

平成 25 年度

一般 1 期 入学 試験 問題

理 科 (科学技術学部・薬学部)

(物 理 I P1～P11
化 学 I P12～P22 化 学 II P23～P24
生 物 I P25～P38)

2月5日 (13:00～14:00)

注 意 事 項

1. 問題用紙は、試験監督者の指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙と解答用紙(マークシート)は別になっています。
3. 解答用紙には解答欄以外に次の記入欄があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしなさい。
 - ① 氏名欄 氏名及びフリガナを記入しなさい。
 - ② 受験番号欄 受験番号(数字及び英字)を記入し、さらにその下のマーク欄にマークしなさい。
 - ③ 試験種別欄 一般1期にマークしなさい。
 - ④ 教科・科目欄 解答する教科・科目を1つ選びマークしなさい。
4. 科学技術学部の受験生は、物理 I、化学 I、生物 I の3科目から、1科目を選択し、解答すること。(化学 I を選択した場合は、**I**、**II**、**III**、**IV**を解答すること。)
5. 薬学部の受験生は、化学 I の**I**、**II**、**III**、及び化学 II の**V**を解答すること。(物理 I、生物 I は解答しないこと。)
6. 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、**10** と表示のある問に対して③と解答する場合は、次の(例)のように問題番号 10 の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解 答 番 号	解 答 欄									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
10	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

7. 問題用紙は、試験終了後持ち帰ること。

物 理 I

(全 問 必 答)

I 次の問1～8の答えをそれぞれの解答群から1つずつ選べ。

問1 図1のように、静水上では10 m/sの速度で走る船が、川を向こう岸に向かって渡っている。船首は向こう岸に垂直で、岸からの観察者から見て 30° 流された軌跡を描いて渡っていった。このとき、川の流速は何m/sか。 m/s

- ① 5.0 ② 5.8 ③ 7.0
④ 10 ⑤ 14 ⑥ 17

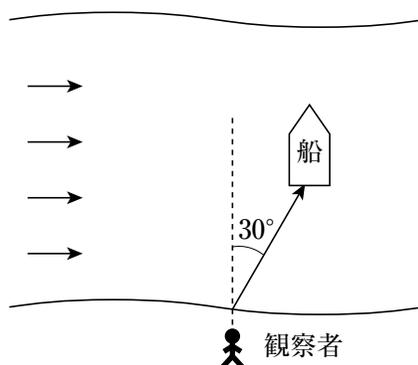


図 1

問2 図2のように、一様な棒でできたシーソーで、左端から2 mの位置に、質量20 kgの物体A、3 mの位置に質量50 kgの物体B、5 mの位置に支点がある。質量40 kgの物体Cを支点から右に乗せて全体をつり合わせるとき、Cを乗せる位置は左端から何mのところがいかが。 m

- ① 5 ② 6 ③ 7 ④ 8 ⑤ 9 ⑥ 10

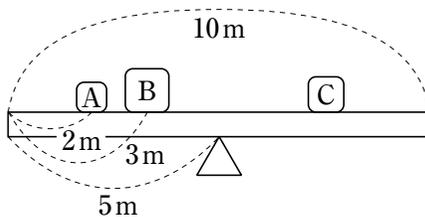


図 2

問3 ばね定数 50 N/m のばねを 0.1 m 縮めたとき、ばねに蓄えられるエネルギーは何Jか。 J

- ① 0.25 ② 0.5 ③ 2.5 ④ 5.0 ⑤ 125 ⑥ 250

問4 図3のように、絶縁された糸でつるされた電荷のない金属球A、Bを接しておいたところに、正に帯電した物体Cを近づけてから金属球A、Bを離す。その後、物体Cを遠ざけてから金属球A、Bを近づけると、どのような現象が起きるか。

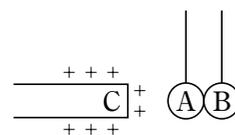


図 3

- ① 金属球Aが+、金属球Bも+に帯電しているため、斥力がはたらく。
 ② 金属球Aが+、金属球Bが-に帯電しているため、引力がはたらく。
 ③ 金属球Aが-、金属球Bも-に帯電しているため、斥力がはたらく。
 ④ 金属球Aが-、金属球Bが+に帯電しているため、引力がはたらく。
 ⑤ 金属球Aも金属球Bも帯電していないため、力のはたらかない。

問5 図4のように、机上にアルミニウムでできた一円玉を置き、非常に強力な磁石をN極を上、S極を下にして乗せ、急激に上方に引くと、一円玉は少し浮き上がり、磁石についていこうとする。この現象はレンツの法則と、アルミニウムの自由電子の動きで説明される。なお、上から見て時計回りは「 \odot 」、反時計まわりは「 \ominus 」である。この説明として正しいものはどれか。 5

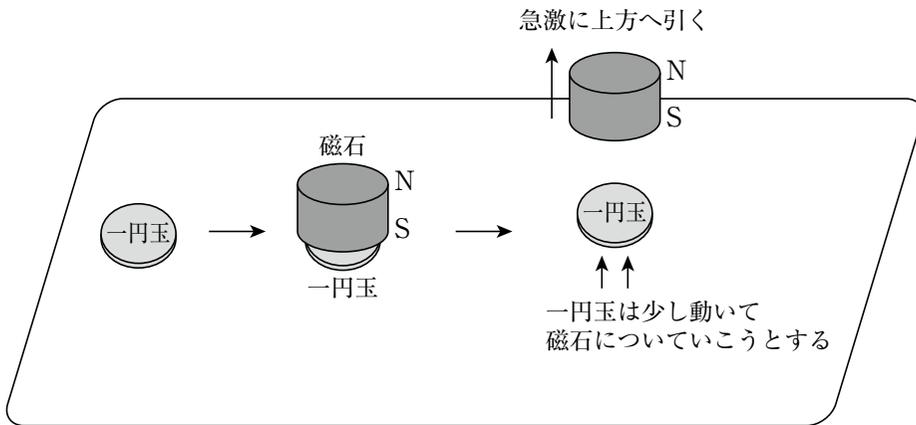


図 4

- ① 自由電子は時計回りにまわり、一円玉の上方にN極，下方にS極ができる。
- ② 自由電子は時計回りにまわり、一円玉の上方にS極，下方にN極ができる。
- ③ 自由電子は反時計回りにまわり、一円玉の上方にN極，下方にS極ができる。
- ④ 自由電子は反時計回りにまわり、一円玉の上方にS極，下方にN極ができる。

