

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32ページ、生物基礎・生物は33ページから57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
7	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	⑤
⑥	⑥	⑥	⑥	⑥
●	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4日)

正誤表

理科 (化学基礎・化学)

該当箇所	誤	正
P21 問 1. (4) 4 の解答群 ⑤	「・・・ <u>ファンデルワールス力</u> により生じる。」	「・・・ <u>ファンデルワールス力の</u> <u>みにより生じる。</u> 」

理科 (化学基礎・化学)

該当箇所	誤	正
P26 問 3. (2) 16 の解答群 ①, ②	「①血液にルミノールを加え た時の発光」 「②太陽光」	「①血液によるルミノール反応の 光」 「②炎色反応による光」

理科 (生物基礎・生物)

該当箇所	誤	正
P50 問 3. IV (1) 23 の解答群 ①	はたらき 「音の情報を <u>脳</u> へ伝達する」	はたらき 「音の情報を <u>鼓膜</u> へ伝達する」

補足説明

理科 (物理基礎・物理)

該当箇所	補足内容
P17 問 4. (5) 問題文 1 行目	「 <u>熱機関が外に対してする仕事</u> 」とは、 <u>熱機関が 1 サイクル間にす</u> <u>る仕事の総和を意味しています。</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、水平面となす角度が θ のあらい斜面上の点Oに、質量 m の小物体を置いて静かに放したところ、小物体は静止したままだった。小物体と斜面の間の、静止摩擦係数を μ 、動摩擦係数を μ' として、 $\mu > \mu' > \tan \theta$ の関係式が成り立つとする。また、重力加速度の大きさを g とする。小物体の運動は紙面に平行な鉛直面内に限られ、空気抵抗は無視できるとして、以下の問いに答えなさい。

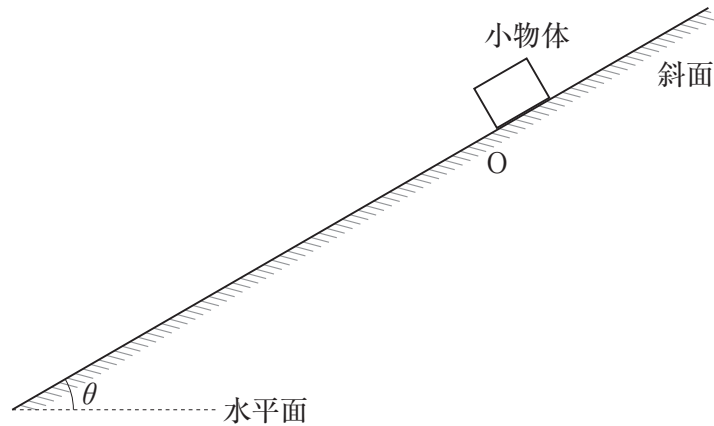


図1

- (1) 斜面から小物体にはたらいっている垂直抗力の大きさは、 となる。

の解答群

- ① mg ② $mg \sin \theta$ ③ $mg \cos \theta$
④ $mg \tan \theta$ ⑤ $\frac{mg}{\sin \theta}$ ⑥ $\frac{mg}{\cos \theta}$

物理基礎・物理

(2) 斜面から小物体にはたらいっている静止摩擦力の大きさは、 となる。

の解答群

- ① mg ② $mg \sin \theta$ ③ $mg \cos \theta$
④ μmg ⑤ $\mu mg \sin \theta$ ⑥ $\mu mg \cos \theta$

次に、図2のように、静止した小物体に水平左向きに力を加え、その力の大きさ F を0から少しずつ大きくしていく実験を行った。その結果、 F が0から F_0 の間は、小物体は静止したままだったが、 F が F_0 より大きくなると、小物体は斜面に沿って下向きに動き始めることが分かった。ただし、小物体の底面が斜面から離れることはなかったとする。

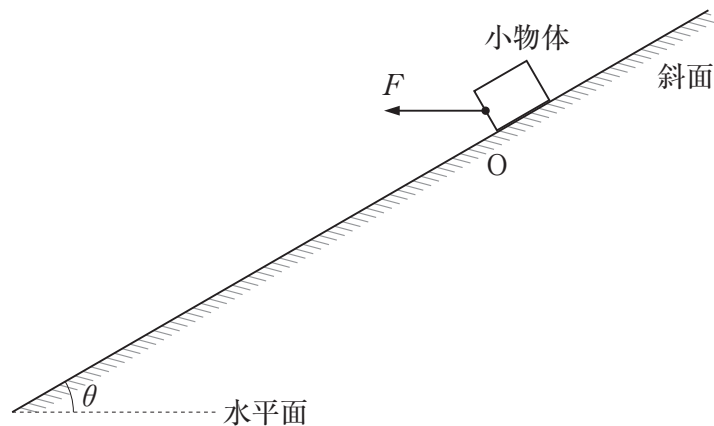


図2

(3) 力の大きさ F_0 は、 となる。

の解答群

- ① $(\mu + \tan \theta) mg$ ② $\frac{\mu + \tan \theta}{1 + \mu \tan \theta} mg$ ③ $\frac{\mu + \tan \theta}{1 - \mu \tan \theta} mg$
④ $(\mu - \tan \theta) mg$ ⑤ $\frac{\mu - \tan \theta}{1 + \mu \tan \theta} mg$ ⑥ $\frac{\mu - \tan \theta}{1 - \mu \tan \theta} mg$

物理基礎・物理

次に、小物体に水平左向きに力を加えるのをやめてから、図3のように、小物体を点Oから斜面に沿って下向きに、大きさ v_0 の初速度で打ち出した。小物体は斜面をすべり下り、点Oから斜面に沿って下向きに距離 L だけ離れた点Pで停止した。その後、小物体は静止したままだった。ただし、小物体の底面が斜面から離れることはなかったとする。

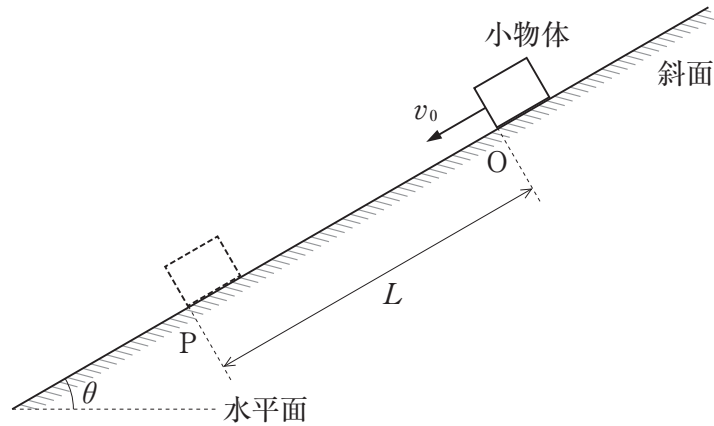


図3

- (4) 小物体が斜面をすべり下りているとき、小物体の加速度の、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、4 となる。

4 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	斜面に沿って上向き	$g \sin \theta$
②	斜面に沿って上向き	$(\mu' \sin \theta + \cos \theta)g$
③	斜面に沿って上向き	$(\mu' \cos \theta + \sin \theta)g$
④	斜面に沿って上向き	$(\mu' \cos \theta - \sin \theta)g$
⑤	斜面に沿って下向き	$g \sin \theta$
⑥	斜面に沿って下向き	$(\mu' \sin \theta + \cos \theta)g$
⑦	斜面に沿って下向き	$(\mu' \cos \theta + \sin \theta)g$
⑧	斜面に沿って下向き	$(\mu' \cos \theta - \sin \theta)g$

物理基礎・物理

(5) 動摩擦係数 μ' は, となる。

の解答群

① $\tan \theta + \frac{v_0^2}{2gL \sin \theta}$

② $\tan \theta + \frac{v_0^2}{gL \sin \theta}$

③ $\tan \theta + \frac{2v_0^2}{gL \sin \theta}$

④ $\tan \theta + \frac{v_0^2}{2gL \cos \theta}$

⑤ $\tan \theta + \frac{v_0^2}{gL \cos \theta}$

⑥ $\tan \theta + \frac{2v_0^2}{gL \cos \theta}$

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のように、空気中に置かれた断面が正三角形のプリズムに、スリットを通した太陽光を入射したところ、プリズムを通った光は、スクリーン ab 上に虹色の帯を作った。以下の問いに答えなさい。

