いた円形の穴の半径は  $\frac{1}{4}r$  であり、もとの円板の中心  $O$  と穴の中心との距離は  $\frac{1}{2}r$  である。この板の重心はもとの円板の中心  $O$  からどれだけ離れているか。下の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

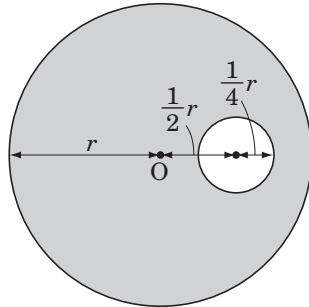


図2

- ①  $\frac{1}{40}r$     ②  $\frac{1}{30}r$     ③  $\frac{1}{24}r$     ④  $\frac{1}{12}r$     ⑤  $\frac{1}{6}r$

〔問3〕 図3は、真空中から絶対屈折率  $n$  の媒質中へ入射した光の同位相の面の一部を表したもので、この面は境界面と図中に示した角度をなす。 $n$  はいくらか。下の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。  
 $n =$

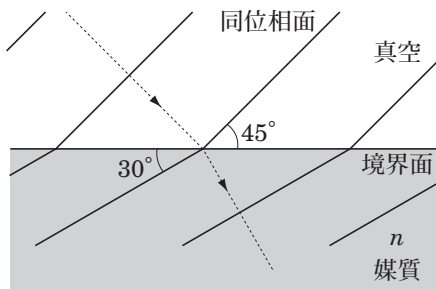


図3

- ①  $\frac{\sqrt{3}}{3}$     ②  $\frac{\sqrt{2}}{2}$     ③  $\frac{\sqrt{6}}{3}$     ④  $\frac{2\sqrt{2}}{3}$     ⑤  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$     ⑥  $\sqrt{2}$

〔問4〕 晴れた日に空が青く見えるのは、光のどのような性質と関係があるか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 4

- ① 干渉      ② 分散      ③ 散乱      ④ 屈折      ⑤ 全反射

〔問5〕 図4のグラフは、一定質量の気体の圧力と体積との関係を表している。図中のAからBへの状態変化の経路の中で、外部から気体に加えた熱が最も大きいものはどれか。下の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 5

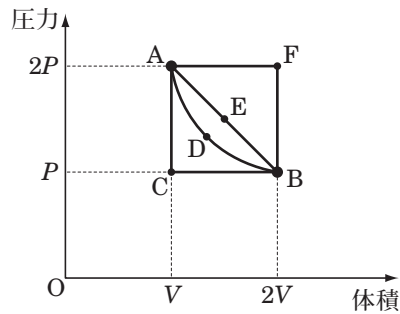


図4

- ① A→C→B      ② A→D→B      ③ A→E→B      ④ A→F→B

〔問6〕 あるニクロム線の両端に電圧100Vをかけて電流を流したとき、消費電力は300Wであった。ニクロム線は一樣で太さは一定である。このニクロム線を $\frac{1}{3}$ 倍の長さに切って、両端に電圧50Vをかけて電流を流したときの消費電力は何Wか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 6 W

- ① 50      ② 75      ③ 100      ④ 200      ⑤ 225

Ⅱ 力学に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(32点)

〔問1〕 地上の点Oから小球Pを鉛直上向きに初速度の大きさ  $v_0$  で投げ上げた。  
 そして、図1のように、小球Pの速度が鉛直上向きに大きさ  $\frac{1}{2}v_0$  になった  
 ときに、点Oから小球Qを鉛直上向きに初速度の大きさ  $v_0$  で投げ上げた。  
 小球P、Qの運動は同一鉛直線上で行われるものとする。点Oから小球Q  
 を投げ上げた時刻  $t$  を  $t=0$  とし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

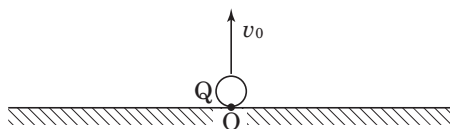
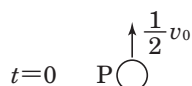


図1

(1)  $t=0$ での小球Pの点Oからの高さ  $h_0$  はいくらか。次の①～④の中から最も  
 適切なものを1つ選びマークしなさい。  $h_0 =$  7

- ①  $\frac{v_0^2}{8g}$       ②  $\frac{v_0^2}{4g}$       ③  $\frac{3v_0^2}{8g}$       ④  $\frac{v_0^2}{2g}$

(2) 小球Pが到達する最高点の点Oからの高さはいくらか。次の①～④の中から  
 最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 8

- ①  $\frac{v_0^2}{2g}$       ②  $\frac{v_0^2}{g}$       ③  $\frac{2v_0^2}{g}$       ④  $\frac{4v_0^2}{g}$

- (3) 時刻  $t$  における小球 P に対する小球 Q の速度 (相対速度) はいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。ただし、 $t=0$  から小球 P, Q が衝突するまでの時刻を考えるものとし、速度は鉛直上向きを正の向きとする。 9

- ①  $-\frac{1}{2}v_0 - 2gt$       ②  $-\frac{1}{2}v_0$       ③  $-\frac{1}{2}v_0 + 2gt$   
 ④  $\frac{1}{2}v_0 - 2gt$       ⑤  $\frac{1}{2}v_0$       ⑥  $\frac{1}{2}v_0 + 2gt$

- (4) 小球 P, Q が衝突する時刻  $t$  は、 $h_0, v_0$  を用いてどのように表されるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを 1 つ選びマークしなさい。  $t =$  10

- ①  $\frac{h_0}{2v_0}$       ②  $\frac{h_0}{v_0}$       ③  $\frac{3h_0}{2v_0}$       ④  $\frac{2h_0}{v_0}$       ⑤  $\frac{5h_0}{2v_0}$       ⑥  $\frac{3h_0}{v_0}$

〔問 2〕 図 2 のように、質量  $m$  の小球 A と質量  $2m$  の小球 B を質量が無視できて伸び縮みしない糸で結び、なめらかな定滑車にかける。小球 A にばね定数が  $k$  で質量が無視できるばねの一端を接続し、床にばねの他端を接続したところ、全体は静止した。このときの小球 A の位置を点 O とする。ばねは鉛直方向にあり、小球 B は定滑車や床に接触することはない。重力加速度の大きさを  $g$  とする。

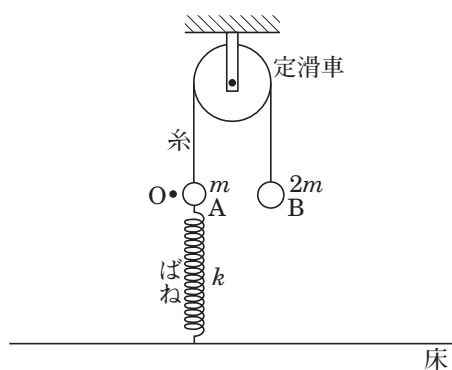


図 2

- (1) ばねの自然長からの伸びはいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 11

①  $\frac{mg}{2k}$       ②  $\frac{mg}{k}$       ③  $\frac{2mg}{k}$       ④  $\frac{3mg}{k}$

小球Aを手で持ち、ゆっくりと点Oから鉛直下向きに引き下げて、ばねが自然の長さとなったところで静止させた。

- (2) このとき、手が小球Aに加えている力の大きさはいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 12

① 0      ②  $mg$       ③  $2mg$       ④  $3mg$       ⑤  $4mg$

- (3) ばねが自然の長さになるまでゆっくりと小球Aを引き下げる間に、手が小球Aにした仕事はいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 13

①  $-\frac{m^2g^2}{2k}$       ②  $-\frac{2m^2g^2}{3k}$       ③  $\frac{m^2g^2}{3k}$   
 ④  $\frac{m^2g^2}{2k}$       ⑤  $\frac{m^2g^2}{k}$       ⑥  $\frac{3m^2g^2}{2k}$

- (4) 小球Aから静かに手をはなすと、小球Aは上昇し始めた。小球Aが点Oを通過したときの小球Aと小球Bの運動エネルギーの和はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。ただし、小球Bは床面に接触することはないものとする。 14

①  $\frac{m^2g^2}{3k}$       ②  $\frac{m^2g^2}{2k}$       ③  $\frac{2m^2g^2}{3k}$   
 ④  $\frac{m^2g^2}{k}$       ⑤  $\frac{3m^2g^2}{2k}$

Ⅲ 波動に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 図1のように、水平右向きに  $x$  軸をとり、 $x$  軸上の  $x=0$  の位置に観測者  $O$  を、 $x$  軸上の  $x>0$  の位置に振動数  $f$  の音を出す音源  $P$  を配置する。音源  $P$  は一定の速さ  $v$  で  $x$  軸の正の向きに動き始め、同時に音を出し始めた。観測者  $O$  は静止している。音源  $P$  は動きながら音を出し続けていたが、音を出し始めてから時間  $t_0$  後に音を出すのを止めた。音速を  $V$  とし、風は吹いていないものとする。また、観測者  $O$  と音源  $P$  の大きさは無視できるものとする。



図1

(1) 音源  $P$  から出て  $x$  軸の負の向きに進む音の波長はいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 15

- ①  $\frac{V-v}{f}$       ②  $\frac{V+v}{f}$       ③  $\frac{V}{f}$       ④  $\frac{v}{f}$

