

令和6年度

理 科

(物理基礎・物理, 化学基礎・化学, 生物基礎・生物)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、問題冊子を開いてはいけません。
2. 試験時間は60分です。
3. 試験開始の合図があったら、問題冊子の解答科目のページ数が順序正しくそろっているかどうかを確かめなさい。物理基礎・物理は1ページから18ページ、化学基礎・化学は19ページから36ページ、生物基礎・生物は37ページから66ページまでです。問題用紙に不備がある場合には着席のまま手をあげなさい。
4. 解答はすべてマーク式です。氏名・フリガナ・受験番号・試験方式を、解答用紙の所定欄に記入しなさい。受験番号は下の記入例に従ってマークしなさい。
5. 「物理基礎・物理」, 「化学基礎・化学」, 「生物基礎・生物」のいずれか1科目を選択し、解答用紙の「解答科目記入欄」にマークしなさい。
6. 解答は、下の「解答用紙記入上の注意」を参照し、解答用紙の「解答記入欄」にマークしなさい。
7. 問題の内容についての質問には応じません。
8. 試験終了の合図があったら、解答をやめなさい。
9. 問題冊子は必ず持ち帰りなさい。

受験番号欄記入例

受 験 番 号				
万	千	百	十	一
5	8	9	0	1
①	①	①	①	●
②	②	②	②	②
③	③	③	③	③
④	④	④	④	④
●	⑤	⑤	⑤	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
⑦	⑦	⑦	⑦	⑦
⑧	●	⑧	⑧	⑧
⑨	⑨	●	⑨	⑨
⑩	⑩	⑩	●	⑩

解答用紙記入上の注意

- (1) 解答はHBの黒鉛筆で、次のようにマークしなさい。ただし、各設問の解答欄に2つ以上マークした場合は無効とします。
例：解答が3の場合

①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	π	±	⊖
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

- (2) 訂正するときには、消しゴムで完全に消して書き直し、消しクズが紙面に残らないようにしなさい。
(3) 解答用紙を汚したり、折り曲げたりしてはいけません。

令和6年度 日本大学工学部 一般選抜A個別方式 (2月3日)

正誤表

理科 (化学基礎・化学)

該当箇所	誤	正
P21 問 1. (3) 3 の解答群 ④	「 <u>電子</u> の数は元素ごとに決まっており、この <u>電子</u> の数を原子番号という。」	「 <u>中性子</u> の数は元素ごとに決まっており、この <u>中性子</u> の数を原子番号という。」

理科 (生物基礎・生物)

該当箇所	誤	正
P60 問 4. I (1) 問題文 1 行目	「自然現象 <u>による</u> 自然状態を…」	「自然現象 <u>により</u> 自然状態を…」

補足説明

理科 (生物基礎・生物)

該当箇所	補足内容
P39, 40 問 1. (4) 図について	<u>39 ページと 40 ページの図の縦軸および横軸の目盛り線は同じ値を示している。</u>

物理基礎・物理

物理基礎・物理

設問にある ～ の答えをマークしなさい。

1. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

図1のように、水平面と角度 θ をなす斜面上の点 O から、時刻 $t = 0$ に、質量 m の小球を、水平面から角度 θ だけ上の向きに、大きさ v_0 の初速度で投げ出した。小球は放物運動を行い、時刻 t_1 に最高点 P に到達し、その後、時刻 t_2 に斜面上の点 Q に衝突した。点 P における小球の速さを v_1 、点 Q に衝突する直前の小球の速さを v_2 、点 O と点 Q の間の距離を L とする。また、重力加速度の大きさを g とする。小球の運動は紙面に平行な鉛直面内に限られ、空気抵抗および小球の大きさは無視できるとして、以下の問いに答えなさい。

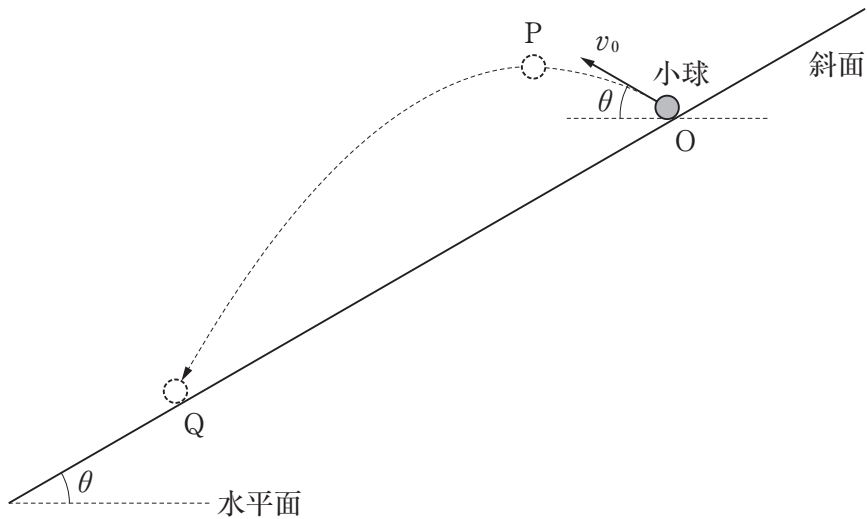


図1

物理基礎・物理

(1) 速さ v_1 は, となる。

の解答群

① v_0

② $v_0 \sin \theta$

③ $v_0 \cos \theta$

④ $v_0 \tan \theta$

⑤ $\frac{v_0}{\sin \theta}$

⑥ $\frac{v_0}{\cos \theta}$

(2) 点 O を通る水平面から測った, 最高点 P の高さは, となる。

の解答群

① $\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{2g}$

② $\frac{v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$

③ $\frac{2v_0^2 \sin^2 \theta}{g}$

④ $\frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{2g}$

⑤ $\frac{v_0^2 \cos^2 \theta}{g}$

⑥ $\frac{2v_0^2 \cos^2 \theta}{g}$

物理基礎・物理

- (3) 時刻 $t = 0$ から t_1 の間に、小球が受けた力積の、向きは (ア), 大きさは (イ) となる。(ア) と (イ) に入る語句と式の正しい組み合わせは, となる。

の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	鉛直上向き	mv_0
②	鉛直上向き	$mv_0 \sin \theta$
③	鉛直上向き	$mv_0 \cos \theta$
④	鉛直下向き	mv_0
⑤	鉛直下向き	$mv_0 \sin \theta$
⑥	鉛直下向き	$mv_0 \cos \theta$
⑦	水平左向き	mv_0
⑧	水平左向き	$mv_0 \sin \theta$
⑨	水平左向き	$mv_0 \cos \theta$

- (4) 距離 L は, となる。

の解答群

- ① $\frac{v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$ ② $\frac{2v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$ ③ $\frac{4v_0^2 \sin \theta \cos \theta}{g}$
- ④ $\frac{v_0^2 \sin \theta}{g}$ ⑤ $\frac{2v_0^2 \sin \theta}{g}$ ⑥ $\frac{4v_0^2 \sin \theta}{g}$

物理基礎・物理

(5) 速さ v_2 は, となる。

の解答群

① $v_0\sqrt{1 + \sin^2\theta}$

② $v_0\sqrt{1 + 4\sin^2\theta}$

③ $v_0\sqrt{1 + 8\sin^2\theta}$

④ $v_0\sqrt{1 + \cos^2\theta}$

⑤ $v_0\sqrt{1 + 4\cos^2\theta}$

⑥ $v_0\sqrt{1 + 8\cos^2\theta}$

物理基礎・物理

2. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

図1は、焦点距離が f の薄い凹レンズを通る光線の様子を示したものである。点Oは、レンズの中心であり、点Fおよび点F'は、レンズの焦点である。左側から光軸と平行な光線を当てると、レンズを通った光は、レンズの左側にある焦点Fから、放射状に広がるように進む。以下の問いに答えなさい。

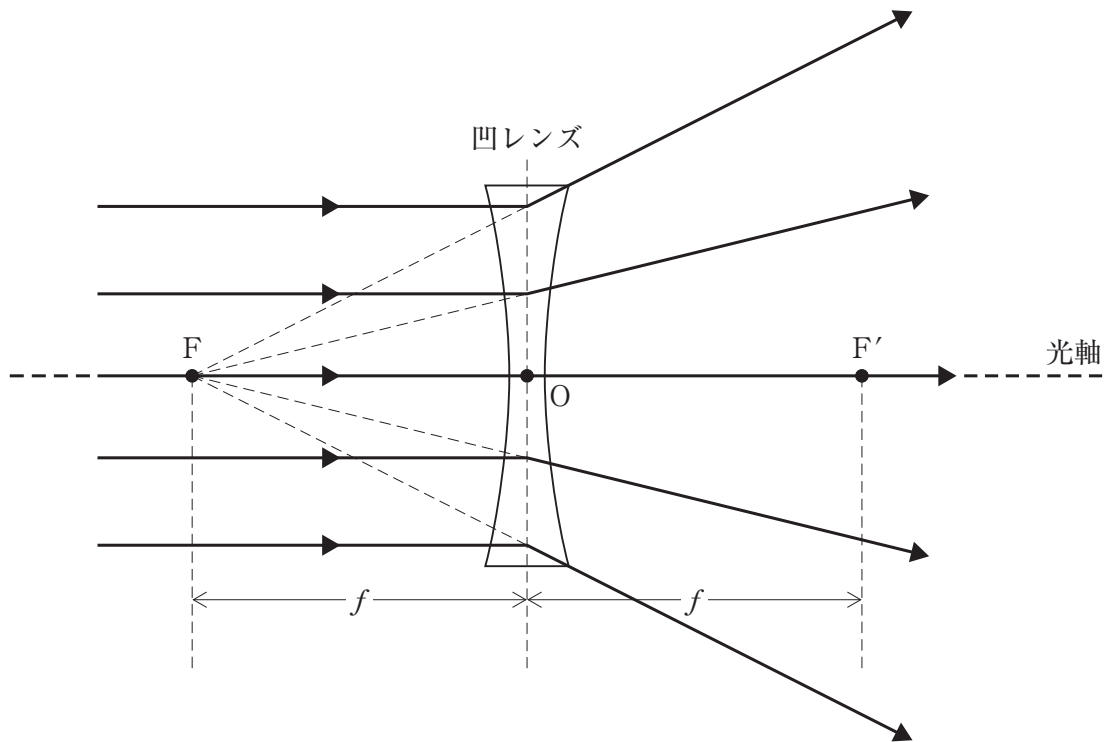


図1

(1) 凹レンズによって図1のように光線が進む現象と、直接関係する用語は、 である。

の解答群

- | | | |
|------|------|------|
| ① 反射 | ② 減衰 | ③ 吸収 |
| ④ 屈折 | ⑤ 分散 | ⑥ 回折 |

物理基礎・物理

次に、図2のように、物体ABをレンズから距離 a の場所に置き、レンズを通して見たところ、レンズから距離 b の場所に虚像PQが見えた。また、光軸に平行な線分AE、および線分AF'と、点Oを通り光軸と垂直な直線との交点を、それぞれ点Cおよび点Dとする。そして、線分FC、PD、AOの延長線上にある点を、図2のように、それぞれ点G、H、Iとする。

