

理 科

2025 年度（令和 7 年度）

入 学 試 験 問 題

受 験 番 号	
---------	--

1. 注 意 事 項

- (1) 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- (2) この問題冊子は 41 ページあります。

物 理

1

 1 ページから 10 ページまで

化 学

1

,

2

,

3

 11 ページから 25 ページまで

生 物

1

,

2

,

3

 26 ページから 41 ページまで

試験中に、問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れなどに気づいた場合は、手を挙げて監督者に知らせてください。

- (3) 問題冊子の表紙の受験番号欄に受験番号を記入してください。
- (4) 解答用紙は 2 枚あります。解答用紙には、氏名、受験番号の記入欄、および受験番号と選択科目のマーク欄があります。それぞれに正しく記入し、マークしてください。
- (5) 問題冊子のどのページも切り離してはいけません。問題冊子の余白は計算用紙として使用してもかまいません。
- (6) 計算機能や辞書機能、通信機能等をもつ電子機器類全ての使用は禁止します。使用している場合は不正行為とみなします。
- (7) 試験終了後、解答用紙は持ち帰ってはいけません。この問題冊子は持ち帰ってください。

2. 解答上の注意

解答上の注意は、裏表紙にも記載してあるので、この問題冊子を裏返して必ず読んでください。ただし、問題冊子を開いてはいけません。また、解答用紙の左下に記載してある「注意事項」も読んでください。

- (1) 問題は物理、化学、生物の 3 科目あります。任意の 2 科目を選んで解答してください。なお、2 科目とも解答することが必須です。

裏表紙につづく

物 理

重力加速度の大きさ g や万有引力定数 G などの物理定数を表す記号は，問題文中で特に指定のない限り，表 1 に示すものとする。

表 1：物理定数とそれを表す記号

g	重力加速度	9.807	m/s^2
G	万有引力定数	6.674×10^{-11}	$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
c	真空中の光の速さ	2.998×10^8	m/s
k_0	クーロンの法則の比例定数	8.988×10^9	$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$
e	電気素量	1.602×10^{-19}	C
ϵ_0	真空の誘電率	8.854×10^{-12}	F/m
μ_0	真空の透磁率	1.257×10^{-6}	N/A^2
k_B	ボルツマン定数	1.381×10^{-23}	J/K
R	気体定数	8.314	J/(mol·K)
N_A	アボガドロ定数	6.022×10^{23}	/mol
m_p	陽子の質量	1.673×10^{-27}	kg
m_n	中性子の質量	1.675×10^{-27}	kg
m_e	電子の質量	9.109×10^{-31}	kg
	統一原子質量単位	1.661×10^{-27}	kg

1 ☐ア～☐ネに対して，最も適切なものを選択肢の中から一つ選びなさい。なお，選ぶべき選択肢の数に指定のあるものについては指示に従いなさい。

I クォーク模型によると，陽子と中性子は，それぞれアップクォーク u とダウンクォーク d の組合せで構成され则认为られている。 u と d の電気量は，それぞれ電気素量 e の $\frac{2}{3}$ 倍と $-\frac{1}{3}$ 倍である。陽子と中性子を構成している u と d の数の組合せとして正しいものを選びなさい。

陽子：☐ア

中性子：☐イ

☐ア，☐イの選択肢(同じものを繰り返し選択してもよい。)

	u の数	d の数
①	1	1
②	0	3
③	1	2
④	2	1
⑤	3	0
⑥	1	3
⑦	2	2
⑧	3	1
⑨	2	4
⑩	3	3
⑪	4	2

Ⅱ 水平面上の x 軸上を正の向きに直線運動する質量 m_1 、電気量 q_1 の粒子 1 が、原点に静止していた質量 m_2 、電気量 q_2 の粒子 2 に接近し、両粒子の速度が変化した。この速度が変化する過程を、以下では衝突とよぶ。衝突前の、原点からじゅうぶん離れた位置での粒子 1 の速度と運動エネルギーを、それぞれ v_1 、 K_1 として、以下の問いに答えなさい。ただし、 $q_1 q_2 > 0$ とする。

問 1 粒子 1 と 2 が最も近づいたときの粒子 1 の速度 v を求めなさい。また、このときの粒子 1 と 2 の距離 $r_{\min}$ を求めなさい。

$$v = \boxed{\text{ウ}} \quad r_{\min} = \boxed{\text{エ}}$$

$\boxed{\text{ウ}}$ の選択肢

- | | | |
|--|---------------------------------------|-------------------------------------|
| ① 0 | ② $\frac{1}{2} v_1$ | ③ v_1 |
| ④ $\frac{m_1}{m_1 + m_2} v_1$ | ⑤ $\frac{m_2}{m_1 + m_2} v_1$ | ⑥ $\frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} v_1$ |
| ⑦ $\frac{\sqrt{m_1 m_2}}{m_1 + m_2} v_1$ | ⑧ $\frac{m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2} v_1$ | |

$\boxed{\text{エ}}$ の選択肢

- | | | |
|---|---|---|
| ① 0 | ② $\frac{k_0 q_1 q_2}{K_1}$ | ③ $\frac{2 k_0 q_1 q_2}{K_1}$ |
| ④ $\frac{k_0 q_1 q_2 m_1}{(m_1 + m_2) K_1}$ | ⑤ $\frac{2 k_0 q_1 q_2 m_1}{(m_1 + m_2) K_1}$ | ⑥ $\frac{k_0 q_1 q_2 m_2}{(m_1 + m_2) K_1}$ |
| ⑦ $\frac{2 k_0 q_1 q_2 m_2}{(m_1 + m_2) K_1}$ | ⑧ $\frac{k_0 q_1 q_2 (m_1 + m_2)}{m_1 K_1}$ | ⑨ $\frac{2 k_0 q_1 q_2 (m_1 + m_2)}{m_1 K_1}$ |
| ⑩ $\frac{k_0 q_1 q_2 (m_1 + m_2)}{m_2 K_1}$ | ⑪ $\frac{2 k_0 q_1 q_2 (m_1 + m_2)}{m_2 K_1}$ | |

問 2 粒子1がアルファ粒子, 粒子2が炭素原子核 $^{12}_6\text{C}$ のとき, $r_{\min}$ が $3.2 \times 10^{-15} \text{ m}$ 以下となるための K_1 の条件を求めなさい。ただし, すべての核子の質量は統一原子質量単位に等しいものとする。 オ

オ の選択肢

- | | | |
|------------------------------|------------------------------|------------------------------|
| ① $1.3 \text{ MeV} \leq K_1$ | ② $1.6 \text{ MeV} \leq K_1$ | ③ $2.7 \text{ MeV} \leq K_1$ |
| ④ $3.6 \text{ MeV} \leq K_1$ | ⑤ $5.4 \text{ MeV} \leq K_1$ | ⑥ $7.2 \text{ MeV} \leq K_1$ |
| ⑦ $9.5 \text{ MeV} \leq K_1$ | ⑧ $14 \text{ MeV} \leq K_1$ | |

問 3 衝突前後の以下の量の変化を表すグラフの概略図として最も適切なものを選びなさい。ただし, グラフの横軸は時間を表し, 最初と最後の時点(グラフの両端)で, 粒子1と2はじゅうぶん離れている状態とする。

