

平成 31 年 度 一 般 入 学 試 験 問 題

理 科【理工学部】

(2 月 9 日)

開始時刻 午後 1 時 00 分

終了時刻 午後 2 時 00 分

物 理 1 ～ 8 ページ

化 学 9 ～ 20 ページ

生 物 21 ～ 47 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 47 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、

10

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

9 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、

a

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 つぎの文章を読んで、問 1～7 に答えなさい。{ 解答番号 1 ～ 7 }

静止している ${}^{226}_{88}\text{Ra}$ が α 崩壊し ${}^A_Z\text{Rn}$ になる放射性崩壊について考える。

問 1 A にあてはまる数値として最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

1

- ① 222 ② 224 ③ 226 ④ 228 ⑤ 230

問 2 B にあてはまる数値として最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。

2

- ① 84 ② 86 ③ 88 ④ 90 ⑤ 92

問 3 核反応式として最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。 3

- ① ${}^{226}_{88}\text{Ra} \longrightarrow \alpha + {}^A_Z\text{Rn}$
 ② $\alpha \longrightarrow {}^{226}_{88}\text{Ra} + {}^A_Z\text{Rn}$
 ③ ${}^A_Z\text{Rn} \longrightarrow \alpha + {}^{226}_{88}\text{Ra}$
 ④ ${}^{226}_{88}\text{Ra} + {}^A_Z\text{Rn} \longrightarrow \alpha$
 ⑤ ${}^{226}_{88}\text{Ra} + \alpha \longrightarrow {}^A_Z\text{Rn}$
 ⑥ ${}^A_Z\text{Rn} + \alpha \longrightarrow {}^{226}_{88}\text{Ra}$

${}^{226}_{88}\text{Ra}$ の質量を M_1 、 ${}^A_Z\text{Rn}$ の質量を M_2 、 α 粒子の質量を m 、光速を c 、 α 粒子の速さを v 、 ${}^A_Z\text{Rn}$ の速さを V とし、つぎの問に答えよ。

問 4 この放射性崩壊の運動量保存の式として、最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。 4

- ① $0 = mv + M_2V$
 ② $0 = mv - M_2V$
 ③ $0 = mv + M_1V$
 ④ $0 = mv - M_1V$
 ⑤ $M_1V = mv + M_2V$
 ⑥ $M_1V = mv - M_2V$

問 5 この放射性崩壊のエネルギー保存の式として、最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。 5

- ① $(M_1 - M_2 - m)c^2 = \frac{1}{2}M_2V^2 + \frac{1}{2}mv^2$
- ② $(M_1 - M_2 - m)c^2 = M_2V^2 + mv^2$
- ③ $(M_1 + M_2 + m)c^2 = \frac{1}{2}M_2V^2 + \frac{1}{2}mv^2$
- ④ $(M_1 + M_2 - m)c^2 = \frac{1}{2}M_2V^2 + \frac{1}{2}mv^2$
- ⑤ $(M_1 - M_2 + m)c^2 = \frac{1}{2}M_2V^2 + \frac{1}{2}mv^2$

問 6 α 粒子の速さ v を表す式として、最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。 6

- ① $v = c\sqrt{\frac{2M_2(M_1 + M_2 - m)}{m(M_2 + m)}}$
- ② $v = c\sqrt{\frac{2M_2(M_1 - M_2 + m)}{m(M_2 + m)}}$
- ③ $v = c\sqrt{\frac{2M_2(M_1 - M_2 - m)}{m(M_2 + m)}}$
- ④ $v = c\sqrt{\frac{2M_2(M_1 + M_2 + m)}{m(M_2 + m)}}$
- ⑤ $v = c\sqrt{\frac{M_2(M_1 - M_2 - m)}{m(M_2 + m)}}$

問 7 $^{226}_{88}\text{Ra}$ の半減期は 1600 年である。4800 年後にもとの $^{226}_{88}\text{Ra}$ の何倍が崩壊して $^{222}_{86}\text{Rn}$ になったか。最も適したものを選び、解答欄の記号をマークしなさい。 7

- ① 0.875
- ② 0.75
- ③ 0.625
- ④ 0.5
- ⑤ 0.375
- ⑥ 0.25
- ⑦ 0.125

2

つぎの文章を読んで、問1～3に答えなさい。{解答番号 8 ～ 10 }

図1のように、静止した壁 W_1 , W_2 に直線状のレールを水平に固定する。質量 m の物体 A は、このレールの上をなめらかにすべることができる。質量の無視できる物体 B が A の重心を通り、レールに垂直な軸 PQ のまわりになめらかに回転することができる(図2, 3)。B の下端に質量 m の物体 C を取り付けて固定する。B は曲がったり伸び縮みしたりしない。B の中点は、A の重心と C の重心とを結ぶ線分を 1:1 に内分する位置にある。空気抵抗と A, C の大きさは無視できるほど小さい。A の重心と C の重心との距離を ℓ 、重力加速度の大きさを g とする。

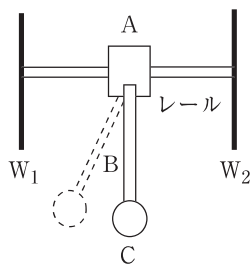


図1

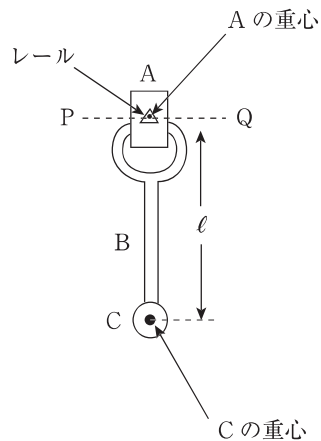


図2

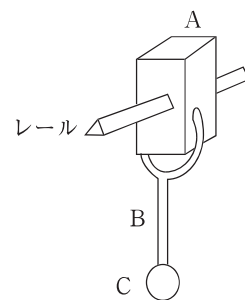


図3

図1の実線で描いたように、A, B, C の全体を壁に対して静止させる。A には水平右向きに、C には水平左向きに、力(撃力)を同時にはたらかせ、同じ大きさの力積を与える。これらの力がはたらいたあと、A は最初の位置からの変位 x が小さい範囲で単振動する。B から A にはたらく力の方向と鉛直方向とのなす角 θ (図4)も非常に小さく、この力の大きさは、ほぼ mg であることがわかっている。

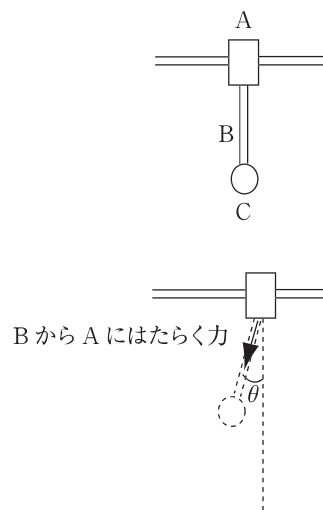


図4

問 1 A と C に撃力がはたらいた直後の B と C の運動について、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。 8

- ① B の中点は水平方向には動かず、A と C は反対向きに動く。
- ② B の中点は水平右向きに動き、A と C は反対向きに動く。
- ③ B の中点は水平左向きに動き、A と C は反対向きに動く。

問 2 このとき、B と鉛直方向とのなす角 θ が極めて小さいから、C の変位は水平方向の移動距離にほぼ等しい。水平右向きを正の向きとすると、B から A にはたらく力の水平成分は、つぎのどれか。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。 9

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

問 3 A が動き始めてから最初の位置に戻るまでの時間として、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。 10

- ① $\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ ② $\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$ ③ $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$ ④ $2\pi\sqrt{\frac{g}{\ell}}$
- ⑤ $\pi\sqrt{\frac{\ell}{2g}}$ ⑥ $\pi\sqrt{\frac{2g}{\ell}}$ ⑦ $2\pi\sqrt{\frac{\ell}{2g}}$ ⑧ $2\pi\sqrt{\frac{2g}{\ell}}$

- 3** つぎの文章を読んで、問1～5に答えなさい。必要があれば、以下の数値を使いなさい。
 $\sqrt{2} = 1.41, \sqrt{3} = 1.73, \sqrt{5} = 2.24, \sqrt{7} = 2.65$ { 解答番号 11 ～ 15 }

電圧 $V = V_0 \sin \omega t$ の交流電源に、電気容量 C のコンデンサーと自己インダクタンス L のコイルを、図1のように並列に接続した。

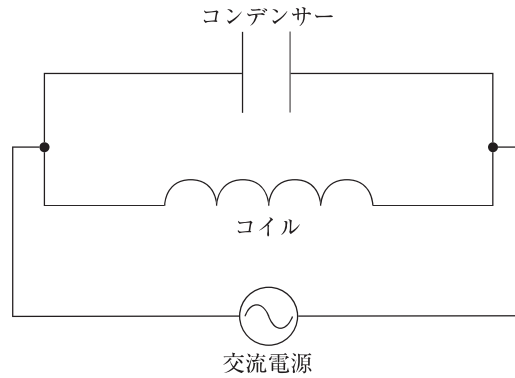


図1

- 問1 コンデンサーを流れる電流 I_C は、時間 t の関数としてどのように表せるか。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。 11

- | | | |
|-------------------------|--------------------------------|---|
| ① $CV_0 \sin \omega t$ | ② $\omega CV_0 \sin \omega t$ | ③ $\frac{\omega C}{V_0} \sin \omega t$ |
| ④ $-CV_0 \cos \omega t$ | ⑤ $-\omega CV_0 \cos \omega t$ | ⑥ $-\frac{\omega C}{V_0} \cos \omega t$ |
| ⑦ $-CV_0 \sin \omega t$ | ⑧ $-\omega CV_0 \sin \omega t$ | ⑨ $-\frac{\omega C}{V_0} \sin \omega t$ |
| Ⓐ $CV_0 \cos \omega t$ | Ⓑ $\omega CV_0 \cos \omega t$ | Ⓒ $\frac{\omega C}{V_0} \cos \omega t$ |

- 問2 コイルを流れる電流 I_L は、時間 t の関数としてどのように表せるか。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。 12

- | | | |
|-----------------------------|---|---|
| ① $-\omega L \sin \omega t$ | ② $\frac{V_0}{\omega L} \sin \omega t$ | ③ $-\frac{\omega L}{V_0} \sin \omega t$ |
| ④ $\omega L \cos \omega t$ | ⑤ $-\frac{V_0}{\omega L} \cos \omega t$ | ⑥ $\frac{\omega L}{V_0} \cos \omega t$ |
| ⑦ $\omega L \sin \omega t$ | ⑧ $-\frac{V_0}{\omega L} \sin \omega t$ | ⑨ $\frac{\omega L}{V_0} \sin \omega t$ |
| Ⓐ $-\omega L \cos \omega t$ | Ⓑ $\frac{V_0}{\omega L} \cos \omega t$ | Ⓒ $-\frac{\omega L}{V_0} \cos \omega t$ |

