

2021年度一般入試B入学試験問題

理 科【理工学部】

(2月3日)

開始時刻 午後1時00分

終了時刻 午後2時00分

物 理 1～14ページ

化 学 15～26ページ

生 物 27～51ページ

I 注意事項 (各科目共通)

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. 合図があったら、必ず裏面の「II 解答上の注意」の各科目の項をよく読んでから、解答してください。
3. この冊子は51ページです。落丁、乱丁、印刷の不鮮明及び解答用紙の汚れなどがあった場合には申し出てください。
4. 上記の3科目の中から1科目を選択し、該当する解答用紙を切り離して解答してください。2科目以上を解答した場合は、すべて無効となります。
5. 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。
 - ① 受験番号欄
受験番号を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。正しくマークされていない場合は、採点できないことがあります。
 - ② 氏名欄
氏名とフリガナを記入してください。
6. 問題冊子の余白等は適宜利用してもかまいません。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰ってください。

(裏面へ続く)

II 解答上の注意

物理

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号 10 の解答欄の③にマークしてください。

(例)

10	①	②	③	④	⑤
----	---	---	---	---	---

化学

15 ページに記載されていますので必ず読んでください。

生物

解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。例えば、 と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答記号 a の解答欄の③にマークしてください。

(例)

a	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
---	---	---	---	---	---	---	---	---

物 理

1 次の文章を読んで、問1～14に答えなさい。{解答番号 ～ }

ド・ブロイは電子は粒子としての性質とともに、波動性も持つと考えた。

電子の運動量を p 、質量を m 、速さを v とすると、その波長 λ は、運動量 p を使って (ア)、また速さ v を使って (イ) と表せる。この波を物質波という。

1つの陽子のまわりを1つの電子が回っている原子は (ウ) 原子である。このとき、電子は陽子の回りに円軌道を描き、物質波としての電子は、この円軌道に沿って、陽子の回りでリング状の定常波をつくると考えられる。このときの定常波のできる条件を、円軌道の半径 r を使った円周の長さ $2\pi r$ と物質波の波長 λ および正の整数 n を使って表すと (エ) となる。これをボーアの量子条件という。このときの正の整数 n を (オ) とよぶ。

ところで、この原子中の負電荷 $-e$ をもつ電子は、正電荷 e をもつ陽子から大きさ (カ) の静電気力を受けて等速円運動していると考えられる。このときクーロンの法則の比例定数を k とする。また一般的に、半径 r の等速円運動している速さ v 、質量 m の粒子は、大きさ (キ) の向心力を受けている。したがって、この原子中の電子の運動方程式は (カ) = (キ) となる。

以上より、この原子中の電子の n 番目の軌道半径 r_n は (ク) と表される。

また、この原子中の電子の運動エネルギーはその質量 m と速さ v を使って (ケ) と表せ、陽子から受ける静電気力による位置エネルギーは、電子が陽子から十分に遠方にある場合の位置エネルギーを基準とすると、(コ) と表される。したがって、この電子の全エネルギー E は $E =$ (ケ) + (コ) となる。この式より、電子の運動方程式 (カ) = (キ) を使って速さ v を消去すると全エネルギー E は $E =$ (サ) と表される。したがって、 n 番目の軌道半径上の電子の全エネルギー E_n は正の整数 n を使って $E_n =$ (シ) となる。

ところで $n' > n$ とし、この原子中の電子が n' 番目の軌道半径から n 番目の軌道半径に移るとき光を放出するが、この光の波長を λ_c とすると $1/\lambda_c =$ (ス) と表される。この式で $n = 2$ のときの放出される光の波長はバルマー系列と呼ばれる光のスペクトルになり、リュードベリ定数 R は $R =$ (セ) である。

なお、プランク定数を h 、光の速さを c とする。

問1 (ア) に入れるべき最も適当なものを一つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① $\frac{hv}{p}$ ② $\frac{p}{h}$ ③ hp ④ $\frac{h}{p}$ ⑤ $\frac{hm}{p}$

問 2 (イ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① hv ② $\frac{mv}{h}$ ③ $\frac{h}{mv}$ ④ $\frac{h}{v}$ ⑤ hmv

問 3 (ウ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① リチウム ② ヘリウム ③ 水素 ④ 酸素 ⑤ ネオン

問 4 (エ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① $\pi r = n\lambda$ ② $2\pi\lambda = nr$ ③ $2\pi r = n\lambda$
④ $\pi r = 2n\lambda$ ⑤ $\pi\lambda = 2nr$

問 5 (オ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 量子化条件 ② 原子量 ③ 量子数 ④ 質量数 ⑤ モル数

問 6 (カ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① $k\frac{e^2}{r^2}$ ② $k\frac{e}{r}$ ③ $k\frac{e}{r^2}$ ④ $k\frac{e^2}{r}$ ⑤ ke^2r^2

問 7 (キ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① $\frac{mv^2}{r^2}$ ② mv^2 ③ $\frac{mv}{r^2}$ ④ $\frac{mv^2}{r}$ ⑤ $\frac{mv}{r}$

問 8 (ク)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① $\frac{h^2n}{4\pi^2ke^2m}$ ② $\frac{hn^2}{4\pi^2ke^2m}$ ③ $\frac{h^2n^2}{4\pi^2ke^2}$ ④ $\frac{h^2n^2}{4\pi^2kem}$ ⑤ $\frac{h^2n^2}{4\pi^2ke^2m}$

問9 (ケ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

9

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

問10 (コ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

10

- ① $-k\frac{e^2}{r^2}$ ② $-k\frac{e^2}{r}$ ③ $-k\frac{r}{e^2}$ ④ $-k\frac{e}{r}$ ⑤ $-k\frac{r^2}{e^2}$

問11 (サ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

11

- ① $-\frac{ke^2}{2r}$ ② $-\frac{3ke^2}{2r^2}$ ③ $-\frac{3ke^2}{2r}$ ④ $-\frac{ke^2}{2r^2}$ ⑤ $-\frac{3kr}{2e^2}$

問12 (シ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

12

- ① $-\frac{2\pi^2k^2e^4m}{hn^2}$ ② $-\frac{2\pi^2ke^4m}{h^2n^2}$ ③ $-\frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^2n^2}$
④ $-\frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^2n}$ ⑤ $-\frac{2\pi^2k^2e^4m^2}{h^2n^2}$

問13 (ス)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

13

- ① $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{ch^3}\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{n'^2}\right)$ ② $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{ch^3}(n'^2-n^2)$
③ $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^3}\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{n'^2}\right)$ ④ $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{ch^2}(n'^2-n^2)$
⑤ $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{ch^2}\left(\frac{1}{n^2}-\frac{1}{n'^2}\right)$

問14 (セ)に入れるべき最も適当なものの一つを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

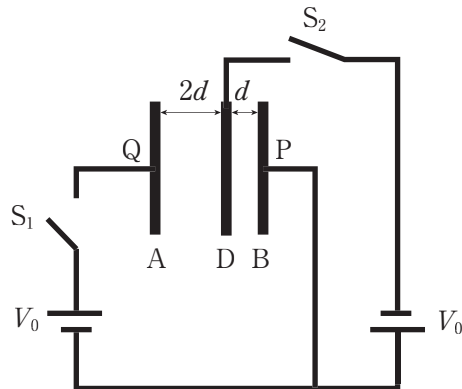
14

- ① $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{ch^3}$ ② $\frac{2\pi^2ke^4m}{ch^3}$ ③ $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^3}$
④ $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{ch^2}$ ⑤ $\frac{2\pi^2k^2e^4m}{h^2}$

2

つぎの文章を読んで、問1～6に答えなさい。{ 解答番号 ～ }

同じ形で同じ面積の3枚の薄い金属板A、DおよびBを、図のようにそれぞれ間隔 $2d$ 、 d で互いに平行に並べ、起電力 V_0 の電池2個を使って、図のような回路を作った。 S_1 、 S_2 はスイッチで、はじめは両方とも開いていた。金属板AとBの間の電気容量を C とし、金属板の大きさは間隔 d にくらべて十分大きいものとする。3枚の金属板とも、最初は帯電していないものとする。



図

操作1：スイッチ S_1 のみを閉じて十分時間が経過した。

問1 このとき、金属板Bを電位の基準としたときの金属板Dの電位として、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① $0V$ ② $\frac{1}{3}V_0$ ③ $\frac{2}{3}V_0$ ④ V_0
- ⑤ $\frac{5}{3}V_0$ ⑥ $2V_0$ ⑦ $3V_0$

操作2：次に、スイッチ S_2 も閉じて十分時間が経過した。

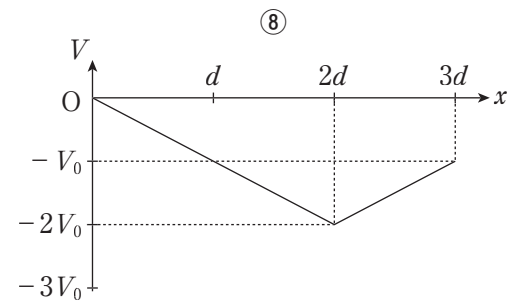
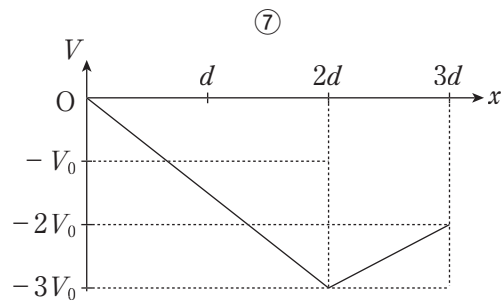
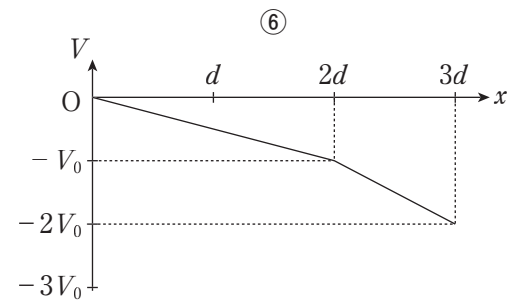
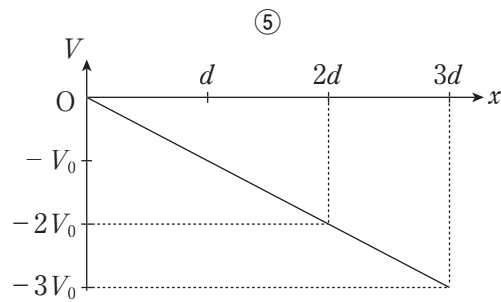
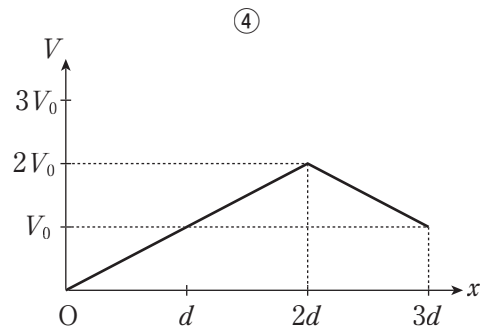
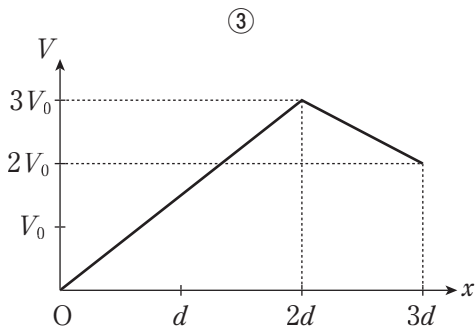
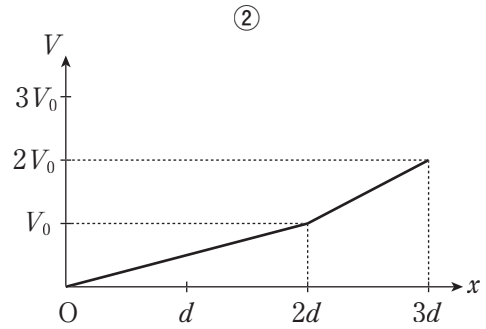
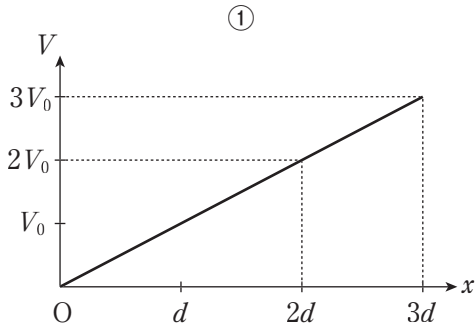
問2 このとき、金属板 A、D の帯電量の組み合わせとして、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