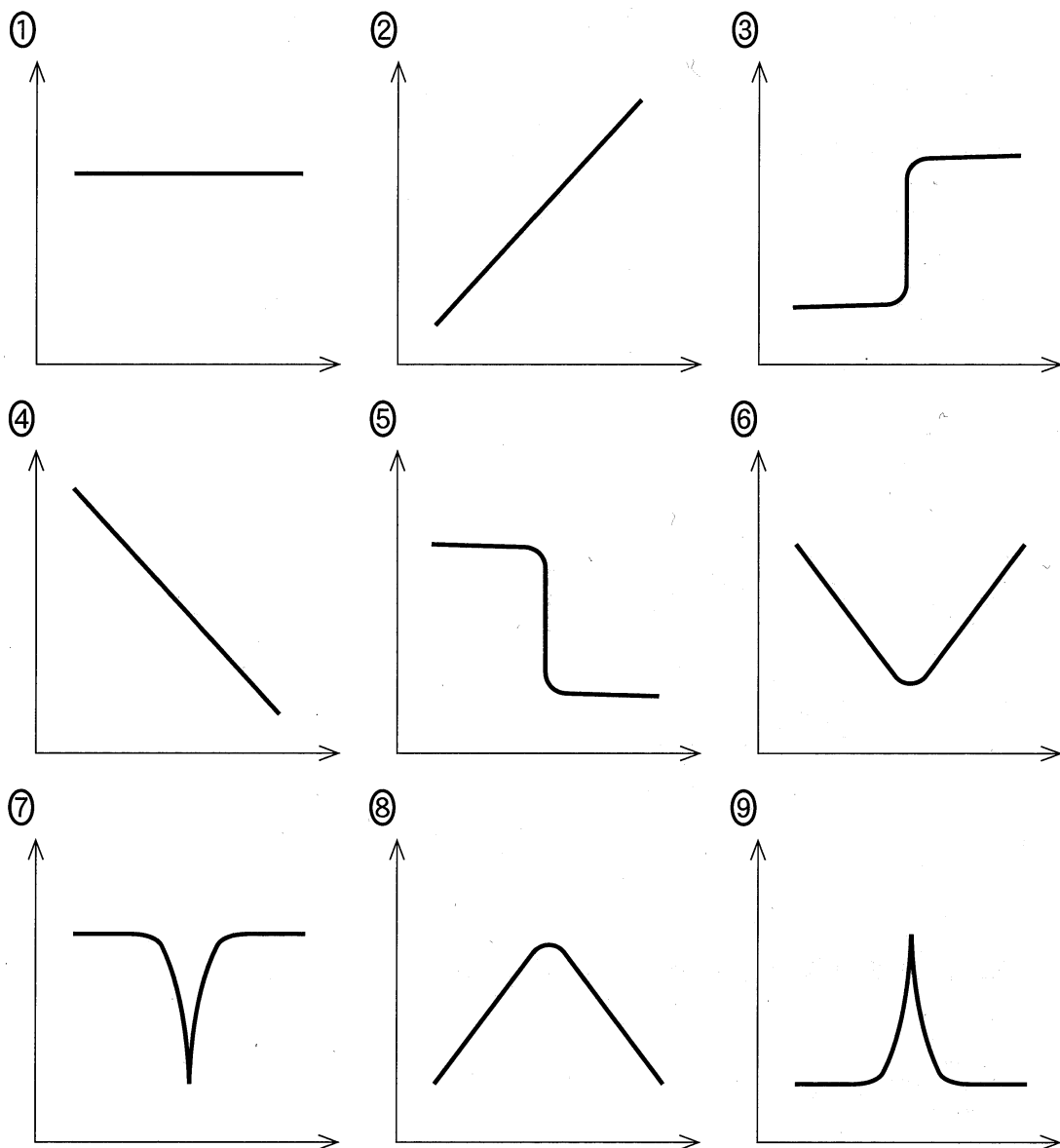
粒子1の速度 カ

粒子2の速度 キ

粒子1と2の運動エネルギーの和 ク

粒子1と2の間の距離 ケ

□カ～□ケの選択肢(同じものを繰り返し選択してもよい。)



Ⅲ 図1のように、大気圧 p_0 の空間に断面積 S の断熱容器がある。この容器の内部には、なめらかに動く軽いピストンと加熱用のヒーターがあり、ピストンと容器は軽いばねでつながれている。単原子分子理想気体を容器内に封じ込めたところ、初期状態として、容器内の気体の温度が T_0 、容器の底とピストンの距離が L となり、このときばねは自然長であった。次に、この気体をヒーターで加熱したところ、ピストンは容器の底との距離が $3L$ のところまでゆっくりと動いた後に静止し、気体の圧力は $3p_0$ となった。

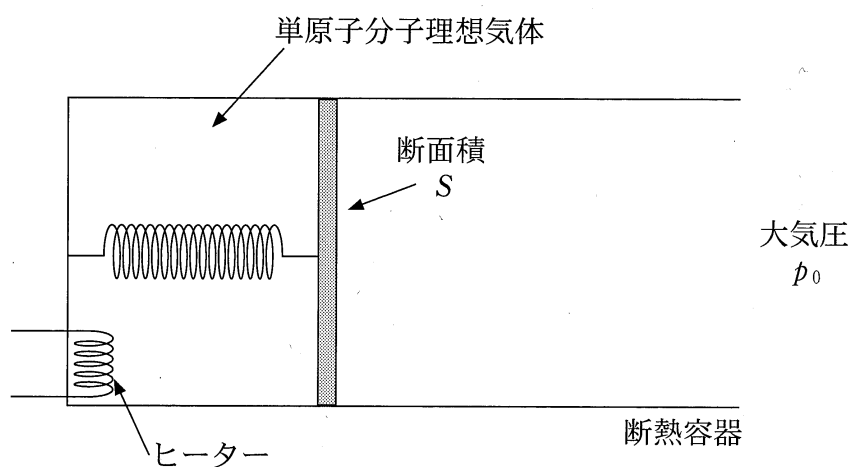


図1

問1 初期状態のときの気体の内部エネルギーを求めなさい。



☐ の選択肢

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|----------------|--------------------------|
| ① $\frac{p_0 SL}{2}$ | ② $\frac{3p_0 SL}{2}$ | ③ $3p_0 SL$ | ④ $\frac{9p_0 SL}{2}$ |
| ⑤ $\frac{p_0 SLT_0}{2}$ | ⑥ $\frac{3p_0 SLT_0}{2}$ | ⑦ $3p_0 SLT_0$ | ⑧ $\frac{9p_0 SLT_0}{2}$ |

問 2 ばね定数を求めなさい。

サ

サの選択肢

- | | | | |
|----------------------|--------------------|----------------------|---------------------|
| ① $\frac{2p_0S}{3L}$ | ② $\frac{p_0S}{L}$ | ③ $\frac{3p_0S}{2L}$ | ④ $\frac{2p_0S}{L}$ |
| ⑤ $\frac{2p_0L}{3}$ | ⑥ p_0L | ⑦ $\frac{3p_0L}{2}$ | ⑧ $2p_0L$ |

問 3 ピストンが動き終わるまでに気体が外部にした仕事を求めなさい。

シ

シの選択肢

- | | | | |
|-------------|-------------|-------------|-------------|
| ① $-8p_0SL$ | ② $-4p_0SL$ | ③ $-3p_0SL$ | ④ $-2p_0SL$ |
| ⑤ $-p_0SL$ | ⑥ 0 | ⑦ p_0SL | ⑧ $2p_0SL$ |
| ⑨ $3p_0SL$ | ⑩ $4p_0SL$ | ⑪ $8p_0SL$ | |

問 4 ピストンが動き終わったときの気体の温度を求めなさい。

ス

スの選択肢

- | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| ① $\frac{T_0}{3}$ | ② $\frac{T_0}{2}$ | ③ T_0 | ④ $\frac{3T_0}{2}$ |
| ⑤ $2T_0$ | ⑥ $3T_0$ | ⑦ $\frac{9T_0}{2}$ | ⑧ $6T_0$ |
| ⑨ $9T_0$ | ⑩ $12T_0$ | | |

問 5 ピストンが動き終わるまでにヒーターから気体に加えられた熱量を求めなさい。

セ

セの選択肢

- | | | | |
|-----------------------|----------------------|-------------|-----------------------|
| ① p_0SL | ② $\frac{5p_0SL}{4}$ | ③ $2p_0SL$ | ④ $\frac{11p_0SL}{4}$ |
| ⑤ $\frac{23p_0SL}{4}$ | ⑥ $8p_0SL$ | ⑦ $12p_0SL$ | ⑧ $14p_0SL$ |
| ⑨ $15p_0SL$ | ⑩ $16p_0SL$ | ⑪ $20p_0SL$ | |

Ⅳ 図2のように、屈折率 n 、厚さ d の薄膜が屈折率 n' の平坦なガラス面上に広がっている。空気中から波長 λ の単色光が、薄膜に入射角 i で入射している。このうち $A \rightarrow B \rightarrow D \rightarrow E \rightarrow F$ のように薄膜の裏面で反射した光①と、 $A' \rightarrow E \rightarrow F$ のように薄膜の表面で反射した光②について考える。ただし、2つの光は、同じ光源から出た光で、点 B 、 B' で同位相である。また、 $\angle DCE = \angle BB'E = 90^\circ$ である。空気の屈折率を1、 $n' > n > 1$ として、次の問いに答えなさい。

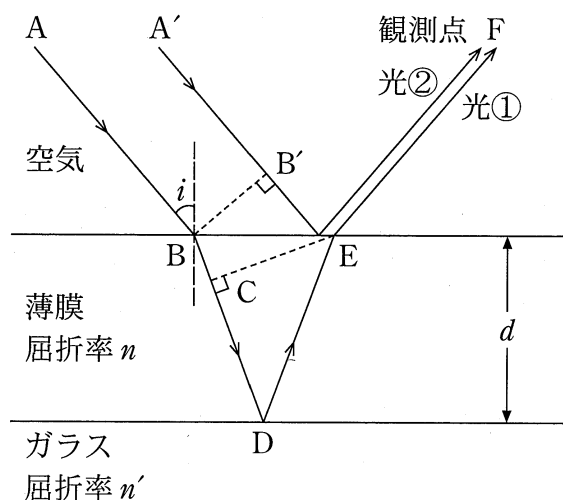


図2

問1 経路 $B' \rightarrow E$ と同じ光路長の経路を選択肢から選りなさい。

ソ

問2 光①と光②の光路差 Δl を式で表しなさい。

$\Delta l =$ タ

問3 光①が D で反射する場合と光②が E で反射する場合の位相の変化で正しいものを選びなさい。

光①が D で反射する場合：

チ

光②が E で反射する場合：

ツ

問4 光①と光②の干渉した光を F で観測するとき、光が最も暗くなる光路差 Δl の条件を求めなさい。ただし、 $m = 0, 1, 2, \dots$ とする。

