

2009年度 推薦入学試験 A日程②

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てください。

出題科目	大問題番号	ページ	受験対象
物理 I	I ~ III	1 ~ 11	医療保健学部
化学 I	I・II・III A	13 ~ 26	
生物 I	I ~ V	31 ~ 47	
化学 I・II	I・II・III B	13 ~ 23, 27 ~ 30	薬学部

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てください。
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、問題冊子は持ち帰ってください。

物 理

(60分 100点)

I 運動とエネルギーに関する次の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(40点)

〔問1〕 図1のように、水平からの角度が 30° の斜面の下端にばね定数 70 N/m の軽いばねの一端を固定し、ばねの他端には 1.0 kg の物体を固定したところ、物体は斜面上で静止した。このとき、物体が静止している斜面の部分はなめらかで、物体に摩擦力ははたっていない。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、物体の移動は斜面の最大傾斜の方向で行われるものとする。

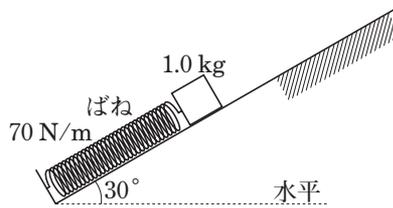


図1

(1) このとき、自然長からのばねの縮みは何 cm か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 cm

- ① 4.0 ② 5.0 ③ 7.0 ④ 8.0 ⑤ 9.0

(2) 静止していた物体を斜面に沿って上向きにゆっくりと手で引いたところ、ばねが自然長になった。この間にばねが物体にした仕事は何 J か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 J

- ① 0.088 ② 0.17 ③ 0.22 ④ 0.28 ⑤ 0.35

(3) 自然長からのばねの伸びが 0.020 m になるまで物体を斜面に沿って上向きに引いて手を静かにはなしたところ、物体はあらい斜面上で静止した。このとき、物体に斜面からはたっている静止摩擦力の大きさは何 N か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 N

- ① 1.4 ② 2.8 ③ 4.9 ④ 6.3 ⑤ 7.7

[問2] 車 A, B が時刻 $t=0$ s にともに原点 O から初速 0 m/s で x 軸上を動きはじめた。 x 軸の正の向きを車 A, B の速度や加速度の正の向きとし, 車 A, B の衝突は考えないものとする。図 2 は, 時刻 t [s] での車 A, B の速度 v [m/s] をそれぞれ示したグラフである。

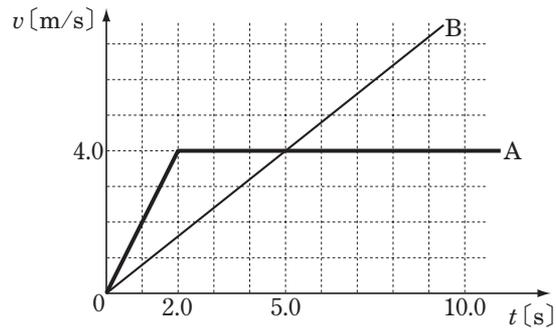


図 2

- (1) 時刻 $t=1.0$ s での車 A の加速度は何 m/s^2 か。次の①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 m/s^2
- ① 0.60 ② 0.80 ③ 1.0 ④ 1.5 ⑤ 2.0 ⑥ 2.5
- (2) 時刻 $t=4.0$ s での車 A に対する車 B の相対的な加速度は何 m/s^2 か。次の①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 m/s^2
- ① -2.4 ② -1.2 ③ -0.80 ④ 0.80 ⑤ 1.2 ⑥ 2.4
- (3) 時刻 $t=6.0$ s での車 A と車 B の間の距離は何 m か。次の①～⑥の中から最も近い値を 1 つ選びマークしなさい。 m
- ① 3.8 ② 5.6 ③ 8.2 ④ 12.0 ⑤ 14.2 ⑥ 16.4

〔問3〕 図3のように，装置Aが毎秒2.0 kgの割合で水を水面から10 mの高さまでくみ上げている。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

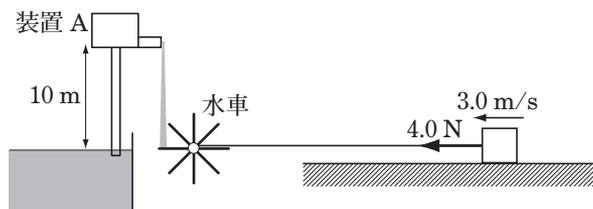


図3

- (1) この装置Aの仕事率は何Wか。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 W
- ① 49 ② 98 ③ 147 ④ 196 ⑤ 245 ⑥ 294

図3のように，くみ上げられた水は自由落下して水車を回転させ，物体を大きさ4.0 Nの力で引いて3.0 m/sの一定の速さで移動させた。

- (2) 2.0秒間に物体を引く力がする仕事は何Jか。次の①～⑥の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 J
- ① 6.0 ② 12 ③ 24 ④ 30 ⑤ 36 ⑥ 42

〔問4〕 図4のように、一定質量の気体の圧力 p 、体積 V の状態を $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ と変化させた。 $A \rightarrow B$ は定積変化、 $B \rightarrow C$ は等温変化、 $C \rightarrow A$ は定圧変化である。

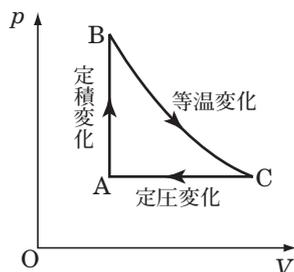


図4

次に示した過程はどれか。下の①～⑥の中から最も適切なものを1つずつ選びマークしなさい。

- (1) 気体が外部に正の仕事をした過程：
- (2) 気体の内部エネルギーが増加した過程：
- (3) 気体が熱を放出した過程：

- ① $A \rightarrow B$ だけ ② $B \rightarrow C$ だけ ③ $C \rightarrow A$ だけ
 ④ $A \rightarrow B$ と $B \rightarrow C$ ⑤ $A \rightarrow B$ と $C \rightarrow A$ ⑥ $B \rightarrow C$ と $C \rightarrow A$

Ⅱ 波動に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(30点)

〔問1〕 図1は、媒質Ⅰから媒質Ⅱに入射する波の山の波面を示したものである。媒質Ⅰを伝わる波の波長は2.0 m、速さは10 m/sである。また、媒質Ⅰと媒質Ⅱの境界は直線状で、境界と媒質Ⅰの波の波面のなす角度は 45° 、境界と媒質Ⅱの波の波面のなす角度は 30° である。 $\sqrt{2}=1.4$ 、 $\sqrt{3}=1.7$ とする。

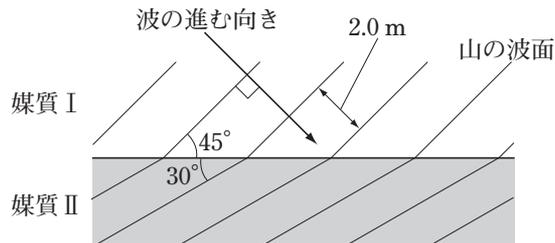


図1

(1) 媒質Ⅰに対する媒質Ⅱの屈折率はいくらか。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。

- ① 1.1 ② 1.4 ③ 1.7 ④ 5.9 ⑤ 7.1

(2) 媒質Ⅱを伝わる波の波長は何 m か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 m

- ① 1.1 ② 1.4 ③ 1.7 ④ 5.9 ⑤ 7.1

(3) 媒質Ⅱを伝わる波の振動数は何 Hz か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 Hz

- ① 0.20 ② 0.40 ③ 2.5 ④ 3.5 ⑤ 5.0

〔問2〕 図2のように、一直線上に観測者 O、音源 S、反射板 M があり、観測者 O と反射板 M は静止しており、音源 S は音を発しながら一直線上を一定の速さ v で反射板に向かって（観測者 O から遠ざかるように）動いている。音源 S の振動数は f_0 、音速は V ($V > v$) であり、風は吹いていないものとする。

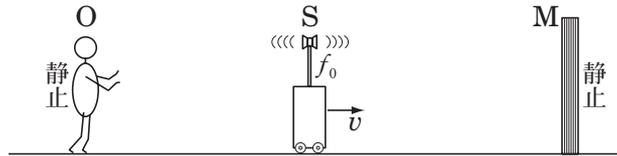


図2

(1) 音源 S から観測者 O に直接に伝わる音波（直接波）の波長はいくらか。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。 15