(2) 観測者  $O$  が音源  $P$  から出た音を聞くとき、その振動数はいくらか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 16

- ①  $\frac{V-v}{V}f$       ②  $\frac{V+v}{V}f$       ③  $\frac{V}{V+v}f$       ④  $\frac{V}{V-v}f$

(3) 観測者  $O$  が音源  $P$  から出た音を聞いていた時間はいくらか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 17

- ①  $\frac{V+v}{V}t_0$       ②  $\frac{V-v}{V}t_0$       ③  $\frac{V}{V+v}t_0$   
 ④  $\frac{V}{V-v}t_0$       ⑤  $\frac{V}{v}t_0$       ⑥  $\frac{2V}{v}t_0$



〔問2〕 図2のように、真空中に絶対屈折率  $n$  の円筒形ガラスを用意し、円筒形ガラスの断面の中心から光を入射させる実験を行う。円筒形ガラスは十分に長く、断面は側面に対して垂直になっている。円筒形ガラスの中心軸と入射させた光の方向とのなす角を  $\theta$  とする。

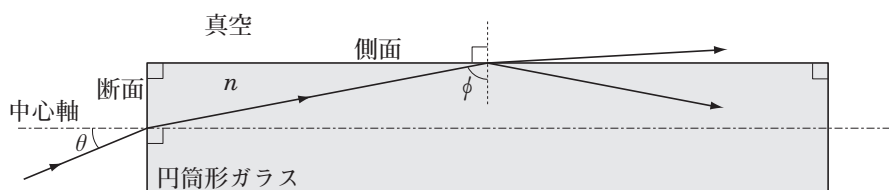


図2

(1) 円筒形ガラスに入射した光は、屈折し、円筒形ガラスの側面でさらに一部は屈折し、一部は反射をした。図2のように、光の側面への入射角を  $\phi$  とする。 $\theta$  と  $\phi$  の関係はどのようなになるか。次の①～⑥の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

- ①  $\sin \theta = n \sin \phi$       ②  $n \sin \theta = \sin \phi$       ③  $\sin \theta = n \cos \phi$   
 ④  $n \sin \theta = \cos \phi$       ⑤  $\cos \theta = n \sin \phi$       ⑥  $n \cos \theta = \sin \phi$

(2)  $\theta$  がある値  $\theta_0$  よりも小さいとき、円筒形ガラスの側面で光は全反射する。 $\sin \theta_0$  はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 $\sin \theta_0 =$

- ①  $\frac{1}{n}$       ②  $\sqrt{n-1}$       ③  $\sqrt{n^2-1}$       ④  $\frac{1}{\sqrt{n+1}}$       ⑤  $\frac{1}{\sqrt{n^2+1}}$

(3)  $0^\circ < \theta < 90^\circ$  のすべての  $\theta$  において、円筒形ガラスの側面で光が全反射するためには、 $n$  はある値以上でなければならない。その値はいくらか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 $n \geq$

- ① 1      ②  $\sqrt{2}$       ③ 2      ④  $2\sqrt{2}$       ⑤ 4

Ⅳ 電気と磁気に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(20点)

〔問1〕 図1のように、帯電していないはく検電器の金属円板に正に帯電したガラス棒を上から一定の距離まで近づける。このとき、金属円板の上を覆うように絶縁体の板をのせた場合とのせない場合で実験を行った。

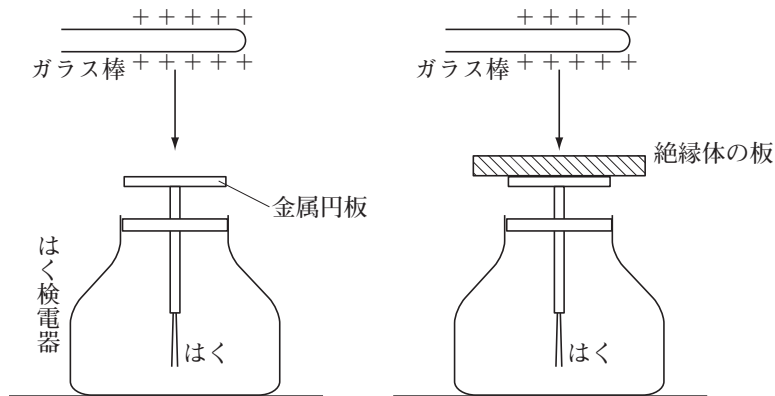


図1

(1) 金属円板の上に絶縁体の板をのせないで、正に帯電したガラス棒を上から近づけた場合のはく検電器の様子はどうなったか。次の①～⑤の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 

21
----

- ① 金属円板とはくはともに帯電せず、はくは閉じたままであった。
- ② 金属円板は正に帯電し、はくも正に帯電して開いた。
- ③ 金属円板は負に帯電し、はくも負に帯電して開いた。
- ④ 金属円板は正に帯電し、はくは負に帯電して開いた。
- ⑤ 金属円板は負に帯電し、はくは正に帯電して開いた。

(2) 金属円板の上に絶縁体の板をのせて、正に帯電したガラス棒を上から近づけた場合のはくの様子はどうなったか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

22

- ① はくは閉じたままであった。
- ② はくは開き、絶縁体の板をのせない場合と比べると開き方が小さかった。
- ③ はくは開き、絶縁体の板をのせない場合と開き方は同じであった。
- ④ はくは開き、絶縁体の板をのせない場合と比べると開き方が大きかった。

(3) 金属円板の上を覆うように絶縁体の板をのせて、手を板に触れた状態にしてから、正に帯電したガラス棒を上から金属円板に近づけたあと、手を板からはなして、その後にガラス棒を金属円板から遠ざけた。このときのはくの様子はどうなったか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。

23

- ① ガラス棒を上から金属円板に近づけたときに開き、ガラス棒を遠ざけても開いたままであった。
- ② ガラス棒を上から金属円板に近づけたときに開き、ガラス棒を遠ざけると閉じた。
- ③ ガラス棒を上から金属円板に近づけても閉じたままであり、ガラス棒を遠ざけても閉じたままであった。
- ④ ガラス棒を上から金属円板に近づけても閉じたままであったが、ガラス棒を遠ざけると開いた。

〔問2〕 図2のように、コイルを軸が  $x$  軸と一致するように固定し、コイルの両端に検流計をつなぐ。磁石のN極が  $x$  軸の負の向きを向くようにして、磁石を  $y$  座標が負で十分に遠くの位置から一定の速さで  $y$  軸の正の向きに、 $y$  座標が正で十分に遠くの位置まで動かした。このとき、検流計を流れる電流と時刻の関係を、磁石の位置が  $y=0$  に達する時刻までだけについて表すと、図3のようになった。磁石の位置が  $y=0$  に達した時刻を  $t_1$  とする。

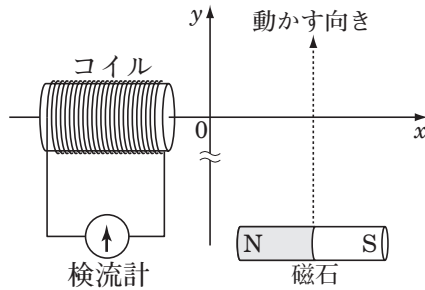


図2

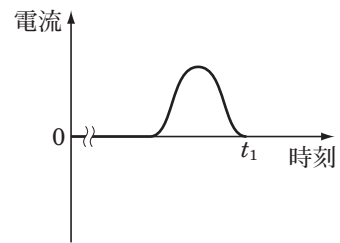
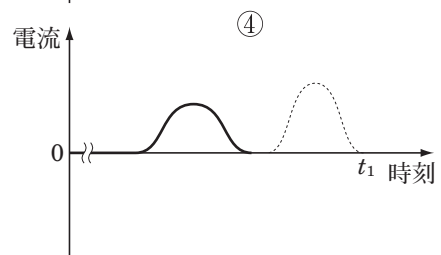
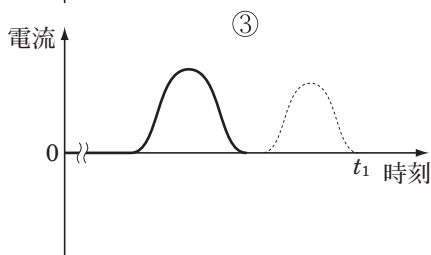
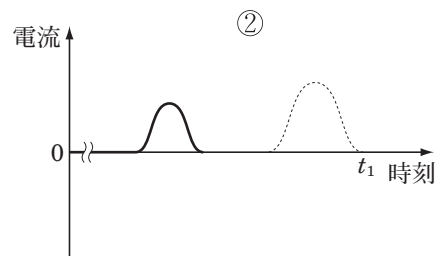
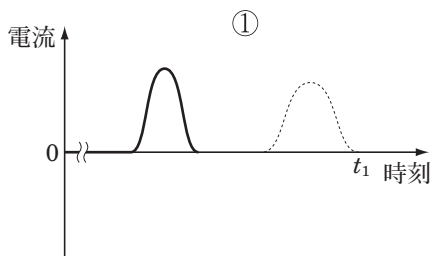


