

2014年度 一般2月入学試験

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 ~ 17	医療保健学部
化学 I	I · II · III A	19 ~ 33	
生物 I	I ~ V A	39 ~ 53	
化学 I · II	I · II · III B	19 ~ 30, 34 ~ 37	薬学部
生物 I · II	I ~ IV, V B	39 ~ 51, 54 ~ 56	

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. 監督者の指示があってから、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もかまわない。
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。(30点)

〔問1〕 図1のように、水平面との角が 30° であるなめらかな斜面上に、質量 $4m$ の物体Aを置き、手で支えた。物体Aには軽くて伸び縮みしない糸がついており、糸の他端にはなめらかな軽い滑車を通して質量 m の小球Bがつるしてある。手を静かにはなすと、物体Aは斜面を下降し始めた。このときの物体Aの加速度の大きさ a 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。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

$a =$

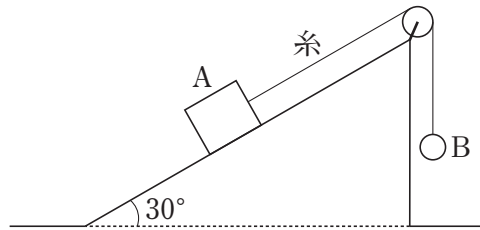


図 1

- ① $\frac{g}{5}$ ② $\frac{g}{4}$ ③ $\frac{(2\sqrt{3}-1)g}{5}$
④ $\frac{(2\sqrt{3}-1)g}{4}$ ⑤ $\frac{(2\sqrt{3}+1)g}{5}$ ⑥ $\frac{(2\sqrt{3}+1)g}{4}$

〔問2〕 図2のように、水平でなめらかな床の上で、ばね定数 k のばねの一端に小球を取りつけ、ばねの他端を壁に固定する。ばねが自然の長さのときの小球の位置を原点 ($x=0$) として、水平右向きに x 軸をとる。いま、小球を $x=x_1$ の位置で静止させてから、小球を $x=x_1$ の位置から $x=x_2$ の位置までゆっくりと水平右向きに移動させた。このとき、ばねの弾性力が小球にした仕事はいくらか。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。

2

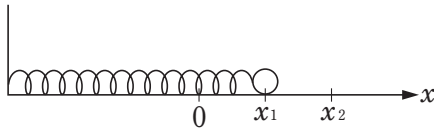


図 2

- | | | |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| ① $k(x_2-x_1)$ | ② $-k(x_2-x_1)$ | ③ $\frac{1}{2}k(x_2-x_1)^2$ |
| ④ $-\frac{1}{2}k(x_2-x_1)^2$ | ⑤ $\frac{1}{2}k(x_2^2-x_1^2)$ | ⑥ $-\frac{1}{2}k(x_2^2-x_1^2)$ |

〔問3〕 図3のように、水を入れた水槽の壁面に点状の光源Oを置き、Oからの光線を空気中の点Pで観測する。壁面は水面と垂直である。光源OからPに達する光線は水面で屈折するので、Pで観測すると、光源Oは水槽の壁面の点O'の位置に見えた。水の空気に対する屈折率を n 、光源OからPに達する光線の水面への入射角を i 、屈折角を r とすると、 n 、 i 、 r の間に成り立つ関係式はどのように表されるか。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。

3

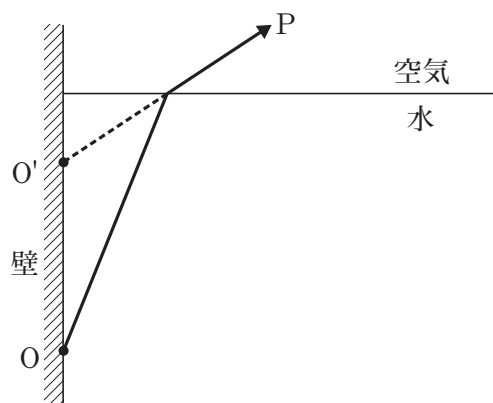


図 3

- | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| ① $\sin i = n \sin r$ | ② $n \sin i = \sin r$ | ③ $\sin i = n \cos r$ |
| ④ $n \sin i = \cos r$ | ⑤ $\sin r = n \cos i$ | ⑥ $n \sin r = \cos i$ |

〔問 4〕 振動数がわずかに異なるおんさ X, Y を同時に鳴らすと、うなりが生じた。うなりの周期は 0.5 s であり、おんさ X の振動数は 397 Hz でおんさ Y より振動数が大きいことがわかっている。おんさ Y の振動数は何 Hz 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。 Hz

① 392 ② 393 ③ 394 ④ 395 ⑤ 396

〔問 5〕 X 線について述べた次の文中の空欄 ・ に入る語の組合せとして正しいものはどれか。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。

X 線は可視光線と同じように電磁波の一種であるが、X 線の波長は , 真空中での X 線の速さは 。

	ア	イ
①	可視光線より長く	可視光線より速い
②	可視光線より長く	可視光線と同じである
③	可視光線より長く	可視光線より遅い
④	可視光線より短く	可視光線より速い
⑤	可視光線より短く	可視光線と同じである
⑥	可視光線より短く	可視光線より遅い

〔問 6〕 抵抗値 60 Ω の電熱線に 30 V の電圧を 2 分間加えた。このとき、電熱線に発生したジュール熱は何 J 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。 J

① 30 ② 1.8×10^3 ③ 2.4×10^3 ④ 2.2×10^5 ⑤ 1.3×10^7

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 図1のように、長さ40 cmの軽い棒ABの端Aには11.0 gのおもりをつるし、端Bには8.0 gのおもりをつるした。さらに、中心Oから右に10 cm離れた点Cにおもりをつるし、中心Oを支えたところ、棒は水平になってつり合った。

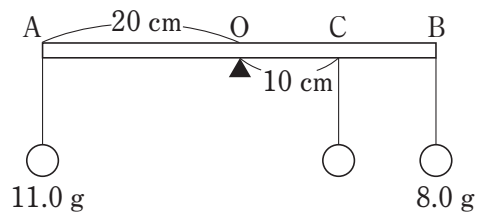


図 1

(1) 点Cにつるしたおもりの質量は何g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。 g

- ① 3.0 ② 4.0 ③ 5.0 ④ 6.0 ⑤ 7.0

〔問2〕 縦 8.0 cm, 横 12.0 cm の一様な材質でできた長方形の板を, 図 2 のように $x-y$ 平面上に置いた。ただし, 板の厚みは無視できるものとする。

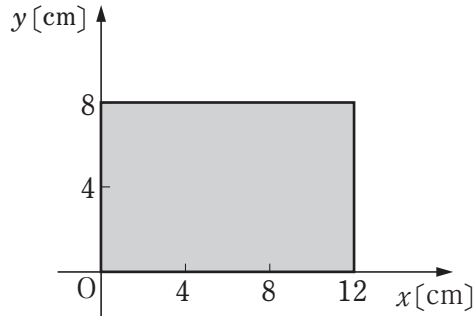


図 2

(1) この板の重心の位置 (x, y) はどのように表されるか。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。

- ① (0, 0) ② (6.0, 0) ③ (4.0, 6.0)
 ④ (6.0, 8.0) ⑤ (6.0, 4.0)

(2) 図 2 の板から図 3 のように一辺が 4.0 cm の正方形を切り取った。切り取った後の板の重心の位置 (x, y) はどのように表されるか。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。

