

2025 年度 一 般 選 抜 （前 期） 2 月 2 日

理 科 【「物理」「化学」「生物」】

〈注意事項〉

- 1 解答はじめの合図があるまでは、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 出題科目、ページおよび選択方法は下表のとおりです。

出 題 科 目	ペ ー ジ	選 択 科 目
物 理	1 ～ 16	左の3科目のうちから1科目を選択し、 解答してください。
化 学	17 ～ 28	
生 物	29 ～ 46	

- 3 解答用紙は「理科」用の1枚です。監督者の指示に従い、解答用紙に次の事項を記入し、マークしてください。

記入、マークするときは黒鉛筆（H、F、HBに限る）を使用し、誤ってマークした場合は消しゴムでていねいに消し、新たにマークし直してください。

- ①解答用紙の氏名、受験番号欄に「氏名」「受験番号」を記入し、受験番号マーク欄にマークしてください。

※記入例（受験番号 410324 の場合）

氏 名	科 学 大					
受験番号	①	②	③	④	⑤	⑥
	4	1	0	3	2	4

受験番号 マーク欄	①	0	1	2	3	<input checked="" type="radio"/>	5	6	7	8	9
	②	0	<input checked="" type="radio"/>	2	3	4	5	6	7	8	9
	③	<input checked="" type="radio"/>	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	④	0	1	2	<input checked="" type="radio"/>	4	5	6	7	8	9
	⑤	0	1	<input checked="" type="radio"/>	3	4	5	6	7	8	9
	⑥	0	1	2	3	<input checked="" type="radio"/>	5	6	7	8	9

- ②入試区分欄の「一般前期（2/2）」をマークし、科目欄の選択した科目をマークしてください。

理科用のマークシート

入試区分	<input type="radio"/> 一般前期 (2/1)	<input checked="" type="radio"/> 一般前期 (2/2)	<input type="radio"/> 一般後期
教 科	<input checked="" type="radio"/> 理科		
科 目	<input type="radio"/> 物理	19	
	<input type="radio"/> 化学	21	
	<input type="radio"/> 生物	23	

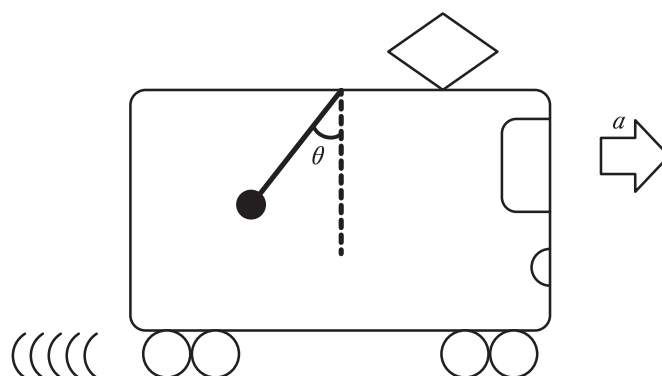
- ③解答用紙は折り曲げたり、汚したりしないでください。
- 4 計算は計算用紙を利用してください。
- 5 問題冊子および計算用紙は持ち帰ってください。

物 理

〔 1 〕 下の問い（問 1 ～ 5）に答えよ。

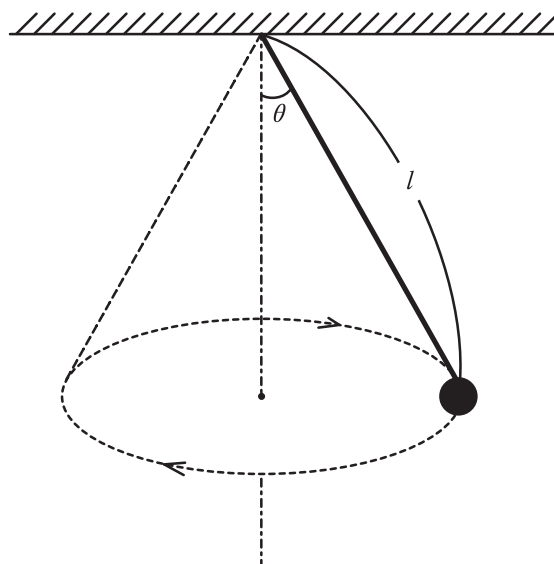
〔解答番号 ～ 〕

問 1 図のように、水平方向に一定の大きさ a の加速度で運動している電車内に質量 m の物体を糸で天井からつるすと、糸が鉛直方向に対し角度 θ だけ傾いた状態で、物体は電車に対して静止した。このときの糸の張力の大きさと $\tan \theta$ はいくらか。重力加速度の大きさを g とし、糸の質量や伸び縮みは無視できるものとする。正しい組合せを、下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。



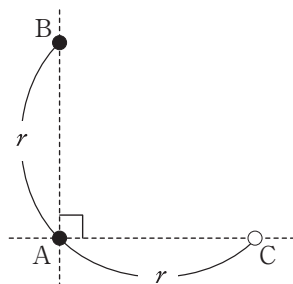
	張力の大きさ	$\tan \theta$
(ア)	$m(g+a)$	$\frac{a}{g}$
(イ)	$m(g+a)$	$\frac{g}{a}$
(ウ)	$m\sqrt{g+a}$	$\frac{a}{g}$
(エ)	$m\sqrt{g+a}$	$\frac{g}{a}$
(オ)	$m\sqrt{g^2+a^2}$	$\frac{a}{g}$
(カ)	$m\sqrt{g^2+a^2}$	$\frac{g}{a}$

問2 図のように、天井から長さ l の糸で物体をつるし、水平面内を等速円運動させる（円すい振り子）。糸が鉛直方向に対して角度 θ を保って回転しているとき、この円運動の周期はいくらか。ただし重力加速度の大きさを g とし、糸の質量や伸び縮み、また、空気の抵抗は無視できるものとする。正しいものを、下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ②

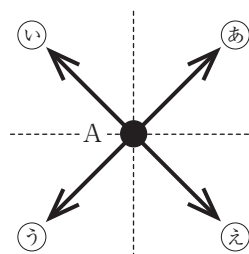


- | | | |
|--|--|--|
| (ア) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g\sin\theta}}$ | (イ) $2\pi\sqrt{\frac{l\sin\theta}{g}}$ | (ウ) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g\cos\theta}}$ |
| (エ) $2\pi\sqrt{\frac{l\cos\theta}{g}}$ | (オ) $2\pi\sqrt{\frac{l}{g\tan\theta}}$ | (カ) $2\pi\sqrt{\frac{l\tan\theta}{g}}$ |

問3 電気量がそれぞれ $+q$ [C], $+q$ [C], $-q$ [C], をもつ3つの点電荷 A, B, C を図のように固定した。AB 間, AC 間の距離はともに r [m] で, $\angle BAC$ は直角である。点電荷 A が受ける力の大きさはいくらか。また向きはどの向きか。クーロンの法則の比例定数を k [$\text{N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2$] として正しい組合せを, 下の(ア)~(ク)のうちから一つ選べ。 ③

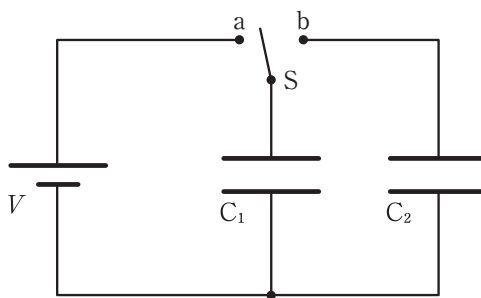


	大きさ [N]	向き
(ア)	$k \frac{q^2}{r^2}$	㉠
(イ)	$k \frac{q^2}{r^2}$	㉡
(ウ)	$k \frac{q^2}{r^2}$	㉢
(エ)	$k \frac{q^2}{r^2}$	㉣
(オ)	$\sqrt{2} k \frac{q^2}{r^2}$	㉠
(カ)	$\sqrt{2} k \frac{q^2}{r^2}$	㉡
(キ)	$\sqrt{2} k \frac{q^2}{r^2}$	㉢
(ク)	$\sqrt{2} k \frac{q^2}{r^2}$	㉣



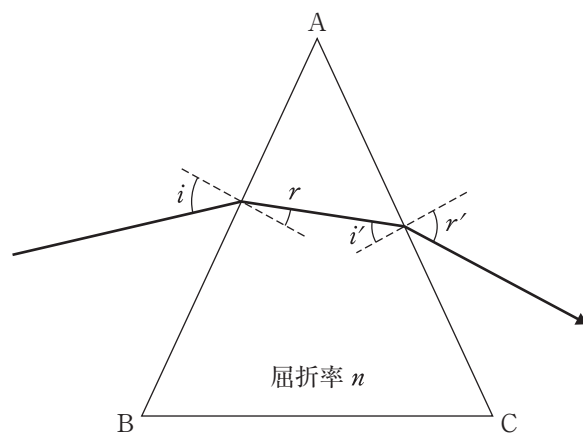
向きの選択肢

問4 電圧が V [V] の電池と、電気容量がそれぞれ C_1 [F], C_2 [F] で、はじめ、電荷が蓄えられていないコンデンサー C_1 , C_2 , スイッチ S を用いて図のような回路を作り、スイッチ S を最初 a 側に接続して十分に時間をおいた後に、 b 側に切り換えて接続して十分に時間をおいた。このときコンデンサー C_2 に加わる電圧はいくらか。正しいものを、下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ④ [V]