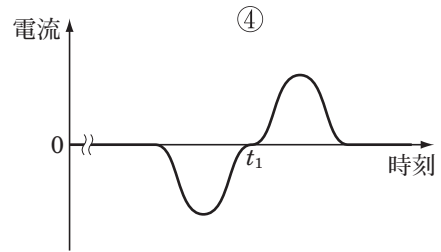
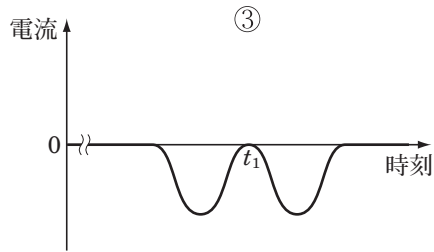
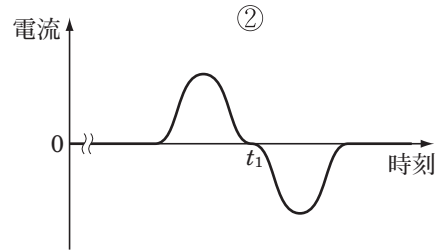
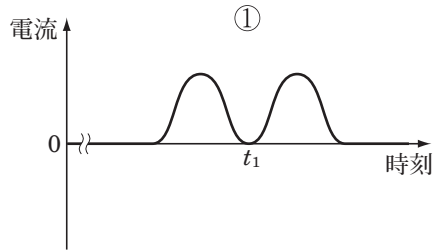
図3

- (1) 磁石を動かす一定の速さを大きくしたとき、磁石の位置が  $y=0$  に達するまでだけについて検流計を流れる電流と時刻の関係を表すとどのようになるか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。ただし、図中の破線は、図3の結果を表している。

24



- (2) 図2の磁石のN極とS極を入れかえて、はじめと同じように磁石を動かしたとき、検流計を流れる電流と時刻の関係を表すとどのようになるか。次の①～④の中から最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 25



# 化 学

(60分 100点)

必要ならば、原子量、数値は次の値を使うこと。

H 1.0    C 12    O 16    S 32

ファラデー定数 $=9.65 \times 10^4$  C/mol

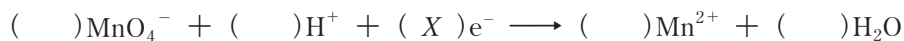
標準状態で気体 1 mol が占める体積 $=22.4$  L

I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(41点)

〔問1〕 次の(1)～(6)の問いの答として最も適当なものを、それぞれの解答群の中から1つ選び、マークしなさい。

- (1) 次の物質の組合せのうち、同素体の関係にないものはどれか。
- ① 塩酸と塩化水素    ② オゾンと酸素    ③ ダイヤモンドとフラーレン  
④ 黄リンと赤リン    ⑤ 斜方硫黄とゴム状硫黄
- (2) 次のイオン結晶のうち、結晶を構成する陽イオンと陰イオンの電子配置が同じものはどれか。
- ① 酸化カルシウム    ② 塩化カリウム    ③ 硫化ナトリウム  
④ フッ化リチウム    ⑤ 塩化アルミニウム
- (3) 「標準状態の窒素 1.0 L と酸素 1.0 L に含まれる分子の数は等しい。」という内容に最も関係が深い法則はどれか。
- ① 定比例の法則    ② 倍数比例の法則    ③ 気体反応の法則  
④ ファラデーの法則    ⑤ アボガドロの法則

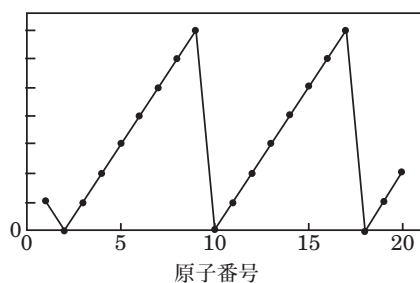
(4) 次のイオン反応式中の( )は係数を表している。Xはどれか。 4



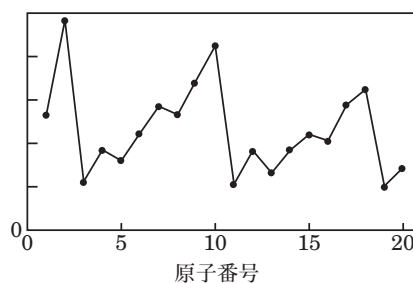
- ① 1 (係数なし)      ② 2      ③ 3      ④ 4  
 ⑤ 5      ⑥ 6      ⑦ 7      ⑧ 8

(5) 次のグラフ(ア), (イ)は, 横軸に原子番号, 縦軸に元素の性質を表したものである。(ア), (イ)のグラフが表す元素の性質の組合せはどれか。 5

(ア)



(イ)

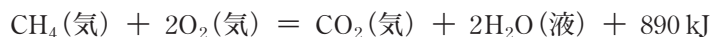


	(ア)	(イ)
①	イオン化エネルギー	原子半径
②	イオン化エネルギー	価電子の数
③	価電子の数	原子半径
④	価電子の数	イオン化エネルギー
⑤	原子半径	価電子の数
⑥	原子半径	イオン化エネルギー

(6)  $2.0 \times 10^{-2}$  mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 500 mL に, 標準状態の塩化水素 112 mL を吹き込み, 完全に反応させた。反応後の水溶液の pH はいくらか。ただし, 反応後も水溶液の体積は変わらず, また,  $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14}$  (mol/L)<sup>2</sup> とする。 6

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4  
 ⑤ 10      ⑥ 11      ⑦ 12      ⑧ 13

〔問2〕 化学変化にともない出入りする熱を反応熱という。反応熱は通常  ,  $1.0 \times 10^5$  Pa において、注目すべき物質  あたりの値で表される。例えば、メタンの燃焼を熱化学方程式で表すと、次のようになる。



反応熱は化学変化によっていくつかの種類があり、物質  が完全燃焼するとき発生する熱は燃焼熱、物質  がその成分の  からつくられるときに出入りする熱は生成熱、酸と塩基の水溶液が中和して  が  できるときに発生する熱は中和熱という。また、物質の状態変化が起こるときも熱の出入りがあり、融解は  , 凝縮は  , 蒸発は  をともなう。状態が特定しにくい  $\text{H}_2\text{O}$  などは、熱化学方程式中で  $\text{H}_2\text{O}(\text{固})$  や  $\text{H}_2\text{O}(\text{液})$  のように状態を付記することがある。

これについて、次の (1)~(6) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

- (1) 文中の  ・  に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	0 °C	1 g
②	0 °C	100 g
③	0 °C	1 mol
④	25 °C	1 g
⑤	25 °C	100 g
⑥	25 °C	1 mol



(2) 文中の **ウ** ・ **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

**8**

	ウ	エ
①	原子	塩
②	原子	水
③	単体	塩
④	単体	水
⑤	イオン	塩
⑥	イオン	水

(3) 文中の **オ** ~ **キ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

**9**

	オ	カ	キ
①	発熱	発熱	発熱
②	発熱	発熱	吸熱
③	発熱	吸熱	発熱
④	発熱	吸熱	吸熱
⑤	吸熱	吸熱	吸熱
⑥	吸熱	吸熱	発熱
⑦	吸熱	発熱	吸熱
⑧	吸熱	発熱	発熱

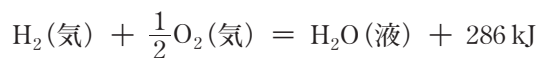
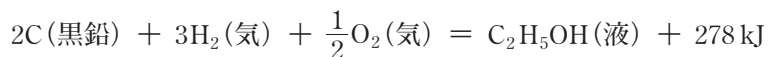
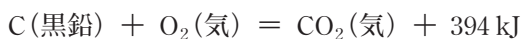
(4) 32 mg のメタンを完全燃焼させて発生した熱量すべてを 0 °C の水 100 g に吸収させると、水温は何°C 上昇するか。ただし、水 1.0 g の温度を 1 °C 上昇させるのに必要な熱量は、4.2 J とする。 **10** °C

- ① 2.1      ② 4.2      ③ 6.3      ④ 8.4  
 ⑤ 21      ⑥ 42      ⑦ 63      ⑧ 84

- (5) エタノール 1 mol が完全燃焼して二酸化炭素と水蒸気が生成するときの熱量を  $Q$  [kJ] とすると、熱化学方程式は次式で表される。



次の熱化学方程式を用いて、反応熱  $Q$  の値を求めよ。 11 kJ



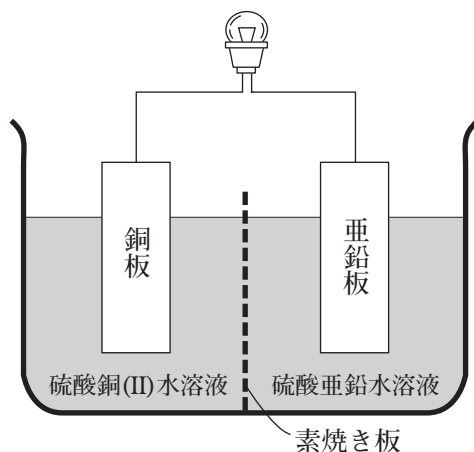
- ① 1236      ② 1324      ③ 1368  
④ 1500      ⑤ 1792      ⑥ 1924

