

2009年度 一般入学試験 C日程

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 ~ 29	
生物 I	I ~ V	33 ~ 44	
化学 I・II	I・II・III B	13 ~ 26・30 ~ 32	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3〕に答えなさい。(36点)

〔問1〕 図1は、 x 軸上を運動する物体の速度 v [m/s] と時刻 t [s] の関係を表したグラフである。物体は $t=0$ s に $x=0$ m を x 軸の正の向きに通過した。物体の速度と加速度は x 軸の正の向きを正とする。

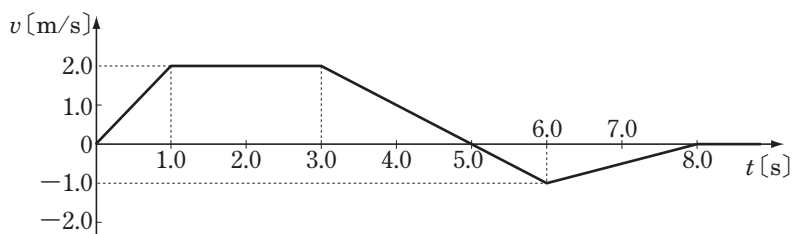


図1

(1) $t=1.0$ s における物体の x 座標は何 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

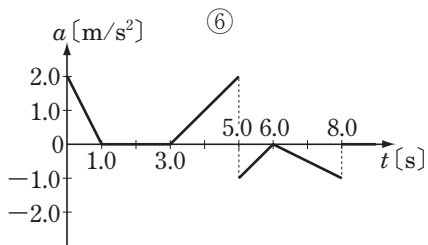
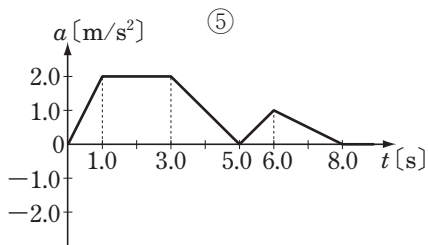
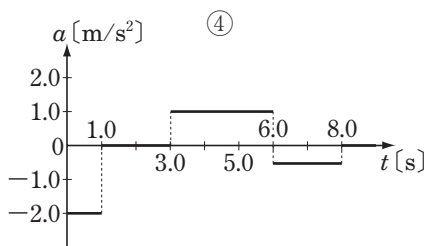
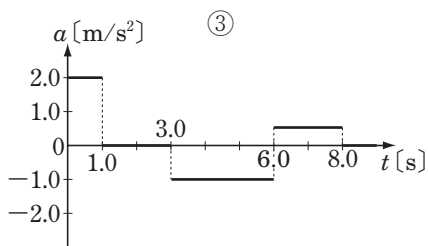
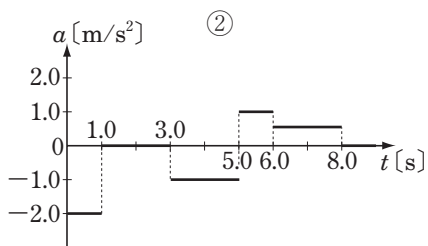
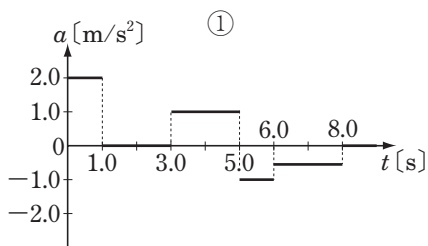
- ① 0.50 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 2.5 ⑥ 3.0

(2) 物体が到達する x 座標の最大値は何 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 5.0 ② 5.5 ③ 6.0 ④ 6.5 ⑤ 7.0 ⑥ 7.5

(3) この物体の加速度 a [m/s²] と時刻 t [s] の関係を表したグラフはどのようになるか。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。

3



〔問2〕 図2のように、質量 m の物体を表面が平らであらい板の上に乗せ、板が水平となす角 θ を 0° から徐々に大きくしていく実験を行った。物体と板の間の静止摩擦係数を $\frac{1}{\sqrt{3}}$ 、重力加速度の大きさを g とする。

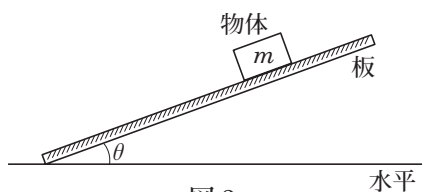
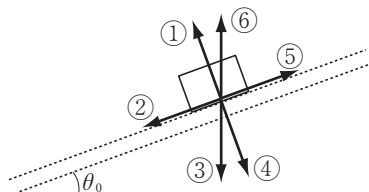


図2

$\theta = \theta_0$ にしたところ、物体は板の上で静止していた。

- (1) このとき、板から物体にはたらく抗力の向きはどうなるか。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。



- (2) このとき、板から物体にはたらく静止摩擦力の大きさはいくらか。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。

- ① $mg \sin \theta_0$ ② $mg \cos \theta_0$ ③ $mg \tan \theta_0$
 ④ $\frac{\sqrt{3}}{3} mg \sin \theta_0$ ⑤ $\frac{\sqrt{3}}{3} mg \cos \theta_0$ ⑥ $\frac{\sqrt{3}}{3} mg \tan \theta_0$

- (3) θ がある大きさを超えると、物体はすべり出した。物体がすべり出す直前の θ は何度か。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 25° ② 30° ③ 40° ④ 45° ⑤ 60°

〔問3〕 図3のように、なめらかな曲面 AB とあらい水平面 BC が点 B でなめらかにつながっている。水平面 BC から高さ 10 cm の曲面上の点 P に質量 0.50 kg の小物体を置き、静かにはなしたところ、小物体はすべりはじめた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。

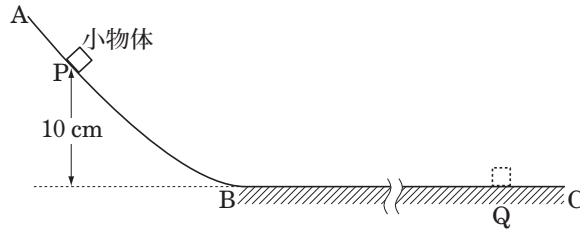


図3

(1) 小物体が点 B に達したときの速さは何 m/s 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/s

- ① 1.0 ② 1.2 ③ 1.4 ④ 1.6 ⑤ 1.8

(2) 小物体が点 P から点 B まで移動した間に重力が小物体にした仕事は何 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 -4.9 ② -0.98 ③ -0.49
④ 0.49 ⑤ 0.98 ⑥ 4.9

(3) 小物体は水平面 BC 上の点 Q で静止した。 $BQ = 50 \text{ cm}$ であったとすると、小物体と水平面 BC の間の動摩擦係数はいくらか。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 0.10 ② 0.20 ③ 0.30 ④ 0.40 ⑤ 0.50

Ⅱ 波動に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(32点)

〔問1〕 図1は、 x 軸の正の向きに進む縦波の時刻 $t=0$ sにおける波形を表している。ただし、 x 軸は媒質の位置を表し、 x 軸の正の向きへの媒質の変位を y 軸の正の向きに、 x 軸の負の向きへの媒質の変位を y 軸の負の向きにとって横波のように表している。この波の進む速さは 8.0 m/sであり、波は十分に連続しているものとする。

