

2月4日(水)

令和 8 年度 A日程入学試験問題

理 科

— 注意事項 —

- 1 問題ページは以下のとおり。解答用紙はいずれの科目も 1 枚である。

物理	1 ～ 12 ページ
化学	13 ～ 31 ページ
生物	33 ～ 53 ページ

- 2 試験開始後、問題を見てから解答する科目を選択することができる。
選択した科目は、解答用紙の科目名欄へ指示にしたがって記入し、選択欄を必ずマークすること。
- 3 解答は、解答用紙の解答マーク欄へ問題の指示にしたがってマークすること。
解答用紙は全科目共通であるから、科目によってはマークしなくてもよい解答マーク欄がある。
- 4 試験時間は 60 分である。

物 理

問題は次のページからです。

物 理

1 この問題は、解答欄 ～ に解答すること。

次の問いに答えなさい。(25点)

問1 図1のように、水平な床上に物体を置き、水平方向から 30° の向きに一定の大きさの外力を加えたところ、物体は一定の速度で床に沿って水平右向きに運動した。物体にはたらく重力の大きさは 20N であり、床と物体との間の動摩擦係数は $\frac{1}{\sqrt{3}}$ である。物体に作用する空気抵抗の影響は無視でき、物体が傾くことはないものとする。物体が床に沿って右向きに 3.0m 変位する間に外力がした仕事を有効数字2桁で表すと何Jか。最もふさわしいものを、下の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。ただし、必要ならば $\sqrt{3} \approx 1.73$ を用いよ。

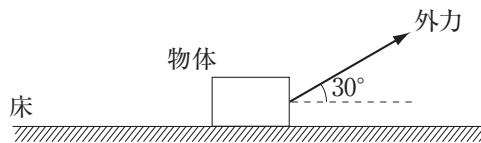


図1

ア 10

イ 26

ウ 30

エ 45

オ 52

カ 60

問2 図2のように、水平な床からの高さが h の点において小球を静かにはなしたところ、小球は鉛直下向きに落下し、床に衝突する直前の小球の速さは v_0 であった。小球の大きさおよび空気抵抗の影響は無視できるものとする。床に落下する途中の小球について、小球の速さが $\frac{2}{3}v_0$ となるときの床から小球までの高さを表す式として最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

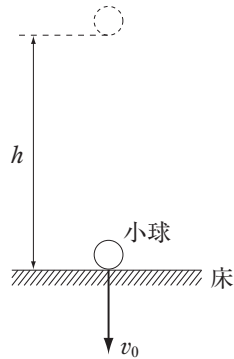


図2

ア $\frac{3}{8}h$

イ $\frac{5}{12}h$

ウ $\frac{4}{9}h$

エ $\frac{5}{9}h$

オ $\frac{2}{3}h$

カ $\frac{5}{7}h$

問3 真空中に点Oを原点とする xy 平面があり、図3のように、 y 軸上の点A $(0, \sqrt{3}a)$ に電気量 $+2Q$ ($Q > 0$) の点電荷、点B $(0, -\sqrt{3}a)$ に電気量 $+Q$ の点電荷をそれぞれ固定した。真空中のクーロンの法則の比例定数を k とする。電気量 $+q$ ($q > 0$) の点電荷に外力を加え、 x 軸上の点C $(a, 0)$ に静止させるとき、外力の大きさを表す式として最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

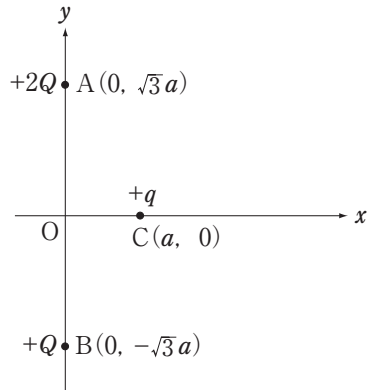


図3

ア $\frac{\sqrt{3}kQq}{8a^2}$

イ $\frac{3kQq}{8a^2}$

ウ $\frac{\sqrt{3}kQq}{4a^2}$

エ $\frac{3kQq}{4a^2}$

オ $\frac{\sqrt{3}kQq}{2a^2}$

カ $\frac{3kQq}{2a^2}$

問4 点Oを原点とする水平右向きに x 軸に沿って媒質が並び、媒質中を x 軸正の向きに縦波が伝わっている。図4は、ある時刻 t における縦波の横波表示であり、媒質の x 軸正の向きの変位を y 軸正の向きの変位として表している。図4の媒質a、媒質b、媒質c、媒質dのうち、時刻 t において速度が x 軸正の向きに最大である媒質は であり、密度が最小である媒質は である。

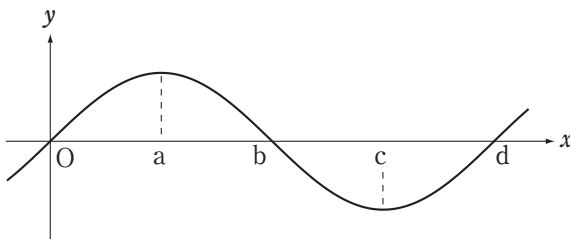


図4

・ に当てはまるものの組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	<input type="text" value="a"/>	<input type="text" value="b"/>
ア	媒質 a	媒質 b
イ	媒質 a	媒質 d
ウ	媒質 b	媒質 c
エ	媒質 b	媒質 d
オ	媒質 d	媒質 b
カ	媒質 d	媒質 c

問5 点Oを中心とする凸レンズの光軸に垂直にスクリーンを設け、凸レンズに対してスクリーンと反対側の光軸上に物体を置いたところ、スクリーンには物体の倒立実像が観測された。図5のように、物体側の凸レンズの上半分を光を通さない板で覆い、スクリーンを観測すると、板で覆う前に比べて倒立実像の明るさは 、倒立実像の大きさは 。

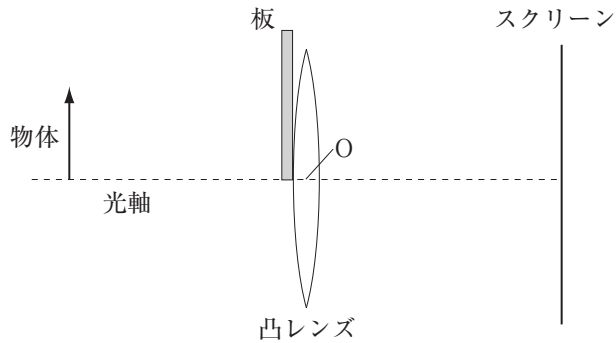


図5

・ に当てはまるものの組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	<input type="text" value="a"/>	<input type="text" value="b"/>
ア	暗くなり	小さくなった
イ	暗くなり	大きくなった
ウ	暗くなり	変化しなかった
エ	変化せず	小さくなった
オ	変化せず	大きくなった
カ	変化せず	変化しなかった

2 この問題は、解答欄 21 ~ 25 に解答すること。

次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。(25点)

点 O を中心とする質量 M 、半径 R の地球の表面において質量 m の人工衛星を打ち上げる。地表に対して垂直に大きさ v_0 の初速度を人工衛星に与えたところ、地表からの高さが $3R$ の点 P において人工衛星の速度は 0 となった。図 1 のように、点 P を通り線分 OP と垂直な方向に x 軸をとる。点 P において人工衛星の速度が 0 となった直後に人工衛星は 2 つの物体 A、物体 B に分裂した。分裂直後の物体 A の速さは無限遠に到達するのに必要な最小の速さ v_1 であり、速度の向きは x 軸正の向きであった。一方、分裂直後の物体 B の速度の向きは x 軸負の向きであり、分裂後に物体 B は点 O を中心とする半径 $4R$ の円軌道上を一定の速さ v_2 で運動した。万有引力定数を G とし、万有引力による位置エネルギーの基準は無限遠とする。人工衛星、物体 A および物体 B の大きさ、地球の大気や地球以外の天体の影響、地球の自転は無視できるものとする。