問6 図5のように、媒質Ⅰ、媒質Ⅱの境界に波が伝わり、入射角が 30° 、屈折角が 60° になった。このとき、次の文の空欄（ア）～（ウ）にあてはまる語の組合せとして正しいものはどれか。

6

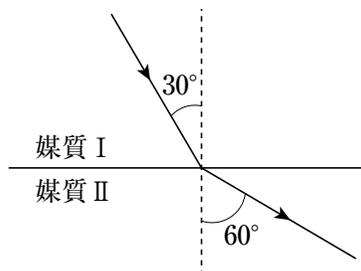


図 5

屈折率は（ア）であり、波の速さは（イ）よりも（ウ）の媒質中の方が速い。

組合せ	（ア）	（イ）	（ウ）
①	0.500	Ⅱ	Ⅰ
②	0.500	Ⅰ	Ⅱ
③	0.577	Ⅱ	Ⅰ
④	0.577	Ⅰ	Ⅱ
⑤	1.73	Ⅱ	Ⅰ
⑥	1.73	Ⅰ	Ⅱ
⑦	2.00	Ⅱ	Ⅰ
⑧	2.00	Ⅰ	Ⅱ

問7 720Hzの音を出す笛がある。この笛を持った人が車に乗り、走りながら笛を吹いたところ、静止している観測者には近づいてくるとき765Hzの音として観測された。同じ速さで遠ざかるとき、何Hzの音として観測されるか。なお、空気中の音速は340m/sとする。7 Hz

- ① 660 ② 665 ③ 670 ④ 675 ⑤ 680 ⑥ 685

問8 ボルト [V] をSI単位系で表したとき正しいものはどれか。なお、長さ [m]、質量 [kg]、時間 [s]、電流 [A] はSI単位系の基本単位である。 8

- ① $[m \cdot kg^2 \cdot s^{-2} \cdot A]$ ② $[m^2 \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A^{-1}]$ ③ $[m^2 \cdot kg \cdot s^{-3} \cdot A^{-1}]$
④ $[m^3 \cdot kg \cdot s \cdot A^2]$ ⑤ $[m^2 \cdot kg^3 \cdot s^{-2} \cdot A]$ ⑥ $[m \cdot kg \cdot s^{-2} \cdot A]$

Ⅱ 以下の文章を読み、各問いの答えをそれぞれの解答群から1つずつ選べ。

図1のように、ばね定数 k のばねを摩擦力のはたらかない水平面AB上に一端を固定して置き、そのばねに質量 m の小物体Pを押しつけて、自然長から X だけ縮めた。

その後、Pから静かに手をはなすとPは動き出し、ばねが自然長になったときにばねから離れ、速さ v_0 でBの向きに進んでいった。

その後、Pはなめらかにつながれた斜面BC、水平面CD、斜面DEの順に進んでいき、Pの速さがはじめて0になる地点の水平面からの高さを h とする。斜面BCのみ摩擦力のはたらく。BC間の距離を l 、水平面とのなす角を θ とする。

以下、重力加速度の大きさを g とする。

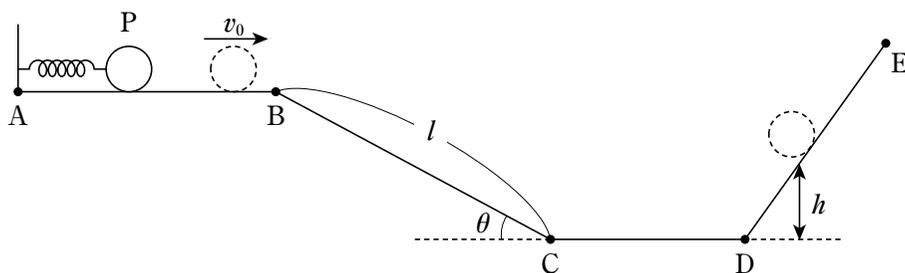


図 1

問1 v_0 を求めよ。 9

- ① kX ② $\frac{1}{2}kX$ ③ $\frac{m}{k}X^2$ ④ $\frac{m}{2k}X^2$ ⑤ $\sqrt{\frac{k}{m}}X$ ⑥ $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{k}{m}}X$

問2 物体Pと斜面BCとの動摩擦係数 μ を求めよ。 10

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

問3 物体Pが斜面BCをすべる間に発生する摩擦熱はいくらか。 11

- ① $mgl \sin \theta$ ② $mgl \cos \theta$ ③ $mgl \tan \theta$
④ mgl ⑤ $mgl \sin \theta \cos \theta$

問4 h を表す式はどれか。 12

- ① $v_0 \sqrt{\frac{l}{g}}$ ② $\frac{v_0}{2} \sqrt{\frac{l}{g}}$ ③ $2v_0 \sqrt{\frac{l}{g}}$
④ $\frac{v_0^2}{g}$ ⑤ $\frac{v_0^2}{2g}$ ⑥ $\frac{2v_0^2}{g}$

問5 図1の水平面と斜面において、物体Pの質量やばねの縮みを以下のように変えて、同様の実験を行うとき、Pが斜面DE上ではじめて速さが0になる地点の水平面からの高さを求めよ。

(1) 物体Pの質量を m 、ばねの縮みを $2X$ にして静かに離したとき 13

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

(2) 物体Pの質量を $2m$ 、ばねの縮みを X にして静かに離したとき 14

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

Ⅲ 以下の文章を読み、各問いの答えをそれぞれの解答群から1つずつ選べ。

図1のような回路がある。 R_1 、 R_4 は可変抵抗であり、 R_2 、 R_3 はともに $1\ \Omega$ の抵抗である。この回路のcd間の電圧は $6\ \text{V}$ であった。

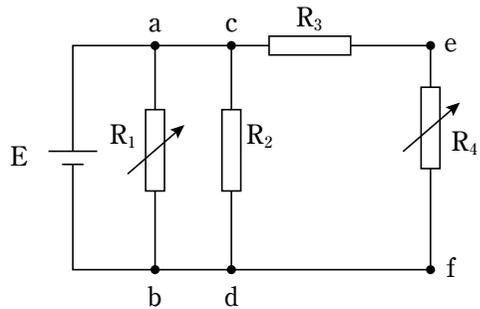


図 1

問1 電源Eの起電力は、何Vか。 V

- ① 2 ② 4 ③ 6 ④ 8 ⑤ 10 ⑥ 12

問2 R_4 の抵抗値を $2\ \Omega$ にするとce間の電圧は何Vになるか。 V

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問3 以下の文章の空欄（ア）（イ）に入る適当な語句の組合せは、①～⑥のうち、どれか。