- | | | |
|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| (ア) $\frac{C_1}{C_1+C_2} V$ | (イ) $\frac{C_2}{C_1+C_2} V$ | (ウ) $\frac{C_1+C_2}{C_1} V$ |
| (エ) $\frac{C_1+C_2}{C_2} V$ | (オ) $\frac{C_1(C_1+C_2)}{C_1C_2} V$ | (カ) $\frac{C_2(C_1+C_2)}{C_1C_2} V$ |

問5 図のように、断面が三角形のガラス製のプリズムがある。空気の屈折率を1とし、このガラスの屈折率を n ($n > 1$) とする。単色光を辺 AB から入射させたところ、光線は屈折して図のような経路をたどり、辺 AC から出ていった。このとき、以下の問いに答えよ。



(1) この図の角度 i , r , 屈折率 n の満たす関係式は次のようになる。

$$\frac{\sin r}{\sin i} = \boxed{\text{⑤}}$$

$\boxed{\text{⑤}}$ に当てはまる式として正しいものを、次の(ア)～(ウ)のうちから一つ選べ。

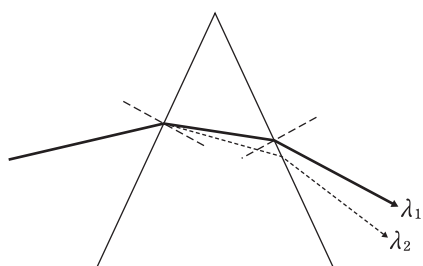
(ア) n (イ) $\frac{1}{n}$ (ウ) $\frac{\sqrt{n^2-1}}{n}$

(2) この図の状態から、入射角 i が小さくなると、そのほかの角度はどのように変化するか。

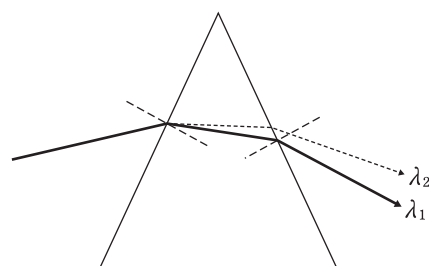
正しいものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。 $\boxed{\text{⑥}}$

- (ア) 角度 r は小さくなり、角度 i' , r' 共に大きくなる。
- (イ) 角度 r は大きくなり、角度 i' , r' 共に小さくなる。
- (ウ) 角度 r は大きくなり、角度 i' , r' 共に大きくなる。
- (エ) 角度 r は小さくなり、角度 i' , r' 共に小さくなる。
- (オ) 角度 r は小さくなり、角度 i' は大きく、 r' は小さくなる。

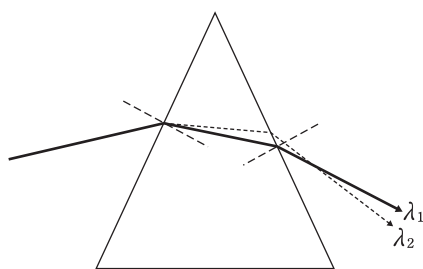
- (3) 辺 AB に入射する光が単色光ではなく、波長が λ_1 , λ_2 の二色光であったとする。ただし、 $\lambda_1 > \lambda_2$ とし、波長が短いほど屈折率が高いものとする。このとき、二つの波長の光線の経路はどのようなになるか。正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 ⑦



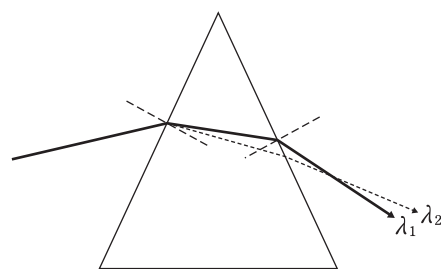
(ア)



(イ)



(ウ)



(エ)

〔2〕 次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

質量の無視できる、上端が天井につながれたばねの下端に、質量 M [kg] の物体 A と質量 m [kg] の物体 B を結合させたおもりをつるすと、図1のようにばねは自然の長さから l [m] だけ伸びてつり合って静止した。重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

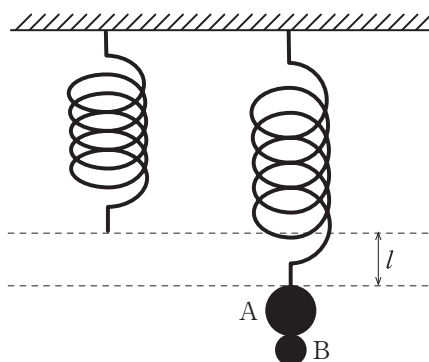


図1

問1 このばねのばね定数 k [N/m] はいくらか。また、おもりを鉛直下向きに引いて、静かにはなしたところ、おもりは鉛直方向に単振動した。この周期はいくらか。正しい組合せを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

	k [N/m]	周期 [s]
(ア)	$\frac{(M+m)g}{l}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
(イ)	$\frac{(M+m)g}{l}$	$2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$
(ウ)	$\frac{lg}{M+m}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
(エ)	$\frac{lg}{M+m}$	$2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$
(オ)	$\frac{Mmg}{l}$	$2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$
(カ)	$\frac{Mmg}{l}$	$2\pi\sqrt{\frac{g}{l}}$

問2 振動を止めてはじめてのつり合って静止している状態から、静かに物体 B を切り離れたところ、物体 A は鉛直方向に単振動した。このとき物体 A の振動の中心は、元のつり合いの位置からいくらの距離にあるか。正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ② [m]

(ア) $\frac{Ml}{M+m}$ (イ) $\frac{ml}{M+m}$ (ウ) $\frac{(M+m)l}{M}$

(エ) $\frac{(M+m)l}{m}$ (オ) $\frac{Mm}{(M+m)^2l}$ (カ) $\frac{(M+m)^2l}{Mm}$

問3 問2のとき、物体 A の単振動の振幅と周期はそれぞれいくらか。ばね定数を k [N/m] として正しい組合せを、次の(ア)～(ケ)のうちから一つ選べ。 ③

	振幅 [m]	周期 [s]
(ア)	$\frac{Mg}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
(イ)	$\frac{Mg}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
(ウ)	$\frac{Mg}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}}$
(エ)	$\frac{mg}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
(オ)	$\frac{mg}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
(カ)	$\frac{mg}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}}$
(キ)	$\frac{(M+m)g}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{M}{k}}$
(ク)	$\frac{(M+m)g}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$
(ケ)	$\frac{(M+m)g}{k}$	$2\pi\sqrt{\frac{M+m}{k}}$

問4 問2のとき、振動の中心を通過するときの物体Aの速さはいくらか。ばね定数を k [N/m] として正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ④ [m/s]

(ア) $\frac{Mg}{\sqrt{mk}}$

(イ) $\frac{mg}{\sqrt{Mk}}$

(ウ) $\frac{(M+m)g}{\sqrt{Mk}}$

(エ) $\frac{(M+m)g}{\sqrt{mk}}$

(オ) $\frac{Mg}{\sqrt{(M+m)k}}$

(カ) $\frac{mg}{\sqrt{(M+m)k}}$

次に、図2のように同じばねに物体Aのみを取り付けてエレベーター内につるす場合を考える。

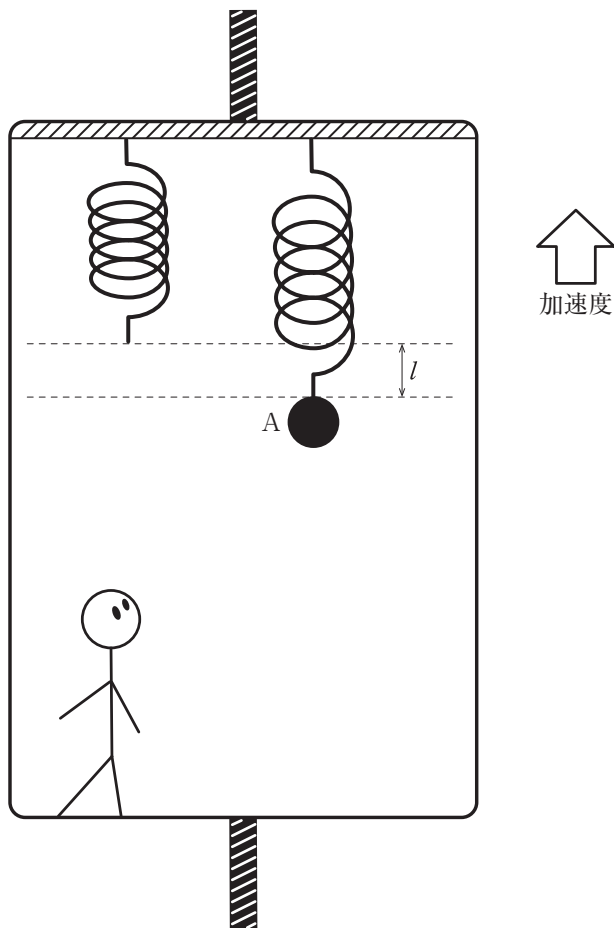


図2

問5 エレベーターが上向きに、一定の加速度で運動しているとき、エレベーター内で観測すると、ばねが自然の長さから l [m] だけ伸びた状態（図1の、物体Aと物体Bを結合させたおもりがつるされていたときのばねののびと同じ長さ）で物体Aは静止した。このときのエレベーターの加速度の大きさはいくらか。正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