16

	金属板 A の帯電量	金属板 D の帯電量
①	0 C	0 C
②	$\frac{1}{3} CV_0$	$-\frac{1}{3} CV_0$
③	$\frac{1}{3} CV_0$	$- CV_0$
④	CV_0	$-\frac{1}{3} CV_0$
⑤	CV_0	$- 3CV_0$
⑥	$3CV_0$	$- CV_0$
⑦	$3CV_0$	$- 6CV_0$
⑧	$6CV_0$	$- 2CV_0$
⑨	$6CV_0$	$- 12CV_0$

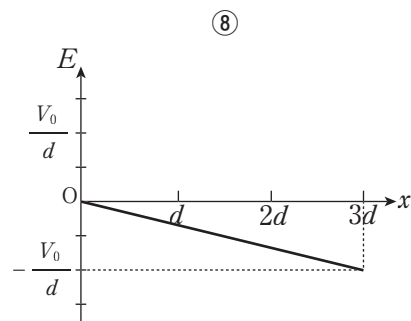
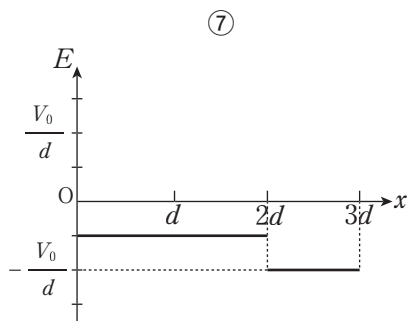
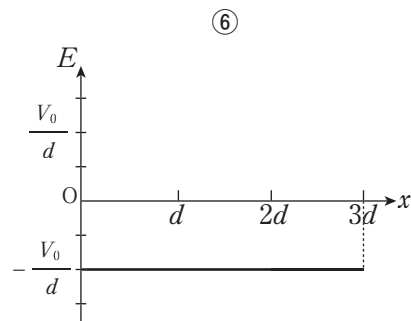
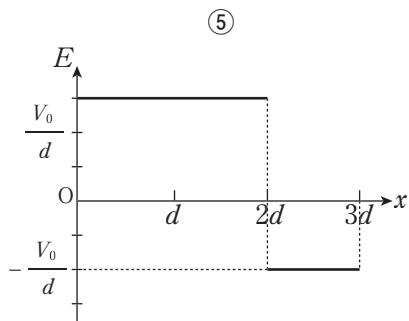
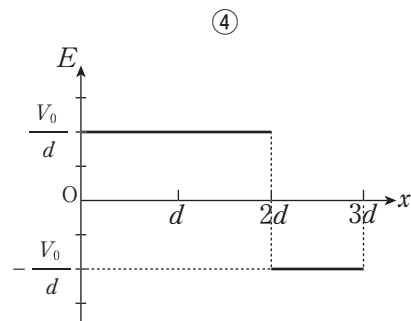
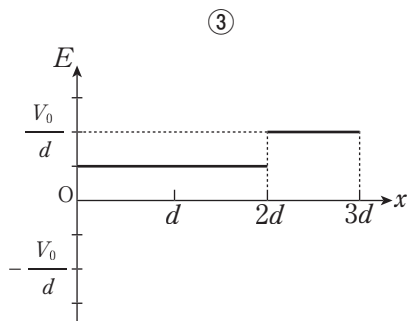
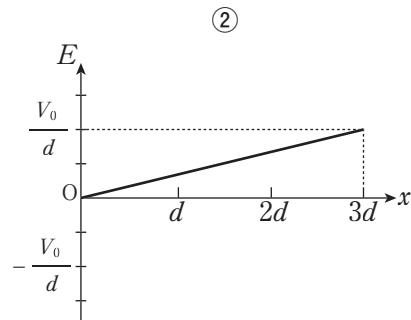
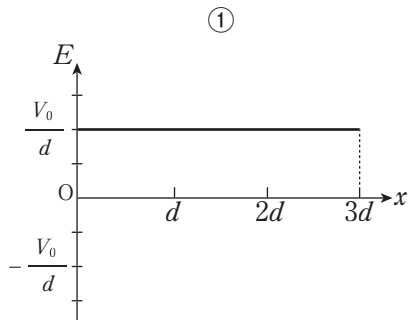
操作3: 次に, スイッチ S_1, S_2 を開き, 金属板 D を金属板 A, B に対して平行に保ったまま, 金属板 A の方へ距離 d だけ近づけ固定した。

問 3 このとき, 金属板 A, B の中心 Q, P を結ぶ線分 PQ 上の各点の, 金属板 B を基準としたときの電位 V と, P を原点として PQ 間の位置 x との関係を描いたグラフとして, 最も適当なものを 1 つ選び, 解答欄の記号をマークしなさい。 17



問 4 操作 3 のあと，金属板 A, B の中心 Q, P を結ぶ線分 PQ 上の各点の電場(電界) E と，P から Q に向かう向きを正として，P を原点として PQ 間の位置 x の関係を描いたグラフとして，最も適当なものを 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

18



操作4：次に、スイッチ S_1 を閉じて十分時間が経過した。

問5 金属板Bを電位の基準としたときの金属板Dの電位として最も適当なものを1つ選び、
解答欄の記号をマークしなさい。 19

- ① $0V$ ② $-\frac{1}{3}V_0$ ③ $-\frac{2}{3}V_0$ ④ $-V_0$
⑤ $-\frac{5}{3}V_0$ ⑥ $-2V_0$ ⑦ $-3V_0$

問6 操作4でスイッチ S_1 を閉じてから十分時間が経過するまでの間に S_1 を流れた電気量の大き
きさとして、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 20

- ① $\frac{1}{3}CV_0$ ② $\frac{2}{3}CV_0$ ③ CV_0 ④ $\frac{5}{3}CV_0$ ⑤ $2CV_0$

3

次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。{解答番号 ～ }

図1、図2のように、物体Aは、滑車を直方体に固定してつくられている。物体Bは直方体である。平面図は上から見た図、正面図は前から見た図を表す。摩擦を無視できる水平面に物体Aと物体Bを置き、伸び縮みしないロープを滑車にかけて、ロープの一端を物体Bに結ぶ。物体Aの質量を M 、物体Bの質量を m とする。ロープの質量は、これらの物体に比べて無視できるほど軽い。ロープと滑車との間の摩擦は無視できる。ロープはたるむことなく、水平面に対して一定の高さを保つ。水平右向きを正の向きとする。

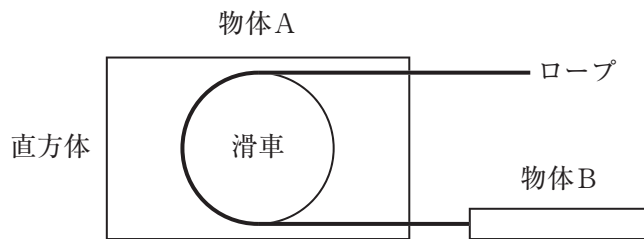


図1 平面図

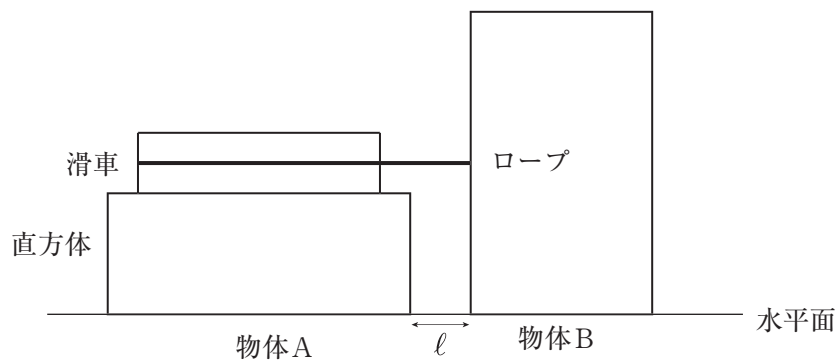
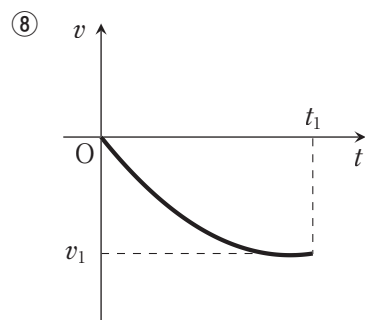
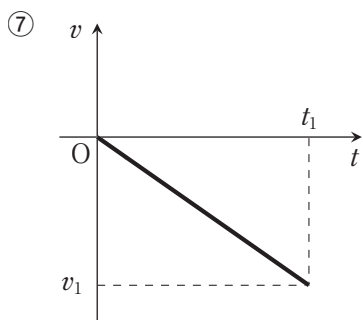
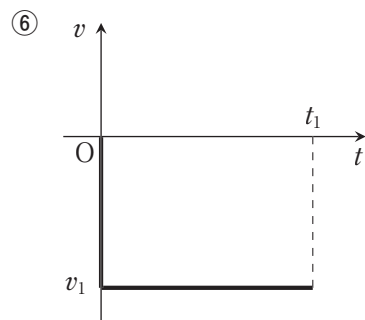
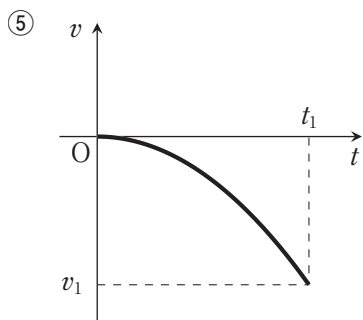
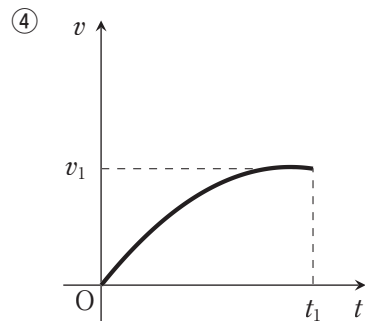
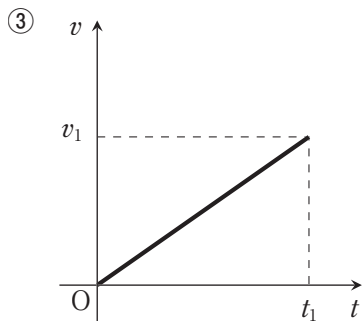
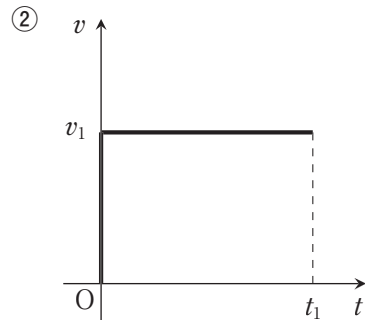
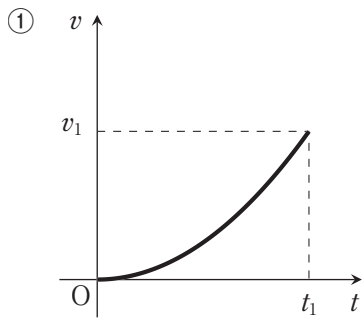