図1の回路において、 R_4 の抵抗値のみを変化させるとき、その抵抗値を大きくしていくと、 R_2 での消費電力は（ア）、 R_3 での消費電力は（イ）。

組合せ	(ア)	(イ)
①	増加し	減少する
②	増加し	変わらない
③	減少し	増加する
④	減少し	変わらない
⑤	変わらず	増加する
⑥	変わらず	減少する

問4 R_3 を流れる電流が1 Aであるとき、 R_4 の抵抗値は何 Ω か。 18 Ω

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問5 R_2, R_3, R_4 によるcd間の合成抵抗の値が0.8 Ω のとき、 R_4 の抵抗値は何 Ω か。

19 Ω

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

問6 R_1, R_3, R_4 における消費電力がすべて等しいとき、 R_1 の抵抗値は何 Ω か。

20 Ω

- ① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5 ⑥ 6

IV 次の文章A, Bを読み, 各問の答えをそれぞれの解答群から1つずつ選べ。

A 図1は x 軸の正の向きに進む正弦波の時刻 $t = 0$ sにおける波形を表したもので, y はこの波の変位である。
また, この波の周期を 0.04 sとして以下の問いに答えよ。

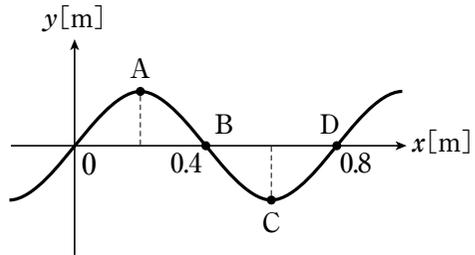
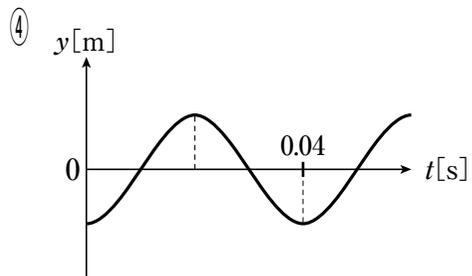
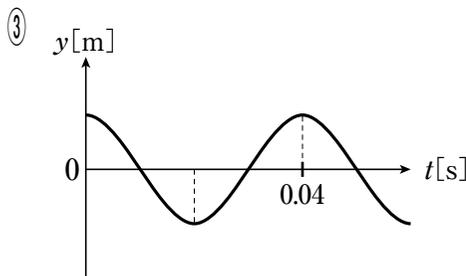
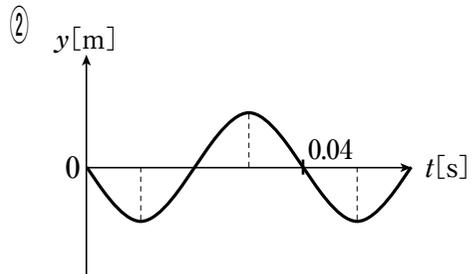
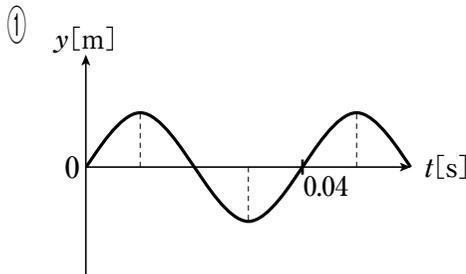


図 1

問1 この波の伝わる速さ v は何m/sか。 m/s

- ① 2 ② 4 ③ 20 ④ 40 ⑤ 200 ⑥ 400

問2 時刻 t とこの波の $x = 0$ mにおける変位の関係を表すグラフはどれか。



問3 この波は横波である。図1に示したA, B, C, Dのうち、この媒質の移動速度が最大になるのはどれか。ただし、媒質が上の向きに移動するときの速度を正とする。 23

- ① A ② B ③ C ④ D

B 図2は、縦軸に圧力、横軸に体積をとったときの理想気体の状態変化を表したものであり、 $A \rightarrow B$, $A \rightarrow C$, $A \rightarrow D$, $A \rightarrow E$ の変化は、断熱変化、定圧変化、等温変化、定積変化のいずれかである。以下の問いに答えよ。

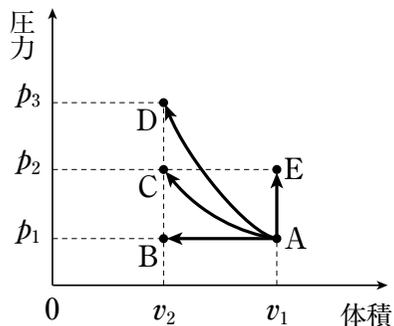


図 2

問4 シャルルの法則が成り立つのは、どの変化か。 24

- ① $A \rightarrow B$ ② $A \rightarrow C$ ③ $A \rightarrow D$ ④ $A \rightarrow E$

問5 気体が外部に対して仕事をしないのは、どの変化か。 25

- ① $A \rightarrow B$ ② $A \rightarrow C$ ③ $A \rightarrow D$ ④ $A \rightarrow E$

問6 外部との熱のやりとりがないのは、どの変化か。 26

- ① $A \rightarrow B$ ② $A \rightarrow C$ ③ $A \rightarrow D$ ④ $A \rightarrow E$

化 学 I

(全 員 必 答)

I 次の問1～7に答えよ。

問1 次の記述①～⑤の中で、正しい記述を1つ選べ。 1

- ① Oの価電子は6個で、共有電子対を2組と、不対電子を2個持つ。
- ② Ca^{2+} は20個の陽子と17個の電子をもつイオンである。
- ③ NaはM殻に価電子を1個もち、Kより1価の陽イオンになりやすい。
- ④ アセトンのCとOの結合は2対の共有電子対で結ばれている。
- ⑤ 原子の構造において、原子核中に中性子を持たない原子は存在しない。