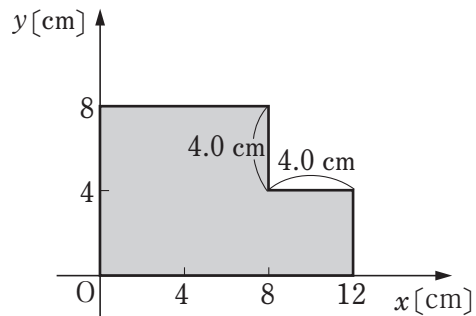


図 3

- ① (0, 0) ② (4.8, 3.2) ③ (5.2, 3.6)
 ④ (5.4, 3.5) ⑤ (6.0, 4.0)

[問3] なめらかに動くピストンでシリンダーに閉じ込めた理想気体を、図4のように $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow A$ と変化させた。 $A \rightarrow B$ は断熱変化、 $B \rightarrow C$ は定圧変化、 $C \rightarrow A$ は定積変化である。

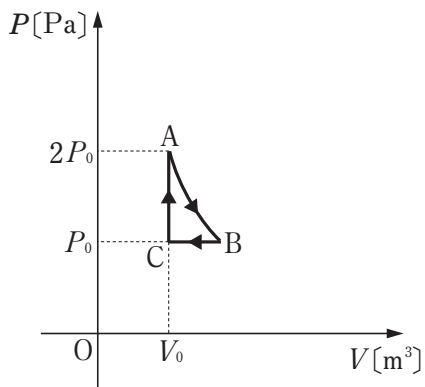


図 4

(1) $B \rightarrow C$ の変化で、状態 B の体積を V' 、絶対温度を T_B とすると、状態 C の絶対温度 T_C 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。 $T_C =$

- | | | |
|-------------------------|------------------------|-------------------------|
| ① $\frac{V_0}{2V'} T_B$ | ② $\frac{V_0}{V'} T_B$ | ③ $\frac{2V_0}{V'} T_B$ |
| ④ $\frac{V'}{2V_0} T_B$ | ⑤ $\frac{V'}{V_0} T_B$ | ⑥ $\frac{2V'}{V_0} T_B$ |

- (2) $B \rightarrow C$ と $C \rightarrow A$ の変化で、ピストンが気体にした仕事の正、負の組合せとして正しいものはどれか。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。 11

	$B \rightarrow C$	$C \rightarrow A$
①	正	正
②	正	0
③	正	負
④	負	正
⑤	負	0
⑥	負	負

- (3) $A \rightarrow B$ の変化で、気体のした仕事はどうなるか。また、 T_B は状態 A の絶対温度 T_A と比べてどうなるか。次の①～④のうちから最も適切なものを1つ選びマークしなさい。 12

- ① 気体のした仕事は正で、 T_B は T_A より高い。
- ② 気体のした仕事は正で、 T_B は T_A より低い。
- ③ 気体のした仕事は負で、 T_B は T_A より高い。
- ④ 気体のした仕事は負で、 T_B は T_A より低い。

Ⅲ 波動に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(23点)

〔問1〕 図1は x 軸の正の向きに進行している疎密波を表していて、媒質の x 軸の正の向きへの変位を、 y 軸の正の向きに描いてある。

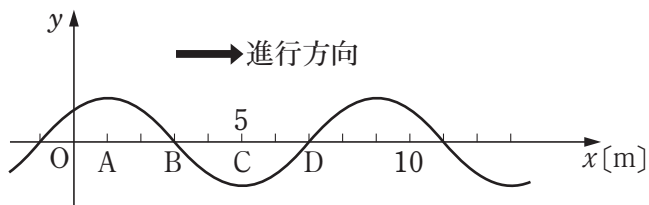


図 1

(1) 波の伝わる速さは 360 m/s であった。この波の振動数は何 Hz 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。 Hz

- ① 30 ② 35 ③ 40 ④ 45 ⑤ 50

(2) 図 1 中の A ~ D のうち、媒質が最も密な位置はどこか。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。

- ① A ② B ③ C ④ D

(3) 図 1 中の A ~ D のうち、媒質の各点の運動において、媒質の速度が x 軸の負の向きに最大となる位置はどこか。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。

- ① A ② B ③ C ④ D

〔問2〕 ガラス板に多数の平行な溝を刻んで回折格子をつくった。回折格子の格子定数（格子の間隔）は d である。図2のように、真空中で回折格子の面に対して垂直に波長 λ の赤色の光線をあてると、スクリーン上に明線が生じた。点 O は入射光の方向に生じた明線の位置であり、点 P は点 O の隣の明線の位置である。入射光と点 P に向かう回折光のなす角を θ とする。

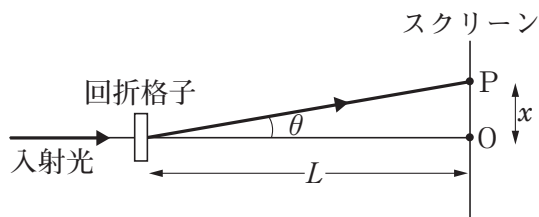


図 2

- (1) 回折格子の隣り合う格子を通して、点 P に向かう 2 つの回折光の光路差はどうか。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 隣り合う格子を通った光線の光路差は $\frac{d}{\sin\theta}$ と表され、光の 1 波長分になる。
 ② 隣り合う格子を通った光線の光路差は $\frac{d}{\sin\theta}$ と表され、光の半波長分になる。
 ③ 隣り合う格子を通った光線の光路差は $d \sin\theta$ と表され、光の 1 波長分になる。
 ④ 隣り合う格子を通った光線の光路差は $d \sin\theta$ と表され、光の半波長分になる。

- (2) 回折格子からスクリーンまでの距離を L 、 OP 間の距離を x とする。使用した赤色の光線の波長 λ 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、 L は d や x に比べ十分大きく、 $\sin\theta = \tan\theta$ が成り立つとする。 $\lambda =$ 17

- ① $\frac{dx}{L}$ ② $\frac{d}{Lx}$ ③ $\frac{dL}{x}$ ④ $\frac{L}{dx}$ ⑤ $\frac{Lx}{d}$

- (3) 赤色の光線を青色の光線にかえて同じ実験をした。OP間の距離 x はどうなるか。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。

18

- ① 青色の光の波長は赤色の光の波長より長いので、 x は大きくなる。
- ② 青色の光の波長は赤色の光の波長より長いので、 x は小さくなる。
- ③ 青色の光の波長も赤色の光の波長も真空中では同じなので、 x は変わらない。
- ④ 青色の光の波長は赤色の光の波長より短いので、 x は大きくなる。
- ⑤ 青色の光の波長は赤色の光の波長より短いので、 x は小さくなる。

IV 電気と磁気に関する次の〔問1〕・〔問2〕に答えなさい。(23点)

〔問1〕 図1のように、固定されたN極とS極の磁石の間に、1巻きの長方形のコイル ABCD がある。コイルは回転軸を中心に AD 側から見て反時計回りに一定の速さで回転している。また、コイルの両端は外部の抵抗に接続されている。

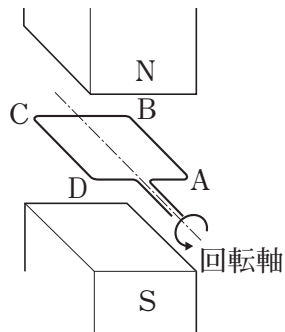


図 1

- (1) コイル ABCD が AD 側から見て図 2 のようになっているとき、コイルを流れる電流の向きはどちら向きか。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。 19