- ① $\frac{V+v}{f_0}$ ② $\frac{V-v}{f_0}$ ③ $\frac{V+2v}{f_0}$ ④ $\frac{V-2v}{f_0}$ ⑤ $\frac{2V-v}{f_0}$

(2) 音源 S から反射板 M に到達して反射してから観測者 O に伝わる音波（反射波）を観測者 O が観測した。その振動数はいくらか。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。 16

- ① $\frac{V+v}{V}f_0$ ② $\frac{V-v}{V}f_0$ ③ $\frac{V-v}{V+v}f_0$ ④ $\frac{V}{V+v}f_0$ ⑤ $\frac{V}{V-v}f_0$

(3) 観測者 O は直接波と反射波によるうなりを観測する。そのうなりの振動数（単位時間あたりのうなりの回数）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 $\frac{Vvf_0}{(V+v)(V-v)}$ ② $\frac{2Vvf_0}{(V+v)(V-v)}$ ③ $\frac{2Vvf_0}{(V+v)^2}$
 ④ $\frac{2Vvf_0}{(V-v)^2}$ ⑤ $\frac{Vvf_0}{(V+v)^2}$ ⑥ $\frac{Vvf_0}{(V-v)^2}$

〔問3〕 図3のように、空気中で平面ガラス板2つを点Oに一端を一致させて重ねて、他端に厚さ d の紙をはさみ、下側のガラス板に垂直に上側から波長 λ の平行光線を入射して上側から観測したところ、等間隔の明暗の縞が見えた。点Oから距離 x_1 、 x_2 の点には隣り合う明線ができていた。点Oから紙までの距離を L とし、空気の屈折率を1とする。

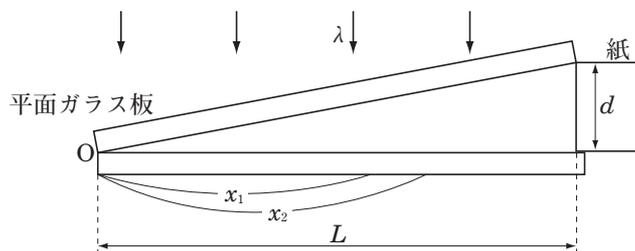


図3

(1) $x_2 - x_1$ は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。 $x_2 - x_1 =$

- ① $\frac{2\lambda}{Ld}$ ② $\frac{\lambda}{Ld}$ ③ $\frac{L\lambda}{2d}$
 ④ $\frac{L\lambda}{d}$ ⑤ $\frac{2d}{L\lambda}$ ⑥ $\frac{d}{L\lambda}$

(2) 2つのガラス板の間だけを絶対屈折率 $n(n > 1)$ の物質で完全に満たした。明暗の縞の間隔はどのように変化したか。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。

- ① 変わらなかった。
 ② 大きくなった。
 ③ 小さくなった。
 ④ 点Oに近いところでは大きくなったが、離れたところでは変化しなかった。
 ⑤ 点Oに近いところでは小さくなったが、離れたところでは変化しなかった。

Ⅲ 電気と磁気に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(30点)

〔問1〕 図1のように、抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 と電源を接続した。抵抗 R_1 の抵抗値は 1.0Ω 、抵抗 R_2 の抵抗値は 2.0Ω 、抵抗 R_3 の抵抗値は 2.0Ω であり、抵抗 R_4 の抵抗値と電源の電圧は自由に変えることができる。

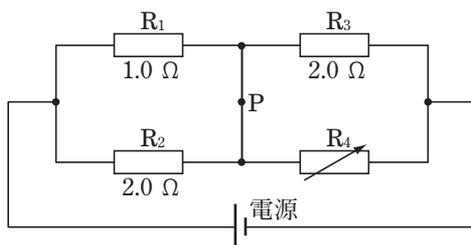


図1

- (1) 抵抗 R_4 と電源の電圧を調節したところ、図1の点Pには電流が流れておらず、抵抗 R_1 には 2.0 A の電流が流れていた。このとき、抵抗 R_4 にかかっている電圧は何Vか。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。

V

- ① 1.0 ② 2.5 ③ 3.0 ④ 3.4 ⑤ 4.0

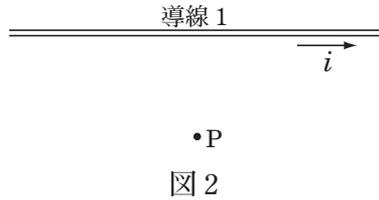
- (2) 抵抗 R_4 と電源の電圧を調節したところ、抵抗 R_1 での消費電力は 4.0 W であった。このとき、抵抗 R_2 での消費電力は何Wか。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 W

- ① 0.80 ② 1.0 ③ 1.6 ④ 2.0 ⑤ 2.4

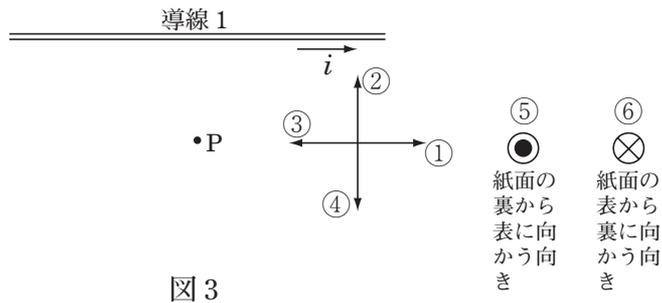
- (3) 抵抗 R_4 と電源の電圧を調節したところ、抵抗 R_1 に 3.0 A の電流が流れ、抵抗 R_4 に 2.0 A の電流が流れていた。このとき、抵抗 R_4 の抵抗値は何 Ω か。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 Ω

- ① 1.0 ② 2.5 ③ 3.0 ④ 3.4 ⑤ 4.0

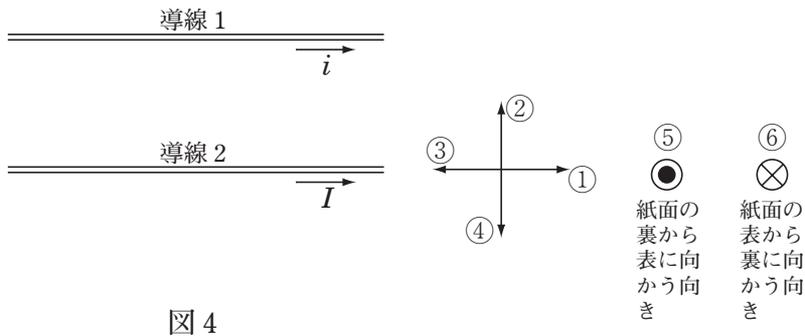
〔問 2〕 図 2 のように、一直線の導線 1 に電流 i が右向きに流れている。



(1) 電流 i が点 P につくる磁界はどちら向きか。図 3 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。 23



(2) 図 4 のように、導線 1 と平行な導線 2 に電流 I を右向きに流す。導線 2 の電流 I が導線 1 の電流 i がつくる磁界から受ける力はどちら向きか。図 4 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。 24



- (3) 電流 i , I の大きさや導線 1, 2 の間の距離をそれぞれ変化させると, (2) の力は変化する。(2) の力を大きくするには, それぞれをどのように変化させればよいか。次の①~⑥の中から最も適切な組み合わせを1つ選びマークしなさい。

25

	i の大きさ	I の大きさ	導線 1, 2 の距離
①	大きくする	大きくする	近くする
②	大きくする	大きくする	遠くする
③	大きくする	小さくする	近くする
④	小さくする	小さくする	遠くする
⑤	小さくする	大きくする	近くする
⑥	小さくする	大きくする	遠くする

〔問3〕 図5のように、鉄しんにコイル1（巻き数100）とコイル2（巻き数200）を巻きつけ、コイル1の端子a、bの間には抵抗Rをつなぎ、コイル2の端子c、dの間にはスイッチ K_A 、 K_B の操作で直流電源または交流電源を接続できるようにした。はじめ、スイッチ K_A 、 K_B は開いている。