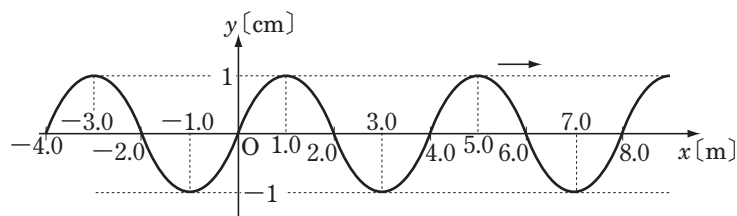


図1

(1) この波の振動数は何 Hz 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。 Hz

- ① 0.50 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 8.0 ⑥ 32

(2) 図1の $t=0$ sにおいて、媒質の密度が最大になっている位置を $0\text{ m} \leq x \leq 8.0\text{ m}$ の範囲ですべて表したものはどれか。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。 $x =$ m

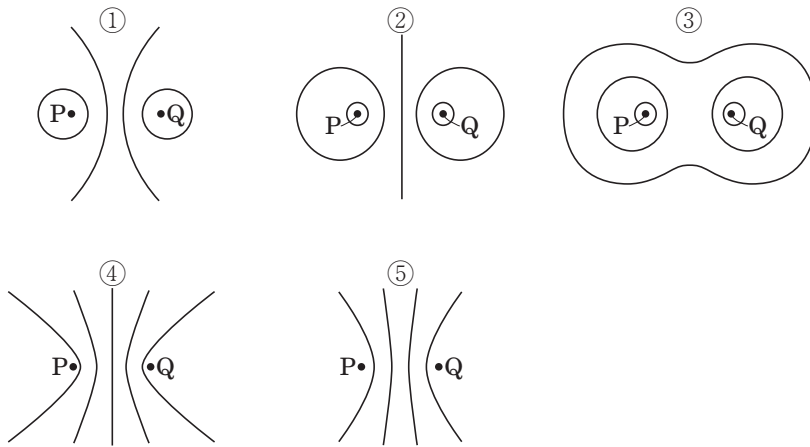
- ① 0, 4.0, 8.0 ② 2.0, 6.0 ③ 0, 2.0, 4.0, 6.0, 8.0
④ 1.0, 5.0 ⑤ 3.0, 7.0 ⑥ 1.0, 3.0, 5.0, 7.0

(3) $x=33.0$ m の位置の媒質の、 $t=25$ s における変位は何 cm 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。 cm

- ① -1 ② $-\frac{1}{\sqrt{2}}$ ③ 0 ④ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ ⑤ 1

〔問2〕 水面上の2点P, Qで, 2つの小球を同じ振幅, 同じ位相で上下に振動させて, 同じ波を発生させた。波は点P, Qから水面を一定の速さでそれぞれ同心円状に広がっていく。波の減衰は無視でき, 水面は十分に広いものとする。

- (1) 点P, Qから発生した波が強め合う水面上の点をつないで線を引いたとする。その図の例はどのようになるか。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。 13



- (2) $PQ = 6.0 \text{ cm}$ にしたところ, 点P, Qから発生した波が強め合っている点がPQ間に3点だけ存在していた。この波の波長の範囲はどのようになるか。次の①~⑥の中から最も適切な記述を1つ選びマークしなさい。 14

- ① 1.5 cm より大きく, 2.5 cm より小さい。
- ② 1.5 cm より大きく, 4.0 cm より小さい。
- ③ 1.5 cm より大きく, 6.0 cm より小さい。
- ④ 3.0 cm より大きく, 4.0 cm より小さい。
- ⑤ 3.0 cm より大きく, 5.0 cm より小さい。
- ⑥ 3.0 cm より大きく, 6.0 cm より小さい。

〔問3〕 図2のように、真空中で透明なガラス板に上側から入射角 i でレーザー光源から出た単色光をあてたところ、屈折角 θ で屈折してガラス板に入射した。この単色光の真空中での波長は $6.0 \times 10^{-7} \text{ m}$ であり、ガラス板の絶対屈折率は 1.5 である。

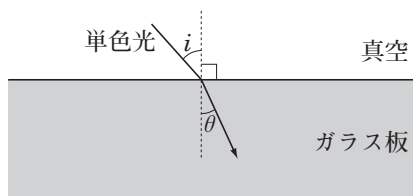


図2 真空

(1) ガラス板の中での単色光の波長は何 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 2.0×10^{-7} ② 4.0×10^{-7} ③ 8.0×10^{-7}
 ④ 1.2×10^{-6} ⑤ 1.8×10^{-6} ⑥ 9.0×10^{-6}

(2) $i = 30^\circ$ にしたとき、 $\sin \theta$ の値はいくらか。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。 $\sin \theta =$

- ① 0.33 ② 0.50 ③ 0.67 ④ 0.71 ⑤ 0.92

(3) 単色光のかわりに白色光をガラス板に入射させたところ、光の波長によって異なる方向へ屈折し、屈折光が連続的に分布した。これはどのような現象か。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 光の散乱 ② 光の回折 ③ 光の全反射
 ④ 光の干渉 ⑤ 光の分散

Ⅲ 電気と磁気に関する次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(32点)

〔問1〕 図1の抵抗 a は一様な材質からできた円柱形の抵抗で、その断面積は S 、長さは L 、抵抗値は R である。

抵抗の抵抗値は、その長さに比例し、断面積に反比例する。

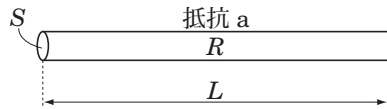


図1

(1) 抵抗 a の抵抗率はいくらか。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。

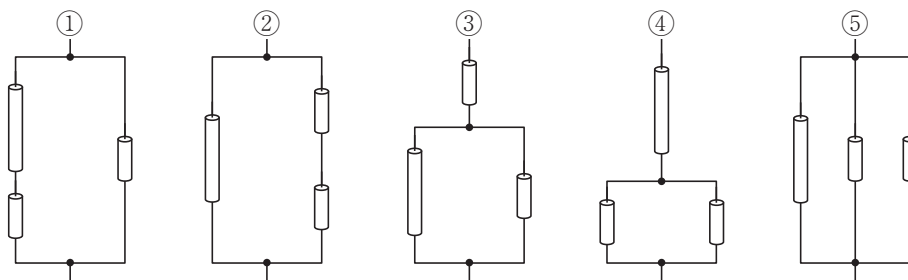
- ① $\frac{SL}{R}$ ② $\frac{SR}{L}$ ③ $\frac{LR}{S}$ ④ $\frac{R}{SL}$ ⑤ $\frac{L}{SR}$ ⑥ $\frac{S}{LR}$

(2) 抵抗 a を半分に切り、長さが $\frac{L}{2}$ の2つの抵抗にした。これらを並列につないだとき、合成抵抗値は R の何倍か。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。 倍

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

- (3) (2)の長さが $\frac{L}{2}$ の抵抗の 1つをさらに半分に切って、長さが $\frac{L}{4}$ の 2つの抵抗にした。長さが $\frac{L}{2}$ の抵抗 1個と、長さが $\frac{L}{4}$ の抵抗 2個を、合成抵抗の値が $\frac{5R}{12}$ となるように接続した。その接続の仕方はどのようになるか。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。

20



〔問 2〕 図 2 のように、 $2.8\ \Omega$ の抵抗 R_1 、 $2.0\ \Omega$ の抵抗 R_2 、 $3.0\ \Omega$ の抵抗 R_3 と起電力が $8.0\ \text{V}$ の電池を接続した。電池の内部の抵抗は無視できる。