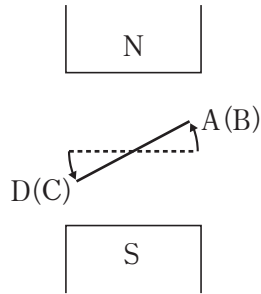
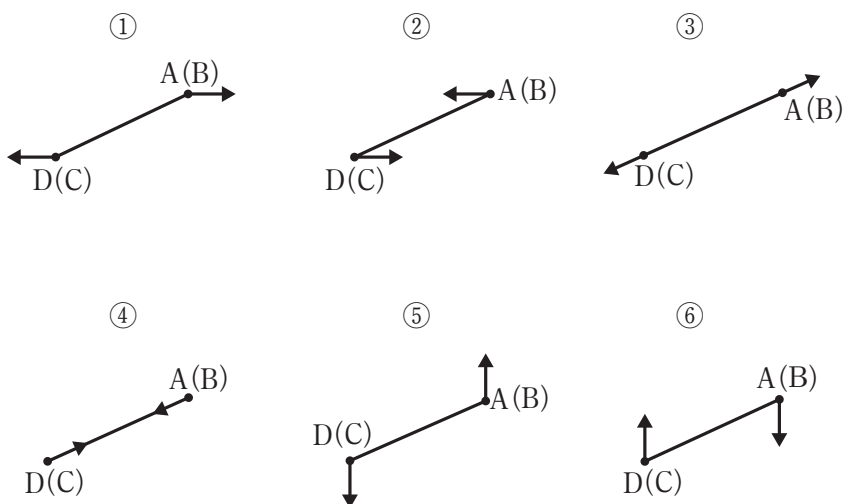


図 2

- ① 電流が上向きの磁場（磁界）をつくるように、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ の向きに流れる。
- ② 電流が上向きの磁場（磁界）をつくるように、 $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ の向きに流れる。
- ③ 電流が下向きの磁場（磁界）をつくるように、 $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D$ の向きに流れる。
- ④ 電流が下向きの磁場（磁界）をつくるように、 $D \rightarrow C \rightarrow B \rightarrow A$ の向きに流れる。

(2) 図2でコイルの辺 AB と辺 CD が磁石によってつくられた磁場（磁界）から受ける力の向きはどうか。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、①～⑥はコイル ABCD を AD 側から見たものである。 20



(3) (2)でコイルの辺 AB と辺 CD が受ける力の向きは同じで、力の大きさを大きくするにはどうすればよいか。最も効果的なものを、次の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。 21

- ① 磁石を磁力の強いものにかえ、コイルを止めておく。
- ② 磁石を磁力の強いものにかえ、コイルの回転速度を大きくする。
- ③ 磁石を磁力の強いものにかえ、コイルの回転速度を小さくする。
- ④ 磁石を磁力の弱いものにかえ、コイルを止めておく。
- ⑤ 磁石を磁力の弱いものにかえ、コイルの回転速度を大きくする。
- ⑥ 磁石を磁力の弱いものにかえ、コイルの回転速度を小さくする。

〔問 2〕 図 3 のような電流－電圧特性をもつ電球 L がある。

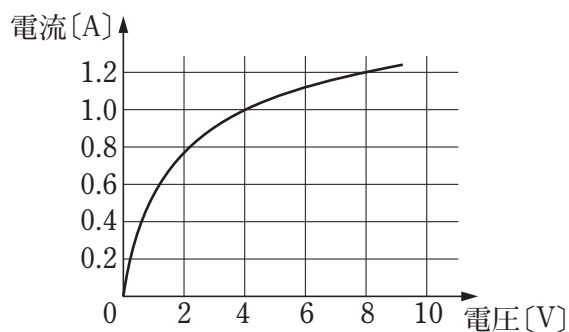


図 3

(1) この電球 L に 1.0 A の電流が流れたとき、電球 L 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。 22 W

- ① 1.5 ② 2.7 ③ 4.0 ④ 6.7 ⑤ 9.6

(2) 図 4 のように、電源 E に抵抗 R と電球 L を直列に接続して電流を流したところ、抵抗 R に加わる電圧は 2.0 V になった。電球 L に流れる電流の大きさは何 A 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。ただし、電源 E の起電力は 10 V で、内部抵抗は無視できるものとする。 23 A

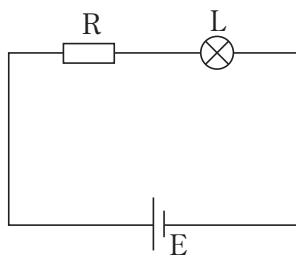


図 4

- ① 0.4 ② 0.6 ③ 0.8 ④ 1.0 ⑤ 1.2

(3) 抵抗 R の抵抗値は何 Ω 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。 Ω

① 0.15

② 0.60

③ 1.2

④ 1.7

⑤ 2.4

下 書 き

化 学

(60分 100点)

必要ならば，原子量，数値は次の値を使いなさい。

H 1.0 C 12 O 16 S 32

標準状態で気体 1 mol が占める体積 22.4 L

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{ C/mol}$

気体定数 $8.3 \times 10^3 \text{ Pa}\cdot\text{L}/(\text{mol}\cdot\text{K})$

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切なものを，それぞれの解答群の中から1つ選び，マークしなさい。

(1) 化合物のみからなる組合せはどれか。

1

- ① アンモニア，硫黄
- ② エタノール，オゾン
- ③ 黒鉛，スクロース
- ④ 窒素，ドライアイス
- ⑤ 水，メタン

(2) 中性子の数と電子の数が等しい原子またはイオンはどれか。

2

- ① ^{14}C
- ② $^{16}\text{O}^{2-}$
- ③ $^{19}\text{F}^-$
- ④ ^{40}Ar
- ⑤ $^{40}\text{Ca}^{2+}$

(3) 酢酸ナトリウムにリン酸を加えると酢酸のにおいがし、炭酸ナトリウムに酢酸を加えると二酸化炭素が発生する。酢酸，リン酸，炭酸を酸性の強い順に並べたものはどれか。

- ① 酢酸 > リン酸 > 炭酸 ② 酢酸 > 炭酸 > リン酸
③ リン酸 > 酢酸 > 炭酸 ④ リン酸 > 炭酸 > 酢酸
⑤ 炭酸 > 酢酸 > リン酸 ⑥ 炭酸 > リン酸 > 酢酸

(4) Mg 原子の M 殻に入っている電子の数はいくつか。

- ① 1 ② 2 ③ 6 ④ 7 ⑤ 8

(5) 次の物質のうち、イオン結合をもつものはどれか。

- ① エチレン ② 塩化アンモニウム ③ 塩素
④ 二酸化ケイ素 ⑤ 二酸化炭素 ⑥ ベンゼン

(6) 赤熱したコークス（主成分は炭素）に水蒸気 0.50 mol を通じると、水蒸気がすべて反応して、水素と一酸化炭素が同じ物質質量ずつ生じた。この反応で生成した一酸化炭素は何 g か。 g

- ① 6.0 ② 7.0 ③ 12 ④ 14 ⑤ 22 ⑥ 28

〔問2〕 一般に、酸と塩基の 反応では、塩と水が生成する。酢酸と水酸化ナトリウム水溶液の 反応が終了したとき、酢酸ナトリウムと水が生成し、このときの水溶液の pH は

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切なものを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	中和	7より大きい
②	中和	7より小さい
③	中和	7である
④	酸化還元	7より大きい
⑤	酸化還元	7より小さい
⑥	酸化還元	7である