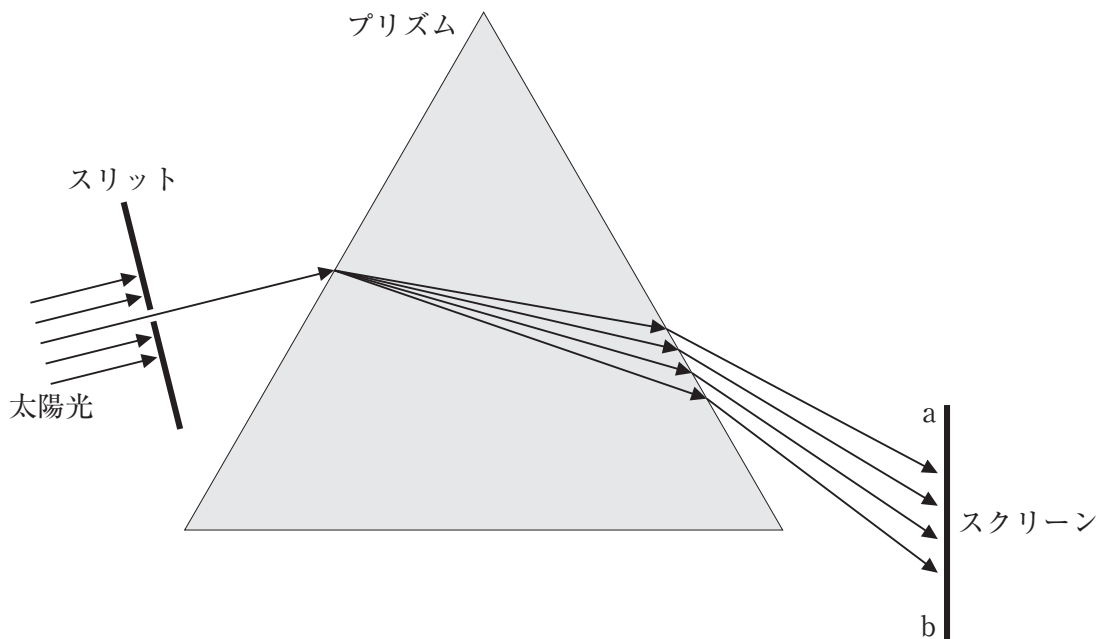


図1

(1) プリズムによってスクリーン上に虹色の帯ができる現象に、直接関係する用語は、 である。

の解答群

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

物理基礎・物理

(2) スクリーン上の虹色の帯について、その中から3色を選んだ場合に、スクリーン上での光の色の並び方として、正しいものは、である。

の解答群

- ①
- | | |
|---|-------|
| a | |
| 緑 | |
| 赤 | スクリーン |
| 紫 | |
| b | |
- ②
- | | |
|---|-------|
| a | |
| 緑 | |
| 紫 | スクリーン |
| 赤 | |
| b | |
- ③
- | | |
|---|-------|
| a | |
| 紫 | |
| 緑 | スクリーン |
| 赤 | |
| b | |
- ④
- | | |
|---|-------|
| a | |
| 紫 | |
| 赤 | スクリーン |
| 緑 | |
| b | |
- ⑤
- | | |
|---|-------|
| a | |
| 赤 | |
| 紫 | スクリーン |
| 緑 | |
| b | |
- ⑥
- | | |
|---|-------|
| a | |
| 赤 | |
| 緑 | スクリーン |
| 紫 | |
| b | |

(3) 光の性質として、真空中において光の波長が長いほど、その振動数は（ア）なる。また、図1において、光の波長が長いほど、プリズムの屈折率は（イ）なり、また、プリズム中を進む光の速さは（ウ）なる。（ア）～（ウ）に入る語句の正しい組み合わせは、である。

の解答群

選択肢	（ア）	（イ）	（ウ）
①	小さく	小さく	遅く
②	小さく	小さく	速く
③	小さく	大きく	遅く
④	小さく	大きく	速く
⑤	大きく	小さく	遅く
⑥	大きく	小さく	速く
⑦	大きく	大きく	遅く
⑧	大きく	大きく	速く

物理基礎・物理

次に、図2のように、空気中に置かれた断面が正三角形のプリズムに、単色光を点Aから入射したところ、光は屈折してプリズム中を図2に示されるように進み、点Bおよび点Cでプリズムから出射した。ただし、光線はプリズムの断面内を進むものとする。なお、入射角および屈折角を、図2に示したように定義する。また、プリズムの屈折率を n とし、空気の屈折率を1とする。

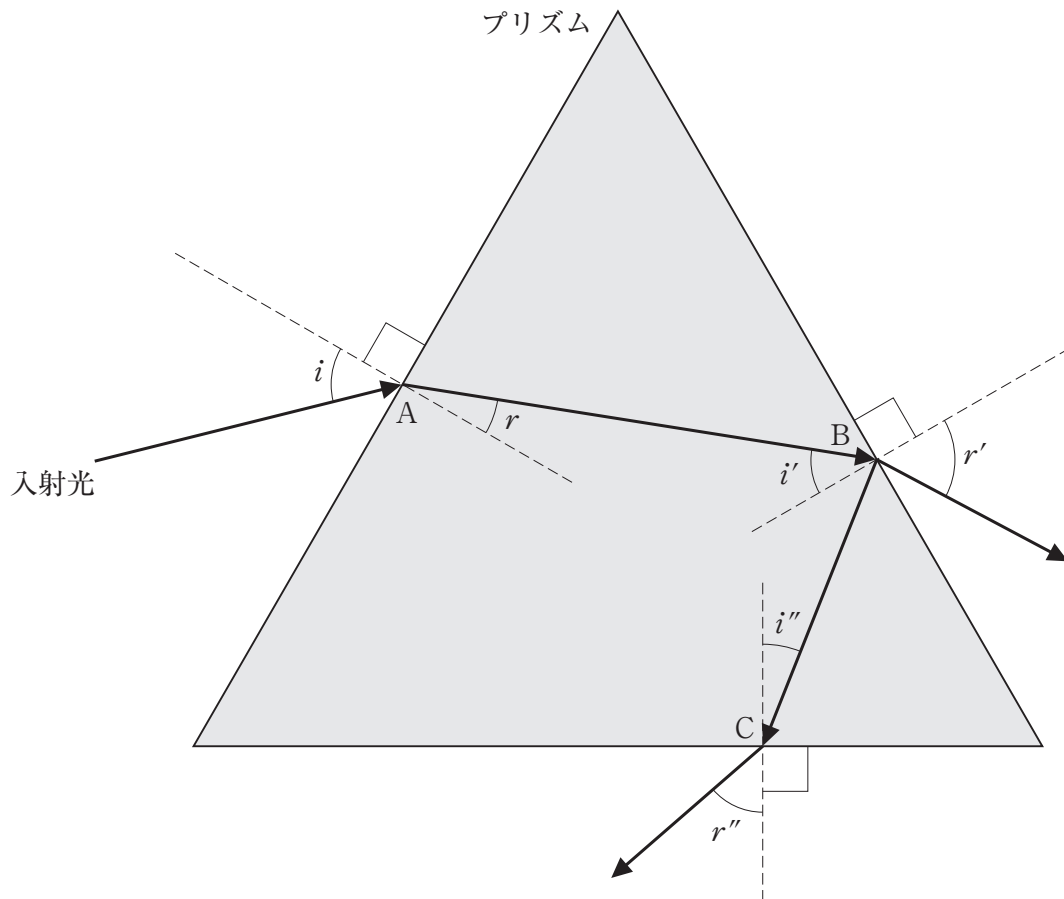


図2

物理基礎・物理

(4) 点 B における屈折に関連して, $\sin r'$ を表す式は, である。

の解答群

① $\frac{\sin i \sin i'}{\sin r}$ ② $\frac{\sin i \sin r}{\sin i'}$ ③ $\frac{\sin r \sin i'}{\sin i}$

④ $\frac{\sin r}{\sin i \sin i'}$ ⑤ $\frac{\sin i'}{\sin i \sin r}$ ⑥ $\frac{\sin i}{\sin r \sin i'}$

(5) i と r'' の関係を表す式は, である。

の解答群

① $\sin i = \cos r''$ ② $\cos i = \sin r''$ ③ $\sin i = \tan r''$

④ $i = r''$ ⑤ $i = nr''$ ⑥ $ni = r''$

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、間隔 d 、長さ l の2枚の平行板電極に大きさ V の電圧を加え、電極間に一様な電場(電界)をつくる。この電場が存在する領域を D_1 とし、領域 D_1 の電場に垂直に、質量 m 、電荷 $-e$ ($e > 0$) の電子を入射させる。この電子が領域 D_1 に入射する位置を原点 O とし、この電子の入射方向に x 軸、電場に平行に y 軸をとる。 $x_0 \leq x \leq x_0 + L$ (ただし、 $x_0 > l$) の領域 D_2 には、紙面(xy 平面)に垂直で表から裏に向かう磁束密度の大きさ B の一様な磁場(磁界)が存在する。

電子を速さ v_0 で領域 D_1 に入射させると、この電子は、図1に示された軌道に沿って、電極に衝突することなく領域 D_1 と領域 D_2 を通過し、 x 軸の正の向きに飛び去った。この実験は真空中で行われ、地磁気および重力の影響は無視できるとする。電子の運動は、紙面内に限られるとして、以下の問いに答えなさい。