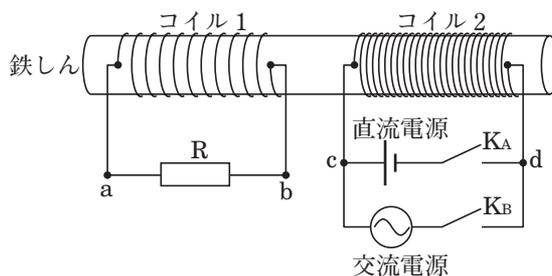


図5

(1) スイッチ K_A だけを閉じた。抵抗Rに流れる電流の向きはどうか。次の①～⑤の中から最も適切な組み合わせを1つ選びマークしなさい。 26

	K_A を閉じた直後	閉じていた K_A を開いた直後
①	a → b	a → b
②	b → a	b → a
③	a → b	b → a
④	b → a	a → b
⑤	流れない	流れない

(2) スイッチ K_B だけを閉じて、コイル2に400Vの交流電圧をかけた。エネルギーの損失がないと仮定すると、コイル1に発生する電圧は何Vか。次の①～⑤の中から最も近い値を1つ選びマークしなさい。 27 V

① 100 ② 150 ③ 200 ④ 400 ⑤ 800

化 学

必要ならば，原子量，数値は次の値を使うこと。

H 1.0 **C** 12 **N** 14 **O** 16

S 32 **Cl** 35.5 **K** 39 **Cu** 63.5

ファラデー定数 9.65×10^4 C/mol

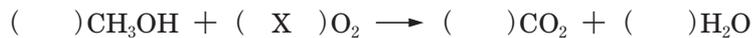
I 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(40点)

〔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) 次の元素のうちで，同素体をもたないものはどれか。

- ① リン ② 窒素 ③ 硫黄 ④ 酸素 ⑤ 炭素

(2) 次の反応式中の()は係数を表している。(X)に当てはまる係数はどれか。



- ① 1 (係数なし) ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

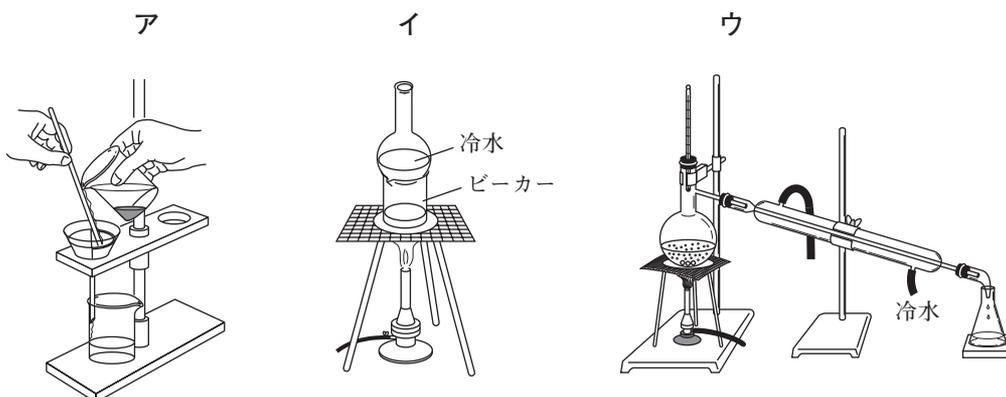
(3) 3価の陽イオンになりやすい元素 A と，2価の陰イオンになりやすい元素 B からなるイオン結晶の化学式はどれか。

- ① AB_2 ② AB_3 ③ A_2B_3 ④ A_3B ⑤ A_3B_2

(4) 次の a, b の操作と、それぞれ最も関係が深い実験装置の図ア～ウとの組合せはどれか。 4

a 海水から、純水を取り出す。

b 砂の混じったヨウ素から、純粋なヨウ素を取り出す。



	a	b
①	ア	イ
②	ア	ウ
③	イ	ウ
④	イ	ア
⑤	ウ	ア
⑥	ウ	イ

(5) 原子に関する次の記述のうち、誤りを含むものはどれか。 5

- ① 原子番号が同じ元素どうしは、原子に含まれる陽子の数が等しい。
- ② 質量数は、原子中の陽子の数と中性子の数の和に等しい。
- ③ 電子は負の電荷をもち、質量は中性子とほぼ等しい。
- ④ 原子番号が同じで中性子の数が異なる原子どうしを、同位体という。
- ⑤ 同位体は、物理的性質は異なるが化学的性質はほとんど同じである。

(6) メタン分子と二酸化炭素分子の形の組合せはどれか。 6

	メタン分子	二酸化炭素分子
①	三角すい形	直線形
②	三角すい形	折れ線形
③	正四面体形	直線形
④	正四面体形	折れ線形
⑤	平面正方形	直線形
⑥	平面正方形	折れ線形

〔問 2〕 アレニウスの定義によれば、酸とは水に溶けたときに電離して 7

を生じる物質のことである。酸の化学式中に含まれる水素原子のうち、
7 になることができる数を酸の価数といい、たとえば、8 は
1 価、9 は 2 価の酸である。酸の強さは電離度によって決まり、同
じ価数、濃度でも電離度が 1 に近い 8 は大部分が電離するので強酸
に、電離度が 1 よりもかなり小さい 9 はわずかしか電離しないため
弱酸に分類される。また、7 の授受に着目したブレンステッドの定
義では、水分子が酸または塩基としてはたらくことがある。

これについて、次の (1)~(4) 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) 文中の 7 ~ 9 に当てはまる語句は、それぞれどれか。

- | | | |
|--------|---------|-----------|
| ① 酢酸 | ② 塩酸 | ③ シュウ酸 |
| ④ 硫酸 | ⑤ 水素イオン | ⑥ 水酸化物イオン |
| ⑦ 陽イオン | ⑧ 陰イオン | ⑨ 電子 |

(2) 臭化水素 HBr, 酢酸 CH₃COOH, フェノール C₆H₅OH の同濃度の水溶液について、電離度が大きい順に並べたものはどれか。 10

- ① 臭化水素 > 酢酸 > フェノール
- ② 臭化水素 > フェノール > 酢酸
- ③ 酢酸 > 臭化水素 > フェノール
- ④ 酢酸 > フェノール > 臭化水素
- ⑤ フェノール > 臭化水素 > 酢酸
- ⑥ フェノール > 酢酸 > 臭化水素

(3) 次の反応のうちで、ブレンステッドの定義から考えて、水分子が塩基としてはたらいっている反応すべてを選んだものはどれか。 11



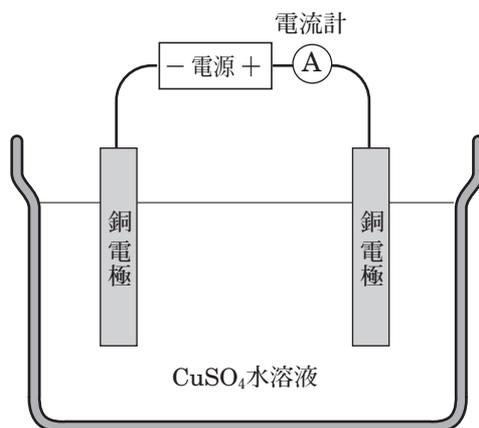
- ① aのみ ② bのみ ③ cのみ
- ④ aとb ⑤ aとc ⑥ bとc

(4) 3.7×10^{-4} mol/L の酢酸水溶液の pH は 4.0 である。この水溶液中の酢酸の電離度はいくらか。 12

- ① 0.14 ② 0.18 ③ 0.27 ④ 0.37 ⑤ 0.40 ⑥ 0.54

〔問3〕 電解質水溶液の電気分解を行うと、陰極では銅(Ⅱ)イオンや銀イオンのようなイオン化傾向が 金属のイオンは、 されて単体が析出する。ナトリウムイオンやアルミニウムイオンなどは されにくく、水溶液中の水素イオンや が される。一方、陽極では、塩化物イオンやヨウ化物イオンは されて単体を生じるが、硫酸イオンや硝酸イオンは されにくく、水酸化物イオンや が される。

次図のように両極に銅電極を用いて、硫酸銅(Ⅱ)水溶液を 9.65×10^3 秒間電気分解したところ、陰極の質量が 12.7 g 増加した。



これについて、次の(1)~(3)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) 文中の ~ に当てはまる語句は、それぞれどれか。