$\Delta l =$ テ

ソの選択肢

- ① $B \rightarrow C$ ② $C \rightarrow D$ ③ $B \rightarrow D$
④ $C \rightarrow D \rightarrow E$ ⑤ $B \rightarrow D \rightarrow E$

タの選択肢

- ① $nd \sin i$ ② $nd \cos i$ ③ $nd \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$
④ $nd \sqrt{1 - \frac{\cos^2 i}{n^2}}$ ⑤ $2nd \sin i$ ⑥ $2nd \cos i$
⑦ $2nd \sqrt{1 - \frac{\sin^2 i}{n^2}}$ ⑧ $2nd \sqrt{1 - \frac{\cos^2 i}{n^2}}$

チ, ツの選択肢(同じものを繰り返し選択してもよい。)

- ① π ずれる ② $\frac{\pi}{2}$ ずれる ③ $\frac{\pi}{3}$ ずれる
④ $\frac{\pi}{4}$ ずれる ⑤ 変化なし

テの選択肢

- ① $2m\lambda$ ② $m\lambda$ ③ $\frac{m}{2}\lambda$
④ $(m + \frac{1}{4})\lambda$ ⑤ $(m + \frac{1}{3})\lambda$ ⑥ $(m + \frac{1}{2})\lambda$

V ^{235}U の半減期を T , ^{238}U の半減期を $6T$ とする。時刻 $t = 0$ の ^{235}U の数を n , ^{238}U の数を m とし、時刻 $t = -6T$ の ^{235}U の数を n' , ^{238}U の数を m' とする。また、 $t = 0$ での m に対する n の割合は、 $\frac{n}{m} = r$ であった。次の問いに答えなさい。ただし、それぞれの原子核の数は、放射性崩壊のみで変化するものとする。

問 1 時刻 $t = 3T$ のときの ^{235}U の数は n の何倍か。

問 2 時刻 $t = 3T$ のときの ^{238}U の数は m の何倍か。

問 3 n' , m' を n , m を使って表わしなさい。

$n' = n \times$

$m' = m \times$

問 4 ^{238}U の数に対する ^{235}U の数の割合が $4r$ となるときの時刻 t を求めなさい。

~ の選択肢(同じものを繰り返し選択してもよい。)

- | | | | |
|------------------------|------------------|------------------------|-----------------|
| ① $\frac{1}{64}$ | ② $\frac{1}{32}$ | ③ $\frac{1}{8}$ | ④ $\frac{1}{4}$ |
| ⑤ $\frac{1}{\sqrt{3}}$ | ⑥ $\frac{1}{2}$ | ⑦ $\frac{1}{\sqrt{2}}$ | ⑧ 1 |
| ⑨ 2 | ⑩ 8 | ⊕ 32 | ⊖ 64 |

の選択肢

- | | | | |
|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| ① $\frac{6}{5}T$ | ② $\frac{5}{6}T$ | ③ $-\frac{6}{5}T$ | ④ $-\frac{5}{6}T$ |
| ⑤ $\frac{12}{5}T$ | ⑥ $\frac{5}{12}T$ | ⑦ $-\frac{12}{5}T$ | ⑧ $-\frac{5}{12}T$ |
| ⑨ $\frac{24}{5}T$ | ⑩ $\frac{5}{24}T$ | ⊕ $-\frac{24}{5}T$ | ⊖ $-\frac{5}{24}T$ |

化 学

計算に必要ならば、次の数値を用いよ。

原子量：H 1, C 12, N 14, O 16, F 19, Na 23, Mg 24, Al 27,

Si 28, P 31, S 32, Cl 35.5, Ar 40, K 39, Ca 40, Cr 52,

Mn 55, Fe 56, Cu 63.5, Zn 65, Br 80, Ag 108, I 127, Pb 207

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

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

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

水のイオン積(25℃)： $K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$

対数： $\log_{10} 2 = 0.30$, $\log_{10} 3 = 0.48$, $\log_{10} 7 = 0.85$

1 各問いに答えよ。

(1) 物質の構成に関する記述として正しいものをすべて選び、**ア** にすべてマークせよ。

- ① 「水 H_2O は水素と酸素で構成されている」という場合の酸素は単体を表している。
- ② 「空気は主として窒素と酸素で構成されている」という場合の酸素は単体を表している。
- ③ 化合物は2種類以上の元素からできている純物質である。
- ④ 純物質は単体と混合物に分類される。
- ⑤ 塩酸は純物質である。

(2) 次の①～⑤のなかで、1分子中の非共有電子対の数が最も多いものはどれか。一つ選べ。 イ

① 塩化水素

② 塩化ビニル

③ ギ酸

④ 窒素

⑤ 硫化水素

(3) 次の記述 a～c の正誤についての組合せとして、最も適当なものを①～⑧のうちから一つ選べ。 ウ

a ホールピペットは、これから使用する溶液で洗った後、加熱乾燥して用いる。

b メスフラスコで一定濃度の水溶液を調製する際、メスフラスコの内部が水で濡れていても、乾燥させずにそのまま使用してよい。

c ヨウ素ヨウ化カリウム水溶液と、同じ体積のヘキサンを分液ろうとに入れて、振り混ぜた後に静置した。このとき、ヨウ素は分液ろうと内の上側の液体に抽出される。

	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

- (4) 元素Xから生じる単原子イオンを●, 元素Yから生じる単原子イオンを○で表す。このとき●と○で構成される結晶の単位格子は図1で表される。

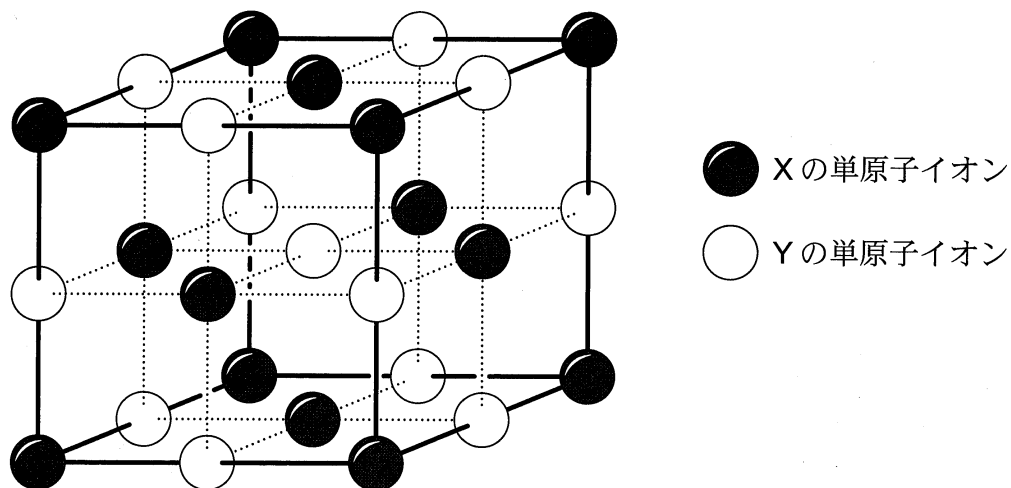


図1

この結晶にはXが質量百分率で60%含まれる。Xの原子量はYの原子量の何倍か。最も適当なものを一つ選べ。 **エ**

- | | | |
|-------------------|-------------------|-------------------|
| ① $\frac{2}{5}$ 倍 | ② $\frac{1}{2}$ 倍 | ③ $\frac{3}{5}$ 倍 |
| ④ $\frac{2}{3}$ 倍 | ⑤ 1 倍 | ⑥ $\frac{3}{2}$ 倍 |
| ⑦ $\frac{5}{3}$ 倍 | ⑧ 2 倍 | ⑨ $\frac{5}{2}$ 倍 |

- (5) 下線の物質がブレンステッド・ローリーの定義による酸としてはたらいっている反応をすべて選び, **オ** にすべてマークせよ。

- ① $\text{CH}_3\text{COOH} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- ② $\underline{\text{NH}_4^+} + \text{NaOH} \longrightarrow \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{Na}^+$
- ③ $\underline{\text{HPO}_4^{2-}} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{OH}^-$
- ④ $\underline{\text{CO}_3^{2-}} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{HCO}_3^- + \text{OH}^-$
- ⑤ $\text{Na}_2\text{O} + \underline{\text{H}_2\text{O}} \longrightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^-$