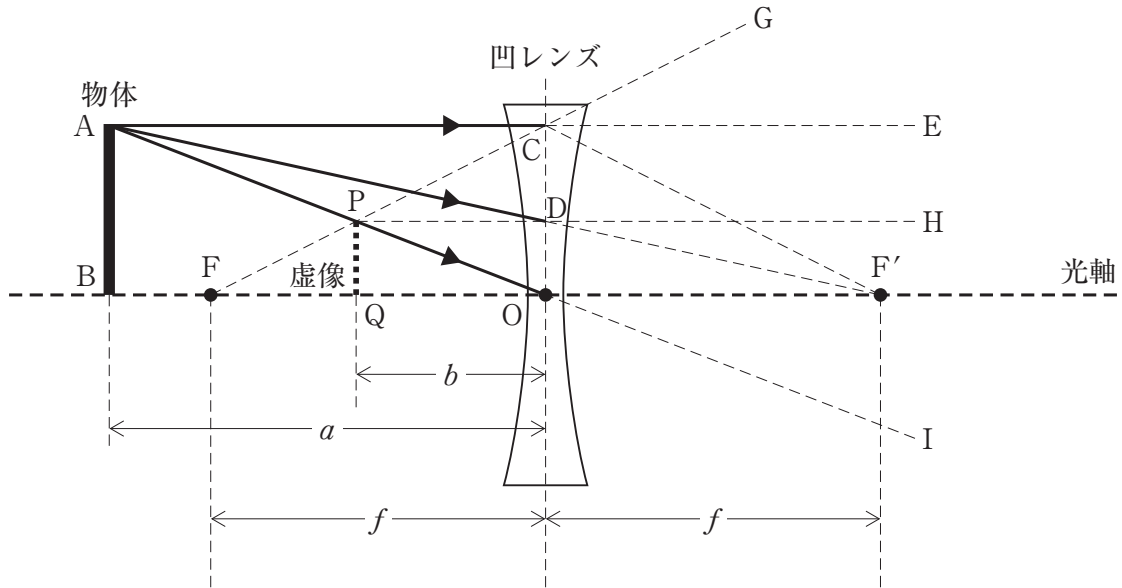


図2

- (2) 物体ABの上端の点Aから、 $A \rightarrow C$ 、 $A \rightarrow D$ 、 $A \rightarrow O$ と進んだ各光線が、その後に通る点について、正しい組み合わせは、である。

の解答群

選択肢	$A \rightarrow C$	$A \rightarrow D$	$A \rightarrow O$
①	G	H	F'
②	G	H	I
③	G	F'	F'
④	G	F'	I
⑤	F'	H	F'
⑥	F'	H	I
⑦	F'	F'	F'
⑧	F'	F'	I

物理基礎・物理

- (3) 倍率を表す式は (ア) となり, そして虚像 PQ は (イ) 像となる。(ア) と (イ) に入る式と語句の正しい組み合わせは, である。

の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	$\frac{a}{b}$	正立
②	$\frac{a}{b}$	倒立
③	$\frac{b}{a}$	正立
④	$\frac{b}{a}$	倒立
⑤	$\frac{b}{f}$	正立
⑥	$\frac{b}{f}$	倒立

物理基礎・物理

(4) 線分の長さの比 $\frac{OQ}{OB}$ および $\frac{FQ}{OF}$ を表す式の正しい組み合わせは、9 である。

9 の解答群

選択肢	$\frac{OQ}{OB}$	$\frac{FQ}{OF}$
①	$\frac{a}{b}$	$\frac{f-a}{f}$
②	$\frac{a}{b}$	$\frac{f-b}{f}$
③	$\frac{a}{b}$	$\frac{f-b}{a}$
④	$\frac{b}{a}$	$\frac{f-a}{f}$
⑤	$\frac{b}{a}$	$\frac{f-b}{f}$
⑥	$\frac{b}{a}$	$\frac{f-b}{a}$

(5) 凹レンズで、 a 、 b 、 f の間に成り立つ式は、10 である。

10 の解答群

- ① $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ ② $\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ ③ $\frac{1}{a} - \frac{1}{b} = -\frac{1}{f}$
- ④ $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{f}$ ⑤ $\frac{1}{a-b} = \frac{1}{f}$ ⑥ $\frac{1}{a-b} = -\frac{1}{f}$

物理基礎・物理

3. 次の 11 ~ 15 にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

図1のように、起電力がそれぞれ V , $3V$ ($V > 0$) の電池 E_1 , E_2 、電気容量がそれぞれ C , $3C$ ($C > 0$) のコンデンサー C_1 , C_2 、抵抗 R 、およびスイッチ S_1 , S_2 , S_3 からなる回路がある。はじめに、 S_1 , S_2 , S_3 はすべて開いており、 C_1 , C_2 には電荷が蓄えられていないものとする。 E_1 と E_2 の内部抵抗、および S_1 , S_2 , S_3 の抵抗は無視できるものとして、以下の問いに答えなさい。

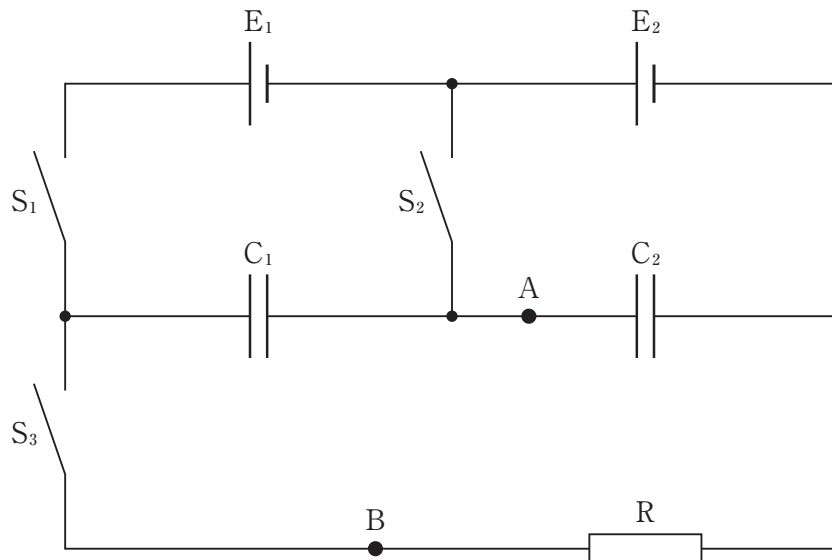


図1

物理基礎・物理

はじめに、スイッチ S_1 を閉じた。

- (1) このときのコンデンサー C_1 , C_2 の合成容量は、 である。

の解答群

- ① $\frac{C}{4}$ ② $\frac{3C}{4}$ ③ $\frac{4C}{3}$
④ C ⑤ $3C$ ⑥ $4C$

次に、スイッチ S_1 を閉じたまま S_2 を閉じ、十分な時間が経過した。

- (2) コンデンサー C_1 , C_2 に蓄えられた電気量の和は、 となる。

の解答群

- ① CV ② $3CV$ ③ $6CV$
④ $7CV$ ⑤ $8CV$ ⑥ $10CV$

- (3) スイッチ S_2 を通過した電気量の大きさは、 となる。

の解答群

- ① CV ② $3CV$ ③ $6CV$
④ $7CV$ ⑤ $8CV$ ⑥ $10CV$

物理基礎・物理

続いて、図2のように、スイッチ S_1 、 S_2 を同時に開いてから S_3 を閉じ、十分な時間が経過した。

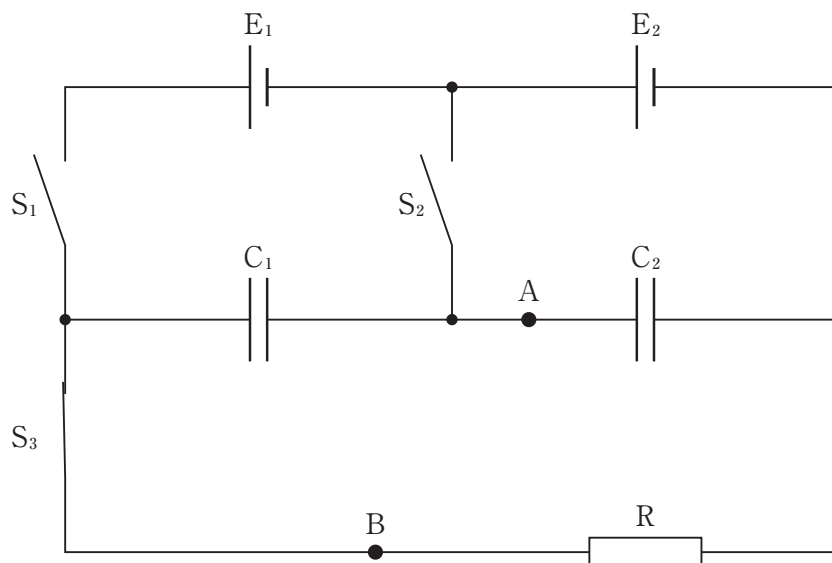


図 2

物理基礎・物理

(4) 点 A, B 間の電位差は, となる。

の解答群

- ① V ② $\frac{7V}{4}$ ③ $2V$
④ $4V$ ⑤ $\frac{28V}{3}$ ⑥ $\frac{32V}{3}$

(5) 抵抗 R で生じたジュール熱は, となる。

の解答群

- ① CV^2 ② $4CV^2$ ③ $6CV^2$
④ $8CV^2$ ⑤ $12CV^2$ ⑥ $16CV^2$

物理基礎・物理

4. 次の 16 ~ 20 にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

片側を閉じたシリンダーの中に、 n [mol] の単原子分子の理想気体を入れ、なめらかに動くピストンを用いて封じ込めた熱機関がある。このシリンダー内の気体の状態を、図1のように、状態 A から $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の順にゆっくりと変化させた。状態 A の圧力を $2p$ 、体積を $2V$ 、絶対温度を T とする。気体定数を R として、以下の問いに答えなさい。

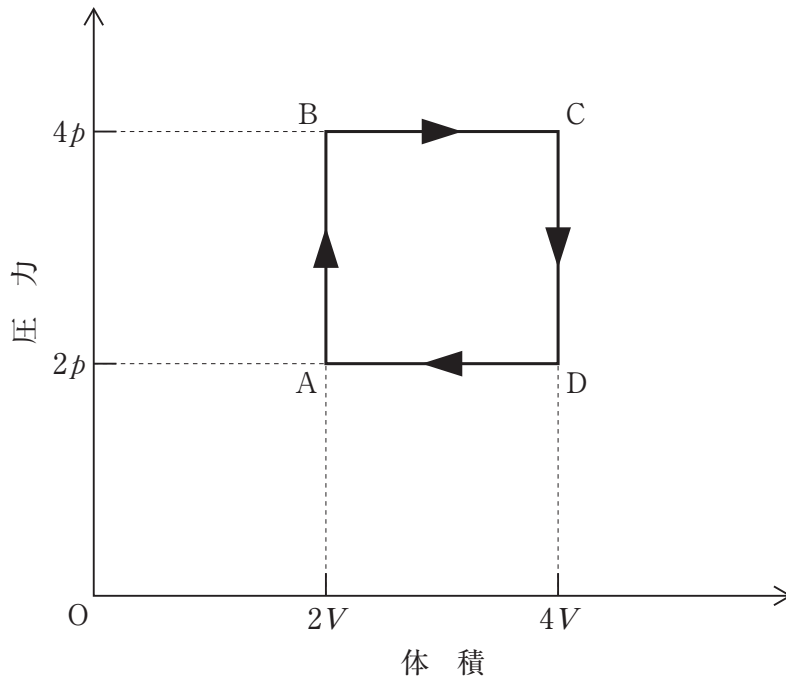


図1

物理基礎・物理

(1) 状態 A の絶対温度 T は, 16 である。

16 の解答群

① $\frac{pV}{nR}$

② $\frac{2pV}{nR}$

③ $\frac{3pV}{nR}$

④ $\frac{4pV}{nR}$

⑤ $\frac{5pV}{nR}$

⑥ $\frac{6pV}{nR}$

(2) $A \rightarrow B$ の過程および $C \rightarrow D$ の過程は (ア) 変化, $B \rightarrow C$ の過程および $D \rightarrow A$ の過程は (イ) 変化である。(ア) と (イ) に入る語句の正しい組み合わせは, 17 である。

17 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	定積	断熱
②	定積	定圧
③	定積	等温
④	定圧	定積
⑤	定圧	断熱
⑥	定圧	等温
⑦	等温	定積
⑧	等温	定圧
⑨	等温	断熱

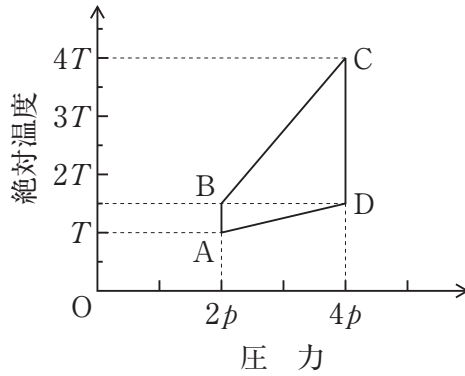
物理基礎・物理

(3) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の1サイクルにおける絶対温度と圧力の関係を示した図は、