図2 正面図

実験I 水平面上で物体Aの右端と物体Bの左端との間の最初の距離は l として、これらの物体を静止させる。物体Aを水平面に固定して、ロープの物体Bに結んでいない端を水平右向きに一定の大きさの力で引く。この力を加えてから時間が t_1 経ったとき、物体Bが物体Aに衝突し、このときの物体Bの速度は v_1 である。

問1 物体Bの速度 v とロープを引いてから物体Bが物体Aに衝突するまでの経過時間 t との関係を表すグラフの概形として、最も適当なものを、次の①～⑧のうちから1つ選び、解答欄にマークしなさい。



問 2 ℓ , v_1 , t_1 の関係を表す式として、最も適当なものを、次の①～⑧のうちから1つ選び、
 解答欄にマークしなさい。 22

- ① $\ell = v_1 t_1$ ② $\ell = 2v_1 t_1$ ③ $\ell = \frac{1}{2} v_1 t_1$ ④ $\ell = \frac{v_1}{t_1}$
 ⑤ $\ell = \frac{t_1}{v_1}$ ⑥ $\ell = \frac{v_1}{2t_1}$ ⑦ $\ell = -v_1 t_1$ ⑧ $\ell = -2v_1 t_1$
 ⑨ $\ell = -\frac{1}{2} v_1 t_1$ ⑩ $\ell = -\frac{v_1}{t_1}$ ⑪ $\ell = -\frac{t_1}{v_1}$ ⑫ $\ell = -\frac{v_1}{2t_1}$

実験Ⅱ 水平面上で物体 A の右端と物体 B の左端との間の最初の距離は l として、これらの物体を静止させる。物体 A を水平面に固定しないで、ロープの物体 B に結んでいない端を水平右向きに問 1 と同じ一定の大きさの力で引く。この力を加えてから時間が t_2 経ったとき、物体 A と物体 B は衝突し、このときの物体 A の速度は V_2 、物体 B の速度は v_2 である。物体の運動量の変化は、その変化の間に加えられた力積に等しい。

問 3 $\frac{v_2}{v_1}$ を t_2, t_1 で表した式として、最も適当なものを、次の①～⑥のうちから 1 つ選び、解

答欄にマークしなさい。 23

① $\frac{t_1}{t_2}$

② $\frac{t_2}{t_1}$

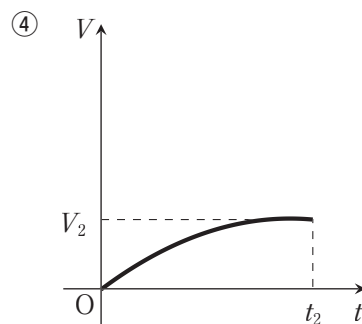
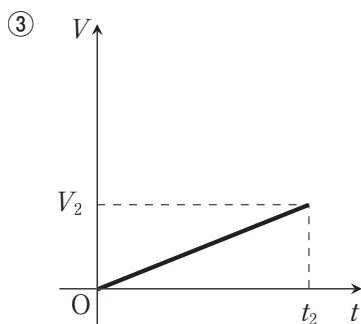
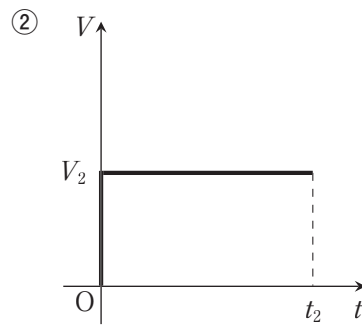
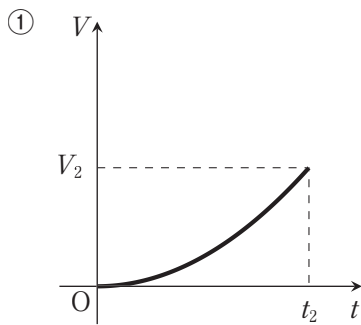
③ $t_1 t_2$

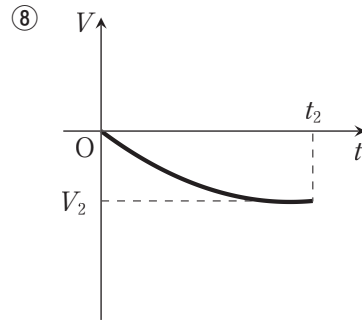
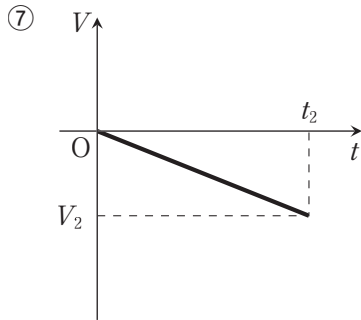
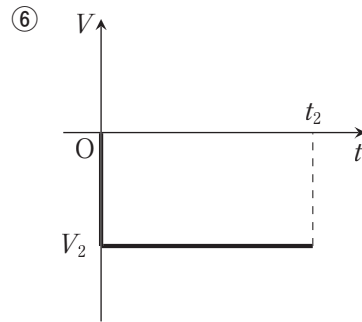
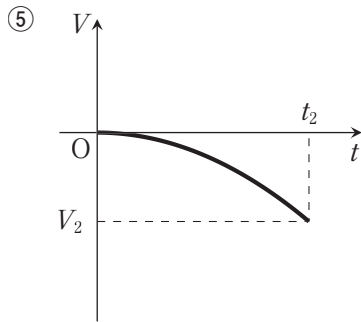
④ $\left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2$

⑤ $\left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2$

⑥ $(t_1 t_2)^2$

問 4 物体 A の速度 V とロープを引いてから物体 A と物体 B が衝突するまでの経過時間 t との関係を表すグラフの概形として、最も適当なものを、次の①～④のうちから 1 つ選び、解答欄にマークしなさい。 24





問 5 l , V_2 , v_2 , t_2 の関係を表す式として, 最も適当なものを, 次の①~④のうちから 1 つ選び, 解答欄にマークしなさい。 25

① $l = (V_2 - v_2)t_2$

② $l = (V_2 + v_2)t_2$

③ $l = \frac{1}{2}(V_2 - v_2)t_2$

④ $l = \frac{1}{2}(V_2 + v_2)t_2$

問 6 問 2 と問 5 とを考え合わせると, $t_1 = 2t_2$ のとき, M は m の何倍か。最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから 1 つ選び, 解答欄にマークしなさい。 26

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ $\frac{1}{2}$ ⑥ $\frac{1}{3}$ ⑦ $\frac{1}{4}$ ⑧ $\frac{2}{3}$ ⑨ $\frac{3}{2}$ a $\frac{3}{4}$ b $\frac{4}{3}$

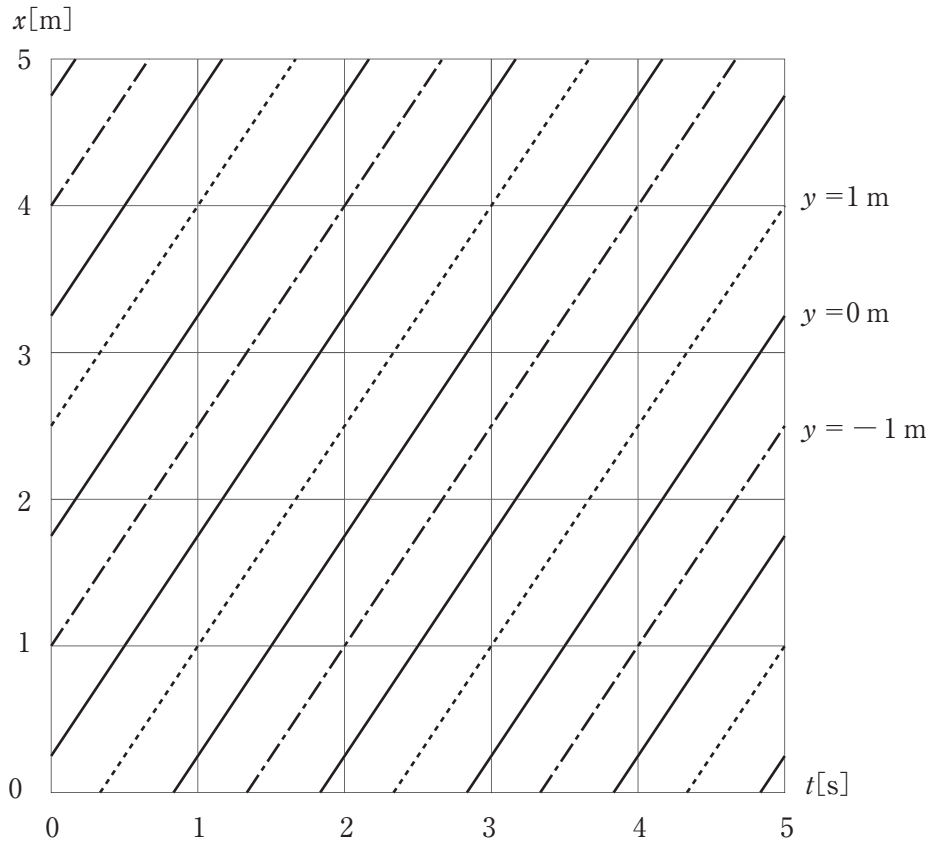
問 7 $t_1 = 2t_2$ のとき, ロープを引いてから物体 A と物体 B が衝突するまでの間に, ロープから物体 A にはたらく力が物体 A にした仕事とロープから物体 B にはたらく力が物体 B にした仕事との合計は, 物体 A を水平面に固定した場合の何倍か。最も適当なものを, 次の①~⑥のうちから 1 つ選び, 解答欄にマークしなさい。 27

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ $\frac{1}{2}$ ⑥ $\frac{1}{3}$ ⑦ $\frac{1}{4}$ ⑧ $\frac{4}{3}$ ⑨ $\frac{3}{4}$ a $\frac{7}{4}$ b $\frac{4}{7}$

4

次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。{解答番号 ～ }

x 軸の正の向きに進む正弦波がある。図は、この波の様子を等高線で表したものである。横軸は時間 $t[s]$ 、縦軸は座標 $x[m]$ を表している。実線は変位 $y = 0 \text{ m}$ の等高線、破線は変位 $y = 1 \text{ m}$ の等高線、一点鎖線は変位 $y = -1 \text{ m}$ の等高線である。