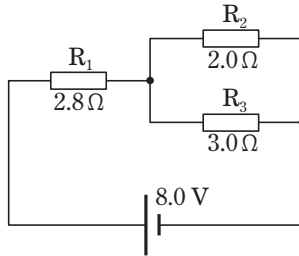


図 2

(1) 電池を流れる電流は何 A 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。 A

- ① 0.50 ② 1.0 ③ 1.5 ④ 2.0 ⑤ 2.5 ⑥ 3.0

(2) 抵抗 R_2 を流れる電流は何 A 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。 A

- ① 0.20 ② 0.40 ③ 0.80 ④ 1.0 ⑤ 1.2 ⑥ 2.4

(3) 抵抗 R_2 で単位時間に発生するジュール熱を J_2 [J]、抵抗 R_3 で単位時間に発生するジュール熱を J_3 [J] とする。 $\frac{J_3}{J_2}$ 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。 $\frac{J_3}{J_2} =$ A

- ① 0.44 ② 0.67 ③ 1.0 ④ 1.5 ⑤ 2.3

〔問3〕 図3のように、コイルに棒磁石を入れると、電磁誘導によって回路に電流が流れる。

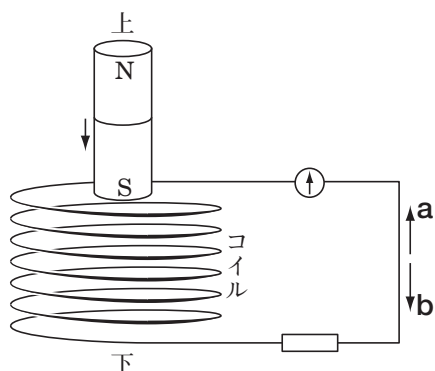


図3

- (1) 棒磁石を図3の位置から下向きに動かした。棒磁石を動かした直後に回路に流れる電流の向きは、**a**、**b**のどちらか。また、棒磁石を動かした直後にコイルを流れる電流がコイル内につくる磁場の向きは上向き、下向きのどちらか。次の①～④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。

24

	電流の向き	磁場の向き
①	a	上向き
②	a	下向き
③	b	上向き
④	b	下向き

- (2) 棒磁石を図3の位置から下向きに動かすとき、回路を流れる電流の大きさを大きくする方法として、次の①～④の中から間違っているものを1つ選びマークしなさい。

25

- ① コイルの巻き数を増やす。
- ② 磁気力の強い棒磁石に変える。
- ③ 棒磁石を逆にして、S極のかわりにN極を下にする。
- ④ 棒磁石を速く動かす。

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 **N** 14 **O** 16 **Na** 23 **Al** 27

標準状態で気体 1 mol の占める体積 22.4 L

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

アボガドロ定数 $6.0 \times 10^{23} / \text{mol}$

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) 次の物質のうちで、混合物に分類されるものはどれか。

- ① 水酸化ナトリウム ② 亜鉛 ③ 水銀 ④ 塩酸 ⑤ 硫酸

(2) 次の元素のうちで、イオン化エネルギーの最も小さいものはどれか。

- ① He ② Li ③ N ④ F ⑤ Cl

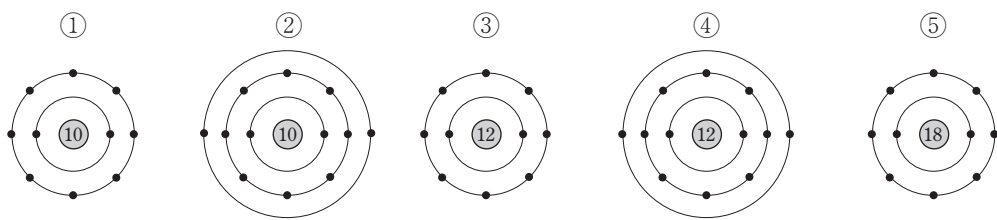
(3) 元素と単体が同じ名称でよばれる場合がある。次の記述中の「酸素」のうちで、元素名として用いられているものはどれか。

- ① 水を電気分解すると、酸素と水素が得られる。
② 酸素とオゾンは、互いに同素体である。
③ 空気の主成分は、窒素と酸素である。
④ 地殻全体の質量のうち、約46%は酸素である。
⑤ 人間の呼吸には、酸素が必要である。

(4) 次の各物質のうちで、最も大きいものはどれか。 4

- ① 標準状態で 11.2 L を占める水素分子の物質質量
- ② 水 18 g 中の水素原子の物質質量
- ③ 金属ナトリウム 2.3 g 中のナトリウム原子の物質質量
- ④ 濃度 0.50 mol/L の酢酸水溶液 100 mL 中の酢酸分子の物質質量
- ⑤ 1.0×10^{23} 個の炭素原子の物質質量

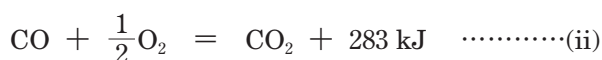
(5) 原子番号 12 のマグネシウム原子が、安定なイオンになったときの電子配置はどれか。ただし、中心の数字は陽子の数である。 5



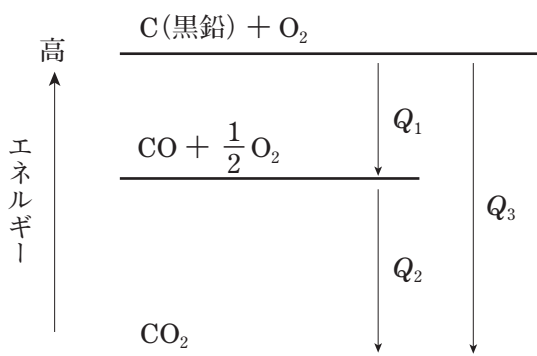
(6) 原子 X, Y の中性子の数の比が 2 : 3 である組合せはどれか。 6

	X	Y
①	$^{12}_6\text{C}$	$^{19}_9\text{F}$
②	$^{16}_8\text{O}$	$^{20}_{10}\text{Ne}$
③	$^{14}_7\text{N}$	$^{24}_{12}\text{Mg}$
④	$^{23}_{11}\text{Na}$	$^{35}_{17}\text{Cl}$
⑤	$^{24}_{12}\text{Mg}$	$^{40}_{18}\text{Ar}$

〔問 2〕 炭素(黒鉛)を通常の状態¹で燃焼させると、二酸化炭素と一酸化炭素が発生するため、炭素から一酸化炭素を生じるときの反応熱を求めることは難しい。ところが、「物質が変化するとき発生または吸収する熱量は、変化する前の状態と変化した後の状態だけで決まり、変化の過程には無関係である」という法則を用いると、次の熱化学方程式から一酸化炭素の生成熱を求めることができる。



次図は、これらの反応の経路と、それぞれの反応熱を表している。



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) 下線部の法則の名称はどれか。 7

- ① 倍数比例の法則 ② 気体反応の法則 ③ アボガドロの法則
④ 定比例の法則 ⑤ ヘスの法則

(2) Q_2 の反応熱は、どの物質のどのような反応熱か。 8

- ① 一酸化炭素の燃焼熱 ② 一酸化炭素の生成熱
③ 二酸化炭素の生成熱 ④ 一酸化炭素の燃焼熱の半分
⑤ 一酸化炭素の生成熱の半分 ⑥ 二酸化炭素の生成熱の半分