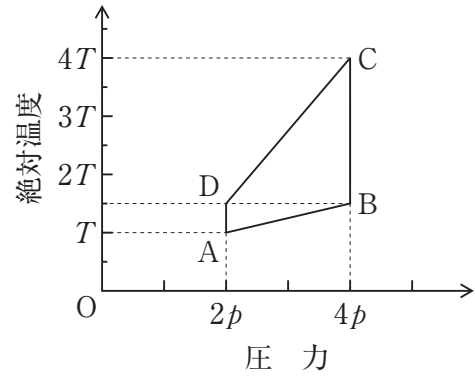
18

18 の解答群

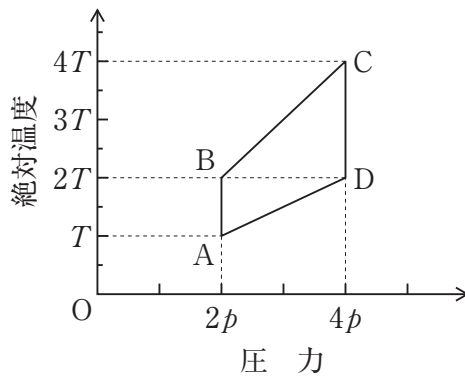
①



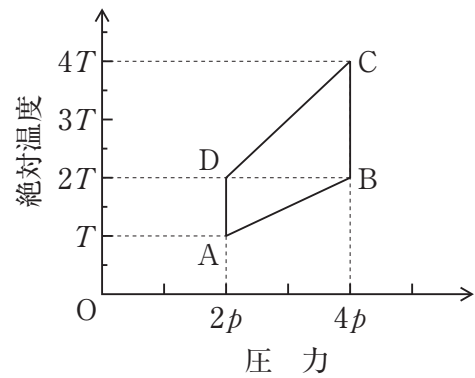
②



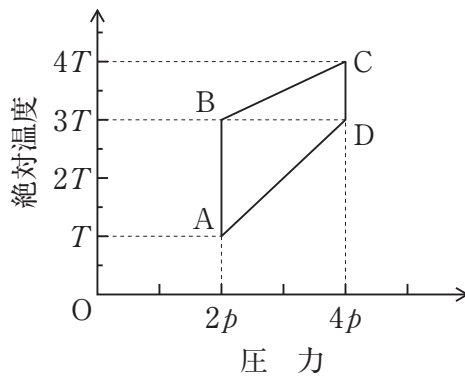
③



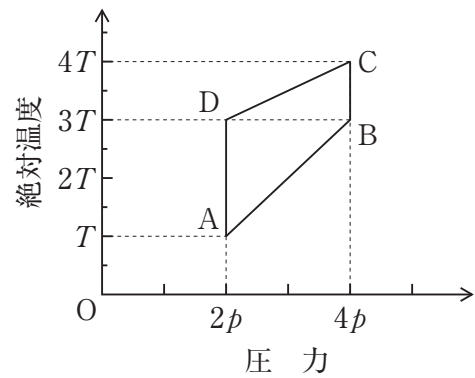
④



⑤



⑥



物理基礎・物理

- (4) $A \rightarrow B$ の過程および $B \rightarrow C$ の過程で、気体が外部から吸収した熱量は、それぞれ (ウ) および (エ) である。(ウ) と (エ) に入る式の正しい組み合わせは、 である。

の解答群

選択肢	(ウ)	(エ)
①	$3pV$	$10pV$
②	$3pV$	$20pV$
③	$6pV$	$10pV$
④	$6pV$	$20pV$
⑤	$10pV$	$10pV$
⑥	$10pV$	$20pV$

- (5) $A \rightarrow B \rightarrow C \rightarrow D \rightarrow A$ の1サイクルにおける熱効率は、 である。

の解答群

- ① 0.15 ② 0.24 ③ 0.30
④ 0.36 ⑤ 0.44 ⑥ 0.50

余 白

化学基础·化学

化学基礎・化学

設問にある ～ の答えをマークしなさい。

原子量は次の値を用いなさい。

Na 23.0

アボガドロ定数 $N_A = 6.02 \times 10^{23}/\text{mol}$ とする。

ことわりがない場合、気体は理想気体として扱うものとし、体積の記号 L はリットルを表す。

1. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

(1) 物質の三態に関する記述のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

- ① 固体から液体への変化を融解という。
- ② 固体から気体への変化を昇華という。
- ③ 液体から固体への変化を凝固という。
- ④ 液体から気体への変化を蒸発という。
- ⑤ 気体から液体への変化を凝縮という。
- ⑥ 気体から固体への変化を凝集という。

(2) 混合物の分離と精製に関する記述のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

- ① 液体とその液体に溶けていない固体をろ紙などを用いて分離する操作を、ろ過という。
- ② 液体混合物を加熱して目的の液体を気体に変え、これを冷却して再び液体として分離する操作を、蒸留という。
- ③ 目的の物質をよく溶かす溶媒を使い、溶媒に対する溶解度の差を利用して、混合物から目的の成分を分離する操作を、抽出という。
- ④ 一定量の溶媒に溶解する物質の量が温度により異なることを利用して、固体物質から不純物を除いて精製する操作を、クロマトグラフィーという。

化学基礎・化学

(3) 原子の構造に関する記述のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

- ① すべての原子の中心には原子核がある。
- ② 陽子と中性子の数の和を、質量数という。
- ③ 原子全体で電氣的に中性である場合は、陽子の数と電子の数は等しくなる。
- ④ 電子の数は元素ごとに決まっており、この電子の数を原子番号という。
- ⑤ 陽子と中性子の質量はほぼ等しい。

(4) 貴ガス（希ガス）であるネオン **Ne** は、K 殻に（ア）個，L 殻に（イ）個の電子が入っており，L 殻は閉殻となっている。価電子の数は（ウ）個である。貴ガスの電子配置は安定であるため，他の原子と結びつきにくく，単原子分子として存在している。

（ア）～（ウ）に入る数値の正しい組み合わせは、 である。

の解答群

選択肢	（ア）	（イ）	（ウ）
①	2	8	8
②	2	8	0
③	2	10	8
④	2	10	0
⑤	8	8	8
⑥	8	8	0
⑦	8	10	8
⑧	8	10	0

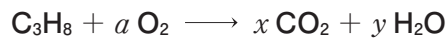
化学基礎・化学

(5) 分子中に含まれる電子に関する記述のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

- ① 水素分子 (H_2) には1組の共有電子対があり、非共有電子対はない。
- ② 塩化水素分子 (HCl) 内の共有電子対は1組であり、非共有電子対は3組である。
- ③ 水分子 (H_2O) 内の共有電子対は2組であり、非共有電子対は2組である。
- ④ アンモニア分子 (NH_3) 内の共有電子対は3組であり、非共有電子対は1組である。
- ⑤ メタン分子 (CH_4) には4組の共有電子対があり、非共有電子対はない。
- ⑥ 二酸化炭素分子 (CO_2) 内の共有電子対は4組であり、非共有電子対は2組である。
- ⑦ 窒素分子 (N_2) 内の共有電子対は3組であり、非共有電子対は2組である。

(6) プロパン (C_3H_8) が完全燃焼すると、二酸化炭素 (CO_2) と水 (H_2O) が生じる。この時の化学反応は次式のように表すことができる。化学反応式の係数 a , x , y の正しい組み合わせは、 である。



の解答群

選択肢	a	x	y
①	5	1	4
②	5	1	2
③	5	3	4
④	5	3	2
⑤	7	1	4
⑥	7	1	2
⑦	7	3	4
⑧	7	3	2

化学基礎・化学

(7) 0.500 mol/L の塩化ナトリウム水溶液 100 mL 中に含まれるナトリウムイオンの数は、
 個である。

の解答群

- ① 1.20×10^{21}
- ② 3.01×10^{21}
- ③ 6.02×10^{21}
- ④ 1.20×10^{22}
- ⑤ 3.01×10^{22}
- ⑥ 6.02×10^{22}

化学基礎・化学

2. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

次のナトリウム **Na** に関する文章を読み、(1)～(5) の問いに答えなさい。

Na は1族に属するアルカリ金属であり、単体は空気に触れると (ア)、常温の水には (イ) を示すため、(ウ) に保存する。結晶構造は体心立方構造をとり、配位数は (エ) で単位格子中に原子は (オ) 個ある。単位格子の体積を $7.95 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ とすると、密度は (カ) g/cm^3 となる。炎色反応では、(キ) 色を示す。

(1) (ア)、(イ) に入る最も適切なものの組み合わせは、 である。

の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	速やかに酸化され	おだやかに溶解し、水溶液は酸性
②	速やかに酸化され	溶解せず、水溶液は中性
③	速やかに酸化され	激しく反応して水素を発生し、水溶液は酸性
④	速やかに酸化され	激しく反応して水素を発生し、水溶液は塩基性
⑤	速やかに還元され	おだやかに溶解し、水溶液は塩基性
⑥	速やかに還元され	溶解せず、水溶液は中性
⑦	速やかに還元され	激しく反応して水素を発生し、水溶液は酸性
⑧	速やかに還元され	激しく反応して水素を発生し、水溶液は塩基性

(2) (ウ) に入る正しい語句は、 である。

の解答群

- ① 塩酸中 ② 水中 ③ エタノール中 ④ 灯油中

化学基礎・化学

(3) (エ), (オ) に入る正しい数値の組み合わせは, である。

の解答群

選択肢	(エ)	(オ)
①	6	1
②	6	2
③	6	4
④	8	2
⑤	8	4
⑥	8	9
⑦	12	2
⑧	12	4
⑨	12	10

(4) (カ) に入る正しい値は, である。

の解答群

① 0.481 ② 0.534 ③ 0.961 ④ 1.74 ⑤ 1.92 ⑥ 3.84

(5) (キ) に入る正しい色は, である。

の解答群

① 深赤 ② 橙赤 ③ 黄 ④ 黄緑 ⑤ 青 ⑥ 紫

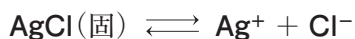
化学基礎・化学

- (6) トタンは、鉄 **Fe** の表面に亜鉛 **Zn** をめっきしたものである。トタンの **Fe** が腐食しにくい理由について、次の文のうち正しいものは、13 である。

13 の解答群

- ① イオン化傾向が **Fe** > **Zn** であり、トタン表面に傷がついて **Fe** が露出しても **Zn** がイオン化されるから。
- ② イオン化傾向が **Fe** > **Zn** であり、トタン表面に傷がつくと **Fe** がイオン化されるから。
- ③ イオン化傾向が **Fe** < **Zn** であり、トタン表面に傷がついて **Fe** が露出しても **Zn** がイオン化されるから。
- ④ イオン化傾向が **Fe** < **Zn** であり、トタン表面に傷がつくと **Fe** がイオン化されるから。

- (7) 塩化銀 **AgCl** は、ごくわずかではあるが、水に溶けて飽和水溶液となる。この時、次式のように溶解平衡が成立する。



25℃のもとで、**Ag⁺** の濃度 **[Ag⁺]** (mol/L) および **Cl⁻** の濃度 **[Cl⁻]** (mol/L) の積が一定値となり、この値を溶解度積 K_{SP} という。

$$K_{\text{SP}} = [\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = 1.8 \times 10^{-10} (\text{mol/L})^2$$

で表される。

いま、**Ag⁺** を含む水溶液および **Cl⁻** を含む水溶液を混合し、混合水溶液中のイオン濃度が **Ag⁺**、**Cl⁻** いずれも $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ となる時、沈殿の生成を判断する文として正しいものは、14 である。ただし、他のイオンの影響はないものとする。