(6) 3種類の金属A, B, Cがある。Aの陽イオンを含む水溶液に、B, Cの単体の小片を浸したところ、いずれもAの単体が析出した。BとCの単体の小片を、希硫酸でぬらしたろ紙の上に置き、B, Cの小片間に検流計を接続したところ、Bが正極となることがわかった。A, B, Cをイオン化傾向の大きい順に並べたものはどれか。一つ選べ。 カ

① $A > B > C$

② $A > C > B$

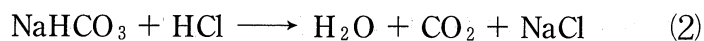
③ $B > A > C$

④ $B > C > A$

⑤ $C > A > B$

⑥ $C > B > A$

(7) 炭酸ナトリウム Na_2CO_3 と、炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 の混合水溶液に、フェノールフタレイン溶液を1滴加えた。この水溶液に 0.10 mol/L 塩酸を滴下していくと、 5.0 mL 加えたとき溶液が赤色から無色に変わった(第1中和点とする)。続けて、メチルオレンジ溶液を1滴加え、塩酸の滴下を続けると、さらに 12.0 mL 加えたときに溶液が黄色から赤色に変わった(第2中和点とする)。最初の水溶液中にあった炭酸ナトリウムと炭酸水素ナトリウムの物質量はそれぞれ何 mol か。値は四捨五入して有効数字2桁で求め、キ ~ シ に当てはまる数字を入れよ。ただし、第1中和点までは次の式(1)の反応のみが起こり、第1中和点~第2中和点は式(2)の反応のみが起こるとする。



炭酸ナトリウム : キ . ク $\times 10^{-\text{ケ}}$ mol

炭酸水素ナトリウム : コ . サ $\times 10^{-\text{シ}}$ mol

2 各問いに答えよ。

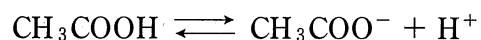
(1) 両極に白金電極を用いて硫酸ナトリウム水溶液の電気分解を行った。その結果に当てはまる記述を一つ選べ。 ア

- ① 両極で同じ物質量の気体が発生する。
- ② 陽極では硫酸イオンが酸化される。
- ③ 陰極の周囲の水溶液が塩基性を示すようになる。
- ④ 一方の電極で金属が析出する。
- ⑤ 一方の電極で発生する気体は刺激臭を持つ。

(2) 物質の三態間の変化について正しい記述をすべて選び、 イ にすべてマークせよ。

- ① 水の液体から気体への変化を凝縮という。
- ② ヨウ素の固体から気体への変化を昇華という。
- ③ 一定圧力のもとで純粋な塩化ナトリウムの融点と凝固点の温度は等しい。
- ④ 固体のドライアイスから気体の二酸化炭素への変化は化学変化である。

(3) 酢酸の水溶液では、次の式で表される電離平衡が成立している。



次の①～⑤の物質を加えたとき、この電離平衡が右に移動するのはどれか。
二つ選び、 ウ に二つマークせよ。

- | | |
|----------------|---------------|
| ① 塩化ナトリウム(固体) | ② 酢酸ナトリウム(固体) |
| ③ 水酸化ナトリウム(固体) | ④ 濃塩酸 |
| ⑤ 水 | |

- (4) 容積 16.6 L の真空容器に水 3.6 g を入れた。各問いに答えよ。ただし、水の蒸気圧を 27 °C で 3.6×10^3 Pa, 77 °C で 4.2×10^4 Pa とし、液体の水の体積は無視できるものとする。

- 1) 容器内の温度を 27 °C に保った。容器内の圧力は何 Pa か。値は四捨五入して有効数字 2 桁で求め、工 ~ 力 に当てはまる数字を入れよ。

$$\text{工}. \text{才} \times 10^{\text{カ}} \text{ Pa}$$

- 2) 次に、容器内の温度を上げて 77 °C に保った。容器内の圧力は何 Pa となるか。値は四捨五入して有効数字 2 桁で求め、キ ~ ケ に当てはまる数字を入れよ。

$$\text{キ}. \text{ク} \times 10^{\text{ケ}} \text{ Pa}$$

- (5) ある物質量の気体を、図2のような体積、圧力や温度を変化させることができる容器に閉じ込めた。

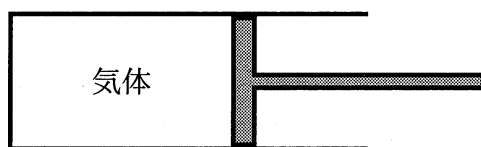


図2

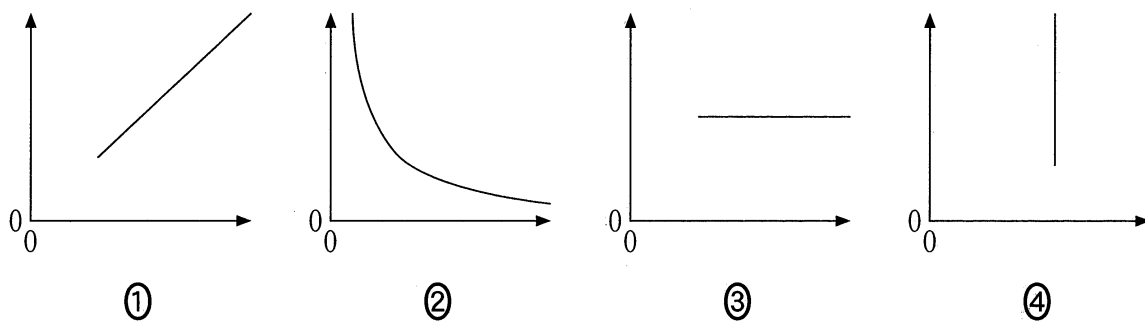
このとき、次の量の関係を表すグラフの概形として最も適当なものを、下のグラフ①～④から、それぞれ一つずつ選べ。ただし、気体は理想気体とみなすことができるものとする。

温度を一定に保って圧力を変化させたときの、
圧力(横軸) [Pa] と密度(縦軸) [g/L] の関係

コ

体積を一定に保って温度を変化させたときの、
温度(横軸) [K] と密度(縦軸) [g/L] の関係

サ



- (6) 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で 44.8 L を占める、メタン CH_4 とプロパン C_3H_8 の混合気体がある。この混合気体を完全燃焼させると 3774 kJ の熱が発生した。メタンとプロパンの物質量の比はいくらか。最も適当なものを一つ選べ。ただし、 1 mol のメタン、プロパンの完全燃焼により発生する熱は、それぞれ、 891 kJ , 2219 kJ とする。また、生じる水はすべて液体とする。

メタンの物質量：プロパンの物質量 = シ

- | | | |
|-----------|-----------|-----------|
| ① $4 : 1$ | ② $3 : 1$ | ③ $2 : 1$ |
| ④ $1 : 1$ | ⑤ $1 : 2$ | ⑥ $1 : 3$ |
| ⑦ $1 : 4$ | | |

3 各問いに答えよ。

- (1) 次に示す合金のうち，名称と「主な成分」・「用途の例」の組合せに誤りを含むものを二つ選び，**ア** に二つマークせよ。

	名 称	「主な成分」	「用途の例」
①	青 銅	Cu, Zn	楽器, 5 円硬貨
②	黄 銅	Cu, Sn	銅像(ブロンズ像)
③	白 銅	Cu, Ni	100 円硬貨
④	ジュラルミン	Al, Cu, Mg	航空機の機体
⑤	ニクロム	Ni, Cr	電熱線

- (2) 周期表の第 1 周期から第 5 周期までに属する元素について，正しい記述はどれか。当てはまるものをすべて選び，**イ** にすべてマークせよ。

- ① 銀と同じ族に属する元素は，すべて遷移元素である。
- ② ナトリウムと同じ族に属する元素は，すべて金属元素である。
- ③ 塩素と同じ族に属する元素のうちで，電気陰性度が最も大きいのはフッ素である。
- ④ ヘリウムと同じ族に属する元素では，ヘリウム以外の元素の原子がもつ価電子の数は 8 個である。

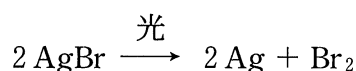
(3) エテン(エチレン)について、下線部に誤りを含む記述はどれか。当てはまるものをすべて選び、ウにすべてマークせよ。