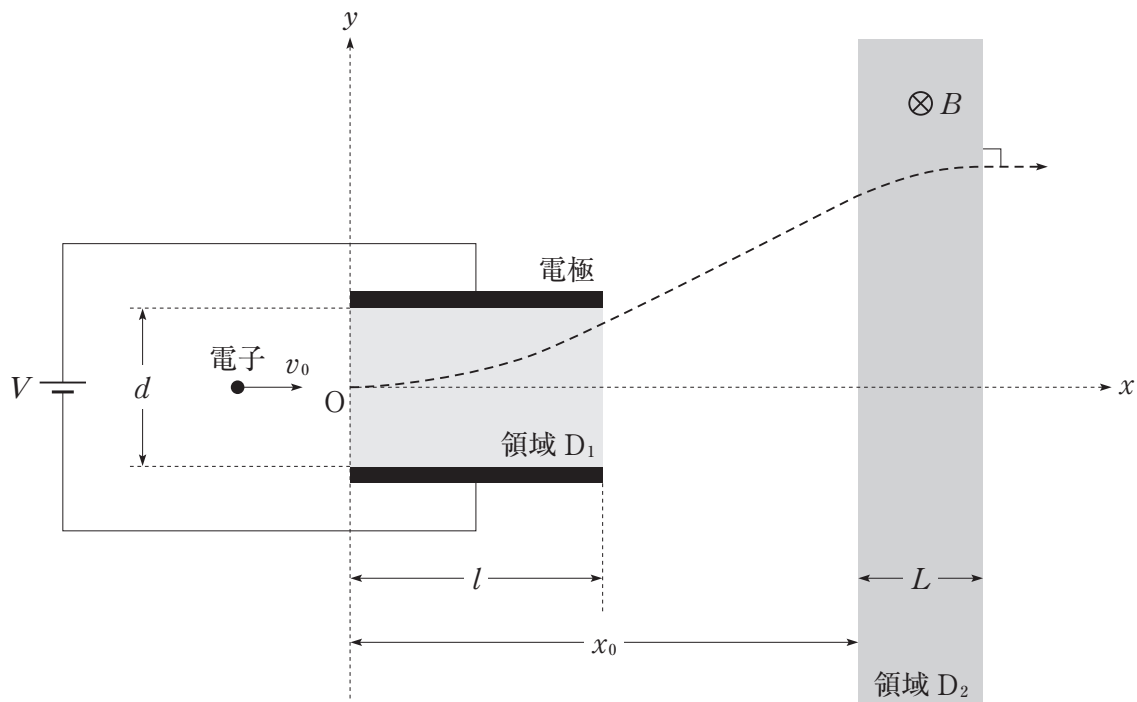


図1

物理基礎・物理

- (1) 電子は電極間の電場から一定の大きさの力を受ける。その力の大きさは、11 である。

11 の解答群

① $\frac{eV}{2}$

② eV

③ $2eV$

④ $\frac{eV}{2d}$

⑤ $\frac{eV}{d}$

⑥ $\frac{2eV}{d}$

- (2) 電子が領域 D_1 を通過するのに要する時間は、12 である。

12 の解答群

① $\frac{l}{2v_0}$

② $\frac{l}{v_0}$

③ $\frac{2l}{v_0}$

④ $\frac{v_0}{2l}$

⑤ $\frac{v_0}{l}$

⑥ $\frac{2v_0}{l}$

物理基礎・物理

(3) 領域 D_2 に入射する直前での、電子の y 軸方向の速度は、13 である。

13 の解答群

① $\frac{eV}{4dmv_0}$

② $\frac{eV}{2dmv_0}$

③ $\frac{eV}{dmv_0}$

④ $\frac{e^2V}{2dmv_0^2}$

⑤ $\frac{e^2V}{dmv_0^2}$

⑥ $\frac{2e^2V}{dmv_0^2}$

物理基礎・物理

- (4) 領域 D_2 内では、電子は円軌道を描く。領域 D_2 内での電子の速さを v とすると、この円軌道の半径は、 と表される。

の解答群

- ① $\frac{vl}{2\sqrt{v^2 - v_0^2}}$ ② $\frac{vl}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$ ③ $\frac{2vl}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$
④ $\frac{vL}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$ ⑤ $\frac{2vL}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$ ⑥ $\frac{3vL}{\sqrt{v^2 - v_0^2}}$

- (5) 領域 D_2 の磁束密度の大きさ B は、 と表される。

の解答群

- ① $\frac{lV}{4dLv_0}$ ② $\frac{lV}{2dLv_0}$ ③ $\frac{lV}{dLv_0}$
④ $\frac{LV}{dlv_0}$ ⑤ $\frac{2LV}{dlv_0}$ ⑥ $\frac{3LV}{dlv_0}$

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。

1.0 mol の単原子分子の理想気体を、片側を閉じたシリンダーの中に入れ、なめらかに動くピストンで封じ込めた熱機関がある。この理想気体の状態を、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。ここで、状態Cから状態Dへ変化する過程は等温変化であった。圧力を $p = 1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、体積を $V = 1.25 \times 10^{-2} \text{ m}^3$ とし、以下の問いに答えなさい。ただし、気体定数を $R = 8.3 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$ とする。

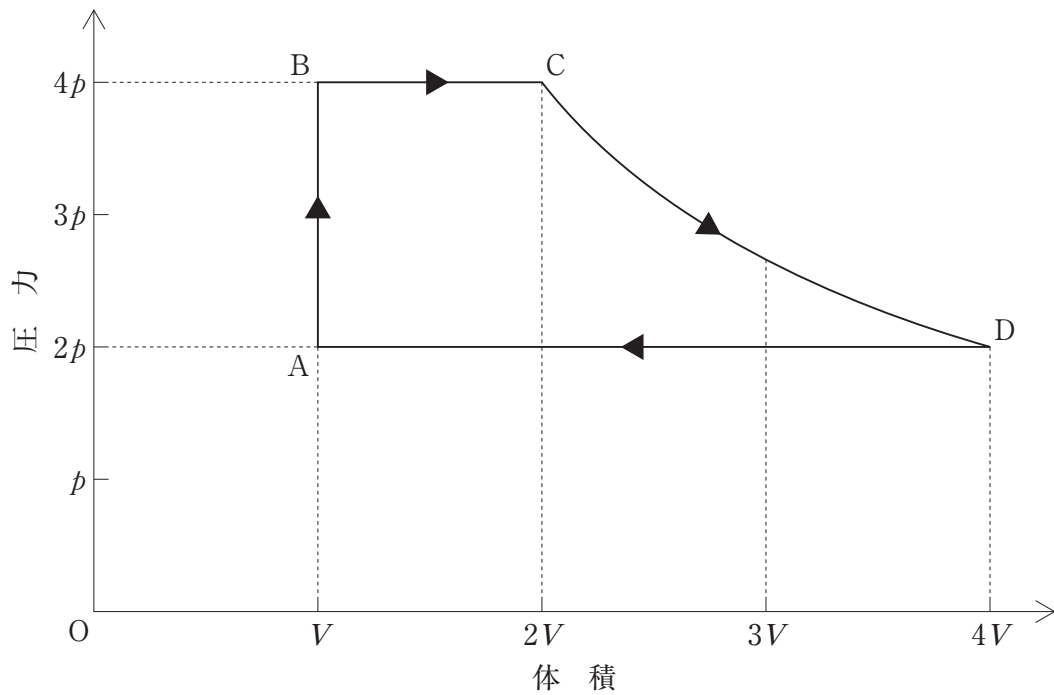


図1

物理基礎・物理

- (1) A→Bの過程は (ア) 変化であり, 状態Bの絶対温度は (イ) Kである。
(ア) と (イ) に入る語句と数値の正しい組み合わせは, 16 である。

16 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	定積	3.0×10^2
②	定積	6.0×10^2
③	定積	1.2×10^3
④	定圧	3.0×10^2
⑤	定圧	6.0×10^2
⑥	定圧	1.2×10^3

- (2) B→Cの過程では, 気体の体積と絶対温度の関係が (ウ) の法則に従い, 状態Cの絶対温度は (エ) Kである。(ウ) と (エ) に入る語句と数値の正しい組み合わせは, 17 である。

17 の解答群

選択肢	(ウ)	(エ)
①	ボイル	3.0×10^2
②	ボイル	6.0×10^2
③	ボイル	1.2×10^3
④	シャルル	3.0×10^2
⑤	シャルル	6.0×10^2
⑥	シャルル	1.2×10^3

物理基礎・物理

- (3) C→Dの過程では、気体の温度が変化しないので（オ）も変化しない。したがって、気体が得た熱量は（カ）に等しい。（オ）と（カ）に入る語句の正しい組み合わせは、18である。

18 の解答群

選択肢	（オ）	（カ）
①	内部エネルギー	気体がした仕事
②	内部エネルギー	気体の比熱
③	内部エネルギー	熱効率
④	気体の体積	気体がした仕事
⑤	気体の体積	気体の比熱
⑥	気体の体積	熱効率

- (4) C→Dの過程では、気体の圧力と体積の関係が（キ）の法則に従い、D→Aの過程では、気体が放出した熱量が（ク）Jとなる。（キ）と（ク）に入る語句と数値の正しい組み合わせは、19である。

19 の解答群

選択肢	（キ）	（ク）
①	ボイル	4×10^3
②	ボイル	9×10^3
③	ボイル	2×10^4
④	シャルル	4×10^3
⑤	シャルル	9×10^3
⑥	シャルル	2×10^4

物理基礎・物理

- (5) 1 サイクルの間に、この熱機関が外に対してする仕事は、20 J である。ただし、C→D の過程で、気体が外に対してする仕事を 6.9×10^3 J とする。

20 の解答群

① 1.4×10^3

② 2.4×10^3

③ 3.4×10^3

④ 4.4×10^3

⑤ 5.4×10^3

⑥ 6.4×10^3

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。

H 1.00 C 12.00 N 14.00 O 16.00

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) 物質の分類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 2種類以上の物質が混じり合ったものを混合物という。海水や空気は混合物である。
- ② ただ1種類の物質からなるものを純物質という。ガソリンや塩酸は純物質である。
- ③ ただ1種類の元素からできている純物質を単体という。鉄や酸素は単体である。
- ④ 2種類以上の元素からできている純物質を化合物という。水やグルコースは化合物である。
- ⑤ 同じ元素の単体で性質の異なる物質を、互いに同素体という。赤リンや黄リンは互いに同素体である。