⑤ [m/s²]

(ア) $\frac{Mg}{m}$ (イ) $\frac{mg}{M}$ (ウ) $\frac{(M+m)g}{M}$

(エ) $\frac{(M+m)g}{m}$ (オ) $\frac{Mg}{M+m}$ (カ) $\frac{mg}{M+m}$

問6 問5のとき、物体Aを鉛直方向に単振動させるとその周期はいくらか。正しいものを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ⑥ [s]

(ア) $\pi\sqrt{\frac{Ml}{(M+m)g}}$ (イ) $\pi\sqrt{\frac{ml}{(M+m)g}}$ (ウ) $\pi\sqrt{\frac{(M+m)l}{Mg}}$

(エ) $\pi\sqrt{\frac{(M+m)l}{mg}}$ (オ) $2\pi\sqrt{\frac{Ml}{(M+m)g}}$ (カ) $2\pi\sqrt{\frac{ml}{(M+m)g}}$

(キ) $2\pi\sqrt{\frac{(M+m)l}{Mg}}$ (ク) $2\pi\sqrt{\frac{(M+m)l}{mg}}$

〔3〕 次の文章を読み、下の問い（問1～6）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

図1のように、細い導線で作った半径 r [m] の円形レールの一部をカットし (PQ 間)、中心 O とレール上的一端 P との間に抵抗値 R [Ω] の抵抗を接続する。中心 O とレールの間に、点 O を中心としてレールに接しながらなめらかに回転できる導体棒 OA を置いて一定の角速度 ω [rad/s] で時計回りに回転させる。レール面には、それに垂直に磁束密度 B [T] の一様な磁場が紙面の表から裏の向き（記号： \otimes ）に加わっている。以下の問いに答えよ。ただし、導体棒の抵抗、レールとの間の摩擦は無視できるものとし、導体棒の端 A が、点 Q に達するまでについて考えるものとする。

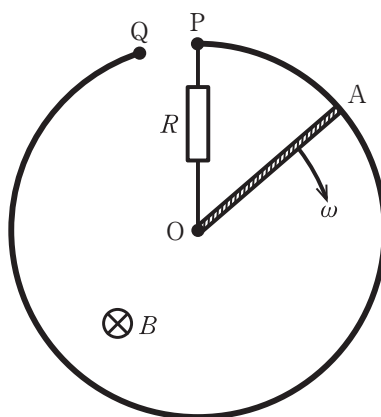


図1

問1 導体棒 OA を時刻 $t = 0$ s に OP の位置から回転させ始めたとき、時刻 t [s] において回路 OPA を貫く磁束はいくらか。正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

[Wb]

- (ア) $\frac{1}{2}r^2\omega t$ (イ) $\frac{1}{2}Br^2\omega t$ (ウ) $r^2\omega t$ (エ) $Br^2\omega t$ (オ) $2r^2\omega t$ (カ) $2Br^2\omega t$

問2 抵抗の両端に生じる電位差はいくらか。正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

[V]

- (ア) $\frac{1}{2}r^2\omega$ (イ) $\frac{1}{2}Br^2\omega$ (ウ) $r^2\omega$ (エ) $Br^2\omega$ (オ) $2r^2\omega$ (カ) $2Br^2\omega$

問3 抵抗を流れる電流の大きさはいくらか。また、向きはどの向きか。正しい組み合わせを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ③

	電流の大きさ [A]	電流の向き
(ア)	$\frac{r^2\omega}{2R}$	O→P
(イ)	$\frac{r^2\omega}{2R}$	P→O
(ウ)	$\frac{Br^2\omega}{2R}$	O→P
(エ)	$\frac{Br^2\omega}{2R}$	P→O
(オ)	$\frac{r^2\omega}{R}$	O→P
(カ)	$\frac{r^2\omega}{R}$	P→O
(キ)	$\frac{Br^2\omega}{R}$	O→P
(ク)	$\frac{Br^2\omega}{R}$	P→O

問4 抵抗で消費される電力はいくらか。正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

④ [W]

(ア) $\frac{Br^2\omega}{4R}$ (イ) $\frac{B^2r^4\omega^2}{4R}$ (ウ) $\frac{Br^2\omega}{2R}$

(エ) $\frac{B^2r^4\omega^2}{2R}$ (オ) $\frac{Br^2\omega}{R}$ (カ) $\frac{B^2r^4\omega^2}{R}$

問5 導体棒 OA が磁場から受ける力の大きさはいくらか。また力の向きは、回転の向きと同じ向きか、逆向きか。正しい組合せを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ⑤

	力の大きさ [N]	力の向き
(ア)	$\frac{Br^2\omega}{4R}$	同じ
(イ)	$\frac{Br^2\omega}{4R}$	逆
(ウ)	$\frac{B^2r^3\omega}{4R}$	同じ
(エ)	$\frac{B^2r^3\omega}{4R}$	逆
(オ)	$\frac{Br^2\omega}{2R}$	同じ
(カ)	$\frac{Br^2\omega}{2R}$	逆
(キ)	$\frac{B^2r^3\omega}{2R}$	同じ
(ク)	$\frac{B^2r^3\omega}{2R}$	逆

- 問6 図1の導体棒OAを2倍の長さの導体棒A'OAに取り換え、図2のように中心Oを通りレールの直径にわたるように置き、点Oを中心として一定の角速度 ω [rad/s]で時計回りにレールに接しながら、なめらかに回転させた。導体棒の端A'が点Qに達するまでにおいて、抵抗に流れる電流はいくらか。正しいものを、下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ⑥ [A]

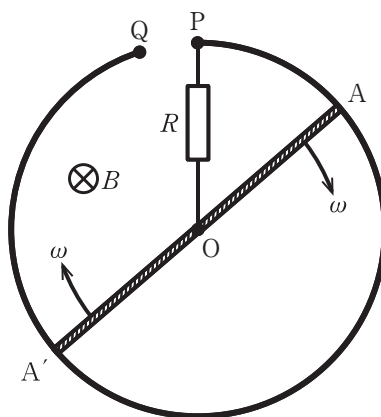


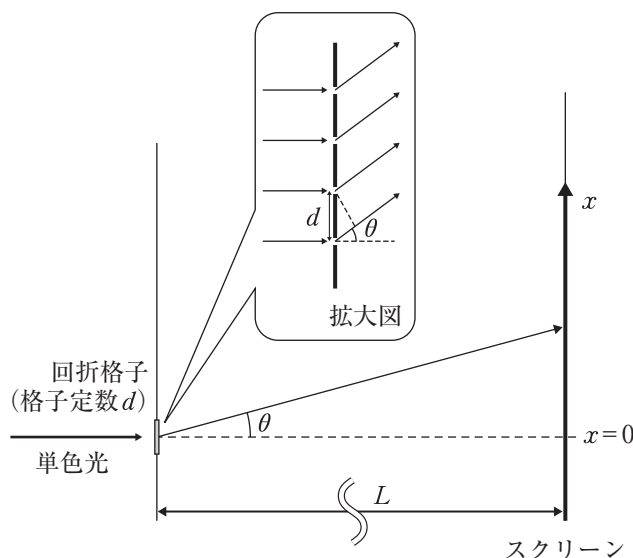
図2

- (ア) $\frac{r^2\omega}{2R}$ (イ) $\frac{Br^2\omega}{2R}$ (ウ) $\frac{r^2\omega}{R}$ (エ) $\frac{Br^2\omega}{R}$ (オ) $\frac{2r^2\omega}{R}$ (カ) $\frac{2Br^2\omega}{R}$

〔4〕 次の文章を読み、下の問い（問1～5）に答えよ。

〔解答番号 ～ 〕

図のような格子定数 d の回折格子に左側から水平方向に波長 λ の単色光の光が入射するとき、光の入射方向に対して角度 θ の方向に光が強く回折されてスクリーン上に明線が生じた。ただし、角度 θ は水平面から上向きに測る方向を正方向とし、下向きに測る場合は、負の値をとるものとする。また、回折格子からスクリーンまでの距離を L とする。



問1 角度 θ の方向に光が強め合う条件は回折光の進行方向に垂直な断面について、隣り合う回折光の位相がそろっていることである。この条件から得られる関係式として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。ただし、 m は整数である。