- ① 酸化 ② 還元 ③ 大きい ④ 小さい
 ⑤ 水分子 ⑥ 酸素分子 ⑦ 水素分子 ⑧ 電子

(2) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電気分解で、回路を流れた電流は、何 A か。

A

- ① 1.0 ② 2.0 ③ 2.5 ④ 4.0 ⑤ 5.0 ⑥ 8.0

- (3) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液の電気分解で、陽極の質量変化と、水溶液中の銅(Ⅱ)イオンの濃度変化の組合せはどれか。 18

	陽極の質量	銅(Ⅱ)イオンの濃度
①	増加する	大きくなる
②	増加する	小さくなる
③	増加する	変化しない
④	変化しない	大きくなる
⑤	変化しない	小さくなる
⑥	変化しない	変化しない
⑦	減少する	大きくなる
⑧	減少する	小さくなる
⑨	減少する	変化しない

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(38点)

〔問1〕 硫黄を燃焼させると、 が得られる。さらに触媒を用いて酸化させると、 が得られる。 を に吸収させ、その中に含まれる水と反応させると発煙硫酸が得られる。

これについて、次の(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) 文中の ～ に当てはまる物質は、それぞれどれか。

- ① 硫化水素 ② 二酸化硫黄 ③ 三酸化硫黄 ④ 亜硫酸
⑤ 濃硫酸 ⑥ 酸化バナジウム(V) (五酸化二バナジウム)

(2) 硫酸に関する次の記述のうち、誤りを含むものはどれか。

- ① 濃硫酸は、中性または酸性の気体の乾燥剤に用いられる。
② 濃硫酸をスクロース(ショ糖)に加えると、炭化して黒変する。
③ 濃硫酸を塩化ナトリウムに加えて加熱すると、塩化水素が発生する。
④ 希硫酸を硫化鉄(Ⅱ)に加えると、硫化水素が発生する。
⑤ 希硫酸を銅片に加えると、水素が発生する。

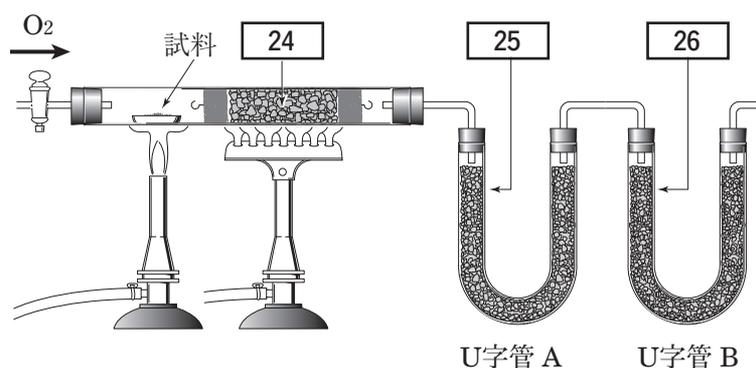
(3) 質量パーセント濃度が98%、密度 1.8 g/cm^3 の濃硫酸を水でうすめて 3.0 mol/L の希硫酸 600 mL をつくるには、この濃硫酸は何 mL 必要か。

mL

- ① 50 ② 75 ③ 100 ④ 150 ⑤ 200

〔問2〕 次図のような装置を用いて、炭素、水素、酸素からなる有機化合物の組成式を求める実験を行った。燃焼管の部分には完全燃焼を助けるため **24** を入れ、U字管Aには **25** を、Bには **26** を入れておく。燃焼によって生じた水は **25** に、二酸化炭素は **26** に吸収される。

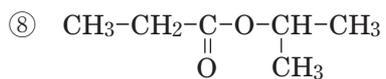
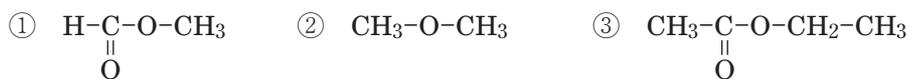
この装置を用いて C, H, O からなる化合物 X 29 mg を完全燃焼させたところ、二酸化炭素が 66 mg, 水が 27 mg 生じた。また化合物 X を加水分解したところ化合物 Y と Z が同じ物質質量生じ、化合物 Y を酸化すると化合物 Z が得られた。



これについて、次の(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) 文中の **24** ~ **26** に当てはまる物質は、それぞれどれか。
- | | | |
|------------|----------|-------------|
| ① ソーダ石灰 | ② 消石灰 | ③ 塩化カルシウム |
| ④ 塩化アンモニウム | ⑤ 酸化銅(Ⅱ) | ⑥ 硫酸銅(Ⅱ)無水物 |
- (2) 有機化合物 X の組成式はどれか。 **27**
- | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| ① CH_2O | ② $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}$ | ③ $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$ |
| ④ $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ | ⑤ $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ | ⑥ $\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$ |

(3) 有機化合物Xの構造式はどれか。 28



〔問 3〕 筋肉痛などの外用塗布薬に用いられる化合物 A を合成するため、試験管にサリチル酸（分子量 138）5.0 g と、29 4.0 g を入れ、沸騰石と30 を約 0.3 mL 加えた後、長いガラス管をつけたゴム栓でふたをして加熱した。数分間加熱して反応させた後に冷却し、内容物をビーカー内の炭酸水素ナトリウム水溶液に加えたところ31 が発生し、油状の化合物 A がビーカーの底に沈んだ。

これについて、次の (1)~(4) 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) 文中の 29 ~ 31 に当てはまる物質は、それぞれどれか。
- ① 濃塩酸 ② 濃硫酸 ③ 濃硝酸 ④ メタノール
⑤ エタノール ⑥ 無水酢酸 ⑦ 二酸化炭素 ⑧ 水素

- (2) サリチル酸に関する次の記述のうち、誤りを含むものはどれか。

32

- ① 常温では無色針状の結晶である。
② スズと塩酸で還元するとアニリンが得られる。
③ フェノール類と芳香族カルボン酸の両方の性質がある。
④ サリチル酸を原料として解熱鎮痛剤を合成することができる。
⑤ ナトリウムフェノキシドに、高温・高圧下で二酸化炭素を反応させ、強酸を加えると得られる。

(3) 化合物Aに加えると呈色反応を示す物質と、色の変化の組合せはどれか。

33

	加える物質	色の変化
①	臭素水	赤褐色が消える
②	臭素水	黄色が消える
③	さらし粉水溶液	赤紫色になる
④	さらし粉水溶液	黄色になる
⑤	塩化鉄(Ⅲ)水溶液	赤紫色になる
⑥	塩化鉄(Ⅲ)水溶液	黄色になる

(4) この実験によって、化合物 A が 2.2 g 得られた。この反応の収率は何% か。

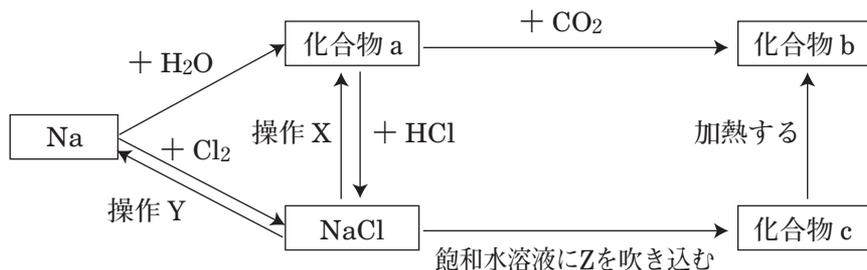
ただし収率とは、理論的に求められる量に対する実際に得られた量の割合である。
34 %

① 40 ② 45 ③ 50 ④ 55 ⑤ 60 ⑥ 65 ⑦ 70

Ⅲ A, Ⅲ B 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。
 Ⅲ A は医療保健学部受験生が, Ⅲ B は薬学部受験生が解答しなさい。

Ⅲ A 次の〔問 1〕, 〔問 2〕に答えなさい。(22 点)

〔問 1〕 次図は, ナトリウムとその化合物の反応系統図である。



これについて, 次の (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) 操作 X, 操作 Y に当てはまる操作の組合せはどれか。 35