(2) 次の記述のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

- ① $^{16}_8\text{O}$ には、8個の中性子が存在する。
- ② $^{16}_8\text{O}$ には、8個の陽子が存在する。
- ③ $^{17}_8\text{O}$ には、8個の電子が存在する。
- ④ $^{17}_8\text{O}$ には、8個の中性子が存在する。
- ⑤ $^{18}_8\text{O}$ には、8個の陽子が存在する。
- ⑥ $^{18}_8\text{O}$ には、8個の電子が存在する。

化学基礎・化学

(3) 元素の周期表に関する記述のうち、誤りを含むものは、3 である。

3 の解答群

- ① 原子が陽イオンになりやすい性質を陽性という。周期表で左下に位置する元素ほど陽性が強い。
- ② 原子が陰イオンになりやすい性質を陰性という。貴ガス（希ガス）を除いて、周期表の右上に位置する元素ほど陰性が強い。
- ③ 1個の電子を受け入れ、1価の陰イオンにするのに必要なエネルギーをイオン化エネルギーという。
- ④ 原子が共有電子対を引き付ける強さの程度を表した値を電気陰性度という。貴ガスを除いて、周期表上の右上にある元素ほど大きくなる。

(4) 次の物質を構成する粒子間にはたらく力に関する記述のうち、正しいものは、4 である。

4 の解答群

- ① 陽イオンと陰イオンの静電的な引力による結合をイオン結合という。黒鉛 **C** はイオン結合により結晶を形成する。
- ② 2個の原子が互いに電子を共有してできる結合を共有結合という。塩化ナトリウム **NaCl** などが共有結合により結晶を形成する。
- ③ 一方の原子の非共有電子対が、他方の原子と共有されてできる共有結合を特に配位結合という。アンモニウムイオン **NH₄⁺** は配位結合により生じる。
- ④ 水素原子を仲立ちとした分子間の結びつきを水素結合という。メタン分子間の引力は水素結合である。
- ⑤ 水素結合以外の分子間にはたらく引力をファンデルワールス力という。フッ化水素 **HF** 間の結びつきはファンデルワールス力により生じる。
- ⑥ 自由電子による金属原子の間の結合を金属結合という。ダイヤモンド **C** の結晶は金属結合により生じる。

化学基礎・化学

(5) 72 g のグルコース $C_6H_{12}O_6$ を水に溶解させ、500 mL の溶液を得た。この時のモル濃度は、 である。

の解答群

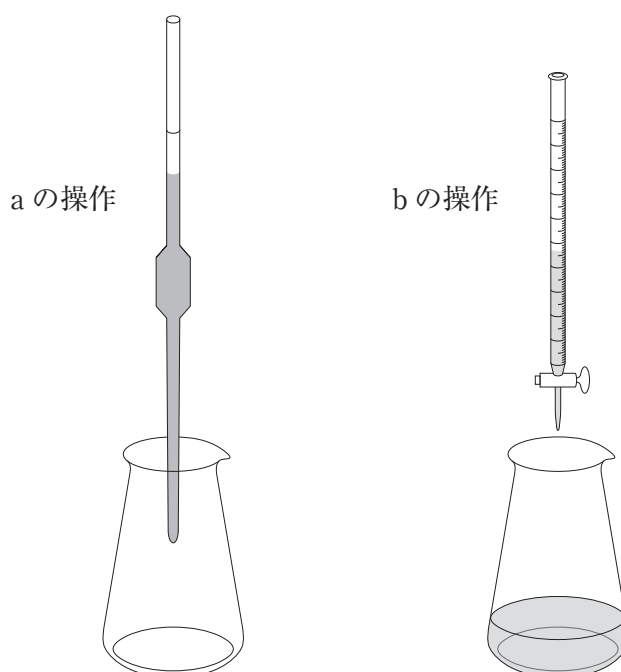
- ① 0.040 mol/L
- ② 0.080 mol/L
- ③ 0.40 mol/L
- ④ 0.80 mol/L
- ⑤ 4.0 mol/L
- ⑥ 8.0 mol/L

(6) 中和滴定に関する以下の操作で、(ア)～(ウ)に入る器具名の正しい組み合わせは、 である。

a. (ア) を用いて、一定体積の濃度がわからない酸または塩基の水溶液を (イ) に量り取り、少量の指示薬を加える。

b. (ウ) から、水溶液の入った (イ) に塩基または酸の標準溶液を少しずつ滴下し、中和点になるまでに要した体積を読み取る。

なお、(ア) と (ウ) は、使用する溶液であらかじめ共洗いする。

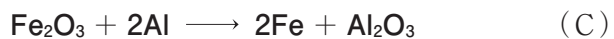


化学基礎・化学

6 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)	(ウ)
①	メスシリンダー	コニカルビーカー	ビュレット
②	メスシリンダー	メスフラスコ	ビュレット
③	メスシリンダー	コニカルビーカー	こまごめピペット
④	メスシリンダー	メスフラスコ	こまごめピペット
⑤	ホールピペット	コニカルビーカー	ビュレット
⑥	ホールピペット	メスフラスコ	ビュレット
⑦	ホールピペット	コニカルビーカー	こまごめピペット
⑧	ホールピペット	メスフラスコ	こまごめピペット

(7) 次に示す化学反応で酸化および還元された原子について、(ア)～(ウ)に入る語句の正しい組み合わせは、7 である。



(A) の反応で酸化された原子は (ア) である。

(B) の反応で還元された原子は (イ) である。

(C) の反応で還元された原子は (ウ) である。

7 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)	(ウ)
①	O	Cl	Al
②	O	S	Al
③	O	Cl	Fe
④	O	S	Fe
⑤	Cu	Cl	Al
⑥	Cu	S	Al
⑦	Cu	Cl	Fe
⑧	Cu	S	Fe

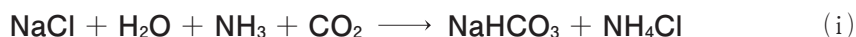
化学基礎・化学

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。

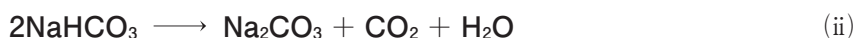
炭酸ナトリウム Na_2CO_3 とその反応に関する次の文章を読み、空欄 (ア) ～ (エ) に関するあとの問いに答えなさい。

Na_2CO_3 は工業的にガラスや石けんの原料として多量に用いられる。この水溶液に希塩酸を加えると (ア) を発生する。濃度の濃い Na_2CO_3 水溶液を放置すると、水が蒸発して十水和物 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ の結晶を生成する。この結晶を放置すると結晶水の一部を失い $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ となる。このような結晶水を失う現象を (イ) という。

Na_2CO_3 の製造方法は、まず塩化ナトリウム NaCl に充分な量の NH_3 および CO_2 を加え、炭酸水素ナトリウム NaHCO_3 を得る。



NaHCO_3 を水に溶かした水溶液は (ウ) を示す。(i) 式で得た NaHCO_3 を加熱して Na_2CO_3 を得る。



式 (i) および (ii) より、 NaCl 1 mol に対して Na_2CO_3 を (エ) mol 得ることができる。

(1) (ア) に入る正しい物質は、 である。

の解答群

- ① CO_2 ② O_2 ③ Cl_2 ④ H_2

(2) (イ) に入る正しい語句は、 である。

の解答群

- ① 風解 ② 溶解 ③ 潮解 ④ 融解

(3) (ウ) に入る正しい語句は、 である。

の解答群

- ① 強酸性 ② 弱酸性 ③ 中性 ④ 弱塩基性 ⑤ 強塩基性

化学基礎・化学

(4) (エ)に入る正しい値は、である。

の解答群

- ① 0.1 ② 0.5 ③ 1.0 ④ 1.5 ⑤ 2.0 ⑥ 5.0

(5) 化学物質の性質とその保存方法に関する次の記述のうち、正しいものは、である。

の解答群

- ① 硫黄 **S** は、腐卵臭をもつため、密閉容器に保存する。
② 硝酸 **HNO₃** は、ガラスを腐食するため、ポリエチレン製容器に保存する。
③ 黄リンは空気中で発火するため、水中に保存する。
④ 水酸化ナトリウムは酸化されやすいため、密閉容器に保存する。
⑤ 単体のカリウムは空気中で酸化被膜を形成し反応性を失うため、常温・常圧で保存する。

(6) 亜鉛 **Zn** およびその化合物について述べた次の記述のうち、誤っているものは、である。

の解答群

- ① 単体の **Zn** は、高温の水蒸気と反応して水素を発生する。
② 単体の **Zn** は、酸とも塩基とも反応して水素を発生する。
③ **ZnO** は、酸とも塩基とも反応して塩を生成する。
④ **Zn(OH)₂** は、酸とも塩基とも反応して無色透明の溶液となる。
⑤ **Zn²⁺** を含む水溶液に **H₂S** を通じると、黒色沈殿を生成する。

(7) ステンレス鋼は、表面に の酸化物のち密な被膜を生じて内部が保護されるため、きわめてさびにくい。

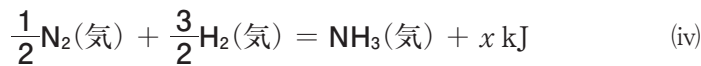
の解答群

- ① **Ag** ② **Cr** ③ **Au** ④ **Co** ⑤ **Al** ⑥ **Zn**

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) 以下の結合エネルギーを示す熱化学方程式 (i), (ii), (iii) から式 (iv) のアンモニアの生成熱 x kJ を求めると、 になる。