(ア) $d \sin \theta = m\lambda$ (イ) $d \sin \theta = (2m+1)\lambda$

(ウ) $\lambda \sin \theta = md$ (エ) $\lambda \sin \theta = (2m+1)d$

問2 問1 からわかるとおり、条件を満たすのは一つの光線だけではない。ここで、 $\theta=0$ の光線がスクリーンに当たる位置が $x=0$ となるようにスクリーンに沿って上向きを正として x 軸を設定する。角度 θ が十分に小さく $\tan \theta \doteq \sin \theta$ の近似が使える場合、明線の位置を x 座標で記すとどうなるか。正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 $x \doteq$

(ア) $\frac{L\lambda}{d}m$ (イ) $\frac{Ld}{\lambda}m$ (ウ) $\frac{d\lambda}{L}m$ (エ) $\frac{d\lambda}{L}(2m+1)$

問3 問2の②を見ると明線は無限に続くようにも見えるがそうではない。問1で得られた関係式において、 $\sin \theta$ の満たす不等式 $-1 < \sin \theta < +1$ があるため、明線を規定する整数 m の数は有限個になる。なお、 $\sin \theta = \pm 1$ は除外される。このときはスクリーン上に明線を作らないからである。この不等式の条件は、問1の関係式 $\boxed{\text{①}}$ を用いると次の式で表される。

$$- \boxed{\text{③}} < m < + \boxed{\text{③}}$$

$\boxed{\text{③}}$ に当てはまる文字式として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

(ア) $\frac{\lambda}{d}$ (イ) $\frac{3\lambda}{d}$ (ウ) $\frac{d}{\lambda}$ (エ) $\frac{2d}{\lambda}$

問4 問3においてスクリーン上にできる明線が3本しかないような場合は以下の状況のときに生じる。

$$\boxed{\text{④}} < \frac{d}{\lambda} \leq \boxed{\text{⑤}}$$

$\boxed{\text{④}}$, $\boxed{\text{⑤}}$ に当てはまる数値として最も適切なものを、それぞれ、次の(ア)～(オ)のうちから一つずつ選べ。なお、同じものをくり返し選んでもよい。

(ア) 0.5 (イ) 1 (ウ) 1.5 (エ) 2 (オ) 2.5

問5 単色光が赤色で波長が $\lambda = 690 \text{ nm} = 690 \times 10^{-9} \text{ m}$, 格子定数が

$d = 1.67 \text{ } \mu\text{m} = 1.67 \times 10^{-6} \text{ m}$ であるとき、明線の数は何本になるか。正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 $\boxed{\text{⑥}}$

(ア) 1本 (イ) 3本 (ウ) 5本 (エ) 7本

化 学

必要があれば次の値を使うこと。

原子量 H 1.0 N 14 O 16 Na 23 S 32 Cl 35.5 Ca 40 Cu 64

〔 1 〕 次の設問（問 1 ～問 4）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問 1 共有電子対が 4 組あり，正四面体形の構造をしているものを，次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

(ア) アンモニア

(イ) アンモニウムイオン

(ウ) オキシニウムイオン

(エ) 二酸化炭素

(オ) 窒素

問 2 ある金属結晶の構造を調べたところ，単位格子の一边が a [cm] の体心立方格子であった。金属原子を球体とし，最も近い原子どうしは互いに接しているとき，この金属原子の半径 [cm] を表す式として最も適当なのはどれか。次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

(ア) $\sqrt{2}a$

(イ) $\sqrt{3}a$

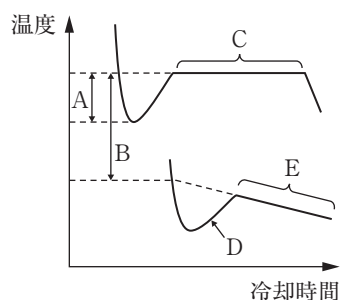
(ウ) $\frac{\sqrt{2}}{2}a$

(エ) $\frac{\sqrt{3}}{2}a$

(オ) $\frac{\sqrt{2}}{4}a$

(カ) $\frac{\sqrt{3}}{4}a$

問3 次の図は、ある溶媒とその溶媒を用いて調製した溶液の冷却曲線である。これに関する記述のうち、正しいものの組合せを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ③



- (a) A が示す温度の領域では、溶媒は過冷却状態である。
 (b) B の温度差は凝固点降下度を示し、純粋な溶媒の凝固点は溶液よりも低くなる。
 (c) C の状態では、溶媒の固体だけが存在する。
 (d) D では溶液は液体のままである。
 (e) C と E の線が平行にならないのは、溶液の濃度変化が起こるためである。

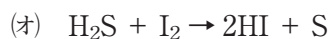
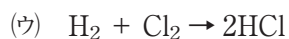
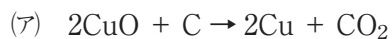
- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, e) (エ) (b, c)
 (オ) (b, d) (カ) (b, e) (キ) (c, d) (ク) (d, e)

問4 内容積 V [L] の真空容器に、モル質量 M [g/mol] の理想気体 w [g] を封入したとき、温度は T [K] であった。この気体が生ずる圧力 P [Pa] を表す式として正しいものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。ただし、気体の密度を ρ [g/L]、気体定数を R [Pa・L/(K・mol)] とする。 ④

- (ア) ρMRT (イ) $\frac{\rho RT}{M}$ (ウ) $\frac{\rho w RT}{M}$ (エ) $\frac{\rho w M}{RT}$ (オ) $\frac{\rho MT}{R}$

〔2〕 次の設問（問1～問4）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 次の反応のうち、下線を付けた物質が還元剤としてはたらいっているものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。



問2 1.0×10^{-5} mol/L の塩酸を水で 1000 倍に希釈した場合、溶液の pH として最も近い値を、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

(ア) 6.0

(イ) 6.5

(ウ) 7.0

(エ) 7.5

(オ) 8.0

問3 質量パーセント濃度が 30% の塩化カルシウム CaCl_2 水溶液の密度は 1.28 g/cm^3 である。この水溶液 50 mL に含まれる塩化物イオンの物質量 [mol] として最も近い数値を、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

(ア) 0.17

(イ) 0.25

(ウ) 0.35

(エ) 0.50

(オ) 0.70

問4 硫酸銅（Ⅱ）五水和物を用いて、0.20 mol/L の硫酸銅（Ⅱ）水溶液 300 mL を調製したい。必要な硫酸銅（Ⅱ）五水和物の質量 [g] として最も近い数値を、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

(ア) 7.5

(イ) 8.0

(ウ) 9.6

(エ) 15.0

(オ) 18.2

〔3〕 次の設問（問1～問8）に答えよ。〔解答番号 ① ～ ⑧〕

問1 鉛蓄電池に関する記述として正しいものの組合せを，次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。

①

- (a) 正極には，炭素を用いる。
- (b) 電解液は，希硫酸である。
- (c) 放電させるとき，正極で酸化反応が起こる。
- (d) 放電するにつれて，電解液の濃度が高くなる。
- (e) 放電するにつれて，両極の表面がともに白色になる。

- (ア) (a, b) (イ) (a, d) (ウ) (a, e) (エ) (b, c)
- (オ) (b, e) (カ) (c, d) (キ) (c, e) (ク) (d, e)

問2 a 価の金属イオン M^{a+} を含む水溶液に Q [C] の電気量を通すと， b [g] の金属 M が析出した。この金属 M の原子量を求める式として正しいものを，次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。ただし，ファラデー定数は F [C/mol] とする。 ②

- (ア) $\frac{abQ}{F}$ (イ) $\frac{bQ}{aF}$ (ウ) $\frac{aQ}{bF}$
- (エ) $\frac{abF}{Q}$ (オ) $\frac{bF}{aQ}$ (カ) $\frac{aF}{bQ}$

問3 白金電極を用いて次の化合物(a)～(d)の水溶液を電気分解するとき，両極から気体が発生するものの組合せとして正しいものを，次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ③

- (a) 塩化銅 (Ⅱ) (b) 硝酸銀 (c) 硫酸 (d) 水酸化ナトリウム

- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d)
- (エ) (b, c) (オ) (b, d) (カ) (c, d)

問4 次の変化をエンタルピー変化を付した反応式で表した。その記述とエンタルピー変化を付した反応式に関する正誤の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。

④

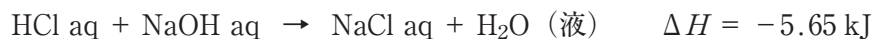
(a) アンモニアの生成エンタルピーは -46 kJ/mol である。



(b) 固体の水酸化ナトリウム 8.0 g を水に溶かすと、 25°C で 9.0 kJ の熱量を放出する。



(c) 0.100 mol/L の塩酸 200 mL と 0.100 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 200 mL を混合すると、 25°C で 1.13 kJ の熱量を放出する。



	(a)	(b)	(c)
(ア)	正	正	正
(イ)	正	正	誤
(ウ)	正	誤	正
(エ)	正	誤	誤
(オ)	誤	誤	誤
(カ)	誤	誤	正
(キ)	誤	正	誤
(ク)	誤	正	正

問5 二酸化炭素 CO_2 (気), 水 H_2O (液), アセチレン C_2H_2 (気) の生成エンタルピーはそれぞれ -394 kJ/mol , -286 kJ/mol , 227 kJ/mol である。このときのアセチレンの燃焼エンタルピー $[\text{kJ/mol}]$ として最も適当な数値を、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ⑤