14 の解答群

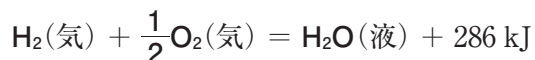
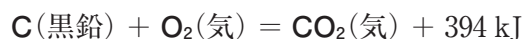
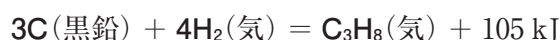
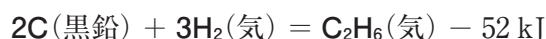
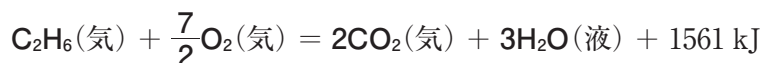
- ① $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{\text{SP}}$ となるので、沈殿が生成する。
- ② $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] > K_{\text{SP}}$ となるので、沈殿が生成しない。
- ③ $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{\text{SP}}$ となるので、沈殿が生成する。
- ④ $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] = K_{\text{SP}}$ となるので、沈殿が生成しない。
- ⑤ $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{\text{SP}}$ となるので、沈殿が生成する。
- ⑥ $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-] < K_{\text{SP}}$ となるので、沈殿が生成しない。

計 算 余 白

化学基礎・化学

3. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

(1) 以下の5つの熱化学方程式から導き出すことができない記述は、 である。また、 C_3H_8 の燃焼熱は、 である。ただし、 C_3H_8 の燃焼で生成する水は気体として生成する。



の解答群

- ① C_2H_6 の燃焼熱は 1561 kJ/mol である。
- ② 黒鉛と水素から C_2H_6 を生成する反応は吸熱反応である。
- ③ 黒鉛と水素から C_3H_8 を生成するためには、外部から熱を加える必要がある。
- ④ 二酸化炭素が持つ化学エネルギーは、原料の黒鉛と酸素ガスが持つ化学エネルギーよりも低い。
- ⑤ 水素の燃焼は発熱反応である。

の解答群

- ① 1955 kJ/mol
- ② 2221 kJ/mol
- ③ 2326 kJ/mol
- ④ 2507 kJ/mol
- ⑤ 2651 kJ/mol

(2) 以下に示す化学反応と光に関する記述のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

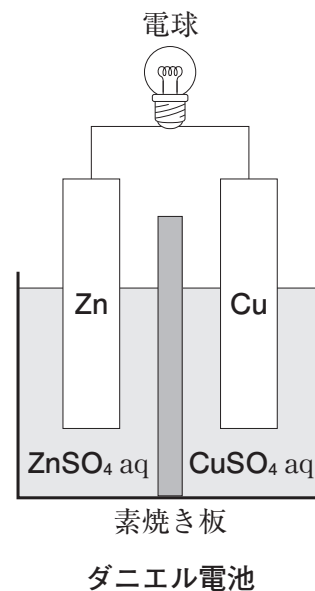
- ① 光エネルギーの吸収をきっかけに反応が進む化学反応を、光化学反応という。
- ② 反応にともなってエネルギーを光として放出する現象を、化学発光という。
- ③ 光合成は、光のエネルギーを利用して、二酸化炭素と水から糖類と酸素を生成する。
- ④ ルミノール反応は、ルミノールが酸化された生成物が低エネルギー状態から高エネルギー状態に変化する際に発光する反応である。
- ⑤ ホタルやウミホタルなどが示す生物発光は、化学反応によって起こる。

化学基礎・化学

- (3) ダニエル電池は亜鉛板を浸した硫酸亜鉛水溶液と、銅板を浸した硫酸銅水溶液を素焼き板で仕切って構成する。以下の記述のうち誤りを含むものは、18 である。

18 の解答群

- ① 亜鉛板では亜鉛が酸化される。
- ② 銅板では銅イオンが還元される。
- ③ 素焼きの板を亜鉛イオンや硫酸イオンは通過できる。
- ④ 亜鉛は銅に比べイオンになりやすい。
- ⑤ ダニエル電池は放電すると質量が減少する。



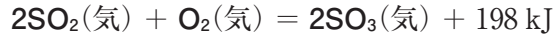
- (4) 2本の炭素電極を850℃に熱した塩化ナトリウム溶融塩に入れ、1930 Cの電気量で電気分解を行った。この電気分解で発生する物質について正しい記述は、19 である。
ただし、ファラデー定数 F を 96500 C/mol とする。

19 の解答群

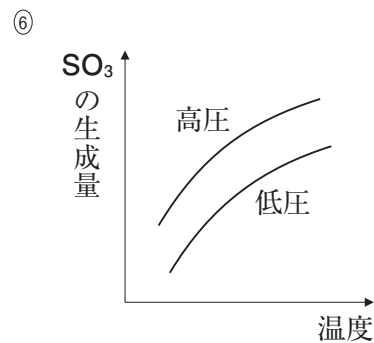
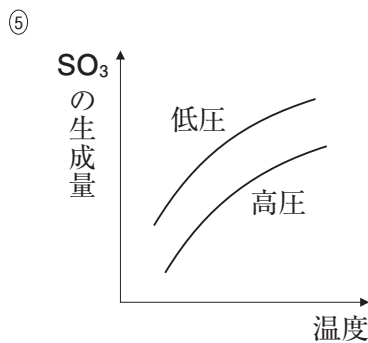
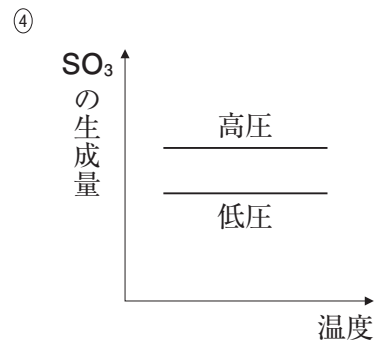
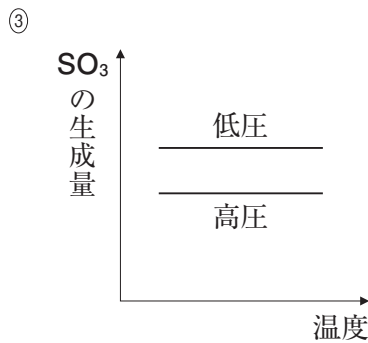
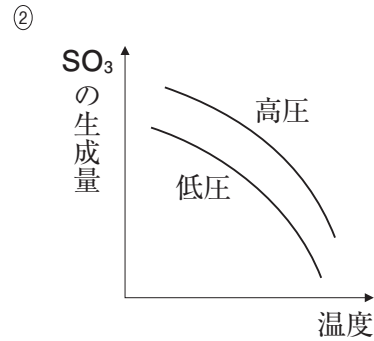
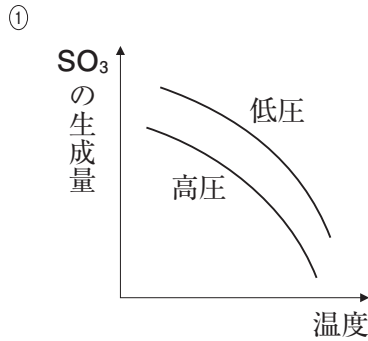
- ① 陰極から標準状態で224 mLの水素が発生する。
- ② 陰極には230 mgの金属ナトリウムが析出する。
- ③ 陽極から標準状態で224 mLの酸素が発生する。
- ④ 陽極から標準状態で224 mLの塩素ガスが発生する。
- ⑤ 陽極から標準状態で224 mLの二酸化炭素が発生する。

化学基礎・化学

(5) 次の熱化学方程式に示される化学反応が平衡状態にあるとき、圧力を変化させた場合の温度と三酸化硫黄 SO_3 の生成量との関係を正しく示したグラフは、20 である。

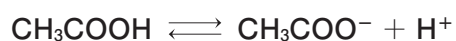


20 の解答群



化学基礎・化学

(6) 弱酸である酢酸 CH_3COOH は水溶液中で一部の分子が電離して、電離平衡状態になる。



酢酸の初期濃度を c 、この濃度での電離度を α としたとき、酢酸の電離定数 K_a を表す正しい式は、21 である。

21 の解答群

- ① $K_a = \frac{c\alpha}{1-\alpha}$ ② $K_a = \frac{c\alpha^2}{1-\alpha}$ ③ $K_a = \frac{c^2\alpha}{1-\alpha}$
④ $K_a = \frac{1-\alpha}{c\alpha}$ ⑤ $K_a = \frac{1-\alpha}{c\alpha^2}$ ⑥ $K_a = \frac{1-\alpha}{c^2\alpha}$

化学基礎・化学

4. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

(1) アニリン、ナフタレン、フェノールの3種類の化合物を含むジエチルエーテル溶液を分液ろうとに入れ、希塩酸を加えてよく振ったのちに静置した。下層を分離後、残った上層に含まれる化合物の組み合わせとして最も適切なのは、 である。

の解答群

- ① アニリン
- ② ナフタレン
- ③ フェノール
- ④ アニリンとナフタレン
- ⑤ アニリンとフェノール
- ⑥ ナフタレンとフェノール
- ⑦ アニリンとナフタレンとフェノール
- ⑧ いずれも含まれていない

(2) 次の文のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

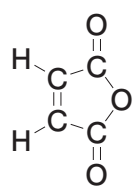
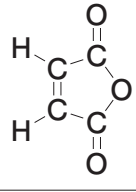
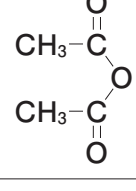
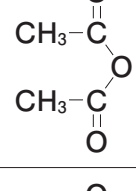
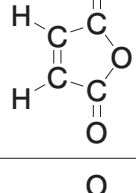
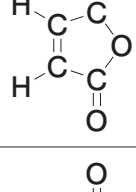
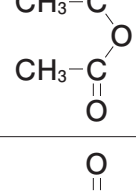
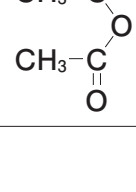
- ① テレフタル酸は、*o*-キシレンの酸化により得られる。
- ② 炭素数1～3のアルカンには異性体は存在しないが、炭素数4以上のアルカンには異性体が存在する。
- ③ メタノールは無色の有毒な液体で、水と任意の割合で混じり合う。
- ④ ポリエステルの代表的なものとして、ポリエチレンテレフタレート (PET) がある。
- ⑤ セルロースは植物の細胞壁の主成分であり、熱水や多くの有機化合物に溶けにくい。

(3) 純度の高い酢酸は (ア) ともよばれる。酢酸とエタノールの混合物に濃硫酸 (触媒) を加えて熱すると、脱水縮合が起こり、化合物 A と水が生成する。化合物 A 中の (—COO—) 結合を (イ) という。また、酢酸に適切な脱水剤を加えて加熱すると、酢酸2分子から水1分子が取れて縮合し、化合物 B を1分子生じる。化合物 B の正しい構造は (ウ) である。

(ア) ～ (ウ) に入る語句および化合物の正しい組み合わせは、 である。

化学基礎・化学

24 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)	(ウ)
①	無水酢酸	アミド結合	
②	無水酢酸	エステル結合	
③	無水酢酸	アミド結合	
④	無水酢酸	エステル結合	
⑤	氷酢酸	アミド結合	
⑥	氷酢酸	エステル結合	
⑦	氷酢酸	アミド結合	
⑧	氷酢酸	エステル結合	

化学基礎・化学

- (4) 豚脂（ラード）のように常温で固体の油脂を脂肪といい、（ア）脂肪酸を多く含む。一方、オリーブ油のように、常温で液体の油脂を脂肪油といい、（イ）脂肪酸を多く含む。油脂の融点は炭素原子の数が多いほど（ウ）なり、 $C=C$ 結合が多いほど（エ）なる。

（ア）～（エ）に入る語句の正しい組み合わせは、25 である。

25 での解答群

選択肢	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）
①	不飽和	飽和	高く	高く
②	不飽和	飽和	低く	高く
③	不飽和	飽和	高く	低く
④	不飽和	飽和	低く	低く
⑤	飽和	不飽和	高く	高く
⑥	飽和	不飽和	低く	高く
⑦	飽和	不飽和	高く	低く
⑧	飽和	不飽和	低く	低く

- (5) 次の (a)～(c) を酸の強さの順に並べると、26 となる。

(a) フェノール, (b) 酢酸, (c) 炭酸

26 の解答群

- ① (a) > (b) > (c)
- ② (a) > (c) > (b)
- ③ (b) > (a) > (c)
- ④ (b) > (c) > (a)
- ⑤ (c) > (a) > (b)
- ⑥ (c) > (b) > (a)
- ⑦ (a) = (b) = (c)