の解答群

- ① 87 kJ/mol ② 44 kJ/mol ③ 0 kJ/mol
④ -44 kJ/mol ⑤ -87 kJ/mol

(2) 化学反応を伴って、光が放出される現象を化学発光という。次のうち、化学発光は である。

の解答群

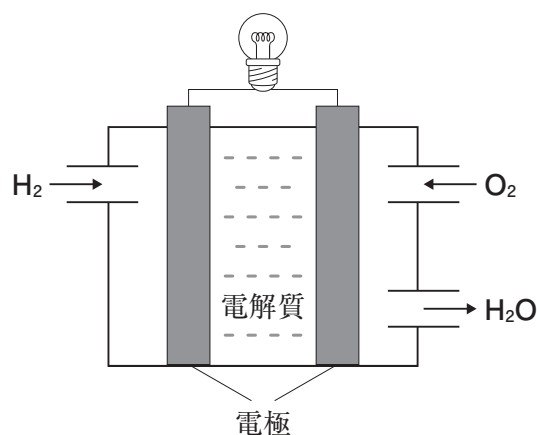
- ① 血液にルミノールを加えた時の発光
② 太陽光
③ 蛍光灯の光
④ 豆電球の光
⑤ 溶鉱炉の鉄が発する光

化学基礎・化学

(3) 図に示す燃料電池に関する記述のうち、誤っているものは、17 である。

17 の解答群

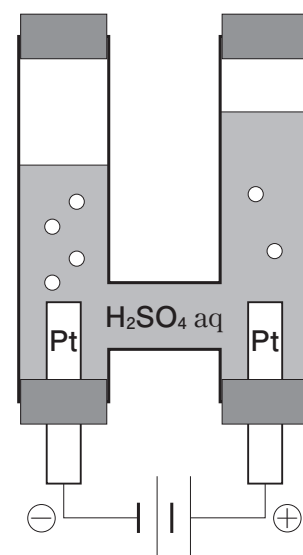
- ① 水素などの燃料を外部から供給して発電を行う。
- ② 正極と負極の間にはリン酸やイオン交換膜からなる電解質が配置されている。
- ③ 燃料電池の電極は触媒として機能していて、電極材は直接反応しない。
- ④ 水素を燃料とする燃料電池は発電時に二酸化炭素を発生しない。
- ⑤ 正極では水素が反応する。



(4) 直流電源と二本の白金電極を用いて、希硫酸に 0.800 A の電流を 965 秒間流して電気分解を行ったとき、陽極に発生する物質についての正しい記述は、18 である。ただし、ファラデー定数 F を 96500 C/mol とし、すべての電流は水溶液の電気分解に使われ、発生する気体はすべて標準状態として扱う。

18 の解答群

- ① 89.6 mL の水素
- ② 44.8 mL の水素
- ③ 89.6 mL の酸素
- ④ 44.8 mL の酸素
- ⑤ 89.6 mL の三酸化硫黄



(5) 次の反応速度に関する記述のうち、正しいものは、19 である。

19 の解答群

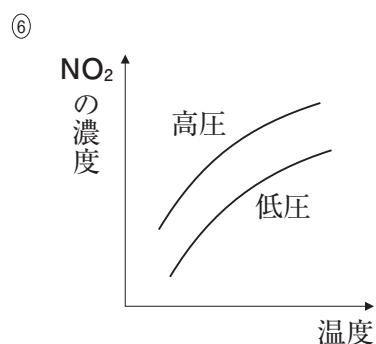
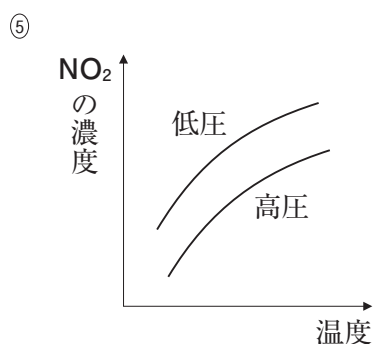
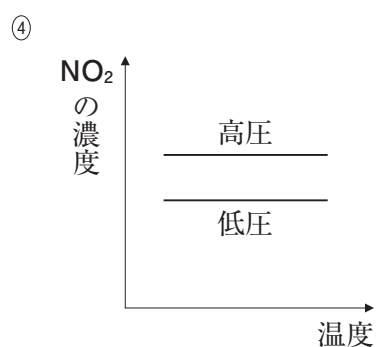
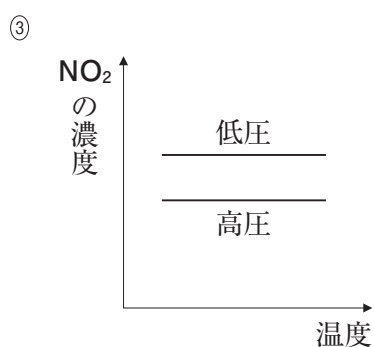
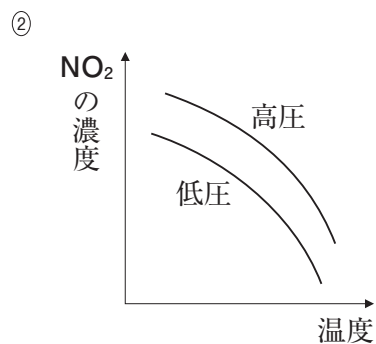
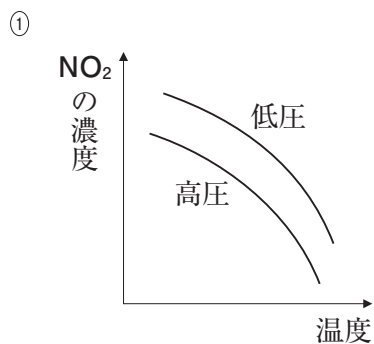
- ① 気体の反応では反応物の分圧が大きくなると、反応速度は小さくなる。
- ② 触媒は反応速度を変化させ、反応の前後でその触媒の組成は変化する。
- ③ 一般に温度が上がっても反応速度は変化しない。
- ④ 活性化エネルギーが大きいほど反応速度は大きい。
- ⑤ 鉄は微粉末にすると表面積が増大し、反応速度が大きくなるため、空気中の酸素と激しく反応し発熱する。

化学基礎・化学

(6) 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、温度、圧力と二酸化窒素 NO_2 の生成量との関係を正しく示したグラフは **20** である。

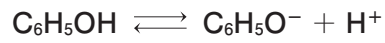


20 の解答群



化学基礎・化学

(7) フェノール $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ 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。



フェノールの電離定数 K_a は 1.0×10^{-10} mol/L である。 1.0×10^{-2} mol/L のフェノール水溶液の pH は、 になる。ただし、フェノールの電離度 α は 1 に比べ十分小さいとしてよい。

の解答群

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10

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) 次の (ア)～(ケ) の物質の中で有機化合物を含むものの数は 個である。

- (ア) 水 (イ) 食酢 (ウ) 金箔 (エ) 砂糖 (オ) セッケン
(カ) 二酸化炭素 (キ) ルビー (ク) 酒 (ケ) 食塩

の解答群

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5
⑥ 6 ⑦ 7 ⑧ 8 ⑨ 9 ⑩ 0

(2) 次の文のうち、誤りを含むものは、 である。

の解答群

- ① フェノールは石炭酸ともよばれ、特有のにおいを持つ無色の結晶で、強い殺菌作用がある。
② フェノールに濃硝酸と濃硫酸の混合物（混酸）を加えて反応させると、最終的に2,4,6-トリニトロフェノール（ピクリン酸）を生成する。
③ フェノールに臭素水を十分に加えると、直ちに2,4,6-トリブロモフェノールの黄色沈殿を生じる。この反応はフェノールの検出にも利用される。
④ フェノール類に塩化鉄(Ⅲ) FeCl_3 水溶液を加えると、青や紫などの特有の呈色反応を示すことから、 FeCl_3 水溶液はフェノール類の検出に利用される。

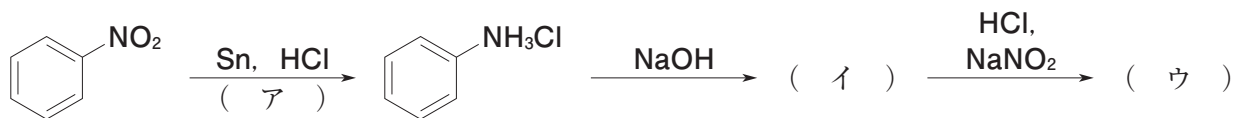
(3) 炭素、水素、酸素からなる有機化合物 4.50 mg を完全燃焼させたら、二酸化炭素が 8.80 mg、水が 4.50 mg 生じた。この有機化合物の組成式は、 である。

の解答群

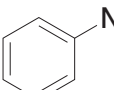
- ① CHO_2 ② CH_2O_2 ③ $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}$
④ $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}$ ⑤ $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}$ ⑥ $\text{C}_3\text{H}_2\text{O}_2$

化学基礎・化学

(4) 次の反応経路図の (ア) ~ (ウ) に入る反応名と構造式の正しい組み合わせは、
25 である。



25 の解答群

選択肢	(ア)	(イ)	(ウ)
①	酸化		
②	酸化		
③	還元		
④	還元		
⑤	酸化		
⑥	酸化		
⑦	還元		
⑧	還元		

化学基礎・化学

(5) 油脂に水酸化ナトリウム水溶液を加えて熱すると、油脂はけん化されて、高級脂肪酸のナトリウム塩（セッケン）と（ア）になる。油脂 1 mol を完全にけん化するには、少なくとも NaOH が（イ）必要である。セッケンは水溶液中で加水分解して弱い（ウ）を示す。

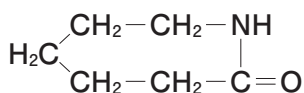
（ア）～（ウ）に入る語句および数値の正しい組み合わせは、26 である。

26 の解答群

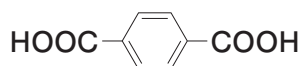
選択肢	（ア）	（イ）	（ウ）
①	エチレングリコール	2 mol	塩基性
②	グリセリン	2 mol	塩基性
③	エチレングリコール	2 mol	酸性
④	グリセリン	2 mol	酸性
⑤	エチレングリコール	3 mol	塩基性
⑥	グリセリン	3 mol	塩基性
⑦	エチレングリコール	3 mol	酸性
⑧	グリセリン	3 mol	酸性

(6) 次の (a)～(e) の中で、ナイロン 6 6 の原料となる物質の正しい組み合わせは、27 である。

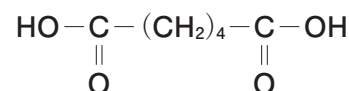
(a)



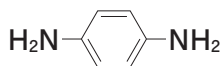
(b)



(c)



(d)



(e)



27 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)

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.