- ① エテンの $C=C$ 結合の炭素原子と、これらの炭素原子に直結する4個の水素原子は同一平面上にある。
- ② エテンを硫酸酸性の過マンガン酸カリウム $KMnO_4$ 水溶液と反応させると MnO_4^- の赤紫色が消えるのは、 $C=C$ 結合が還元されるためである。
- ③ エタノールと濃硫酸の混合物を $160\sim 170\text{ }^{\circ}\text{C}$ に加熱すると、脱水反応によりエテンが得られる。
- ④ エテンに臭化水素を付加させると1,2-ジブロモエタンを生じる。

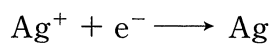
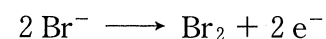
(4) 次の文章を読み、1)～3)の問いに答えよ。

写真フィルムは、ハロゲン化銀の化学反応を利用して感光、現像、定着の三つのステップを経て画像を記録する媒体である。

【感光】 写真のフィルムには感光剤としてハロゲン化銀が塗布されている。光が当たった部分には、ハロゲン化銀の感光性により、遊離した銀の微粒子ができる。例えば臭化銀 AgBr の光による分解は、次の反応式で示される。



また、この反応は、次の電子 e^- を含むイオン反応式でも示すことができる。



【現像】 感光したフィルムを還元剤に浸すと、すでに遊離した銀の微粒子を中心に臭化銀の還元が進み、銀の粒子がさらに成長する。現像は、フィルムを酢酸水溶液に浸すことで停止させることができる。

【定着】 臭化銀は、チオ硫酸ナトリウム $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 水溶液と反応し、ビス(チオスルファト)銀(I)酸ナトリウムと臭化ナトリウムを生じて、溶解する。この性質を利用して、フィルム上で感光していない臭化銀を溶かして除く。定着後のフィルムは、水洗いして乾燥させる。

1) 次の文章は感光剤として用いた臭化銀の試験管内での生成と感光性に関するものである。 A , B に当てはまる色の組合せとして最も適当なものを一つ選べ。 エ

硝酸銀水溶液を入れた試験管に臭化カリウム水溶液を加えると A 色の沈殿が生じる。この沈殿に光を当てると、沈殿は次第に B 色になる。

	A	B
①	白	赤 褐
②	白	黒
③	淡 黄	赤 褐
④	淡 黄	黒
⑤	黄	赤 褐
⑥	黄	黒

2) 次の文章は臭化銀の光による酸化還元反応に関するものである。

C , D に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを一つ選べ。 オ

臭化物イオン Br^- は C されて、臭素 Br_2 となる。また、銀イオン Ag^+ は D されて、銀 Ag となる。

	C	D
①	酸 化	酸 化
②	酸 化	還 元
③	還 元	酸 化
④	還 元	還 元

3) 定着のステップにおいて、フィルム上で感光していない臭化銀は、チオ硫酸ナトリウム水溶液中で錯塩となり、溶解する。生じる錯塩の化学式として最も適当なものを一つ選べ。 カ

- ① $\text{Na}_3[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ ② $\text{Na}_5[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ ③ $\text{Na}_7[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_4]$
 ④ $\text{Na}_4[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_2]$ ⑤ $\text{Na}_6[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ ⑥ $\text{Na}_8[\text{Ag}(\text{S}_2\text{O}_3)_4]$

- (5) 炭素、水素、酸素原子のみからなる分子量 100 以下の有機化合物 A がある。74 mg の A を完全燃焼させると二酸化炭素 176 mg と水 90 mg が生じた。また、A にヨウ素と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めると、黄色の沈殿が生じた。次の①～⑧のなかで、有機化合物 A に当てはまるものはどれか。一つ選べ。 キ

① $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$	② $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
③ $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{OH}$	④ $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$
⑤ $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{OH}$	⑥ $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{OH}$
⑦ $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\overset{\text{CH}_3}{\text{C}}}}-\text{OH}$	⑧ $\text{CH}_3-\underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\underset{\text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}}-\text{OH}$

- (6) アニリン、安息香酸、フェノール、ニトロベンゼンを含むジエチルエーテル溶液がある。この混合溶液から、ジエチルエーテル以外の4種類の有機化合物を図3のように分離したい。操作1～3に当てはまる記述を下のA～Cから正しく選んだ組合せはどれか。①～⑥から一つ選べ。ただし、適切な濃度・量の溶液を用いるものとする。また、※1～※4は、水層またはエーテル層からそれぞれの有機化合物を取り出すための操作である。 **ク**

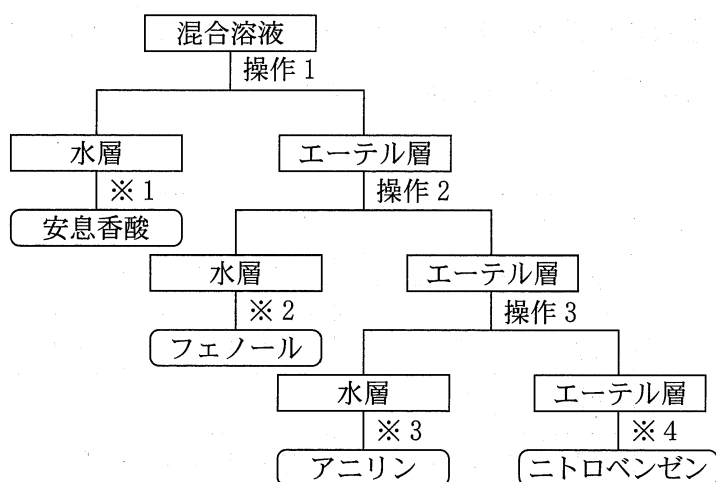


図 3

- A 分液ろうとの中で塩酸と振り混ぜる。
 B 分液ろうとの中で水酸化ナトリウム水溶液と振り混ぜる。
 C 分液ろうとの中で炭酸水素ナトリウム水溶液と振り混ぜる。

	操作 1	操作 2	操作 3
①	A	B	C
②	A	C	B
③	B	A	C
④	B	C	A
⑤	C	A	B
⑥	C	B	A

- (7) スクロース、マルトース、ラクトースのいずれかが溶けた 3 種類の水溶液 X～Z がある。これらについて行った実験 1，2 の操作と結果を下に示す。水溶液 X～Z に含まれる物質として適当な組合せを①～⑥から一つ選べ。 ケ

実験 1. それぞれの水溶液にフェーリング液を加えて加熱したところ、水溶液 X と Y で赤色沈殿を生じた。水溶液 Z では沈殿は生じなかった。

実験 2. それぞれの水溶液に希硫酸を加えて煮沸することで加水分解した。得られた生成物を調べたところ、水溶液 X では 1 種類の、水溶液 Y と Z ではそれぞれ 2 種類の単糖であった。

	X	Y	Z
①	スクロース	マルトース	ラクトース
②	スクロース	ラクトース	マルトース
③	マルトース	スクロース	ラクトース
④	マルトース	ラクトース	スクロース
⑤	ラクトース	スクロース	マルトース
⑥	ラクトース	マルトース	スクロース

- (8) ヘキサメチレンジアミン $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ (分子量 116) と、アジピン酸 $\text{HOOC}-(\text{CH}_2)_4-\text{COOH}$ (分子量 146) を縮合重合させると、平均分子量が 4.52×10^4 のナイロン 66 が得られた。このとき、ナイロン 66 に含まれるアミド結合は 1 分子あたり平均で何個か。値は四捨五入して有効数字 2 桁で求め、コ～シ に当てはまる数字を入れよ。

コ . サ $\times 10^{\text{シ}}$ 個

生 物

1 I, IIに答えよ。

I 神経について、問1, 2に答えよ。

問1 細胞膜を隔てた電位差を膜電位という。細胞が刺激されていないとき、細胞外を基準(0 mV)とした場合の膜電位はおおよそいくらか。最も適当なものを一つ選べ。 **ア**

① 700 mV

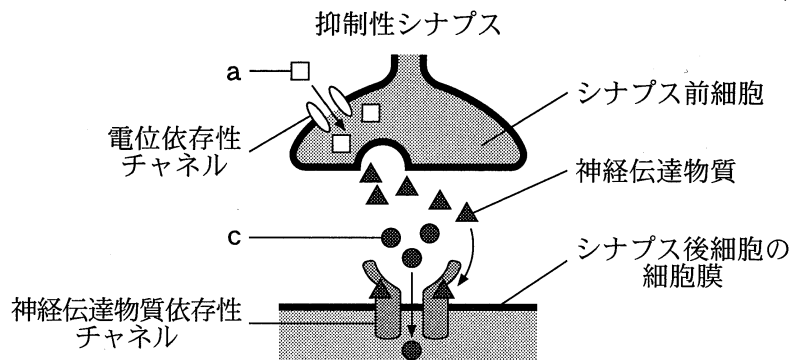
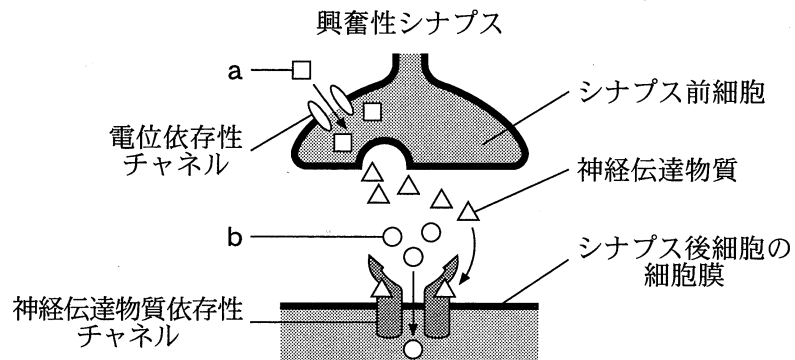
② 70 mV