	操作 X	操作 Y
①	水溶液の電気分解を行う	融解塩電解を行う
②	水溶液の電気分解を行う	結晶を加熱する
③	融解塩電解を行う	水溶液の電気分解を行う
④	融解塩電解を行う	結晶を加熱する
⑤	結晶を加熱する	水溶液の電気分解を行う
⑥	結晶を加熱する	融解塩電解を行う

(2) 化合物 c を得るために吹き込む物質 Z はどれか。 36

- ① 二酸化炭素のみ ② アンモニアのみ
③ 塩化水素のみ ④ 二酸化炭素とアンモニア
⑤ 二酸化炭素と塩化水素 ⑥ アンモニアと塩化水素

(3) 化合物 a, b, c のうちで、無水物の結晶が潮解する化合物と、水和水をもつ結晶が風解する化合物の組合せはどれか。 37

	潮解する化合物	風解する化合物
①	化合物 a	化合物 b
②	化合物 a	化合物 c
③	化合物 b	化合物 a
④	化合物 b	化合物 c
⑤	化合物 c	化合物 a
⑥	化合物 c	化合物 b

〔問2〕 炭素数を n とすると、1 価の飽和アルコールの一般式は $C_nH_{2n+1}OH$ と表され、メタノールやエタノールなどがある。エタノールはエチルアルコールともよばれ、古来より糖類の発酵によって酒としてつくられてきた。このときの反応式は、次のように表される。



エタノールを 60～80% 含む水溶液は強い殺菌作用があり、残留しても人体への影響が少ないことから、消毒殺菌剤として広く利用されている。

これについて、次の (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) メタノールとエタノールを区別するための操作はどれか。 38

- ① ナトリウムの単体を加える。
- ② フェーリング液を加えて加熱する。
- ③ アンモニア性硝酸銀水溶液を加えて加熱する。
- ④ ヨウ素ヨウ化カリウムデンプン水溶液を加える。
- ⑤ ヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱する。

(2) 一般式が $C_nH_{2n+1}OH$ であるアルコールのうち、光学異性体をもつのは炭素数 n がいくつ以上からか。 39

- ① 3 ② 4 ③ 5 ④ 6 ⑤ 7

(3) グルコース $C_6H_{12}O_6$ 36 g の発酵によって、エタノールは理論上何 mL 得られるか。ただし、エタノールの密度は 0.80 g/cm^3 とする。 40 mL

- ① 15 ② 18 ③ 20 ④ 23 ⑤ 27

Ⅲ A, Ⅲ B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。
 Ⅲ Aは医療保健学部受験生が, Ⅲ B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。(22点)

〔問 1〕 コロイド溶液は, 分散媒にコロイド粒子が一様に分散している溶液である。

コロイド粒子の大きさは直径 m で, この大きさの粒子は .

デンプンは水に溶かすだけでコロイド溶液となり, この溶液に横から光を当てると光の通路が輝いて見える。また, 輝いた通路を限外顕微鏡で観察すると, コロイド粒子が不規則にふるえるように動いているのがわかる。硫黄や粘土が分散したコロイド溶液に少量の電解質を加えると, これらの コロイドは容易に沈殿する。このような現象は とよばれる。

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) 文中の , に当てはまる数値と語句の組合せはどれか。

	ア	イ
①	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	ろ紙もセロハンも通過する
②	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	ろ紙を通過するがセロハンは通過しない
③	$10^{-9} \sim 10^{-7}$	ろ紙もセロハンも通過しない
④	$10^{-7} \sim 10^{-5}$	ろ紙もセロハンも通過する
⑤	$10^{-7} \sim 10^{-5}$	ろ紙を通過するがセロハンは通過しない
⑥	$10^{-7} \sim 10^{-5}$	ろ紙もセロハンも通過しない

(2) 下線部の現象がおこる理由はどれか。 36

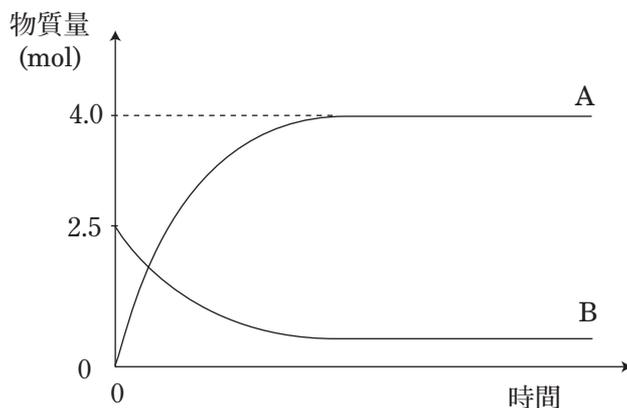
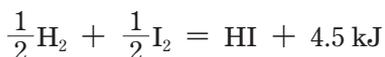
- ① コロイド粒子が電荷をもち反発しあうから。
- ② 光のエネルギーによりコロイド粒子の動きが激しくなるから。
- ③ コロイド粒子に当たった光が分散するから。
- ④ 熱運動する分散媒の分子がたえずコロイド粒子にぶつかるから。
- ⑤ 光の通路にコロイド粒子が集まるから。

(3) 文中の ウ , エ に当てはまる語句の組合せはどれか。

37

	ウ	エ
①	親水	透析
②	親水	凝析
③	親水	塩析
④	疎水	透析
⑤	疎水	凝析
⑥	疎水	塩析

〔問 2〕 容積 5.0 L の密閉容器に水素とヨウ素を 2.5 mol ずつ入れ、温度を 450 °C に保ったところ、反応物と生成物の物質質量と時間の関係は、次のグラフのようになった。また、ヨウ化水素の生成反応を表す熱化学方程式は、次のようになる。



これについて、次の (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) グラフ中の曲線 A で表される物質はどれか。 38

- ① 水素のみ ② ヨウ素のみ
 ③ ヨウ化水素のみ ④ 水素またはヨウ素
 ⑤ 水素またはヨウ化水素 ⑥ ヨウ素またはヨウ化水素

(2) 450 °C における、この反応の平衡定数はどれか。 39

- ① 8 ② 9 ③ 16 ④ 27 ⑤ 45 ⑥ 64

- (3) 反応温度を 450 °C から 600 °C に変えて実験したとき，平衡状態に達するまでの時間の変化と，平衡定数の値の変化の組合せはどれか。

40

	平衡状態に達するまでの時間	平衡定数
①	短くなる	大きくなる
②	短くなる	小さくなる
③	短くなる	変わらない
④	長くなる	大きくなる
⑤	長くなる	小さくなる
⑥	長くなる	変わらない

生 物

I 細胞は体細胞分裂により複製され、数がふえる。以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

〔問1〕 体細胞分裂の観察を行う場合に用いる試料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 イネの道管
- ② ムラサキツユクサのつぼみの中にあるめしべ
- ③ ゼニゴケの精子
- ④ クスノキの葉のさく状組織
- ⑤ ニンニクの球根を水栽培で発根させた根の先端部

〔問2〕 次の1～4の文は、プレパラートを作成し、顕微鏡で観察するときの操作を説明したものである。操作手順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。

- 1. 試料を酢酸とエタノールの混合液で固定する。
- 2. 試料を60℃、3.5%の塩酸に5分間浸し、解離する。
- 3. 試料にカバーガラスをかぶせ、さらにろ紙をかぶせ、上から押しつぶす。
- 4. 試料に酢酸カーミン溶液を滴下し染色する。

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

〔問3〕 ある植物組織を用いて、体細胞分裂の様子を顕微鏡観察した結果、観察されたそれぞれの細胞は、核や染色体の状態から次の表のように5つのグループに分類できた。また、各グループに当てはまる細胞の数を数えて表中に示した。下の(1)・(2)に答えなさい。

表

グループ名	細胞数 (個)	核の状態
グループ1	375	細い染色体が核内に分散しており、核小体ははっきり確認できる。
グループ2	68	太く短いひも状の染色体が、分散している。核小体や核膜は消失している。
グループ3	39	糸状の染色体の2つの集団がみられ、核小体を確認できる。
グループ4	10	太いひも状の染色体が中央部に並んでいる。
グループ5	8	ひも状の染色体の集団が2つみられ、核小体は確認できない。