化学基礎・化学

- (6) 炭化カルシウム（カーバイド） CaC_2 に水を加えて反応させると化合物 **A** が生成する。化合物 **A** を硫酸酸性の過マンガン酸カリウム水溶液（赤紫色）と反応させると、溶液は（ア）。また、化合物 **A** に硫酸水銀(II)を触媒として水と反応させると、不安定な中間生成物が生じ、その後直ちに安定な（イ）になった。

（ア）および（イ）に入る語句および化合物の正しい組み合わせは、27 である。

27 の解答群

選択肢	（ア）	（イ）
①	深青色になった	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
②	深青色になった	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
③	赤褐色になった	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
④	赤褐色になった	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
⑤	無色になった	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
⑥	無色になった	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
⑦	白く濁った	$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{H}$
⑧	白く濁った	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

計 算 余 白

生物基礎・生物

生物基礎・生物

設問にある ～ の答えをマークしなさい。

1. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

I. 酵素反応に関する次の記述を読んで、以下の問いに答えなさい。

酵素は基質に対する特定の化学反応を促進する。酵素の立体構造には活性部位と呼ばれる部位があり、酵素反応が起こるとき、酵素はその部位で基質と結合し、酵素－基質複合体を形成する。それぞれの酵素の活性部位は固有の立体構造を持っており、この構造に適合する物質と結合する。そのため、それぞれの酵素が作用する物質は決まっており、これを（ア）という。酵素は（イ）することによって、化学反応を起りやすくしている。

しかし、酵素が存在すれば常に一定速度で酵素反応が進行するわけではない。例えば、コハク酸脱水素酵素は、コハク酸を酸化してフマル酸を生成する酵素である。この反応の反応速度は、マロン酸の存在下では低下する。これはコハク酸脱水素酵素の基質であるコハク酸の構造と、マロン酸の構造が似ているからである。このように基質とよく似た構造の物質が酵素反応を阻害することを（ウ）という。

- (1) （ア）にあてはまる最も適切な語句は である。

の解答群

- ① 相補性
- ② 恒常性
- ③ 基質特異性
- ④ 固定結合

- (2) （イ）にあてはまる最も適切な語句は である。

の解答群

- ① 活性化エネルギーを小さく
- ② 活性化エネルギーを高く
- ③ 生成熱を低く
- ④ 生成熱を高く

生物基礎・生物

(3) (ウ) にあてはまる最も適切な語句は である。

の解答群

- ① 競争的阻害
- ② 非競争的阻害
- ③ フィードバック阻害
- ④ アロステリック効果

(4) コハク酸に一定量のコハク酸脱水素酵素を作用させ、生じたフマル酸の量を一定時間ごとに測定すると、図の点線のようになった。

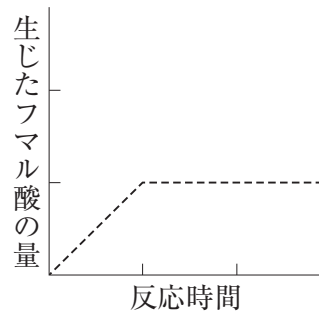


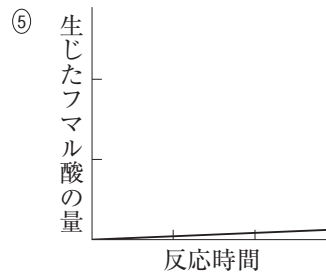
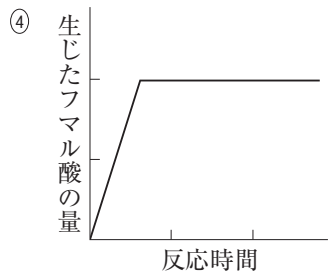
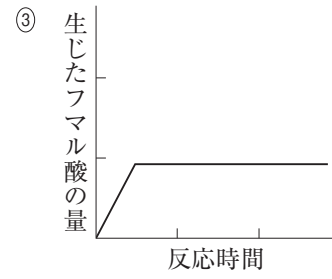
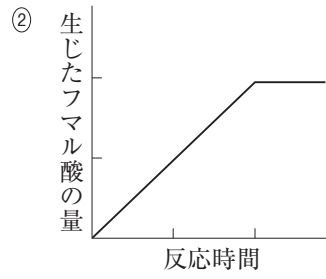
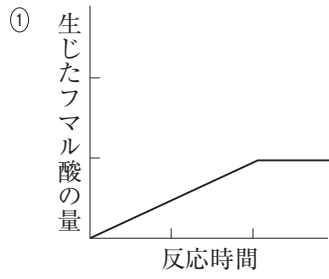
図 生じたフマル酸量の経時変化

コハク酸脱水素酵素の量を半分にした場合の実験結果を示すグラフとして最も適切な図は である。ただし、コハク酸脱水素酵素の量以外の実験条件は同じとする。

また、コハク酸に対して過剰量のマロン酸を添加した場合の実験結果を示すグラフとして最も適切な図は である。ただし、マロン酸の量以外の実験条件は同じとする。

生物基礎・生物

4, 5 の解答群



生物基礎・生物

Ⅱ.

- (1) モータータンパク質に関する次の①～④の記述の中で、間違っているものは である。

の解答群

- ① モータータンパク質には、細胞骨格と相互作用する部位のほかに、物質や小胞などを付着させる部位が存在する。
 - ② mRNAの中にはモータータンパク質で輸送されるものがある。
 - ③ 小胞の膜に組み込まれた膜タンパク質は、モータータンパク質によって細胞膜に輸送される。
 - ④ ダイニンとキネシンは、アクチンフィラメント上を移動するモータータンパク質である。
- (2) 細胞膜のリン脂質二重層や膜タンパク質に対する物質の通過に関する次の①～④の記述の中で、正しいものは である。

の解答群

- ① リン脂質二重層の内部には親水性の領域があり、そこになじみやすい物質ほどリン脂質二重層を通過しやすい。
- ② 酸素や二酸化炭素の受動輸送はチャネルを介して行われる。
- ③ ナトリウムポンプによるナトリウムイオンの能動輸送では、ATPはナトリウムポンプの立体構造を変化させるのに用いられる。
- ④ グルコースは、エンドサイトーシスによって細胞に取り込まれる。

生物基礎・生物

Ⅲ.

呼吸によってグルコース ($C_6H_{12}O_6$) が完全に分解される時の反応式は



またアルコール発酵によってグルコースからエタノールが合成される時の反応式は



酵母は、酸素がある条件では呼吸とアルコール発酵の両方を行う。呼吸基質としてグルコースのみを与えてある酵母を培養したところ、0.16 g の酸素が消費され、0.44 g の二酸化炭素を生じた。アルコール発酵によって生成した二酸化炭素は g である。ただし、原子量は $C = 12$, $H = 1$, $O = 16$ とする。

の解答群

- ① 0.14
- ② 0.18
- ③ 0.22
- ④ 0.26
- ⑤ 0.30
- ⑥ 0.34

余 白

生物基礎・生物

2. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

(1) 次の DNA の複製に関する記述を読んで、以下の問いに答えなさい。

図は、DNA の複製が両方向に向かって開始された複製開始点付近の鋳型鎖の模式図を示している。DNA の複製では、まず DNA (ア) によって、DNA の二重らせん構造がほどける。次に、鋳型鎖に相補的なプライマーと呼ばれる短い RNA 鎖が合成され、このプライマーに続いて DNA (イ) が、 $5' \rightarrow 3'$ の方向に新しいヌクレオチド鎖(新生鎖)を伸長する。

このとき、DNA の二重らせん構造がほどけていく方向に新生鎖が合成される場合、プライマーに続いて新生鎖が連続的に合成される。しかし、DNA の二重らせん構造がほどけていく方向とは逆向きに新生鎖が合成される場合、プライマーに続いて短い DNA 断片がいくつも合成される。

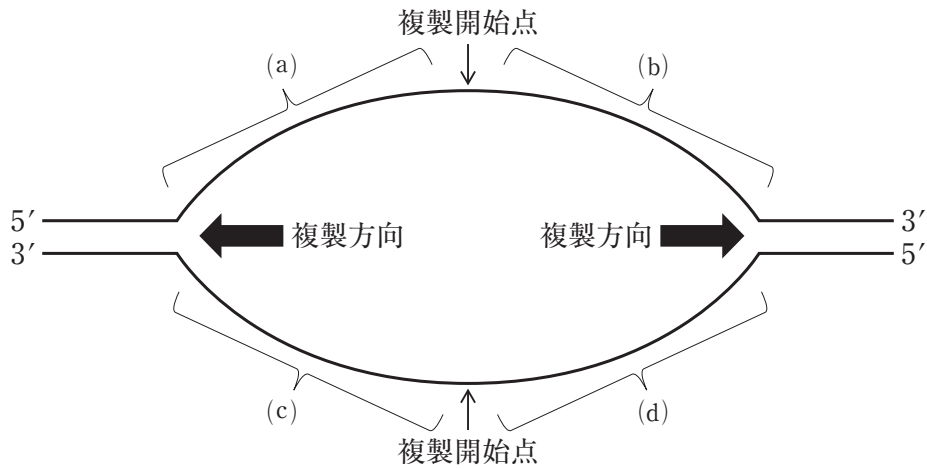


図 複製開始点付近の鋳型鎖の模式図

生物基礎・生物

- (i) 文章中の (ア), (イ) に入る語句と, 文章中の下線 (A), (B) が示す新生鎖の名称として, 最も適切な組み合わせは である。

の解答群

選択肢	(ア)	(イ)	下線 (A)	下線 (B)
①	ポリメラーゼ	ヘリカーゼ	リーディング鎖	ラギング鎖
②	ポリメラーゼ	ヘリカーゼ	ラギング鎖	リーディング鎖
③	ヘリカーゼ	ポリメラーゼ	リーディング鎖	ラギング鎖
④	ヘリカーゼ	ポリメラーゼ	ラギング鎖	リーディング鎖

- (ii) 文章中の下線 (A), (B) が示す新生鎖は, 図中の (a)~(d) のいずれかの領域で合成される。その最も適切な組み合わせは である。

の解答群

選択肢	下線 (A)	下線 (B)
①	(a), (b)	(c), (d)
②	(c), (d)	(a), (b)
③	(a), (c)	(b), (d)
④	(b), (d)	(a), (c)
⑤	(a), (d)	(b), (c)
⑥	(b), (c)	(a), (d)

- (iii) ある生物の環状ゲノム DNA は 480 万塩基対からなり, ゲノム上に 1 ヶ所だけ存在する複製開始点から両方向に向かって DNA の複製が開始される。文章中の DNA (イ) 1 分子当たりの新生鎖の伸長速度がこの生物では毎秒 800 塩基とすると, 環状ゲノム DNA 全体の複製に必要な時間は 分である。

の解答群

- ① 10 ② 30 ③ 50 ④ 70 ⑤ 90

生物基礎・生物

(2) 次の遺伝暗号の解読実験に関する記述を読んで、以下の問いに答えなさい。

翻訳に必要な物質が、mRNAを除いてすべて含まれている大腸菌の抽出液と、人工RNAを用いて、ポリペプチド鎖の合成実験を行った。なお、本文中のポリペプチド鎖は、アミノ酸が3個以上繋がった分子とする。

実験Ⅰ

アデニン (A) とシトシン (C) が繰り返された以下の人工 RNA からは、トレオニン (Thr) とヒスチジン (His) が交互に並んだポリペプチド鎖が合成された。



実験Ⅱ

CAA が繰り返された以下の人工 RNA からは、グルタミン (Gln) のみからなるポリペプチド鎖、アスパラギン (Asn) のみからなるポリペプチド鎖、および、Thr のみからなるポリペプチド鎖が合成された。



実験Ⅲ

実験Ⅱで用いた人工 RNA と、四角で囲む塩基が1ヵ所異なる以下の人工 RNA からは、Gln を主成分として一部 His を含むポリペプチド鎖、Asn を主成分として一部 Thr を含むポリペプチド鎖、および、Thr を主成分として一部プロリン (Pro) を含むポリペプチド鎖が合成された。