図

問1 この波の振幅として、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 0.0 m ② 0.5 m ③ 1.0 m
④ 1.5 m ⑤ 2.0 m ⑥ 3.0 m

問2 この波の周期として、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

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

問 3 この波の波長として、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

30

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

問 4 この波の速度として、最も適当なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

31

- ① 0.5 m/s ② 0.7 m/s ③ 1.0 m/s
④ 1.5 m/s ⑤ 2.0 m/s ⑥ 3.0 m/s

問 5 $A(t = 2.0 \text{ s}, x = 2.0 \text{ m})$ と $B(t = 3.0 \text{ s}, x = 3.0 \text{ m})$ において、この波の変位 y は時間の経過とともに増加しつつあるか、減少しつつあるか。最も適当な組み合わせを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 32

	A	B
①	増加	増加
②	増加	減少
③	減少	増加
④	減少	減少

化 学

II 解答上の注意

注意 1 アボガドロ定数は、 $6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

注意 2 気体はすべて理想気体とし、その1 mol の体積は、標準状態(0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$)で 22.4 L/mol とする。また、気体定数 R は、 $8.31 \times 10^3 \text{ L}\cdot\text{Pa}/(\text{K}\cdot\text{mol})$ とする。

注意 3 必要があれば、以下の元素の周期表を使いなさい。

01 H 1.0											02 He 4.0						
03 Li 6.9	04 Be 9.0											05 B 10.8	06 C 12.0	07 N 14.0	08 O 16.0	09 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3											13 Al 27.0	14 Si 28.1	15 P 31.0	16 S 32.1	17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.9	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8

01	←原子番号
H	←元素記号
1.0	←原子量

注意 4 解答は解答用紙の解答欄にマークしてください。

例えば、c と表示のある問いに対して⑧と解答する場合は、次の(例)のように解答記号 **c** の解答欄の⑧にマークしてください。

(例)

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

1 以下の問 1～3 に答えなさい。(解答記号 ～)

問 1 ある濃度の希硫酸 1.00 mL を過不足なく中和するために、0.200 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を 8.60 mL 使用した。この希硫酸の濃度は何 mol/L か。最も適当な数値を、次の

①～⑥のうちから一つ選びなさい。 mol/L

- ① 0.86 ② 1.29 ③ 1.72 ④ 3.44 ⑤ 5.16 ⑥ 6.88

問 2 固体の水酸化カルシウム 1.48 g を過不足なく中和するために、問 1 で使用した希硫酸は何 mL 必要か。最も適当な数値を次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 mL

- ① 1.48 ② 2.96 ③ 5.08 ④ 11.6 ⑤ 23.2 ⑥ 34.9

問 3 プロパン(C₃H₈) 11.0 g が完全燃焼するとき、生成する二酸化炭素は何 g か。最も適当な数値を、次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。 g

- ① 11.0 ② 22.0 ③ 33.0 ④ 44.0 ⑤ 55.0 ⑥ 66.0

2 次の問題[I][II]に答えなさい。(解答記号 ~)

[I] 以下の問1~3に答えなさい。(解答記号 ~)

問1 次のア~オの文章のうち、誤りを含むものの組み合わせを、以下の①~⑩のうちから一つ選びなさい。

ア 原子のもつ化学的性質は、おもに原子の電子配置によって決まる

イ 原子核を取り巻くいくつかの軌道のことを電子殻という

ウ HeのK殻やNeのL殻のように、最大数の電子が収容された電子殻を閉殻という。

エ 原子の最外殻にある電子のうち、他の原子との結合や化学的性質を決めるのに重要な役割をはたす電子のことを価電子という

オ 電子殻は内側から順に電子がうまっていき、内側からn番目の電子殻には最大 n^2 個の電子がはいる

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ エのみ ⑤ オのみ ⑥ ア, ウ
⑦ ウ, エ ⑧ ア, オ ⑨ エ, オ ⑩ ①~⑨に正しい組み合わせがない

問2 次のア~オのなかで同素体でない組み合わせを、以下の①~⑩のうちから一つ選びなさい。

ア 斜方硫黄と単斜硫黄

イ フラーレンと二酸化炭素

ウ 酸素とオゾン

エ 黄リンと赤リン

オ 二酸化ケイ素とダイヤモンド

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ エのみ ⑤ オのみ ⑥ ア, ウ
⑦ ウ, エ ⑧ イ, オ ⑨ エ, オ ⑩ ①~⑨に正しい組み合わせがない

問3 次のア~オの文章のうち、誤りを含むものの組み合わせを、以下の①~⑩のうちから一つ選びなさい。

ア 原子核は負の電荷をもっている

イ 陽子の数と中性子の数の和を質量数という

ウ 中性原子において、陽子の数と電子の数は同じである

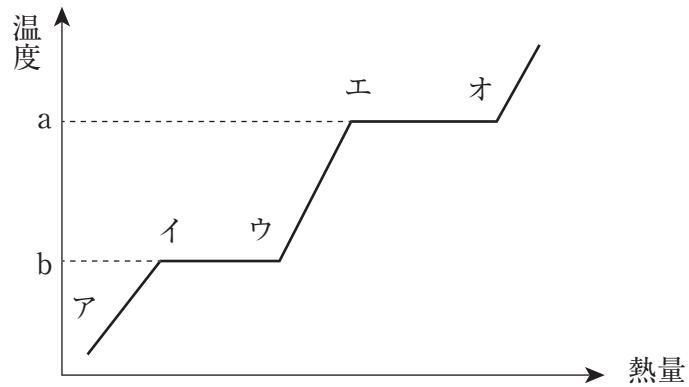
エ 陽子と中性子はほぼ同じ質量をもつ

オ 同じ元素の原子で中性子の数が異なる原子同士を同位体という。

- ① アのみ ② イのみ ③ ウのみ ④ エのみ ⑤ オのみ ⑥ ア, イ
⑦ イ, ウ ⑧ ウ, エ ⑨ ア, オ ⑩ ①~⑨に正しい組み合わせがない

[II] 次の文章を読んで、以下の問4～10に答えなさい。(解答記号 ～)

下のグラフは、氷を1気圧のもとで徐々に加熱したときの、加えた熱量と温度の関係を表している。



問4 アーイの区間における物質の状態として、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 固体 ② 液体 ③ 気体 ④ 固体と液体 ⑤ 液体と気体

問5 エーオの区間における物質の状態として、最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 固体 ② 液体 ③ 気体 ④ 固体と液体 ⑤ 液体と気体

問6 グラフ中の温度 a, b の正しい名称の組み合わせを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

	a	b
①	沸点	融点
②	融点	沸点
③	蒸発点	沸点
④	沸点	蒸発点
⑤	融点	融解点

問 7 分子全体として極性がない分子を，次のア～オのうちからすべて選び，その組み合わせを，以下の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

ア 水素 H_2 イ 二酸化炭素 CO_2 ウ 水 H_2O
エ メタン CH_4 オ アンモニア NH_3

- ① ア，イ ② ア，ウ ③ ア，エ ④ イ，エ
⑤ イ，オ ⑥ エ，オ ⑦ ア，イ，ウ ⑧ ア，イ，エ
⑨ イ，エ，オ ⑩ ①～⑨に正しい組み合わせがない

問 8 イオン結合においてはたらく静電的な引力を何というか，次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① 摩擦力 ② 分子間力 ③ 圧力
④ 重力 ⑤ クーロン力 ⑥ ①～⑤に当てはまる言葉はない

問 9 イオン結晶の特徴として最も適切なものはどれか。次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① 展性・延性に富む ② 硬くてもろい ③ やわらかく，くだけやすい
④ 非常に硬い ⑤ ①～④に当てはまる言葉はない

問10 電子対が，一方の原子だけから提供されてできる共有結合のことを何というか。次の①～⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① 配位結合 ② 水素結合 ③ イオン結合 ④ 金属結合
⑤ ファンデルワールス力による結合 ⑥ ①～⑤に当てはまる言葉はない

3 次の文章を読み、以下の問1～8に答えなさい。(解答記号 ～)

元素Aの単体111.8 gを酸素48.0 gおよび塩素213.0 gと反応させると、いずれも過不足なく反応して、それぞれ1種類の酸化物(以下、Aの酸化物)および塩化物(以下、Aの塩化物)になった。Aは2つの酸化数を取りうるが酸化物も塩化物もすべて高い方の酸化数であることがわかった。

一方、元素Bの単体54.0 gを酸素48.0 gおよび塩素213.0 gと反応させると、いずれも過不足なく反応して、それぞれ1種類の酸化物(以下、Bの酸化物)および塩化物(以下、Bの塩化物)になった。

問1 元素Aとして最も適切な元素記号を、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

- ① Na ② Mg ③ Al ④ K ⑤ Ca ⑥ Fe ⑦ Cu

問2 元素Bとして最も適切な元素記号を、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

- ① Na ② Mg ③ Al ④ K ⑤ Ca ⑥ Fe ⑦ Cu

問3 Aの単体と酸化物との混合物が19.0 gあった。酸素と完全に反応させてすべてAの酸化物にしたとき20.3 gとなった。この混合物中に存在していた単体Aの質量として最も適当な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 g

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 3.0 ⑥ 3.5 ⑦ 4.0 ⑧ 4.5
⑨ 5.0 ⑩ 5.5

問4 問3において、Aの単体と酸化物との混合物に含まれるAの単体の質量の、混合物全体に対する割合として最も適当な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 %

- ① 10.0 ② 11.3 ③ 12.1 ④ 13.6 ⑤ 14.7 ⑥ 15.8 ⑦ 16.1
⑧ 17.2 ⑨ 18.5 ⑩ 19.0

問5 Bの単体と酸化物との混合物が20.0 gあった。酸素と完全に反応させてすべてBの酸化物にしたとき21.8 gとなった。この混合物中に存在していたBの単体の質量として最も適当な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 g

- ① 1.0 ② 1.5 ③ 2.0 ④ 2.5 ⑤ 3.0 ⑥ 3.5 ⑦ 4.0 ⑧ 4.5
⑨ 5.0 ⑩ 5.5

問 6 問 5 において、B の単体と酸化物との混合物に含まれる B の単体の質量の、混合物全体に対する割合として最も適当な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 %

- ① 10.0 ② 11.3 ③ 12.1 ④ 13.6 ⑤ 14.7 ⑥ 15.7 ⑦ 16.1
⑧ 17.2 ⑨ 18.5 ⑩ 19.0

問 7 B の塩化物と A の塩化物の混合物 151 g から塩素を気体として完全に取り出すと標準状態で 33.6 L であった。B の塩化物中の塩素原子の質量が 41.6 g であったとすると、A の塩化物中の塩素原子の質量として最も適当な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。

g

- ① 23.5 ② 34.5 ③ 43.8 ④ 54.7 ⑤ 65.0 ⑥ 71.2 ⑦ 83.0
⑧ 91.6 ⑨ 101 ⑩ 119

問 8 問 7 の混合物中に含まれる B の塩化物の質量として最も適当な数値を、次の①～⑩のうちから一つ選びなさい。 g

- ① 12.5 ② 24.5 ③ 33.5 ④ 41.2 ⑤ 52.2 ⑥ 67.5 ⑦ 73.4
⑧ 81.3 ⑨ 90.1 ⑩ 109

4 次の問題[I][II]に答えなさい。(解答記号 ~)