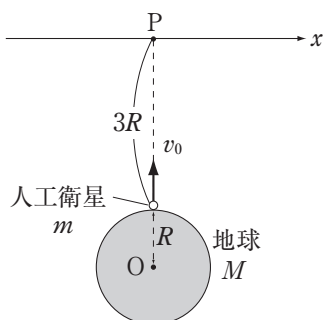


図 1

問 1 v_0 を表す式として最もふさわしいものを、次の ア~カ の中から 1 つ選び、解答欄 21 にマークしなさい。

ア $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{GM}{R}}$

イ $\sqrt{\frac{GM}{3R}}$

ウ $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$

エ $\sqrt{\frac{GM}{R}}$

オ $\sqrt{\frac{3GM}{2R}}$

カ $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

問2 v_1 を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **22** にマークしなさい。

ア $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{GM}{R}}$	イ $\sqrt{\frac{GM}{3R}}$	ウ $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$
エ $\sqrt{\frac{GM}{R}}$	オ $\sqrt{\frac{3GM}{2R}}$	カ $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

問3 v_2 を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **23** にマークしなさい。

ア $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{GM}{R}}$	イ $\sqrt{\frac{GM}{3R}}$	ウ $\sqrt{\frac{GM}{2R}}$
エ $\sqrt{\frac{GM}{R}}$	オ $\sqrt{\frac{3GM}{2R}}$	カ $\sqrt{\frac{2GM}{R}}$

問4 物体Bの質量を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **24** にマークしなさい。

ア $(2-\sqrt{3})m$	イ $(\sqrt{2}-1)m$	ウ $\frac{1}{2}m$
エ $(2-\sqrt{2})m$	オ $(\sqrt{3}-1)m$	カ $2(\sqrt{2}-1)m$

問5 人工衛星の分裂によって発生した力学的エネルギーを表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **25** にマークしなさい。

ア $\frac{GMm}{8R}$	イ $\frac{\sqrt{2}GMm}{8R}$	ウ $\frac{GMm}{4R}$
エ $\frac{\sqrt{2}GMm}{4R}$	オ $\frac{GMm}{2R}$	カ $\frac{\sqrt{2}GMm}{2R}$

3 この問題は、解答欄 41 ～ 45 に解答すること。

次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。(25点)

図1のように、起電力の大きさがそれぞれ E 、 $2E$ の直流電池 E_1 、 E_2 、抵抗値がそれぞれ R 、 $2R$ 、 $3R$ の抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、電気容量がそれぞれ C 、 $2C$ 、 $3C$ のコンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 、スイッチ S_1 および S_2 を用いて回路を作った。スイッチ S_1 は端子 a または端子 b に接続することができるが、はじめいずれにも接続せず開いてある。スイッチ S_2 は端子 c または端子 d に接続することができ、はじめ端子 c に接続されている。回路において電池 E_1 の負極側の点を P、抵抗 R_2 とコンデンサー C_3 の間の点を Q とする。また、コンデンサー C_1 と抵抗 R_1 の間を接地し、電位の基準とする。はじめ、コンデンサーはいずれも電荷をたくわえていない。電池の内部抵抗および導線の抵抗は無視できるものとする。

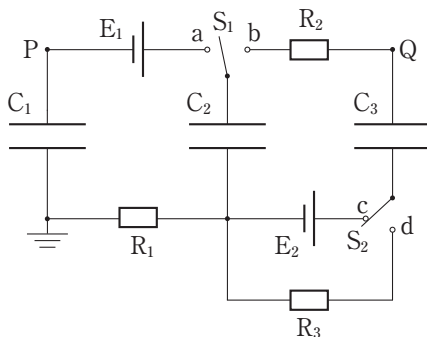


図1

問1 スイッチ S_1 を端子 a に接続して十分に時間が経過した。点 P の電位を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 41 にマークしなさい。

ア $-\frac{2}{3}E$

イ $-\frac{1}{2}E$

ウ $-\frac{1}{3}E$

エ $\frac{1}{3}E$

オ $\frac{1}{2}E$

カ $\frac{2}{3}E$

問2 スイッチ S_1 を端子 a に接続してから十分に時間が経過するまでの間に、抵抗 R_1 で発生するジュール熱を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **42** にマークしなさい。

ア $\frac{1}{9} CE^2$	イ $\frac{1}{6} CE^2$	ウ $\frac{2}{9} CE^2$
エ $\frac{1}{3} CE^2$	オ $\frac{3}{8} CE^2$	カ $\frac{1}{2} CE^2$

問3 続いて、スイッチ S_1 を端子 b に接続した。スイッチ S_1 を端子 b に接続した直後に抵抗 R_2 に流れる電流の大きさを表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **43** にマークしなさい。

ア $\frac{E}{6R}$	イ $\frac{E}{3R}$	ウ $\frac{E}{2R}$
エ $\frac{2E}{3R}$	オ $\frac{5E}{6R}$	カ $\frac{4E}{3R}$

問4 スイッチ S_1 を端子 b に接続して十分に時間が経過したとき、点 Q の電位を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **44** にマークしなさい。

ア $\frac{2}{5} E$	イ $\frac{1}{2} E$	ウ $\frac{3}{5} E$
エ $\frac{4}{3} E$	オ $\frac{3}{2} E$	カ $\frac{5}{3} E$

問5 続いて、スイッチ S_2 を端子 d に接続して十分に時間が経過した。このとき、コンデンサー C_3 にたくわえられている電気量を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **45** にマークしなさい。

ア $\frac{2}{5} CE$	イ $\frac{1}{2} CE$	ウ $\frac{3}{5} CE$
エ $\frac{2}{3} CE$	オ $\frac{4}{3} CE$	カ $\frac{5}{3} CE$

4 この問題は、解答欄 61 ~ 65 に解答すること。

次の文章を読んで、後の問いに答えなさい。(25点)

点 O を中心とする半径 r の球形容器内に物質質量 n の単原子分子理想気体を封入した。図 1 のように、ある分子 M が容器内面の点 P に速さ v で衝突するとき、分子 M の速度が線分 OP となす角を ϕ ($0^\circ < \phi < 90^\circ$) とし、気体が容器内面に及ぼす力ならびに気体の圧力を考える。容器は断熱材でできており、体積は一定である。気体分子 1 個の質量は m である。気体定数を R 、アボガドロ定数を N_A とする。気体分子と容器内面との衝突は弾性衝突であるものとする。

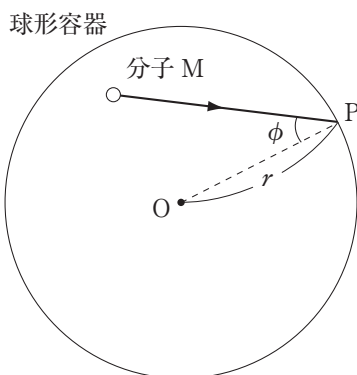


図 1

問 1 分子 M が点 P に衝突するときに容器内面に及ぼす力積の大きさを表す式として最もふさわしいものを、次の ア~カ の中から 1 つ選び、解答欄 61 にマークしなさい。

- | | | |
|-------------------|-------------------|---------|
| ア $mv \sin \phi$ | イ $mv \cos \phi$ | ウ mv |
| エ $2mv \sin \phi$ | オ $2mv \cos \phi$ | カ $2mv$ |

問 2 分子 M が時間 t の間に容器内面に衝突する回数を表す式として最もふさわしいものを、次の ア~カ の中から 1 つ選び、解答欄 62 にマークしなさい。

- | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| ア $\frac{vt \sin \phi}{2r}$ | イ $\frac{vt \cos \phi}{2r}$ | ウ $\frac{vt}{2r}$ |
| エ $\frac{vt}{r}$ | オ $\frac{vt}{2r \sin \phi}$ | カ $\frac{vt}{2r \cos \phi}$ |

問3 分子 M が容器内面に及ぼす平均の力の大きさを表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **63** にマークしなさい。

ア $\frac{mv}{r^2}$

イ $\frac{mv}{r}$

ウ $\frac{mv^2}{r}$

エ $\frac{2mv}{r^2}$

オ $\frac{2mv}{r}$

カ $\frac{2mv^2}{r}$

問4 容器の体積を V 、気体分子全体の v^2 の平均を $\overline{v^2}$ とするとき、容器に封入された気体の圧力を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **64** にマークしなさい。