生物基礎・生物

(i) 文章中の下線の大腸菌抽出液からとり除くと、人工 RNA の翻訳が起こらなくなるものは、以下の (a)~(e) のうち である。

- (a) タンパク質を構成する 20 種類のアミノ酸
- (b) DNA ポリメラーゼ
- (c) tRNA
- (d) RNA ポリメラーゼ
- (e) ゲノム DNA

の解答群

- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (a)と(e) ⑤ (b)と(c)
- ⑥ (b)と(d) ⑦ (b)と(e) ⑧ (c)と(d) ⑨ (c)と(e) ⑩ (d)と(e)

(ii) 5'-ACA-3' のコドンが指定するアミノ酸は である。

の解答群

- ① Thr ② His ③ Gln ④ Asn ⑤ Pro

(iii) 5'-AAC-3' のコドンが指定するアミノ酸は である。

の解答群

- ① Thr ② His ③ Gln ④ Asn ⑤ Pro

生物基礎・生物

(3) 次の動物の配偶子形成に関する記述を読んで、以下の問いに答えなさい。

図は、動物 ($2n$) の卵の形成過程を示している。卵巣では、始原生殖細胞から生じた (a) が増殖する。(a) は (ア) 分裂を繰り返して増殖し、一部の (a) は、(b) になって (イ) 分裂を開始する。(b) は、第一分裂によって、細胞質の大部分を受け継いだ (c) と、細胞質が非常に少ない (d) に分裂する。(c) は、第二分裂によって、大きな卵と、細胞質が非常に少ない (e) に分裂する。

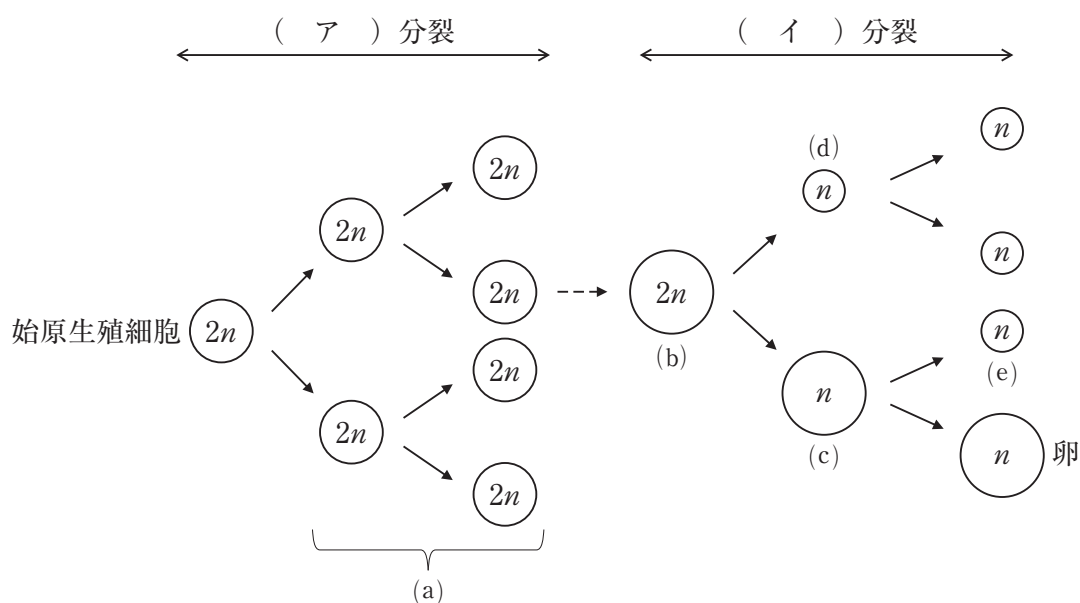


図 動物 ($2n$) の卵の形成過程

(i) 文章中と図中の (ア), (イ) に入る最も適切な語句の組み合わせは 15 である。

15 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	体細胞	体細胞
②	体細胞	減数
③	減数	体細胞
④	減数	減数

生物基礎・生物

(ii) 文章中と図中の (a)~(e) で示す細胞のうち、一次卵母細胞は である。

の解答群

- ① (a) ② (b) ③ (c) ④ (d) ⑤ (e)

(iii) 卵に含まれる DNA 量を 1 とすると、図中 (b) で示す細胞が、第一分裂を開始する直前に持つ DNA 量の相対値として最も適切な値は である。

の解答群

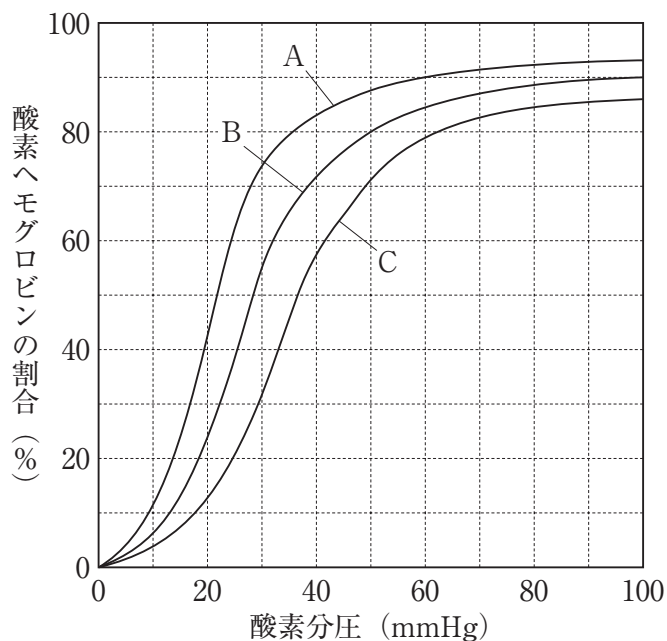
- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

生物基礎・生物

3. 次の ～ にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

I.

次のグラフは、40 mmHg の二酸化炭素分圧下において、35℃、37℃、39℃のいずれかで測定したヒトヘモグロビンの酸素解離曲線を示している。



(1) 次の記述の (ア), (イ) に入る適切な語句の組み合わせは である。

曲線 B が 37℃ での酸素解離曲線であるとするとき、(ア) ことから、39℃ での酸素解離曲線は (イ) である。

の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	体温が高まるとヘモグロビンは酸素を解離しやすくなる	曲線 A
②	体温が高まるとヘモグロビンは酸素を解離しにくくなる	曲線 A
③	ヘモグロビンの酸素の解離のしやすさは体温に無関係である	曲線 A
④	体温が高まるとヘモグロビンは酸素を解離しやすくなる	曲線 C
⑤	体温が高まるとヘモグロビンは酸素を解離しにくくなる	曲線 C
⑥	ヘモグロビンの酸素の解離のしやすさは体温に無関係である	曲線 C

生物基礎・生物

(2) 37℃では、肺胞での酸素分圧が100 mmHg、二酸化炭素分圧が40 mmHg、また、組織での酸素ヘモグロビンの割合が45%であったとすると、肺胞の酸素ヘモグロビンのうち、組織で酸素を解離するのは %である。

の解答群

- ① 40 ② 45 ③ 50 ④ 55 ⑤ 60 ⑥ 65

生物基礎・生物

Ⅱ.

抗体は、抗原と結合可能な免疫グロブリンと呼ばれるタンパク質であり、生体防御機構に^(ア)おいて重要な役割を果たしている。近年のバイオ技術の発展に伴い、人工的に抗体を作製することが可能になり、抗体は医薬品や^(イ)検出用試薬などに利用されるようになった。

(1) 文章中の下線 (ア) に関する次の (a)～(d) の記述のうち、正しいものの組み合わせは 20 である。

- (a) 抗体を産生するのは、T細胞が分化した形質細胞（抗体産生細胞）である。
- (b) 抗体が関与する免疫反応は、細胞性免疫と呼ばれる。
- (c) 利根川進は、抗体の多様性が生み出される仕組みを分子レベルで明らかにし、その功績によりノーベル生理学・医学賞を受賞した。
- (d) 病原体に結合した抗体が目印となり、好中球やマクロファージの食作用が促進される。

20 の解答群

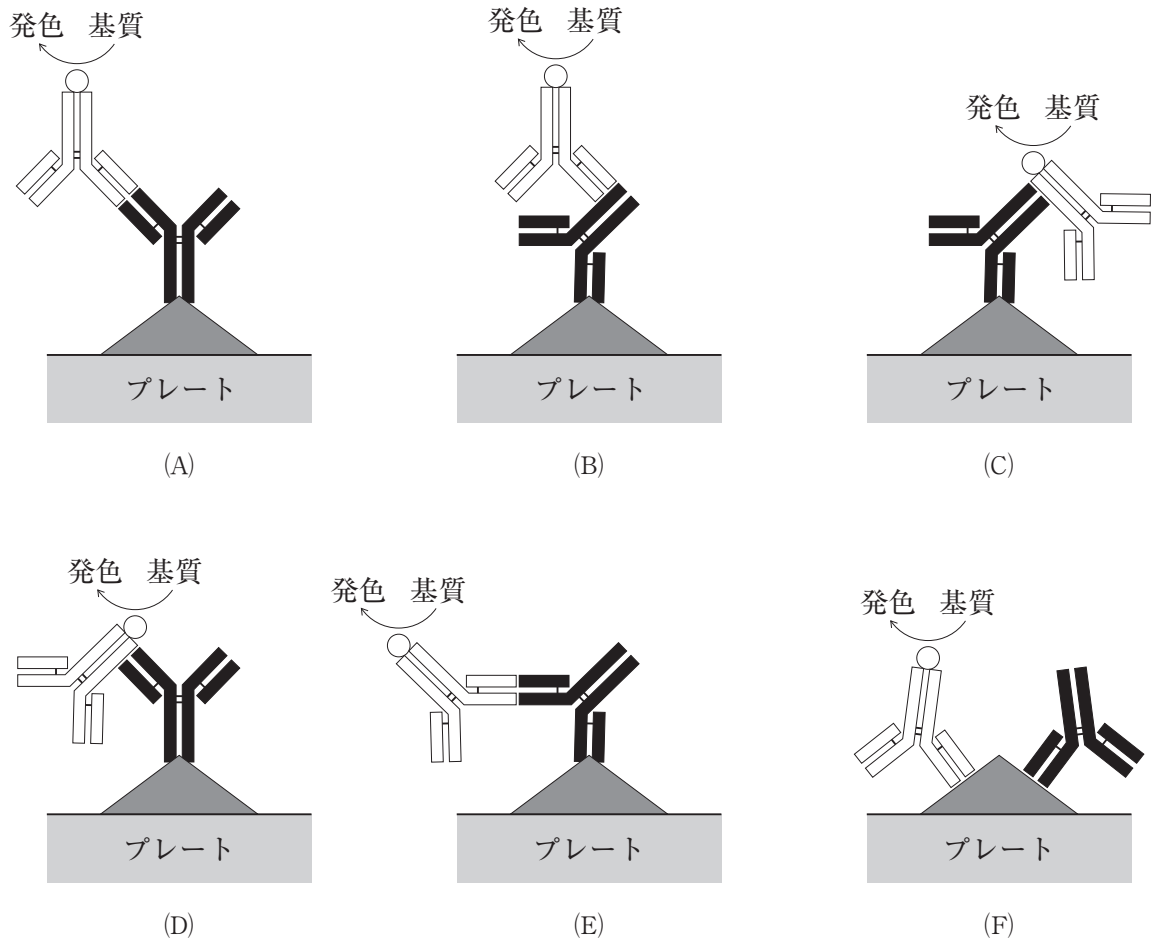
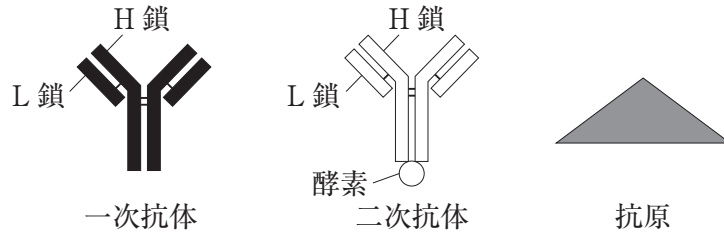
- ① (a)と(b) ② (a)と(c) ③ (a)と(d) ④ (b)と(c)
- ⑤ (b)と(d) ⑥ (c)と(d)