(1) この植物の組織の細胞は分裂期に5時間要することが別の実験からわかっている。この組織の細胞の細胞周期（細胞分裂を終えてから次の細胞分裂が終わるまでに必要な時間）は何時間であるか。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。

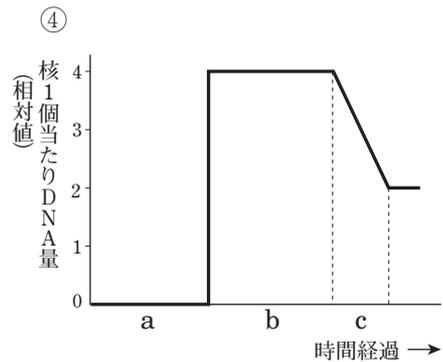
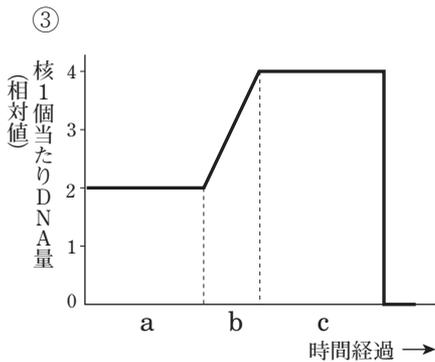
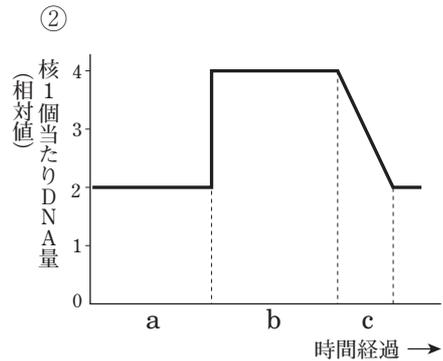
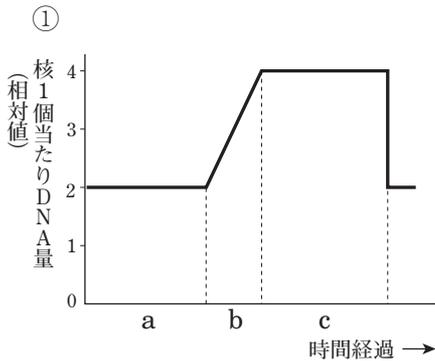
- ① 8時間 ② 10時間 ③ 16時間 ④ 20時間

(2) グループ1～グループ5のうち、分裂期に相当するものを選び、前期、中期、後期、終期の順に並べ変えると、どのようになるか。最も適当なものを、次の①～⑥の中から正しいものを1つ選びマークしなさい。

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

〔問 4〕 体細胞分裂の細胞周期における DNA 量の変化について、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 体細胞分裂が終わり、次の分裂が終了するまでの、核 1 個当たりの DNA 量の変化を示すグラフ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。 5

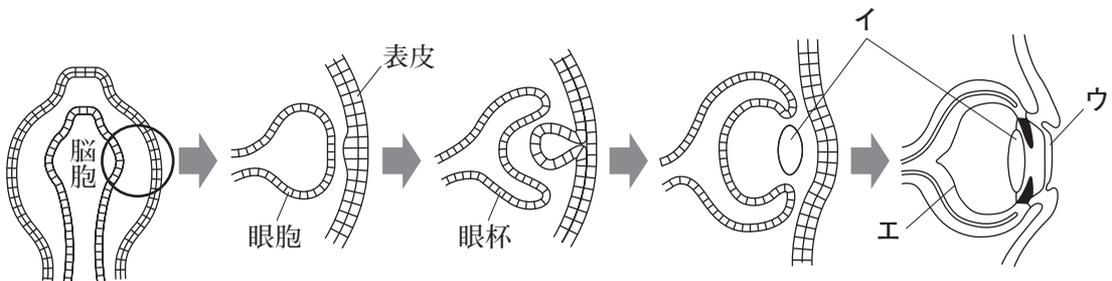


(2) (1)で選んだグラフの a～c の各時期は、細胞周期のどの時期であるか。最も適当なものを、次の①～④の中から 1 つ選びマークしなさい。 6

	a	b	c
①	間期と分裂期	間 期	間期と分裂期
②	間期と分裂期	間 期	間 期
③	間 期	間期と分裂期	間 期
④	間 期	間 期	間期と分裂期

Ⅱ カエルの目の形成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)

カエルの胚発生における（ア）期には、神経管の前方にふくらみができ、これを脳胞と呼ぶ。さらにこの脳胞の左右にそれぞれ眼胞というふくらみができ、やがて表皮に接するようになる。さらに眼胞は眼杯となり、接する表皮から（イ）が形成される。また、（イ）に接する表皮からは（ウ）が形成され、眼杯は（エ）となりやがて目が完成していく。



カエルの目の形成過程について調べるために、次のような**実験1**～**実験3**を行った。

実験1 ある胚から眼胞を取り出し、他の同時期の胚の腹部皮下へ表皮と接触するように移植した。この結果、（イ）の形成がみられた。

実験2 **実験1**と同様の実験を眼胞と移植された側の腹部の表皮との間に、孔の開いていない人工膜を挟み込み、眼胞と表皮が直接接触していない状態で行った。この結果、（イ）の形成はみられなかった。

実験3 **実験1**と同様の実験を眼胞と移植された側の腹部の表皮との間に、0.1 μm の孔が開いている人工膜を挟み込み、眼胞と表皮が直接接触していない状態で行った。この結果、（イ）が形成された。

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（エ）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。 7

	ア	イ	ウ	エ
①	原腸胚	網 膜	角 膜	水晶体
②	原腸胚	水晶体	角 膜	網 膜
③	原腸胚	角 膜	網 膜	水晶体
④	尾芽胚	水晶体	角 膜	網 膜
⑤	尾芽胚	網 膜	角 膜	水晶体
⑥	尾芽胚	角 膜	網 膜	水晶体

〔問2〕 ある領域が他の領域にはたらきかけて、分化の方向性を決定する作用を何というか。また、そのような能力をもつ領域を何というか。最も適当なものを、「作用」については①～④の中から、「領域」については⑤～⑧の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

作用について

8

① 誘 導 ② 分 泌 ③ 陥 入 ④ 自律分化

領域について

9

⑤ 二次胚 ⑥ 胚 葉 ⑦ 形成体 ⑧ 原 基

〔問3〕 実験1～実験3の結果から考えられること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。 10

- ① 取り出された眼胞の作用は、接触刺激によってなされるものではなく、
0.1 μm 以下の大きさの物質によってなされる。
- ② 取り出された眼胞の作用は、接触刺激によってなされるものではなく、
0.1 μm 以上の大きさの物質によってなされる。
- ③ 取り出された眼胞の作用は、物質によるものではなく、接触刺激によって
なされる。
- ④ 取り出された眼胞の作用は、物質によるものか、接触刺激によってなされ
るものか判断できない。

〔問4〕 実験1において形成された（イ）は、どの組織から分化したものか。

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。

11

- ① 移植を受けた個体の表皮の組織。
- ② 移植された眼胞。
- ③ 移植を受けた個体の表皮の組織と、移植された眼胞の両方。
- ④ 移植を受けた個体の表皮の組織と、それ以外の組織の両方。

〔問5〕 文中の空欄（ア）の時期の胚から取り出した眼胞を単独で培養すると、

眼杯にならないが、同時期の胚の表皮と一緒に培養すると眼杯に分化する。

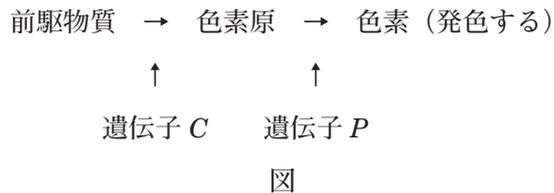
この事実から考えられることとして最も適当なものを、次の①～④の中から

1つ選びマークしなさい。 12

- ① 眼胞が眼杯に分化するのは、自律的になされている。
- ② 眼杯は、眼胞からの表皮に対する作用によって、表皮から分化する。
- ③ 眼杯は、表皮からの眼胞に対する作用によって、眼胞から分化する。
- ④ 眼杯は眼胞から分化するものではなく、表皮から自律的に分化する。