問 3 交流電源の角周波数 ω を変化させると、電源に流れる電流 I がつねに0 Aになる条件がある。このときの角周波数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。

13

① $\sqrt{LC}$

② $2\pi\sqrt{LC}$

③ $\frac{1}{2\pi}\sqrt{LC}$

④ $\frac{1}{\sqrt{LC}}$

⑤ $\frac{2\pi}{\sqrt{LC}}$

⑥ $\frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$

つぎに、電気容量 0.40×10^{-6} F のコンデンサー、自己インダクタンス L のコイル、電圧 E の直流電源を図 2 のように接続する。はじめ、スイッチ S_1 、 S_2 は開いている。

まず、スイッチ S_1 を閉じ、十分時間が経った後にスイッチ S_1 を開く。つぎに、スイッチ S_2 を閉じたところ、最大電流 0.20 A、周期 2.0×10^{-3} s の交流電流が流れた。

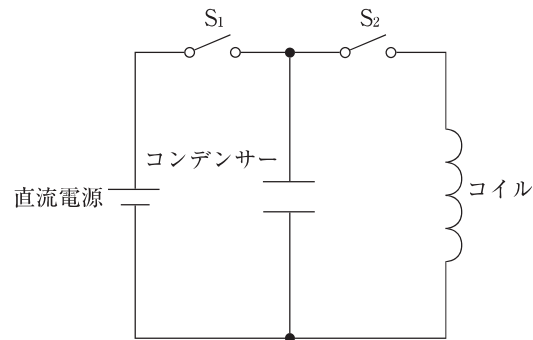


図 2

問 4 このときの、コイルの自己インダクタンス L 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。

14

① 0.10 H

② 0.20 H

③ 0.25 H

④ 0.50 H

⑤ 0.75 H

⑥ 1.0 H

⑦ 2.0 H

⑧ 5.0 H

⑨ 10 H

問 5 このときの、直流電源の電圧 E 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。

15

① 1.6 V

② 2.5 V

③ 5.0 V

④ 16 V

⑤ 25 V

⑥ 50 V

⑦ 1.6×10^2 V

⑧ 2.5×10^2 V

⑨ 5.0×10^2 V

4 つぎの文章を読んで、問1～7に答えなさい。{ 解答番号 16 ～ 22 }

ウェーブ(英語: Wave)とは、スポーツイベントなどで観客が行うパフォーマンスである。スタジアムの観客が順番に空中に向かって立ち上がってから座するという動作を行うが、この動作が周囲へと伝播し遠方から見るとスタンド全体が波打っているように見えることから呼ばれる。——ウィキペディア日本語版『ウェーブ(観客)』より引用(一部改変)

この波の様子を、次のような単純化したモデルで考えてみよう。

- (1) 観客は横1列に(1列だけ)並んでいる。
- (2) 最初に全員が座っている。このとき、頭の中心の高さ(以下、頭の高さと呼ぶ)はみな0 cmで1列にそろっている。
- (3) 頭の中心の、横方向の間隔は50 cmである。
- (4) 全員の、座っているときの頭の高さは0 cm、完全に立ち上がったときの頭の高さは80 cmである。頭の高さの時間変化は単振動で表すことができ、完全に座った状態から立ち上がって再び完全に座った状態になるまでには2.0 sかかる。
- (5) 左端の観客から順に1番目、2番目、…と数える。1番目の観客が立ち上がり始めてから、2番目の観客は0.33 s遅れて立ち上がり始め、次に3番目の観客は2番目の観客より0.33 s遅れて立ち上がり始める。3番目以降も同様である。
- (6) 一度立ち上がってから座っても動作をやめずに、ずっと立ったり座ったりする動作を繰り返す。
- (7) 1番目の観客が最初に立ち上がり、ウェーブの先端が横方向に進んで十分に時間が経過したあとで、1番目の観客が完全に立ち上がった時刻を $t = 0$ sとする。

問1 この波の振動数として、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

- ① 0.25 Hz ② 0.33 Hz ③ 0.50 Hz ④ 1.0 Hz ⑤ 1.3 Hz
⑥ 2.0 Hz ⑦ 3.0 Hz ⑧ 4.0 Hz ⑨ 6.6 Hz

問2 この波の速さとして、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。

17

- ① 8.3 cm/s ② 13 cm/s ③ 17 cm/s ④ 25 cm/s ⑤ 50 cm/s
⑥ 1.0 m/s ⑦ 1.5 m/s ⑧ 2.0 m/s ⑨ 3.0 m/s

問 3 このモデルでは、頭を中心はとびとびになっているが、これらをつないで連続した波の形を考える。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。

18

- ① 17 cm ② 25 cm ③ 50 cm ④ 1.7 m ⑤ 2.5 m
⑥ 3.0 m ⑦ 4.0 m ⑧ 5.0 m ⑨ 6.0 m

6 番目の観客の頭の高さは、時間 t とともに、

$$y = A \sin(at - b) + c$$

のように変化する。ただし、 $0 \leq b < 2\pi$ とする。

問 4 A にあてはまるもの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 10 cm ② 20 cm ③ 40 cm ④ 60 cm ⑤ 80 cm
⑥ 1.0 m ⑦ 1.2 m ⑧ 1.4 m ⑨ 1.6 m

問 5 a にあてはまるもの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 1.6 Hz ② 2.1 Hz ③ 3.1 Hz ④ 6.3 Hz ⑤ 8.2 Hz
⑥ 13 Hz ⑦ 19 Hz ⑧ 25 Hz ⑨ 41 Hz

問 6 b にあてはまるもの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。

21

- ① 0.0 rad ② 0.50 rad ③ 1.5 rad ④ 2.0 rad ⑤ 2.6 rad
⑥ 3.6 rad ⑦ 4.6 rad ⑧ 5.7 rad ⑨ 6.0 rad

問 7 c にあてはまるもの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。

22

- ① 10 cm ② 20 cm ③ 40 cm ④ 60 cm ⑤ 80 cm
⑥ 1.0 m ⑦ 1.2 m ⑧ 1.4 m ⑨ 1.6 m

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℃, 1.01×10^5 Pa)で22.4 L/molとする。また、気体定数 R は、 8.31×10^3 L·Pa/(mol·K)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													01 ←原子番号 H ←元素記号 1.0 ←原子量					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 63.6	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	

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

1 次の問題[Ⅰ]～[Ⅲ]に答えなさい。(解答記号 ～)

[Ⅰ] 次の(ア)～(オ)の文章を読んで、以下の問1, 2に答えなさい。(解答記号 ～)

- (ア) 金属元素の原子が価電子を放出したものと、非金属元素の原子が電子を受け取ったものが結びつくもの
- (イ) 非金属元素の原子どうしが不対電子を出し合い、できた電子対を共有しあうことで結びつくもの
- (ウ) 金属元素の原子が集まり、価電子が原子間を自由に移動し、この電子により金属原子どうしが結びつくもの
- (エ) 分子やイオンを構成する非共有電子対を、水素イオンや金属イオンと共有することで結びつくもの
- (オ) 電気陰性度の大きい原子の間に水素原子をはさんでできる分子どうしが結びつくもの

問 1 (ア)～(オ)に該当する結合を含んでいる物質の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑦からそれぞれ選びなさい。ただし、同じ番号を繰り返し使用してよい。

(ア) ～(オ)

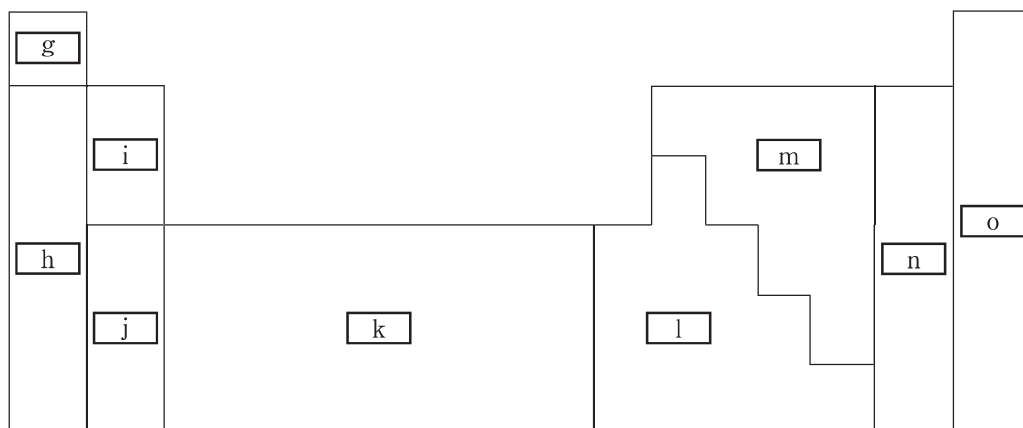
- ① NaCl, LiF, SiO₂ ② CO₂, LiF, H₂O ③ KBr, NaCl, LiF
④ Ne, Ar, He ⑤ Mg, K, Al ⑥ H₂O, HF, NH₃
⑦ K₃[Fe(CN)₆], [Cu(NH₃)₄]²⁺, [Ag(NH₃)₂]⁺

問 2 (ア)～(オ)のどの結合も含まない物質の組み合わせとして正しいものを、次の①～⑦から選びなさい。

- ① NaCl, LiF, SiO₂ ② CO₂, LiF, H₂O ③ KBr, NaCl, LiF
④ Ne, Ar, He ⑤ Mg, K, Al ⑥ H₂O, HF, NH₃
⑦ K₃[Fe(CN)₆], [Cu(NH₃)₄]²⁺, [Ag(NH₃)₂]⁺

〔Ⅱ〕 次の図は周期表の第6周期までの概略を示したものである。次の問3に答えなさい。(解答記号 g ～ o)

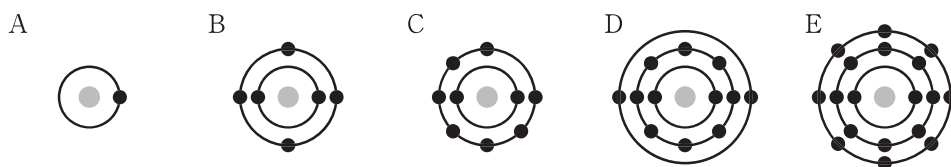
問3 周期表を表す下図の g ～ o を最も適切に説明する領域名を、次の①～⑦から選びなさい。ただし、同じ番号を繰り返し使用してよい。



- ① アルカリ金属元素
- ② 遷移元素
- ③ 非金属元素
- ④ ハロゲン元素
- ⑤ アルカリ土類金属元素
- ⑥ 希ガス
- ⑦ その他

〔Ⅲ〕 以下の問4～9に答えなさい。(解答記号 p ～ u)