ア $\frac{\overline{mv^2}nN_A}{4V}$

イ $\frac{\overline{mv^2}nN_A}{3V}$

ウ $\frac{2\overline{mv^2}nN_A}{3V}$

エ $\frac{3\overline{mv^2}nN_A}{4V}$

オ $\frac{\overline{mv^2}nN_A}{V}$

カ $\frac{2\overline{mv^2}nN_A}{V}$

問5 ボルツマン定数 k は $k = \frac{R}{N_A}$ と表せる。このとき、気体の絶対温度を表す式として最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 **65** にマークしなさい。

ア $\frac{\overline{mv^2}}{4k}$

イ $\frac{\overline{mv^2}}{3k}$

ウ $\frac{2\overline{mv^2}}{3k}$

エ $\frac{\overline{mv^2}}{k}$

オ $\frac{3\overline{mv^2}}{2k}$

カ $\frac{5\overline{mv^2}}{3k}$

化 学

問題は次のページからです。

化 学

必要があれば、原子量は次の値を使うこと。

H : 1.0 C : 12 O : 16 S : 32 I : 127

0°C、 $1.013 \times 10^5 \text{Pa}$ における気体 1mol の体積 : 22.4L

ファラデー定数 $F = 9.65 \times 10^4 \text{C/mol}$

1 この問題は、解答欄 ～ に解答すること。

次の問いに答えなさい。(25点)

問1 次の図1は、水溶液から水を分離する際の蒸留装置である。これに関する下の記述 (a～c) のうち、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～キの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

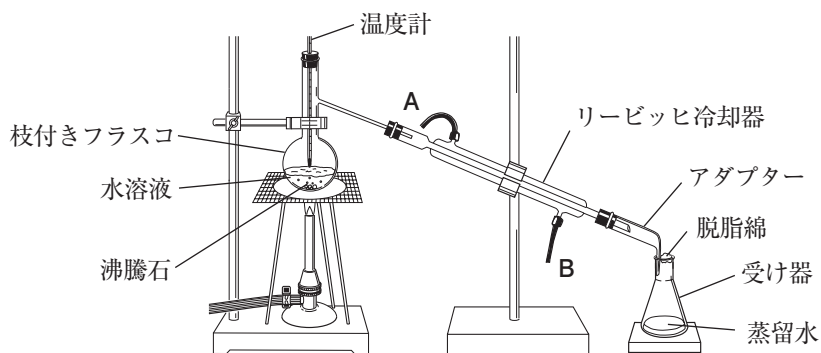


図1

- a 温度計の先端部分は水溶液の表面近くの位置に合わせる。
- b 冷却水はリービッヒ冷却器のB側からA側の向きに流す。
- c 受け器は密栓しない。

ア aのみ

イ bのみ

ウ cのみ

エ a・b

オ a・c

カ b・c

キ a・b・c

問2 酸化カルシウム、黒鉛、ヨウ素について、融点が低い順に並べたものとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **2** にマークしなさい。

- ア 酸化カルシウム < 黒鉛 < ヨウ素 イ 酸化カルシウム < ヨウ素 < 黒鉛
 ウ 黒鉛 < 酸化カルシウム < ヨウ素 エ 黒鉛 < ヨウ素 < 酸化カルシウム
 オ ヨウ素 < 酸化カルシウム < 黒鉛 カ ヨウ素 < 黒鉛 < 酸化カルシウム

問3 モル濃度が C [mol/L]、密度が d [g/cm³] である水溶液があり、溶質のモル質量を M [g/mol] とするとき、この水溶液の質量パーセント濃度 [%] を表す式として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **3** にマークしなさい。

- ア $\frac{CM}{d}$ イ $\frac{CM}{10d}$ ウ $\frac{CM}{1000d}$
 エ $\frac{d}{CM}$ オ $\frac{10d}{CM}$ カ $\frac{1000d}{CM}$

問4 0.10mol/L のアンモニア水 10mL に対して、モル濃度が等しい塩酸を滴下して中和滴定を行う際、用いることができる指示薬および中和点前後での指示薬の色の変化の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **4** にマークしなさい。

	用いることができる指示薬	中和点前後での指示薬の色の変化
ア	メチルオレンジ	黄色から赤色へ変化する
イ	メチルオレンジ	黄色から無色へ変化する
ウ	メチルオレンジ	赤色から黄色へ変化する
エ	フェノールフタレイン	赤色から無色へ変化する
オ	フェノールフタレイン	無色から黄色へ変化する
カ	フェノールフタレイン	無色から赤色へ変化する

問5 次の図2は、純水などの蒸気圧曲線である。ある希薄水溶液の蒸気圧曲線は図中のAまたはBのようになり、純水と希薄水溶液で沸点の差 Δt [°C]が生じる。いま、質量モル濃度が等しいスクロース水溶液、塩化マグネシウム水溶液、硝酸カリウム水溶液について、それぞれの Δt の大きさの大小関係を考える。このとき、 Δt の大きさが最大となる水溶液とその蒸気圧曲線（AまたはB）の組合せとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。ただし、電解質は水溶液中で完全に電離するものとする。

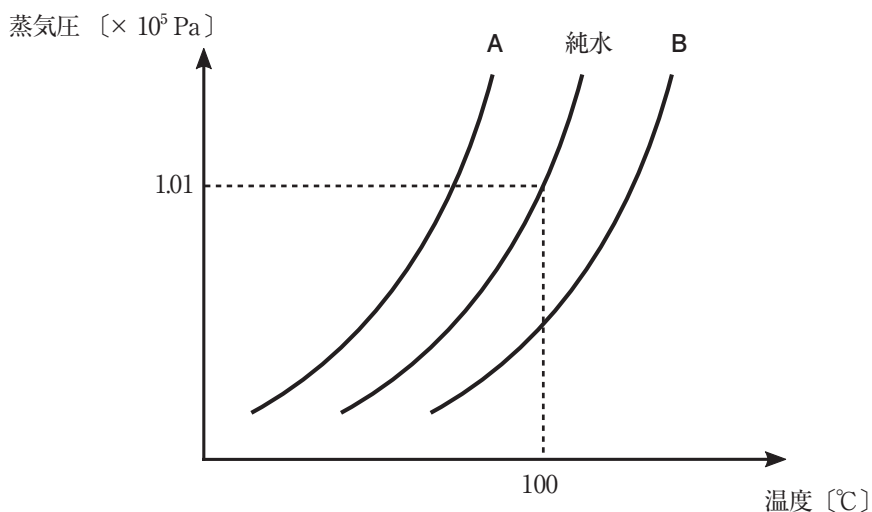


図2

	Δt の大きさが最大となる水溶液	蒸気圧曲線
ア	スクロース水溶液	A
イ	スクロース水溶液	B
ウ	塩化マグネシウム水溶液	A
エ	塩化マグネシウム水溶液	B
オ	硝酸カリウム水溶液	A
カ	硝酸カリウム水溶液	B

問6 物質A、B、Cで表される、 $2A + B \rightarrow 2C$ の反応について、ある時間 (Δt_1 とする) におけるBの平均の減少速度は $3.0 \times 10^{-3} \text{ mol/(L}\cdot\text{s)}$ であった。また、別のある20秒間 (Δt_2 とする) において、Cの濃度は 0.20 mol/L から 0.36 mol/L に増加した。このとき、 Δt_1 におけるCの平均の増加速度 v_1 [$\text{mol/(L}\cdot\text{s)}$] と Δt_2 におけるCの平均の増加速度 v_2 [$\text{mol/(L}\cdot\text{s)}$] の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **6** にマークしなさい。

	v_1 [$\text{mol/(L}\cdot\text{s)}$]	v_2 [$\text{mol/(L}\cdot\text{s)}$]
ア	6.0×10^{-3}	1.3×10^{-3}
イ	6.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}
ウ	6.0×10^{-3}	8.0×10^{-3}
エ	9.0×10^{-3}	1.3×10^{-3}
オ	9.0×10^{-3}	4.0×10^{-3}
カ	9.0×10^{-3}	8.0×10^{-3}