問2 次の記述①～⑤の中で、正しい記述を1つ選べ。 2

- ① 水素ガス1モル中に存在する水素原子の数は約 1.2×10^{24} 個である。
- ② 塩化ナトリウム1モルには Na^+ と Cl^- がそれぞれ0.5モルずつ含まれる。
- ③ AXであらわされる電解質の1モルを水に溶かしたとき、その電離度は0.9であった。溶液中の電解質AXに由来する粒子の総物質量は1.8モルである。
- ④ 水素1モルと酸素0.5モルを反応させると、水1.5モルを生じる。
- ⑤ アンモニア分子1モルには、水素原子が3モルと、窒素原子1モルが含まれるので、水素分子3モルと窒素分子1モルからアンモニア分子1モルを得ることができる。

問3 次の記述①～⑤の中で、正しい記述を1つ選べ。 3

- ① ダイヤモンドは分子結晶である。
- ② イオン結晶は陽イオンと陰イオンからなる結晶なので固体状態で電気を導く。
- ③ 金属結晶は負の電荷を帯びた電子と、その間を自由に動き回る陽イオンからなる。
- ④ ドライアイスや、ヨウ素は分子結晶なので、加熱して容易に昇華する。
- ⑤ 水分子は、固体状態では液体状態に比べて、密度の高い状態をとる。

問4 次の記述①～⑤の中で、正しい記述を1つ選べ。 4

- ① COは極性分子であるが、CO₂は極性分子ではない。
- ② H₂Oは極性分子であるが、NH₃は極性分子ではない。
- ③ クロロホルムも、四塩化炭素も極性分子ではない。
- ④ エタノールは、極性が無いため、有機溶媒にしか溶けない。
- ⑤ HClは、直線型の分子構造を持つので、極性を持たない。

問5 次の記述①～⑤の中で、正しい記述を1つ選べ。 5

- ① 鉄を亜鉛イオンを含む水溶液に浸すと亜鉛が析出するが、鉄を銅(Ⅱ)イオンを含む水溶液に浸しても銅は析出しない。
- ② マグネシウムと熱水の反応は酸化還元反応であり、酸素を発生する。
- ③ H₂, H⁺, HNO₃, NaH中の水素原子の酸化数は、それぞれ0, +1, +1, -1である。
- ④ 鉛は、イオン化傾向が水素よりも高いため希硫酸や希塩酸に溶けて水素を発生する。
- ⑤ アルミニウムは、両性金属元素なので塩酸にも水酸化ナトリウムにも溶けない。

問6 次の記述 ①～⑤ の中で、正しい記述を1つ選べ。 6

- ① ボルタ電池では負極で水素が発生する。
- ② $\text{Zn} \mid \text{ZnSO}_4 \text{ aq} \parallel \text{CuSO}_4 \text{ aq} \mid \text{Cu}$ からなるダニエル電池では亜鉛が正極となる。
- ③ 白金板を電極として希硫酸を電気分解すると、陽極では水分子が酸化されて酸素が、陰極では水素イオンが還元されて水素が発生する。
- ④ 鉛蓄電池を放電すると、硫酸が消費されるので電解液の密度が上がる。
- ⑤ 燃料電池では、正極で水素ガスが還元される。

問7 次の記述 ①～⑤ の中で、正しい記述を1つ選べ。 7

- ① ブレンステッド・ローリーの定義に従えば、水は酸にも塩基にもなり、水の電離平衡は $2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$ で表せる。
- ② 水素イオン指数pHは、水酸化物イオンのモル濃度を $[\text{OH}^-]$ とすると、 $\text{pH} = 14 - \log_{10} [\text{OH}^-]$ で表すことができる。
- ③ 水溶液中でpHが2だけ大きくなると、水素イオン濃度は100倍大きくなる。
- ④ $\text{pH} = 5$ の希塩酸を、1000倍に希釈すると $\text{pH} = 8$ になる。
- ⑤ 炭酸水素ナトリウムは、酸性塩なので水に溶かしたとき、酸性を示す。

II

次の文章を読み、以下の問1～5に答えよ。

(A)濃度不明の塩化アンモニウム水溶液10.0 mL を取り、濃い水酸化ナトリウム水溶液を加えて加熱し、気体を発生させた。この気体を取り出し、全量を0.100 mol/Lの希硫酸100 mLに吸収させた。(B)この水溶液10.0 mLを取り、0.100 mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液で滴定したところ、17.3 mLで当量点に達した。

問1 下線部(A)で発生した気体を、次の①～⑥のうちから選べ。 **8**

- | | | |
|------|--------|-------------|
| ① 塩素 | ② 塩化水素 | ③ アンモニア |
| ④ 水素 | ⑤ 水 | ⑥ 水酸化アンモニウム |

問2 下線部(B)の操作で使う指示薬を、次の①～⑥のうちから選べ。 **9**

- | | | |
|-----------|--------------|--------------|
| ① メチルオレンジ | ② メチレンブルー | ③ フェノールフタレイン |
| ④ BTB | ⑤ 過マンガン酸カリウム | ⑥ リトマス |

問3 下線部(A)で生じた気体は何 mol か。次の①～⑥のうちから選べ。 **10**

- | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 2.7×10^{-3} | ② 8.3×10^{-3} | ③ 9.7×10^{-3} |
| ④ 2.7×10^{-2} | ⑤ 8.3×10^{-2} | ⑥ 9.7×10^{-2} |

問4 もとの塩化アンモニウムの水溶液の濃度は何 mol/L か。次の①～⑥のうちから選べ。 **11**

- | | | | | | |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|
| ① 0.27 | ② 0.83 | ③ 0.97 | ④ 2.7 | ⑤ 8.3 | ⑥ 9.7 |
|--------|--------|--------|-------|-------|-------|

問5 塩化アンモニウムの性質を，次の①～⑤のうちから選べ。 12

- ① 水溶液は中性である。
- ② 赤褐色である。
- ③ 光に当たると分解する。
- ④ 不凍液に使われる。
- ⑤ アンモニアソーダ法で生成する。

Ⅲ 次の文章を読み、以下の問1～7に答えよ。

エチレンは、臭素と容易に(ア)反応する。この時、臭素の消失により(イ)から無色に変化するため、この反応は不飽和結合を持つ化合物であることの確認に利用できる。しかし、ベンゼンはハロゲンと容易に反応することはなく、触媒として(ウ)を用いて臭素と反応させると、プロモベンゼンが生成する。