Ⅲ 遺伝に関する次の文〔A〕・〔B〕を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(20点)

〔A〕 スイートピーの花の色に関する遺伝子には、色素原をつくる遺伝子 C に対し、色素原をつくることができない劣性の遺伝子 c と、色素原を発色させる遺伝子 P に対し、色素原を発色させられない劣性の遺伝子 p の2種類が存在する。したがって、スイートピーの個体において、遺伝子 C と遺伝子 P がともに存在するときに有色の花をつくることができる(図)。なお、これらの遺伝子 C (c) と P (p) は独立している。



スイートピーについて、ある白色花の系統の個体と、白色花ではあるが他系統の個体を親 (P) として交配したところ、雑種第一代 (F_1) はすべて有色花となった。さらに F_1 の個体をすべて自家受精したところ、雑種第二代 (F_2) は、有色花：白色花=9：7 の分離比となった。

〔問1〕 交配に用いた両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

①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 13

- ① $CCPP \times ccpp$
- ② $CCpp \times ccPP$
- ③ $CCpp \times CCPP$
- ④ $CCPP \times ccPP$
- ⑤ $CcPp \times ccpp$
- ⑥ $CcPp \times ccPp$

〔問2〕 F_2 の有色花の個体をすべて自家受精した場合，次代の有色花の個体と白色花の個体の分離比はどのようになるか。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 有色花：白色花＝9：7 ② 有色花：白色花＝3：1
③ 有色花：白色花＝1：3 ④ 有色花：白色花＝1：1
⑤ 有色花：白色花＝100：33 ⑥ 有色花：白色花＝25：11

〔問3〕 スイートピーの花の色に関する遺伝子のように，2種類以上の遺伝子がそれぞれはたらきあって1つの形質を発現するとき，この2種類以上の遺伝子のことを何というか。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。 15

- ① 補足遺伝子 ② 抑制遺伝子 ③ 致死遺伝子
④ 複対立遺伝子 ⑤ 優性遺伝子 ⑥ 不完全優性

〔B〕 ナズナの果実の形には、うちわ形とやり形がある。遺伝子 A と B は異なる独立した遺伝子であるが、両方とも果実の形をうちわ形にするはたらきがあり、どちらか一方だけでもうちわ形になる。また、その対立遺伝子である a と b はやり形にするはたらきがある。 A は a に対して、 B は b に対して優性である。このように、異なる遺伝子にもかかわらず、同じはたらきをする遺伝子を同義遺伝子という。

あるうちわ形の純系個体とやり形の純系個体を親 (P) として交配し、雑種第一代 (F_1) を得た。この F_1 を自家受精して得た雑種第二代 (F_2) は、うちわ形：やり形 = 15 : 1 の分離比となった。

〔問 4〕 F_1 の遺伝子型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。 16

- ① $AaBb$ ② $AaBB$ ③ $AABb$
 ④ $AABB$ ⑤ $Aabb$ ⑥ $aaBb$

〔問 5〕 交配に用いた両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①～⑥の中から 1 つ選びマークしなさい。 17

- ① $AABB \times aabb$ ② $AAbb \times aaBB$ ③ $AaBb \times aabb$
 ④ $Aabb \times aaBb$ ⑤ $AABB \times AABb$ ⑥ $AaBB \times AABb$

〔問 6〕 F_2 から任意に 2 個体を選び、それらを交配したところ、次代の表現型は、うちわ形：やり形 = 7 : 1 であった。 F_2 から選ばれた 2 個体の遺伝子型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 $AABb \times aaBb$ または $AABb \times AAbb$
 ② $AABb \times aabb$ または $AAbb \times aabb$
 ③ $AaBb \times aaBB$ または $AABb \times aaBb$
 ④ $AaBb \times aaBb$ または $AaBb \times Aabb$
 ⑤ $aaBB \times AAbb$ または $aaBB \times Aabb$
 ⑥ $aaBb \times AABb$ または $aaBb \times aaBB$

IV 興奮の伝導と伝達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)

神経細胞は、核が存在する（ア）の部分から短く枝分かれした（イ）と、長く伸びた（ウ）をもっている。また、（ウ）に（エ）がないものを無髄神経繊維、（エ）があるものを有髄神経繊維と呼ぶ。イカの無髄神経繊維を用いて、次のような実験1・2を行った。

実験1 イカの無髄神経繊維をリンガー液中に取り出し、図1のように（ウ）上に50 mmの間隔をおいて記録電極2個（電極Aと電極B）を細胞膜外に設置した。また、刺激電極SをAからBとは逆方向に20 mm 離して細胞膜外へ設置した。刺激電極Sで閾値を越える強さの刺激を与えたとき、記録電極AおよびBに生じる電位差をオシロスコープPで記録する。なお、Pにおける記録は、Bを基準としたときのAの電位差を示すものである。

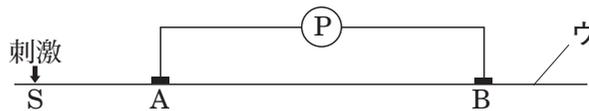


図1

実験2 2本の神経細胞がシナプスを介してつながっている標本を用いて、実験1と同様の実験を行った。このとき、図2のようにシナプスをはさんで記録電極を設置した。

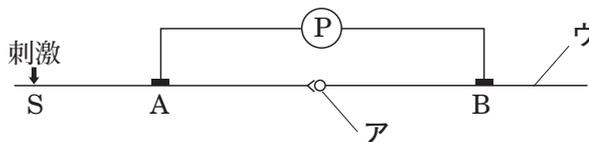


図2

〔問1〕 文中の空欄（ア）～（エ）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①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。 19

	ア	イ	ウ	エ
①	ニューロン	細胞体	樹状突起	神経鞘
②	細胞体	樹状突起	軸索	髄鞘 ^{しょう}
③	軸索	ニューロン	樹状突起	神経鞘
④	細胞体	軸索	樹状突起	髄鞘
⑤	樹状突起	ニューロン	細胞体	神経鞘

〔問2〕 実験1において、Sにより刺激を与えたとき、Pの記録について述べた次の文中の空欄（オ）～（ケ）に当てはまる語の組み合わせとして最も適当なものを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。なお、（ケ）に当てはまる図は、あとのa～dに示すいずれかであるとする。

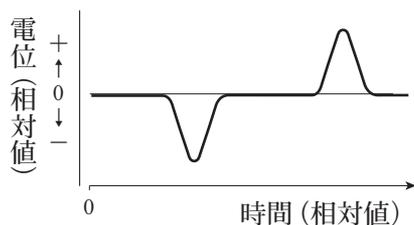
20

Sから伝導してきた興奮がAにまだ達していないとき、A・Bの両方において、細胞の外側は内側に対して（オ）になっているので、両点における電位差はなく記録は0となる。しかし、Aに興奮が伝わると、Aにおいて細胞の外側は内側に対して（カ）になるので、Aは基準であるBに対して（キ）となり、記録も（キ）となる。その後、Aの電位は元にもどりBに興奮が伝わると、Bにおいて細胞の外側は内側に対して（カ）となるが、Aでは静止電位が保たれているので、Pでの記録は（ク）となる。したがって、記録される波形は（ケ）となる。

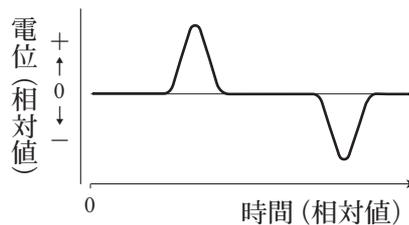
	オ	カ	キ	ク	ケ
①	+	+	-	+	c
②	+	+	-	-	d
③	+	-	-	+	b
④	+	-	-	+	a
⑤	-	+	+	-	d
⑥	-	+	+	-	b

(ケ) に当てはまる図

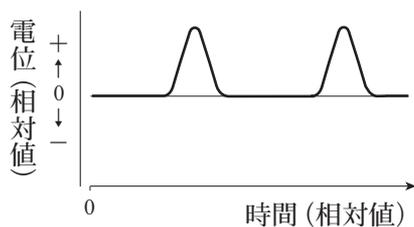
a



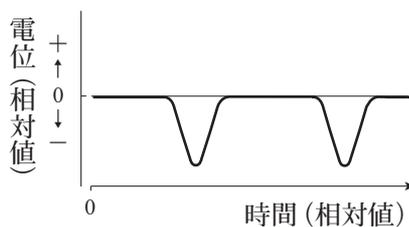
b



c



d



[問3] 実験1を行った結果、Pで1つ目の波形が発生してから2つ目の波形が発生するまでに2ミリ秒を要した。この神経繊維における興奮の伝導速度(m/秒)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。