(3) 文中の熱化学方程式(i), (ii)の反応熱は, 図中の $Q_1 \sim Q_3$ のいずれかに該当する。その組合せはどれか。

	(i)	(ii)
①	Q_1	Q_2
②	Q_1	Q_3
③	Q_2	Q_1
④	Q_2	Q_3
⑤	Q_3	Q_1
⑥	Q_3	Q_2

(4) 一酸化炭素の生成熱は, 何 kJ/mol か。 kJ/mol

- ① -677 ② -197 ③ -111
 ④ $+111$ ⑤ $+197$ ⑥ $+677$

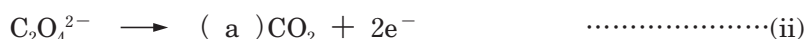
(5) 黒鉛 30 g を完全燃焼させるときに発生する熱量は, 何 kJ か。 kJ

- ① 283 ② 394 ③ 566 ④ 708 ⑤ 788 ⑥ 985

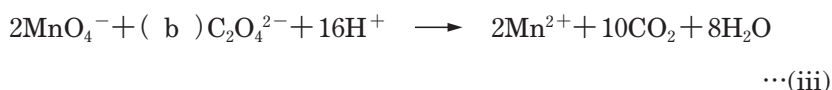
〔問3〕 酸化還元反応では、相手から電子を奪う物質が **ア** であり、相手に電子を与える物質が **イ** である。例えば、硫酸酸性下において、過マンガン酸カリウムとシュウ酸の酸化還元反応では、過マンガン酸イオンは、次式のように反応して **ウ** される。



一方、シュウ酸イオンは、次式のように反応して **エ** される。



(i), (ii)式から e^- を消去すれば、次のイオン反応式が得られる。



この酸化還元反応を用いて、濃度のわからない過マンガン酸カリウム水溶液の濃度を、シュウ酸ナトリウム水溶液を用いて求めたい。いま、0.20 mol/L のシュウ酸ナトリウム水溶液 10.0 mL をコニカルビーカーにとり、硫酸を加えて酸性にした。この溶液にビュレットから過マンガン酸カリウム水溶液を滴下していくと、16.0 mL 滴下したところで反応の終点となった。

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** ~ **エ** に当てはまる語句の組合せはどれか。

12

	ア	イ	ウ	エ
①	酸化剤	還元剤	酸化	還元
②	酸化剤	還元剤	還元	酸化
③	還元剤	酸化剤	酸化	還元
④	還元剤	酸化剤	還元	酸化

(2) (i)式の反応において、 MnO_4^- 中のマンガンの酸化数の変化はどれか。

13

- ① $-1 \rightarrow +2$ ② $-1 \rightarrow +4$ ③ $+4 \rightarrow 0$
 ④ $-4 \rightarrow 0$ ⑤ $+7 \rightarrow +2$ ⑥ $+5 \rightarrow -2$

(3) (ii), (iii)式の(a), (b)に当てはまる係数の組合せはどれか。

14

	a	b
①	1(係数なし)	1(係数なし)
②	2	1(係数なし)
③	1(係数なし)	3
④	2	3
⑤	1(係数なし)	5
⑥	2	5

(4) 下線部の、反応の終点を決める方法はどれか。

15

- ① メチルオレンジを用いて、黄色から赤色に変化した点を終点とする。
 ② メチルオレンジを用いて、赤色から黄色に変化した点を終点とする。
 ③ ヨウ素溶液を用いて、無色から青紫色になった点を終点とする。
 ④ ヨウ素溶液を用いて、青紫色から無色になった点を終点とする。
 ⑤ 指示薬は用いず、溶液が無色から赤紫色になった点を終点とする。
 ⑥ 指示薬は用いず、溶液が赤紫色から無色になった点を終点とする。

(5) この過マンガン酸カリウム水溶液の濃度は、(iii)式の係数比を利用して求め

ることができる。何と何の係数について考えればよいか。

16

- ① MnO_4^- , H_2O ② H^+ , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ③ CO_2 , Mn^{2+}
 ④ MnO_4^- , $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ ⑤ Mn^{2+} , CO_2

(6) この過マンガン酸カリウム水溶液の濃度は、何 mol/L か。 17 mol/L

- ① 2.5×10^{-2} ② 3.1×10^{-2} ③ 5.0×10^{-2}
④ 2.5×10^{-1} ⑤ 3.1×10^{-1} ⑥ 5.0×10^{-1}

Ⅱ 次の〔問1〕～〔問3〕に答えなさい。(38点)

〔問1〕 フッ素，塩素，臭素，ヨウ素は周期表中の17族に位置し，ハロゲンとよばれる。ハロゲン原子はいずれも最外殻に 個の電子をもつため， イオンになりやすい。ハロゲンの単体のうち は常温で液体であり，また は常温で淡黄色の気体である。ハロゲンは非金属元素とは 結合をし，金属元素とは 結合をする。

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	1	1 価の陽
②	1	1 価の陰
③	7	1 価の陽
④	7	1 価の陰
⑤	17	1 価の陽
⑥	17	1 価の陰

(2) 文中の ， に当てはまる化学式は，それぞれどれか。

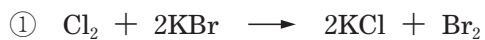
- ① F_2 だけ ② Cl_2 だけ ③ Br_2 だけ ④ I_2 だけ
⑤ F_2 と Br_2 ⑥ Br_2 と I_2

(3) 文中の ウ , エ に当てはまる語句の組合せはどれか。 21

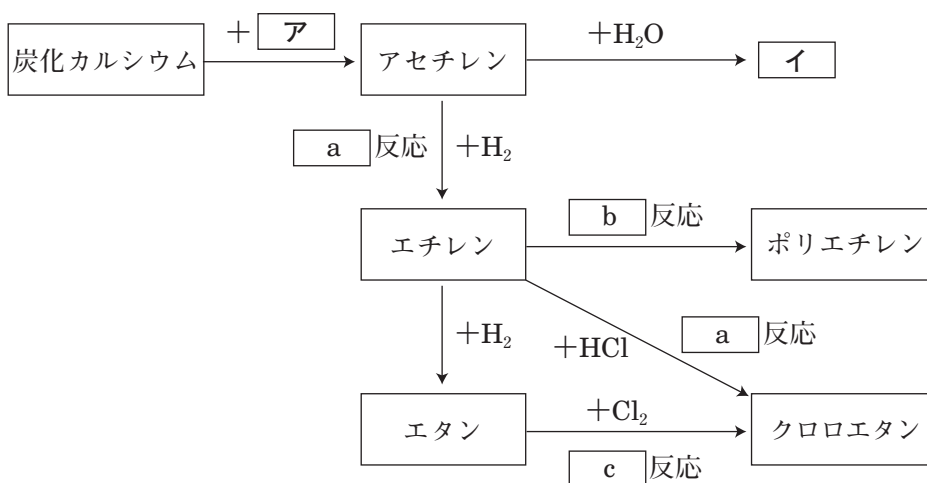
	ウ	エ
①	イオン	イオン
②	イオン	共有
③	共有	イオン
④	共有	共有