[I] 以下の問1~2に答えなさい。(解答記号 ~)

問1 ア~キの記述の中でアニリンの性質として誤っているものの組み合わせを、以下の①~⑥のうちから一つ選びなさい。

- ア 無色の油状の液体である。
イ 無色の固体である。
ウ 水には溶けにくいですが、有機溶媒にはよく溶ける。
エ 水にはよく溶けて、酸性を示す。
オ 弱塩基性で、酸の水溶液には塩をつくってよく溶ける。
カ アミノ基をもつ芳香族化合物である。
キ ニトロ基をもつ芳香族化合物である。

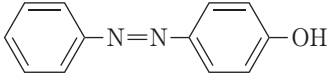
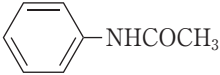
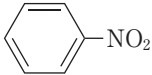
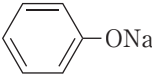
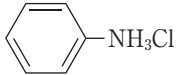
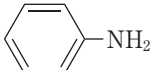
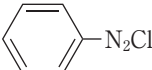
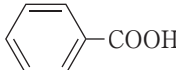
- ① ア, ウ, キ ② イ, ウ, オ ③ ウ, オ, カ
④ ア, ウ, オ ⑤ ア, エ, キ ⑥ イ, エ, キ

問2 アニリンを次のア~ウに示す方法で酸化すると、それぞれどのような色の生成物になるか。以下の①~⑥のうちから一つずつ選びなさい。 ~

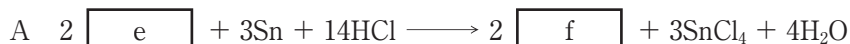
- ア 空気中の酸素で徐々に酸化されて、 色に変化する。
イ さらし粉水溶液で酸化すると、 色を呈色する。
ウ 硫酸酸性の二クロム酸カリウム水溶液で酸化すると、 色の沈殿が生じる。
① 青 ② 緑 ③ 赤褐 ④ 黒 ⑤ 白 ⑥ 赤紫

[II] 次の文章を読んで、以下の問3~9に答えなさい。(解答記号 ~)

ニトロベンゼン をスズと塩酸で還元すると、 が生成する(反応式A)。生成した に水酸化ナトリウム水溶液を加えると が遊離する(反応式B)。 を冷却しながら、塩酸と亜硝酸ナトリウムを反応させると、 が生成する(反応式C)。 の水溶液にナトリウムフェノキシドの水溶液を加えると、 が生成する(反応式D)。ただし、同じ記号の空欄には同じ化合物が入る。

- ①  ② 
- ③  ④  ⑤ 
- ⑥  ⑦  ⑧ 

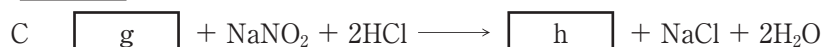
問 3 反応式Aの , に入る適切な化学式を, 前記の①~⑧のうちから一つずつ選びなさい。 ,



問 4 反応式Bの に入る適切な化学式を, 前記の①~⑧のうちから一つ選びなさい。



問 5 反応式Cの に入る適切な化学式を, 前記の①~⑧のうちから一つ選びなさい。



問 6 反応式Dの に入る適切な化学式を, 前記の①~⑧のうちから一つ選びなさい。



問 7 下線部(ア)の現象を説明する原理として正しいものを, 次の①~⑥のうちから一つ選びなさい。

- ① 弱酸の塩に強酸を加えると, 弱酸が遊離する。
- ② 強酸の塩に弱酸を加えると, 強酸が遊離する。
- ③ 弱塩基の塩に強塩基を加えると, 弱塩基が遊離する。
- ④ 強塩基の塩に弱塩基を加えると, 強塩基が遊離する。
- ⑤ 弱酸の塩に弱塩基を加えると, 弱酸が遊離する。
- ⑥ 弱塩基の塩に弱酸を加えると, 弱塩基が遊離する。

問 8 化合物 が生成する反応Dは, と呼ばれ, 生成する 色の化合物は染料として使用されている。また, 化合物 に含まれる -N=N-基は と呼ばれ, この官能基をもつ芳香族化合物は, 染料に用いられるものが多い。

~ に適切な言葉を, 次の①~⑨のうちから一つずつ選びなさい。

~

- | | | |
|---------|-------------|--------|
| ① アセチル化 | ② ジアゾカップリング | ③ ジアゾ化 |
| ④ 橙赤 | ⑤ 青紫 | ⑥ 黒褐色 |
| ⑦ ニトロ基 | ⑧ アミノ基 | ⑨ アゾ基 |

問 9 ニトロベンゼン 1000 g を使って、前記 A ~ D の反応式に従って、最終的に化合物 をつくる。反応が完全に進行したものとすると、生成する は何 g か。最も適当な数値を、次の①~④のうちから一つ選びなさい。ただし、反応に使用するニトロベンゼン以外の化合物は、いずれも十分量あるものとする。 g

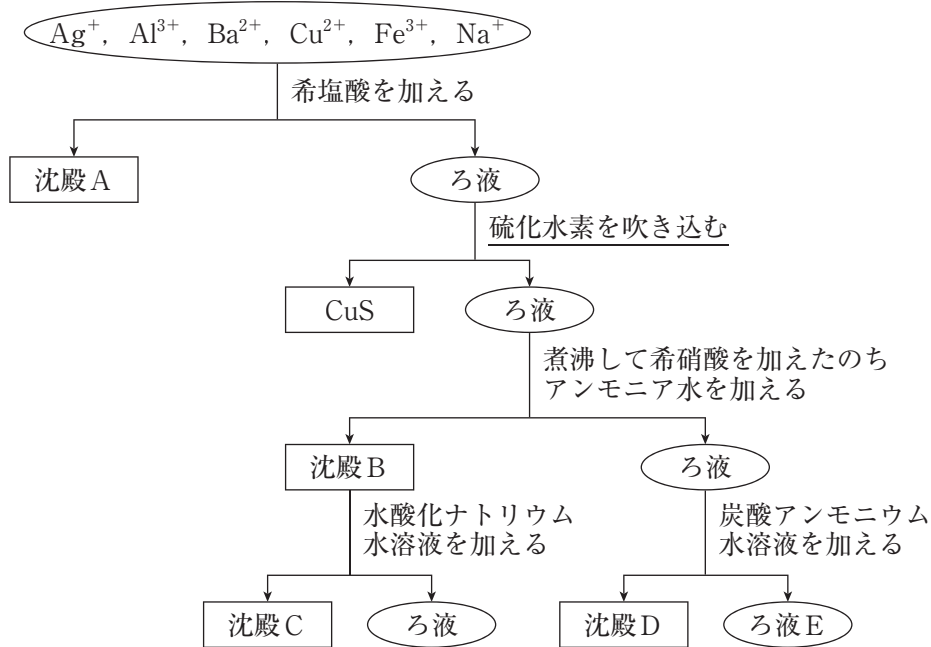
① 756

② 1142

③ 1610

④ 2050

- 5 次の図は、 Ag^+ 、 Al^{3+} 、 Ba^{2+} 、 Cu^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Na^+ の6種類の金属イオンを含む水溶液から、各イオンを分離する操作を示したものである。この操作に関する次の文を読んで、以下の問1～8に答えなさい。(解答記号 ～)



問 1 図中の沈殿 A に入る物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑩のうちから一つ

選びなさい。沈殿 A :

- ① NaCl ② FeCl_3 ③ BaCl_2 ④ AlCl_3 ⑤ AgCl ⑥ Fe_2O_3
 ⑦ Fe_3O_4 ⑧ FeO ⑨ Al_2O_3 ⑩ BaO

問 2 図中の沈殿 C に入る物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ

選びなさい。沈殿 C :

- ① NaOH ② $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ③ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ④ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ⑤ $\text{Al}(\text{OH})_3$ ⑥ Ag_2O

問 3 図中の沈殿 D に入る物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑩のうちから一つ

選びなさい。沈殿 D :

- ① Na_2CO_3 ② FeCO_3 ③ BaCO_3 ④ $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ ⑤ Ag_2CO_3
 ⑥ NaOH ⑦ $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ⑧ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ⑨ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ⑩ $\text{Al}(\text{OH})_3$

問 4 沈殿 A, C, D の色として最も適切なものを、次の①～⑦のうちから一つずつ選びなさい。

ただし、同じ番号を複数回選んでも良い。

沈殿 A : , 沈殿 C : , 沈殿 D : ,

- ① 白色 ② 黄色 ③ 赤褐色 ④ 濃青色 ⑤ 青白色 ⑥ 青緑色 ⑦ 黒色

問 5 沈殿 B には 2 種類の化合物が含まれる。沈殿 B に水酸化ナトリウム水溶液を過剰に加えたところ、一方の化合物のみが溶解した。これをろ別した後、ろ液中に含まれるイオンの一つとして最も適切なものを、次の①～⑨のうちから一つ選びなさい。

- ① Cu^{2+} ② Fe^{2+} ③ Fe^{3+} ④ Ba^{2+} ⑤ Al^{3+} ⑥ Ag^+
⑦ $[\text{Al}(\text{OH})_4]^-$ ⑧ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ⑨ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

問 6 ろ液 E を白金線の先に付け、炎の中に入れたときに炎が呈する色として最も適切なものを、次の①～⑦のうちから一つ選びなさい。

- ① 青色 ② 青緑色 ③ 黄緑色 ④ 黄色 ⑤ 赤色 ⑥ 赤紫色 ⑦ 紫色

問 7 沈殿 C に酸を加えて溶解し、ある試薬を加えたところ血赤色を呈した。この試薬に含まれる化合物として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選びなさい。

- ① H_2O_2 ② H_2S ③ KSCN ④ $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ⑤ $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$

問 8 図の下線部について、 0.05 mol/L の Cu^{2+} を含む溶液に十分な量の硫化水素を通じたところ、沈殿が生じた。沈殿生成後の溶液に溶解している Cu^{2+} の濃度として、最も適当な数値を、以下の①～⑩のうちから一つ選びなさい。ただし、沈殿生成後の溶液の pH は 1.0 であり、この溶液に溶解している硫化水素の濃度は 0.1 mol/L であった。

硫化水素は、 $\text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + \text{S}^{2-}$ のように電離し、その電離定数 K_a は $1 \times 10^{-21} (\text{mol/L})^2$ とする。また、 CuS の溶解度積 K_{sp} は $6 \times 10^{-36} (\text{mol/L})^2$ とする。 mol/L

- ① 6×10^{-15} ② 6×10^{-16} ③ 6×10^{-17} ④ 6×10^{-18} ⑤ 6×10^{-19}
⑥ 2×10^{14} ⑦ 2×10^{15} ⑧ 2×10^{16} ⑨ 2×10^{17} ⑩ 2×10^{18}

生 物

1 タンパク質と酵素に関する次の問1～4に答えなさい。〔解答記号 ～ 〕

問1 タンパク質を構成するアミノ酸に関する記述として、誤っているものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 一つの酸素原子に、アミノ基とカルボキシ基が結合している。
- ② タンパク質をつくるアミノ酸は20種類あり、それぞれ側鎖の構造のみ異なる。
- ③ ヒトの必須アミノ酸は、9種類ある。
- ④ ジスルフィド結合(S-S結合)を形成するアミノ酸はシステインである。
- ⑤ アミノ酸の側鎖には疎水性のものや親水性のものがある。