- (ア) -1301 (イ) -907 (ウ) -847
 (エ) 847 (オ) 907 (カ) 1301

問6 温度一定で過酸化水素水に鉄(Ⅲ)イオン Fe^{3+} を含む水溶液を加えると、次の反応が進行して過酸化水素水の濃度が減少する。



この反応に関する記述として正しいものの組合せを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

⑥

- (a) 鉄(Ⅲ)イオン Fe^{3+} を含む水溶液は、不均一触媒である。
- (b) 触媒を加えると反応速度が大きくなるのは、化学反応が反応エンタルピーの小さい別の反応経路を経由して進行するからである。
- (c) この反応の反応速度は、時間とともに小さくなる。
- (d) この反応の反応速度は、温度を高くすると大きくなる。

- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d)
 (エ) (b, c) (オ) (b, d) (カ) (c, d)

問7 問6に示す反応において、 0.67 mol/L 過酸化水素水 10 mL に少量の Fe^{3+} を含む水溶液を加えると、反応開始 120 秒後に過酸化水素水の濃度は 0.55 mol/L になり、酸素 O_2 が発生した。この間の H_2O_2 の分解速度 $[\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})]$ と O_2 の発生速度 $[\text{mol/s}]$ として最も適当な数値の組合せを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ⑦

	H_2O_2 の分解速度 [$\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$]	O_2 の発生速度 [mol/s]
(ア)	1.0×10^{-3}	2.0×10^{-6}
(イ)	1.0×10^{-3}	5.0×10^{-6}
(ウ)	1.0×10^{-3}	2.0×10^{-5}
(エ)	4.6×10^{-3}	2.3×10^{-5}
(オ)	4.6×10^{-3}	9.2×10^{-5}
(カ)	5.6×10^{-3}	2.8×10^{-5}
(キ)	5.6×10^{-3}	1.1×10^{-4}
(ク)	1.0×10^{-2}	5.0×10^{-5}

問8 0.40 mol/L 酢酸水溶液中の水素イオン濃度 $[\text{mol/L}]$ として最も適当な数値を、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。ただし、酢酸の電離度は1より十分小さく、酢酸の電離定数を $K_a = 2.7 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, $\sqrt{2.7} = 1.64$ とする。 ⑧

- (ア) 8.2×10^{-6} (イ) 1.6×10^{-5} (ウ) 3.3×10^{-5}
 (エ) 8.2×10^{-4} (オ) 1.6×10^{-3} (カ) 3.3×10^{-3}

〔4〕 次の設問（問1～問5）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 次の(a)～(c)に当てはまる金属イオンの組合せとして最も適当なものを、次の(ア)～(ケ)のうちから一つ選べ。

- (a) アンモニア水を加えると青白色の沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると沈殿が溶けて深青色の溶液になる。
- (b) アンモニア水を加えると褐色の沈殿が生じるが、さらにアンモニア水を加えると沈殿が溶けて無色の溶液になる。
- (c) 塩酸を加えると白色の沈殿が生じ、また、クロム酸カリウム水溶液を加えると黄色の沈殿が生じる。

	(a)	(b)	(c)
(ア)	Cu^{2+}	Ag^{+}	Pb^{2+}
(イ)	Cu^{2+}	Ag^{+}	Zn^{2+}
(ウ)	Cu^{2+}	Pb^{2+}	Ag^{+}
(エ)	Ag^{+}	Cu^{2+}	Pb^{2+}
(オ)	Ag^{+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}
(カ)	Ag^{+}	Pb^{2+}	Zn^{2+}
(キ)	Zn^{2+}	Ag^{+}	Cu^{2+}
(ク)	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Ag^{+}
(ケ)	Zn^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}

問2 気体が発生する反応には、酸化還元反応、弱酸が遊離する反応、弱塩基が遊離する反応などがある。次の(a)～(e)の気体が発生する反応のうち、酸化還元反応によるものの組合せとして最も適当なものを、次の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。

- (a) 硫化鉄（Ⅱ）に希塩酸を加える。
- (b) 銅に濃硫酸を加えて加熱する。
- (c) 炭酸水素ナトリウムを加熱する。
- (d) 酸化マンガン（Ⅳ）に濃塩酸を加えて加熱する。
- (e) 塩化アンモニウムに水酸化カルシウムを混ぜて加熱する。

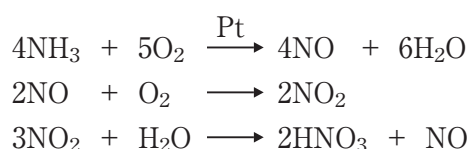
- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d) (エ) (a, e) (オ) (b, c)
- (カ) (b, d) (キ) (b, e) (ク) (c, d) (ケ) (c, e) (コ) (d, e)

問3 金属元素に関する記述として下線部に誤りを含むものの組合せを、次の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。 ③

- (a) 水銀は常温で液体の金属であり、その蒸気には強い毒性がある。
- (b) ナトリウムとカリウムの第一イオン化エネルギーでは、カリウムの方が大きい。
- (c) アルカリ土類金属のカルシウムやバリウムは、常温で水とは反応しない。
- (d) 亜鉛やアルミニウムは両性金属とよばれ、塩酸にも水酸化ナトリウム水溶液にも水素を発生しながら溶ける。
- (e) 遷移元素の単体は、密度が大きく、融点が高いものが多い。

- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d) (エ) (a, e) (オ) (b, c)
 (カ) (b, d) (キ) (b, e) (ク) (c, d) (ケ) (c, e) (コ) (d, e)

問4 硝酸は、オストワルト法とよばれる次のような反応によってつくられる。



アンモニア 3.4 kg をすべて硝酸にしたとすると、質量パーセント濃度 70% の濃硝酸の質量 [kg] として最も適当な数値を、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。 ④

- (ア) 9.0 (イ) 12 (ウ) 18 (エ) 24 (オ) 36

問5 ハロゲンに関する記述として誤りを含むものの組合せを、次の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。 ⑤

- (a) ハロゲンの単体は、いずれも二原子分子である。
- (b) 臭素の単体は、常温・常圧で赤褐色の液体である。
- (c) 塩素の単体は、黄緑色の気体で刺激臭がある。
- (d) フッ化水素は強酸で、ガラスを溶かす性質がある。
- (e) 単体の酸化力の強さは、ヨウ素 > 臭素 > 塩素 > フッ素の順である。

- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d) (エ) (a, e) (オ) (b, c)
 (カ) (b, d) (キ) (b, e) (ク) (c, d) (ケ) (c, e) (コ) (d, e)

〔5〕 次の設問（問1～問9）に答えよ。〔解答番号 ～ 〕

問1 次の化合物のうち、最も長い炭素-炭素結合をもつものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

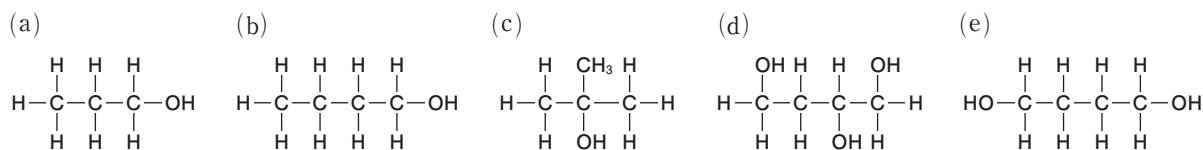
(ア) エタン (イ) エチレン (ウ) アセチレン (エ) ベンゼン (オ) ナフタレン

問2 構造中に含まれる原子が全て同一平面上にある化合物の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。

(a) C_2H_6 (b) $C_6H_5CH_3$ (c) $CH_2=CH_2$
(d) CH_3OH (e) C_6H_6 (f) CH_3COOH

(ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (b, d) (エ) (b, e)
(オ) (c, e) (カ) (c, f) (キ) (d, e) (ク) (e, f)

問3 異性体の関係にある化合物の組合せとして最も適当なものを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。



(ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, e) (エ) (b, c)
(オ) (b, d) (カ) (b, e) (キ) (c, d) (ク) (d, e)

問4 加熱すると分子内で脱水して、酸無水物を生成するカルボン酸として正しいものの組合せを、次の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。