- (6) 熱とエネルギーに関する次の記述のうち、最も適当なものはどれか。

12

- ① 生成物のもつエネルギーの総和より反応物のもつエネルギーの総和が小さいと、その差に相当する熱が放出される。
- ② 同じ物質量の氷、水、水蒸気では、水蒸気のもつエネルギーが最も小さい。
- ③ 化学反応によって出入りする熱の総和は、反応の経路により異なる。
- ④ 炭素の燃焼熱と二酸化炭素の生成熱の値は等しい。
- ⑤ 液体の水の生成熱は 44 kJ/mol である。

〔問3〕 次図のように、素焼き板で隔てた容器に0.10 mol/Lの硫酸銅(Ⅱ)水溶液と硫酸亜鉛水溶液をそれぞれ100 mL ずつ入れ、銅板と亜鉛板を浸けて電池を組み立てた。銅と亜鉛のイオン化傾向は **ア** なので、電池の正極は **イ** になる。電池を電球に接続すると電子は **ウ** へ向かって流れ、亜鉛板では **エ** 反応が起こる。



これについて、次の(1)~(6)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の **ア** ・ **イ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **13**

	ア	イ
①	銅 > 亜鉛	銅板
②	銅 > 亜鉛	亜鉛板
③	亜鉛 > 銅	銅板
④	亜鉛 > 銅	亜鉛板

(2) 文中の ウ ・ エ に当てはまる語句の組合せはどれか。 14

	ウ	エ
①	銅板から亜鉛板	酸化
②	銅板から亜鉛板	還元
③	亜鉛板から銅板	酸化
④	亜鉛板から銅板	還元

(3) 電池に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。 15

- ① 繰り返し充電ができる電池を，二次電池という。
- ② 電池の両極間の電位差を，起電力という。
- ③ 図のようなしくみの電池を，ダニエル電池という。
- ④ 電池は，自発的に起こる酸化還元反応からエネルギーを取り出す装置である。
- ⑤ 電解質水溶液を使わない乾燥した電池を，乾電池という。

(4) 図の電池から 0.20 A の電流を流し，電球を 1930 秒間点灯させた。点灯後の，左側の硫酸銅(Ⅱ)水溶液中の銅(Ⅱ)イオンの濃度は，何 mol/L になっているか。ただし，反応の前後で，溶液の体積は変化しないものとする。 16 mol/L

- ① 0.020      ② 0.040      ③ 0.050      ④ 0.060
- ⑤ 0.080      ⑥ 0.100      ⑦ 0.120      ⑧ 0.140

(5) 図の電池から電流を取り出すとき，素焼き板を通して移動するイオンはどれか。 17

- ①  $\text{Cu}^{2+}$  のみ      ②  $\text{Zn}^{2+}$  のみ      ③  $\text{SO}_4^{2-}$  のみ
- ④  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{Zn}^{2+}$       ⑤  $\text{Cu}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$       ⑥  $\text{Zn}^{2+}$  と  $\text{SO}_4^{2-}$

(6) 図の電池で銅板と亜鉛板を入れ替え、硫酸銅(Ⅱ)水溶液に亜鉛板を、硫酸亜鉛水溶液に銅板を浸けて組み立てた。観察される様子として適当なものはどれか。

18

- ① 亜鉛板に銅が析出し、電球が点灯する。
- ② 亜鉛板に銅が析出し、電球は点灯しない。
- ③ 亜鉛板から水素が発生し、電球が点灯する。
- ④ 亜鉛板から水素が発生し、電球は点灯しない。
- ⑤ 銅板に亜鉛が析出し、電球が点灯する。
- ⑥ 銅板に亜鉛が析出し、電球は点灯しない。

II 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(38点)

〔問1〕 19 に希硫酸を加えると刺激臭のある気体Xが発生し、20 に希硫酸を加えると腐卵臭のある気体Yが発生した。気体Xと気体Yを反応させた後、生成物を乾燥すると硫黄が得られた。気体XとYは水に溶け、気体Xの水溶液は ア , 気体Yの水溶液は イ を示した。

これについて、次の(1)～(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

- (1) 文中の 19 ・ 20 に当てはまる化合物はどれか。
- ① 炭酸ナトリウム      ② 炭酸水素ナトリウム      ③ 炭酸カルシウム  
④ 硫酸ナトリウム      ⑤ 亜硫酸水素ナトリウム      ⑥ 硫化鉄(II)

- (2) 文中の ア ・ イ に当てはまる語句の組合せはどれか。

21

	ア	イ
①	酸性	酸性
②	酸性	中性
③	酸性	塩基性
④	中性	酸性
⑤	中性	中性
⑥	中性	塩基性
⑦	塩基性	酸性
⑧	塩基性	中性
⑨	塩基性	塩基性

(3) 気体 X, Y に関する次の記述のうち, 最も適当なものはどれか。 22

- ① 気体 X, 気体 Y とも酸化力をもつ。
- ② 気体 X, 気体 Y とも有色である。
- ③ 気体 X を, 銅(II)イオンを含む水溶液に通じると, 黒色沈殿が生じる。
- ④ 気体 X は, 硫黄を空気中で燃焼させても得られる。
- ⑤ 気体 Y は, 銅に希硝酸を加えても得られる。

(4) 下線部の反応が起こり 4.80 g の硫黄が得られたとき, 反応した気体 Y の体積は標準状態で何 L か。 23 L

- ① 1.12      ② 2.24      ③ 3.36      ④ 4.48      ⑤ 5.60

(5) 次の水溶液のうち, 気体 Y を吹き込むと白い沈殿がみられるものはどれか。

24

- ① 硫酸鉄(II)を溶かした酸性水溶液
- ② 硫酸銅(II)を溶かした酸性水溶液
- ③ 硫酸マンガン(II)を溶かした酸性水溶液
- ④ 塩化亜鉛を溶かした塩基性水溶液
- ⑤ 塩化マグネシウムを溶かした塩基性水溶液

〔問2〕 分子式が同じで構造が異なる化合物を、互いに異性体という。異性体には  の関係のように原子のつながり方が異なることから生じる構造異性体と、原子の立体配置が異なることから生じる立体異性体がある。立体異性体には  の関係のように炭素間の二重結合に基づく幾何異性体や、不斉炭素原子に基づく光学異性体がある。

これについて、次の(1)~(4)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の  ・  に当てはまる語は、それぞれどれか。

- ① マレイン酸とフタル酸      ② マレイン酸とフマル酸  
③ フタル酸とフマル酸      ④ ジメチルエーテルとエタノール  
⑤ プロパンとプロペン      ⑥ ヘキサンとシクロヘキサン

(2) アルケンが幾何異性体をもつようになるのは、炭素数がいくつ以上か。

- 
- ① 2      ② 3      ③ 4      ④ 5      ⑤ 6

(3) 光学異性体をもつ化合物はどれか。

- ① 乳酸      ② 酢酸      ③ シュウ酸  
④ ギ酸      ⑤ サリチル酸      ⑥ アセチルサリチル酸

(4) ベンゼンの二置換体にはオルト(*o*-)、メタ(*m*-)、パラ(*p*-)の3種類の異性体がある。*p*-キシレンがもつ水素原子一つを塩素原子で置換した化合物には、何種類の構造が考えられるか。  種類

- ① 1      ② 2      ③ 3      ④ 4      ⑤ 5      ⑥ 6



〔問3〕 アニリンは **ア** を **イ** すると得られる，水に溶けにくい油状の化合物で，**ウ** 水溶液を加えると **エ** に呈色する。アニリンを塩酸に溶かし，冷やしながら重硝酸ナトリウムを反応させると **オ** が起こり，芳香族化合物Xができる。さらに，芳香族化合物Xにナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると **カ** が起こり，橙色の芳香族化合物Yができる。

これについて，次の(1)～(5)の問いに答えなさい。答は，それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び，マークしなさい。

- (1) 文中の **ア** ・ **イ** に当てはまる化合物名と語句の組合せはどれか。 **30**

	ア	イ
①	安息香酸	酸化
②	安息香酸	還元
③	サリチル酸	酸化
④	サリチル酸	還元
⑤	ニトロベンゼン	酸化
⑥	ニトロベンゼン	還元

- (2) 文中の **ウ** ・ **エ** に当てはまる物質名と色の組合せはどれか。

**31**

	ウ	エ
①	さらし粉	赤紫色
②	さらし粉	黄色
③	さらし粉	白色
④	塩化鉄(Ⅲ)	白色
⑤	塩化鉄(Ⅲ)	黄色
⑥	塩化鉄(Ⅲ)	赤色

(3) 文中の **オ** ・ **カ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

32

	オ	カ
①	加水分解	ジアゾ化
②	加水分解	カップリング
③	ジアゾ化	加水分解
④	ジアゾ化	カップリング
⑤	カップリング	加水分解
⑥	カップリング	ジアゾ化