問2 生命現象に関わるタンパク質とその役割の記述として、最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | タンパク質 | タンパク質の役割 |
|------------------|--|
| ① ミオシン | 情報伝達物質を受け取り、特定の遺伝子発現を促進する。 |
| ② ナトリウムポンプ | Na^+ と K^+ の能動輸送に関係する。 |
| ③ 免疫グロブリン | 組織や器官などの構造を形成するため、細胞を接着する。 |
| ④ ステロイドホルモン受容体 | モータータンパク質と呼ばれ、物質移動に必要である。 |
| ⑤ 主要組織適合性抗原(MHC) | 血液凝固を促進し、傷口をふさぐために必要である。 |

問3 動物細胞において、主に細胞質基質で働く酵素群はどれか、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① グルコースリン酸化酵素などの解糖系酵素群
- ② イソクエン酸脱水素酵素などのクエン酸回路酵素群
- ③ DNAポリメラーゼなどのDNAの複製に関与する酵素群
- ④ RNAポリメラーゼなどの転写に関与する酵素群
- ⑤ トリプシンなどのタンパク質分解酵素群

問 4 酵素とその酵素に関連する記述として、最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑤から

1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

酵素	記述
① ペプシン	食べたタンパク質は、すい液中の酵素によって分解される。
② 脱水素酵素	細菌の細胞壁は、鶏卵中の酵素によって分解される。
③ リゾチーム	解糖系で生成したピルビン酸は、発酵の基質となる。
④ スクララーゼ	米やパンのデンプンは、だ液中の酵素によって分解される。
⑤ カタラーゼ	過酸化水素水に酵素液を加えると、泡が発生する。

2 生体内の化学反応に関する次の文章を読み、問1～6に答えなさい。〔解答記号 ～
 〕

生体内では、物質の合成反応や分解反応など、非常に多くの化学反応が進行している。単純な物質から複雑な物質を合成する過程を といい、複雑な物質を単純な物質に分解する過程を という。このような生体内で行われる物質の一連の化学変化をまとめて という。エネルギーの出入りの面からみると、 はエネルギー 反応、 はエネルギー 反応である。また、物質交代に伴って起こるエネルギー^(あ)の出入りや変換をエネルギー交代という。これらの反応を仲介するATPは、生体内のエネルギー^(い)通貨といえる。これらの反応を生体で起こすことができるのは、酵素^(う)が働くからである。その働きは、生体内の様々な条件により影響をうける。酵素の多くは、それぞれが生体内の特定の場所に存在しており、化学反応に作用した後でも、自分自身は消費されずに、繰り返し同様の反応を起こす。

問1 文章中の と にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧から選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ア | イ |
|---|----|----|
| ① | 硬化 | 軟化 |
| ② | 軟化 | 硬化 |
| ③ | 吸収 | 放出 |
| ④ | 異化 | 同化 |
| ⑤ | 同化 | 異化 |
| ⑥ | 放出 | 吸収 |
| ⑦ | 貯蔵 | 代謝 |
| ⑧ | 代謝 | 貯蔵 |

問 2 文章中の ～ にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～

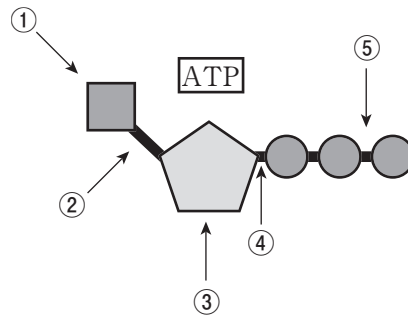
⑧から選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ウ | エ | オ |
|---|----|----|----|
| ① | 呼吸 | 放出 | 吸収 |
| ② | 呼吸 | 吸収 | 放出 |
| ③ | 消化 | 放出 | 吸収 |
| ④ | 消化 | 吸収 | 放出 |
| ⑤ | 変換 | 放出 | 吸収 |
| ⑥ | 変換 | 吸収 | 放出 |
| ⑦ | 代謝 | 放出 | 吸収 |
| ⑧ | 代謝 | 吸収 | 放出 |

問 3 下線部(あ)に示すエネルギーの出入りや変換について、A. ホタルの発光、B. 生物の呼吸、C. 植物の光合成は、どのエネルギーをどのエネルギーに変換しているか、最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑨から選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | A. ホタルの発光 | B. 生物の呼吸 | C. 植物の光合成 |
|---|-----------|----------|-----------|
| ① | 熱 → 光 | 熱 → 化学 | 光 → 熱 |
| ② | 熱 → 光 | 化学 → 化学 | 光 → 光 |
| ③ | 熱 → 光 | 熱 → 化学 | 光 → 化学 |
| ④ | 化学 → 光 | 化学 → 化学 | 光 → 熱 |
| ⑤ | 化学 → 光 | 熱 → 化学 | 光 → 光 |
| ⑥ | 化学 → 光 | 化学 → 化学 | 光 → 化学 |
| ⑦ | 光 → 光 | 熱 → 化学 | 光 → 熱 |
| ⑧ | 光 → 光 | 化学 → 化学 | 光 → 光 |
| ⑨ | 光 → 光 | 熱 → 化学 | 光 → 化学 |

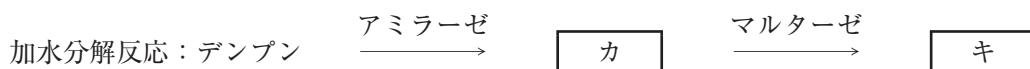
問 4 下線部(イ)の ATP の構造で、生体内で利用されるエネルギーが保存されている部分はどこであるか、下記の ATP の構造の①～⑤から一つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。



問 5 下線部(ウ)について、その説明として誤っているものを、次の①～⑤から一つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 酵素はタンパク質を主成分としている。
- ② それぞれの酵素は特定の基質にのみ作用する基質特異性をもつ。
- ③ 酵素により活性化エネルギーが増加するため、基質が反応しやすくなる。
- ④ 酵素は生体内で触媒として働いている。
- ⑤ 酵素の働きに影響を与える条件の一つは温度である。

問 6 下線部(ウ)について、食物として取り入れた物質、たとえばデンプンは、体内のアミラーゼやマルターゼによって加水分解される。それぞれの酵素によってどのような物質が生じるか、下記の と に入る最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑧から選び、解答欄の記号をマークしなさい。



- | | カ | キ |
|---|--------|--------|
| ① | アミロース | フルクトース |
| ② | アミロース | ガラクトース |
| ③ | フルクトース | ラクトース |
| ④ | フルクトース | グルコース |
| ⑤ | スクロース | フルクトース |
| ⑥ | スクロース | ガラクトース |
| ⑦ | マルトース | ラクトース |
| ⑧ | マルトース | グルコース |

3 バイオテクノロジーに関する次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。〔解答記号 a ～ e 〕

遺伝子組換え技術とは、ある生物から取った特定の遺伝子の DNA 断片を、別の生物の DNA につなぎこむ技術である。例えば、もともと青色色素をつくる遺伝子を持たない に、パンジーの青色色素をつくる酵素の遺伝子を導入して、青い花を咲かせる がつくりだされた。

目的の遺伝子は、DNA ポリメラーゼを用いる などで多量に増幅させることができる。これを制限酵素^(あ)を用いて切り出し、ウイルスや など、ベクターと呼ばれる自己増殖する小型 DNA を DNA の運び手として使い、ベクターも同じ制限酵素で切断して、 とよばれる酵素を作用させて両者を結合することができる。これを や酵母に導入して目的のタンパク質を大量につくることができる。

今日、バイオテクノロジーの成果を享受している分野として医療分野が挙げられる。山中伸弥^(い)らの作成した は、皮膚などから採取した細胞にいくつかの遺伝子を人工的に発現させることによって、その細胞を したものである。 は、ヒトでも作製が可能で、自分自身の体から得ることができ、倫理上の問題も少なく、臓器移植などの際に問題となる もないと言われている。

問1 文章中の と にあてはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ア | イ |
|---|--------|-------|
| ① | スイートピー | PCR 法 |
| ② | スイートピー | 電気泳動法 |
| ③ | バラ | PCR 法 |
| ④ | バラ | 電気泳動法 |
| ⑤ | アサガオ | PCR 法 |
| ⑥ | アサガオ | 電気泳動法 |

問 2 文章中の ～ にあてはまる，最も適切な語句の組み合わせを，次の①～⑧から1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ウ | エ | オ |
|---|-------|----------|-----|
| ① | プライマー | リプレッサー | 大腸菌 |
| ② | プライマー | リプレッサー | コナラ |
| ③ | プライマー | DNA リガーゼ | 大腸菌 |
| ④ | プライマー | DNA リガーゼ | コナラ |
| ⑤ | プラスミド | リプレッサー | 大腸菌 |
| ⑥ | プラスミド | リプレッサー | コナラ |
| ⑦ | プラスミド | DNA リガーゼ | 大腸菌 |
| ⑧ | プラスミド | DNA リガーゼ | コナラ |

問 3 文章中の ～ にあてはまる，最も適切な語句の組み合わせを，次の①～⑧から1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- | | カ | キ | ク |
|---|--------|-----|------|
| ① | iPS 細胞 | 再分化 | 先体反応 |
| ② | iPS 細胞 | 再分化 | 拒絶反応 |
| ③ | iPS 細胞 | 初期化 | 先体反応 |
| ④ | iPS 細胞 | 初期化 | 拒絶反応 |
| ⑤ | ES 細胞 | 再分化 | 先体反応 |
| ⑥ | ES 細胞 | 再分化 | 拒絶反応 |
| ⑦ | ES 細胞 | 初期化 | 先体反応 |
| ⑧ | ES 細胞 | 初期化 | 拒絶反応 |

問 4 下線部(あ)の制限酵素の1つである EcoRI は、6 塩基からなる特定の塩基配列：GAATTC を認識し、その部分で2本鎖を切断する。EcoRI で処理したとき、3つの断片に切断されるのはどの DNA か、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。ただし、塩基配列は、左側を5′末端、右側を3′末端とする。

- ① GGAATTCCGGCCTCTTAAGATCGGAATCCCCAGATGGGATTAGCTAGTAGAATTCGT
- ② CAATTGGGCGACGATCCCTAGCTGGTCTGAGAGGATGACTTCCCACACTGGATCCTAGAC
- ③ AGACTCCTACGGGAGGCAGCAGTGGGGAATTCTGCACAATGGGCGCAAGCCTGATGCAGC
- ④ CGTGTATGAAGAAGGCCTTAAGGTTGTAAGTACTTAAGGCGGGAGGAAGGGAGTAAAG
- ⑤ CTTTGAATTCTGACGTTACCCGCAGAAGAAGCACCGGCTAACTCGAATTCAGCAGCCGCG
- ⑥ GGAGGGTGCAAGAATTCATCGGAATTACTGGGCGTAAAGCGCACGCAGGCGGTTTGTAA

問 5 下線部(い)のバイオテクノロジーによって生み出された技術は様々な分野で使われているが、次の技術のうち、現在、**実現されていないもの**はどれか、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 農薬や害虫に抵抗性のある遺伝子組換え作物
- ② 絶滅した恐竜をよみがえらせる技術
- ③ 農作物や水産物の偽装の有無の判断
- ④ 細菌やウイルスなどの感染症の診断
- ⑤ 難病の原因遺伝子の解析
- ⑥ 成長ホルモンを導入して大きく成長させたサケ