③ 0 mV

④ -70 mV

⑤ -700 mV

問2 興奮性シナプスと抑制性シナプスの模式図を示す。(1), (2)に答えよ。



- (1) 図中の a～c に当てはまるイオンの正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **イ**

	a	b	c
①	Ca^{2+}	Cl^-	Na^+
②	Ca^{2+}	Na^+	Cl^-
③	Cl^-	Ca^{2+}	Na^+
④	Cl^-	Na^+	Ca^{2+}
⑤	Na^+	Ca^{2+}	Cl^-
⑥	Na^+	Cl^-	Ca^{2+}

- (2) 神経伝達物質と膜電位変化について、表中の W～Z に当てはまる用語の正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **ウ**

	シナプス前細胞からの 神経伝達物質	シナプス後細胞の 膜電位変化
興奮性シナプス	W	X
抑制性シナプス	Y	Z

	W	X	Y	Z
①	GABA	過分極	グルタミン酸	過分極
②	GABA	過分極	グルタミン酸	脱分極
③	GABA	脱分極	グルタミン酸	過分極
④	GABA	脱分極	グルタミン酸	脱分極
⑤	グルタミン酸	過分極	GABA	過分極
⑥	グルタミン酸	過分極	GABA	脱分極
⑦	グルタミン酸	脱分極	GABA	過分極
⑧	グルタミン酸	脱分極	GABA	脱分極

Ⅱ ゲノムとバイオテクノロジーについて、問1～4に答えよ。

問1 ヒトゲノムについて、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文章中の(a)～(d)に当てはまる数字の正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **エ**

ヒトの卵には母親由来の染色体(a)本に(b)組のゲノムが含まれ、精子には父親由来の染色体(c)本に(b)組のゲノムが含まれる。ヒトの受精卵には(d)組のゲノムが含まれる。

	a	b	c	d
①	22	1	22	1
②	22	1	22	2
③	22	2	22	4
④	22	1	23	1
⑤	22	1	23	2
⑥	22	2	23	4
⑦	23	1	22	1
⑧	23	1	22	2
⑨	23	2	22	4
⑩	23	1	23	1
⊕	23	1	23	2
⊖	23	2	23	4

- (2) ミトコンドリアゲノムについて、正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **オ**

- ① すべて父親由来である。
- ② すべて母親由来である。
- ③ 半分は父親由来，半分は母親由来である。
- ④ 減数分裂の過程でランダムに分配されるので，父親もしくは母親由来である。

問 2 キイロショウジョウバエのゲノムあたりの総塩基対数を 1 億 8 千万塩基対、遺伝子の数を 13600 個として、(1)、(2)に答えよ。

- (1) キイロショウジョウバエの体細胞の染色体数は 8 本である。1 本の染色体あたり、平均で何個の遺伝子があると推定できるか。数値は、四捨五入して整数値で求めよ。

□カ □キ □ク □ケ 個

- (2) ゲノムのうち遺伝子が占める割合は何%か。ただし、1 個の遺伝子は平均 1200 塩基対からなるものとする。数値は、四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

□コ □サ . □シ %

問 3 ヒトのからだを構成する各細胞が、特徴的な形態をもつ理由はどれか。最も適当なものを一つ選べ。 □ス

- ① 細胞によってゲノムが異なっているから。
- ② 細胞によって特有の遺伝子をもっているから。
- ③ 細胞によって転写される遺伝子が異なっているから。
- ④ すべての遺伝子が転写されるが、不要な RNA は分解されるから。
- ⑤ すべての遺伝子が転写されるが、翻訳されるタンパク質が異なっているから。

問 4 DNA マイクロアレイ解析について、(1)、(2)に答えよ。

- (1) 次の文章中の(a)～(c)に当てはまる用語の正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **セ**

DNA マイクロアレイとは、あらかじめ塩基配列のわかっている多数の(a)DNA を、基板上に並んだ各スポットに貼り付けたものである。対象とする細胞から抽出した(b)をもとに(c)を用いて相補的な DNA を作製し、それを蛍光色素で標識し、DNA マイクロアレイと反応させて解析する。

	a	b	c
①	1 本鎖	mRNA	制限酵素
②	1 本鎖	mRNA	逆転写酵素
③	1 本鎖	rRNA	制限酵素
④	1 本鎖	rRNA	逆転写酵素
⑤	1 本鎖	tRNA	制限酵素
⑥	1 本鎖	tRNA	逆転写酵素
⑦	2 本鎖	mRNA	制限酵素
⑧	2 本鎖	mRNA	逆転写酵素
⑨	2 本鎖	rRNA	制限酵素
⑩	2 本鎖	rRNA	逆転写酵素
⊕	2 本鎖	tRNA	制限酵素
⊖	2 本鎖	tRNA	逆転写酵素

- (2) DNA マイクロアレイ解析の目的として、正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **ソ**

- ① 遺伝子を増やす。
- ② 遺伝子を組換える。
- ③ 遺伝子を分離する。
- ④ 遺伝子の発現を調べる。
- ⑤ 遺伝子の塩基配列を決める。

2

I, IIに答えよ。

I 植物について、問1～5に答えよ。

問1 被子植物がほかの植物と共通してもつ特徴として、正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **ア**

- a 果実の中に種子がつくられる。
- b 葉の表皮の表面がクチクラでおおわれる。
- c シアノバクテリアと同じ光合成色素をもつ。

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

問2 被子植物の配偶子形成について、正しいのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **イ**

- ① 雌性配偶子である卵細胞は、卵黄をもつ。
- ② 花粉母細胞は、減数分裂を経て花粉四分子になる。
- ③ 花粉の雄原細胞は、花粉管核が分裂して形成される。
- ④ 胚のう細胞は、2回の核分裂を行い、4個の核をもつ胚のうになる。
- ⑤ 助細胞と反足細胞に含まれるDNAは、重複受精を通して、次の世代へ伝えられる。

問3 被子植物のイネは、体細胞における染色体が24本である。イネの1つの胚のうは、合計何本の染色体をもつか。最も適当なものを一つ選べ。

ウ

- ① 6 ② 12 ③ 24 ④ 48 ⑤ 96 ⑥ 192

問 4 被子植物における，次の細胞の核相はそれぞれどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。同じものを繰り返し選んでもよい。

助細胞：

卵細胞：

胚乳細胞：

雄原細胞：

胚のう母細胞：

① n

② $2n$

③ $3n$

問 5 被子植物の花粉管について，誤っているのはどれか。適当なものを二つ選び，に二つマークせよ。

- ① 花粉管誘引物質は，卵細胞から放出される。
- ② 花粉が柱頭に付着すると発芽し花粉管が伸びる。
- ③ 花粉管の先端から精細胞が胚のう中に放出される。
- ④ 花粉管の内部で，雄原細胞から1個の精細胞が形成される。
- ⑤ 花粉管の伸長抑制は，自家受精を避けるしくみの一つである。
- ⑥ 花粉管は珠孔に達すると，ふつう，助細胞のうち一つを破壊し胚のう内に進入する。

Ⅱ 脊椎動物の中樞神経系について、問1～3に答えよ。

問1 次の文章中の□～□に当てはまる用語はどれか。最も適当なものを一つずつ選べ。

大脳は、左右の大脳半球に分かれており、これらを□が連絡する。外側の大脳皮質の□にはニューロンの細胞体が集まり、内部の大脳髓質の□には軸索が集まっている。

脊髄は、脊椎骨の中を走る円柱状の構造で、脳とともに□でおおわれて保護されている。大脳とは逆に、脊髄の中心部にはニューロンの細胞体が集まり、周辺部に軸索が集まっている。脊髄には、左右から脊髄神経が出入りしている部分があり、背側の背根には□の束が、腹側の腹根には□の束が通っている。

- | | | | |
|--------|--------|----------------------|--------|
| ① 髓 膜 | ② 脳 幹 | ③ 脳 梁 ^{りょう} | ④ 白 質 |
| ⑤ 灰白質 | ⑥ 視神経 | ⑦ 神経鞘 | ⑧ 運動神経 |
| ⑨ 介在神経 | ⑩ 感覚神経 | | |