植物は菌類と互いに栄養分を補い合う密接な生理的相互作用を形成している。このような互いが利益を得る関係を (1) という。例えば、ほとんどの生物は、大気の約 80% を占める窒素 (N_2) を直接窒素化合物に変換できない。根粒菌やある種の細菌は大気中の N_2 をアンモニウムイオン (NH_4^+) に還元することができる。このはたらきを (2) という。つくられた NH_4^+ は植物に取り込まれて有機窒素化合物の合成に用いられる。

植物体内で NH_4^+ からアミノ酸が合成される反応は、 NH_4^+ がグルタミン酸と結合して (3) を生じる反応と、(3) のアミノ基が (4) に転移して2分子のグルタミン酸が生じる反応と、グルタミン酸のアミノ基がさまざまな有機酸に転移していろいろなアミノ酸を生じる反応からなる。

- (1) 文章中の (1) にあてはまる最も適切な語句は である。

の解答群

- ① 相利共生
- ② 片利共生
- ③ 寄生
- ④ 共同繁殖

- (2) 文章中の (2) にあてはまる最も適切な語句は である。

の解答群

- ① 窒素同化
- ② 窒素固定
- ③ 脱窒
- ④ 硝化

生物基礎・生物

(3) 文章中の (3) と (4) にあてはまる語句の最も適切な組み合わせは 3 である。

3 の解答群

選択肢	(3)	(4)
①	クエン酸	ケトグルタル酸
②	クエン酸	グルタミン
③	ケトグルタル酸	クエン酸
④	ケトグルタル酸	グルタミン
⑤	グルタミン	クエン酸
⑥	グルタミン	ケトグルタル酸

(4) アミノ酸に関する次の ①～④ の記述のうち、間違っているものは 4 である。

4 の解答群

- ① アミノ酸は、炭素、水素、酸素および窒素の4つの元素だけからなる。
- ② アミノ酸の性質は、側鎖の違いによって決まっている。
- ③ タンパク質を構成しているアミノ酸は20種類である。
- ④ タンパク質は多数のアミノ酸がペプチド結合によって結合している。

(5) 下線 (a) の有機窒素化合物の組み合わせとして最も適切なものは 5 である。

- (i) DNA (ii) RNA (iii) グルコース (iv) ピルビン酸

5 の解答群

- ① (i)と(ii)
- ② (i)と(iii)
- ③ (i)と(iv)
- ④ (ii)と(iii)
- ⑤ (ii)と(iv)
- ⑥ (iii)と(iv)

生物基礎・生物

Ⅱ.

- (1) MHC（主要組織適合性複合体）抗原に関する次の①～④の記述の中で正しいものは である。

の解答群

- ① サイトカインを分泌する。
- ② 抗体の可変部の遺伝子の再構成に関与する。
- ③ 細胞内でタンパク質断片を結合し、抗原としてT細胞に提示する。
- ④ 細菌の細胞壁の成分を認識したり、ウイルスのDNAやRNAを認識したりする。

- (2) 免疫グロブリンに関する次の①～④の記述の中で間違っているものは である。

の解答群

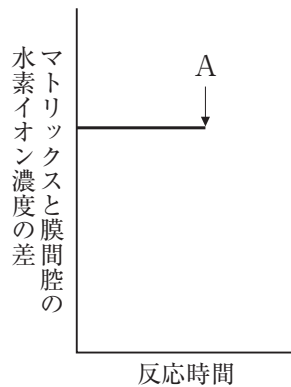
- ① 免疫グロブリンはH鎖とL鎖の2種類のポリペプチドからできている。
- ② 免疫グロブリンにはB細胞ごとに固有のアミノ酸配列を持つ領域が存在する。
- ③ 免疫グロブリンは病原体に広く共通する分子構造（パターン）を認識する。
- ④ 免疫グロブリンは、抗原を認識して結合する。

生物基礎・生物

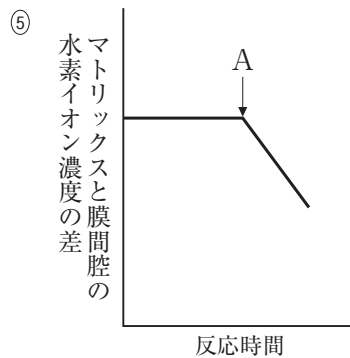
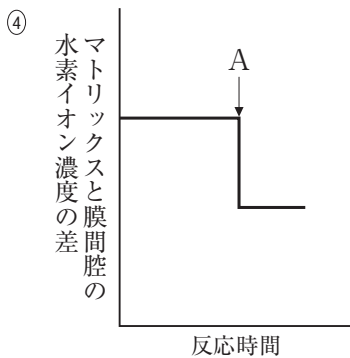
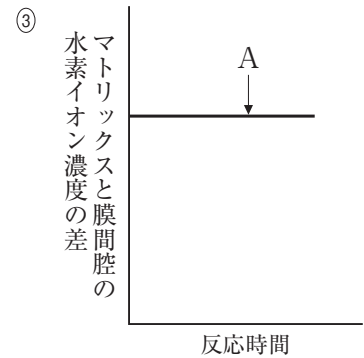
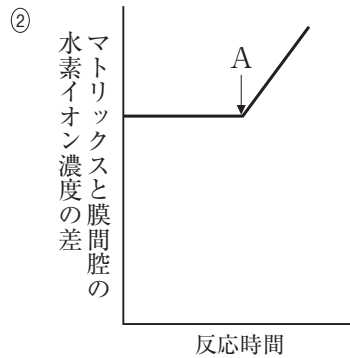
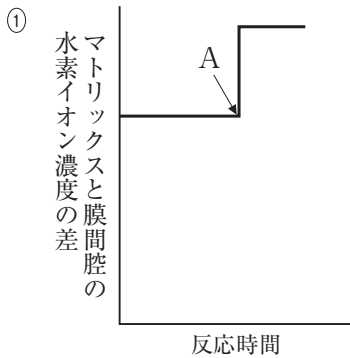
Ⅲ.

呼吸において、電子が電子伝達系を移動するのに伴って、水素イオンがミトコンドリアのマトリックスから内膜と外膜の間の膜間腔に輸送される。この水素イオンが ATP 合成酵素を通りマトリックスに流れ込むのに伴って ATP が合成される。

活発に呼吸を行っている細胞を用いて、ミトコンドリアのマトリックスと膜間腔の水素イオン濃度の差の時間経過を測定した。図の A の時点で、ミトコンドリアの ATP 合成酵素の活性のみを完全に阻害する薬剤を加えて、水素イオンがマトリックスに流れ込めないようにした。その後のマトリックスと膜間腔の水素イオン濃度の差の時間経過を示す最も適切な図は 8 である。



8 の解答群



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) 次のゲノム DNA の制限酵素処理に関する記述を読んで、以下の問いに答えなさい。

ある生物のゲノム DNA に含まれる A (アデニン) の割合が 20% とすると、このゲノム DNA に含まれる T (チミン) の割合は (ア) %、G (グアニン) と C (シトシン) の割合はそれぞれ (イ) % になる。

この生物のゲノム DNA を、制限酵素 *Hind*III (認識配列: 5'-AAGCTT-3') で完全分解して得られる DNA 断片の平均鎖長に最も近い長さは (ウ) bp であると予想される。ただし、ゲノム DNA に含まれる ATGC 各塩基の割合に偏りがない場合、*Hind*III の認識配列は 4096 bp に 1 ヲ所の頻度 $\left(\left(\frac{1}{4}\right)^6 = \frac{1}{4096}\right)$ で現れるものとする。

(i) 文章中の (ア), (イ) に入る最も適切な数値の組み合わせは である。

の解答群

選択肢	(ア)	(イ)
①	10	20
②	10	30
③	20	20
④	20	30
⑤	30	20
⑥	30	30

(ii) 文章中の (ウ) に入る最も適切な数値は である。

の解答群

① 1000 ② 3000 ③ 5000 ④ 7000 ⑤ 9000

余 白

生物基礎・生物

(2) 次のバクテリオファージを用いた実験に関する記述を読んで、以下の問いに答えなさい。

大腸菌に感染する T₂ ファージは、タンパク質でできた殻の内部に二本鎖 DNA を持つ^(ア)ている。T₂ ファージが大腸菌表面に付着すると、殻内部の DNA を大腸菌細胞内へ送り込む。その後、細胞内でファージが増殖し、やがて増殖したファージが大腸菌細胞外へ放出される。T₂ ファージを用いて、以下の実験を行った。