(2) 過不足なく 反応したとき、水溶液中で最も多いものはどれか。

- ① OH^- ② CH_3COO^- ③ CH_3COOH
 ④ Na^+ ⑤ CH_3COONa

(3) 塩は、その組成によって、酸性塩、正塩、塩基性塩に分類される。次のA～Fの塩について、下の問いa, bに答えなさい。

A CaCl_2 B KCl C KNO_3
D Na_2CO_3 E NaHCO_3 F $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

a 酸性塩であるものはどれか。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

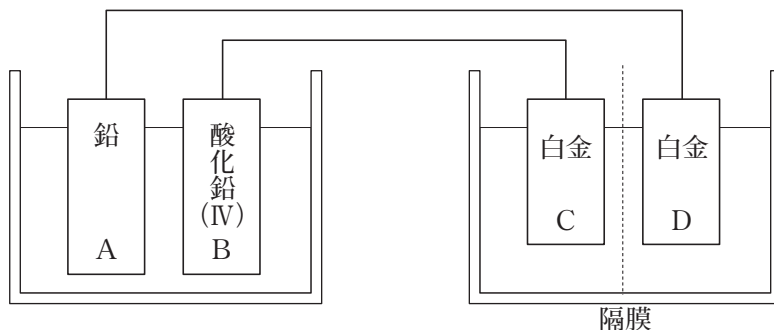
b 水溶液が酸性を示すものはどれか。

① A ② B ③ C ④ D ⑤ E ⑥ F

(4) 混合水溶液が中性を示す組合せはどれか。

- ① 0.1 mol/L の硝酸 10 mL と 0.1 mol/L のアンモニア水 10 mL
- ② 0.1 mol/L の硝酸 10 mL と 0.1 mol/L の水酸化バリウム水溶液 10 mL
- ③ 0.1 mol/L の硫酸 10 mL と 0.1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 10 mL
- ④ 0.1 mol/L の硫酸 10 mL と 0.1 mol/L の水酸化カルシウム水溶液 10 mL

〔問 3〕 次図のように、鉛蓄電池に電解槽をつなぎ、硫酸ナトリウム水溶液を電気分解した。電流を一定時間流したところ、 0.400 mol の電子が流れ、**ア** である電極 B では **イ** 反応が起こった。ただし、流れた電子は、すべて電気分解に使われたものとする。



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切なものを 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。 **12**

	ア	イ
①	正極	酸化
②	正極	還元
③	負極	酸化
④	負極	還元

(2) 電気分解で使われた電気量は何 C か。 13 C

- ① 2.90×10^4 ② 3.38×10^4 ③ 3.86×10^4
 ④ 4.34×10^4 ⑤ 4.83×10^4

(3) 電極 A の質量変化 (g) に近いものはどれか。ただし、質量増加の場合は+、質量減少の場合は-の符号で示している。 14 g

- ① -38.4 ② -19.2 ③ -9.6
 ④ +9.6 ⑤ +19.2 ⑥ +38.4

(4) 電極 C で発生した気体は、標準状態で何 L か。 15 L

- ① 2.24 ② 2.80 ③ 4.48 ④ 5.60 ⑤ 8.96

(5) 電気分解後、電極 C および電極 D 付近の水溶液が示す液性の組合せはどれか。 16

	電極 C	電極 D
①	酸性	中性
②	酸性	塩基性
③	中性	酸性
④	中性	塩基性
⑤	塩基性	酸性
⑥	塩基性	中性

II 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(36点)

〔問1〕 分子式 C_2H_6O で表される ア を金属ナトリウムと反応させると、イ が発生した。ア を酸化すると ウ を生じ、さらに酸化すると エ になった。

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切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の ア , イ に当てはまる物質の組合せはどれか。 17

	ア	イ
①	エタノール	水素
②	エタノール	酸素
③	エタノール	二酸化炭素
④	ジメチルエーテル	水素
⑤	ジメチルエーテル	酸素
⑥	ジメチルエーテル	二酸化炭素

(2) 文中の ウ , エ に当てはまる物質の組合せはどれか。 18

	ウ	エ
①	エチレン	ギ酸
②	エチレン	酢酸
③	ホルムアルデヒド	ギ酸
④	ホルムアルデヒド	酢酸
⑤	アセトアルデヒド	ギ酸
⑥	アセトアルデヒド	酢酸

(3) 文中の **ウ** に関する次の **A**～**C** の記述のうち、正しい記述はどれか。

19

- A** 付加重合により、高分子化合物が得られる。
B フェーリング液とともに加熱すると、赤色の酸化銅(I)が沈殿する。
C 水酸化ナトリウム水溶液とヨウ素を加えて加熱すると、特異臭のある黄色結晶が沈殿する。

- 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) **ア** と **エ** の混合物に少量の濃硫酸を加えて加熱すると得られる化合物 **X** について、次の問い a, b に答えなさい。

a 化合物 **X** がもつ官能基または特徴的な構造はどれか。ただし、選択肢中の

R_1, R_2 は炭化水素基を表している。 **20**

- ① $R_1-\overset{\overset{O}{||}}{C}-H$ ② $R_1-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O-H$ ③ R_1-O-R_2
 ④ $R_1-\overset{\overset{O}{||}}{C}-R_2$ ⑤ $R_1-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O-R_2$

b 化合物 **X** 3.3 g を完全燃焼させたときに生じる水の質量は何 g か。

21 g

- ① 1.4 ② 2.0 ③ 2.7 ④ 3.4 ⑤ 4.1

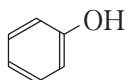
〔問2〕 ナトリウムフェノキシドを高温・高圧下で二酸化炭素と反応させると、化合物 **ア** が生成し、これに希硫酸を加えるとサリチル酸が得られる。サリチル酸にメタノールと濃硫酸を作用させると **イ** が起こり、**ウ** として用いられるサリチル酸メチルが生じる。

また、サリチル酸に無水酢酸と少量の濃硫酸を作用させると、**エ** として用いられるアセチルサリチル酸が得られる。

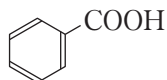
これについて、次の(1)~(5)の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の **ア** に当てはまる化合物の構造式はどれか。 **22**

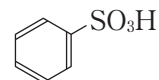
①



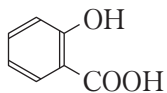
②



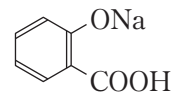
③



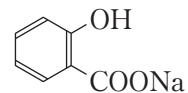
④



⑤



⑥



(2) 文中の **イ** に当てはまる語句はどれか。 **23**

- ① 中和反応 ② 付加反応 ③ アセチル化
④ エステル化 ⑤ ジアゾ化

(3) 文中の **イ** の反応は、サリチル酸がどの性質をもつことによるものか。

24

- ① アルコール ② フェノール類 ③ エステル
④ スルホン酸 ⑤ カルボン酸

(4) 文中の **ウ** , **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。 **25**

	ウ	エ
①	消毒薬	解熱鎮痛剤
②	消毒薬	抗菌剤
③	外用塗布薬	解熱鎮痛剤
④	外用塗布薬	抗菌剤

(5) この反応で、アセチルサリチル酸が 9.0 g 得られたとき、サリチル酸は理論上

何 g 反応したか。 **26** g

- ① 5.2 ② 5.8 ③ 6.3
④ 6.9 ⑤ 7.2 ⑥ 7.4

〔問3〕 亜鉛は、と同様に、塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも溶けて、を発生する。さらに亜鉛はとも反応し、を発生する。また、亜鉛との沈殿である水酸化亜鉛に、それぞれ過剰のアンモニア水を加えると、。

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切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 文中の, に当てはまる物質の組合せはどれか。