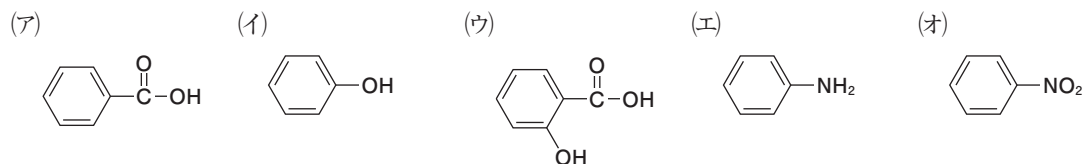
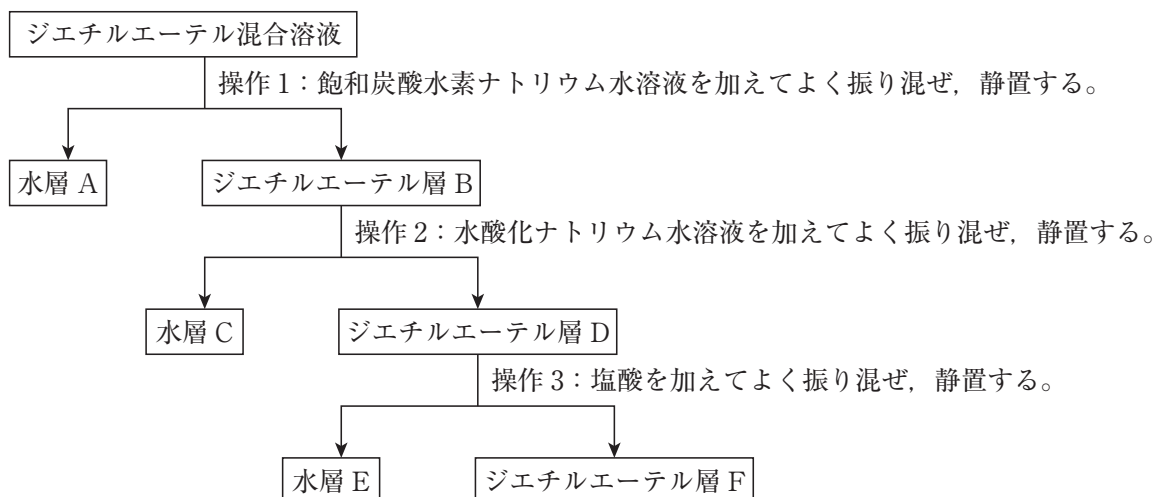
(a) ギ酸 (b) 乳酸 (c) フタル酸 (d) フマル酸 (e) マレイン酸
(ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d) (エ) (a, e) (オ) (b, c)
(カ) (b, d) (キ) (b, e) (ク) (c, d) (ケ) (c, e) (コ) (d, e)

問5 フェノールおよびエタノールに関する記述として正しいものの組合せを，次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ⑤

- (a) 1分子中の水素原子の数はそれぞれ6個である。
- (b) 無水酢酸と反応し，それぞれエステル結合をもつ化合物を生成する。
- (c) 塩化鉄(Ⅲ)水溶液を加えると，それぞれ紫色を呈する。
- (d) フェノールよりエタノールの方が酸性は強い。
- (e) 室温ではそれぞれ無色の液体であり，特有のにおいをもつ。

- (ア) (a, b) (イ) (a, c) (ウ) (a, d) (エ) (b, c)
 (オ) (b, d) (カ) (b, e) (キ) (c, d) (ク) (d, e)

問6 化合物(ア)～(オ)が溶解しているジエチルエーテル溶液について，図のような抽出操作を行った。主としてジエチルエーテル層 F に含まれる化合物として最も適当なものを，次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。 ⑥



化学

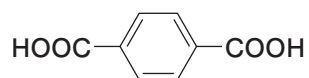
問7 油脂に関する記述の空欄に当てはまる語句または数値として最も適当なものの組合せを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。 ⑦

油脂は (a) 価アルコールの (b) 1分子と脂肪酸 (c) 分子からなるエステルである。

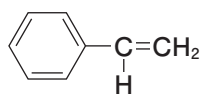
	(a)	(b)	(c)
(ア)	1	グリセリン	2
(イ)	1	エチレングリコール	3
(ウ)	2	エタノール	2
(エ)	2	エチレングリコール	3
(オ)	3	エタノール	2
(カ)	3	グリセリン	3

問8 ナイロン 66 の原料の組合せとして正しいものを，次の(ア)～(コ)のうちから一つ選べ。 ⑧

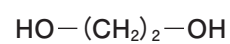
(a)



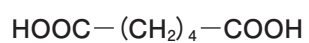
(b)



(c)



(d)



(e)



(ア) (a, b)

(イ) (a, c)

(ウ) (a, d)

(エ) (a, e)

(オ) (b, c)

(カ) (b, d)

(キ) (b, e)

(ク) (c, d)

(ケ) (c, e)

(コ) (d, e)

生 物

〔 1 〕 次の問題 1 ～ 5 に答えよ。

問題 1 次の文章を読み、下の問い（問 1， 2）に答えよ。

細胞膜や多くの細胞小器官の膜は生体膜と総称され、共通した構造をもっている。生体膜の主成分は であり、 の部分を互いに内側に向けたような構造をとっている。

問 1 上の文章中の ・ に入る語の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

A	B
(ア) リン脂質	親水性
(イ) リン脂質	疎水性
(ウ) ポリペプチド	親水性
(エ) ポリペプチド	疎水性
(オ) 炭水化物	親水性
(カ) 炭水化物	疎水性

問 2 細胞膜の性質に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) アクアポリンを介して、水が受動輸送される。
- (イ) さまざまな物質に対して、全透性を示す。
- (ウ) エンドサイトーシスは起こすが、エキソサイトーシスは起こさない。
- (エ) カドヘリンのような細胞骨格が形状を支えている。

問題2 次の文章を読み、下の問い（問1，2）に答えよ。

ヒトの赤血球を取り出し、塩類濃度や浸透圧を適切に調節した生理的塩類溶液に浸した。しばらく放置したところ、c 赤血球内部のイオン組成が、生体内にあったときと変化した。その後、生理的塩類溶液に を添加したところ、e 赤血球内部のイオン組成が生体内にあったときとほぼ同程度に戻った。

問1 下線部 C に関して、この変化に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 赤血球内部の K^+ 濃度が上昇した。
- (イ) 赤血球内部の Na^+ 濃度が低下した。
- (ウ) 赤血球内部と外部の K^+ と Na^+ の濃度差が逆転した。
- (エ) 赤血球内部と外部の K^+ と Na^+ の濃度差が小さくなった。

問2 上の文章中の に当てはまる物質と下線部 E の現象が起こった理由の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。ただし、ATP は細胞膜を通過することができない物質である。

D	理由
(ア) ATP	能動輸送が再開された。
(イ) ATP	能動輸送が抑制された。
(ウ) グルコース	能動輸送が再開された。
(エ) グルコース	能動輸送が抑制された。

問題3 タンパク質の構造に関する記述として誤っているものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) アミノ酸のカルボキシ基とアミノ基の間で水が外れると，ペプチド結合が形成される。
- (イ) タンパク質の三次構造と比較して，二次構造は分子内の部分的な立体構造である。
- (ウ) すべてのタンパク質は，三次構造をもっている。
- (エ) タンパク質の中には，一次構造をもたないものもある。

問題4 真核細胞の構造体やはたらきに関する記述として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) ゴルジ体は，動物細胞には備わるが，植物細胞には備わらない。
- (イ) 滑面小胞体は，脂質の合成などに関係する。
- (ウ) 葉緑体のチラコイド膜では，酸化リン酸化による ATP 合成が起こる。
- (エ) ミトコンドリアの内膜には，解糖系の進行にはたらく酵素が存在する。

問題5 細胞の構造体のうち，生体膜をもたず，真核細胞と原核細胞のいずれにも存在するものとして正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 核
- (イ) 中心体
- (ウ) リボソーム
- (エ) リソソーム

〔2〕 次の問題 1～5 に答えよ。

問題 1 原始地球と有機物の生成，および生物の出現に関する次の記述 A～C のうち，正しいものを過不足なく含むものを，下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

A 生物が出現する以前の，無機物から単純な構造の有機物を経て複雑な有機物が生成されていった過程を，化学進化という。

B 原始地球を想定した環境において有機物のアミノ酸を合成できることは，ミラーらの実験によって示された。

C 現在から約 27 億年前に，最初の生物が出現した。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) A | (イ) B | (ウ) C |
| (エ) A, B | (オ) A, C | (カ) B, C |

問題 2 初期の代謝系の進化に関する次の記述 D～F のうち，正しいものを過不足なく含むものを，下の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

D 初期の生命は，好気性の代謝様式をもつものが先に出現し，次に嫌気性の代謝様式をもつものが出現した。

E 光合成を行う最も初期の生物の代謝により，大気中の酸素濃度は大きく増加した。

F 現生の植物が行うような型の光合成を行う生物が出現した後，縞状鉄鉱層やオゾン層が形成された。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| (ア) D | (イ) E | (ウ) F |
| (エ) D, E | (オ) D, F | (カ) E, F |

問題3 真核細胞の出現に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) ミトコンドリアが備わった細胞に、シアノバクテリアの共生が起こり、植物細胞となった。
- (イ) 葉緑体が備わった細胞に、シアノバクテリアの共生が起こり、動物細胞となった。
- (ウ) 真核細胞の出現は、原核細胞の出現よりも先に起こった。
- (エ) 真核細胞の出現は、現在から約 10 億年前である。

問題4 独立栄養生物や従属栄養生物に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 独立栄養生物には、光合成を行う生物のみが当てはまる。
- (イ) 独立栄養生物は、生態系内で生産者としてはたらく。
- (ウ) 従属栄養生物には、呼吸を行う生物のみが当てはまる。
- (エ) 従属栄養生物は、生態系内で分解者としてはたらくことはない。