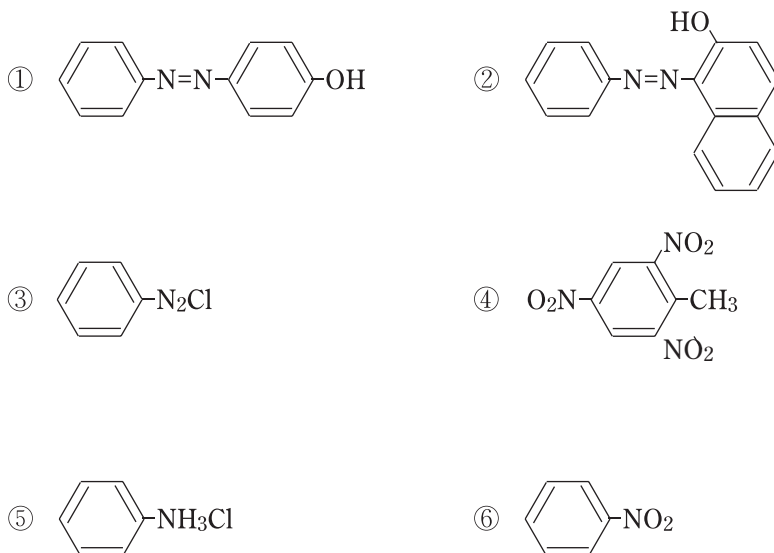
(4) 化合物Xを加熱すると分解が起こり、気体が発生した。発生した気体はどれか。

33

- ① 水素                      ② 酸素                      ③ 窒素  
 ④ 二酸化炭素              ⑤ 塩素                      ⑥ 二酸化窒素

(5) 化合物Yの構造として適当なものはどれか。

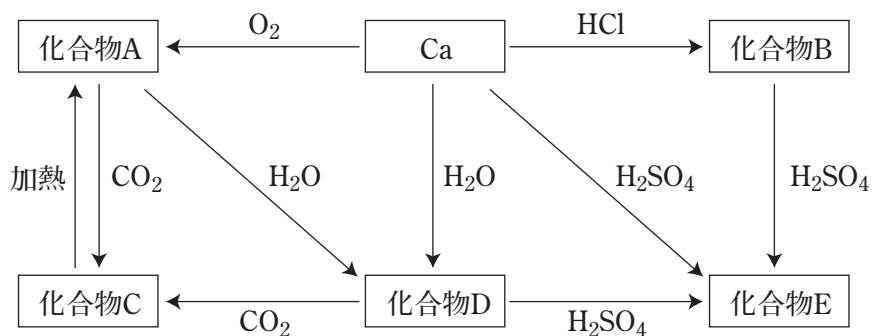
34



〔ⅢA, ⅢB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕  
 〔ⅢA は医療保健学部受験生が, ⅢB は薬学部受験生が解答しなさい。〕

### ⅢA 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(21点)

〔問1〕 次図はカルシウムとその化合物についての反応系統図である。



これについて, 下の (1)~(4) の問いに答えなさい。答は, 次の解答群の中から最も適当なものを1つ選び, マークしなさい。

- 〔解答群〕 ① 化合物A      ② 化合物B      ③ 化合物C  
 ④ 化合物D      ⑤ 化合物E

(1) 水和物はセッコウとよばれ, 医療用のギプスなどに用いられるものはどれか。

35

(2) 結晶は中性の化合物で広く気体の乾燥剤として用いられるが, アンモニアの乾燥には適さないものはどれか。

36

(3) 塩素と反応させた生成物が, 漂白剤として用いられるものはどれか。

37

(4) 大理石や卵の殻の主成分で, 歯磨き粉の原料などに用いられるものはどれか。

38

〔問2〕 体積を変えることができる容器内に、エチレンと水素の混合気体を、標準状態で500 mL 入れて反応させたところ、水素はすべて反応した。反応後の混合気体の体積は、標準状態で350 mL になり、ここへ臭素水を加えると臭素の色が脱色された。

これについて、次の(1)~(3)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 下線部の臭素水の色はどれか。 39

- ① 淡桃色      ② 黄緑色      ③ 赤褐色      ④ 黒紫色      ⑤ 濃青色

(2) 実験室でエチレンを発生させる操作はどれか。 40

- ① 炭化カルシウムに水を加える。  
② 酢酸カルシウムを乾留する。  
③ エタノールに濃硫酸を加えて140℃で加熱する。  
④ エタノールに濃硫酸を加えて160℃で加熱する。  
⑤ ジメチルエーテルに濃硫酸を加えて140℃で加熱する。  
⑥ ジメチルエーテルに濃硫酸を加えて160℃で加熱する。

(3) 反応前の混合気体中に含まれるエチレンの、体積の割合は何%か。

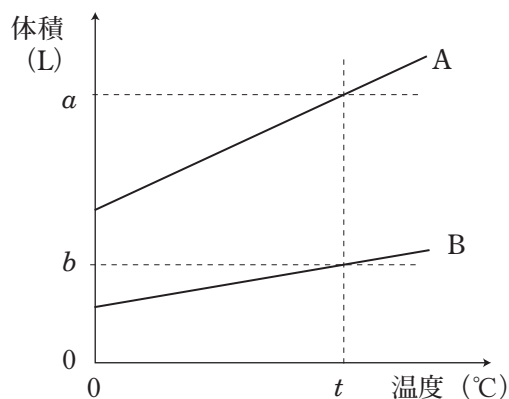
41 %

- ① 20      ② 30      ③ 40      ④ 50  
⑤ 60      ⑥ 70      ⑦ 80

〔ⅢA, ⅢB は選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。〕  
 〔ⅢA は医療保健学部受験生が, ⅢB は薬学部受験生が解答しなさい。〕

Ⅲ B 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(21点)

〔問1〕 次のグラフは, 一定の圧力下で  $w$  [g] の気体Aと  $w$  [g] の気体Bについて, 温度(°C)と体積(L)の関係を示したものである。

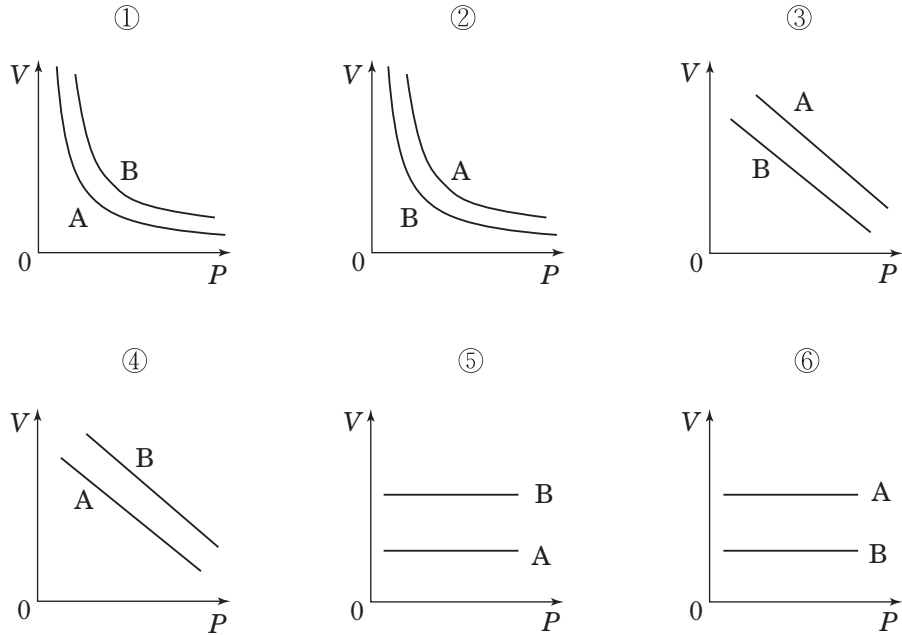


これについて, (1)~(3) の問いに答えなさい。答は, 最も適当なものをそれぞれの解答群の中から1つ選び, マークしなさい。

(1) 気体Aの分子量を  $M_A$  としたとき, 気体Bの分子量を  $M_B$ ,  $a$ ,  $b$  を用いて表した式はどれか。 35

- |                    |                      |                      |
|--------------------|----------------------|----------------------|
| ① $aM_A$           | ② $bM_A$             | ③ $\frac{bM_A}{a}$   |
| ④ $\frac{aM_A}{b}$ | ⑤ $\frac{aM_A}{a+b}$ | ⑥ $\frac{bM_A}{a+b}$ |

(2) 気体Aと気体Bそれぞれ $w$  [g] を容器に入れ、温度を一定に保ちながら、圧力と体積を変化させた。このときの変化を表すグラフはどれか。 36



(3) 理想気体と実在気体に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

37

- ① 理想気体は分子間にはたらく力を0と仮定している。
- ② 理想気体は分子自身の体積を0と仮定している。
- ③ 高温では実在気体は理想気体に近づく。
- ④ 低圧では実在気体は理想気体に近づく。
- ⑤ 沸点の低い物質の気体ほど状態方程式からのずれが大きい。

〔問 2〕 酢酸とエタノールの混合物を加熱すると酢酸エチルが生成し、平衡状態になる。



酢酸 1.0 mol とエタノール 0.80 mol に触媒として濃硫酸を加えて、混合物の体積を 100 mL とした。温度を  $t_1$  [°C] に保ち平衡状態となったとき、酢酸は 0.40 mol 残っていた。反応の前後で化合物の蒸発は起こらず、混合物の体積も変化しなかった。

これについて、次の (1)~(4) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) 酢酸エチル生成反応における平衡定数  $K$  を表す式はどれか。 38

- |  |  |
|--|--|
| ① $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$  | ② $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$                     |
| ③ $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}$ | ④ $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}]}{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}$  |
| ⑤ $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5]}$                     | ⑥ $K = \frac{[\text{CH}_3\text{COOH}][\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]}{[\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5][\text{H}_2\text{O}]}$ |