	ア	イ
①	スズ	水素
②	スズ	酸素
③	銀	水素
④	銀	酸素

(2) 文中の, に当てはまる語句の組合せはどれか。

	ウ	エ
①	常温の水	白色
②	常温の水	青色
③	高温の水蒸気	白色
④	高温の水蒸気	青色

(3) 文中の **オ** に当てはまる文はどれか。 **29**

- ① いずれも溶ける
- ② 亜鉛のみ溶ける
- ③ 水酸化亜鉛のみ溶ける
- ④ いずれも溶けない

(4) 亜鉛が利用されていないものはどれか。 **30**

- ① 真鍮しんちゆう
- ② トタン
- ③ 電池の負極
- ④ 顔料
- ⑤ ブリキ

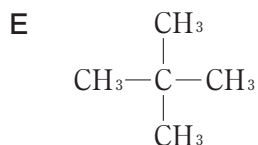
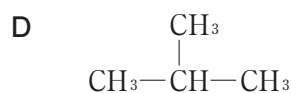
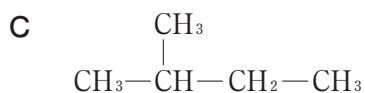
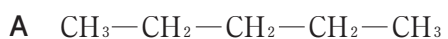
(5) Zn^{2+} と Cu^{2+} を含む酸性溶液に、硫化水素を通じるとどうなるか。 **31**

- ① いずれも硫化物が沈殿する。
- ② Zn^{2+} のみ硫化物が沈殿する。
- ③ Cu^{2+} のみ硫化物が沈殿する。
- ④ いずれも硫化物は沈殿しない。

〔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 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 次のA～Eの構造式で表される化合物について, 下の(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切なものを1つ選び, マークしなさい。



(1) Bと互いに構造異性体の関係にある化合物の構造式はどれか。 32

- ① A ② C ③ D ④ E ⑤ なし

(2) Cの名称はどれか。 33

- ① 2-メチルブタン ② 3-メチルブタン
③ 2-メチルペンタン ④ 3-メチルペンタン
⑤ 2,2-ジメチルプロパン

(3) 左端のメチル基がヒドロキシ基と置き換わったとき、最も酸化されにくい化合物へと変化する化合物の構造式はどれか。 34

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

(4) 左端のメチル基が塩素 1 原子と置き換わったとき、不斉炭素原子をもつ化合物へと変化する化合物の構造式はどれか。 35

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

〔問2〕 次の5種類の気体（アンモニア、塩化水素、塩素、二酸化炭素、硫化水素）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切なものを1つ選び、マークしなさい。

(1) 無色・無臭の気体はどれか。 36

- ① アンモニア ② 塩化水素 ③ 塩素
④ 二酸化炭素 ⑤ 硫化水素

(2) 水に溶け、その水溶液は弱塩基性を示す気体はどれか。 37

- ① アンモニア ② 塩化水素 ③ 塩素
④ 二酸化炭素 ⑤ 硫化水素

(3) 湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を、青紫色に変化させる気体はどれか。

38

- ① アンモニア ② 塩化水素 ③ 塩素
④ 二酸化炭素 ⑤ 硫化水素

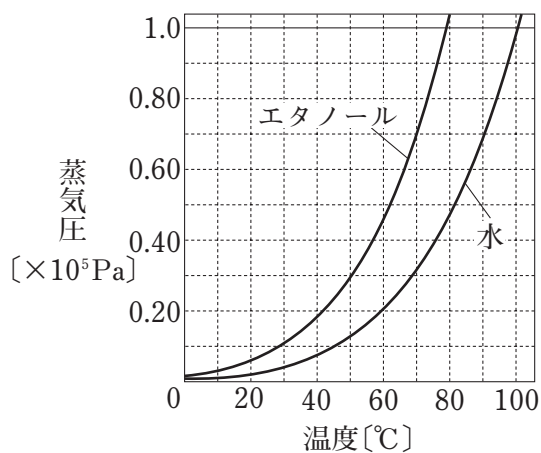
(4) 二酸化硫黄の水溶液に通じると、水溶液が白く濁る気体はどれか。 39

- ① アンモニア ② 塩化水素 ③ 塩素
④ 二酸化炭素 ⑤ 硫化水素

〔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。〕

ⅢB 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(24点)

〔問1〕 次図は、エタノールと水の飽和蒸気圧曲線を示したものである。これより、沸点とともに外圧が低いほど , 同じ外圧のときでは の方が、沸点は低いことがわかる。いま、容積 10 L の容器 A があるとする。



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切なものを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	高く	エタノール
②	高く	水
③	低く	エタノール
④	低く	水

(2) 真空にした容器 A に、 $90\text{ }^{\circ}\text{C}$ の気体のエタノールを $1.0 \times 10^5\text{ Pa}$ になるまで入れて密閉し、冷却したところ凝縮が始まった。温度を $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ にしたとき、容器 A 内の圧力は何 Pa か。 Pa

- ① 2.0×10^3 ② 4.5×10^3 ③ 2.0×10^4
④ 4.5×10^4 ⑤ 1.0×10^5

(3) 水 3.6 g を真空にした容器 A に入れて密閉し、容器内の温度を $60\text{ }^{\circ}\text{C}$ に保ったとき、容器 A 内に液体として存在する水は何 g か。 g

- ① 1.0 ② 1.3 ③ 2.3
④ 2.5 ⑤ 2.7

(4) 実在気体と理想気体に関する次の A～C の記述のうち、正しい記述はどれか。

- A 実在気体は、低温・高圧のとき、理想気体とみなすことができる。
B 理想気体では、凝縮という現象は起こらない。
C 理想気体は、分子自身の体積が 0 である。

- ① Aのみ ② Bのみ ③ Cのみ
④ AとB ⑤ AとC ⑥ BとC

生 物

(60分 100点)

I 細胞膜の性質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)

細胞膜は、厚さが（ア）の薄い膜で、（イ）に近い性質をもっている。細胞内は、水を溶媒としていろいろな物質が溶けているので、その濃度に応じた浸透圧をもっている。このため、細胞を水や溶液に浸すと、細胞内液と外液の浸透圧の差によって、細胞膜を通して水の移動が起こり、細胞の膨張や収縮が起こる。

ヒトの赤血球を5%の食塩水に浸すと細胞は収縮するが、ウある濃度の食塩水に浸すと、見かけ上、水の移動が見られない。また、蒸留水に浸すと、細胞内に多量の水が入ってきてエ細胞膜が破れ、ヘモグロビンなどの内容物が流れ出る。

植物細胞では、細胞膜の外側に（オ）の細胞壁があるため、いろいろな濃度の溶液に浸すと、動物細胞の場合とは異なる現象が見られる。植物細胞を5%の食塩水に浸すと、細胞内の水が外に出て細胞膜で囲まれた部分は収縮するが、細胞壁はほとんど縮まないで、カ細胞膜が細胞壁から分離する。一方、植物細胞を蒸留水に浸すと、細胞はキ吸水力によって吸水して膨圧が生じるが、丈夫な細胞壁があるので破裂しない。

〔問1〕 文中の空欄（ア）、（イ）、（オ）に当てはまる語句の組み合わせとして最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。

1

	ア	イ	オ
①	2～4 μm	半透膜	半透性
②	2～4 μm	半透膜	全透性
③	2～4 μm	全透膜	半透性
④	2～4 μm	全透膜	全透性
⑤	8～10 nm	半透膜	半透性
⑥	8～10 nm	半透膜	全透性
⑦	8～10 nm	全透膜	半透性
⑧	8～10 nm	全透膜	全透性

〔問2〕 下線部ウについて、見かけ上、水の出入りが見られないときの食塩水の濃度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。