問題5 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

生物のもつ多様性と共通性の両方を説明することができる「進化」も、生物がもつ特徴として考えることができる。ある一つの種がもとの種から別の種として進化するためには、
g 集団内の遺伝子頻度が変化して、他の集団との隔離が起こる必要がある。

問1 地上では恐竜、海中ではアンモナイトが栄えた地質時代として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。ただし、()内の年数は、その時代区分の現在からの年数として正しいものを示している。

- (ア) 先カンブリア時代（現在から5億4千万年以前）
- (イ) 古生代（現在から5億4千万年～2億5千万年前）
- (ウ) 中生代（現在から2億5千万年前～6600万年前）
- (エ) 新生代（現在から6600万年前～現在）

問2 進化を引き起こす要因とその考え方の組合せとして正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

要因	考え方
(ア) 自然選択	個体の獲得した形質が，後代に引き継がれていく。
(イ) 自然選択	体細胞にのみ突然変異が生じる。
(ウ) 隔離	種分化が起こると，生殖的な隔離が進み，遺伝子頻度は一定に保たれるようになる。
(エ) 隔離	地理的に隔たった地域の小集団では，偶然によって遺伝子頻度が変化しやすい。

問3 下線部 G に関して，遺伝子頻度の変化が起こらない状態を仮定して，進化の起こる原動力を探ることに役立つものが，ハーディ・ワインベルグの法則である。ハーディ・ワインベルグの法則が成立するために必要な前提条件として誤っているものを，次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 集団内では，遺伝子型や表現型に関わらず，自由な交配が起こる。
- (イ) 着目する形質を決定する遺伝子には，突然変異が起こらない。
- (ウ) 集団の周囲にある別の個体群との間で，自由な個体の移出入がある。
- (エ) 十分に個体数が多い集団で，遺伝的浮動の影響を無視することができる。
- (オ) 遺伝子型や表現型による，生存・交配上の有利や不利が生じない。

〔3〕 次の問題 1 ～ 5 に答えよ。

問題 1 次の文章を読み、下の問い（問 1， 2）に答えよ。

植物や動物において、生殖細胞が形成されるときに_A減数分裂が起こる。_B動物の場合、減数分裂を経て配偶子が形成されるが、配偶子形成に向けた細胞分裂のすべてが減数分裂というわけではなく、体細胞分裂を行っている時期もある。

問 1 下線部 A に関して、減数分裂の過程では、相同染色体が対合して二価染色体がつくられる。また、染色体の乗換えに伴う遺伝子の組換えも起こる。対合と乗換えが起こる減数分裂の時期の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。

①

	対合	乗換え
(ア)	第一分裂前期	第一分裂前期
(イ)	第一分裂前期	第一分裂中期
(ウ)	第一分裂中期	第一分裂前期
(エ)	第一分裂中期	第一分裂中期
(オ)	第二分裂前期	第二分裂前期
(カ)	第二分裂前期	第二分裂中期
(キ)	第二分裂中期	第二分裂前期
(ク)	第二分裂中期	第二分裂中期

問2 下線部 B に関して、動物の配偶子形成の過程で、減数分裂を行う細胞と体細胞分裂を行う細胞は、DNA の合成や娘細胞への分配を繰り返す。ある動物の完成した一つの精子がもつ核内 DNA 量を 10 とするとき、この動物の雌雄がもつ核内 DNA 量が 20 の細胞と 40 の細胞の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。ただし、核内 DNA 量は、いずれの細胞においても分裂直前の時期の状態を考えるものとする。 ②

20 の細胞	40 の細胞
(ア) 精原細胞	始原生殖細胞
(イ) 精原細胞	一次卵母細胞
(ウ) 一次精母細胞	二次卵母細胞
(エ) 一次精母細胞	第二極体
(オ) 二次卵母細胞	一次精母細胞
(カ) 二次卵母細胞	第一極体

問題2 ウニの受精の過程に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

③

- (ア) 精子の先体は、卵のゼリー層由来の物質の影響により、表層反応を起こして崩壊する。
- (イ) 精子が進入した卵の細胞質は先体反応を起こし、細胞膜直下にある表層粒がエキソサイトーシスされる。
- (ウ) 卵黄膜が受精膜に変化することは、複数の精子が一つの卵に進入するのを防ぐ役割をもつ。
- (エ) 受精膜の形成には時間がかかるため、ゼリー層が硬化することですばやい多精拒否が行われる。

問題3 カエルの発生過程に関する記述として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

☐ ④

- (ア) 第一卵割と第二卵割は経割で等割，第三卵割も経割だが不等割である。
- (イ) 胞胚期よりも早い段階で胚の内部には空所が生じており，卵割腔とよばれる。
- (ウ) 受精時に精子が進入した将来の胚の腹側から，原腸の陥入が進行していく。
- (エ) 原口は成体において口に発達し，原口の反対側に新しく肛門ができる。

問題4 次の文章を読み，下の問い（問1，2）に答えよ。

動物の発生過程では，ある胚域が隣接する胚域の分化の方向性に影響を与えることがある。この現象は誘導とよばれ，ある種のイモリを材料に調べられた。また，誘導が連続して起こることも確認されている。

問1 神経誘導とその発見に関する記述として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 ☐ ⑤

- (ア) 原口背唇は，神経管を誘導する形成体としてはたらく。
- (イ) 脊索に分化していく胚域は，接触する腹側の細胞群を神経組織に分化させる。
- (ウ) 神経誘導における誘導作用の実体は，原口背唇から分泌される BMP（骨形成タンパク質）である。
- (エ) 初期原腸胚で，他の胚からの原口背唇を腹側に移植しても，正常形態の神経胚に発生する。

問2 イモリの眼の形成過程でみられる誘導の連鎖において、形成体としてはたらく部位、その誘導作用を受ける部位、その誘導作用の結果形成される部位の組合せとして正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 ⑥

	形成体として はたらく部位	誘導作用を 受ける部位	誘導作用の結果 形成される部位
(ア)	角膜	表皮	眼胞
(イ)	網膜	水晶体	角膜
(ウ)	眼杯	表皮	水晶体
(エ)	水晶体	角膜	網膜

問題5 ショウジョウバエの発生過程ではたらく遺伝子に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 ⑦

- (ア) ホメオティック遺伝子による体節の区画化が進んだ後、分節遺伝子が発現して体節の特徴を決める。
- (イ) 分節遺伝子は、セグメントポラリティー遺伝子、ペアルール遺伝子、ギャップ遺伝子の順に発現する。
- (ウ) 卵形成の過程において、母性因子（母性効果遺伝子）が卵に蓄えられる。
- (エ) 胚の前後軸が決定された後、各体節の性質が細かく決まるまで雄親由来の遺伝子は発現することがない。

〔4〕 次の問題 1～5 に答えよ。

問題 1 次の文章を読み、下の問い（問 1， 2）に答えよ。

A 日本の暖温帯において植生が破壊されて、新たな植生の遷移が進行していくとき、遷移の後期には、陽樹林から混交林を経て陰樹林へと遷移する過程がある。そのとき、優占する樹種が入れ替わるしくみとして、陽樹と陰樹の光合成の特性を考えると理解しやすい。陽樹は陰樹と比較して が高いため、林床でその幼木が生育しにくい。一方、陰樹は陽樹と比較して が低く、届く光の量が少ない林床でも を正にすることができるため、成長することができる。

問 1 下線部 A に関して、植生の遷移に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(オ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 一次遷移では、二次遷移と比較して遷移の進行が速く、極相に達するまでの時間が短い。
- (イ) 二次遷移では、一次遷移と比較して土壌が未発達であることが多く、極相に達するまでの時間が長い。
- (ウ) 水が豊富にある湿性遷移は、二次遷移に分類される。
- (エ) 植生における植物の種多様性は、一般に、極相に達した時期よりも極相に達する少し前の時期の方が高い。
- (オ) 遷移が進行するほど、生育する植物による栄養塩類の吸収量が多くなり、土壌は貧弱になる。

問2 上の文章中の B ～ D に入る語の組合せとして正しいものを、次の
(ア)～(ク)のうちから一つ選べ。 ②

	B	C	D
(ア)	光飽和点	光飽和点	光合成速度
(イ)	光飽和点	光飽和点	見かけの光合成速度
(ウ)	光飽和点	光補償点	光合成速度
(エ)	光飽和点	光補償点	見かけの光合成速度
(オ)	光補償点	光飽和点	光合成速度
(カ)	光補償点	光飽和点	見かけの光合成速度
(キ)	光補償点	光補償点	光合成速度
(ク)	光補償点	光補償点	見かけの光合成速度

問題2 次の文章を読み、下の問い（問1，2）に答えよ。

世界には、気温や降水量に応じて、各地域に異なるバイオームが成立している。バイオームは、森林、草原、荒原に大別され、さらに細かく分類される。図1は、世界のバイオームの分布を示したものであり、図1中のE～Gには、それぞれ森林、草原、荒原のバイオームのうちのいずれかが当てはまる。