(2) 温度  $t_1$  [°C] における平衡定数はどれか。 39

- ① 0.22    ② 0.67    ③ 1.5    ④ 3.0    ⑤ 4.5    ⑥ 7.5

- (3) 触媒の濃硫酸を用いずに反応させたとき、逆反応の反応速度および平衡時の酢酸エチルの物質量は、触媒を用いたときと比べてどのように変化するか。

40

	逆反応の速度	平衡時の酢酸エチルの物質量
①	速くなる	増加する
②	速くなる	減少する
③	速くなる	変化しない
④	遅くなる	増加する
⑤	遅くなる	減少する
⑥	遅くなる	変化しない
⑦	変化しない	増加する
⑧	変化しない	減少する
⑨	変化しない	変化しない

- (4) 平衡状態になっている混合物に、0.20 mol のエタノールを加え、温度を  $t_2$  [°C] に保って、しばらく放置した。平衡状態となったとき、酢酸エチルは全部で何 mol 生成しているか。ただし、温度  $t_2$  [°C] における平衡定数は 4.0 とする。

41 mol

- ① 0.20      ② 0.32      ③ 0.40      ④ 0.47  
 ⑤ 0.52      ⑥ 0.60      ⑦ 0.67      ⑧ 0.80



下 書 き

# 生 物

(60分 100点)

I 細胞と細胞小器官に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

多細胞生物のからだは、形やはたらきが異なる多数の細胞からなる。それらの細胞の中には、はたらきの上で有利な構造をしているものや特定の細胞小器官が発達しているものなどが存在する。

ヒトのからだは約200種類の細胞から構成されている。次のA～Eは、その中の5種類の細胞(ニューロン、骨格筋細胞、すい臓の細胞、小腸上皮細胞、赤血球)の特徴をまとめたものである。

- A. 細胞膜の一部が細かい突起からなる柔毛を形成している。
- B. 多数の核が存在し、長さ数cmにおよぶ繊維状の細胞である。
- C. 細胞内にタンパク質を多く含み、核やミトコンドリアなどが存在しない。
- D. 1mにおよぶ長い突起をもつものもある。突起の末端には、多数の小胞やミトコンドリアがある。
- E. ゴルジ体が発達し、細胞内の細胞小器官全体に対するゴルジ体の占める割合も大きい。

〔問1〕 Aの細胞の柔毛は、はたらきの上でどのような点で有利と考えられるか。

最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 

1
---

- ① 二酸化炭素を排出するために有利である。
- ② 養分を吸収する上で有利である。
- ③ 消化酵素を分泌する上で有利である。
- ④ 興奮を伝える上で有利である。
- ⑤ 運動を持続する上で有利である。

〔問2〕 動物の組織を4つに分類するとき、Bの細胞が属する組織はどれか。最も  
適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 2

- ① 上皮組織      ② 表皮組織      ③ 筋組織（筋肉組織）  
④ 結合組織      ⑤ 神経組織

〔問3〕 Cの細胞は、からだのどの部分で生成されるか。最も適当なものを、次の  
①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 3

- ① 脊髄      ② 脊つい      ③ 骨髄  
④ 腎臓      ⑤ リンパ節

〔問4〕 Dの細胞の小胞に含まれる物質として最も適当なものを、次の①～⑤の中  
から1つ選びマークしなさい。 4

- ① グルカゴン      ② インスリン      ③ ヘモグロビン  
④ アセチルコリン      ⑤ アミラーゼ

〔問5〕 Eの細胞に発達しているゴルジ体に関する記述として最も適当なものを、  
次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 5

- ① 細胞内で合成した物質を細胞外に分泌する。  
② 細胞外からグルコースやアミノ酸を取り込む。  
③ 有機物を分解し、エネルギーを取り出す。  
④ 細胞液で満たされており、有機物や無機塩類を含む。  
⑤ 物質を合成したり分解したりする反応の場になる。

II 細胞分裂の観察に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。  
(20点)

細胞分裂には体細胞分裂と減数分裂の2種類がある。植物を用いて、これらの細胞分裂の観察を以下の手順で行った。

**観察1** タマネギの根端を用いて細胞分裂の観察を行った。

- i. 発根させたタマネギから根端を切り取る。
- ii. 切り取った根端を（ア）に10分間以上つける。
- iii. iiの処理をした根端を60℃の（イ）に3～5分間つけてあたためる。
- iv. 根端を水洗した後、スライドガラスの上へのせ、先から数mmほど残し、ほかは取り除く。
- v. （ウ）を滴下して染色した後、カバーガラスをかけ押しつぶす。
- vi. 光学顕微鏡で観察する。

**観察2** ムラサキツユクサのおしべを用いて細胞分裂の観察を行った。

- i. 大小いろいろな大きさのつぼみを取って、それぞれから<sup>やく</sup>薬を取り出し、スライドガラスの上へのせる。
- ii. 薬を破って中身を取り出し、（ウ）を滴下し、カバーガラスをかけ押しつぶす。
- iii. 光学顕微鏡で観察する。

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（ウ）に当てはまる薬品の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

6

	ア	イ	ウ
①	薄い塩酸	酢酸オルセイン液	酢酸アルコール
②	薄い塩酸	酢酸アルコール	酢酸オルセイン液
③	酢酸オルセイン液	薄い塩酸	酢酸アルコール
④	酢酸オルセイン液	酢酸アルコール	薄い塩酸
⑤	酢酸アルコール	薄い塩酸	酢酸オルセイン液
⑥	酢酸アルコール	酢酸カーミン液	薄い塩酸

〔問2〕 観察1でみられる細胞分裂と同様の分裂が盛んに行われている部分として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

7

- ① 形成層      ② 道管      ③ クチクラ層  
④ 皮層      ⑤ 表皮

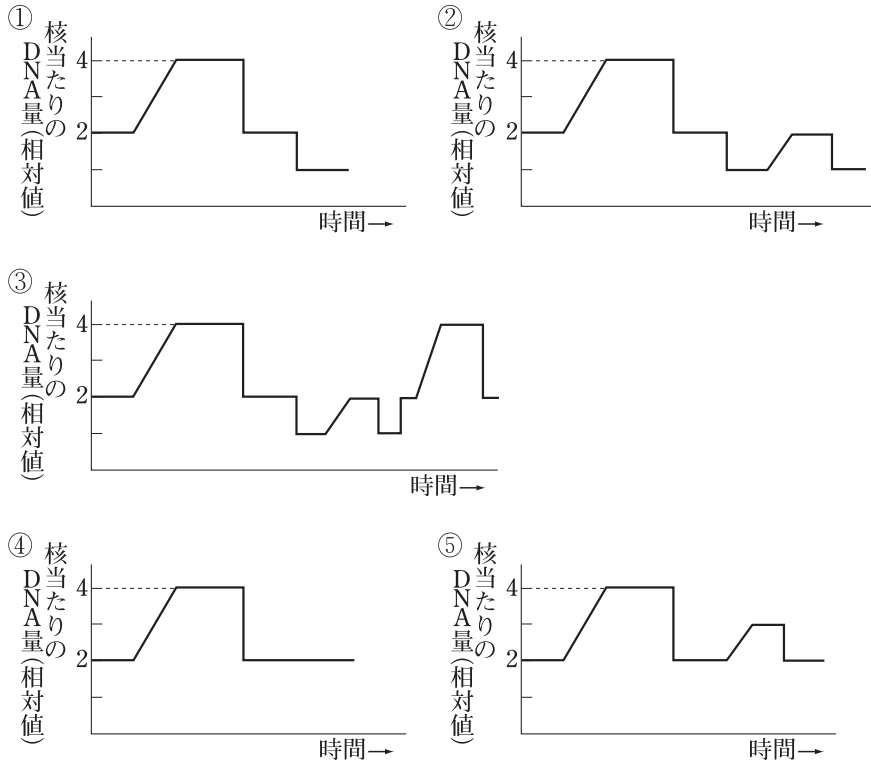
〔問3〕 観察2で大きなつぼみから取り出した葯では、大きな細胞内に小さな細胞が入り込んでいるものが観察された。小さい細胞の名称として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

8

- ① 花粉管細胞      ② 中央細胞      ③ 助細胞  
④ 精細胞      ⑤ 雄原細胞

〔問4〕 観察2では花粉母細胞が分裂して成熟花粉が形成されている過程が観察される。この過程でみられる核当たりのDNA量の変化として最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、表皮細胞の核がもつDNA量を2（相対値）とする。

9



〔問5〕 次の①～⑤は観察1と観察2でみられる細胞分裂における染色体や核のようすを模式的に示したものである。観察2の過程でのみみられるものとして最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。ただし、①～③は染色体の一部を示している。

10

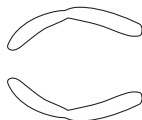
①



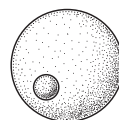
②



③



④



⑤



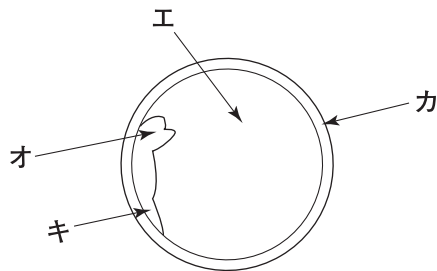
Ⅲ 遺伝に関する次の文を読み，以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