2

①	0.1%	②	0.7%	③	0.9%
④	1.0%	⑤	7.0%	⑥	9.0%

〔問 3〕 下線部工，カのような現象をそれぞれ何というか。組み合わせとして最も

適当なものを，次の①～⑨の中から1つ選びマークしなさい。

3

工 カ

- | | | |
|---|----|-------|
| ① | 溶血 | 原形質流動 |
| ② | 溶血 | 原形質分離 |
| ③ | 溶血 | 原形質復帰 |
| ④ | 凝血 | 原形質流動 |
| ⑤ | 凝血 | 原形質分離 |
| ⑥ | 凝血 | 原形質復帰 |
| ⑦ | 融血 | 原形質流動 |
| ⑧ | 融血 | 原形質分離 |
| ⑨ | 融血 | 原形質復帰 |

〔問 4〕 下線部キについて，吸水力はどのように表されるか。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。

4

- ① 吸水力 = 浸透圧 + 膨圧
- ② 吸水力 = 浸透圧 - 膨圧
- ③ 吸水力 = 膨圧 - 浸透圧
- ④ 吸水力 = 浸透圧 × 膨圧
- ⑤ 吸水力 = 浸透圧 ÷ 膨圧
- ⑥ 吸水力 = 膨圧 ÷ 浸透圧

〔問5〕 アサガオを植えた植木鉢の土が乾燥し、葉がしおれてしまったので、根もとに十分な水をかけておいたところ、アサガオはもとの状態に戻った。このときの葉の変化に関する記述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 葉で細胞分裂がさかんに行われ、新しい組織ができた。
- ② 葉の表皮細胞の細胞壁が水を吸収し、外側のクチクラが厚くなった。
- ③ 葉の細胞が収縮して、細胞が硬くなった。
- ④ 葉の細胞全体が吸水して、膨圧が大きくなった。
- ⑤ 葉の表皮細胞の浸透圧が大きくなり、膨圧も大きくなった。
- ⑥ 葉脈の部分の細胞がさかんに吸水し、まわりの細胞を引っ張った。

〔問6〕 細胞膜のはたらきに関する記述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 細胞膜は、必要に応じて特定の物質を選択的に透過させる。これを選択的透過性という。
- ② 溶液の濃度勾配に従って、拡散によって物質が細胞膜を透過することを能動輸送という。
- ③ ヒトの赤血球では、細胞内のナトリウム濃度は細胞外に対して高く、カリウム濃度は細胞外に対して低くなるように保たれている。
- ④ 能動輸送と受動輸送は生きた細胞だけに見られるはたらきである。
- ⑤ 能動輸送と受動輸送を行うときは、エネルギーを必要とする。
- ⑥ 小腸からグルコースやアミノ酸を吸収するときは、受動輸送を行う。

Ⅱ 発生のしくみ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)

有性生殖では、配偶子が合体して生じた接合子から新しい個体がつくられる。

アカエルの卵は、受精後に卵割とよばれる体細胞分裂を繰り返す、正常な発生過程を経て幼生であるオタマジャクシへと成長する。

発生のしくみを調べるために多くの研究者が工夫を重ね、その研究の成果の一部は以下のような図にまとめられた。図1は両生類の神経胚の横断面を示したものであり、イ図2は両生類の初期原腸胚の予定運命を示したものである。

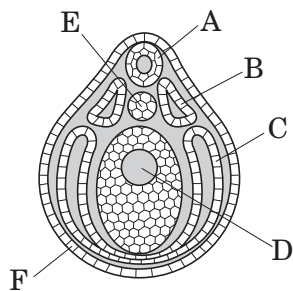


図1

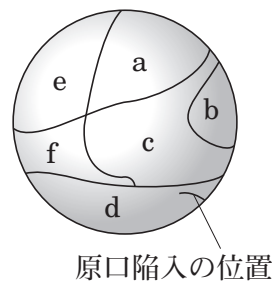


図2

〔問1〕 下線部アについて、カエルの卵が調節卵であることを示す記述として最も適切なものを、次の①～④の中から1つ選びマークしなさい。 7

- ① 2細胞期に片方の割球を針で破壊して発生させると、針で破壊しなかった割球から、からだの片側^{はい}だけをもち胚が生じる。
- ② 2細胞期に卵割面を強くしばって発生させると、どちらの割球からも完全な胚が生じる。
- ③ 4細胞期に4つの割球を分離してそれぞれを発生させると、そのうちの2つの胚だけで神経管が分化する。
- ④ 4細胞期に2回目の卵割が起こった面で強くしばって発生させると、どちらの割球の集まりからも不完全な胚が生じる。

〔問2〕 下線部イについて、図2の予定運命図（原基分布図）を最初に作成した研究者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。

8

- ① ドリーシュ ② ルー ③ シュペーマン
 ④ フォークト ⑤ ニューコープ ⑥ ウィルマット

〔問3〕 図1, 2について、図1中のA～Fの部分とその名称、およびそれぞれが由来する図2中のa～fの部分と、それぞれの細胞の胚葉の起源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。

9

	図1中の部分	名称	図2中の部分	胚葉
①	A	神経管	e	外胚葉
②	B	神経管	a	外胚葉
③	C	体節	f	中胚葉
④	D	消化管	b	内胚葉
⑤	E	脊索	b	中胚葉
⑥	F	表皮	e	内胚葉

〔問4〕 初期原腸胚において、図2のa由来の部分とe由来の部分とを交換移植し、移植片がどうなるかを調べた。また、同じ交換移植実験をさらに発生が進行した初期神経胚でも行った。2つの実験結果についての記述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。 10

- ① 移植片は、どちらの実験でも移植された部分の予定運命に従って分化した。
- ② 移植片は、どちらの実験でも自身の予定運命に従って分化した。
- ③ 移植片は、初期原腸胚では自身の予定運命に従って分化し、初期神経胚では移植された部分の予定運命に従って分化した。
- ④ 移植片は、初期原腸胚では移植された部分の予定運命に従って分化し、初期神経胚では自身の予定運命に従って分化した。
- ⑤ どちらの実験でも、a由来の移植片は移植された部分の予定運命に従って分化したが、e由来の移植片は自身の予定運命に従って分化した。
- ⑥ どちらの実験でも、a由来の移植片は自身の予定運命に従って分化したが、e由来の移植片は移植された部分の予定運命に従って分化した。

〔問5〕 初期原腸胚において、図2のbの部分と別の胚のeの内側に移植するとどうなるか。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。

11

- ① 一次胚とは別に、ほとんど完全な構造をもつ二次胚ができる。
- ② 移植の影響はまったく見られず、通常どおり発生する。
- ③ bの移植片の影響によって、本来生じるはずの胚は形成されない。
- ④ bの移植片はまわりの細胞の影響を受けて、eと同じものに分化する。
- ⑤ bの移植片はまわりの細胞から攻撃されて、やがて脱落する。

Ⅲ ヒトの血糖量調節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)

ヒトの血液に含まれるグルコースは血糖とよばれ、その含有量は一定範囲内に調節されている。

食後、血糖量が増加した血液によって（ア）にある血糖量調節中枢が（イ）を興奮させ、（ウ）のランゲルハンス島B細胞に伝わって（エ）が分泌される。

激しい運動などによって血糖量が減少すると、血糖量調節中枢が（オ）を興奮させ、副腎髄質から（カ）が分泌される。また、副腎皮質から分泌される（キ）やすい臓から分泌される（ク）なども血糖量の増加にはたらく。

このような血糖量の調節がうまく行われず、尿中にグルコースが排出される病気に糖尿病がある。図1と図2は、健常者と糖尿病患者の血糖量と血液中の（エ）の濃度を時間経過とともに調べたものである。