4

ヒトの体内環境に関する次の問1～5に答えなさい。〔解答記号 ～ 〕

問1 血液に関する次の記述として、最も適切なものを①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 古くなった赤血球は肝臓や腎臓で壊される。
- ② 白血球にはリンパ球や血しょう板が含まれる。
- ③ 好中球は血管の外へ出て、病原体を取り込んで分解する。
- ④ 血管が破れるとマクロファージが血液凝固因子を放出して止血する。
- ⑤ 血小板はフィブリンを放出し、血しょう中の凝固因子と血べいをつくる。

問2 肝臓の働きに関する次の記述のうち、誤っているものを①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① グリコーゲンを生成分および貯蔵し、必要に応じて分解してグルコースを血液中に放出する。
- ② タンパク質やアミノ酸を分解し、生じたアンモニアを尿素に変え、尿として排出する。
- ③ ビリルビンなどを含む胆汁を生成する。
- ④ アルコールや薬物などを酵素で分解し無毒化する。
- ⑤ 血しょう中のアルブミンや血液凝固に関わるタンパク質を合成する。

問3 心臓の拍動の調節に関する次の記述のうち、誤っているものを①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 脊髄の拍動中枢が血液中の二酸化炭素の濃度の増減を感知する。
- ② 二酸化炭素の血中濃度が高まると交感神経が拍動を促進する。
- ③ 二酸化炭素の血中濃度が低くなると副交感神経が拍動を抑制する。
- ④ 意思とは無関係に拍動が調節されている。
- ⑤ 大静脈と右心房の間に集まる細胞によって拍動のペースが維持されている。

問 4 血糖値の調節に関する次の記述のうち、誤っているものを①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 精神的なストレスが生じると、脳下垂体前葉で副腎皮質刺激ホルモンが分泌され、それにより副腎皮質から糖質コルチコイドが分泌され、様々な組織や器官でグルコース合成が促進される。
- ② 血糖値の低下は、間脳の視床下部で感知され、交感神経が刺激されることで、すい臓のランゲルハンス島 A 細胞からグルカゴンが分泌される。
- ③ 血糖値の低下により、間脳の視床下部が刺激され、交感神経が刺激されることで、副腎髄質からアドレナリンを分泌し、血中のグルコース濃度を増加する。
- ④ 血糖値の上昇は、間脳の視床下部を刺激し、副交感神経を通じて、すい臓のランゲルハンス島 B 細胞からインスリンを分泌させ、筋肉などに働いてグリコーゲンの合成を促す。
- ⑤ 2型(あるいはII型)糖尿病は、インスリンが作用する標的細胞の感受性が高くなることで生じる。

問 5 体液や血管に関する次の記述として、最も適切なものを①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 動脈は静脈に比べて血管壁は薄く弾力性がある。
- ② 毛細血管からしみ出した血しょうが組織液になり、栄養分や酸素を細胞に運ぶ。
- ③ 血しょうは血管から直接リンパ管に入りリンパ液となる。
- ④ 細胞外液のイオン成分でもっとも多いのはカリウムイオンである。
- ⑤ 腎臓では細胞外液中のタンパク質などの有機物の濃度をおもに調節している。

5 動物の生殖と発生に関する次の文章を読み、問1～3に答えなさい。〔解答記号 ～
 〕

発生過程の卵巣では、始原生殖細胞が 分裂を繰り返し、卵原細胞ができる。卵原細胞は 分裂によって増殖する。その後、卵原細胞の中のあるものは一次卵母細胞になり 分裂の過程に入る。一次卵母細胞は、ろ胞細胞に取り囲まれて、第一分裂の で止まり、卵黄を蓄積しながら成長する。多くの脊椎動物では、この細胞は、ろ胞細胞のホルモンによって細胞周期が進められ、 に入るが、その後、精子の刺激を受けるまで、第二分裂の で停止する。精子の刺激を受けると、第二極体が放出される。

問1 文章中の ～ に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 体細胞 | 体細胞 | 体細胞 |
| ② | 減数 | 体細胞 | 体細胞 |
| ③ | 体細胞 | 減数 | 体細胞 |
| ④ | 体細胞 | 体細胞 | 減数 |
| ⑤ | 減数 | 減数 | 体細胞 |
| ⑥ | 減数 | 体細胞 | 減数 |
| ⑦ | 体細胞 | 減数 | 減数 |
| ⑧ | 減数 | 減数 | 減数 |

問2 文章中の ～ に入る語句の組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | エ | オ | カ |
|---|----|----|----|
| ① | 前期 | 中期 | 前期 |
| ② | 前期 | 中期 | 中期 |
| ③ | 前期 | 中期 | 後期 |
| ④ | 中期 | 後期 | 前期 |
| ⑤ | 中期 | 後期 | 中期 |
| ⑥ | 中期 | 後期 | 後期 |

問 3 下線部の第二極体についての記述として、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、

解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 第二極体は、精子の形成過程でもできる。
- ② 第二極体は、植物の胚のう母細胞でも生じる。
- ③ 第二極体には核がない。
- ④ 第二極体は、生じた後、分裂する。
- ⑤ 第二極体は、卵と同時に受精する。
- ⑥ 第二極体は、第一極体とは、含んでいる DNA の量が異なる。

6 カエルの発生に関する次の文章を読み、問1～4に答えなさい。〔解答記号 ～
 〕

カエルの受精卵の発生は、卵割の時期を経て、胞胚となり、次に細胞移動が起こる原腸胚を経由する。この過程で、三胚葉が分化し、次第に体が形成される。組織・器官形成では、誘導が重要な役割を果たしている。

問1 下線部(あ)の卵割は、等割、不等割など異なる様式で進行する。この違いを引き起こす要因として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 細胞膜の厚さの違い
- ② 核の位置の違い
- ③ ミトコンドリアの分布の違い
- ④ 卵黄の量と分布の違い
- ⑤ 中心体の数の違い

問2 下線部(い)の胞胚に関する(1)と(2)に答えなさい。

(1) 胞胚についての記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 胚の内側の中央部に胞胚腔がある。
- ② 胚の内側を割球が満たしている。
- ③ 胚の動物極側と植物極側に二つの胞胚腔がある。
- ④ 胚の内部の動物極側に片寄って胞胚腔がある。
- ⑤ 胚の内部の植物極側に片寄って胞胚腔がある。

(2) 胞胚期までの割球で起こる出来事についての記述として、誤っているものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① タンパク質合成
- ② DNAの複製
- ③ 酸素を用いる異化
- ④ 体細胞分裂
- ⑤ デンプンの合成

問 3 下線部(う)の三胚葉の分化に関する記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① すい臓は、外胚葉から分化する。
- ② 脊椎骨は、側板から分化する。
- ③ 心臓は、側板から分化する。
- ④ 肝臓と腎臓は、中胚葉から分化する。
- ⑤ 真皮は、内胚葉から分化する。

問 4 下線部(え)の誘導に関する記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 神経板は、内胚葉から誘導される。
- ② 表皮は眼杯に働きかけて視神経を誘導する。
- ③ 眼胞は表皮と接触すると角膜を誘導する。
- ④ 水晶体は表皮に働きかけて網膜を誘導する。
- ⑤ 眼胞・眼杯は表皮に働きかけて水晶体を誘導する。

7 動物の環境応答に関する次の問1～5に答えなさい。〔解答記号 ～ 〕

問1 ヒトの感覚受容に関する次の記述のうち、最も適切なものを①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 全ての味細胞は5つの基本味の感覚を生じる味物質の刺激を受容する。
- ② 高音はうずまき管の頂部(先端)に近い基底膜を振動させる。
- ③ 網膜の黄斑には桿体細胞かんたいが多く存在する。
- ④ 1つの嗅細胞は多くの受容体をもつことで、多くのにおい物質を受容する。
- ⑤ におい物質を受容した嗅細胞の情報は感覚神経細胞により嗅上皮内へ神経伝達される。
- ⑥ 平衡受容器の前庭では有毛細胞の上にある平衡石(耳石)のずれにより体の傾きを認識する。

問2 ヒトの神経系に関する次の文のうち、誤っているものを①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 神経系とは神経細胞とグリア細胞が機能的につながった集まりのことである。
- ② 末梢神経系しやうは体性神経系と自律神経系に分けられる。
- ③ 屈筋反射や膝蓋腱反射しつがいけんは脳に無関係に生じる。
- ④ 自律神経系とは運動や感覚をつかさどる神経系である。
- ⑤ 大脳皮質は新皮質と辺縁皮質しやうからなり、感覚や精神活動に重要である。
- ⑥ 中枢神経系で軸索に髄鞘しやうをつくっているのはオリゴデンドロサイトである。

問3 神経の働きに関する次の文のうち、最も適切なものを①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 無髄神経繊維の伝導速度は有髄神経繊維の伝導速度より速い。
- ② 神経細胞の膜電位はイオンの濃度差が受動輸送でつくられることで生じる。
- ③ 活動電位はカリウムイオンが細胞に流入し膜電位が閾値いきちを超えることで生じる。
- ④ 脱分極が生じているときに再度活動電位を生じさせることができる。
- ⑤ 軸索の途中の、ある1カ所で電気刺激すると活動電位は両方向に伝わる。
- ⑥ 興奮がシナプスまで伝導するとカリウムイオンが流入し神経伝達物質が放出される。

問 4 ヒトの筋肉に関する次の文のうち、最も適切なものを①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 筋肉は運動神経の活動頻度が高くなると、単収縮の後の弛緩^{しかん}がなくなり強縮する。
- ② サルコメアの明帯ではアクチンフィラメントとミオシンフィラメントが重なっている。
- ③ 運動神経は運動ホルモンを放出して筋繊維で活動電位を生じさせる。
- ④ 筋繊維の活動電位は筋小胞体を伝わって筋細胞内に広がる。
- ⑤ 筋小胞体は Na^+ を放出して筋原繊維を活性化する。
- ⑥ 筋収縮で消費された ATP はクレアチンから ADP にリン酸を受け取ることで再合成される。

問 5 動物の行動に関する次の文のうち、最も適切なものを①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 腹部が赤いイトヨの雄は、腹部が赤いものは縄張りに受け入れるが、赤くなっていないものは攻撃する。
- ② 雄のカイコガは、雌が分泌したフェロモンを触角にある嗅覚受容器で検出することによって性行動を起こす。
- ③ 古典的条件付けとは、条件刺激によって無条件刺激に反応しなくなることをいう。
- ④ ミツバチは巣で鉛直上方を太陽方向とし、8の字ダンスの直線部の方向でえさ場の距離を示す。
- ⑤ アメフラシは、水管を刺激するとえらを引っ込める反射行動をするが、水管を刺激し続けると脱慣れを起こす。

8 植物の環境応答に関する次のⅠとⅡの文章を読んで、問1～8に答えなさい。〔解答記号

a ~ h〕

[文章Ⅰ]

植物の葉の表面には、2個の に囲まれた気孔が存在し、光合成に必要な は気孔を通じて取り込まれる。しかし、気孔が開いていると蒸散が起これ、植物体内の が失われてしまう。葉に光が当たると、光受容体である により感知され、 に が流入し が上昇することで に水が流入し、 が変形することで気孔が開く。一方、乾燥状態になると、葉などで が急速に合成され、 から が流出し が減少すると から水が流出するので気孔は閉じる。