エンドウの種子の形には丸としわ，子葉の色には黄色と緑色の形質がある。これらの形質のうち丸と黄色は優性形質，しわと緑色は劣性形質である。これらの形質に注目して次のような交配1・交配2を行った。

**交配1** 形が丸で子葉が緑色の種子をつくる個体のめしべに，形がしわで子葉が黄色の種子をつくる個体の花粉を受粉させて，ア次代を得た。このすべての次代のめしべに，形がしわで子葉が緑色の種子をつくる個体の花粉を受粉させると，イ次々代は丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色＝1：1：3：3になった。

**交配2** 交配1で得られた下線部アの次代を自家受精して，ウ次々代を得た。

〔問1〕 次の図はエンドウの種子の断面を模式的に示したものである。図中のエ～カのうちに図中のキの部分と遺伝子型が同じものはどれか。最も適当なものを，下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 11



- ① エのみ      ② オのみ      ③ カのみ  
④ エ，オ      ⑤ オ，カ      ⑥ エ，オ，カ



〔問2〕 種子の形の丸の遺伝子をA，しわの遺伝子をaとし，子葉の色の黄色の遺伝子をB，緑色の遺伝子をbとすると，交配1の親の遺伝子型の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

12

- ① AAbb, aaBB                      ② AAbb, aaBb  
③ Aabb, aaBB                      ④ Aabb, aaBb

〔問3〕 交配1の下線部アの形質として最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

13

- ① 丸・黄色のみ                      ② 丸・黄色，丸・緑色  
③ 丸・黄色，しわ・黄色              ④ 丸・黄色，丸・緑色，しわ・黄色  
⑤ 丸・黄色，丸・緑色，しわ・緑色  
⑥ 丸・黄色，丸・緑色，しわ・黄色，しわ・緑色

〔問4〕 交配1の下線部イにおいて，すべての個体の遺伝子型は何種類あるか。最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

14

- ① 4種類                      ② 5種類                      ③ 6種類  
④ 7種類                      ⑤ 8種類                      ⑥ 9種類

〔問5〕 交配2の下線部ウでは，形質とその分離比はどのようになるか。最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

丸・黄色：丸・緑色：しわ・黄色：しわ・緑色＝

15

- ① 9：3：3：1                      ② 9：3：6：2                      ③ 9：6：6：2  
④ 9：3：15：5                      ⑤ 9：15：5：3

Ⅳ 受容器に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。(20点)

動物は、光や音などを外界の刺激として受け取っている。受容器にはそれぞれ受け取ることのできる刺激が決まっており、このような刺激を適刺激という。

光、音、化学物質などの外界の刺激を受容する受容器を外部受容器という。それに対し、自分のからだの姿勢や動きを感知する受容器を自己受容器とよぶ。筋紡錘は筋肉の張力の変化などを感知する自己受容器である。

〔問1〕 受容器と適刺激に関する記述として最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。

16

- ① ヒトは紫外線や赤外線を感知することはできないが、動物によってはそれらを感知する受容器をもつものがある。
- ② ヒトの場合、さまざまな受容器が全身に均一に分布している。
- ③ 受容器が適刺激を受けると、受容器の中の感覚細胞で感覚が生じる。
- ④ 正常に感覚が生じない場合、受容器に異常があると決定できる。

〔問2〕 図1はヒトの網膜を模式的に示したものである。図中のア～エの中で、最初に光を受容する部分はどこか。最も適当なものを、下の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 17

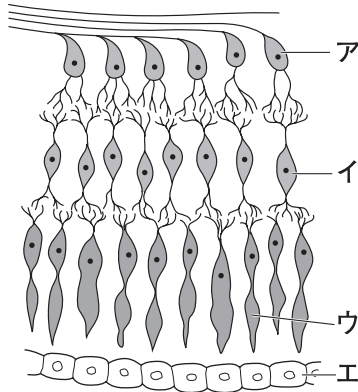


図1

- ① ア                      ② イ                      ③ ウ                      ④ エ

〔問3〕 ヒトの目が近くの対象物に焦点を合わせるときの変化として最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 18

- ① 毛様筋が収縮して、チン小帯が緊張する。
- ② 毛様筋が収縮して、チン小帯がゆるむ。
- ③ 毛様筋がゆるみ、チン小帯が緊張する。
- ④ 毛様筋がゆるみ、チン小帯がゆるむ。
- ⑤ 瞳孔散大筋が収縮し、瞳孔括約筋がゆるむ。
- ⑥ 瞳孔散大筋がゆるみ、瞳孔括約筋が収縮する。

〔問4〕 ヒトの耳に入った音の振動が伝わる経路として最も適当なものを、次の①

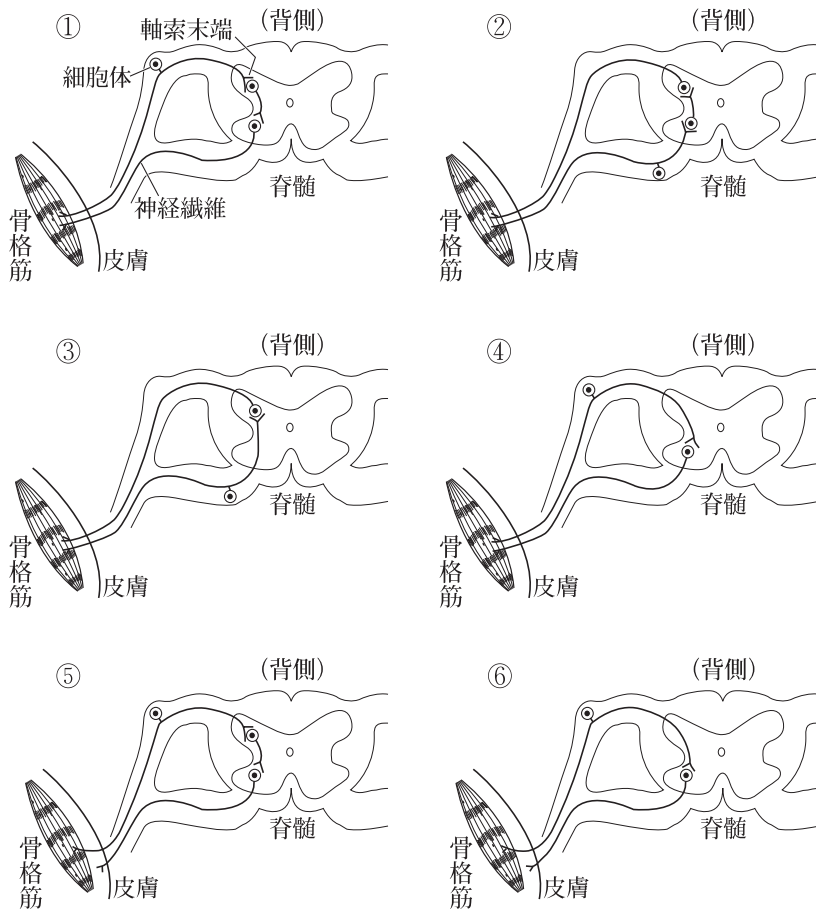
～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

19

- ① 鼓膜→リンパ液→耳小骨→聴細胞
- ② 鼓膜→耳小骨→リンパ液→聴細胞
- ③ 鼓膜→前庭→耳小骨→聴細胞
- ④ リンパ液→鼓膜→耳小骨→聴細胞
- ⑤ リンパ液→耳小骨→鼓膜→聴細胞
- ⑥ リンパ液→前庭→耳小骨→聴細胞

〔問5〕 筋紡錘による刺激の受容がきっかけで起こるしつがい腱反射の過程を示した図として最も適当なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

20



〔 V, VIは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。 〕  
 〔 Vは医療保健学部受験生が, VIは薬学部受験生が解答しなさい。 〕

V 植物ホルモンに関する次の文を読み,以下の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。  
 (20点)

植物が生育していく中で,いろいろな植物ホルモンがはたらいている。植物の種子は,冬期や乾期など生育に不利な時期には休眠している。この休眠は(ア)のはたらきによって維持されている。種子の休眠は(イ)の濃度が上昇されることで破られ,発芽して成長する。成長は(イ),(ウ),(エ)などによって促進される。

また,茎の光屈性や根の重力屈性には(ウ)が関与し,花芽形成にはフロリゲンが関与する。花が受粉して種子が形成されると,子房が成長し,果実ができる。果実の成熟は(オ)によって促進され,さらに落果や落葉も促進される。