実験 I

放射性同位元素 ³²P と ³⁵S を培地成分に含む培養液中で生育した大腸菌に、T₂ ファージを感染させた。感染後、十分に時間をおいた後、培養液の遠心分離によって、細胞外に放出されたファージを上澄みに回収した。回収したファージの放射性同位元素を検出したところ、³²P と ³⁵S の両方の放射性同位元素が含まれていた。

実験 II

実験 I で調製した ³²P と ³⁵S で標識された T₂ ファージ (³²P, ³⁵S 標識 T₂ ファージ) を、放射性同位元素を含まない培養液中で生育した大腸菌に感染させた後、新たなファージが増殖する前に培養液を激しく攪拌^{かくはん}して、大腸菌表面に付着したファージを外した。その後、培養液の遠心分離によって、沈殿に大腸菌、上澄みにファージを回収し、放射性同位元素の検出を行った。

(i) 文章中の下線 (ア) の DNA に関して、DNA を構成する因子として含まれないものの組み合わせは である。

- (a) チミン (b) ウラシル (c) リボース
(d) デオキシリボース (e) リン酸

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)

生物基礎・生物

(ii) 実験Ⅰで調製した ^{32}P 、 ^{35}S 標識 T_2 ファージにおいて、 ^{32}P で標識されている部位は ， ^{35}S で標識されている部位は である。

， の解答群

- ① DNA のヌクレオチド ② DNA の塩基
③ タンパク質のペプチド結合 ④ タンパク質のアミノ酸側鎖

(iii) 実験Ⅱにおいて、沈殿と上澄みの放射性同位元素を検出した結果として、最も適切な組み合わせは である。ただし、すべてのファージが大腸菌に感染し、攪拌によって大腸菌表面に付着したすべてのファージがとり除かれているものとする。

の解答群

選択肢	^{32}P	^{35}S
①	上澄み	上澄み
②	上澄み	沈殿
③	沈殿	上澄み
④	沈殿	沈殿

生物基礎・生物

(3) 次のスイートピーの花色に関する記述を読んで、以下の問いに答えよ。

図に示すように、スイートピーには、前駆体から色素の原料（無色）をつくる遺伝子 C と、この色素の原料から紫色の色素をつくる遺伝子 P がある。そのため、 C と P の両方の遺伝子を持つ場合は紫花になるが、 C のみ、 P のみ、また、いずれの遺伝子も持たない場合は白花になる。 C 、 P には劣性の対立遺伝子 c 、 p が存在するが、いずれも機能しない。また、 C 、 c は P 、 p と異なる染色体上に存在し、独立の関係にある。

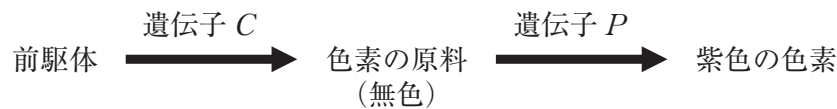


図 スイートピーにおける紫色の色素合成

白花（遺伝子型 $CCpp$ ）と白花（遺伝子型 $ccPP$ ）を交配したところ、 F_1 世代（遺伝子型 $CcPp$ ）はすべて紫花であった。次に、 F_1 世代同士を交配したところ、 F_2 世代の分離比は紫花：白花 = であった。

この F_2 世代の紫花の 1 つの個体を、白花（遺伝子型 $ccpp$ ）で検定交雑したところ、分離比は紫花：白花 = 1：3 であった。このとき、検定交雑された F_2 世代の紫花の遺伝子型は である。

, に入る最も適切な答えを、以下の解答群から 1 つずつ選べ。

の解答群

- ① 4：12 ② 7：9 ③ 9：7 ④ 12：4

の解答群

- ① $CcPp$ ② $CcPP$ ③ $CCPp$ ④ $CCPP$

余 白

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.

免疫反応は、健康を保つのに不可欠な反応である。しかし、免疫反応が異常になると様々な病気が発症することがある。例えば、免疫異常の例として、過敏な免疫反応や、免疫機能の低下、自分自身の正常な細胞や組織への攻撃などが挙げられる。

(1) 文章中の下線 (ア) に関して、次の表の疾患名と関連する免疫異常の組み合わせ (a)～(d)のうち、正しいものは である。

	疾患名	関連する免疫異常
(a)	関節リウマチ	自分自身の正常な細胞や組織への攻撃
(b)	後天性免疫不全症候群 (AIDS, エイズ)	免疫機能の低下
(c)	I型糖尿病	過敏な免疫反応
(d)	じんましん	免疫機能の低下

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)

生物基礎・生物

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、アレルギーの1種である花粉症に関する次の (a)~(c) の記述に関して、正誤の組み合わせとして適切なものは 18 である。

- (a) 花粉が鼻などの粘膜に付着すると、花粉の中に含まれる抗原が放出され、抗体産生細胞がその抗体を産生する。
- (b) 花粉症では、ヒスタミンなどの化学物質によりアレルギー症状が誘導される。
- (c) 花粉の中に含まれる抗原が、肥満細胞（マスト細胞）の中に取り込まれると、ヒスタミンが肥満細胞から放出される。

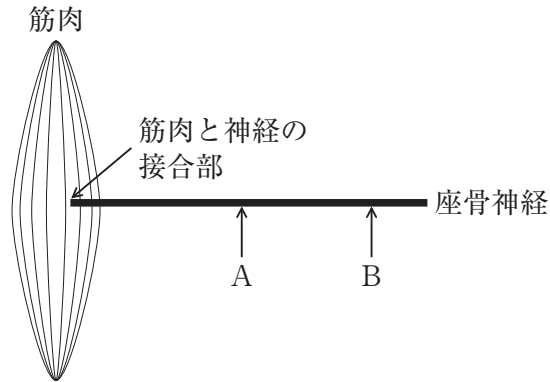
18 の解答群

選択肢	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

生物基礎・生物

Ⅱ.

次の図のように、カエルのふくらはぎの筋肉に座骨神経をつけたままの神経筋標本を用いて、以下の実験を行った。



[実験]

B 点に活動電位を検出する装置をつないで、A 点に電気刺激を加えた。電気刺激後、5.00 ミリ秒後に B 点で活動電位が検出され、12.0 ミリ秒後に筋肉が収縮した。

- (1) A 点と B 点の距離が 12.5 cm、座骨神経から筋肉への伝達に要する時間が 2.00 ミリ秒とすると、筋肉と神経の接合部から A 点までの距離は cm である。

の解答群

- ① 12.5 ② 25.0 ③ 30.0 ④ 37.5 ⑤ 50.0 ⑥ 75.0

生物基礎・生物

(2) 筋肉の構造やはたらきに関する次の (a)~(d) の記述のうち、正しい記述の組み合わせは 20 である。

- (a) 筋肉は、横紋筋と平滑筋に大別されるが、心臓を構成する筋肉（心筋）は平滑筋に分類される。
- (b) 筋収縮は、ATP のエネルギーによって、アクチンフィラメントがミオシンフィラメントの間に滑り込むことで起こる。
- (c) 筋小胞体から放出された Ca^{2+} がトロポミオシンに結合するとトロポニンの形が変わり、ミオシン頭部がアクチンに結合できるようになる。
- (d) 筋収縮で消費された ATP は、筋繊維内に含まれるクレアチンリン酸から ADP にリン酸を受け渡すことによって再合成される。

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)

生物基礎・生物

Ⅲ.

ある種子植物に、次の実験1～6のような明期と暗期の処理を施したところ、実験1～3の花芽形成の結果は表1のようになった。

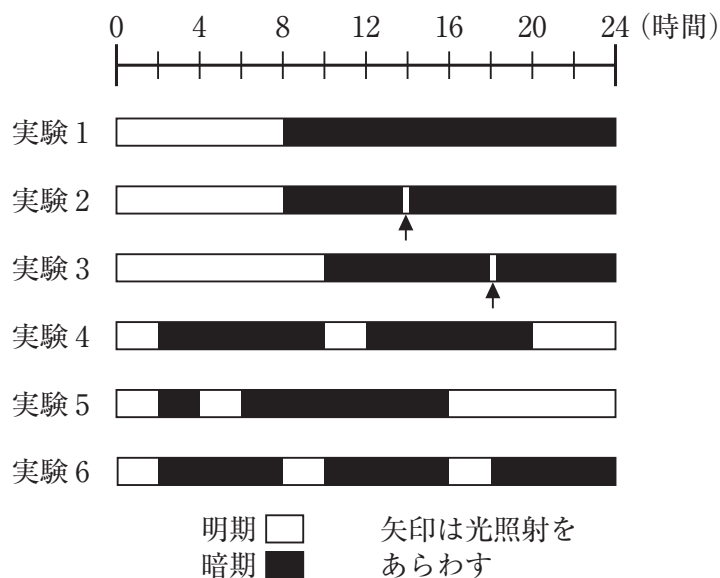


表1

実験1	花芽が形成された
実験2	花芽が形成された
実験3	花芽が形成されなかった

(1) 実験4～6の花芽形成の正しい結果の組み合わせは である。

の解答群

選択肢	実験4	実験5	実験6
①	花芽が形成された	花芽が形成された	花芽が形成された
②	花芽が形成された	花芽が形成された	花芽が形成されなかった
③	花芽が形成された	花芽が形成されなかった	花芽が形成された
④	花芽が形成された	花芽が形成されなかった	花芽が形成されなかった
⑤	花芽が形成されなかった	花芽が形成された	花芽が形成された
⑥	花芽が形成されなかった	花芽が形成された	花芽が形成されなかった
⑦	花芽が形成されなかった	花芽が形成されなかった	花芽が形成された
⑧	花芽が形成されなかった	花芽が形成されなかった	花芽が形成されなかった