スチレンを臭素と反応させると、化合物(エ)が生じる。ベンゼン環の水素原子が(オ)基で置換した化合物であるフェノールは、臭素と容易に(カ)反応し、白色沈殿(キ)が生じる。

問1 空欄(ア)に最も適するものを次の①～⑥から1つ選べ。 **13**

- | | | |
|-------|--------|-------|
| ① 縮 合 | ② 付 加 | ③ 置 換 |
| ④ 中 和 | ⑤ 加水分解 | ⑥ 重 合 |

問2 空欄(イ)に最も適するものを次の①～⑥から選べ。 **14**

- | | | | |
|-------|-------|-------|-------|
| ① 緑 色 | ② 赤紫色 | ③ 紫 色 | ④ 赤褐色 |
| ⑤ 青 色 | ⑥ 青紫色 | | |

問3 空欄(ウ)に最も適するものを次の①～⑥から選べ。 **15**

- | | | | |
|--------|----------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| ① HCl | ② H ₂ SO ₄ | ③ Na ₂ CO ₃ | ④ FeBr ₃ |
| ⑤ NaBr | ⑥ HNO ₃ | | |

問4 化合物（エ）の特徴として最も適するものを次の①～⑤から1つ選べ。

16

- ① 幾何異性体を持つ ② パラ位に置換基を持つ
③ メタ位に置換基を持つ ④ 光学異性体を持つ
⑤ オルト位に置換基を持つ

問5 空欄（オ）に最も適するものを次の①～⑦から1つ選べ。 17

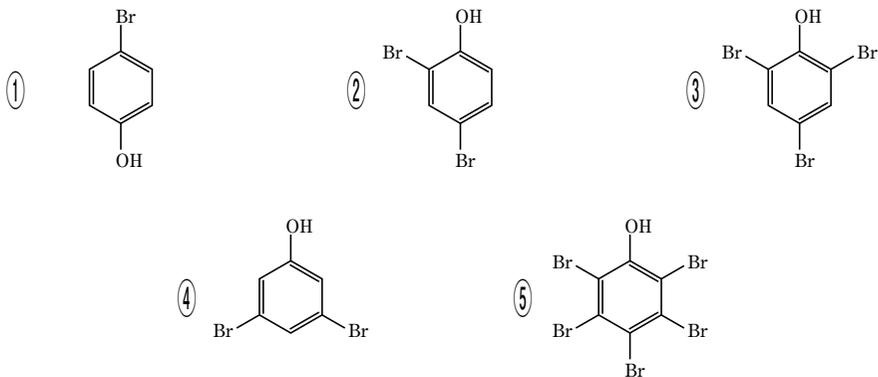
- ① カルボニル ② スルホ ③ カルボキシル ④ ニトロ
⑤ エステル ⑥ ヒドロキシル ⑦ アミノ

問6 空欄（カ）に最も適するものを次の①～⑥から1つ選べ。 18

- ① 中和 ② 加水分解 ③ 重合 ④ 脱水
⑤ 脱離 ⑥ 置換

問7 化合物（キ）の構造式として最も適するものを次の①～⑤から1つ選べ。

19





※科学技術学部志願者のみ解答すること。

IV 次の問1～4に答えよ。

問1 次の選択肢の中で、無極性分子であるものを1つ選べ。 20

- ① CO_2 ② H_2O ③ $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ ④ NH_3
⑤ HF ⑥ HCl

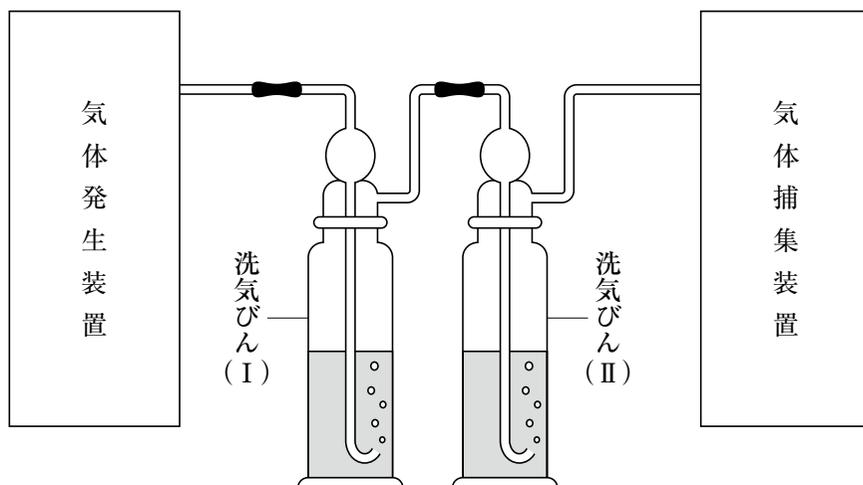
問2 次の選択肢の中で芳香族化合物でないものを1つ選べ。 21

- ① シュウ酸 ② 安息香酸
③ テレフタル酸 ④ サリチル酸
⑤ サリチル酸メチル ⑥ ベンゼンスルホン酸

問3 次の選択肢の中で希ガスでないものを1つ選べ。 22

- ① キセノン ② クリプトン ③ アルゴン ④ ネオン
⑤ ヘリウム ⑥ セシウム

問4 酸化マンガン(IV)に濃塩酸を加えて気体を発生させるために、図のように装置を並べた。次の(1)～(4)に答えよ。



(1) 洗気ビン(I)には水が入っている。これは何を除くためか。次の①～⑥から1つ選べ。 23

- ① 酸素 ② 過酸化水素 ③ 塩化水素 ④ 水素
⑤ 二酸化炭素 ⑥ マンガン

(2) 洗気ビン(II)は気体から水分を除くためのものである。中に入っている液体は何か。次の①～⑥から1つ選べ。 24

- ① 希塩酸 ② 濃塩酸 ③ 希硫酸 ④ 濃硫酸
⑤ 希硝酸 ⑥ 濃硝酸

- (3) 次式はこのときの反応式である。式中の(あ)と(い)にあてはまる数値と化合物の組合せで正しいのはどれか。次の①～⑥から1つ選べ。 25



	(あ)	(い)
①	2	O ₂
②	4	Cl ₂
③	2	HClO
④	3	H ₂
⑤	4	HClO
⑥	8	Cl ₂

- (4) この実験で発生した気体の色はどれか。次の①～⑥から1つ選べ。 26

- | | | | |
|-------|-------|-------|------|
| ① 黄緑色 | ② 赤紫色 | ③ 黄褐色 | ④ 白色 |
| ⑤ 無色 | ⑥ 青色 | | |