(4) ハロゲン単体の酸化剤としての強さには差がある。次のようにハロゲン単体とハロゲンの化合物を混合したとき、実際には**起こらない反応**はどれか。

22



〔問2〕 下図は、脂肪族化合物の合成過程を示したものである。まず、炭化カルシウムに **ア** を反応させるとアセチレンが生成し、アセチレンに触媒を用いて水を反応させると **イ** が生成する。また、アセチレンに水素を **a** 反応させるとエチレンが生成し、さらにエチレンに水素を反応させるとエタンが生成する。また、エチレンを **b** させるとポリエチレンが生成するが、これは合成樹脂の原料として多く用いられている。エチレンに塩化水素を **a** 反応させると、クロロエタンが生成するが、これはエタンに塩素を **c** 反応させても得ることができる。



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** に当てはまる化合物の組合せはどれか。

23

	ア	イ
①	水素	ホルムアルデヒド
②	水素	アセトアルデヒド
③	水素	ギ酸
④	水	ホルムアルデヒド
⑤	水	アセトアルデヒド
⑥	水	ギ酸

(2) 文中の **a** ~ **c** に当てはまる語句の組合せはどれか。

24

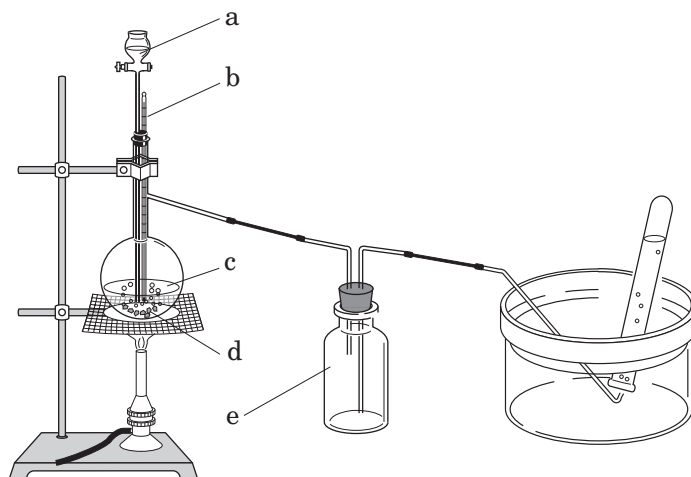
	a	b	c
①	置換	付加重合	付加
②	置換	付加重合	置換
③	置換	縮合重合	付加
④	付加	付加重合	置換
⑤	付加	縮合重合	付加
⑥	付加	縮合重合	置換

(3) アセチレンに関する記述のうちで、誤っているものはどれか。

25

- ① 結合をしている4個の原子は、一直線上に並んでいる。
- ② 常温・常圧では無色無臭の液体で、アルキンの仲間である。
- ③ 酢酸を付加させると、酢酸ビニルになる。
- ④ 臭素溶液と混合すると、臭素の色が消える。
- ⑤ 3分子を重合させると、ベンゼンが生じる。

- (4) 次図は、実験室内でエチレンを発生させるための装置である。図中の a ~ e に関する記述のうちで、誤っているものはどれか。 26



- ① a からはエタノールを入れる。
 ② b で測定される温度は 120 ~ 130 °C になるようにする。
 ③ c には濃硫酸を入れる。
 ④ d の固体は沸騰石である。
 ⑤ e は逆流を防ぐために取り付ける。
- (5) エタンに関する次の記述のうちで、誤っているものはどれか。 27
- ① 正四面体の形が連結した形をもっている。
 ② 無色無臭の気体である。
 ③ アルカンの仲間である。
 ④ 臭素水に通じてても、臭素の色は消えない。
 ⑤ 酢酸ナトリウムを水酸化ナトリウムと共に熱すると得られる。
- (6) アセチレン 6.5 g に、水素を反応させてエタンを作りたい。過不足なく反応させるには、標準状態の水素は何 L 必要か。 28 L
- ① 0.560 ② 1.12 ③ 2.24 ④ 5.60 ⑤ 11.2 ⑥ 22.4

〔問3〕 芳香族炭化水素の中で最も簡単な構造をもつベンゼンは、多くの芳香族化合物の原料として用いられ、その組成式は ア で表される。ベンゼンに (a)濃硝酸と濃硫酸を加えて温めると、淡黄色で水に難溶の 30 が生成する。

ベンゼンの水素原子 1 個をメチル基 $-\text{CH}_3$ で置き換えた物質はトルエンで、トルエンに下線部(a)の操作を行うと、31 が生成する。また、トルエンの水素原子 1 個をメチル基 $-\text{CH}_3$ で置き換えた物質は (b)分子式 C_8H_{10} で表され、これにはいくつかの異性体がある。

加熱したニッケルを触媒にしてベンゼンに水素を付加させると、分子式が C_6H_{12} の化合物 **X** が生成する。

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当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

- (1) 文中の ア に当てはまる組成式と、ベンゼンと同じ組成式で表される物質の組合せはどれか。 29

	組成式	同じ組成式の物質
①	CH	エチレン
②	CH	スチレン
③	CH	キシレン
④	CH_2	エチレン
⑤	CH_2	スチレン
⑥	CH_2	キシレン

- (2) 文中の 30 , 31 に当てはまる物質は、それぞれどれか。

- | | |
|-------------|-----------------|
| ① クレゾール | ② クロロベンゼン |
| ③ トリニトロトルエン | ④ トリニトロフェノール |
| ⑤ フェノール | ⑥ ヘキサクロロシクロヘキサン |
| ⑦ ベンゼンスルホン酸 | ⑧ ニトロベンゼン |

(3) 下線部(b)の分子式 C_8H_{10} で表される芳香族化合物には、何種類の芳香族の構造異性体があるか。 32 種類

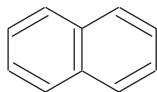
- ① 1(異性体はない) ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

(4) 化合物 **X** に関する次の記述 a ~ c の、正誤の組合せはどれか。 33

- a シクロアルカンに分類される。
 b 分子中の 12 個の水素原子は、同一平面上にある。
 c 毒性をもつため、殺虫剤として用いられる。

	a	b	c
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

(5) ベンゼン環を二つもつ芳香族炭化水素には、次図の構造のナフタレン $C_{10}H_8$ がある。ナフタレン分子の一つの水素原子を塩素原子と置換した化合物には、何種類の構造が考えられるか。 34 種類



- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

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者が, Ⅲ Bは薬学部受験者が解答しなさい。

Ⅲ A 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(22点)

〔問1〕 アルミニウムは, 地殻中に, 酸素, ケイ素の次に多く含まれる元素であるが, 単体では存在せず, 多くは酸化物からなる鉱石の として存在する。単体のアルミニウムは から取り出した酸化アルミニウム(アルミナ)を^(a)融解塩電解することによって得られる。ただし, アルミニウムは3価の陽イオンになるため, 電気分解では非常に多くの電気量が必要である。アルミニウム製品から金属アルミニウムを再生すると, から取り出す場合のわずか3%の電気量ですむので, リサイクルの効果が非常に大きい物質である。金属アルミニウムは強塩基にも^(b)酸にも溶けるので, 元素とよばれている。

これについて, 次の(1)~(3)の問いに答えなさい。答は, 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	ホタル石	同族
②	ホタル石	同位
③	ホタル石	両性
④	ボーキサイト	同族
⑤	ボーキサイト	同位
⑥	ボーキサイト	両性

(2) 下線部(a)の融解塩電解に関する次の記述のうち、誤っているものはどれか。

- ① 融解塩電解をする際には、融点を下げるために氷晶石を加える。
- ② 水酸化ナトリウム水溶液に酸化アルミニウムを溶かした溶液を用いる。
- ③ 1 mol の電子を流すと、9 g のアルミニウムが得られる。
- ④ 陽極と陰極には炭素が用いられる。
- ⑤ 単体のカルシウムやナトリウムも、融解塩電解で製造される。