生物基礎・生物

(2) 次の記述の (ア), (イ) に入る適切な語句の組み合わせは 22 である。

実験で用いた種子植物は (ア) に分類される。また、同じ光周性を示す植物には (イ) などがある。

22 の解答群

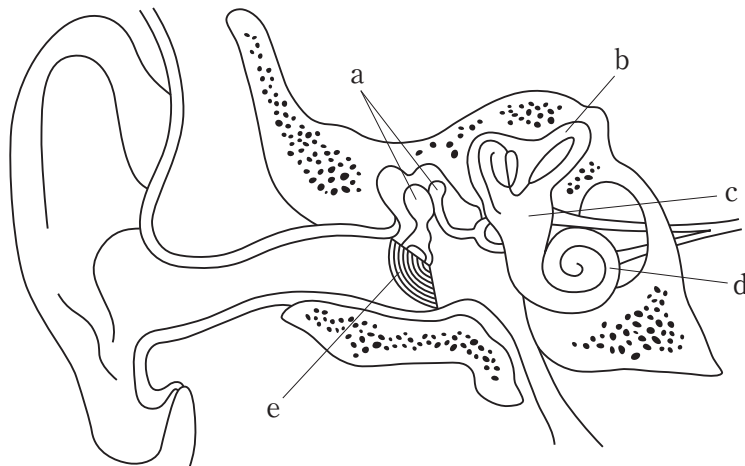
選択肢	(ア)	(イ)
①	短日植物	コムギやアサガオ
②	短日植物	キクやコムギ
③	短日植物	アサガオやキク
④	長日植物	コムギやアサガオ
⑤	長日植物	キクやコムギ
⑥	長日植物	アサガオやキク

生物基礎・生物

IV.

動物は、外界からのいろいろな刺激を受け取り、その後、それに応じた反応や行動を起こす。刺激を受け取る動物の受容器には眼や耳、鼻、舌などがある。
(ア) (1)

(1) 文章中の下線 (ア) に関して、次の図はヒトの耳の構造を模式的にあらわしている。図中の a～e の名称とはたらきの組み合わせのうち誤っているのは 23 である。



23 の解答群

選択肢	部位	名称	はたらき
①	a	耳小骨	音の情報を脳へ伝達する
②	b	半規管	からだの回転を受容する
③	c	前庭	からだの傾きを受容する
④	d	うずまき管	聴細胞により音の情報を受容する
⑤	e	鼓膜	音波（空気の振動）を、膜の振動に変える

生物基礎・生物

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、ヒトの味覚と嗅覚に関する次の (a)~(c) の記述において、正誤の組み合わせとして適切なものは 24 である。

- (a) 味の感覚細胞は、味覚芽にある味細胞であり、主に水などの液体に溶けた化学物質と結合する。
- (b) 識別できる基本的な味は、塩味、辛味、酸味、甘味、苦味の5種である。
- (c) 嗅上皮にある嗅細胞は、細胞ごとに、種類の異なる化学物質（におい物質）と結合できる受容体をもつ。

24 の解答群

選択肢	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

生物基礎・生物

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。

I.

近年、生物多様性の保全が世界的に重要な課題となっており、とりわけ、外来生物が生態系に与える影響が問題になっている。日本国内には様々な外来生物が定着しているが、アカミミガメとアメリカザリガニは、2023年6月1日より政令として「条件付き特定外来生物」に指定された。そのため、アカミミガメとアメリカザリガニは池や川などの野外に放したり、逃がしたりすることはできなくなった。

Aさんは探究活動の課題として、この政令の施行の効果を確認することとした。アメリカザリガニが生息している近隣のB湖を探究活動の調査場所とし、調査の許可を得た上で、B湖におけるアメリカザリガニの生息数の確認を行うこととした。一般に、ある生物の個体数を確認するために全個体数を数えることは現実的ではない。そのため、通常は（ウ）や標識採捕法を用いて間接的に見積もられる。一般に（ウ）は移動を伴わない植物や固着動物等に用いられるが、アカミミガメやアメリカザリガニのように動き回る動物には標識採捕法が用いられる。

Aさんは探究初日にアメリカザリガニを100匹捕獲し、全ての個体に標識したのち放流した。十分に時間が経過した後、同じ場所でアメリカザリガニを100匹採捕したところ、このうち5匹が標識された個体であった。この結果から、この湖に生息するアメリカザリガニの個体数は（エ）匹であると見積もった。

生物基礎・生物

(1) 文章中の下線 (ア) に関して、生物多様性には、種の多様性、遺伝的多様性、生態系多様性の3つの階層がある。多様性に関する次の (a)~(c) の記述の正誤の組み合わせとして適切なのは 25 である。

- (a) 生態系における生物種の多様さを種の多様性という。種の多様性は、種数の多さと、それぞれの種の個体数の偏りの少なさで評価される。種の多様性が大きい生態系では、食物網が複雑になり、栄養段階は多段階に発達する。
- (b) 同種であっても、それぞれの個体のもつゲノムの塩基配列が全て同じというわけではない。このような遺伝子の多様性を遺伝的多様性という。突然変異によって塩基配列が少しずつ変化するため、種内の遺伝的多様性は時間が経つにつれて高まっていく。
- (c) 地球上には、森林や草原、湖沼、河川、海洋、干潟など様々な生態系が存在している。さらに、森林の生態系でも気温によって、熱帯多雨林や照葉樹林、夏緑樹林、針葉樹林などに変化する。このように、様々な環境に対応して多様な生態系が存在することを生態系多様性という。

25 の解答群

選択肢	(a)	(b)	(c)
①	正	正	正
②	正	正	誤
③	正	誤	正
④	正	誤	誤
⑤	誤	正	正
⑥	誤	正	誤
⑦	誤	誤	正
⑧	誤	誤	誤

生物基礎・生物

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、外来生物の影響について、間違っている記述は 26 である。

26 の解答群

- ① 本来はその地域に生息していなかった生物が、人間により積極的に、あるいは偶然持ち込まれて、その生態系の新たな構成種となったものを外来生物という。
- ② 絶滅の恐れが高い種のリストのことをレッドリストという。
- ③ 移入先で生態系に大きな影響を与えたり、人間の生活に影響を与えたりする外来生物のことを特に優先種という。
- ④ ある地域に古くから生息している生物を在来生物という。

(3) 文章中の (ウ) と (エ) に入る語句と数値の最も適切な組み合わせは 27 である。

27 の解答群

選択肢	(ウ)	(エ)
①	区画法	5
②	区画法	100
③	区画法	2000
④	層別刈取法	5
⑤	層別刈取法	100
⑥	層別刈取法	2000

生物基礎・生物

Ⅱ.

地球上に生物は約 35 億年前に誕生し、その最初に誕生した生物は原核生物であり、水中で誕生したとされている。その後、約 21 億年前には真核生物が誕生し、多細胞生物の出現へと繋がった。その後、動物に先立ち植物は陸上へと進出した。その後、植物は維管束を得た後、葉や根などの器官をもつように進化した。そして種子をつくる種子植物が出現したが、当初は胚珠がむき出しの裸子植物であった。ある時期になると胚珠が子房の中にある被子植物が出現した。

(1) 文章中の下線 (ア) の植物の陸上への進出に関して、最も重要な影響を与えた地球環境の変化として適切なものは である。

の解答群

- ① 安定なオゾン層の形成による、生物に有害な波長の短い紫外線の照射量の低下
- ② 好気性生物の繁栄による海水中の有機物の増加
- ③ 大気中の二酸化炭素濃度の増加
- ④ 全球凍結による地球の極端な寒冷化

(2) 文章中の下線 (イ) に関して、被子植物が出現した地質時代の区分として適切なのは である。

の解答群

- ① 先カンブリア時代
- ② 古生代
- ③ 中生代
- ④ 新生代

生物基礎・生物

(3) 地球上に誕生した生物の変遷は化石によって判断することができ、地球の地質時代は地層の中に残された生物化石の出現状況により区分されている。化石にはその地層を特徴付ける示相化石と示準化石とがある。次の (a)~(c) の記述のうち、示相化石と示準化石の説明として、適切な組み合わせは 30 である。

- (a) 特定の地質時代に限って産出する化石であり、その地層が形成された年代を知るのに役立つ。
- (b) 生息環境の目安となる化石で、その時代の環境を推測するのに役立つ。
- (c) 生物体それ自体ではなく生物活動の跡をしめす化石で、生物の行動様式などを推測するのに役立つ。

30 の解答群

選択肢	示相化石の説明	示準化石の説明
①	(a)	(b)
②	(a)	(c)
③	(b)	(a)
④	(b)	(c)
⑤	(c)	(a)
⑥	(c)	(b)

生物基礎・生物

(4) 相同器官，痕跡器官，相似器官の例として，最も適切な組み合わせは **31** である。

- (d) ハトやコウモリの翼とヒトの腕
- (e) ヒトの尾骨やクジラの後肢
- (f) カモメの翼とチョウの翅^{はね}

31 の解答群

選択肢	相同器官	痕跡器官	相似器官
①	(d)	(e)	(f)
②	(d)	(f)	(e)
③	(e)	(d)	(f)
④	(e)	(f)	(d)
⑤	(f)	(d)	(e)
⑥	(f)	(e)	(d)