化 学 II

※薬学部志願者のみ解答すること。

V 次の文章を読み、以下の問1～7に答えよ。

水溶液中のグルコースは、鎖状構造と2種類の環状構造が混合した状態で存在している。鎖状構造のグルコースは **27** 基があるため、フェーリング液を **28** し、また銀鏡反応も示す。グルコースの環状構造は α -グルコースと β -グルコースである。2分子のグルコースが α -グリコシド結合すると **29** が生成する。多くのグルコースが縮合するとデンプンが生成する。デンプンはグルコースが直線状に α -グリコシド結合した **30** と、枝分かかれのある **31** の混合物である。デンプンは、グルコース6個で1回転するような **32** を形成している。ヨウ素デンプン反応ではヨウ素が **32** の中に入り込み赤～青紫色に呈色する。多くのグルコースが直線状に β -グリコシド結合した **33** は植物の細胞壁の主成分である。

問1 **27** に適するものを次の①～⑧から1つ選べ。

- | | | |
|----------|--------|---------|
| ① アセチル | ② エステル | ③ アルデヒド |
| ④ ヒドロキシル | ⑤ アミノ | ⑥ アルキル |
| ⑦ スルホ | ⑧ ニトロ | |

問2 **28** に適するものを次の①～⑦から1つ選べ。

- | | | | |
|------|------|------|------|
| ① 付加 | ② 水和 | ③ 脱離 | ④ 置換 |
| ⑤ 還元 | ⑥ 縮合 | ⑦ 酸化 | |

問3 29 に適するものを次の ①～⑧ から1つ選べ。

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| ① ガラクトース | ② セルロース | ③ スクロース |
| ④ アミロース | ⑤ アラニン | ⑥ アミロペクチン |
| ⑦ マルトース | ⑧ ラクトース | |

問4 30 に適するものを次の ①～⑧ から1つ選べ。

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| ① ガラクトース | ② セルロース | ③ スクロース |
| ④ アミロース | ⑤ アラニン | ⑥ アミロペクチン |
| ⑦ マルトース | ⑧ ラクトース | |

問5 31 に適するものを次の ①～⑧ から1つ選べ。

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| ① ガラクトース | ② セルロース | ③ スクロース |
| ④ アミロース | ⑤ アラニン | ⑥ アミロペクチン |
| ⑦ マルトース | ⑧ ラクトース | |

問6 32 に適するものを次の ①～⑥ から1つ選べ。

- | | | |
|------------------|--------|---------|
| ① β -シート構造 | ② 環状構造 | ③ らせん構造 |
| ④ 網目状構造 | ⑤ 架橋構造 | ⑥ 最密構造 |

問7 33 に適するものを次の ①～⑧ から1つ選べ。

- | | | |
|----------|---------|-----------|
| ① ガラクトース | ② セルロース | ③ スクロース |
| ④ アミロース | ⑤ アラニン | ⑥ アミロペクチン |
| ⑦ マルトース | ⑧ ラクトース | |

生 物 I

(全 問 必 答)

I 植物細胞を用いて行った次の実験について、以下の問1～7に答えよ。

ユキノシタの葉の裏面の表皮を一片ずつ、濃度の異なるショ糖溶液・蒸留水に20分間浸し、顕微鏡で観察したところ、図1のような状態の細胞が見られた。

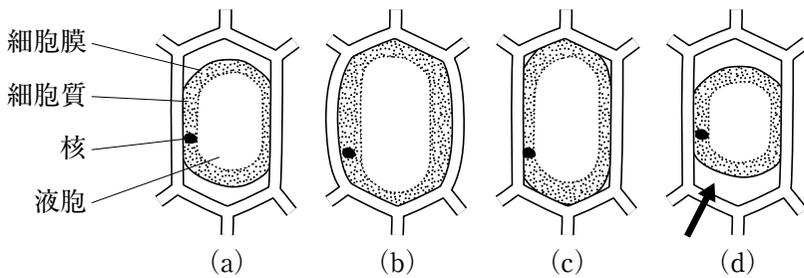


図1

(1) ショ糖溶液の濃度と、組織片中で最も多数観察された細胞の状態をまとめると次の表の通りになった。

濃度	蒸留水(0%)	2%	10%	15%	20%
細胞の状態	(b)	(b)	(c)	(a)	(d)

問1 細胞内液の濃度が最大になっているのは、どのショ糖濃度に浸した細胞か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

- ① 蒸留水 ② 2% ③ 10% ④ 15% ⑤ 20%

問2 細胞の膨圧が最大になっているのは、どのシヨ糖濃度に浸した細胞か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。 2

- ① 蒸留水 ② 2% ③ 10% ④ 15% ⑤ 20%

問3 この細胞の浸透圧とほぼ等しいシヨ糖溶液の濃度として最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選べ。 3

- ① 蒸留水 ② 2% ③ 10% ④ 15% ⑤ 20%

問4 図1 (d) の矢印の部分（細胞膜と細胞壁の間）に何があるか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。 4

- ① 20%よりもうすいシヨ糖溶液
 ② 20%のシヨ糖溶液
 ③ 20%よりも濃いシヨ糖溶液
 ④ 細胞内液
 ⑤ 空気

(2) (1) の (a) ~ (d) の各状態の細胞の浸透圧と膨圧との関係を示すと、右の図2グラフのようになる。

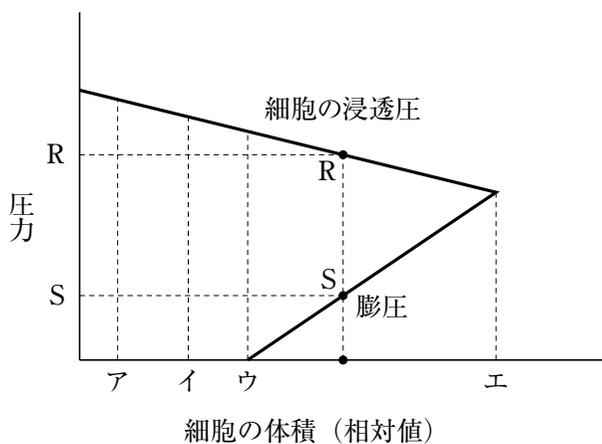


図2

問5 (c) の細胞の状態はア～エのどれか。最も適切なものを次の①～④から1つ選べ。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ

問6 (d) の細胞の状態はア～エのどれか。最も適切なものを次の①～④から1つ選べ。

- ① ア ② イ ③ ウ ④ エ

問7 細胞の浸透圧をR, 膨圧をSで表わす(グラフの縦軸)と, 細胞の吸水力はどうのように表されるか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

- ① $R+S$ ② $R-S$ ③ $R \times S$ ④ $R \div S$ ⑤ $S \div R$

II 減数分裂に関する以下の問1～7に答えよ。

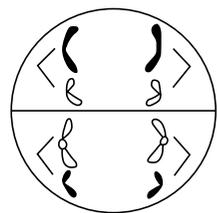
問1 減数分裂を観察する材料として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 8

- | | |
|--------------|--------------|
| ① ジャガイモの塊茎の芽 | ② サフランの未熟な花芽 |
| ③ ネズミの精子 | ④ ウシの未熟なリンパ球 |
| ⑤ ヒドラの出芽 | |

問2 減数分裂が体細胞分裂と異なる点として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 9

- ① 中心体は分裂しない。
- ② 相同染色体が対合する。
- ③ 1つの細胞から2つの細胞が生じる。
- ④ 雌性配偶子が作られる場合は同じ大きさの細胞が生じる。
- ⑤ 雄性配偶子は減数分裂で作られ、それ以外の場合はない。
- ⑥ 染色体は縦裂する。

問3 右の図はある減数分裂の過程の模式図である。2つの細胞、その染色体は1つの生殖細胞から生じている。これは減数分裂のどの時期と考えられるか。最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 10



図

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ① 第一分裂中期 | ② 第一分裂後期 | ③ 第一分裂終期 |
| ④ 第二分裂中期 | ⑤ 第二分裂後期 | ⑥ 第二分裂終期 |

問4 減数分裂直後のDNA量は、減数分裂が始まる直前の細胞のDNA量の何倍になっているか。最も適切なものを、次の①～④のうちから一つ選べ。 11

- ① 等しい ② 1/2倍 ③ 1/4倍 ④ 1/8倍

問5 ヒトの卵に含まれる染色体の本数として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 12

- ① 8本 ② 14本 ③ 23本 ④ 46本 ⑤ 92本

問6 被子植物の減数分裂で減数分裂の直後に生じるものとして最も適切なものを、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 13

- ① 胚のう母細胞 ② 胚のう細胞 ③ 胚のう
④ 卵細胞 ⑤ 受精卵

問7 減数分裂の過程で初めて核相がnになる時期として最も適切なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 14

- ① 第1分裂後期 ② 第1分裂終期 ③ 第1分裂終了後
④ 第2分裂後期 ⑤ 第2分裂終期 ⑥ 第2分裂終了後

Ⅲ 遺伝子の本体をさぐる実験についての文をよく読んで、以下の問1～7に答えよ。

(1) 肺炎双球菌にはR型菌とS型菌があり、病原性をもつのは外側にカプセルのあるS型菌である。これらの肺炎双球菌を用いて、ネズミに次のa～dの注射を行った。

- a. 無処理のS型菌をネズミに注射した。
- b. 無処理のR型菌をネズミに注射した。
- c. 加熱殺菌したS型菌をネズミに注射した。
- d. 加熱殺菌したS型菌と無処理のR型菌を混ぜてネズミに注射した。

問1 上の実験を行った研究者はだれか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

15

- ① シュワン ② ワトソン ③ メンデル
- ④ グリフィス ⑤ シュペーマン

問2 ネズミが発病したのはどの実験か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

16

- ① a, b ② a, c ③ a, d ④ b, c ⑤ b, d

問3 この実験で肺炎双球菌に起こったことは何か。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。

17

- ① 組換え ② 乗換え ③ 形質転換 ④ 明反応 ⑤ 走性

問7 バクテリオファージをつくる成分のうち、大腸菌への感染直後には大腸菌内から検出されず、バクテリオファージが大腸菌から出てくる直前になると検出される成分はどれか。最も適切なものを次の①～④から1つ選べ。 21

- ① DNA ② タンパク質 ③ DNAとタンパク質
④ DNAもタンパク質も検出されない。

IV

生物の調節に関する次の文をよく読んで、以下の問1～7に答えよ。

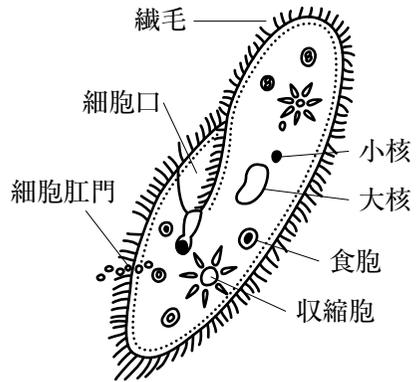
- (1) 生物には、外部環境が変化しても内部環境を一定に保つ性質が備わっている。
 水中で生活する生物の場合、海水と淡水とでは周囲の水の浸透圧が大きく異なっており、体液の浸透圧を一定に保つしくみが発達している。

問1 生物がもつ下線部のような性質を何と呼ぶか。最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。 22

- ① 定常性 ② 恒常性 ③ 適応性 ④ 順応性 ⑤ 変動性

問2 右の図1はゾウリムシの模式図である。ゾウリムシが老廃物の排出・浸透圧の調節を行う構造として最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選べ。 23

- ① 繊毛 ② 食胞 ③ 収縮胞
 ④ 細胞肛門 ⑤ 細胞口



図

- (2) 魚類では体が直接周囲の水に触れるので、体液の浸透圧は外液の影響を受けやすい。硬骨魚類は体内の浸透圧調節を行うしくみを備えている。

淡水は硬骨魚類の体液より ア であり、(A) ことで、体液の浸透圧を一定に維持する。海水は硬骨魚類の体液より イ であり、(B) ことで、体液の浸透圧を一定に維持する。 えらでも塩分の吸収・排出することで体液の浸透圧を調節する。