(3) 下線部(b)について、2.7 g のアルミニウムを多量の塩酸に溶かしたところ、完全に溶けて同時に水素が発生した。発生した水素の標準状態での体積は何 L か。 L

- ① 1.12 ② 2.24 ③ 3.36 ④ 4.48 ⑤ 6.72

〔問 2〕 ゴムのような弾性をもつうえ、切ったりちぎったりしても手でしばらく押しつけるだけでほぼ元通りに戻り、強く引っ張ってもちぎれなくなる不思議な新素材を、フランス国立科学研修センターのグループが開発した。「自己修復」は何度でも繰り返せるという。

原料は^(a)脂肪酸と尿素で、シート状やひも状などさまざまな形に加工できる。この物質を包帯や^(b)ギプスと同様に傷口の保護や固定に用いれば、いままでは一本の包帯では巻きづらかった部分を、数本の新素材をつなぎ合わせることで容易に保護・固定することが可能であると考えられる。

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) 下線部(a)の脂肪酸に関する次の記述のうちで、正しいものはどれか。

38

- ① 脂肪酸はすべて水によく溶ける。
- ② 脂肪族の一価カルボン酸を脂肪酸という。
- ③ アルデヒド基をもつギ酸は、脂肪酸に含まれない。
- ④ 純度の高い脂肪酸を高級脂肪酸という。
- ⑤ ステアリン酸 $C_{17}H_{35}COOH$ は、不飽和脂肪酸である。

(2) 下線部(a)の脂肪酸の代表例として、酢酸がある。酢酸 12 g にメタノールと少量の濃硫酸を加えて加熱したところ、酢酸の 50% が反応してエステルが生成した。生成したエステルの質量は何 g か。

39 g

- ① 0.74 ② 5.8 ③ 7.4 ④ 14.8 ⑤ 58 ⑥ 148

(3) 下線部(b)に関して、ギプスの原料の名称と化学式の組合せはどれか。

40

	原料の名称	化学式
①	消石灰	$Ca(OH)_2$
②	消石灰	CaO
③	焼きセッコウ	$CaCO_3$
④	焼きセッコウ	$CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$
⑤	さらし粉	$CaCl_2$
⑥	さらし粉	$CaCl(ClO) \cdot H_2O$

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者が, Ⅲ Bは薬学部受験者が解答しなさい。

Ⅲ B 次の〔問1〕, 〔問2〕に答えなさい。(22点)

〔問1〕 気体の圧力は, 気体分子が容器の内壁に衝突することによって生じる。また, 気体分子の運動は温度に関係するので, 気体の体積, 圧力, 温度は密接な関係がある。一定量の気体の体積は, に反比例し, に比例する。この法則を という。

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 ~ に当てはまる語の組合せはどれか。

	ア	イ	ウ
①	絶対温度	圧力	ボイル
②	絶対温度	圧力	シャルル
③	絶対温度	圧力	ボイル-シャルル
④	圧力	絶対温度	ボイル
⑤	圧力	絶対温度	シャルル
⑥	圧力	絶対温度	ボイル-シャルル

(2) 27℃, 4.0×10^5 Pa で 3.0 L のヘリウムは, 標準状態では何Lか。

L

- ① 3.3 ② 6.8 ③ 7.6 ④ 11 ⑤ 121

(3) 容積 300 mL の容器がある。この容器に 27 °C, 1.0×10^5 Pa の純粋な気体を満たしたときと、真空にしたときとでは、質量に 0.56 g の差があった。この気体の分子量はいくらか。 37

- ① 13 ② 15 ③ 23 ④ 32 ⑤ 46 ⑥ 67

[問 2] 四酸化二窒素 N_2O_4 が分解して二酸化窒素になる可逆反応の熱化学方程式は、次のように表される。



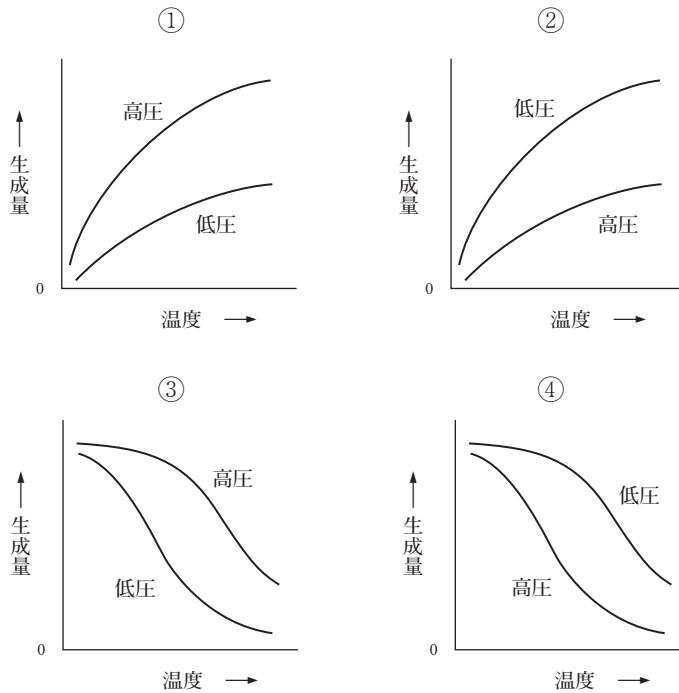
これについて、次の (1)~(3) の問いに答えなさい。答は、それぞれの解答群の中から最も適当なものを 1 つ選び、マークしなさい。

(1) この反応の平衡定数を表す式はどれか。 38

- ① $\frac{2[\text{NO}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$ ② $\frac{[\text{NO}_2]^2}{[\text{N}_2\text{O}_4]}$ ③ $\frac{[\text{NO}_2]}{[\text{N}_2\text{O}_4]^2}$
④ $\frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{2[\text{NO}_2]}$ ⑤ $\frac{[\text{N}_2\text{O}_4]}{[\text{NO}_2]^2}$ ⑥ $\frac{[\text{N}_2\text{O}_4]^2}{[\text{NO}_2]}$

(2) 一定物質量の N_2O_4 を入れた容器の、温度と圧力を変化させた。平衡状態での NO_2 の生成量(物質量)と、温度・圧力との関係を表すグラフはどれか。

39



(3) 容積一定の容器に 3 mol の N_2O_4 を入れたところ、 N_2O_4 を入れてすぐ(N_2O_4 が分解しない状態)での圧力が $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ であった。同じ温度で平衡になったときの容器内の圧力が $1.2 \times 10^5 \text{ Pa}$ であるとすれば、何 mol の N_2O_4 が分解したか。 mol

- ① 0.2 ② 0.4 ③ 0.6 ④ 0.8 ⑤ 1.0 ⑥ 1.2

生 物

(60分 100点)

I 植物の組織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)

植物は、根、茎、葉などの器官から構成されている。また、これらの器官は、いろいろな組織から構成されており、分化した組織は大きく3つの組織系にまとめられる。次の図1は、ある植物を構成する細胞や組織を模式的に示したものである。