茎や根の成長にはたらく(ウ)に関して,次の実験を行った。

**実験** エンドウの胚軸を切り取り(図1),表皮がついたままの胚軸切片と,表皮をはいだ胚軸切片(胚軸の内部組織の切片)を水とある濃度の(ウ)液に浮かべて伸長量を求めた。結果をまとめたのが図2である。

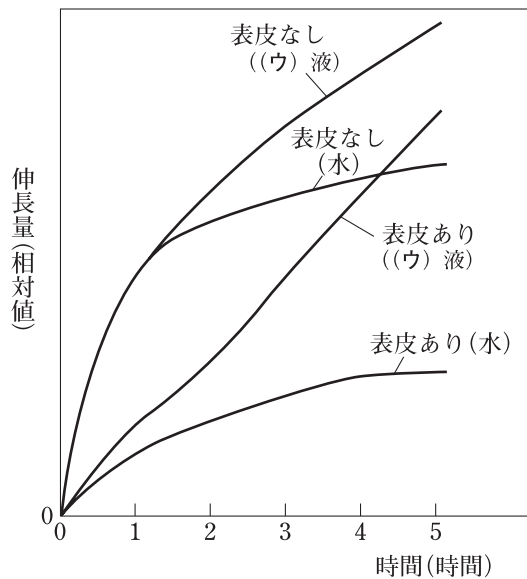
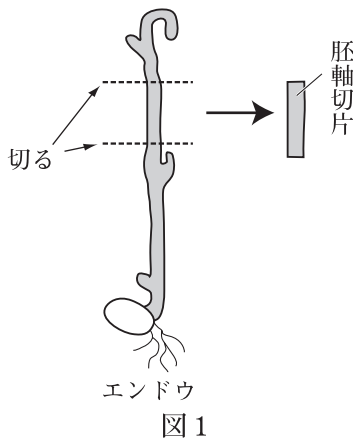


図2

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（オ）には、アブシシン酸，エチレン，オーキシン，サイトカイニン，ジベレリンのいずれかの植物ホルモンが入る。アブシシン酸とエチレンが入ると考えられる空欄はどれか。最も適当なものを，次の①～⑤の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

アブシシン酸  エチレン

- ① ア      ② イ      ③ ウ      ④ エ      ⑤ オ

〔問2〕 発芽に関して，文中の空欄（ア）と（イ）の植物ホルモンは拮抗<sup>きっこう</sup>的にはたらいっている。同様に，気孔の開閉において拮抗的にはたらく植物ホルモンの組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① オーキシンとサイトカイニン      ② サイトカイニンとアブシシン酸  
③ アブシシン酸とジベレリン      ④ ジベレリンとエチレン  
⑤ エチレンとオーキシン

〔問3〕 実験について，次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 図2の実験結果に関する記述として最も適当なものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 胚軸は水に入れても成長しない。  
② 胚軸の内部組織は水に入れても成長しない。  
③ 胚軸は表皮が存在するときの方が，存在しないときよりも伸長しやすい。  
④ 胚軸に対する（ウ）の伸長促進効果は，表皮が存在するときの方が，存在しないときよりも大きい。  
⑤ （ウ）の伸長促進効果は，胚軸の内部組織に対してはまったくない。

(2) 図3のように胚軸を切り取って縦に中央に切れ目を入れた切片を、水と(ウ)液にそれぞれ浮かべた。5時間たったときの変化を示したものとして最も適当なものを、実験結果(図2)から考察し、次の①~⑥の中から1つ選びマークしなさい。ただし、(ウ)液は**実験**と同じ濃度のものとする。

25

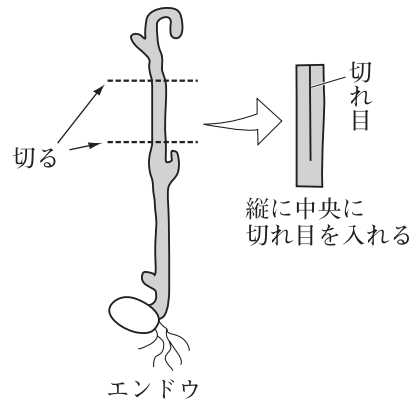
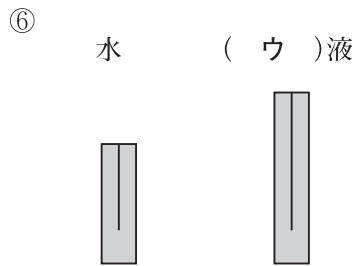
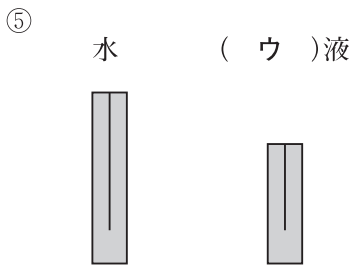
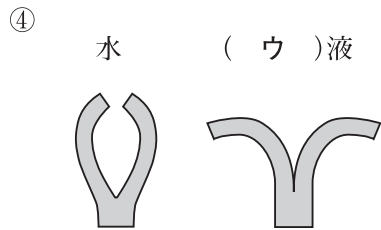
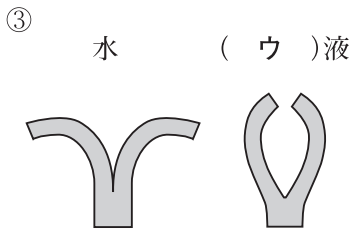
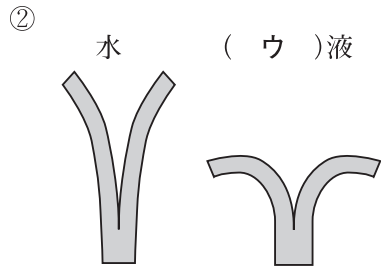
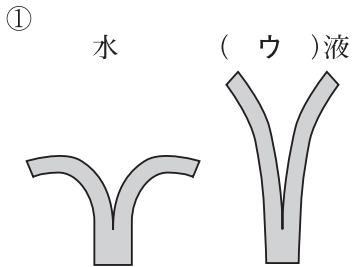


図3



〔 V, VIは選択問題です。問題冊子表紙で指定された科目を解答しなさい。 〕  
〔 Vは医療保健学部受験生が, VIは薬学部受験生が解答しなさい。 〕

VI 遺伝子の発現に関する次の文を読み、以下の問い〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

原核生物と真核生物では、遺伝子の情報が発現する過程にいくつかの違いがある。真核生物の細胞では、DNAが存在する核内で転写を行い、リボソームが存在する核外で翻訳をする。また、真核生物の遺伝子内には(ア)と(イ)があり、転写されてできたRNAの(イ)部分は除かれ(ア)がつなぎ合わされてmRNAができる。

原核生物の細胞には核膜が存在しないのでDNAとリボソームは同一空間にある。そのため転写途中のmRNAにリボソームが付着して翻訳が始まる。図1は原核細胞における遺伝子の転写・翻訳のようすを模式的に示したものである。

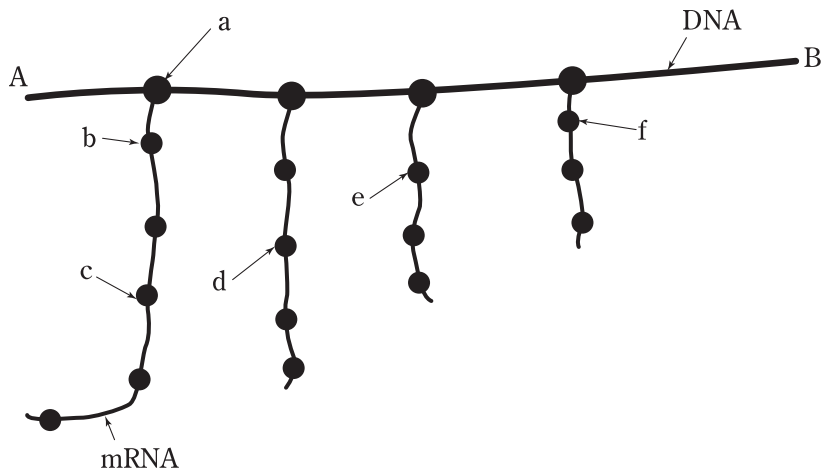


図1



〔問1〕 文中の空欄（ア）と（イ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 26

- | ア       | イ     |
|---------|-------|
| ① イントロン | オペロン  |
| ② イントロン | エキソン  |
| ③ エキソン  | イントロン |
| ④ エキソン  | オペロン  |
| ⑤ オペロン  | イントロン |
| ⑥ オペロン  | エキソン  |

〔問2〕 真核生物のタンパク質合成において，ある遺伝子の情報をもとにアミノ酸50個が結合したタンパク質が合成された。また，この遺伝子の（ア）は，遺伝子全体の40%であった。この遺伝子の塩基対の数はいくらか。最も近いものを，次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 27

- |       |       |       |
|-------|-------|-------|
| ① 125 | ② 150 | ③ 275 |
| ④ 375 | ⑤ 450 | ⑥ 600 |

〔問3〕 下線部ウに関する説明として最も適当なものを，次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 28

- ① この過程はスプライシングとよばれ，転写されてできたRNAが核外に出た後に行われる。
- ② この過程はスプライシングとよばれ，転写されてできたRNAが核内に存在するときに行われる。
- ③ この過程は遺伝子の再構成とよばれ，転写されてできたRNAが核外に出た後に行われる。
- ④ この過程は遺伝子の再構成とよばれ，転写されてできたRNAが核内に存在するときに行われる。

〔問4〕 図1について、次の(1)・(2)に答えなさい。

- (1) 図中のaは酵素である。その名称は何か。また、転写開始点は図中のAとBのどちら側か。最も適当な組み合わせを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 29

aの名称	転写開始点
① DNAポリメラーゼ	A
② DNAポリメラーゼ	B
③ RNAポリメラーゼ	A
④ RNAポリメラーゼ	B
⑤ DNAリガーゼ	A
⑥ DNAリガーゼ	B

- (2) 図中のb～fはリボソームである。b～fの中で最も長いポリペプチドが付いているものはどれか。最も適当なものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 30

① b      ② c      ③ d      ④ e      ⑤ f