問 2 脊椎動物の脳、小脳、延髄の特徴として、適当なものを二つずつ選び、**タ**～**ツ**に二つずつマークせよ。

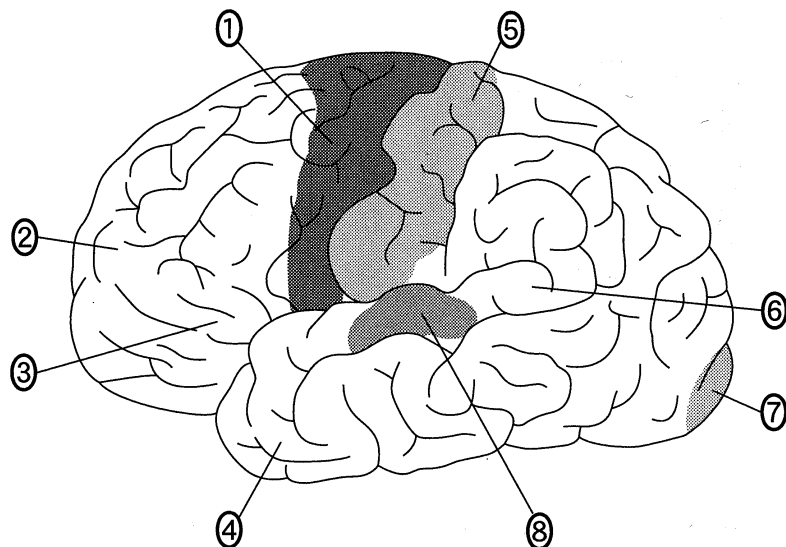
大脳：**タ**

小脳：**チ**

延髄：**ツ**

- ① 視床と視床下部に分かれている。
- ② 体温や血糖を調節する中枢がある。
- ③ 排便と排尿，^{しつがい}膝蓋腱反射の中枢がある。
- ④ 記憶に関わる海馬と呼ばれる部位がある。
- ⑤ ヒトの脳のうち、占める割合が最も大きい。
- ⑥ からだを平衡に保ち、随意運動を総括的に制御する。
- ⑦ 食物を口に入れたときに、だ液を分泌する反射の中枢がある。
- ⑧ 呼吸運動や心臓の拍動、血管の収縮などを支配する中枢がある。
- ⑨ 魚類や鳥類のように、水中や空中で運動する動物でよく発達している。
- ⑩ 姿勢保持や、まぶしいときに無意識に瞳孔が小さくなる瞳孔反射の中枢がある。

問 3 ヒトの左大脳半球の表面を図に示す。思考・意志などの高度な精神活動の中枢はどこか。最も適当なものを一つ選べ。**テ**



3

I, IIに答えよ。

I 次の文章を読み、問1～7に答えよ。

ヒトの血液は、液体成分である血しょうと有形成分である血球からできている。血球は(a)にある造血幹細胞からつくられる。血球のうち赤血球は、つくられてから約120日後に(b)で壊される。血しょうは粘性のある淡黄色の液体で、90%以上が水で構成され、タンパク質、グルコース、脂質、無機塩類などを含む。

血しょう中には、血液成分の調節に関わるアルブミンやグロブリンなどのタンパク質が多く含まれている。これらのタンパク質は、おもに肝臓で合成される。(c)で吸収された必須アミノ酸は肝臓に送られ、他のアミノ酸の合成に利用される。これらのアミノ酸は、肝細胞でのタンパク質の合成に利用され、また肝臓以外の細胞で利用されるために血中に送り出される。タンパク質やアミノ酸の分解もおもに肝臓の肝細胞で行われる。肝細胞は、アミノ酸を分解してエネルギーとして利用するほか、タンパク質の分解で生じる(d)を(e)に変換する。

問1 文章中の(a)～(c)に当てはまる組織の正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 ア

a	b	c
① 胸 腺	骨 髄	胃
② 胸 腺	骨 髄	小 腸
③ 胸 腺	ひ 臓	胃
④ 胸 腺	ひ 臓	小 腸
⑤ 骨 髄	胸 腺	胃
⑥ 骨 髄	胸 腺	小 腸
⑦ 骨 髄	ひ 臓	胃
⑧ 骨 髄	ひ 臓	小 腸
⑨ ひ 臓	胸 腺	胃
⑩ ひ 臓	胸 腺	小 腸
⊕ ひ 臓	骨 髄	胃
⊖ ひ 臓	骨 髄	小 腸

問 2 文章中の(d), (e)に当てはまる用語の正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **イ**

- | d | e |
|----------|--------|
| ① アンモニア | 尿 酸 |
| ② アンモニア | 尿 素 |
| ③ グリコーゲン | グルコース |
| ④ グルコース | グリコーゲン |
| ⑤ 尿 酸 | アンモニア |
| ⑥ 尿 素 | アンモニア |
| ⑦ ビリルビン | ヘモグロビン |
| ⑧ ヘモグロビン | ビリルビン |

問 3 ヒトの血液中の有形成分のうち、成熟したものにおいて核が見られないのはどれか。すべて選び、 **ウ** にマークせよ。

- | | | |
|--------|--------|-----------|
| ① 顆粒球 | ② 血小板 | ③ 赤血球 |
| ④ 樹状細胞 | ⑤ リンパ球 | ⑥ マクロファージ |

問 4 ヒトの血液中の有形成分のうち、 1 mm^3 あたり、最も数が多いのはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 **エ**

- | | | |
|--------|--------|-----------|
| ① 顆粒球 | ② 血小板 | ③ 赤血球 |
| ④ 樹状細胞 | ⑤ リンパ球 | ⑥ マクロファージ |

問 5 グロブリンの一種である免疫グロブリンは、肝細胞ではない別の細胞で合成される。それはどの細胞か。最も適当なものを一つ選べ。 **オ**

- | | | |
|--------|-----------|--------------|
| ① 好中球 | ② T細胞 | ③ 形質細胞 |
| ④ 樹状細胞 | ⑤ マクロファージ | ⑥ ナチュラルキラー細胞 |

問 6 ヒトの必須アミノ酸でないのはどれか。すべて選び、**力**にマークせよ。

- | | | |
|---------|---------|----------|
| ① バリン | ② プロリン | ③ グルタミン |
| ④ トレオニン | ⑤ メチオニン | ⑥ イソロイシン |

問 7 呼吸基質として、フェニルアラニン($\text{C}_9\text{H}_{11}\text{NO}_2$)を用いた場合の呼吸商を求めよ。数値は、四捨五入して小数第 1 位まで求めよ。

キ . **ク**

Ⅱ 次の文章を読み、問 1、2 に答えよ。

ガラパゴス諸島には、ダーウィンフィンチ類と呼ばれる小鳥が生息している。その中の一種に植物の種子を餌とするガラパゴスフィンチがいる。1970年代にグラントらは、ダフネ島に生息するガラパゴスフィンチの^{くちばし}嘴の高さ(図1)について調査した。この調査の期間中、大規模な干ばつが起きた。

調査の結果について、ガラパゴスフィンチの個体数(図2)、餌となる種子の量(図3)とその種子の大きさ(図4)をそれぞれ示す。また、ガラパゴスフィンチは足輪により個体識別を行い、親鳥の嘴の高さの平均と、その子が成鳥となったときの嘴の高さの平均との関係を調べた結果を図5に示す。