21

- ① 1 m/秒
- ② 2.5 m/秒
- ③ 10 m/秒
- ④ 25 m/秒
- ⑤ 100 m/秒

〔問4〕 実験2を行った結果、1つ目の波形が発生してから2つ目の波形が発生するまでに3ミリ秒を要した。この結果が**実験1**の結果と異なるものとなった理由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。 22

- ① **実験2**で使用した標本には、**実験1**で使用した標本にはないシナプスが存在し、ここでの興奮の伝達に1ミリ秒要しているから。
- ② **実験2**で使用した標本には、**実験1**で使用した標本にはないシナプスが存在し、ここでの興奮の伝達に3ミリ秒要しているから。
- ③ **実験2**における興奮の伝導は、**実験1**での伝導よりも1ミリ秒余分に必要であるから。
- ④ **実験1**における興奮の伝導は、**実験2**での伝導よりも1ミリ秒余分に必要であるから。

〔問5〕 **実験2**におけるAB間を30mmにした場合（**実験2**と同様にAB間にシナプスが存在するとき）、1つ目の波形が発生してから何ミリ秒後に2つ目の波形が発生すると考えられるか。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。 23

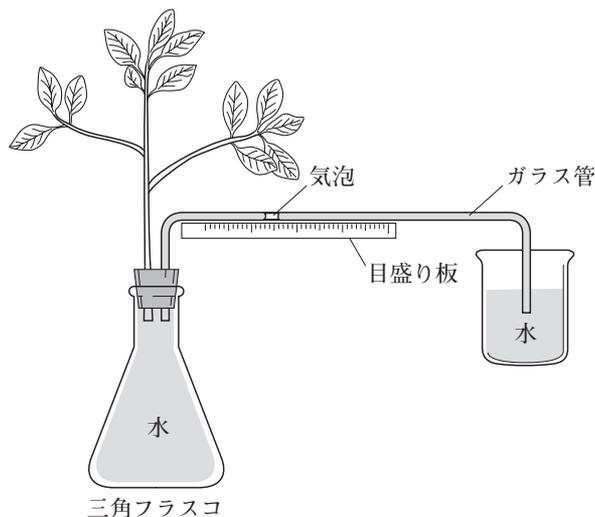
- ① 0.2ミリ秒後 ② 1.2ミリ秒後 ③ 2.2ミリ秒後 ④ 3.2ミリ秒後

V 植物体内の水の移動に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問6〕に答えなさい。(20点)

水は 土壤中から植物体内へ根毛によって吸収され、その後水は道管へ移動して、
道管内を吸い上げられ葉まで移動する。水は葉において、光合成に利用されたり、
気孔から蒸散により植物体外へ排出されたりする。葉内温度が上昇したときなど、
蒸散により熱も排出されるため、蒸散には葉内温度を一定に保つはたらきもある。
道管内の水分子の移動には、蒸散の他に水の凝集力や根圧もかかわっている。

植物からの水の蒸散が葉の気孔によって行われることを確かめるために、次のような実験を行った。なお、実験は暗所にて、一定の温度条件の下で行った。

- 実験 (1) 図のような装置をつくり、三角フラスコ、ガラス管の中を水で満たし、ワセリンなどを使い隙間から空気が入らないようにする。なお、ガラス管内には気泡を1つ入れる。
- (2) 一定時間内に気泡が移動する距離を測定する。



〔問1〕 道管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。 24

- ① 上下の細胞間を仕切る隔壁には多数の孔がある。核は存在しないが生きた細胞で構成されている。
- ② 上下の細胞間に隔壁がない管状構造で、細胞壁が厚くなった死細胞である。
- ③ 根から吸い上げた水や無機塩類のほかに、葉で合成された物質も輸送する。
- ④ 双子葉植物の茎において、形成層より外部側に道管が集合している場所があり、これを木部と呼ぶ。

〔問2〕 文中の下線部ア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。 25

- ① 根毛の細胞の浸透圧は、土壤中の液体の浸透圧より小さく、さらに根の内部の道管へ近づくにしたがって細胞の浸透圧は小さくなっていく。
- ② 根毛の細胞の浸透圧は、土壤中の液体の浸透圧より大きく、さらに根の内部の道管へ近づくにしたがって細胞の浸透圧は大きくなっていく。
- ③ 根毛の細胞の浸透圧は、土壤中の液体の浸透圧より小さく、さらに根の内部の道管へ近づくにしたがって細胞の浸透圧は大きくなっていく。
- ④ 根毛の細胞の浸透圧は、土壤中の液体の浸透圧より大きく、さらに根の内部の道管へ近づくにしたがって細胞の浸透圧は小さくなっていく。

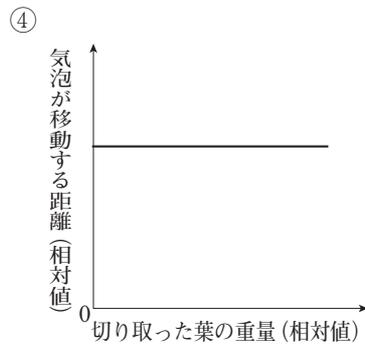
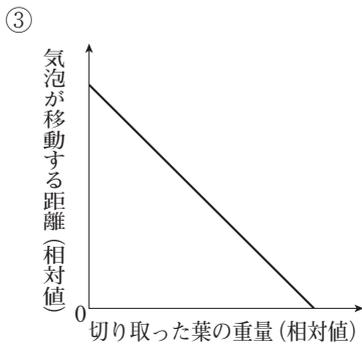
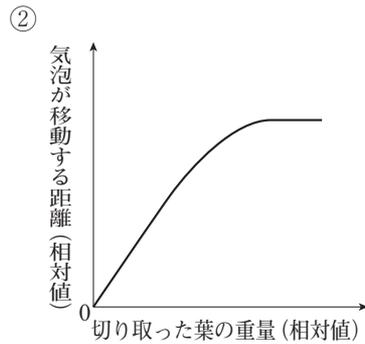
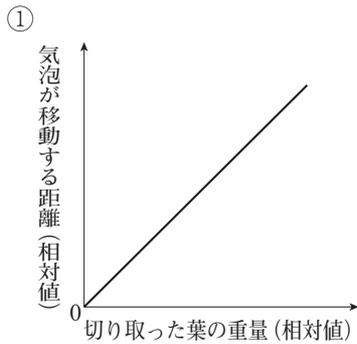
〔問3〕 下線部イに関連して、ムラサキツクサなど一般的にみられる地上植物において、気孔は葉のどの部分に多く存在するか。最も適当なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 26

- ① 葉の表面表皮
- ② 葉の表面表皮から裏面表皮の間
- ③ 葉の裏面表皮
- ④ 葉の表面表皮と裏面表皮の両方

〔問4〕 実験(2)の気泡の移動距離から求められる時間当たりの水の体積変化は、何を表しているか。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。 27

- ① 光合成速度と呼吸速度の差
- ② 蒸散速度
- ③ 根圧の変化
- ④ 光合成速度

〔問5〕 実験(2)において、植物の葉を切り取ることによって葉の重量を変化させたときの気泡が移動する距離を測定した。このとき、気泡が移動する距離（相対値）を縦軸に、切り取った葉の重量（相対値）を横軸にした場合、どのようなグラフになると考えられるか。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



〔問 6〕〔問 5〕と同様の実験を，温度条件を高くして行った場合，〔問 5〕のときと比べて，グラフはどのようなになると考えられるか。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。

29

- ① グラフの直線（または曲線）全体が上へずれ，傾きも変化する。
- ② グラフの直線（または曲線）全体が上へずれるが，傾きは変わらない。
- ③ グラフの直線（または曲線）全体が下へずれ，傾きも変化する。
- ④ グラフの直線（または曲線）全体が下へずれるが，傾きは変わらない。