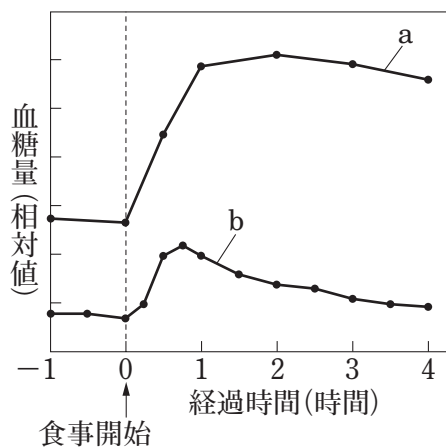


図1

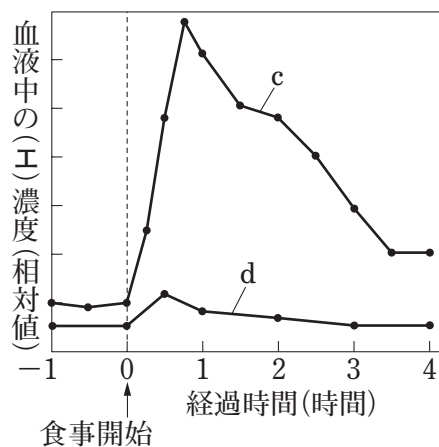


図2

〔問1〕 文中の空欄（ア）、（イ）、（ウ）、（オ）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①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。

12

	ア	イ	ウ	オ
①	脳下垂体前葉	交感神経	すい臓	副交感神経
②	脳下垂体前葉	交感神経	甲状腺	副交感神経
③	脳下垂体前葉	副交感神経	すい臓	交感神経
④	脳下垂体前葉	副交感神経	甲状腺	交感神経
⑤	間脳視床下部	交感神経	すい臓	副交感神経
⑥	間脳視床下部	交感神経	甲状腺	副交感神経
⑦	間脳視床下部	副交感神経	すい臓	交感神経
⑧	間脳視床下部	副交感神経	甲状腺	交感神経

〔問2〕 文中および図2中の空欄（エ）、文中の（カ）、（キ）、（ク）に当てはまるホルモンの名称として最も適当なものを、次の①～⑨の中から1つずつ選びマークしなさい。

エ 13 カ 14 キ 15 ク 16

① バソプレシン	② アドレナリン	③ 糖質コルチコイド
④ インスリン	⑤ チロキシン	⑥ 鉱質コルチコイド
⑦ グルカゴン	⑧ パラトルモン	⑨ 成長ホルモン

〔問3〕 図1および2で、健常者のデータを表したグラフ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。

17

① a, c	② a, d	③ b, c	④ b, d
--------	--------	--------	--------

IV 遺伝子の本体である DNA 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 1944 年に (ア) が行った肺炎双球菌の形質転換に関する実験や、1952 年に (イ) が行った T₂ ファージを用いた実験によって、遺伝子の本体は DNA であることが明らかになった。

図 1 は、T₂ ファージの構造を示したものである。T₂ ファージは大腸菌に寄生するバクテリオファージの一種で、頭部の外殻や尾部を構成する (ウ) と、頭部に含まれる (エ) からできている。T₂ ファージを大腸菌に感染させたのち、この大腸菌を激しく攪拌^{かくはん}してファージの外殻を振り落とし、遠心分離して大腸菌を沈殿させると、ファージの構成成分のうち、(オ) は上澄み中にあったが、(カ) は沈殿物中に検出された。20～30 分後、キ沈殿した大腸菌からは多数の子ファージが現れた。

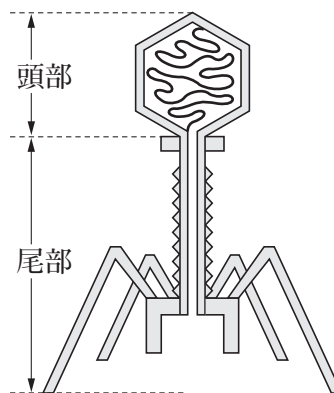


図 1

〔問1〕 文中の空欄（ア），（イ）に当てはまる人名の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑨の中から1つ選びマークしなさい。

18

- | ア | イ |
|----------------|------------|
| ① モーガンら | ワトソンとクリック |
| ② モーガンら | ハーシーとチェイス |
| ③ モーガンら | メセルソンとスタール |
| ④ アベリー（エイブリー）ら | ワトソンとクリック |
| ⑤ アベリー（エイブリー）ら | ハーシーとチェイス |
| ⑥ アベリー（エイブリー）ら | メセルソンとスタール |
| ⑦ グリフィス | ワトソンとクリック |
| ⑧ グリフィス | ハーシーとチェイス |
| ⑨ グリフィス | メセルソンとスタール |

〔問2〕 文中の空欄（ウ）～（カ）に当てはまる物質名の組み合わせとして最も適当なものを，次の①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。

19

- | ウ | エ | オ | カ |
|---------|-------|-------|-------|
| ① タンパク質 | DNA | タンパク質 | DNA |
| ② タンパク質 | DNA | DNA | タンパク質 |
| ③ DNA | タンパク質 | タンパク質 | DNA |
| ④ DNA | タンパク質 | DNA | タンパク質 |
| ⑤ DNA | 糖 | 糖 | DNA |
| ⑥ DNA | 糖 | DNA | 糖 |
| ⑦ 糖 | DNA | 糖 | DNA |
| ⑧ 糖 | DNA | DNA | 糖 |

〔問 3〕 下線部キについて、この記述から明らかになったこと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

- ① T₂ ファージが大腸菌内に入り、大腸菌の DNA を使って増殖した。
- ② T₂ ファージが大腸菌内に入り、大腸菌のタンパク質を使って増殖した。
- ③ T₂ ファージが大腸菌内に入り、大腸菌の糖を使って増殖した。
- ④ T₂ ファージのタンパク質が大腸菌内に入って、子ファージがつくられた。
- ⑤ T₂ ファージの DNA が大腸菌内に入って、子ファージがつくられた。
- ⑥ T₂ ファージの糖が大腸菌内に入って、子ファージがつくられた。

B DNA は、(ア) と糖の一種の (イ)、4 種類の (ウ) が結合したヌクレオチドを構成単位とする。DNA に含まれる (ウ) には、アデニン (A)、グアニン (G)、シトシン (C)、チミン (T) があり、その配列が遺伝情報となり、工 タンパク質が合成される。

〔問 4〕 文中の空欄 (ア) ～ (ウ) 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①～⑨の中から1つ選びマークしなさい。 21

ア	イ	ウ
① 塩基	デオキシリボース	リン酸
② 塩基	リボース	リン酸
③ 塩基	スクロース	有機酸
④ リン酸	デオキシリボース	塩基
⑤ リン酸	リボース	塩基
⑥ 有機酸	スクロース	塩基
⑦ 糖	デオキシリボース	リン酸
⑧ 糖	リボース	リン酸
⑨ 糖	スクロース	有機酸

〔問5〕 下線部エについて、タンパク質合成の過程にはRNAもはたらいている。

DNAとRNAに関する記述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。

22

- ① DNAもRNAも二重らせん構造をしている。
- ② DNAは二重らせん構造をしているが、RNAは1本鎖である。
- ③ DNAは1本鎖であるが、RNAは二重らせん構造をしている。
- ④ DNAもRNAも1本鎖である。
- ⑤ DNAのヌクレオチドもRNAのヌクレオチドも同じ糖からなる。
- ⑥ RNAのヌクレオチドの塩基は、DNAと同じ種類の塩基である。