次の図は原子A～Eの電子配置を示したものである。原子A～Eについて、以下の問4～9に答えなさい。ただし、原子A～Eの元素記号をそれぞれA～Eで表す。



問 4 原子 A ～ E の価電子の数として正しい数の組み合わせを，次の①～⑥から選びなさい。

p

	A	B	C	D	E
①	3	6	9	12	18
②	1	4	7	10	16
③	1	4	1	2	0
④	1	2	3	4	8
⑤	1	4	7	2	8
⑥	1	4	7	2	0

問 5 原子 A ～ E の内，周期表の第 2 周期に属する原子はいくつあるか。その数を解答用紙にマークしなさい。

q

問 6 最も安定な電子配置をもつ原子はどれか。次の①～⑤から正しいものを選びなさい。

r

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問 7 1 価の陰イオンになった時に原子の電子配置がネオンと同じになる原子を，次の①～⑤から選びなさい。

s

- ① A ② B ③ C ④ D ⑤ E

問 8 共有結合をもつ二原子分子を構成しうる原子の組み合わせとして最も適切なものを，次の①～⑥から選びなさい。

t

- ① A と B ② A と C ③ A と D
④ B と C ⑤ B と D ⑥ C と D

問 9 原子 A, B, D がそれぞれつくる酸化物の化学式として最も適切な組み合わせを，次の①～⑥から選びなさい。

u

- ① A_2O , BO_2 , DO
② AO , B_2O , DO_2
③ AO_2 , BO_3 , DO_3
④ A_2O , B_2O , DO_3
⑤ AO , BO_3 , DO_2
⑥ AO_2 , BO_2 , DO_2

2 以下の問 1 ～ 8 に答えなさい。(解答記号 ～)

問 1 ある金属単体 M 5.4 g を、酸素中で完全燃焼させたところ、この金属の酸化物 M_2O_3 が 10.2 g 得られた。この金属の原子量はいくらか、次の①～⑧から最も近い値を選びなさい。

- ① 3 ② 9 ③ 13 ④ 18 ⑤ 27
⑥ 36 ⑦ 45 ⑧ 54

問 2 次の①～④の物質がそれぞれ 10 g ずつある。これらの中で物質量が最も多いものを①～④から選びなさい。

- ① 酸素 ② アルミニウム ③ 炭素(黒鉛) ④ 水

問 3 7.0 g 中に 1.2×10^{23} 個の分子が含まれている物質の分子量はいくらか、次の①～⑧から最も近い値を選びなさい。

- ① 4 ② 5 ③ 7 ④ 14 ⑤ 18
⑥ 35 ⑦ 46 ⑧ 92

問 4 オゾンと酸素の関係と同じ関係の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑦から選びなさい。

- ① 水と過酸化水素 ② ナトリウムとカリウム ③ 鉛と亜鉛
④ 水と水蒸気 ⑤ ダイヤモンドと鉛 ⑥ 黄リンと赤リン
⑦ 水と塩化水素

問 5 以下の(ア)～(ケ)の化合物の水溶液は、酸性を示すもの 個、中性を示すもの 個、塩基性を示すもの 個に分類できる。各々の個数を解答用紙にマークしなさい。 ～

- (ア) NaCl (イ) $CuSO_4$ (ウ) Na_2CO_3 (エ) CH_3COONa (オ) $NaHCO_3$
(カ) NH_4Cl (キ) K_2CO_3 (ク) KNO_3 (ケ) $(NH_4)_2SO_4$

問 6 次の①～⑤の文のうち正しいものを 1 つ選びなさい。

- ① 原子の中心には、陽子を含む原子核があるので、原子は正に帯電している。
② 原子の大きさは、原子核の大きさにほぼ等しい。
③ 原子の質量は、原子に含まれる陽子と電子の質量の和にほぼ等しい。
④ 価電子の数が同じ原子どうしは、化学的性質が似ている。
⑤ 原子番号が同じで、質量数が異なる原子どうしを、互いに同素体であるという。

問 7 次の(ア)～(カ)の金属をイオン化傾向の大きい順に左から並べた場合、最も適切なものを次の

①～⑩から選びなさい。

(ア) Al (イ) K (ウ) Ag (エ) Sn (オ) Mg (カ) Cu

- | | |
|---------------|---------------|
| ① イ>オ>ア>エ>カ>ウ | ② ウ>カ>エ>ア>オ>イ |
| ③ イ>カ>ア>エ>オ>ウ | ④ ウ>オ>エ>ア>カ>イ |
| ⑤ ウ>カ>ア>エ>オ>イ | ⑥ イ>オ>エ>ア>カ>ウ |
| ⑦ イ>ア>オ>エ>カ>ウ | ⑧ イ>オ>ア>カ>エ>ウ |
| ⑨ ア>イ>オ>エ>カ>ウ | ⑩ ア>イ>カ>エ>オ>ウ |

問 8 57℃の硝酸ナトリウムの飽和水溶液 412 g を 10℃に冷却すると、析出する硝酸ナトリウムは何 g か。最も近い数値を①～⑧から選びなさい。硝酸ナトリウムの水への溶解度〔g/100 g 水〕は、57℃で 120、10℃で 80 である。

- | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|
| ① 36 g | ② 75 g | ③ 112 g | ④ 138 g | ⑤ 150 g |
| ⑥ 165 g | ⑦ 225 g | ⑧ 330 g | | |

3 次の問題〔Ⅰ〕〔Ⅱ〕に答えなさい。(解答記号 ～)

〔Ⅰ〕 次の文章を読んで、以下の問 1 ～ 5 に答えなさい。(解答記号 ～)

A, B, C の 3 種の互いに反応しない気体の混合物 31.7 g は標準状態で 22.4 L であった。

問 1 20.0 g の A を混合物に加えたら A の物質量が 2.00 倍になり、混合物は標準状態で 33.6 L となった。この気体 A が最初の混合物中に存在した質量と物質量の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① 5.00 g, 0.300 モル | ② 7.00 g, 0.350 モル | ③ 8.00 g, 0.350 モル |
| ④ 10.0 g, 0.400 モル | ⑤ 15.0 g, 0.450 モル | ⑥ 20.0 g, 0.500 モル |
| ⑦ 25.0 g, 0.550 モル | ⑧ 30.0 g, 0.600 モル | ⑨ 35.0 g, 0.650 モル |
| ⑩ 40.0 g, 0.700 モル | | |

問 2 上で得られた混合物 51.7 g に 14.1 g の B を混合物に加えたら B の物質量が 3.33 倍になり、標準状態で 49.3 L となった。この気体 B が最初の混合物中に存在した質量と物質量の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① 3.10 g, 0.200 モル | ② 4.30 g, 0.250 モル | ③ 6.04 g, 0.300 モル |
| ④ 8.10 g, 0.350 モル | ⑤ 10.1 g, 0.400 モル | ⑥ 12.1 g, 0.450 モル |
| ⑦ 15.1 g, 0.500 モル | ⑧ 17.1 g, 0.550 モル | ⑨ 20.1 g, 0.600 モル |
| ⑩ 24.1 g, 0.650 モル | | |

問 3 気体 C が最初の混合物中に存在した質量と物質量の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。

- | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------|
| ① 3.10 g, 0.150 モル | ② 5.70 g, 0.200 モル | ③ 6.30 g, 0.300 モル |
| ④ 8.40 g, 0.350 モル | ⑤ 10.3 g, 0.400 モル | ⑥ 12.5 g, 0.480 モル |
| ⑦ 15.7 g, 0.500 モル | ⑧ 17.7 g, 0.550 モル | ⑨ 20.4 g, 0.600 モル |
| ⑩ 22.1 g, 0.650 モル | | |

問 4 気体 A, B, C の組み合わせとして最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。

- | | |
|--|---|
| ① A : He B : H ₂ C : O ₂ | ② A : Ne B : H ₂ C : N ₂ |
| ③ A : He B : H ₂ C : N ₂ | ④ A : Ne B : H ₂ C : CO ₂ |
| ⑤ A : Ar B : H ₂ C : N ₂ | ⑥ A : Ar B : Ne C : N ₂ |
| ⑦ A : Kr B : Ne C : H ₂ | ⑧ A : Kr B : Ar C : N ₂ |
| ⑨ A : He B : Ne C : Ar | ⑩ A : He B : Ne C : H ₂ |

問 5 A 60.0 g, B 40.4 g, C 42.0 g を含む混合物は標準状態で何 L になるか, 最も適切な値を次の①～⑨から選べ。

- ① 44.8 L ② 67.2 L ③ 89.6 L ④ 112 L ⑤ 134 L
⑥ 145 L ⑦ 156 L ⑧ 167 L ⑨ 179 L

[Ⅱ] 中和滴定に用いる次の(ア)～(オ)の器具について, 以下の問 6, 7 に答えなさい。(解答記号 ～)

- (ア) ホールピペット (イ) ビュレット (ウ) メスフラスコ
(エ) コニカルビーカー (オ) 漏斗

問 6 (ア)～(オ)の器具についての説明文として最も適切な内容を示すものを, それぞれ①～⑤から選べ。 (ア) ～(オ)

- ① 正確な濃度の溶液を調製するのに用いる。
② 一定体積の溶液をはかり取る。
③ 酸と塩基の水溶液を反応させる。
④ 溶液を口の小さい容器にこぼさずに入れるのに用いる。
⑤ 溶液を滴下し, その体積を読み取る。

問 7 三角フラスコで代用できるのはどの器具か。対応する器具の説明として最も適切な内容を示すものを, 問 6 の①～⑤から選べ。

4 次の問[I][II]に答えなさい。(解答記号 a ～ q)

[I] 次の表は、有機化合物の成分元素を検出する際の実験操作と確認方法を示している。問1に答えなさい。(解答記号 a ～ j)

問1 表中の a ～ j に入る言葉として最も適切なものを、次の①～⑨から選びなさい。ただし、重複して使用することも可能である。

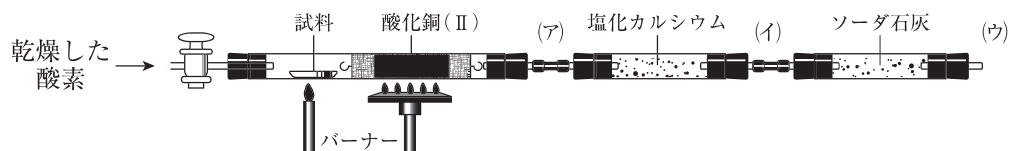
- | | | |
|--------------|--------|-------|
| ① 硫酸銅(II)無水塩 | ② 濃塩酸 | ③ 石灰水 |
| ④ 酢酸鉛(II) | ⑤ 炎色反応 | ⑥ 白 |
| ⑦ 青緑 | ⑧ 青 | ⑨ 黒 |