問7 鉄の製錬に関する次の文章中の **a** ・ **b** に当てはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 **7** にマークしなさい。

鉄鉱石を **a** や石灰石とともに溶鉱炉に入れると、**a** から生じた一酸化炭素で還元されて、炭素の含有量が4%ほどの **b** が得られる。

	a	b
ア	鋼	コークス
イ	鋼	銑鉄
ウ	コークス	鋼
エ	コークス	銑鉄
オ	銑鉄	鋼
カ	銑鉄	コークス

問8 次の操作 (a~c) について、ベンゼンを原料とし、ベンゼン一置換体の中間生成物を経て、最終的にアニリンを合成する際に行う順番として最もふさわしいものを、下の ア~カ の中から1つ選び、解答欄 **8** にマークしなさい。ただし、各操作によって化学反応が進行し、それぞれ異なるベンゼン一置換体が生成し、次の操作における原料として考えるものとする。

- a 水酸化ナトリウム水溶液を加える。
- b 濃硝酸と濃硫酸を加えて約 60℃ に加温する。
- c スズと塩酸を加える。

- | | | | | | |
|---|-----------|---|-----------|---|-----------|
| ア | a → b → c | イ | a → c → b | ウ | b → a → c |
| エ | b → c → a | オ | c → a → b | カ | c → b → a |

問9 ゴムに関する記述として下線部の内容が誤っているものを、次の ア~オ の中から1つ選び、解答欄 **9** にマークしなさい。

- ア 天然ゴム (生ゴム) の原料は、ラテックスとよばれる乳白色の樹液である。
- イ 天然ゴム (生ゴム) のポリイソプレンにおいて、繰り返し構造となるイソプレンはシス形である。
- ウ 天然ゴム (生ゴム) が空気中の酸素で酸化されると、エポナイトが得られる。
- エ イソプレンゴムは合成ゴムに分類される。
- オ 1,3-ブタジエンの付加重合によって、ブタジエンゴムが得られる。

2 この問題は、解答欄 ～ に解答すること。

次の問い (A)・(B) に答えなさい。(25点)

(A) 酸化還元に関する次の問いに答えなさい。

問1 次に示す酸化還元反応において、酸化された物質と還元された物質の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。



	酸化された物質	還元された物質
ア	FeSO ₄	H ₂ O ₂
イ	FeSO ₄	H ₂ SO ₄
ウ	H ₂ O ₂	FeSO ₄
エ	H ₂ O ₂	H ₂ SO ₄
オ	H ₂ SO ₄	FeSO ₄
カ	H ₂ SO ₄	H ₂ O ₂

問2 次の記述を読み、後の問い(1)、(2)に答えなさい。

A～Eは金属であり、Zn、Fe、Cu、Ag、Caのいずれかである。A～Eを用いて次の操作I～IIIを行った。

操作I A～Eの単体を常温の水に加えると、Dのみが反応し、気体Fが発生した。

操作II A～Eの単体を塩酸に加えると、BとDとEが反応し、気体Fが発生した。

操作III Aのイオンを含む水溶液にCの単体を加えても、変化は見られなかった。

(1) 気体Fに関する記述として最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、解答欄

22 にマークしなさい。

ア 分子間に二重結合をもつ。

イ 石灰水に通すと石灰水が白く濁る。

ウ 空気中におよそ80%の体積比で含まれている。

エ マッチの火を近づけると、ポンと音をたてて燃える。

オ 容易に酸化されて褐色に変化する。

(2) Cの金属として最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、解答欄 23 にマ

ークしなさい。

ア Zn

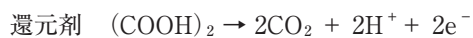
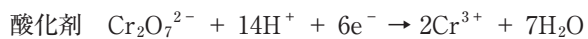
イ Fe

ウ Cu

エ Ag

オ Ca

問3 濃度不明の二クロム酸カリウム $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 水溶液 10mL がある。これに希硫酸を少量加えた後、 0.010mol/L のシュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 水溶液を滴下したところ、24mL 滴下したところで終点に達した。なお、この酸化還元滴定において、酸化剤と還元剤は次のように反応した。用いた二クロム酸カリウム水溶液のモル濃度 $[\text{mol/L}]$ として最もふさわしいものを、下の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **24** にマークしなさい。



ア $4.0 \times 10^{-3}\text{mol/L}$

イ $8.0 \times 10^{-3}\text{mol/L}$

ウ $1.2 \times 10^{-2}\text{mol/L}$

エ $1.6 \times 10^{-2}\text{mol/L}$

オ $2.0 \times 10^{-2}\text{mol/L}$

カ $2.4 \times 10^{-2}\text{mol/L}$

(B) 電気分解に関する次の問いに答えなさい。

問4 陽極と陰極に白金を用いて、十分な濃度の水溶液を電気分解することを考える。これに関する次の記述 (a～c) のうち、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～キ の中から1つ選び、解答欄 25 にマークしなさい。

- a 希硫酸を電気分解すると、陽極では酸素が発生する。
- b 硝酸銀 AgNO_3 水溶液を電気分解すると、陰極では銀が析出する。
- c 硫酸アルミニウム $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 水溶液を電気分解すると、陰極ではアルミニウムが析出する。

- | | | | | | |
|---|-------|---|-----|---|-----|
| ア | aのみ | イ | bのみ | ウ | cのみ |
| エ | a・b | オ | a・c | カ | b・c |
| キ | a・b・c | | | | |

問5 水酸化ナトリウムの製造に関する次の記述を読み、後の問い(1)、(2)に答えなさい。

炭素電極を用いて十分な濃度の塩化ナトリウム NaCl 水溶液を電気分解すると、水溶液中の が減少する。この電気分解後に 付近の水溶液を濃縮すると、水酸化ナトリウム NaOH が得られる。しかし、原料の NaCl が不純物として混入してしまうため、水酸化ナトリウムの純度を上げるには、両電極間に だけを通過させる膜を用いて電気分解すればよい。

(1) 前の文章中の ~ に当てはまる化学式や語句の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア~ク の中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	<input type="text" value="a"/>	<input type="text" value="b"/>	<input type="text" value="c"/>
ア	Na ⁺	陽極	陽イオン
イ	Na ⁺	陽極	陰イオン
ウ	Na ⁺	陰極	陽イオン
エ	Na ⁺	陰極	陰イオン
オ	Cl ⁻	陽極	陽イオン
カ	Cl ⁻	陽極	陰イオン
キ	Cl ⁻	陰極	陽イオン
ク	Cl ⁻	陰極	陰イオン

(2) この塩化ナトリウム水溶液の電気分解において、0.500A の電流を 32 分 10 秒間流したとき、両電極で生じた気体の、0℃、 1.013×10^5 Pa における体積 [L] の合計値として最もふさわしいものを、次の ア~カ の中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ア 1.12×10^{-2} L イ 2.24×10^{-2} L ウ 4.48×10^{-2} L
 エ 1.12×10^{-1} L オ 2.24×10^{-1} L カ 4.48×10^{-1} L

3 この問題は、解答欄 **41** ～ **47** に解答すること。

次の問い (A)・(B) に答えなさい。(25点)

(A) 非金属元素に関する次の問いに答えなさい。

問1 塩素とその化合物に関する記述として誤っているものを、次の **ア～オ** の中から1つ選び、解答欄 **41** にマークしなさい。

- ア 塩素は、高度さらし粉に希塩酸を作用させると生じる。
- イ 塩素は、黄緑色の気体で漂白作用がある。
- ウ 塩素を水に溶かすと、塩素原子の酸化数が+1の化合物が生じる。
- エ 塩素をヨウ化カリウム水溶液に通すと、水溶液は無色になる。
- オ 塩化水素は、塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱すると生じる。

問2 硫化鉄(II)に希硫酸を加えると気体が発生した。この気体の化学式と性質の組合せとして最もふさわしいものを、次の **ア～カ** の中から1つ選び、解答欄 **42** にマークしなさい。