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、次の記述は抗体を用いたある測定法の説明である。以下の模式図 (A)～(F) のうち、この測定法の原理を示した正しい模式図は 21 である。

抗体は、微量の抗原を検出するのにも利用されている。ELISA（Enzyme-Linked Immunosorbent Assay）と呼ばれる方法の1つでは、検出したい抗原をプレート上に固定し、その抗原に特異的に結合する抗体（一次抗体）を含む溶液を添加する。プレートを洗浄後、一次抗体の定常部に特異的に結合する抗体（二次抗体）を含む溶液を添加する。この二次抗体には酵素が結合している。プレートを洗浄後、その酵素に対する基質を添加する。基質が酵素と反応すると発色するので、その吸光度を測定して抗原量を算出する。

生物基礎・生物

なお、模式図の中の各図形は次のものを示している



21 の解答群

- ① (A) ② (B) ③ (C) ④ (D) ⑤ (E) ⑥ (F)

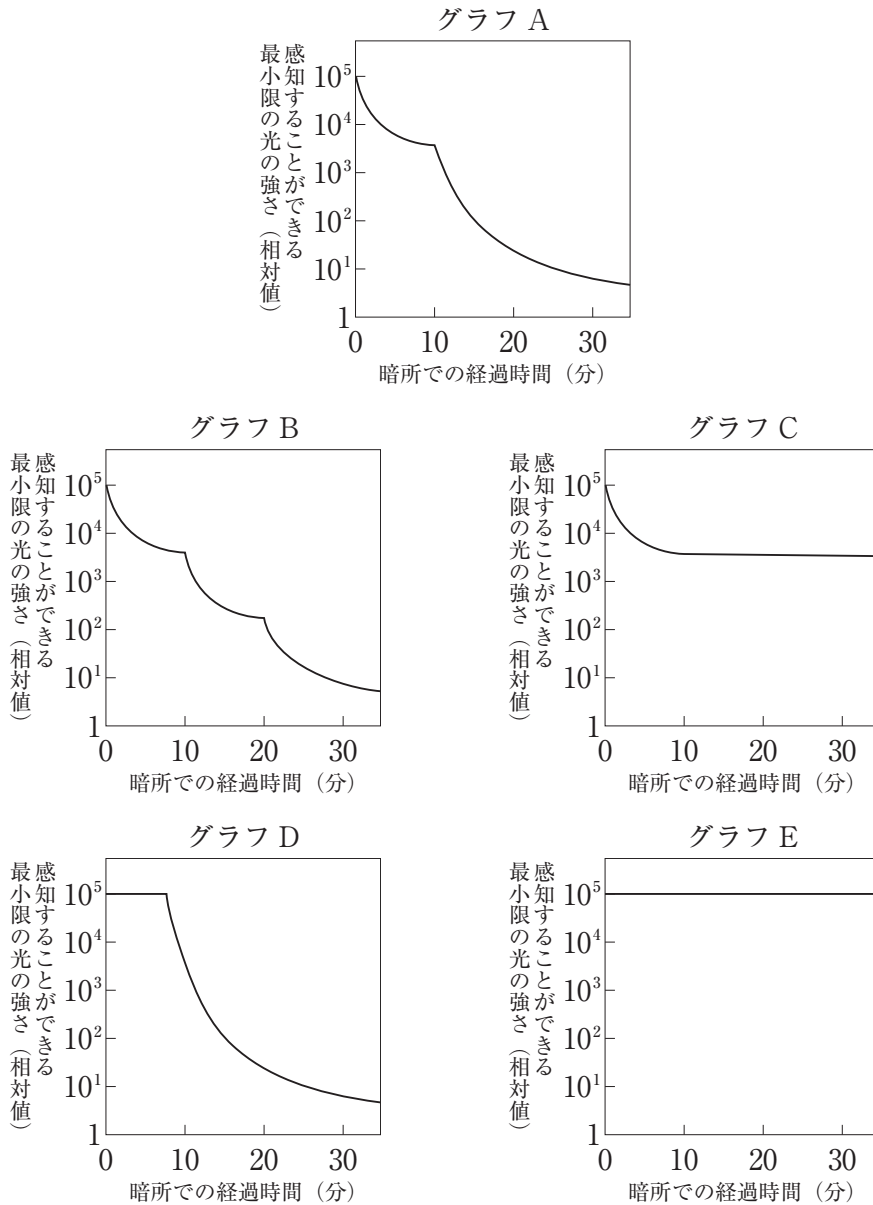
生物基礎・生物

Ⅲ.

ヒトの眼は、水晶体や角膜、ガラス体、網膜、盲斑などから構成されている。
(ア) (イ)

(1) 文章中の下線 (ア) に関して、次の記述の (i), (ii) に入る語句の正しい組み合わせは である。

ヒトの網膜には錐体細胞と桿体 (かんたい) 細胞の2種類の感覚細胞があり、(i) は色の識別ができる。グラフ A は正常なヒトの暗順応曲線であり、2段階で進行しているのがわかる。ビタミン A が不足しロドプシンを合成できなくなった暗順応曲線は、グラフ B ~ E のうち (ii) である。



生物基礎・生物

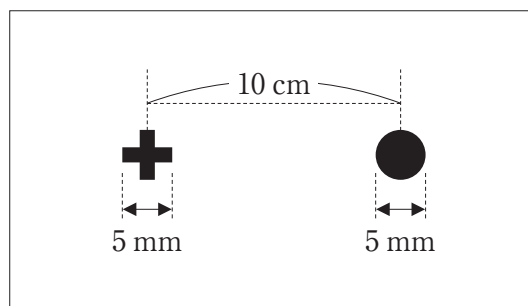
22 の解答群

選択肢	(i)	(ii)
①	錐体細胞	グラフ B
②	錐体細胞	グラフ C
③	錐体細胞	グラフ D
④	錐体細胞	グラフ E
⑤	桿体細胞	グラフ B
⑥	桿体細胞	グラフ C
⑦	桿体細胞	グラフ D
⑧	桿体細胞	グラフ E

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、盲斑検出板を用いて、盲斑の大きさを測定する実験をおこなった。

[実験]

1. 左眼を閉じ右眼の前方面面に、次の図のような盲斑検出板を水平に置き **+** 印を正視した。

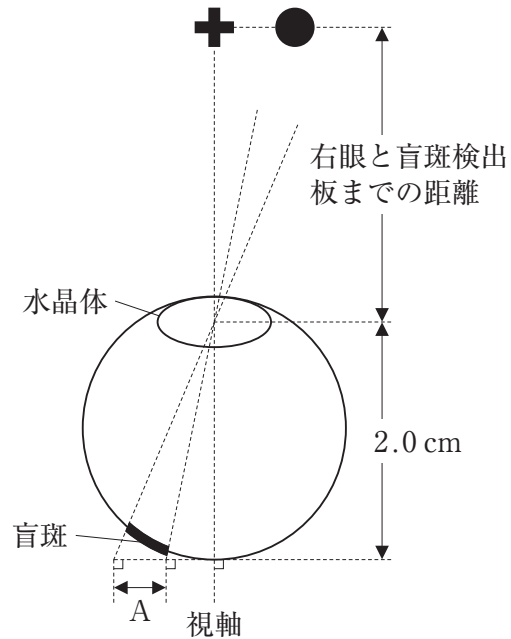


2. 眼を動かさずに検出板を遠ざけるようにうしろにゆっくり動かし、●印が見えるか否かを調べた。

3. その結果、右眼と検出板の距離が 40 cm の時に●印が見えなくなり、50 cm の時に●印が再び見えるようになった。

生物基礎・生物

次の図はこの実験を模式的にあらわしたものである。眼球の直径を 2.0 cm とすると、この実験から求められる盲斑の大きさは mm である。なお、盲斑の大きさは、図中の A の長さと同じとする。



の解答群

- ① 0.10 ② 0.20 ③ 0.50 ④ 1.0 ⑤ 2.0 ⑥ 5.0
⑦ 10

生物基礎・生物

IV.

温度や水分、酸素などの条件が整うと植物の種子は発芽^(ア)することができる。発芽に光が必要な種子もあり、光発芽種子^(イ)と呼ばれる。

(1) 文章中の下線 (ア) に関して、次の記述の (a)、(b) に入る語句の正しい組み合わせは である。

多くの植物の種子は、植物体の生育に適さない時期を休眠した状態で過ごす。休眠では (a) と呼ばれる植物ホルモンが重要な役割を果たしている。オオムギなどの種子では、適切な条件になると、胚でジベレリンが合成される。ジベレリンは、胚乳の外側にある糊粉層の細胞に作用して、(b) 遺伝子などの発現を誘導する。(b) は胚乳に分泌され、デンプンをより分子量の小さな糖に分解する。生じた糖は胚に吸収される。

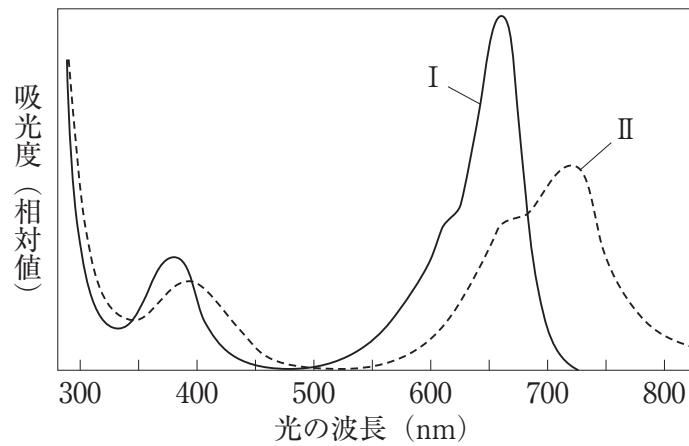
の解答群

選択肢	(a)	(b)
①	サイトカイニン	トリプシン
②	サイトカイニン	ペプシン
③	サイトカイニン	アミラーゼ
④	アブシシン酸	トリプシン
⑤	アブシシン酸	ペプシン
⑥	アブシシン酸	アミラーゼ

生物基礎・生物

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、次の記述の (c), (d) に入る語句の正しい組み合わせは 25 である。

光発芽種子の発芽には、赤色光を吸収する (c) が関わる。(c) は赤色光を吸収すると遠赤色光吸収型 (Pfr 型) へ、遠赤色光を吸収すると赤色光吸収型 (Pr 型) へと分子構造が可逆的に変化する。次のグラフ内の曲線 I, II は、Pr 型あるいは Pfr 型の (c) の吸収スペクトルをあらわしている。Pr 型の吸収スペクトルは (d) である。



25 の解答群

選択肢	(c)	(d)
①	フォトトロピン	曲線 I
②	フォトトロピン	曲線 II
③	フィトクロム	曲線 I
④	フィトクロム	曲線 II
⑤	クリプトクロム	曲線 I
⑥	クリプトクロム	曲線 II

余 白

生物基礎・生物

4. 次の 26 ～ 32 にあてはまる最も適切な答えを、それぞれの解答群から1つずつ選びなさい。

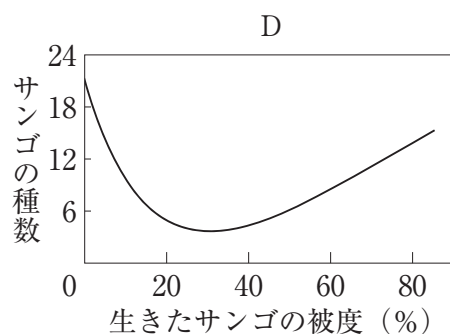
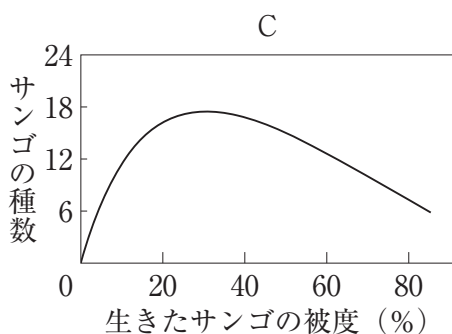
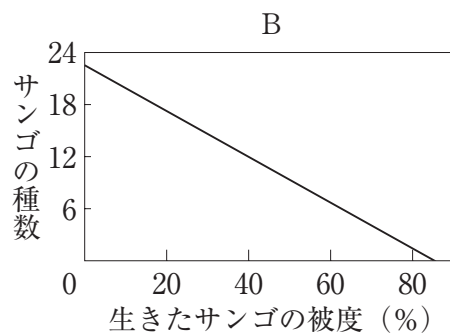
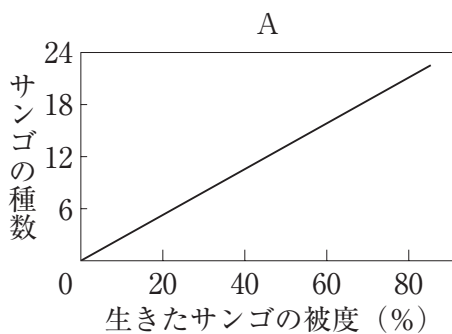
I.