表 成分元素の確認方法

成分元素	操作	確認方法
C	完全燃焼させる。	発生した気体を a に通じると b 色に濁る。
H	完全燃焼させる。	生じた液体は c を d 色に変える。
N	NaOHを加えて加熱する。	発生した気体に e を近づけると f 色の煙が発生する。
Cl	焼いた銅線につけて加熱する。	g 色の h が見られる。
S	Naを加えて加熱・融解する。	生成物を水に溶かして i 水溶液を加えると j 色の沈殿を生じる。

[II] 次の文章を読み、以下の問2, 3に答えなさい。(解答記号 k ～ q)

炭素、水素、酸素からなる分子量88の有機化合物の元素分析を行うため、この試料を176 mgとり、図に示したような元素分析装置を用いて完全に燃焼させた。塩化カルシウムの入った管とソーダ石灰の入った管の実験前の質量と実験後の質量を比べると、それぞれ216 mgと440 mg重くなっていた。



問 2 (ア)～(ウ)の場所を通過する気体は何か。適切な組み合わせのものを次の①～⑩から選びなさい。

い。(ア) (イ) (ウ)

- ① H_2 , CH_4 , O_2 ② H_2 , CO_2 , O_2 ③ H_2O , CO_2 , O_2 ④ H_2O , CH_4 , O_2
⑤ CO_2 , O_2 ⑥ CH_4 , O_2 ⑦ H_2O , H_2 ⑧ O_2
⑨ H_2 ⑩ H_2O

問 3 この有機化合物の構造異性体を次の(ア)～(エ)に分類した場合、それぞれについて得られる構造異性体の個数を解答用紙にマークしなさい。ただし、R および R' は炭化水素基を表している。また、該当する構造異性体がない場合、⑩をマークしなさい。

(ア) 炭素鎖が直鎖状の R-OH 構造のもの

(イ) 炭素鎖に枝分かれのある R-O-R' 構造のもの

(ウ) 炭素鎖が直鎖状の R-O-R' 構造のもの

(エ) 炭素鎖に枝分かれのある 構造のもの

5 次の問題〔Ⅰ〕～〔Ⅲ〕に答えなさい。(解答記号 a ～ k)

〔Ⅰ〕 次の図は実験室での塩素の発生と捕集の様子を示している。この図を参照して、以下の問 1～3 に答えなさい。(解答記号 a ～ f)

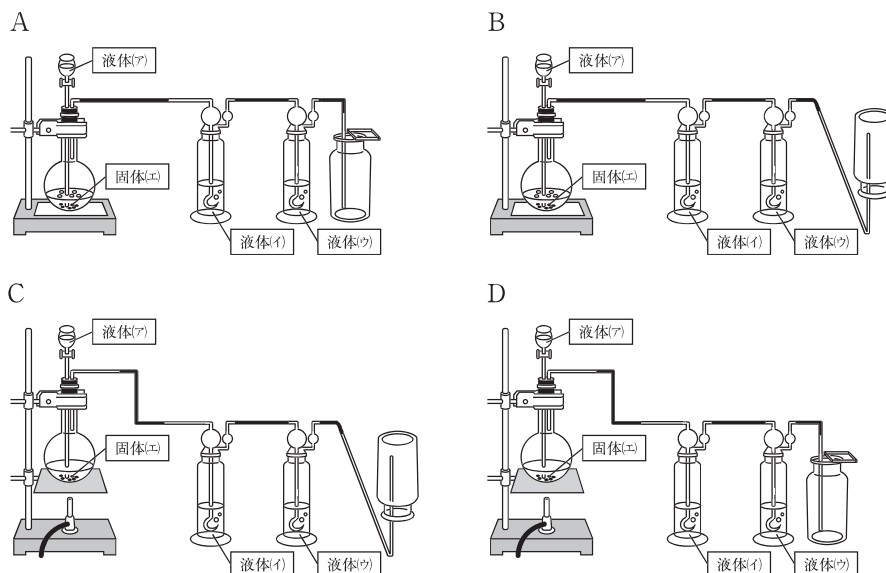


図 実験室での塩素の発生と捕集

問 1 図の 4 つの模式図の中で、塩素を実験室でつくる場合に一般的に用いられる実験装置として最も適切なものを、次の①～④から選びなさい。 a

- ① A ② B ③ C ④ D

問 2 図中の 液体(ア)，液体(イ)，液体(ウ)，固体(エ) のそれぞれの物質として、最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。

液体(ア) b，液体(イ) c，液体(ウ) d，固体(エ) e

- ① 濃硫酸 ② 希硫酸 ③ 濃塩酸 ④ 希塩酸
⑤ 水酸化ナトリウム水溶液 ⑥ 濃アンモニア水
⑦ 水 ⑧ V_2O_5 ⑨ MnO_2 ⑩ Pt

問 3 上記の塩素発生実験において、224 L の塩素を発生させるのに必要な 液体(ア) の体積 [L] として最も近いものを、次の①～⑨から選びなさい。ただし、この液体の密度は $1.2 \text{ [g/cm}^3\text{]}$ とする。ただし、液体(ア) の濃度は約 37 % とし、気体は標準状態であるとする。 f

- ① 1.1 L ② 2.2 L ③ 3.3 L ④ 4.4 L ⑤ 5.5 L
⑥ 6.6 L ⑦ 7.7 L ⑧ 8.8 L ⑨ 9.9 L

[Ⅱ] 次の文章を読んで、以下の問4～6に答えなさい。(解答記号 g ～ i)

湿った g に塩素を通じると、さらし粉ができる。これを水に溶かした時に生成するイオンのうち、h が高い酸化力を持つため、さらし粉は殺菌・消毒剤や漂白剤として広く利用されている。またさらし粉の成分から i を除いたものを高度さらし粉と呼ぶ。

問4 文中の g に入る物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑨から選びなさい。g

- ① Na_2CO_3 ② K_2CO_3 ③ CaCO_3 ④ NaOH ⑤ KOH
⑥ $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ⑦ Na_2O ⑧ K_2O ⑨ NaHSO_4

問5 文中の h に入る物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑨から選びなさい。h

- ① H^+ ② CO_3^{2-} ③ Cl^- ④ ClO^- ⑤ Na^+
⑥ OH^- ⑦ SO_4^{2-} ⑧ HSO_4^- ⑨ HCO_3^-

問6 文中の i に入る物質の化学式として最も適切なものを、次の①～⑩から選びなさい。i

- ① Na ② K ③ Ca ④ H_2 ⑤ O_2
⑥ HCl ⑦ CO_2 ⑧ NaCl ⑨ KCl ⑩ CaCl_2

[Ⅲ] 以下の問7, 8に答えなさい。(解答記号 j , k)

問7 物質Aのハロゲン化物の沈殿に光を当てると沈殿は次第に黒くなる。この性質を利用したのが写真フィルムである。物質Aを、次の①～⑩から選びなさい。j

- ① Cu ② Ca ③ Al ④ Au ⑤ Fe
⑥ Ag ⑦ Na ⑧ Mn ⑨ NH_3 ⑩ Zn

問8 硫酸は工業的には、 V_2O_5 を触媒として用いる接触式硫酸法により製造される。硫黄 9.6 kg を全て硫酸に変えたとき、得られる 98% 硫酸の質量 [kg] として最も近いものを、次の①～⑩から選びなさい。k

- ① 10 kg ② 15 kg ③ 20 kg ④ 25 kg ⑤ 30 kg
⑥ 35 kg ⑦ 40 kg ⑧ 45 kg ⑨ 50 kg ⑩ 55 kg

生 物

- 1 タンパク質の種類と役割を示した図1を見て、問1～5に答えなさい。〔解答記号 〕
 ～ 〕

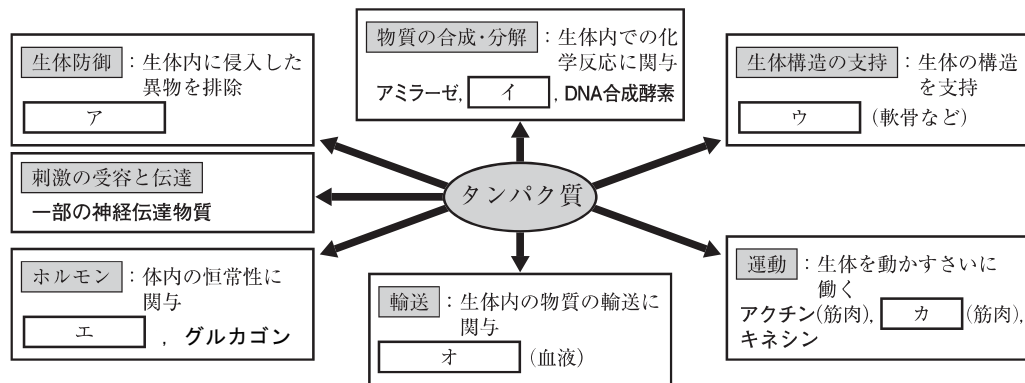


図1

- 問1 図1の と に当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 免疫グロブリン | アラニン |
| ② ヘモグロビン | アミロペクチン |
| ③ トリプシン | アラニン |
| ④ コラーゲン | アミロース |
| ⑤ 免疫グロブリン | トリプシン |
| ⑥ インスリン | アミロペクチン |
| ⑦ ヘモグロビン | アミロース |
| ⑧ アミロペクチン | トリプシン |

問 2 図 1 の と に当てはまる最も適切なものの組み合わせを、次の①～⑦から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | ウ | エ |
|---|--------|-------|
| ① | コラーゲン | インスリン |
| ② | グリシン | カタラーゼ |
| ③ | グルタミン酸 | スクロース |
| ④ | デンプン | インスリン |
| ⑤ | コラーゲン | マルトース |
| ⑥ | グルタミン酸 | アミロース |
| ⑦ | デンプン | マルトース |

問 3 図 1 の と に当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 |
|---|--------|---------|
| ① | アミロース | アミラーゼ |
| ② | マルトース | アラニン |
| ③ | ヘモグロビン | ロイシン |
| ④ | トリプシン | ミオシン |
| ⑤ | アミロース | アミロペクチン |
| ⑥ | マルトース | イソロイシン |
| ⑦ | ヘモグロビン | ミオシン |
| ⑧ | トリプシン | ロイシン |

問 4 タンパク質を構成しているアミノ酸は 20 種類である。アミノ酸の中で硫黄原子を含むアミノ酸は 2 種類存在している。その 2 種類のアミノ酸の正しい組み合わせを、次の①～⑧から 1 つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- ① アスパラギン酸とシステイン
- ② メチオニンとチロシン
- ③ トリプトファンとグリシン
- ④ メチオニンとリシン
- ⑤ メチオニンとシステイン
- ⑥ セリンとグリシン
- ⑦ トリプトファンとチロシン
- ⑧ アスパラギン酸とリシン