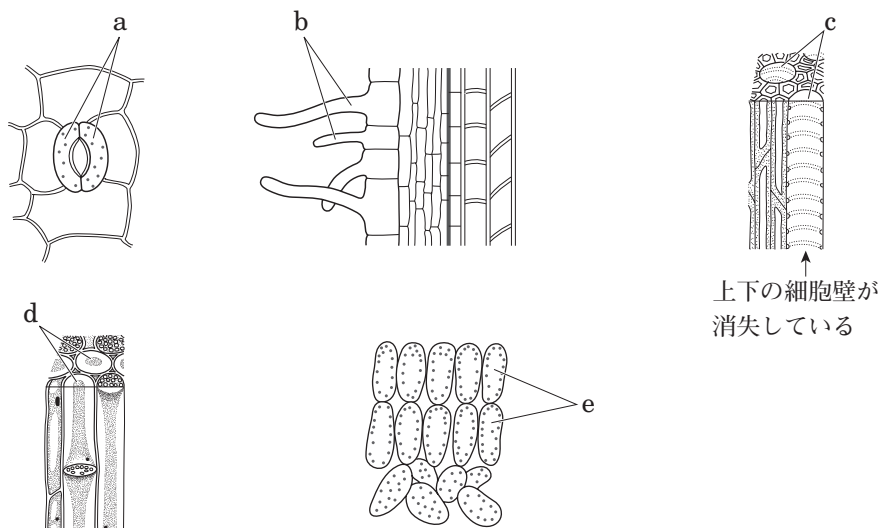


図1

〔問1〕 植物の組織に関する記述として誤っているものを，次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 組織を構成する細胞には光合成ができるものと，できないものが存在する。
- ② 形成層は分裂が盛んな組織であるが，単子葉植物には存在しない。
- ③ 組織を構成する細胞には液胞が発達しているものと，発達していないものがある。
- ④ 表皮をつくる組織には分裂期の細胞が多数存在する。
- ⑤ 組織の中には生きて活動を行っている細胞と，死んで活動を行っていない細胞が混在しているものがある。

〔問2〕 図1中のa～eのうち，表皮系に属するものと，維管束系に属するものはどれか。最も適当な組み合わせを，次の①～⑧の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。表皮系 維管束系

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ a, e
- ⑤ b, c ⑥ b, d ⑦ b, e ⑧ c, d

〔問3〕 植物の3つの組織系について，表皮系・維管束系ともう1つの組織系は何か。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 上皮組織系 ② 基本組織系 ③ 結合組織系
- ④ 通道組織系 ⑤ 同化組織系

〔問4〕 図1で示された植物を地上部で切断した後、次の図2のようにインクを加えた水を加えた水にしばらく浸した。このとき、インクでよく染まる部分は、図1中のa～eのどの部分か。最も適当なものを、下の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

5



図2

- ① a ② b ③ c ④ d ⑤ e

〔問5〕 次の図3は、図1で示された植物の茎の横断面を模式的に示したものである。図3中のア～エのうち、図1中のcとdが存在する部分はどこか。最も適当な組み合わせを、下の①～⑥の中から1つ選びマークしなさい。

6

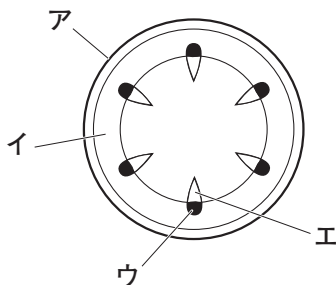


図3

	①	②	③	④	⑤	⑥
c	ア	イ	ウ	イ	エ	エ
d	ウ	エ	エ	ア	ア	ウ

Ⅱ ウニとカエルの発生に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

ウニやカエルなどの受精卵は卵割して発生が進むとやがて胞胚になり、さらに発生が進むと原腸胚になる。次の図1はウニの原腸胚、図2はカエルの原腸胚の断面をそれぞれ模式的に示したものである。

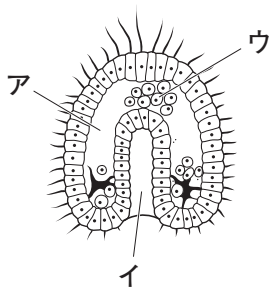


図1

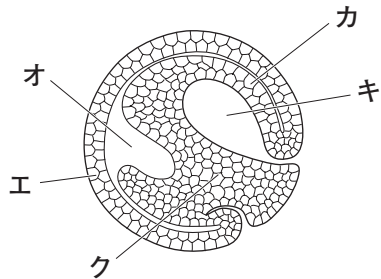


図2

〔問1〕 ウニとカエルの卵割の様式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 ウニの卵割は胚の動物極側のみが均等に分かれる部分割である。
- ② ウニの第3卵割は不等割で、胚の植物極側の割球が動物極側の割球より大きい。
- ③ ウニの卵割は等割で、胞胚期までのどの段階においても、各胚を構成する割球の大きさはほぼ等しい。
- ④ カエルの卵割は胚の動物極側のみが不均等に分かれる部分割である。
- ⑤ カエルの第3卵割は不等割で、胚の植物極側の割球が動物極側の割球より大きい。

〔問2〕 図1中のア、イ、ウは、図2中のエ～クのそれぞれの部分に相当するか。

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。

い。ア イ ウ

- ① エ ② オ ③ カ ④ キ ⑤ ク

〔問3〕 図2中のクから分化す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。

- ① 肝 臓 ② 骨格筋 ③ 心 臓
④ 脊 髄 ⑤ 水晶体

〔問4〕 ウニとカエルの発生過程で見られる違いに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① ウニの胞胚腔は球状であるが、カエルの胞胚腔は半球状である。
② ウニがふ化するのは胞胚期であるが、カエルがふ化するのは尾芽胚期以降である。
③ ウニには神経管や脊索ができないが、カエルには形成される。
④ ウニの肛門は原口の部分からできるが、カエルの肛門は原口の反対側からできる。
⑤ ウニはプルテウス幼生になるが、カエルはオタマジャクシになる。

Ⅲ 遺伝に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問4〕に答えなさい。(20点)

ショウジョウバエの染色体数は $2n = (\text{ア})$ である。これらの染色体それぞれには、多くの遺伝子が連鎖している。連鎖関係にある遺伝子の位置関係を決定するために、次のような実験を行った。

実験 正常翅・正常体色・正常眼の雌と、こん跡翅・黒体色・紫色眼の雄を交配したところ、雑種第一代 (F_1) はすべて正常翅・正常体色・正常眼であった。 F_1 の雌にこん跡翅・黒体色・紫色眼の雄を交配したところ、次代の表現型と個体数は次の表のようになった。ただし、翅の形の遺伝子を $A(a)$ 、体色の遺伝子を $B(b)$ 、眼色の遺伝子を $C(c)$ とする。

表

表現型	数 (匹)
正常翅・正常体色・正常眼	580
正常翅・正常体色・紫色眼	30
正常翅・黒体色・正常眼	130
正常翅・黒体色・紫色眼	260
こん跡翅・正常体色・正常眼	260
こん跡翅・正常体色・紫色眼	130
こん跡翅・黒体色・正常眼	30
こん跡翅・黒体色・紫色眼	580
計	2000

〔問1〕 文中の空欄 (ア) に当てはまる数値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 4 ② 8 ③ 10 ④ 24 ⑤ 46 ⑥ 60

〔問 2〕 実験の結果から、翅の形・体色・眼色について、優性形質はそれぞれ何であると考えられるか。最も適当な組み合わせを、次の①～⑧の中から 1 つ選びマークしなさい。 14