	化学式	性質
ア	H ₂ S	無色無臭で水に溶けにくい
イ	H ₂ S	腐卵臭をもち有毒である
ウ	H ₂ S	上方置換で捕集することができる
エ	SO ₂	無色無臭で水に溶けにくい
オ	SO ₂	腐卵臭をもち有毒である
カ	SO ₂	上方置換で捕集することができる

問3 酸素Oの単体に関する次の文章中の ～ に当てはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～ク の中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

酸素Oの単体には、酸素O₂とオゾンO₃の がある。

酸素O₂は、 に水を反応させると発生する、無色・無臭の気体である。

オゾンO₃は、酸素O₂中で無声放電を行うと発生する気体であり、湿ったヨウ化カリウムデンプン紙を に変化させる。

	<input type="text" value="a"/>	<input type="text" value="b"/>	<input type="text" value="c"/>
ア	同素体	フッ素	青紫色
イ	同素体	フッ素	赤褐色
ウ	同素体	ヨウ素	青紫色
エ	同素体	ヨウ素	赤褐色
オ	同位体	フッ素	青紫色
カ	同位体	フッ素	赤褐色
キ	同位体	ヨウ素	青紫色
ク	同位体	ヨウ素	赤褐色

(3) 濃硫酸の性質に関する次の記述 (a～c) のうち、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～キの中から1つ選び、解答欄 47 にマークしなさい。

- a 沸点が高く、粘性が高い液体である。
- b アンモニアに対する乾燥剤として使用することができる。
- c 希釈する際は安全面を考慮し、水に対して濃硫酸を少しずつ加えていく。

- | | | |
|---------|-------|-------|
| ア aのみ | イ bのみ | ウ cのみ |
| エ a・b | オ a・c | カ b・c |
| キ a・b・c | | |

4 この問題は、解答欄 **61** ～ **67** に解答すること。

次の問い (A)・(B) に答えなさい。(25点)

(A) 有機化合物に関する次の問いに答えなさい。

問1 次の記述を読み、下の問い (1) ～ (3) に答えなさい。

化合物Aに水素を付加すると化合物Bが生成する。Bに水を付加すると化合物Cが生成する。Cを酸化すると化合物Dが生成し、さらに酸化すると化合物Eが生成する。また、AにEを付加すると酢酸ビニルが生成し、塩化パラジウム(II)PdCl₂と塩化銅(II)CuCl₂を触媒にしてBを酸化するとDが生成する。ただし、これらの反応は適切な触媒や試薬を用いて行われたものとする。

(1) 化合物Bとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **61** にマークしなさい。

ア エタン	イ エチレン	ウ プロペン
エ アセチレン	オ シクロヘキサン	カ シクロペンテン

(2) 化合物A～Eのうち、単結合のみからなる化合物として最もふさわしいものを、次のア～オの中から1つ選び、解答欄 **62** にマークしなさい。

ア A	イ B	ウ C	エ D	オ E
-----	-----	-----	-----	-----

(3) 次の記述 (a～c) のうち、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下のア～キの中から1つ選び、解答欄 **63** にマークしなさい。

- a Aに適切な触媒を用いて水を付加させるとDが生成する。
- b Cを濃硫酸とともに130℃で加熱するとBが生成する。
- c Dとジメチルエーテルは構造異性体の関係にある。

ア aのみ	イ bのみ	ウ cのみ
エ a・b	オ a・c	カ b・c
キ a・b・c		

- (3) 次の表は、油脂である牛脂（固体）とオリーブ油（液体）を構成する高級脂肪酸の割合（質量パーセント）を示したものである。表中の高級脂肪酸X、Y、Zの組合せとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 66 にマークしなさい。ただし、X、Y、Zのうち、融点が最も低いものはXである。

	高級脂肪酸X	高級脂肪酸Y	高級脂肪酸Z
牛脂 (固体)	0.2%	41.0%	23.0%
オリーブ油 (液体)	0.6%	73.0%	9.8%

- ア X：パルミチン酸 Y：オレイン酸 Z：リノレン酸
 イ X：パルミチン酸 Y：リノレン酸 Z：オレイン酸
 ウ X：オレイン酸 Y：パルミチン酸 Z：リノレン酸
 エ X：オレイン酸 Y：リノレン酸 Z：パルミチン酸
 オ X：リノレン酸 Y：パルミチン酸 Z：オレイン酸
 カ X：リノレン酸 Y：オレイン酸 Z：パルミチン酸

問3 合成洗剤である硫酸ドデシルナトリウム $C_{12}H_{25}OSO_3Na$ に関する次の記述 (a~c) のうち、正しいものの組合せとして最もふさわしいものを、下の ア~キの中から1つ選び、解答欄 67 にマークしなさい。

- a 水溶液が中性である。
- b $CaCl_2$ 水溶液を加えると沈殿が生じる。
- c 親水基と疎水基をもつ。

- | | | |
|---------|-------|-------|
| ア aのみ | イ bのみ | ウ cのみ |
| エ a・b | オ a・c | カ b・c |
| キ a・b・c | | |

(計 算 用 紙)

生 物

問題は次のページからです。

生 物

1 この問題は、解答欄 ～ に解答すること。

次の問いに答えなさい。(22点)

問1 次の文章は、真核細胞の構造について述べたものである。空欄 ・ にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

動物細胞や植物細胞にはさまざまな細胞小器官が存在する。細胞小器官の1つである は植物細胞のみに見られる。また、細胞小器官の間は で満たされている。

	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="B"/>
ア	ミトコンドリア	細胞液
イ	ミトコンドリア	細胞質
ウ	ミトコンドリア	細胞質基質
エ	葉緑体	細胞液
オ	葉緑体	細胞質
カ	葉緑体	細胞質基質

問2 有機物から取り出されたエネルギーは直接利用されず、一度 ATP の合成に利用される。ATP を構成する塩基と糖の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	塩基	糖
ア	アデニン	デオキシリボース
イ	アデニン	リボース
ウ	グアニン	デオキシリボース
エ	グアニン	リボース
オ	シトシン	デオキシリボース
カ	シトシン	リボース

問3 AIDS（エイズ）は、HIV（ヒト免疫不全ウイルス）によって免疫のしくみに異常が生じる病気であり、AIDSにかかると、健康なヒトが感染しても通常発症しない病気にかかりやすくなる。このような免疫のはたらきが低下したときのみ発症する病気を示す語句として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **3** にマークしなさい。

- | | | |
|----------|----------|--------|
| ア アレルギー | イ がん | ウ 血清療法 |
| エ 自己免疫疾患 | オ 日和見感染症 | カ ワクチン |

問4 ある2種類の動物が共通してもつタンパク質のアミノ酸配列を比較したところ、2種間で22個のアミノ酸が異なっていた。この2種類の動物は、1億1000万年前に共通の祖先から分岐したことが分かっている。このタンパク質のアミノ酸が1個変化するのに要した時間として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **4** にマークしなさい。ただし、アミノ酸の変化は一定の速度で起きたものとする。

- | | | |
|----------|----------|----------|
| ア 100万年 | イ 500万年 | ウ 1000万年 |
| エ 2000万年 | オ 4000万年 | カ 5000万年 |

問5 酵素に関する次の文章（a）～（d）のうち、適切な文章の組合せとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 **5** にマークしなさい。

- （a）植物は酵素をもたない。
- （b）すべての酵素は細胞外に分泌されてはたらく。
- （c）酵素の主成分はタンパク質である。
- （d）ブタの肝臓片には、酸化マンガン(IV)と同じはたらきをもつ酵素が含まれる。

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

問6 酵素反応は、基質に似た構造をもつ物質によって阻害されることがある。この物質が酵素の活性部位に結合すると、酵素と基質の結合が阻害される。このような阻害を競争的阻害という。一方、酵素反応を阻害する物質が、酵素の活性部位以外の部位に結合して、阻害作用を引き起こすことがあり、これを非競争的阻害という。

次の図1の実線は阻害物質のない状態での酵素反応のグラフである。競争的阻害と非競争的阻害がそれぞれ生じたときのグラフの組合せとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 6 にマークしなさい。ただし、どちらの場合も加えた阻害物質の量は一定であるとする。