問 5 インスリンは 21 個(A 鎖)と 30 個(B 鎖)のアミノ酸がつながった 2 本のポリペプチド鎖でできている。この 2 本のポリペプチド鎖は、それぞれのポリペプチド鎖にある (i) というアミノ酸どうしが (ii) 結合でつながっている。(i) と (ii) に当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。

e

- | | (i) | (ii) |
|---|---------|--------|
| ① | メチオニン | S-S |
| ② | グリシン | イオン |
| ③ | ロイシン | 疎水 |
| ④ | セリン | 水素 |
| ⑤ | システイン | S-S |
| ⑥ | グルタミン酸 | イオン |
| ⑦ | チロシン | 疎水 |
| ⑧ | トリプトファン | 水素 |

- 2 呼吸の過程は、解糖系(図1)、クエン酸回路(図2)、電子伝達系(図3)に分けられる。各図を参照し、次の文章を読んで、問1～6に答えなさい。ただし、文章中の ウ , キ , ケ , シ は、図中の ウ , キ , ケ , シ と、それぞれ同じものを示している。〔解答記号 a ～ f 〕

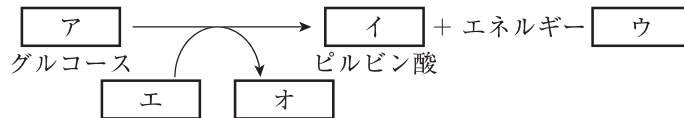


図1

呼吸の各過程では、さまざまな酵素がはたらき ATP が合成される。まず、解糖系ではグルコースは、細胞質基質において、ピルビン酸に分解される(図1)。この過程は何種類もの酵素によって進められる反応で、解糖系とよばれる。解糖系では、基質の分解によって、1分子のグルコースから ウ が生産される。

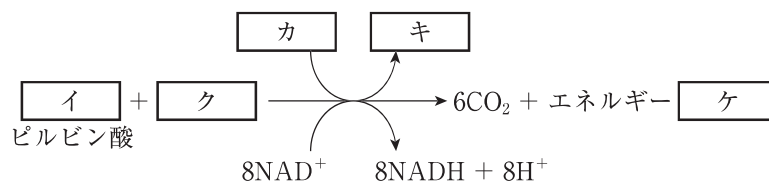


図2

解糖系で生じたピルビン酸は、ミトコンドリアのマトリックスに運ばれ、アセチル CoA になり、クエン酸回路とよばれる経路に入る。クエン酸回路では、CO₂, NADH, キ と H⁺ が生じる。また、エネルギー ケ が生じる(図2)。

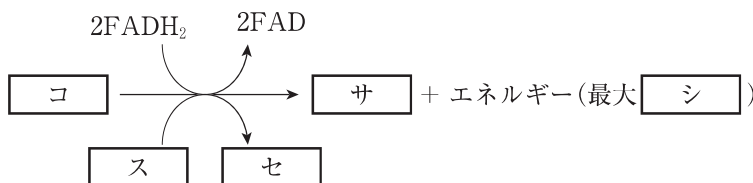


図3

解糖系とクエン酸回路で生じた電子は、ミトコンドリアの内膜にある電子伝達系と呼ばれる複数のタンパク質複合体の間を受け渡しされる。この電子伝達系では、グルコース1分子当たり最終的に最大 シ が生成される(図3)。

問 1 図 1 の ア ～ ウ および文章中の ウ に当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。 a

	ア	イ	ウ
①	$C_6H_{12}O_6$	$2C_3H_4O_3$	ATP
②	$C_6H_{10}O_6$	$3C_3H_4O_2$	ATP
③	$C_6H_{12}O_6$	$2C_3H_4O_3$	2ATP
④	$C_6H_{10}O_6$	$3C_2H_3O_2$	2ATP
⑤	$C_6H_{12}O_6$	$2C_3H_4O_3$	3ATP
⑥	$C_6H_{10}O_6$	$3C_3H_4O_2$	3ATP

問 2 図 1 の エ と オ に当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。 b

	エ	オ
①	$NADH + H^+$	NAD^+
②	NAD^+	$NADH + H^+$
③	$2NADH + 2H^+$	$2NAD^+$
④	$2NAD^+$	$2NADH + 2H^+$
⑤	$FADH_2$	FAD
⑥	FAD	$FADH_2$
⑦	$2FADH_2$	2FAD
⑧	2FAD	$2FADH_2$

問 3 図 2 の カ と キ に当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。 c

	カ	キ
①	$H^+ + O_2$	H_2O
②	H_2O	$H^+ + O_2$
③	$FADH_2$	FAD
④	FAD	$FADH_2$
⑤	$2FADH_2$	2FAD
⑥	2FAD	$2FADH_2$
⑦	$3FADH_2$	3FAD
⑧	3FAD	$3FADH_2$

問 4 図 2 の ク と ケ および文章中の ケ に当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。 d

- | | ク | ケ |
|---|-----------------------|------|
| ① | $6\text{H}_2\text{O}$ | ATP |
| ② | $6\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ③ | $4\text{H}_2\text{O}$ | ATP |
| ④ | $4\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ⑤ | $2\text{H}_2\text{O}$ | ATP |
| ⑥ | $2\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ⑦ | H_2O | ATP |
| ⑧ | H_2O | 2ATP |

問 5 図 3 の コ ～ シ および文章中の シ に当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。 e

- | | コ | サ | シ |
|---|----------------|------------------------|-------|
| ① | 6CO_2 | $12\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ② | 6O_2 | $12\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ③ | 6CO_2 | $12\text{H}_2\text{O}$ | 34ATP |
| ④ | 6O_2 | $12\text{H}_2\text{O}$ | 34ATP |
| ⑤ | 3CO_2 | $6\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ⑥ | 3O_2 | $6\text{H}_2\text{O}$ | 2ATP |
| ⑦ | 3CO_2 | $6\text{H}_2\text{O}$ | 34ATP |
| ⑧ | 3O_2 | $6\text{H}_2\text{O}$ | 34ATP |

問 6 図 3 の ス と セ に当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。 f

- | | ス | セ |
|---|--------------------------------|--------------------------------|
| ① | $2\text{NADH} + 2\text{H}^+$ | 2NAD^+ |
| ② | 2NAD^+ | $2\text{NADH} + 2\text{H}^+$ |
| ③ | $4\text{NADH} + 4\text{H}^+$ | 4NAD^+ |
| ④ | 4NAD^+ | $4\text{NADH} + 4\text{H}^+$ |
| ⑤ | $6\text{NADH} + 6\text{H}^+$ | 6NAD^+ |
| ⑥ | 6NAD^+ | $6\text{NADH} + 6\text{H}^+$ |
| ⑦ | $10\text{NADH} + 10\text{H}^+$ | 10NAD^+ |
| ⑧ | 10NAD^+ | $10\text{NADH} + 10\text{H}^+$ |

3 遺伝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 ～ f 〕

図1の動物は、2倍体で通常の有性生殖を行い、野生型株(図1(1))は1対の触角をもち、体に白黒の縞模様がある。生物の形態や体色はさまざまな遺伝子の影響を受けるが、各遺伝子の染色体上の位置は決まっており、その場所を ア という。ある ア に存在する異なる塩基配列を持つ遺伝子を イ という。A 遺伝子の イ である a 遺伝子をホモに持つ個体は、触角を持たない。この表現型を「触角なし」とする(図1(2))。一方、A 遺伝子とは別の B 遺伝子の イ である b 遺伝子をホモに持つ個体は、体全体が白色である。この表現型を「白」とする(図1(3))。

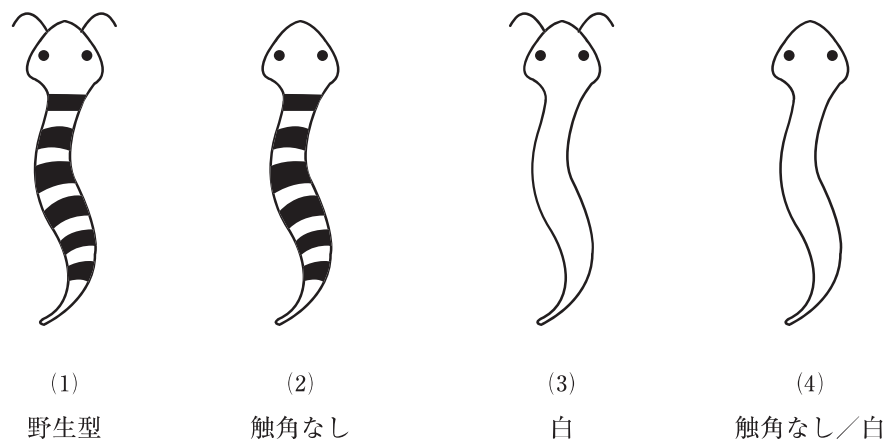


図1

実験：遺伝子型 AABb の個体(図1(1))と、遺伝子型 aabb をもつ「触角なし」で「白」の表現型を持つ個体(図1(4))をかけあわせて得られた F₁ の個体は、すべて野生型と同じ表現型を示した。この結果から、イ である a, b はそれぞれ、A および B に対し ウ であることがわかった。この F₁ 個体と、「触角なし」で「白」の表現型を持つ個体(図1(4))の間で交雑を行ったところ表1のような結果が得られた。

表1

表現型	遺伝子型	実験値
触角あり，縞模様	AaBb	205
触角あり，白	(X)	34
触角なし，縞模様	(Y)	29
触角なし，白	aabb	213

複数の遺伝子が同一の 上にあるとき、それらの遺伝子は配偶子形成に際して独立には伝えられず、行動をともにする。この現象を という。表1の結果から、A(またはa)遺伝子とB(またはb)遺伝子は、 していることがわかった。これらの遺伝子間の組換え価は、配偶子数を用いた計算式で求めることができる。しかし、実際には組換えの起こった配偶子数は、直接知ることができないので、組換え価は上記のような検定交雑を行い、次の計算式で求めるのが一般的である。

$$\text{組換え価} = \frac{\text{カ}}{\text{全個体数}} \times 100(\%)$$

問1 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。

- | | ア | イ | ウ |
|---|-------|-------|----|
| ① | 相同染色体 | 対立遺伝子 | 優性 |
| ② | 相同染色体 | 対立遺伝子 | 劣性 |
| ③ | 相同染色体 | 対応遺伝子 | 優性 |
| ④ | 相同染色体 | 対応遺伝子 | 劣性 |
| ⑤ | 遺伝子座 | 対立遺伝子 | 優性 |
| ⑥ | 遺伝子座 | 対立遺伝子 | 劣性 |
| ⑦ | 遺伝子座 | 対応遺伝子 | 優性 |
| ⑧ | 遺伝子座 | 対応遺伝子 | 劣性 |

問2 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①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

- | | エ | オ |
|---|-----|-----|
| ① | 染色体 | 連鎖 |
| ② | 染色体 | 複相 |
| ③ | 染色体 | 乗換え |
| ④ | 動原体 | 連鎖 |
| ⑤ | 動原体 | 複相 |
| ⑥ | 動原体 | 乗換え |