- | | |
|-----------------|-----------------|
| ① 正常翅・正常体色・正常眼 | ② 正常翅・正常体色・紫色眼 |
| ③ 正常翅・黒体色・正常眼 | ④ 正常翅・黒体色・紫色眼 |
| ⑤ こん跡翅・正常体色・正常眼 | ⑥ こん跡翅・正常体色・紫色眼 |
| ⑦ こん跡翅・黒体色・正常眼 | ⑧ こん跡翅・黒体色・紫色眼 |

〔問 3〕 遺伝子 A - B 間, A - C 間, B - C 間の組換え価 (%) はそれぞれいくらになるか。最も近いものを、次の①～⑧の中からそれぞれ 1 つずつ選びマークしなさい。 A - B 間 15 A - C 間 16 B - C 間 17

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 3% | ② 12% | ③ 16% | ④ 24% |
| ⑤ 29% | ⑥ 32% | ⑦ 39% | ⑧ 42% |

〔問 4〕 〔問 3〕 で求めた組換え価をもとに、遺伝子 A, B, C の染色体における位置関係を示すとどうなるか。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。 18



Ⅳ ヒトの体温調節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)

ヒトなどの恒温動物は、体温をほぼ一定に保つしくみをもっている。体温調節にはたらく最高中枢は（ア）である。

外部からの寒冷刺激により、（ア）の体温調節中枢が興奮して、（イ）神経を介して副腎髄質を刺激し、（ウ）が分泌される。また、脳下垂体前葉からの甲状腺刺激ホルモンや副腎皮質刺激ホルモンが甲状腺や副腎皮質を刺激すると、甲状腺からは（エ）が分泌され、副腎皮質からは（オ）が分泌される。これらのホルモンは、体内の代謝を活発にし、発熱が起こる。また、（イ）神経のはたらきで立毛筋が（カ）し、体表の血管が（キ）することで、体表からの放熱が抑えられ、体温の低下を抑えることができる。

〔問1〕 文中の空欄（ア）に当てはまる語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 大 脳 ② 中 脳 ③ 小 脳
④ 間 脳 ⑤ 延 髄 ⑥ 脊 髄

〔問2〕 文中の空欄（イ）に当てはまる語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。

20

- ① 交 感 ② 副交感 ③ 運 動
④ 感 覚 ⑤ 介 在

〔問3〕 文中の空欄（ウ）、（エ）、（オ）に当てはまる語として最も適当なものを、次の①～⑧の中からそれぞれ1つずつ選びマークしなさい。

ウ エ オ

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

〔問4〕 文中の空欄（カ）・（キ）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①～④の中から1つ選びマークしなさい。

カ キ

- ① 収縮 収縮
- ② 収縮 弛緩
- ③ 弛緩 収縮
- ④ 弛緩 弛緩

〔問5〕 脳下垂体前葉とそこから分泌されるホルモンに関する記述として誤っているものを、次の①～⑤の中から1つ選びマークしなさい。

- ① 脳下垂体前葉は（ア）からの放出ホルモンの刺激を受けて、ホルモンを分泌する。
- ② 脳下垂体前葉から分泌されたホルモンは、血液により標的器官に運ばれる。
- ③ （エ）の分泌量が多くなると、甲状腺刺激ホルモンの分泌量が増える。
- ④ （オ）の分泌量が多くなると、副腎皮質刺激ホルモンの分泌量が減少する。
- ⑤ 脳下垂体前葉から分泌された刺激ホルモンが多量に標的器官に作用すると、標的器官は肥大化することが見られる。

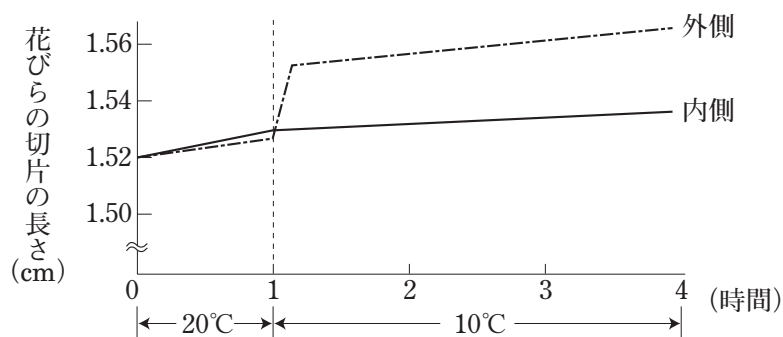
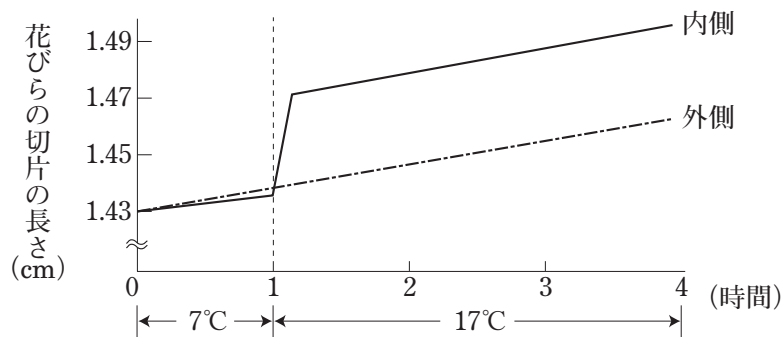
V 植物の運動に関する次の文を読み、以下の〔問1〕～〔問5〕に答えなさい。

(20点)

植物の運動には屈性と傾性がある。屈性は刺激の方向に影響される反応で、光屈性や重力屈性などがある。また、傾性は刺激の方向に関係ない反応で、温度傾性や接触傾性などがある。ある植物の花の開閉について調べるために、次のような実験を行った。

実験 温度変化により、ある植物の花びらの切片の内側と外側の長さがどのように変化するかを調べた。温度変化は次の2つの条件で行った。

- 1) 温度条件を7℃から17℃に変化させた。
- 2) 温度条件を20℃から10℃に変化させた。



〔問1〕 茎が光のくる方向に屈曲する運動を，正の光屈性とよぶ。この運動に関係が深い植物ホルモン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。 26

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

〔問2〕 屈性による植物の運動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。 27

- ① サクラの花が下向きに開花する。
② 植物に光を当てると，気孔が開く。
③ エンドウの巻きひげが支柱に巻きつく。
④ 光が当たるとタンポポの花が開く。
⑤ 種子が水を吸うと発芽する。

〔問3〕 オジギソウの葉に接触すると、葉が折りたたまれて垂れ下がる。このような運動を何というか。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。

28

- ① 成長運動 ② 膨圧運動 ③ 原形質分離
④ 吸水運動 ⑤ 排水運動

〔問4〕 実験において、温度変化により花の開閉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。

29

- ① 温度が変化すると花は開く。
② 温度が変化すると花は閉じる。
③ 温度が上がると花は開き、下がると閉じる。
④ 温度が上がると花は閉じ、下がると開く。
⑤ 温度の上昇は花の開閉に影響するが、低下は影響しない。
⑥ 温度の低下は花の開閉に影響するが、上昇は影響しない。

〔問5〕 実験の結果から、花の開閉はどのようなしくみで起こると考えられるか。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。

30

- ① 花びらの外側の細胞の伸び、縮みによる。
② 花びらの内側の細胞の伸び、縮みによる。
③ 花びらの外側の細胞の成長の大きさの変化による。
④ 花びらの内側の細胞の成長の大きさの変化による。
⑤ 花びらの内側の細胞と外側の細胞の成長差による。