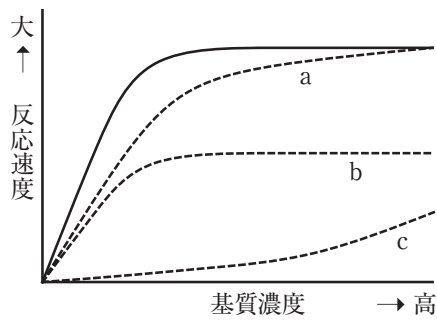


図1

	競争的阻害	非競争的阻害
ア	a	b
イ	a	c
ウ	b	a
エ	b	c
オ	c	a
カ	c	b

2 この問題は、解答欄 **21** ～ **28** に解答すること。

次の文章 (A)・(B) を読んで、後の問いに答えなさい。(28点)

(A) 植生が時間経過に伴い変化していく現象は遷移と呼ばれる。火山噴火の跡などの裸地から始まる一次遷移において、遷移の初期にみられる種は **A** と呼ばれ、コケ植物や地衣類などがこれにあたる。地衣類は **B** と菌類が共生したものである。裸地は草原、低木林、陽樹林、混交林を経て、最終的には陰樹林となって安定する。遷移の最終段階の安定した森林を形成する樹種を極相樹種といい、その多くは陰樹である。陰樹は陽樹に比べて光補償点が **C** のが特徴である。陸上で進行する遷移を乾性遷移と呼ぶのに対し、湖沼などから始まる遷移を湿性遷移という。

問1 空欄 **A** ～ **C** にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～クの中から1つ選び、解答欄 **21** にマークしなさい。

	A	B	C
ア	先駆種	藻類	高い
イ	先駆種	藻類	低い
ウ	先駆種	窒素固定細菌	高い
エ	先駆種	窒素固定細菌	低い
オ	優占種	藻類	高い
カ	優占種	藻類	低い
キ	優占種	窒素固定細菌	高い
ク	優占種	窒素固定細菌	低い

問2 遷移の進行に伴う、植物の種子の散布様式の変遷として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **22** にマークしなさい。

- ア 風散布型 → 重力散布型 → 動物散布型
- イ 風散布型 → 動物散布型 → 重力散布型
- ウ 重力散布型 → 風散布型 → 動物散布型
- エ 重力散布型 → 動物散布型 → 風散布型
- オ 動物散布型 → 風散布型 → 重力散布型
- カ 動物散布型 → 重力散布型 → 風散布型

問3 湿性遷移に関する記述として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄

23 にマークしなさい。

- ア 湖沼が完全に乾燥化すると、蓄積した養分によって草原を経ずに森林が成立する。
- イ 遷移が進む過程で、河川の流れなどにより湖沼の水深は深くなる。
- ウ 沈水植物の生育は、通常浮葉植物より遷移の早い段階にみられる。
- エ 抽水植物は、植物体全体が水中にある植物で、遷移のごく初期にみられる。
- オ 湿性遷移の最終段階は湿原で、長期間安定して存在する。
- カ 湖沼はやがて陸地化するが、河川の土壌が蓄積しており陸上植物は生育しない。

(B) 世界のバイオームの分布は、図1に示すように年平均気温と年降水量に対応している。

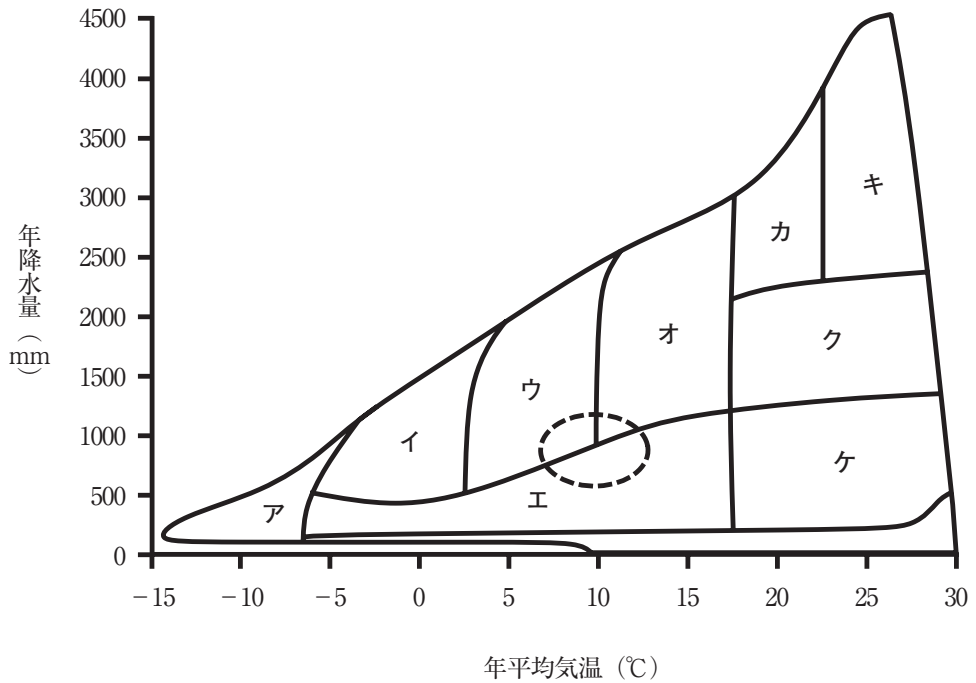


図1

問4 図1に関して、次の問いI、IIに答えなさい。

- I 温帯の内陸部にあり、木本はほぼ存在せずイネ科草本が優占するバイオームとして最もふさわしいものを、図1中のア～ケの中から1つ選び、解答欄 **24** にマークしなさい。
- II 降水量が多い雨季と降水量が少ない乾季がはっきり分かれており、落葉広葉樹であるチーク類が代表的な樹種となっているバイオームとして最もふさわしいものを、図1中のア～ケの中から1つ選び、解答欄 **25** にマークしなさい。

問5 日本のバイオームに関する次の文章 (a) ~ (c) の正誤の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア~クの中から1つ選び、解答欄 **26** にマークしなさい。

(a) 東北北部の平野部のバイオームにおける代表的な樹種はスダジイやミズナラである。

(b) 九州地方の丘陵帯の自然林を構成する樹種は、おもに落葉広葉樹である。

(c) 日本では、降水量の違いに応じたバイオームの分布がみられる。

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

問6 表1は、日本のある都市（都市 X および Y）の2024年の月別平均気温である。表2は、暖かさの指数と成立するバイオームの関係を示している。表1、2に関して、次のページの問いⅠ、Ⅱに答えなさい。

表1

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
X	-1.8	-1.9	0.8	10.4	14.2	19.0	23.3	24.6	19.9	13.8	6.0	-1.9
Y	7.1	8.0	9.6	17.1	20.0	23.1	28.7	29.0	26.6	20.6	13.7	8.1

※単位はすべて℃

表 2

暖かさの指数	バイオーム
0 ~ 15	ツンドラ
15 ~ 45	針葉樹林
45 ~ 85	夏緑樹林
85 ~ 180	照葉樹林
180 ~ 240	亜熱帯多雨林
240 以上	熱帯多雨林

I 都市 X は本州中部にあると仮定した場合、都市 X は垂直分布の分布帯のうち、どの分布帯にあると考えられるか。最もふさわしいものを、次の ア～エ の中から 1 つ選び、解答欄 **27** にマークしなさい。

ア 丘陵帯 イ 山地帯 ウ 亜高山帯 エ 高山帯

II 桜の開花予想も、気温の積算によっておこなわれる。簡便な方法としては、2月1日から毎日の平均気温を積算し、400℃を超える日に開花すると予想するものがある。都市 Y で各月の気温が毎日表 1 の平均気温であったと仮定した場合の、桜の開花予想日として最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **28** にマークしなさい。ただし、2024 年はうるう年で2月の日数は 29 日であった。

ア 3月18日 イ 3月20日 ウ 3月22日
エ 3月24日 オ 3月26日 カ 3月28日

3 この問題は、解答欄 **41** ～ **48** に解答すること。

次の文章 (A)・(B) を読んで、後の問いに答えなさい。(25点)