問1 文章中の と に入るものの組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ア | イ |
|---|------|-------|
| ① | 表皮細胞 | 酸素 |
| ② | 表皮細胞 | 二酸化炭素 |
| ③ | 表皮細胞 | 窒素 |
| ④ | 孔辺細胞 | 酸素 |
| ⑤ | 孔辺細胞 | 二酸化炭素 |
| ⑥ | 孔辺細胞 | 窒素 |

問2 文章中の と に入るものの組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ウ | エ |
|---|-----|---------|
| ① | 水 | フィトクロム |
| ② | 水 | フォトリポピン |
| ③ | 水 | クリプトクロム |
| ④ | イオン | フィトクロム |
| ⑤ | イオン | フォトリポピン |
| ⑥ | イオン | クリプトクロム |

問 3 文章中の と に入るものの組み合わせとして、最も適切なものを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | オ | カ |
|---|-------|---------|
| ① | イオン | 選択圧 |
| ② | イオン | 気圧 |
| ③ | イオン | 浸透圧(膨圧) |
| ④ | グルコース | 選択圧 |
| ⑤ | グルコース | 気圧 |
| ⑥ | グルコース | 浸透圧(膨圧) |

問 4 文章中の に入る最も適切なものを、次の①～⑦から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | | |
|-----------|---------|-------------|
| ① アブシシン酸 | ② ジベレリン | ③ オーキシン |
| ④ サイトカイニン | ⑤ フロリゲン | ⑥ ブラシノステロイド |
| ⑦ ジャスモン酸 | | |

[文章Ⅱ]

植物は生育過程において、成長が阻害される様々なストレスに対する防御応答のしくみが備わっている。昆虫に葉が食べられた場合、葉で が合成されるが、 は昆虫が葉を消化するのに必要な を阻害する物質の合成を促進することで食害の拡大を防ぐ。一方、植物は急に氷点下の低温にさらされるなど、強いストレスを受けると枯れてしまうが、弱いストレスを徐々に受けるとストレス抵抗性を獲得する。低温ストレスでは、細胞内に やアミノ酸を合成することにより、凍結を防ぐが、ストレス抵抗性獲得には植物ホルモン の役割が大きいことが知られている。

問 5 文章中の に入る最も適切なものを、次の①～⑦から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | | |
|-----------|---------|-------------|
| ① アブシシン酸 | ② ジベレリン | ③ オーキシン |
| ④ サイトカイニン | ⑤ フロリゲン | ⑥ ブラシノステロイド |
| ⑦ ジャスモン酸 | | |

問 6 文章中の に入る最も適切なものを，次の①～⑥から1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- ① セルロース分解酵素 ② DNA 分解酵素 ③ 脂質分解酵素
④ アルコール分解酵素 ⑤ デンプン分解酵素 ⑥ タンパク質分解酵素

問 7 文章中の に入る最も適切なものを，次の①～⑥から1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- ① エタノール ② デンプン ③ 脂質 ④ 糖
⑤ DNA ⑥ RNA

問 8 文章中の に入る最も適切なものを，次の①～⑦から1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。

- ① アブシシン酸 ② ジベレリン ③ オーキシシン
④ サイトカイニン ⑤ フロリゲン ⑥ ブラシノステロイド
⑦ ジャスモン酸

9 個体群に関する次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。〔解答記号 ～
 〕

生物の中には、 のように集団で生活するものや、 のようにふだんは単独で生活するものがある。このようなある一定地域で生活する同種の個体の集まりは個体群とよばれる。ある生物が生活する単位空間あたりの個体数を個体群密度といい、その変化に伴って個体群の性質が変化することを という。個体群密度の変化は、形態や生理、行動などを顕著に変化させることがある。バッタのなかには、しばしば大発生するものがあり、幼虫期の個体群密度が高くなると、^(あ)個体間の相互刺激が強まり、 で生活するようになる。この状態が数世代続くと、やがて発育速度が、産卵数は、^{はね}翅が になって、遠くまで飛ぶ能力が高い個体が出現する。このように個体群密度の変化によって、個体の形態や行動などが大きく変化する現象を という。低密度の時に出現する型を、高密度の時に出現する型を と言う。 を起こすバッタは、降水量の年変動が大きく、食物となる草の生育環境が大きく変動する地域で見られることが多い。

問1 文章中の と にあてはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ア | イ |
|---|-------|-------|
| ① | ニホンザル | イワシ |
| ② | ニホンザル | シカ |
| ③ | シカ | イワシ |
| ④ | シカ | クマ |
| ⑤ | フクロウ | ニホンザル |
| ⑥ | フクロウ | クマ |
| ⑦ | クマ | ニホンザル |
| ⑧ | クマ | シカ |

問 2 文章中の と にあてはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～

⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ウ | エ |
|---|-------|----|
| ① | 密度効果 | 単独 |
| ② | 密度効果 | 集団 |
| ③ | 間接効果 | 単独 |
| ④ | 間接効果 | 集団 |
| ⑤ | びん首効果 | 単独 |
| ⑥ | びん首効果 | 集団 |

問 3 下線部(あ)のバッタはどのように分類されるか、誤っているものを、次の①～⑧から1つ選

び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | | |
|--------|------------|----------|
| ① 節足動物 | ② 真核生物ドメイン | ③ 脱皮動物 |
| ④ 動物 | ⑤ 旧口動物 | ⑥ 従属栄養生物 |
| ⑦ 原索動物 | ⑧ 昆虫 | |

問 4 文章中の ～ にあてはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～

⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | オ | カ | キ |
|---|----|-----|----|
| ① | 速く | 多く | 長く |
| ② | 速く | 多く | 短く |
| ③ | 速く | 少なく | 長く |
| ④ | 速く | 少なく | 短く |
| ⑤ | 遅く | 多く | 長く |
| ⑥ | 遅く | 多く | 短く |
| ⑦ | 遅く | 少なく | 長く |
| ⑧ | 遅く | 少なく | 短く |

問 5 文章中の ～ にあてはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～

⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ク | ケ | コ |
|---|-----|-----|-----|
| ① | 相転移 | 孤独相 | 集団相 |
| ② | 相転移 | 孤独相 | 群生相 |
| ③ | 相転移 | 単一相 | 集団相 |
| ④ | 相転移 | 単一相 | 群生相 |
| ⑤ | 相変異 | 孤独相 | 集団相 |
| ⑥ | 相変異 | 孤独相 | 群生相 |
| ⑦ | 相変異 | 単一相 | 集団相 |
| ⑧ | 相変異 | 単一相 | 群生相 |

問 6 バッタの高密度の時に出現する型は、ヒトの暮らしにどのような影響をもたらすことがあるか、最も適切なものを、次の①～⑦から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① バッタがヒトの食料となり、その地域の人口密度が増加することがある。
- ② バッタが太陽の光をさえぎり、地球寒冷化をもたらすことがある。
- ③ 大量のバッタが排出する CO₂ のため、地球温暖化をもたらすことがある。
- ④ バッタの死骸は肥料となり、農作物の大増産をもたらすことがある。
- ⑤ 農作物が食い荒らされて、大きな被害をもたらすことがある。
- ⑥ バッタがいなくなった地域に、農作物の大増産をもたらすことがある。
- ⑦ ヒトには全く影響はない。

10 進化に関する次の文章を読んで、問1～5に答えなさい。〔解答記号 ～ 〕

地球に生命が誕生したのは、約38億年前といわれている。初期の生物は、原核生物と考えられており、真核生物は、その後誕生した。真核細胞は、多数の細胞が集まって一つの個体を作るように進化し、エディアカラ生物群やバージェス動物群の出現につながった。

問1 下線部(あ)の生命が誕生した頃は、RNAワールドだったと推測されている。このRNAワールドについての記述として、誤っているものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① RNAは、呼吸の基質として使用されていた。
- ② RNAは、アミノ酸どうしを結合する酵素活性を持っていた。
- ③ RNAは、遺伝情報を持つことができた。
- ④ RNAは、複製することが可能であった。
- ⑤ RNAは、通常1本鎖で存在するが、一部で相補的結合をする場合がある。

問2 下線部(い)の原核生物についての記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 細胞壁があるため、細胞外の物質を取り込むことはできなかった。
- ② 細胞内の遺伝子(核酸)は、保護のため、周囲が膜で覆われていた。
- ③ 原核細胞は、全球凍結の時代に、一度絶滅した。
- ④ 細胞質には、リボソームが存在していた。
- ⑤ 遺伝子はヒストンによって折りたたまれている。

問3 下線部(う)の真核細胞についての記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 真核細胞は、約10億年前に出現したと考えられている。
- ② 植物細胞は、宿主細胞が、はじめに「光合成細菌」を、次に「好気性細菌」を取り込み、共生した結果、出来上がった。
- ③ 真核細胞の核膜は、細胞周期のどの時期にも観察される。
- ④ 真核細胞の中には、RNAを遺伝子に使用しているものもある。
- ⑤ 真核細胞(動物細胞)の核相は、多くの場合、 $2n$ である。

問4 下線部(え)のエディアカラ生物群についての記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① この生物群は、約2億5千万年前に出現した。
- ② 化石から、この生物群は、既に外骨格をもつことがわかった。
- ③ この生物群は、運動能力の高い動物群と考えられた。
- ④ この生物群の栄えた時期は、捕食・被食の世界ではなかったと考えられる。
- ⑤ この生物群の中には、陸上で生きるものもいた。

問5 下線部(お)のバージェス動物群についての記述として、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① この動物群は、先カンブリア時代に栄えた。
- ② 様々な種類の動物が出現したが、その中には虫類もいた。
- ③ これらの動物群は、大きくても数cmという小型であった。
- ④ この時代に栄えたバージェス動物には、ウミユリや腕足類が知られる。
- ⑤ 殻やトゲを持つ動物が出現した。

11 植生に関する次の文章を読んで、問1～4に答えなさい。〔解答記号 ～ 〕

ある一定の場所に生育する植物集団を植生という。一般に、植生は、時間によって変化していく。たとえば、火山の噴火直後の溶岩台地には、何も生えていないが、そのうちに が侵入し、しだいに草木が繁茂するようになり、最終的には、陰樹の森林が形成される。このように、一旦、陰樹の森林が形成されると、その後、長期間維持されるが、時々、山火事、地滑りあるいは強風による倒木で大きなギャップが生じると、その場所では陰樹だけでなく陽樹も生育できるようになる。

問1 文章中の に入る最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 極相種 ② 優占種 ③ 適応種 ④ 外来種 ⑤ 侵略種
⑥ 先駆種

問2 下線部(あ)の陰樹に関する記述として、最も適切なものを、次の①～⑤の中から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 陰樹の幼木は、陰樹林の林床でしか成長できない。
② 陰樹の幼木は、陽樹林の林床で成長できる。
③ 陰樹の幼木が成長し、直接太陽光を浴びるようになると、成長が停止する。
④ 陰樹の幼木が成長しても、林冠に達する事はない。
⑤ 陰樹の幼木の耐陰性は、陽樹に比べて低い。

問3 下線部(い)の陰樹の森林は、日本の東北地方から北海道南部の低地では、どんな樹木から形成されるか、最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① スダジイ ② コルクガシ ③ オリーブ ④ ガジュマル
⑤ ブナ ⑥ アラカシ

問4 下線部(う)の陽樹の例として、最も適切なものを、次の①～⑥の中から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① ヤシャブシ ② スダジイ ③ トドマツ ④ クスノキ
⑤ ブナ ⑥ タブノキ