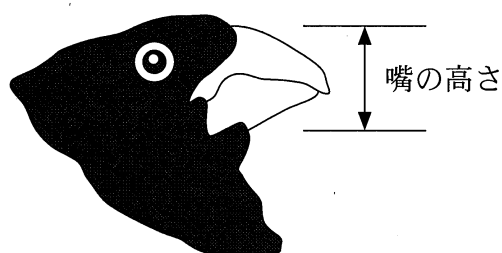


図1

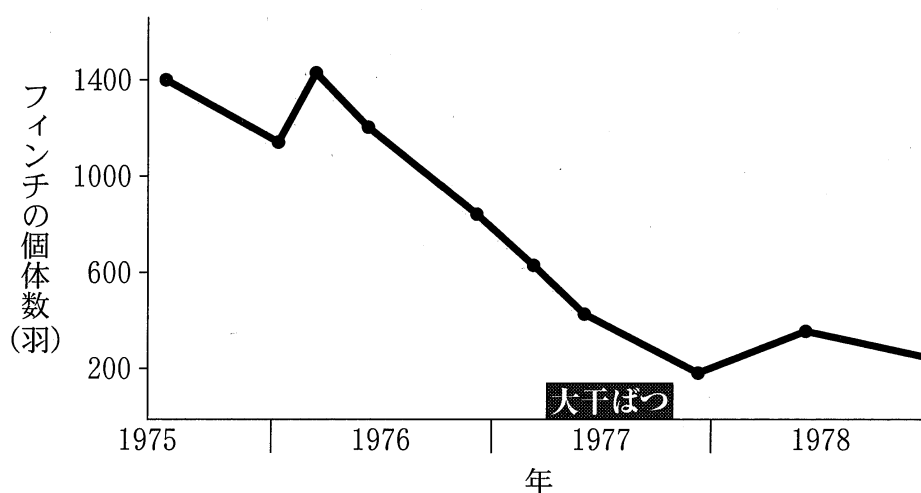


図2

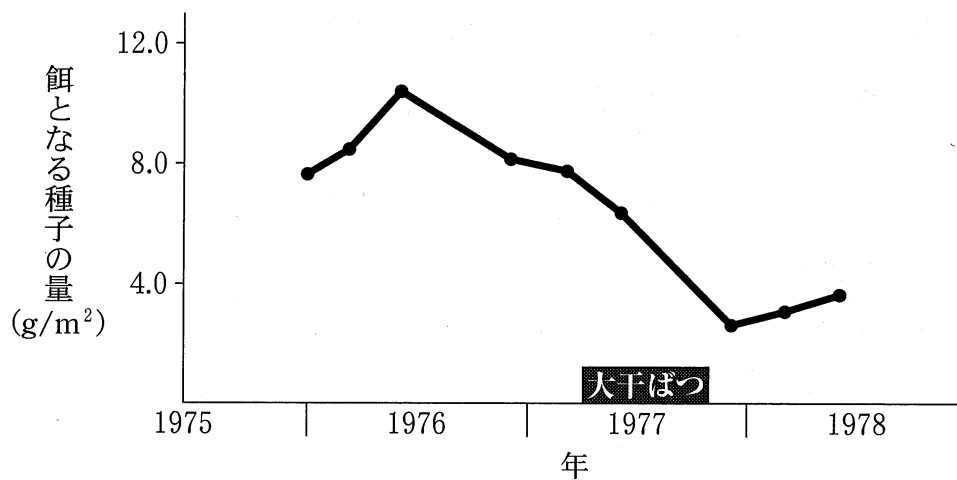


図 3

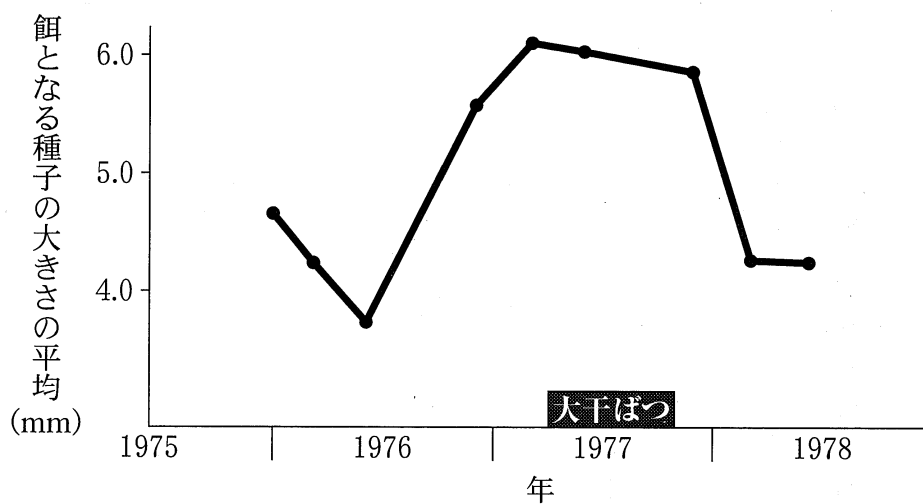


図 4

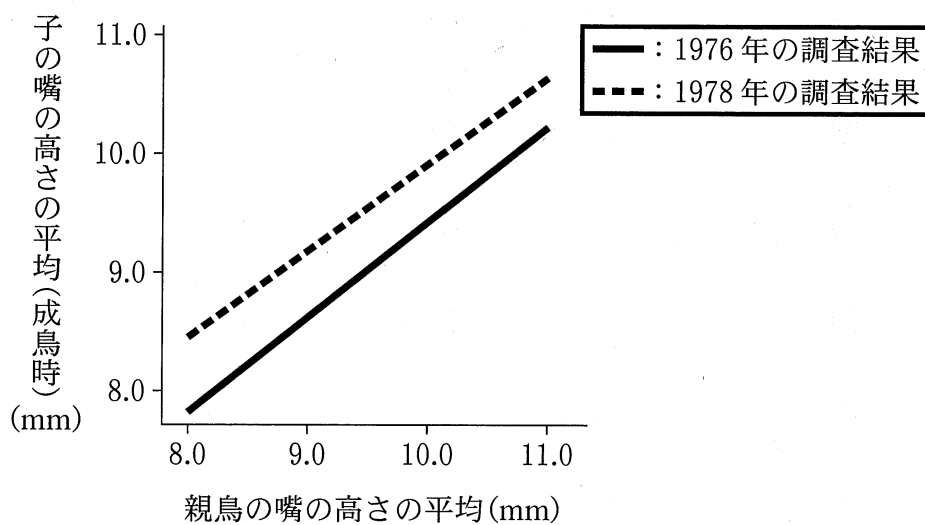


図 5

問 1 この調査の結果について、次の文章中の(a)～(d)に当てはまる用語の正しい組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 ケ

ガラパゴスフィンチの個体数は、1976 年のピーク時と比べて 1977 年末にはおおよそ(a)まで減少し、この期間に餌となる種子の量はおおよそ(b)まで減少した。これは、種子の(c)ものから早く消費され、(d)ものが残っていったためと考えられる。

	a	b	c	d
①	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	大きい	小さい
②	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{2}$	小さい	大きい
③	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	大きい	小さい
④	$\frac{1}{3}$	$\frac{1}{3}$	小さい	大きい
⑤	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	大きい	小さい
⑥	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	小さい	大きい
⑦	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	大きい	小さい
⑧	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{3}$	小さい	大きい
⑨	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{2}$	大きい	小さい
⑩	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{2}$	小さい	大きい
⊕	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	大きい	小さい
⊖	$\frac{1}{7}$	$\frac{1}{3}$	小さい	大きい

問 2 この調査結果の考察として、正しいものの組合せはどれか。最も適当なものを一つ選べ。 ☒ コ

- a 子の嘴の高さと親鳥の嘴の高さに相関関係はない。
- b 子の嘴の高さは親鳥の嘴の高さと比例関係にある。
- c 子の嘴の高さは親鳥の嘴の高さと反比例関係にある。
- d 干ばつにより嘴の高さについて自然選択が働いた。
- e 干ばつにより嘴の高さについて中立進化が起きた。
- f 干ばつにより嘴の高さは大きくなった。
- g 干ばつにより嘴の高さは小さくなった。

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| ① a, d, f | ② a, d, g | ③ a, e, f | ④ a, e, g |
| ⑤ b, d, f | ⑥ b, d, g | ⑦ b, e, f | ⑧ b, e, g |
| ⑨ c, d, f | ⑩ c, d, g | ⊕ c, e, f | ⊖ c, e, g |

2. 解答上の注意(つづき)

(2) それぞれの解答用紙の選択科目欄に、選んだ科目を一つマークしてください。

2枚の解答用紙の各選択科目欄に、マークがただ一つあり、かつ、それぞれのマークが異なる科目を示している場合のみ採点となり、この要件を満たさない場合には0点となります。

〔例〕 物理を選ぶとき

選 択 科 目	物	化	生
	理	学	物
	●	○	○

(3) 各問題文中の ☐ ア, ☐ イ, ☐ ウ, … などの ☐ には選択肢の番号あるいは符号(+, -)が入ります。選択肢の番号あるいは符号を解答用紙の ☐ ア, ☐ イ, ☐ ウ, … で示された解答欄の①, ②, …, ⑩, ⊕, ⊖にマークしてください。

(4) 数値の入れ方

(i) 問題文中の ☐ ア, ☐ イ, ☐ ウ, … に数字または符号を入れる場合、それぞれの ☐ には1, 2, …, 9, 0の数字または符号(+, -)の一つが入ります。それらの数字または符号を解答用紙の ☐ ア, ☐ イ, ☐ ウ, … で示された解答欄にマークしてください。

(ii) 解答枠の桁数より少ない桁数を解答するときは、数字を右詰めで、その前を⑩でうめるような形で答えてください。

〔例〕 ☐ ア ☐ イ ☐ ウ ☐ エ に1.8あるいは1.80と答えたいとき

ア	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	●	⊕	⊖
イ	●	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⊕	⊖
ウ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨	⑩	⊕	⊖
エ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	●	⊕	⊖

☐ ア, ☐ エ の⑩をマークしないままにしておくと誤答として扱います。