問 3 組換え価を求める計算式で、 にあてはまるものを、下の①～⑦から1つ選び、
解答欄の記号をマークしなさい。

- ① 野生型の個体数
- ② 組換えを起こしていない個体数
- ③ 組換えを起こしている個体数
- ④ 組換えを起こしている個体数から組換えを起こしていない個体数を引いたもの
- ⑤ 組換えを起こしていない個体数から組換えを起こしている個体数を引いたもの
- ⑥ 2つの表現型とも優性の表現型を示したものの個体数
- ⑦ 2つの表現型とも劣性の表現型を示したものの個体数

問 4 表1の(X)と(Y)に当てはまる遺伝子型は何か、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。

- | | (X) | (Y) |
|---|------|------|
| ① | AAbb | aaBB |
| ② | Aabb | aaBB |
| ③ | Aabb | aaBb |
| ④ | AaBb | aaBb |
| ⑤ | aaBb | AaBb |
| ⑥ | aaBb | Aabb |

問 5 表1に示されている実験値を、組換え価を求める式に当てはめて計算したところ、その値
は % になった。 および に入る適切な数字を選
び、解答欄の記号をマークしなさい。ただし、小数第一位を四捨五入して答えなさい。たと
えば、答が23%の場合は、eは②、fは③のように解答欄の記号をマークしなさい。

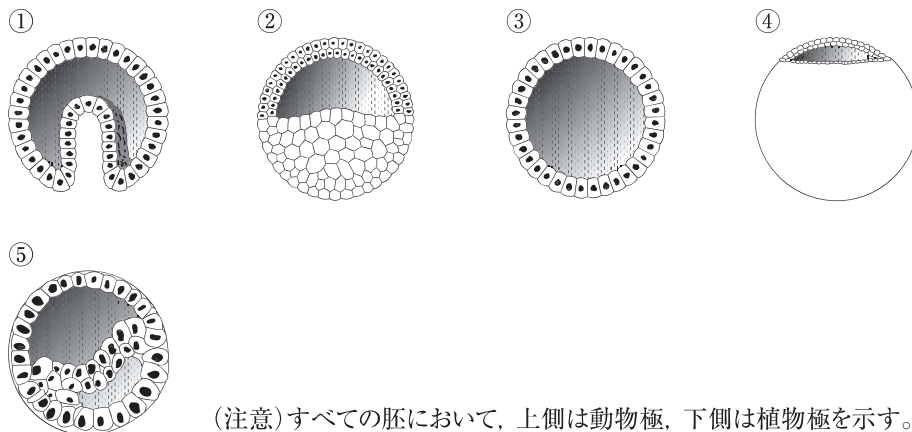
4 発生に関するⅠとⅡの文章を読んで、問1～7に答えなさい。〔解答記号 a ～ g 〕

Ⅰ. ウニ卵は、受精すると、直ちに^(あ)卵割を開始し、桑実胚を経て、^(い)胞胚に至る。この時期を過ぎると、外胚葉および^(う)内胚葉に加え、中胚葉が形成される。

問1 下線部(あ)の卵割に関する記述として、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。 a

- ① 体細胞分裂によって細胞数を増加させる。
- ② 減数分裂によって細胞数を増加させる。
- ③ 卵割によって生じる細胞には、核がない。
- ④ 卵割によって生じた細胞は、ランダムに位置を変えることができる。
- ⑤ 卵割の過程には、S期がない。
- ⑥ 卵割は、M期だけが繰り返すことで進行する。

問2 下線部(い)の胞胚の時期の胚断面図として、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。 b



問3 下線部(う)の内胚葉は、プルテウス幼生になった時、どんな組織に分化するか、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。 c

- ① 神経
- ② 表皮
- ③ 骨片
- ④ 消化管
- ⑤ 繊毛

Ⅱ. イモリの受精卵が、発生を続け、胞胚期になると、胚の特定の部位が、将来どのような組織に分化するかを予想できるようになる。図1は、ア らによって作られた原基分布図^(え)を示す。

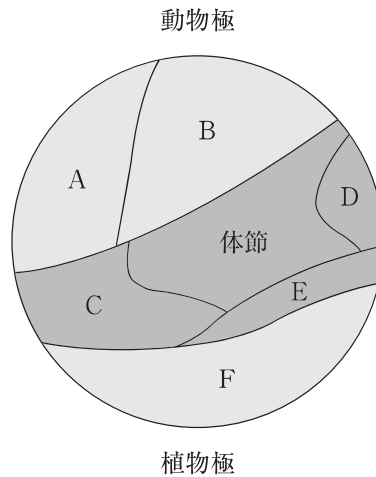


図1

問4 文章中のアに入る、最も適切な人名を、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。d

- ① ダーウィン
- ② フォークト
- ③ シュペーマン
- ④ メンデル
- ⑤ オパーリン
- ⑥ ガードン

問5 下線部^(え)の原基分布図は、どのような色素または物質を使って作成されたか、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。e

- ① 赤と黒の墨汁
- ② ^{14}C と ^{15}N
- ③ 緑色と赤色の蛍光物質
- ④ 中性赤とナイル青
- ⑤ インドール酢酸とカイネチン
- ⑥ 硝酸カルシウムとクエン酸ナトリウム

問 6 図 1 中の D は，神経胚になった時，どのような組織に分化するか，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。

f

- ① 脳
- ② 側板
- ③ 肝臓
- ④ 腎臓
- ⑤ 腸の上皮
- ⑥ 脊索

問 7 神経胚の初期に，胚の表面を覆う細胞は，図 1 中のどの部分から生じるか，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。

g

- ① A のみ
- ② B のみ
- ③ C のみ
- ④ A と B
- ⑤ B と C
- ⑥ D と E
- ⑦ E と F

5 内部環境の調節に関する次の文章を読んで、問1～7に答えなさい。〔解答記号 a ～ j 〕

脊椎動物であるヒトでは、体の内側の細胞は直接外界と接することではなく、血液、リンパ液、組織液などの体液に囲まれている。動物の個体が接する外界の環境を外部環境と呼ぶのに対して、体の細胞や器官が直接的に接している体液を内部環境と呼ぶ。体液は、体内を循環することによって、細胞にいろいろな物質を供給したり、不要になった物質を効率よく取り除いたりする。

生体には、体液の温度(体温)、酸素量、浸透圧、pHそして血糖量(血液中のグルコースの量)などの変化を感知し、内部環境を一定に保とうとする働きがある。この働きを恒常性(ホメオスタシス)という。恒常性の維持には、肝臓、腎臓などの器官や自律神経系、内分泌系が重要な働きをしている。

問1 下線部(あ)のヒトの“血液”の成分を、以下のように表1にまとめた。

表1

血液の成分		核	数(個/mm ³)	大きさ(直径:μm)	はたらき
有形成分	赤血球	(イ)	(エ)	7～8	(キ)
	白血球	(ウ)	4000～8000	(オ)	(ク)
	(ア)	なし	20万～40万	(カ)	(ケ)
液体成分	血しょう	—	水(コ)、タンパク質(サ)、無機塩類(シ)、グルコース、脂質など		栄養分・老廃物などの運搬や免疫作用

(1) 表中の(ア)～(ウ)に入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。 a

	ア	イ	ウ
① 血液凝固因子	なし	あり	なし
② 血液凝固因子	あり	なし	あり
③ 血小板	なし	あり	なし
④ 血小板	あり	なし	あり
⑤ 血ぺい	なし	あり	なし
⑥ 血ぺい	あり	なし	あり

- (2) 表中の(エ)～(カ)にあてはまる最も適切な数値の組み合わせを、次の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

	エ	オ	カ
①	5000～1万	5～20	6～10
②	5000～1万	20～40	10～20
③	350万～400万	1～5	20～40
④	350万～400万	50～100	2～5
⑤	380万～570万	20～40	10～20
⑥	380万～570万	5～20	2～5
⑦	650万～750万	1～5	20～40
⑧	650万～800万	50～100	6～10

- (3) 表中の(キ)～(ケ)にあてはまる最も適切な語句の組み合わせを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 c

	キ	ク	ケ
①	酸素の運搬	細菌などの異物の処理	血液凝固
②	酸素の運搬	血液凝固	細菌などの異物の処理
③	細菌などの異物の処理	酸素の運搬	血液凝固
④	細菌などの異物の処理	血液凝固	酸素の運搬
⑤	血液凝固	酸素の運搬	細菌などの異物の処理
⑥	血液凝固	細菌などの異物の処理	酸素の運搬

- (4) 表中の(コ)～(シ)は、血しょう中に含まれる割合を%で示している。(コ)～(シ)にあてはまる最も適切な数値(%)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。 d

	コ	サ	シ
①	約90%	約3～5%	約4%
②	約90%	約6～8%	約1%
③	約80%	約10～14%	約6%
④	約80%	約16～20%	約1%
⑤	約75%	約16～20%	約5%
⑥	約75%	約8～10%	約14%

問 2 下線部(い)の“リンパ液”に関する次の(i)～(vi)の文で、誤った文のみの組み合わせを、文の後の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

- (i) 組織液の一部は、リンパ管に流れ込みリンパ液になる。
- (ii) リンパ液中には、からだの場所によって、脂肪分が含まれている。
- (iii) 細いリンパ管が集まって、より太いリンパ管となり、大動脈の所で血管と合流する。
- (iv) リンパ管には、動脈と同じように、逆流を防ぐ弁はついていない。
- (v) リンパ液中には白血球の一種であるリンパ球が含まれる。
- (vi) リンパ液はゆっくりであるが、循環している。

- | | | |
|------------------|---------------------------|-------------------|
| ① (i), (ii) | ② (ii), (iii) | ③ (iii), (iv) |
| ④ (iv), (v) | ⑤ (v), (vi) | ⑥ (ii), (iv) |
| ⑦ (iii), (v) | ⑧ (ii), (iii), (iv) | |

問 3 下線部(う)について、ヒトの血液が大静脈から心臓に入り全身をめぐった後、再び大静脈にもどるまでの順を示した次の①～⑤で、最も適切なものを1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 f

- ① 大静脈→左心室→左心房→肺動脈→肺→肺静脈→右心室→右心房→大動脈→体の各部→大静脈
- ② 大静脈→右心房→右心室→肺動脈→肺→肺静脈→左心房→左心室→大動脈→体の各部→大静脈
- ③ 大静脈→左心房→左心室→肺動脈→肺→肺静脈→右心房→右心室→大動脈→体の各部→大静脈
- ④ 大静脈→右心室→右心房→肺動脈→肺→肺静脈→左心房→左心室→大動脈→体の各部→大静脈
- ⑤ 大静脈→左心房→左心室→肺静脈→肺→肺動脈→右心房→右心室→大動脈→体の各部→大静脈