〔問6〕 ヒトの肝臓細胞から抽出したDNAを分析すると、Aの含有量は30.3%で

あった。Gの含有量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。

23

- ① 10.7% ② 19.7% ③ 30.3% ④ 69.7%

〔VA, VB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。〕
 〔VAは医療保健学部受験生が, VBは薬学部受験生が解答しなさい。〕

VA 植物ホルモンと植物の成長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)

マカラスムギの^{ようようしょう}幼葉鞘を用いた次のような実験によって, 成長促進物質の性質が明らかになった。

実験1 左側から光を当てると, ア幼葉鞘は左側に屈曲した (図1)。

実験2 幼葉鞘の先端を切り取って, 左側から光を当てると屈曲しなかった (図2)。

実験3 幼葉鞘に雲母片を差しこみ, 雲母片側とその反対側から光を当てると, 雲母片側から光を当てたときは屈曲したが, 雲母片の反対側から光を当てたときは屈曲しなかった (図3)。

実験4 切り取った幼葉鞘の先端を寒天片におき, しばらくたってからこの寒天片を, 第一葉を残して先端を切り取った幼葉鞘の切り口にのせて, 暗所におくと, 幼葉鞘は寒天をおいた反対側に屈曲した (図4)。

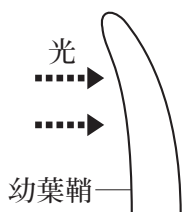


図1

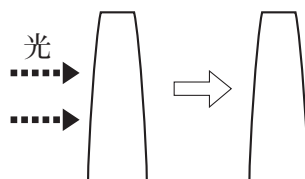


図2

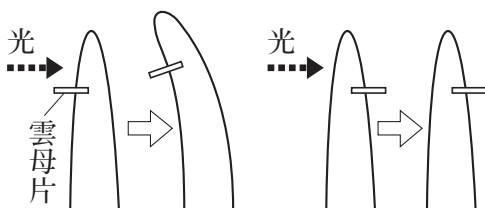


図3

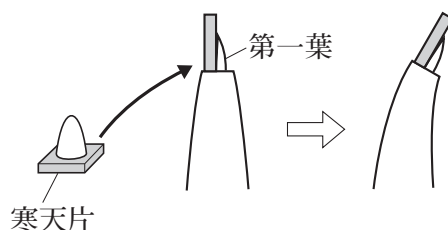


図4

生
物

〔問 1〕 下線部アについて、この現象を何というか。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。

24

- ① 正の光傾性 ② 負の光傾性
③ 正の光屈性 ④ 負の光屈性

〔問 2〕 この実験において、幼葉鞘でつくられた成長促進物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。

25

- ① ジベレリン ② アブシシン酸 ③ サイトカイニン
④ エチレン ⑤ オーキシン ⑥ フロリゲン

〔問 3〕 実験 2～実験 4 から推定できる記述として最も適当なものを、次の①～⑧の中から1つずつ選びマークしなさい。ただし、実験から複数のことが推定できる場合は、その実験だけから推定できるものを選びなさい。

実験 2

26

 実験 3

27

 実験 4

28

- ① この成長促進物質は、水に溶ける物質である。
② この成長促進物質は、幼葉鞘の先端でつくられる。
③ この成長促進物質は、極性移動する。
④ この成長促進物質は、細胞の伸長を促進する。
⑤ この成長促進物質は、光の当たらない側を移動する。
⑥ この成長促進物質は、頂芽優性の原因となる。
⑦ この成長促進物質の濃度によって、幼葉鞘が屈曲する角度が変わる。
⑧ この成長促進物質の感受性は、植物の器官によって異なっている。

〔VA, VB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。〕
〔VAは医療保健学部受験生が、VBは薬学部受験生が解答しなさい。〕

VB 光合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)

緑色植物が行う光合成において、クロロフィルaに最も効率よく吸収される光の波長は、およそ430 nm および660 nmの部分であるが、色調としてはほぼ(ア)の部分に当たる。光合成の第一段階では、まず光のエネルギーによってクロロフィルが活性化され励起状態となって(イ)を放出する。引き続いて水分子が分解され、(ウ)。ここまでの反応は、主として葉緑体の中の(エ)で行われる。第二段階では、二酸化炭素が還元されて有機物へ固定される。この段階も葉緑体の中で行われるが、第一段階の反応が起こる(エ)とは別の部分で行われる。このように、光合成の全過程を通して葉緑体に物質の出入りがあり、様々な化学反応が次々に起こる。

細菌のなかまにも光合成を行うものがあり、光合成細菌とよばれる。一方で、化学エネルギーを使って無機物から有機物を合成する細菌も存在する。

〔問1〕 文中の空欄(ア)、(イ)、(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①～⑧の中から1つ選びマークしなさい。

29

- | | ア | イ | エ |
|---|------|----|-------|
| ① | 青紫と赤 | 電子 | チラコイド |
| ② | 青紫と赤 | 電子 | ストロマ |
| ③ | 青紫と赤 | 酸素 | チラコイド |
| ④ | 青紫と赤 | 酸素 | ストロマ |
| ⑤ | 緑と黄 | 電子 | チラコイド |
| ⑥ | 緑と黄 | 電子 | ストロマ |
| ⑦ | 緑と黄 | 酸素 | チラコイド |
| ⑧ | 緑と黄 | 酸素 | ストロマ |

〔問2〕 文中の空欄（ウ）に当てはまる文として正しいものをすべて含む組み合わせはどれか。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。 30

- a. 水素イオンと電子および酸素が生じる。
- b. 水素イオンおよび電子が補酵素（水素受容体）に受容されて還元型補酵素が生成される。
- c. 同時にエネルギーを使って ATP が生成される。
- d. 同時に ATP と還元型補酵素が使われる。

- ① a, b ② c, d ③ a, b, c
- ④ a, b, d ⑤ a, c, d ⑥ b, c, d

〔問3〕 下線部オについて、次の(1)・(2)に答えなさい。

(1) 緑色植物における光合成全体の化学反応式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。 31

- ① $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- ② $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- ③ $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- ④ $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{O}_2$
- ⑤ $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow 2\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- ⑥ $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{光エネルギー} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$

(2) (1)の反応式を利用して、有機物であるグルコースが45g生産されるときに吸収される二酸化炭素の量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。ただし、光合成による生産物はすべてグルコースとし、原子量は $\text{H} = 1$, $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$ とする。 32

- ① 11 g ② 22 g ③ 66 g
- ④ 132 g ⑤ 176 g ⑥ 1056 g

〔問 4〕 下線部カについて、細菌の光合成に関する記述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。 33

- ① 紅色硫黄細菌は水を利用して還元型補酵素を生成する。
- ② 緑色硫黄細菌は硫化水素 (H_2S) を利用して還元型補酵素を生成する。
- ③ 光合成細菌は緑色植物と同じクロロフィルによって光エネルギーを吸収している。
- ④ 光合成細菌は緑色植物とはちがいで、有機物の生成に二酸化炭素を必要としない。
- ⑤ 光合成細菌による光合成によって、酸素が発生する。
- ⑥ 光合成細菌による光合成では、緑色植物とはちがいで、水を生成しない。

〔問 5〕 下線部キについて、次の a～d のうち、化学エネルギーを使って無機物から有機物を合成する細菌をすべて含む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。 34

- a. 鉄細菌
- b. 根粒菌
- c. 亜硝酸菌
- d. 硝酸菌

- ① a, b ② c, d ③ a, b, c
- ④ a, b, d ⑤ a, c, d ⑥ b, c, d