生物の多様性に影響を与える要因にはいくつかあるが、自然現象によるものと人為的なものに区別される。自然現象によるものには火山噴火や大規模な山火事などがあり、2019～2020年のオーストラリアで発生した大規模な森林火災は記憶に新しく、また、カナダでは例年夏に頻繁に山火事が起こる。人為的なものとしては、特定の野生生物の乱獲や、人類の活動により本来の生息域から別の場所に移されて定着した外来生物による影響などがある。

(1) 文章中の下線 (ア) に関して、自然現象による自然状態を著しく乱し、生物に影響を与えることをかく乱という。中規模のかく乱がある一定の頻度でおこる場合は、かく乱に強い種や種間競争に強い種も含めて多くの種が共存できる。これを中規模かく乱説（中規模かく乱仮説）というが、中規模かく乱説を支持するデータとして、生きたサンゴの被度と種数の相関を正しく示している図は 26 である。

26 の解答群

- ① 図A ② 図B ③ 図C ④ 図D



生物基礎・生物

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、次の記述の (i) と (ii) に入る語句の正しい組み合わせは 27 である。

外来生物の環境への影響を調べるために外来生物であるアカミミガメの生態的地位を確認することとした。アカミミガメの個体を捕獲し、解剖して胃の内容物を調べたところ、胃の中からアメリカザリガニ等の甲殻類、草食性の昆虫、および草食性の魚類が見つかった。このことから、アカミミガメの生態系における役割は (i) であるといえる。一方、アカミミガメやオオクチバスに捕食されうるアメリカザリガニは、アカミミガメと同様に小型の魚類等を食している。このように、自然界では1種類の生物が2種類以上の生物を捕食したり、2種類以上の生物に捕食されたりして、食物連鎖は複雑に絡み合っている。このような関係を (ii) という。

27 の解答群

選択肢	(i)	(ii)
①	分解者	食物網
②	分解者	種間競争
③	一次消費者	食物網
④	一次消費者	種間競争
⑤	二次消費者	食物網
⑥	二次消費者	種間競争

生物基礎・生物

(3) 異種個体群間の関係に関する次の(a)~(c)の記述中の(i) ~ (iii)にあてはまる語句の組み合わせとして適切なのは 28 である。

- (a) ゾウリムシと、それより体が小さく、より少ない食物で成育できるヒメゾウリムシを1つの容器で混合飼育すると、やがてゾウリムシは絶滅する。このように生活上の要求が似た種の間で競争が起こり、一方の種が排除されることを(i)という。
- (b) (ii)の例として、マメ科植物と根粒菌の関係がある。マメ科植物は栄養分の乏しい痩せた土地でも良く育つが、これは、根に入り込んだ根粒菌が空気中の窒素を取り入れてアンモニウムイオンにし、マメ科植物に供給しているからである。一方、根粒菌は従属栄養生物であり、マメ科植物から有機物の供給を受けている。
- (c) ある岩礁潮間帯でヒトデを継続的に除去すると、藻類が激減した。ヒトデは藻類を直接捕食しないが、フジツボやイガイが増殖したため、藻類が岩礁に定着できなかったものと考えられる。このように、ある生物が直接の捕食関係にない生物の生存に影響することを(iii)という。

28 の解答群

選択肢	(i)	(ii)	(iii)
①	競争的排除	相利共生	間接効果
②	競争的排除	間接効果	相利共生
③	相利共生	競争的排除	間接効果
④	相利共生	間接効果	競争的排除
⑤	間接効果	競争的排除	相利共生
⑥	間接効果	相利共生	競争的排除

生物基礎・生物

Ⅱ.

緑色植物は、太陽の光エネルギーを使い、二酸化炭素と水から有機物を合成して、同時に酸素を発生させている。緑色植物のこの作用は（ア）といわれ、生態系で果たしているその役割から生産者とよばれている。（ア）においては、葉緑体中のストロマで二酸化炭素が固定され、有機物が合成される。この反応経路は、多くの酵素反応が関与する化学反応からなり、（イ）回路と呼ばれる。

生産者が（ア）によって生産する有機物の総量を総生産量といい、総生産量から呼吸量を差し引いたものを純生産量という。森林の生態系では極相林においては純生産量がほぼゼロとなり、現存量はほぼ一定となる。

(1) 文章中の（ア）、（イ）に入る語句の正しい組み合わせは

29

 である。

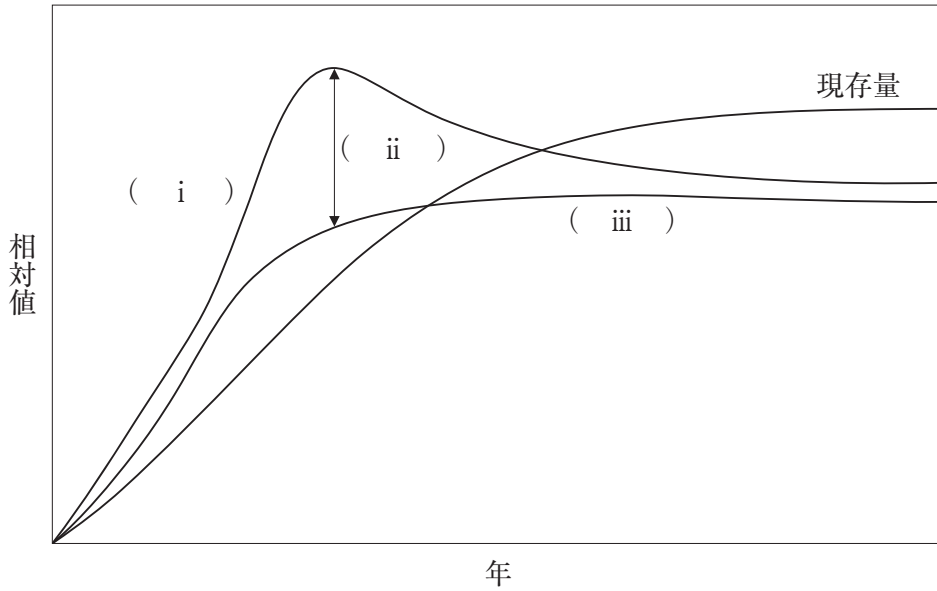
29

 の解答群

選択肢	（ア）	（イ）
①	光呼吸	カルビン・ベンソン
②	光呼吸	クエン酸
③	光呼吸	尿素
④	光合成	カルビン・ベンソン
⑤	光合成	クエン酸
⑥	光合成	尿素

生物基礎・生物

(2) 森林の年齢と総生産量・純生産量・呼吸量・現存量の変化は一般に以下の図のようになる。本文中の下線の説明に適合する図中 (i) ~ (iii) に入る適切な語句の組み合わせは 30 である。



30 の解答群

選択肢	(i)	(ii)	(iii)
①	総生産量	呼吸量	純生産量
②	総生産量	純生産量	呼吸量
③	呼吸量	総生産量	純生産量
④	呼吸量	純生産量	総生産量
⑤	純生産量	総生産量	呼吸量
⑥	純生産量	呼吸量	総生産量

生物基礎・生物

(3) 次の (a)~(c) の記述のうち、極相林の説明として正しいものは **31** である。

- (a) 極相林とは、火山噴火等の自然災害により破壊された森林のことである。
- (b) 極相林の林冠を構成する高木が枯れたり台風などで倒れたりしてギャップが生じると、そのギャップが小さい場合は森林内に届く光が少ないため、陽樹が最初に生育する。
- (c) 極相林では部分的な破壊と再生が絶えず繰り返されるため、陰樹と陽樹がモザイク状に存在する。

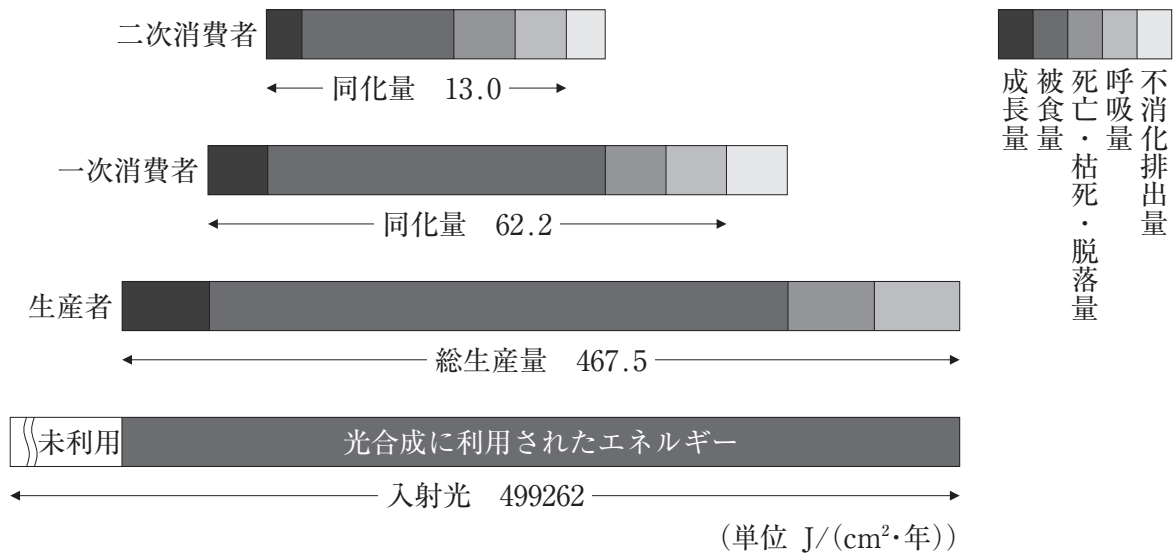
31 の解答群

- ① (a)のみ
- ② (b)のみ
- ③ (c)のみ
- ④ (a)と(b)
- ⑤ (a)と(c)
- ⑥ (b)と(c)
- ⑦ 全て

生物基礎・生物

(4) 有機物中のエネルギーは食物連鎖を通じて移動する。このため、ある栄養段階 T2 における同化量は、一段階下位の栄養段階から移動したと考えられる。すなわち、T1 の同化量に対する T2 の同化量の割合は、T1 がもつエネルギーの何%が T2 に移動したのかを示すことになる。淡水生態系におけるエネルギー収支は図のようになる。この図から求められるエネルギー効率、生産者では (ア) % であり、一次消費者では (イ) % となる。また、生産者が固定化したエネルギーのうち二次消費者まで移行して同化されたエネルギーは (ウ) % である。

文章中の (ア) ~ (ウ) に入る適切な数値の組み合わせは 32 である。



32 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)	(ウ)
①	0.1	13.3	2.8
②	0.1	2.8	13.3
③	2.8	13.3	0.1
④	2.8	0.1	13.3
⑤	13.3	2.8	0.1
⑥	13.3	0.1	2.8