(A) 真核生物では、DNA が複製される際に、DNA ヘリカーゼによって DNA の複製起点から DNA の二重らせんがほどかれて 1 本鎖になる。次に、DNA に相補的な (1) プライマー が合成され、プライマーの末端部分からヌクレオチド鎖が伸長していく。

DNA の複製では、ほどけた 2 本鎖を鋳型にして、(2) 片方の鎖ではヌクレオチド鎖が連続的に伸長し、もう一方の鎖ではヌクレオチド鎖が不連続に伸長する。

次の図 1 は、ある真核生物の細胞内で、複製が開始された DNA を模式的に示したものである。

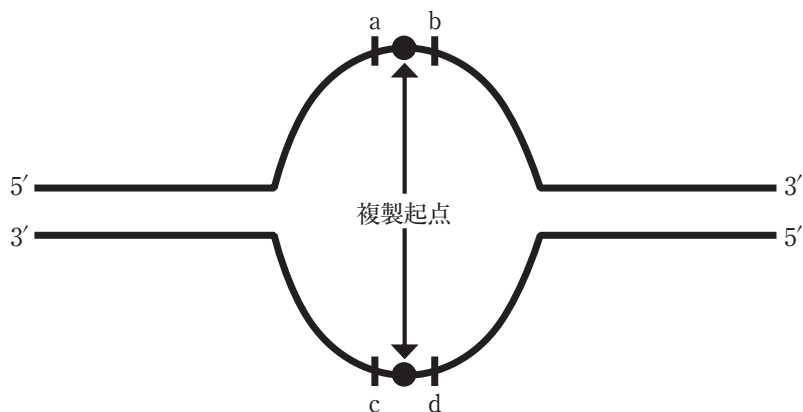


図 1

問 1 下線部 (1) に関して、図 1 中の a～d のうち、プライマーが合成される部位の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア～カ の中から 1 つ選び、解答欄 **41** にマークしなさい。

ア a、b

イ a、c

ウ a、d

エ b、c

オ b、d

カ c、d

問2 DNA鎖において、プライマーと結合する部位の塩基配列が5′—AGTC—3′であるとする。この塩基配列と結合するプライマーの塩基配列として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **42** にマークしなさい。ただし、このプライマーは生体内でつくられるプライマーである。

- | | | |
|--------------|--------------|--------------|
| ア 5′—AGTC—3′ | イ 5′—AGUC—3′ | ウ 5′—UCUG—3′ |
| エ 5′—UCAG—3′ | オ 5′—GACT—3′ | カ 5′—GACU—3′ |

問3 下線部(2)に関して、連続的に伸長するヌクレオチド鎖と、不連続に伸長するヌクレオチド鎖をそれぞれ何というか。名称の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～クの中から1つ選び、解答欄 **43** にマークしなさい。

- | | 連続的に伸長する鎖 | 不連続に伸長する鎖 |
|---|-----------|-----------|
| ア | アンチセンス鎖 | センス鎖 |
| イ | アンチセンス鎖 | リーディング鎖 |
| ウ | センス鎖 | アンチセンス鎖 |
| エ | センス鎖 | ラギング鎖 |
| オ | ラギング鎖 | アンチセンス鎖 |
| カ | ラギング鎖 | リーディング鎖 |
| キ | リーディング鎖 | センス鎖 |
| ク | リーディング鎖 | ラギング鎖 |

問4 ある原核生物は200万塩基対からなる2本鎖の環状DNAをもち、このDNAの複製起点は1か所である。この生物のDNAポリメラーゼ1個が1秒間に1000ヌクレオチドの速さでDNAを合成する場合、DNA全体の複製にかかる時間として最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **44** にマークしなさい。

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア 250秒 | イ 500秒 | ウ 750秒 |
| エ 1000秒 | オ 2000秒 | カ 4000秒 |

(B) ある遺伝子を含む DNA 断片を取り出し、それを別の DNA につないで細胞に導入することを遺伝子組換えという。遺伝子組換えには、DNA を特定の塩基配列で切断する (3) 制限酵素 を利用する方法がある。また、目的の遺伝子を細胞に導入する際は、大腸菌の (4) プラスミド がよく用いられる。プラスミドとは、細菌がもつゲノム DNA とは別に存在する環状の DNA のことである。

DNA を利用したバイオテクノロジーとして、遺伝子組換えのほかに PCR 法（ポリメラーゼ連鎖反応法）がある。PCR 法を用いると、目的の塩基配列のみからなる DNA を大量に増幅させることができる。PCR 法の手順は以下の通りである。

- ① 増幅したい領域を含む 2 本鎖 DNA と、プライマー・DNA ポリメラーゼ・4 種類のヌクレオチドなどを含む反応液を用意する。
- ② 反応液を約 °C にして、DNA の 2 本鎖を分離させる。
- ③ 反応液を約 °C にして、プライマーを DNA に結合させる。
- ④ 反応液を約 °C にして、新たな DNA 鎖を合成させる。
- ⑤ 上記②～④を繰り返す。

問 5 空欄 ～ にあてはまる数値の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から 1 つ選び、解答欄 にマークしなさい。

	<input type="text" value="A"/>	<input type="text" value="B"/>	<input type="text" value="C"/>
ア	55	72	95
イ	55	95	72
ウ	72	55	95
エ	72	95	55
オ	95	55	72
カ	95	72	55

問6 下線部(3)に関する次の文を読み、空欄 ・ にあてはまる数値の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア～カ の中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

ある制限酵素は、DNA の GAATTC という塩基配列を認識して、G と A の間でヌクレオチド鎖を切断する。DNA の塩基配列が完全にランダムであるとする、この制限酵素が認識する塩基配列は平均して 塩基対ごとに現れる。またこの制限酵素を用いて 4×10^8 塩基対の DNA を切断すると、約 本の DNA 断片が生じると予測できる。

	<input type="text" value="D"/>	<input type="text" value="E"/>
ア	64	3.1×10^6
イ	64	9.8×10^4
ウ	1296	3.1×10^6
エ	1296	9.8×10^4
オ	4096	3.1×10^6
カ	4096	9.8×10^4

問7 下線部(4)に関して、ある1000塩基対からなるプラスミドを、3種類の制限酵素a、b、cを使って切断した。切断後に得られたDNA断片の塩基対の数を、次の表1に示す。このプラスミドを、制限酵素bとcを同時に加えて切断した場合に得られるDNA断片の長さとして最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 47 にマークしなさい。

表1

用いた制限酵素	得られたDNA断片の長さ
制限酵素a	1000塩基対のみ
制限酵素b	1000塩基対のみ
制限酵素c	1000塩基対のみ
制限酵素a + 制限酵素b	400塩基対と600塩基対
制限酵素a + 制限酵素c	300塩基対と700塩基対

- ア 100塩基対と900塩基対、または300塩基対と700塩基対
- イ 100塩基対と900塩基対、または400塩基対と600塩基対
- ウ 200塩基対と800塩基対、または300塩基対と700塩基対
- エ 200塩基対と800塩基対、または400塩基対と600塩基対
- オ 500塩基対のみ、または300塩基対と700塩基対
- カ 500塩基対のみ、または400塩基対と600塩基対

問8 PCR法を用いてDNAの特定の配列のみを増幅する場合、その過程は図2のようになり、2本鎖DNA鎖の本数は1サイクルで2倍に増幅する。PCR法の過程を3サイクル行った場合、増幅したい領域のみをもつ2本鎖DNAの本数は、2本鎖DNA全体の何%になるか。その数値として最もふさわしいものを、下のア～カの中から1つ選び、解答欄 **48** にマークしなさい。