問 4 下線部(え)の恒常性の維持における“ヒトの肝臓”の働きに関する次の(i)～(viii)の語句で、誤っているもののみの組み合わせを、語句の後の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 g

- (i) 体温の発生
- (ii) 血糖調節に関与するホルモンの合成
- (iii) 消化酵素の合成
- (iv) アンモニアを生成して血液中に放出
- (v) 解毒作用
- (vi) 胆汁の生成
- (vii) 血液中の物質の濃度の調整
- (viii) 栄養素の貯蔵

- | | |
|--------------------------|---------------------------|
| ① (i), (ii), (iii) | ② (ii), (iii), (iv) |
| ③ (ii), (iv), (v) | ④ (iii), (iv), (v) |
| ⑤ (iv), (v), (vi) | ⑥ (iv), (vi), (vii) |
| ⑦ (v), (vi), (vii) | ⑧ (ii), (iv), (vi) |

問 5 下線部(え)の恒常性の維持における“ヒトの腎臓”の働きに関する次の(i)～(viii)の文で、正しい文のみを含む組み合わせを、文の後の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 h

- (i) 腎単位(ネフロン)は、糸球体と細尿管(腎細管)のみからなる。
- (ii) タンパク質が糸球体からこし出される。
- (iii) 糸球体でろ過された成分は全て尿中に排泄される。
- (iv) 細尿管(腎細管)内の水・グルコース・アミノ酸などは毛細血管に再吸収される。
- (v) 集合管では水の再吸収が行われる。
- (vi) 尿素などの老廃物は再吸収されにくく、濃縮されて尿に出る。
- (vii) 細尿管(腎細管)でのナトリウムの再吸収は、糖質コルチコイドによって促進される。
- (viii) 水の再吸収はバソプレシンによって促進される。

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| ① (i), (ii), (iii) | ② (ii), (iv), (vi) |
| ③ (iii), (iv), (v), (viii) | ④ (iv), (v), (vi), (viii) |
| ⑤ (iv), (v), (vii), (viii) | ⑥ (v), (vi), (vii) |
| ⑦ (i), (ii), (iii), (vii) | ⑧ (vi), (vii), (viii) |

問 6 下線部(え)の恒常性の維持における“ヒトの自律神経系”の働きに関する次の(i)～(viii)の文で、誤った文のみの組み合わせを、文の後の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

i

- (i) 自律神経系は、胸と腰の部分の脊髄から出ている交感神経と、中脳、延髄および脊髄の下部(仙髄)から出ている副交感神経からなる。
- (ii) 自律神経系の統合的な中枢は、中脳の視床下部にある。
- (iii) 交感神経と副交感神経は多くの場合、同一の器官に分布し、一方がその器官の働きを促進すれば、他方は抑制する。
- (iv) 副交感神経は血糖濃度を増加させるように作用する。
- (v) 自律神経系は、意志とは無関係に、心臓の運動を調節する。
- (vi) 副交感神経は、ヒトが活発な状態や興奮した状態のときにはたらく。
- (vii) 交感神経のはたらきによって、消化管の運動が促進される。
- (viii) 交感神経の末端からは、ノルアドレナリンが分泌される。

- | | |
|-------------------------------------|-----------------------------------|
| ① (i), (ii), (iv) | ② (ii), (iii), (iv) |
| ③ (iii), (iv), (vi) | ④ (iii), (v), (vii) |
| ⑤ (iv), (vi), (viii) | ⑥ (ii), (v), (vii) |
| ⑦ (iii), (iv), (vi), (viii) | ⑧ (ii), (iv), (vi), (vii) |

問 7 下線部(え)の恒常性の維持に関する“ヒトの内分泌系”について，ホルモン分泌を調節している脳のある部位と，脳下垂体の関係を図1に示した。図中の ス ～ タ にあてはまる名称の最も適切な組み合わせを，次の①～⑥から1つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 j

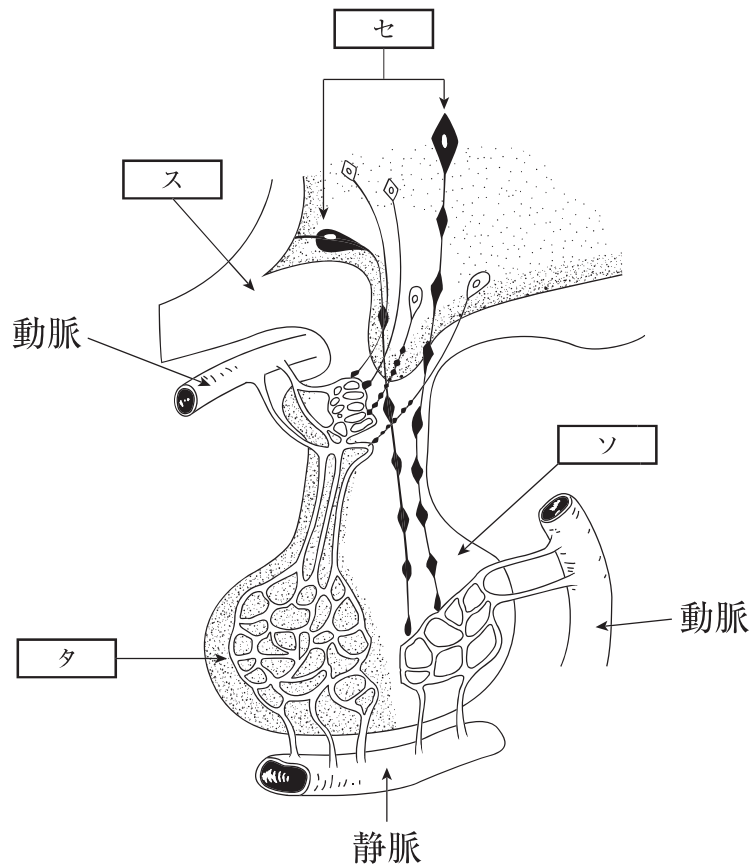


図 1

	ス	セ	ソ	タ
①	延 髄	内分泌細胞	脳下垂体後葉	脳下垂体前葉
②	延 髄	神経分泌細胞	脳下垂体前葉	脳下垂体後葉
③	中 脳	内分泌細胞	脳下垂体前葉	脳下垂体後葉
④	中 脳	神経分泌細胞	脳下垂体後葉	脳下垂体前葉
⑤	視床下部	内分泌細胞	脳下垂体前葉	脳下垂体後葉
⑥	視床下部	神経分泌細胞	脳下垂体後葉	脳下垂体前葉

6 神経系に関する次のⅠとⅡの文章を読んで、問1～7に答えなさい。〔解答記号 a ～ g〕

Ⅰ. ニューロンの細胞膜には、電位変化に依存せずに ア を透過させる イ と、電位変化に依存して開閉する イ の2種類が存在する。また、電位変化に依存する ウ もある。静止状態では、電位変化に依存しない イ のみが開いており、ア がこのチャネルを通して細胞外へ移動することによって静止電位を生じる。細胞に閾値以上の刺激を加えると、ウ が開いて エ が細胞内に流入し、細胞内外の電位が逆転する。その後、ウ はすぐに閉じる。それに少し遅れて イ が開き、ア が細胞内から流出する。これにともなって、電位がもとに戻る。このような膜電位の急速な変化を活動電位といい、活動電位を発生することを興奮という。

問1 文章Ⅰ中の ア ～ エ に入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。 a

	ア	イ	ウ	エ
①	Na ⁺	ナトリウムチャネル	カリウムチャネル	K ⁺
②	K ⁺	ナトリウムチャネル	カリウムチャネル	Na ⁺
③	K ⁺	ナトリウムチャネル	ナトリウムポンプ	K ⁺
④	Na ⁺	ナトリウムポンプ	ナトリウムチャネル	Na ⁺
⑤	K ⁺	カリウムチャネル	ナトリウムチャネル	Na ⁺
⑥	Na ⁺	カリウムチャネル	ナトリウムチャネル	Na ⁺
⑦	K ⁺	ナトリウムポンプ	カリウムチャネル	K ⁺
⑧	Na ⁺	カリウムチャネル	ナトリウムポンプ	K ⁺

問2 文章Ⅰ中の下線部(あ)～(う)は、電位や変化にかかる時間を示す。(あ)～(う)に相当する最も適切な量の組み合わせを、次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。

b

	(あ)	(い)	(う)
①	－90～－60 mV	＋30～＋60 mV	1/1000 秒間
②	－90～－60 mV	－30～＋10 mV	1/100 秒間
③	－60～－20 mV	＋60～＋90 mV	1/1000 秒間
④	－60～－20 mV	＋30～＋60 mV	1/100 秒間
⑤	＋30～＋60 mV	－20～＋30 mV	1/500 秒間
⑥	＋30～＋60 mV	－90～－60 mV	1/100 秒間

Ⅱ. 軸索の末端(神経終末)は、わずかなすき間をおいて、ほかのニューロンの樹状突起や、細胞体、効果器などに接している。この部分をシナプスといい、シナプスに見られるすき間を という。神経終末には、 とともに多数の があり、このなかに神経伝達物質が含まれている。興奮がシナプス前細胞の神経終末に到達すると、 から神経伝達物質が放出され、 を介してシナプス後細胞に興奮が伝えられる。これを興奮の という。神経伝達物質には、シナプス後細胞を主に興奮させる興奮性のものと、主に興奮させにくくする抑制性のものがある。分泌された神経伝達物質は、 , 極めて短時間しか作用しない。

問 3 文章Ⅱ中の ～ に入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。

	オ	カ	キ	ク
①	シナプス狭小	ミトコンドリア	リボソーム	伝播
②	シナプス狭小	ゴルジ体	シナプス小胞	伝達
③	シナプス狭小	細胞骨格	ミトコンドリア	伝播
④	シナプススリット	ゴルジ体	リボソーム	伝信
⑤	シナプススリット	シナプス小胞	核	伝導
⑥	シナプス間隙	シナプス小胞	ミトコンドリア	伝導
⑦	シナプス間隙	ミトコンドリア	シナプス小胞	伝達
⑧	シナプス間隙	リソソーム	液胞	伝信

問 4 文章Ⅱ中の にあてはま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 ただちに合成されたり活性化されたりするため
- ② ただちにカルシウムイオンと結合するため
- ③ ただちに血液中に移行するため
- ④ ただちに神経伝達物質どうしが凝集するため
- ⑤ ただちに分解されたりシナプス前細胞に取り込まれたりするため

問 5 文章Ⅱ中の下線部(え)で、興奮が神経終末に到達してから神経伝達物質が放出されるまでの間に以下の4つの変化が生じている。その4つの変化(i) (ii) (iii) (iv)が生じる順番にならんでいるものを、次の①～⑧から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 e