問3 上の文中 **ア** に入る語として最も適切なものを、次の①～③から1つ選べ。 **24**

- ① 高張 ② 等張 ③ 低張

問4 上の文中の **イ** に入る語として最も適切なものを、次の①～③から1つ選べ。 **25**

- ① 高張 ② 等張 ③ 低張

問5 上の文中の (A) にあてはまる文として、最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。 **26**

- ① 水をほとんど飲まず、腎臓から大量のうすい尿を排出する。
- ② 水をほとんど飲まず、腎臓から少量のうすい尿を排出する。
- ③ 水をほとんど飲まず、腎臓から大量の濃い尿を排出する。
- ④ 水をほとんど飲まず、腎臓から少量の濃い尿を排出する。
- ⑤ 水を大量に飲み、腎臓から少量の濃い尿を排出する。

問6 上の文中の (B) にあてはまる文として、最も適切なものを次の①～⑤から1つ選べ。 **27**

- ① 海水をほとんど飲まず、腎臓から大量のうすい尿を排出する。
- ② 海水をほとんど飲まず、腎臓から大量の濃い尿を排出する。
- ③ 海水を飲み、腎臓から少量のうすい尿を排出する。
- ④ 海水を飲み、腎臓から少量の濃い尿を排出する。
- ⑤ 海水を飲み、腎臓から大量のうすい尿を排出する。

問7 文中の下線部のえらでの塩分の吸収・排出のしくみとして最も適切なものを、
次の①～⑤から1つ選べ。 28

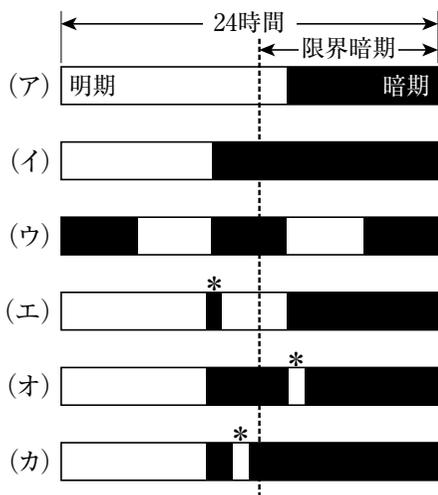
- ① 受動輸送 ② 能動輸送 ③ 拡散 ④ 浸透 ⑤ 小胞輸送

V 植物の花芽形成のしくみに関する下の文をよく読んで、以下の問1～5に答えよ。

〔実験1〕

植物X, Y, Zをそれぞれ右の図1に示す(ア)～(カ)の日長条件に置いて、数日間育て、花芽形成の有無を観察した。図1で白の部分は明期を、黒の部分は暗期を表わし、「*」は短時間の暗期または明期を与えたことを示す。点線は、植物Xと植物Zについての限界暗期を示す。

表は以上の実験の結果で、「○」は花芽形成がみられた場合、「×」は花芽形成がみられなかった場合を示す。



	植物X	植物Y	植物Z
(ア)	○	○	×
(イ)	×	○	○
(ウ)	○	○	×
(エ)	A	○	D
(オ)	B	○	E
(カ)	C	○	F

表

図 1

問1 花芽形成のしかたについて、植物X, 植物Y, 植物Zはそれぞれ何と呼ばれるか。最も適切なものを次の①～⑦から1つずつ選べ。

植物X

植物Y

植物Z

① 陰性植物

② 長日植物

③ 陽正植物

④ 単子葉植物

⑤ 短日植物

⑥ 中性植物

⑦ 双子葉植物

問2 植物Xにあてはまる植物名として最も適切なものを、次の①～④から1つ選べ。 32

- ① トマト ② アブラナ ③ コスモス ④ キク

問3 表1のA～Fで、花芽形成の有無の結果はどうか。最も適切な組合せのものを、右の①～⑤から1つ選べ。 33

	A	B	C	D	E	F
①	×	○	×	○	×	○
②	×	×	○	○	○	×
③	×	×	×	○	○	○
④	○	○	×	×	×	○
⑤	○	○	○	×	×	×

〔実験2〕

オナモミは限界暗期が9時間の植物である。実験では、25℃で毎日17時間の明期、7時間の暗期の条件下で育てている。2つに枝分かれしたオナモミを用いて、片方の枝に袋をかぶせる実験（ア）～（オ）を行った。

- （ア） 黒い袋をかぶせた枝を、12時間の明期、12時間の暗期とした。
 （イ） 黒い袋をかぶせた枝を、12時間の明期、12時間の暗期とした。ただし、あらかじめもう一方の枝の根元を環状に除皮して、師部を除いておいた。
 （ウ） 葉1枚だけを残し、黒い袋をかぶせて、12時間の明期、12時間の暗期とした。
 （エ） 葉を全部除去し、黒い袋をかぶせて、12時間の明期、12時間の暗期とした。
 （オ） 黒い袋をかぶせた枝を、12時間の明期、12時間の暗期とした。ただし、あらかじめもう一方の枝の葉を全部除去しておいた。

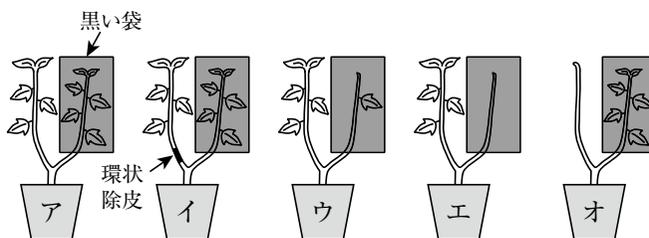


図 2

問4 (ア)～(オ)の実験で、黒い袋をかぶせていない枝(図2の左側の枝)に花芽が形成されるか。最も適切な組合せのものを、右の①～⑤から1つ選べ。ただし、「○」は花芽が形成されることを、「×」は花芽が形成されないことを示す。なお、オナモミは実験1の植物Zのタイプである。 34

	ア	イ	ウ	エ	オ
①	○	×	○	×	○
②	×	○	×	○	×
③	○	○	×	×	○
④	○	×	○	○	×
⑤	○	○	○	×	×

問5 花芽形成の促進をするホルモンとして、最も適切なものを、次の①～⑤から1つ選べ。 35

- | | | |
|-----------|---------|---------|
| ① オーキシシン | ② ジベレリン | ③ フロリゲン |
| ④ サイトカイニン | ⑤ エチレン | |