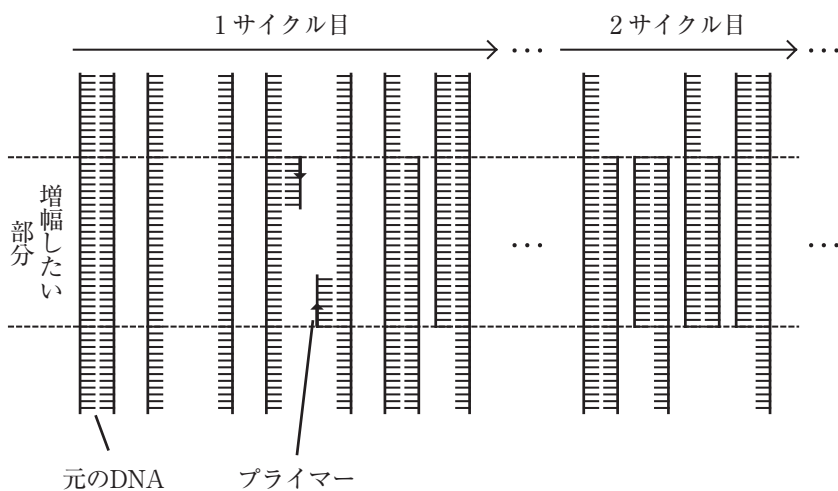


図2

- | | | |
|---------|---------|---------|
| ア 12.5% | イ 25.0% | ウ 33.3% |
| エ 50.0% | オ 66.7% | カ 75.0% |

4 この問題は、解答欄 **61** ～ **68** に解答すること。

次の文章 (A)・(B) を読んで、後の問いに答えなさい。(25点)

(A) 植物のおしべでは、花粉母細胞が減数分裂を行って花粉四分子ができる。花粉四分子どうしは離れて花粉となり、花粉はさらに分裂して細胞質の多い **A** と細胞質の少ない **B** に分かれる。**B** は **A** に取り込まれて、成熟した花粉になる。

植物のめしべでは、胚のう母細胞が減数分裂を行って胚のう細胞ができる。胚のう細胞はその後分裂し、1個の卵細胞と **C** 個の助細胞、**D** 個の中央細胞と **E** 個の反足細胞からなる、成熟した胚のうになる。

問1 空欄 **A** ・ **B** にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **61** にマークしなさい。

	A	B
ア	花粉管細胞	精細胞
イ	花粉管細胞	雄原細胞
ウ	精細胞	花粉管細胞
エ	精細胞	雄原細胞
オ	雄原細胞	花粉管細胞
カ	雄原細胞	精細胞

問2 空欄 **C** ～ **E** にあてはまる数値の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 **62** にマークしなさい。

	C	D	E
ア	1	2	3
イ	1	3	2
ウ	2	1	3
エ	2	3	1
オ	3	1	2
カ	3	2	1

問3 胚のうに関する次の文章 (a) ~ (c) の正誤の組合せとして最もふさわしいものを、下の ア ~ クの中から1つ選び、解答欄 **63** にマークしなさい。

- (a) 胚のうを構成する細胞は、すべて同じ数の染色体をもつ。
- (b) 被子植物の重複受精では、卵細胞と中央細胞が精細胞と合体する。
- (c) 胚のう細胞が分裂して胚のうが生じる際は、3回の核分裂が起きた後に細胞質の分裂が起こる。

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

問4 植物の種子には、胚乳が栄養を蓄える有胚乳種子と、胚乳の代わりに別の部位が栄養を蓄える無胚乳種子がある。無胚乳種子をつくる植物と、無胚乳種子が栄養を蓄える部位の組合せとして最もふさわしいものを、次の ア~カの中から1つ選び、解答欄 **64** にマークしなさい。

	植物	部位
ア	イネ	子葉
イ	イネ	幼芽
ウ	カキ	子葉
エ	カキ	幼芽
オ	ソラマメ	子葉
カ	ソラマメ	幼芽

問5 遺伝子型が Aa のある被子植物の花粉が、遺伝子型が AA の同種の植物に受粉したとする。このとき生じ得る胚乳の遺伝子型を過不足なく含むものとして最もふさわしいものを、次の ア～クの中から1つ選び、解答欄 65 にマークしなさい。

ア AA のみ

イ Aa のみ

ウ AA 、 Aa

エ AAA のみ

オ AAa のみ

カ AAA 、 AAa

キ AAA 、 AAa 、 Aaa

ク $AAAA$ のみ

(B) 植物の成長は、ごく狭い領域の (1) 分裂組織 でのみ起こる。例えば、茎や葉、花などは茎頂分裂組織でつくられる。多くの植物では、日長の変化を受容して、葉や茎の形成から花芽の形成へと切り替わる。 は花芽形成に適した日長を感知すると を合成し、 のはたらきによって茎頂分裂組織で花芽形成が促進される。

問6 空欄 ・ にあてはまる語句の組合せとして最もふさわしいものを、次のア～カの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

<input type="text" value="F"/>	<input type="text" value="G"/>
ア 茎頂分裂組織	オーキシシン
イ 茎頂分裂組織	ジベレリン
ウ 茎頂分裂組織	フロリゲン
エ 葉	オーキシシン
オ 葉	ジベレリン
カ 葉	フロリゲン

問7 下線部 (1) に関して、茎の肥大化に関わる分裂組織を過不足なく含むものとして最もふさわしいものを、次のア～キの中から1つ選び、解答欄 にマークしなさい。

- ア 形成層
- イ 茎頂分裂組織
- ウ 根端分裂組織
- エ 形成層、茎頂分裂組織
- オ 形成層、根端分裂組織
- カ 茎頂分裂組織、根端分裂組織
- キ 形成層、茎頂分裂組織、根端分裂組織

問8 花芽形成では、Aクラス、Bクラス、Cクラスという3種類のホメオティック遺伝子をはたらい
 ている。次の図1は、ある植物の茎頂分裂組織で、正常にA～Cクラス遺伝子をはたらい
 た場合に生じる花の構造を示している。また、図2は、図1と同種の植物に突然変異が生じて形成された
 花の構造を示している。図2の植物の茎頂分裂組織ではたらいしている遺伝子を示した図として最も
 ふさわしいものを、次ページの ア～カ の中から1つ選び、解答欄 **68** にマークしなさい。

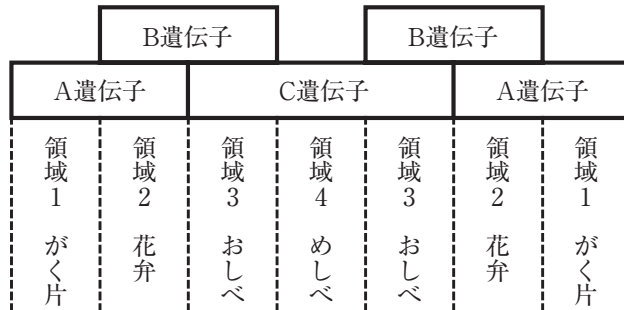


図1

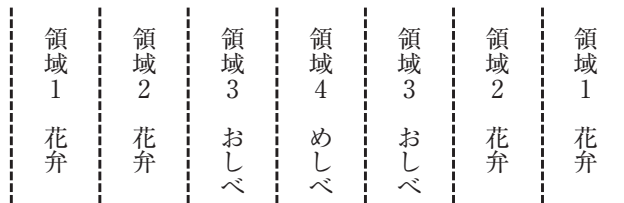


図2

ア

B遺伝子					B遺伝子	
A遺伝子		C遺伝子			A遺伝子	
領域 1	領域 2	領域 3	領域 4	領域 3	領域 2	領域 1

イ

B遺伝子			B遺伝子			
A遺伝子		C遺伝子			A遺伝子	
領域 1	領域 2	領域 3	領域 4	領域 3	領域 2	領域 1

ウ

B遺伝子						
A遺伝子		C遺伝子			A遺伝子	
領域 1	領域 2	領域 3	領域 4	領域 3	領域 2	領域 1

エ

B遺伝子					B遺伝子	
A遺伝子			C 遺伝子	A遺伝子		
領域 1	領域 2	領域 3	領域 4	領域 3	領域 2	領域 1

オ

B遺伝子			B遺伝子			
A遺伝子			C 遺伝子	A遺伝子		
領域 1	領域 2	領域 3	領域 4	領域 3	領域 2	領域 1

カ

B遺伝子		B遺伝子				
A遺伝子						
領域 1	領域 2	領域 3	領域 4	領域 3	領域 2	領域 1