(i) Ca^{2+} が神経終末内部に流入する。

(ii) シナプス前細胞の オ に面する膜に キ が融合する。

(iii) 電位依存性カルシウムチャネルが開く。

(iv) キ 内部の神経伝達物質が オ に放出される。

上記文中の オ と キ は、文章Ⅱ中の オ と キ と同じ語句である。

- ① (i) → (ii) → (iii) → (iv)
- ② (ii) → (iii) → (iv) → (i)
- ③ (iii) → (i) → (ii) → (iv)
- ④ (iv) → (i) → (ii) → (iii)
- ⑤ (i) → (iii) → (ii) → (iv)
- ⑥ (ii) → (i) → (iii) → (iv)
- ⑦ (iii) → (ii) → (iv) → (i)
- ⑧ (iv) → (i) → (iii) → (ii)

問 6 文章Ⅱ中の下線部(か)にあてはまる神経伝達物質の組み合わせで、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。 f

- ① アセチルコリン、グリシン
- ② グルタミン酸、ノルアドレナリン
- ③ 乳酸、アラニン
- ④ グルタミン酸、 γ -アミノ酪酸(GABA)
- ⑤ インスリン、アブシシン酸
- ⑥ ロドプシン、オプシン

問 7 文章Ⅱ中の下線部(き)にあてはまる神経伝達物質の組み合わせで、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。 g

- ① グルタミン酸、アセチルコリン
- ② ノルアドレナリン、グリシン
- ③ γ -アミノ酪酸(GABA)、グルタミン酸
- ④ γ -アミノ酪酸(GABA)、グリシン
- ⑤ 乳酸、アラニン
- ⑥ サイトカイン、オーキシン

- 7 植物の花芽形成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 〕

日本の多くの植物にとって、日長は花芽形成を左右する。一般には植物にとって花芽形成を左右する重要な日長の情報は、ア である。アサガオは、図1中のCの条件では花芽を形成するが、Dの条件では花芽を形成しない。一方、シロイヌナズナは、図1中のCの条件では花芽を形成しないが、Dの条件では花芽を形成することが知られている。図中の矢印でも示す、この花芽形成の閾値^{いき}になっている一定のアは、イと呼ばれ植物ごとに決まっている。

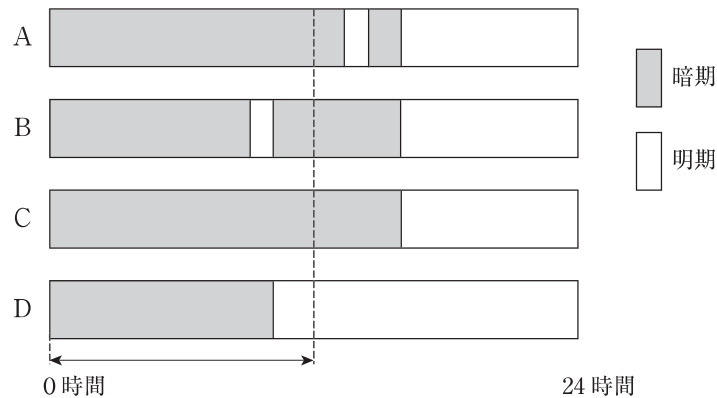


図1

- 問1 文章中のアとイ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。a

- | ア | イ |
|-------------|------|
| ① 連続した暗期の長さ | 一定暗期 |
| ② 連続した暗期の長さ | 限界暗期 |
| ③ 連続した暗期の長さ | 合計暗期 |
| ④ 連続した明期の長さ | 一定明期 |
| ⑤ 連続した明期の長さ | 限界明期 |
| ⑥ 連続した明期の長さ | 合計明期 |

- 問2 アサガオのような特徴を持つ植物の名称として、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。b

- ① 短日植物 ② 終日植物 ③ 定日植物 ④ 長日植物 ⑤ 中性植物

問 3 キュウリは A ～ D のどの条件でも全て開花する植物であるが，このような特徴を持つ植物の名称として，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。 c

- ① 短日植物 ② 終日植物 ③ 定日植物 ④ 長日植物 ⑤ 中性植物

問 4 異なる時間に光照射をした A と B の条件において，それぞれアサガオの花芽形成はどうか，最も適切な組み合わせを，次の①～④から 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 d

A の条件

B の条件

- | | |
|-------------|-----------|
| ① 花芽は形成される | 花芽は形成される |
| ② 花芽は形成される | 花芽は形成されない |
| ③ 花芽は形成されない | 花芽は形成される |
| ④ 花芽は形成されない | 花芽は形成されない |

問 5 花芽形成において日照を検知する受容体は何か，最も適切なものを，次の①～④から 1 つ選び，解答欄の記号をマークしなさい。 e

- ① フォトトロピン ② クロロフィル ③ クリプトクロム ④ フィトクロム

8 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 a ～
f 〕

ある一定地域で生活する、同じ生物種の個体の集まりを個体群とよぶ。単位面積や単位体積などの単位空間あたりの個体数を「個体群密度」といい、その変化に伴って増殖率や ア 率などが変化することを「密度効果」^(あ)という。出生した卵または子は、時間の経過とともに減少する。この変化のようすは、一定数の卵や子が、^(い)発育の各時期でどれだけ生存し、また ア しているかについて表にまとめたものを イ といい、表の数値のうち、生存量の変化だけをグラフに描いたものを「生存曲線」という。生存曲線の形は種によってさまざまであるが、一般に、図1に示されたような3つの型に大別される。

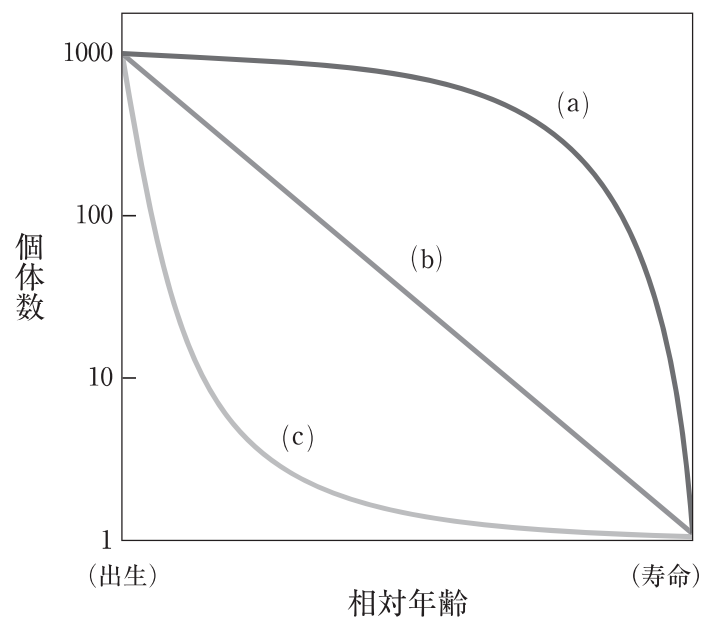


図1

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

- | ア | イ |
|------|-----|
| ① 産卵 | 生命表 |
| ② 産卵 | 年齢表 |
| ③ 産卵 | 死亡表 |
| ④ 死亡 | 生命表 |
| ⑤ 死亡 | 年齢表 |
| ⑥ 死亡 | 死亡表 |

問 2 個体群についての記述として、誤っているものを次の①～⑥から1つ選び、解答欄の記号をマークしなさい。 b

- ① 同種であっても互いに交流を持たない個体どうしは別の個体群に属する。
- ② 個体群の「大きさ」とは、個体群に属する個体の総数である。
- ③ 野外における個体群密度は、ふつう変動している。
- ④ 個体群の分布の仕方は、「集中分布」と「一様分布」の2つのいずれかに限られる。
- ⑤ 個体群を形成する生物の個体数が増加することを「個体群の成長」という。
- ⑥ ある環境下で特定の種が存在できる最大の個体数を「環境収容力」という。

問 3 下線部 (a) の個体群密度を調査するときに、「区画法」を用いるのがよい生物はどれか、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。 c

- ① マグロ ② ライオン ③ ゾウ ④ ナナホシテントウ
- ⑤ フジツボ ⑥ イモリ ⑦ オオタカ ⑧ トビネズミ

問 4 下線部 (i) の密度効果について、例えば、ダイズをいろいろな個体群密度で栽培しても、単位面積あたりの個体群の質量は、時間が経過すればほぼ同じになる。このことは何と呼ばれるか、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。

d

- ① 最終収量一定の法則 ② メタ収量一定の法則 ③ 環境収容力
- ④ 最終収量力 ⑤ 環境収量ピラミッド ⑥ 相変異

問 5 図1の (b) のような生存曲線を示す生物はどれか、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。 e

- ① マンボウ ② チンパンジー ③ カレイ ④ トノサマガエル
- ⑤ カキ ⑥ シジュウカラ ⑦ アリ ⑧ アメリカシロヒトリ

問 6 図1の (c) のような生存曲線を示す生物はどのような特徴を持つ生物か、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。 f

- ① 産卵数が多く、親の保護があり、天敵はいない
- ② 産卵数が多く、初期死亡率が高い
- ③ 産卵数は少なく、親の保護があり、初期死亡率が低い
- ④ どの時期も死亡率が一定
- ⑤ 初期死亡率は低いが、後に急激に高くなる

9 生命の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 ～
 〕

地質時代は、古い順から、先カンブリア時代、古生代、中生代および新生代に分けられるが、それぞれの時代には、その環境に適応した特徴的な植物や動物が生息していた。

問1 下線部(あ)の先カンブリア時代に起きた出来事として、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 エディアカラ生物群が栄えた。
- ② 全球凍結が起きた。
- ③ バージェス動物群が栄えた。
- ④ シアノバクテリアが繁栄した。
- ⑤ 嫌気性の原核細胞が誕生した。

問2 下線部(い)の古生代の中のデボン紀に起きた出来事として、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 軟骨魚類および硬骨魚類が存在していた。
- ② イクチオステガのような両生類が出現した。
- ③ 原始的な裸子植物が出現した。
- ④ アンモナイトが絶滅した。
- ⑤ ユーステノプテロンが存在していた。

問3 下線部(い)の古生代の中の石炭紀に起きた出来事として、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 クックソニアのような植物が出現した。
- ② パンゲア超大陸が存在していた。
- ③ ハ虫類が出現した。
- ④ ロボクやリンボクなどの木生シダが繁栄した。
- ⑤ この時期には、すでに昆虫が存在していた。

問 4 下線部(う)の中生代に起きた出来事として、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 恐竜，魚竜，翼竜が出現した。
- ② 昆虫が出現した。
- ③ イチョウやソテツのような裸子植物が繁栄した。
- ④ 哺乳類が出現した。
- ⑤ 羽毛恐竜から鳥類が進化した。

問 5 下線部(え)の新生代に起きた出来事として、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 マンモスのような大型の哺乳類が出現した。
- ② アウストラロピテクスが出現した。
- ③ 数回にわたる氷期が訪れた。
- ④ ネアンデルタール人が出現した。
- ⑤ 花を咲かせる被子植物が出現した。