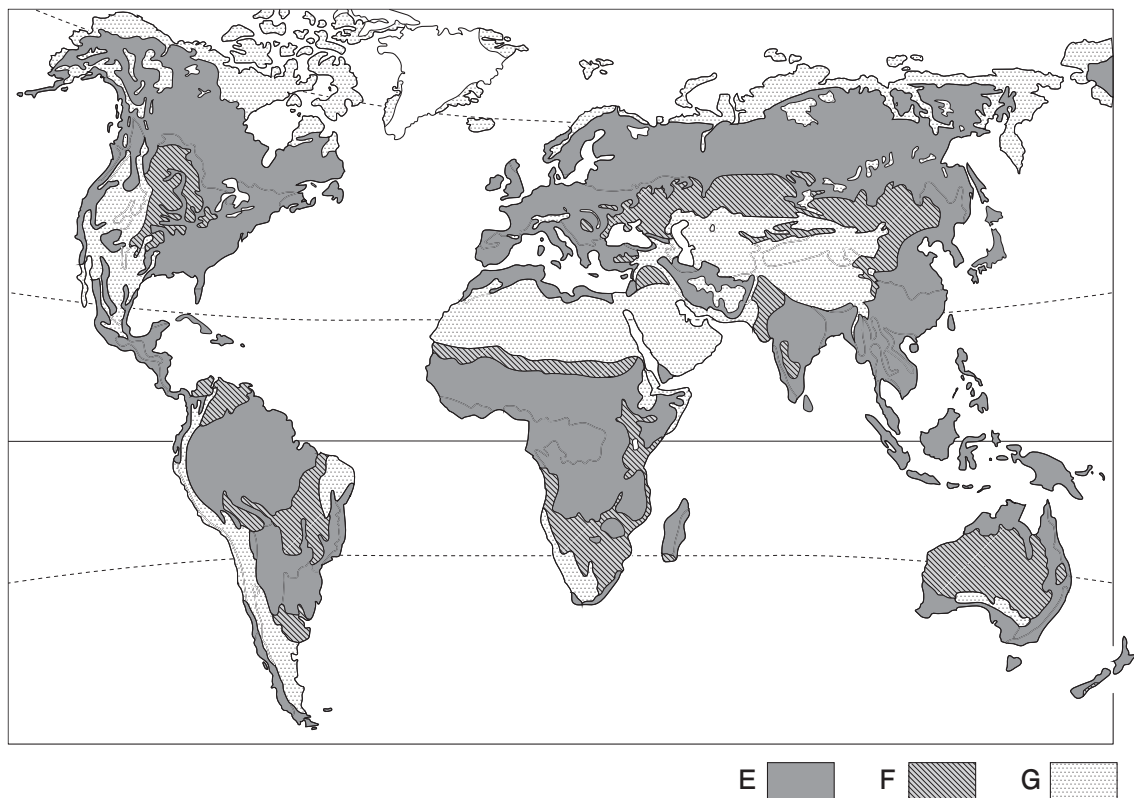


図1

問1 図1中のE～Gのうち、荒原のバイオームと草原のバイオームの組合せとして正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

	荒原のバイオーム	草原のバイオーム
(ア)	E	F
(イ)	E	G
(ウ)	F	E
(エ)	F	G
(オ)	G	E
(カ)	G	F

問2 図1中にみられるさまざまなバイオームに関する記述として誤っているものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 硬葉樹林は、常緑性の広葉樹が優占している。
- (イ) 夏緑樹林と雨緑樹林は、いずれも広葉樹が優占している。
- (ウ) 亜熱帯多雨林と熱帯多雨林は、いずれも常緑性の樹木が優占している。
- (エ) 針葉樹林でみられる針葉樹には、落葉性の樹木はない。

問題3 日本のバイオームに関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 東北地方から北海道南部にかけて、コナラやシラカンバが優占する夏緑樹林が分布している。
- (イ) 北海道東部の標高 2500 m 以上の場所には、針葉樹林が分布している。
- (ウ) 本州西南部および九州、四国の低地から関東地方（関東平野）には、自然植生として照葉樹林が分布している。
- (エ) 沖縄や九州南端にかけて、乾季に落葉する樹木が優占する亜熱帯多雨林が分布している。

問題4 植物の行う窒素同化において、植物体外から取り込まれた無機窒素化合物が反応して最初に生じるアミノ酸として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) グルタミン
- (イ) グルタミン酸
- (ウ) α -ケトグルタル酸
- (エ) オキサロ酢酸

問題5 生態系における窒素の循環に関する記述として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 土壌中では、亜硝酸菌が亜硝酸イオンを硝酸イオンに酸化している。
- (イ) 窒素固定を行う生物には、アゾトバクターやクロストリジウムがいる。
- (ウ) 硝酸菌は、硝酸イオンをアンモニウムイオンに還元している。
- (エ) 脱窒素細菌は、アンモニウムイオンを直接、窒素分子 (N_2) に変える脱窒を行う。

〔5〕 次の問題 1～5 に答えよ。

問題 1 ヒトの脳の構造に関する記述として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

①

- (ア) 大脳は，辺縁皮質（大脳辺縁系）よりも新皮質がよく発達している。
- (イ) 大脳，小脳をあわせて，脳幹とよぶ。
- (ウ) 間脳，中脳，小脳をあわせて，脳幹とよぶ。
- (エ) 延髄は，中枢神経系に含まれるが，脳には分類されない。

問題 2 ヒトの脊髄の構造に関する記述として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

②

- (ア) 皮質が灰白質，髄質が白質である。
- (イ) 灰白質にはニューロンの軸索が多く，白質にはニューロンの細胞体が多い。
- (ウ) 背側にある背根には，感覚神経の細胞体がある。
- (エ) 腹側にある腹根には，運動神経の細胞体がある。

問題 3 ヒトの眼の構造に関する記述として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

③

- (ア) ガラス体に近い方から，網膜，強膜，脈絡膜の順に並ぶ。
- (イ) 網膜では，ガラス体に近い方から，視細胞，連絡神経細胞，視神経細胞の順に並ぶ。
- (ウ) からだの外側に近い方から，角膜，虹彩，水晶体の順に並ぶ。
- (エ) 水晶体の周囲には，水晶体に近い方から，毛様体，チン小帯の順に並ぶ。

問題4 ヒトの耳の構造のうち、平衡覚（平衡感覚）の発生にはたらく刺激を受容する構造として正しいものを、次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。

- (ア) 耳小骨
- (イ) 前庭
- (ウ) 耳管（エウスタキオ管）
- (エ) コルチ器

問題5 次の文章を読み、下の問い（問1～3）に答えよ。

PCR法（ポリメラーゼ連鎖反応法）は、DNAの特定の塩基配列を増幅させる方法として、いまや欠くことができない。PCR法では、A 約95℃→約55℃→約72℃の温度変化を1サイクルとし、このサイクルを繰り返すことによって、B 狙った特定の塩基配列を効率的に増幅させる。PCR法には、増幅させるDNAのほかに、特殊なDNAポリメラーゼ、1組のC プライマー、4種類のヌクレオチド（デオキシリボヌクレオシド三リン酸）などが必要である。

問1 下線部Aに関して、1サイクルの各温度とその温度で起こっていることの組合せとして正しいものを、次の(ア)～(カ)のうちから一つ選べ。

温度	起こっていること
(ア) 95℃	DNAヘリカーゼがはたらく。
(イ) 95℃	プライマーが鋳型鎖から離れる。
(ウ) 55℃	DNAポリメラーゼがはたらく。
(エ) 55℃	プライマーが鋳型鎖に結合する。
(オ) 72℃	新生鎖が3'末端側から5'末端側へ伸長する。
(カ) 72℃	岡崎フラグメントが連結する。

問2 下線部 **B** に関して，1 サイクルの温度変化を 10 サイクル繰り返したとき，10 分子の 2 本鎖 DNA 断片からは，理論上，何分子の 2 本鎖 DNA が合成されることになるか。最も近い数値として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。 ⑥

- (ア) 100 分子
- (イ) 1000 分子
- (ウ) 10000 分子
- (エ) 100000 分子

問3 下線部 **C** に関して，10 塩基からなるプライマーは， 3.0×10^9 塩基対からなるヒトゲノムの中に，理論上，何箇所結合することができる配列があると考えられるか。最も近い数値として正しいものを，次の(ア)～(エ)のうちから一つ選べ。ただし，ヒトゲノムには，4 種類の塩基がランダムに含まれているものとする。 ⑦

- (ア) 3000 箇所
- (イ) 6000 箇所
- (ウ) 9000 箇所
- (エ) 12000 箇所

問題訂正

2025 年度 一般選抜（前期）2月2日
理 科【「化学」】

訂正箇所	25 ページ 〔5〕 問題文
誤	次の設問（問 1 ～問 9）に答えよ。〔解答番号 <input type="text" value="①"/> ～ <input type="text" value="⑨"/> 〕
正	次の設問（問 1 ～問 8）に答えよ。〔解答番号 <input type="text" value="①"/> ～ <input type="text" value="⑧"/> 〕