8〔高等学校　理科（物理・化学・生物・地学）〕

受験区分	受験番号	氏　　名

〔注意事項〕

1　試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。

2　この試験は、コンピュータを利用して採点するため、解答用紙にていねいに鉛筆で記入してください。

3　解答用紙には解答記入欄以外に次の記入があるので、監督者の指示に従って、それぞれ正しく記入し、マークしてください。

(1)　受験区分・受験番号欄

受験区分・受験番号（数字）を受験票のとおりに記入し、さらにその下のマーク欄にマークしてください。正しくマークされていない場合には、採点できないことがあります。

(2)　氏名欄、校種等・教科（科目）欄

氏名・フリガナ及び校種等・教科（科目）を記入してください。なお、校種等・教科（科目）については、受験票のとおりに記入してください。

4　試験時間は60分です。

5　解答は、解答用紙の解答記入欄にマークしてください。例えば、［1］と表示のある解答番号に対して③と解答する場合は、次の（例）のように解答番号［1］の解答記入欄の(3)にマークしてください。

（例）

解答番号	解答記入欄 1 － 20									
[1]	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩

6　解答用紙の解答記入欄は、全部で、［100］まで記入できるようになっていますが、

（物理）試験の解答番号は1～26ですので、解答記入欄の［27］～［100］は絶対に記入しないでください。

（化学）試験の解答番号は1～26ですので、解答記入欄の［27］～［100］は絶対に記入しないでください。

（生物）試験の解答番号は1～26ですので、解答記入欄の［27］～［100］は絶対に記入しないでください。

（地学）試験の解答番号は1～26ですので、解答記入欄の［27］～［100］は絶対に記入しないでください。

7　どの問題も、解答番号一つにつき解答記入欄にマークできる答えは必ず一つです。二つ以上の番号にマークしたものは採点されません。

8　解答番号のマークを間違えたときは、消しゴムで完全に消してからマークしてください。

9　計算を要する問題は、問題用紙の余白を利用してください。解答用紙で計算しないでください。

10　問題の内容についての質問はできません。

※［高等学校　理科（物理・化学・生物・地学）］の問題は、**共通問題**と**選択問題**に分かれています。

受験区分に従って、次のように解答してください。

受験区分	ページ	解答する問題
高等学校　理科（物理）	1～19	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	20～27	**選択問題**　【問題群A（物理）】問題番号〔19〕～〔26〕
高等学校　理科（化学）	1～19	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	28～35	**選択問題**　【問題群B（化学）】問題番号〔19〕～〔26〕
高等学校　理科（生物）	1～19	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	36～43	**選択問題**　【問題群C（生物）】問題番号〔19〕～〔26〕
高等学校　理科（地学）	1～19	**共通問題**　問題番号〔1〕～〔18〕
	44～51	**選択問題**　【問題群D（地学）】問題番号〔19〕～〔26〕

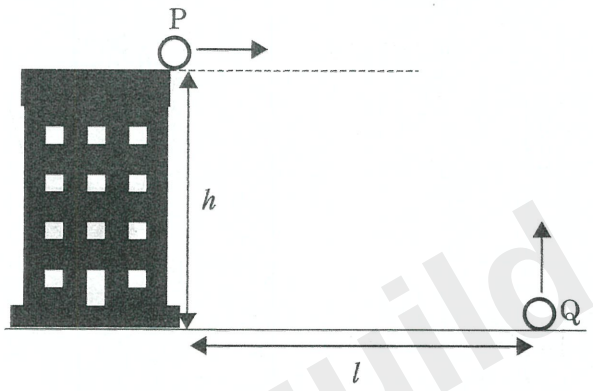
kyosai-guild.jp

共通問題

問題番号〔1〕～〔18〕は、すべての受験者が解答してください。

〔1〕 次の図のように、高さ h のビルの屋上から小球Pを水平方向に初速度 $v_0=\sqrt{gh}$ で投射した。それと同時刻に、Pの投射位置から水平方向に l だけ離れた地表から、小球Pと同質量の小球Qを小球Pと同じ速さで鉛直方向に投げ上げたところ、小球PとQは空中で弾性衝突した。このとき、(ア) l を h で表した式と、(イ) Pの投射位置から小球Qの落下地点までの水平距離の組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。ただし、小球P及び小球Qは大きさを無視できるものとし、重力加速度の大きさを g として、衝突は小球Pが地表に到達する前に生じるものとする。解答番号は 1 。

図



① (ア) $l=h$ (イ) h

② (ア) $l=h$ (イ) $\sqrt{2}h$

③ (ア) $l=2h$ (イ) h

④ (ア) $l=2h$ (イ) $\sqrt{2}h$

kyosai-guild.jp

〔2〕 次の図のような、質量 m、容積 V の熱気球があり、気球外部の空気の密度を ρ_0、温度を T_0 とする。いま、気球内部の温度を T としたとき、熱気球は浮上を始めた。気球を構成する布の厚さは無視できるものとし、m には気球内部の空気の質量は含まれないものとする。このとき、(ア) 気球自体の質量 m と (イ) 浮上を始めたときの気球内部の空気の質量の組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。解答番号は 2 。

図



① (ア) $\left(1+\frac{T_0}{T}\right)\rho_0 V$ (イ) $\rho_0 \frac{T}{T_0} V$

② (ア) $\left(1+\frac{T_0}{T}\right)\rho_0 V$ (イ) $\rho_0 \frac{T_0}{T} V$

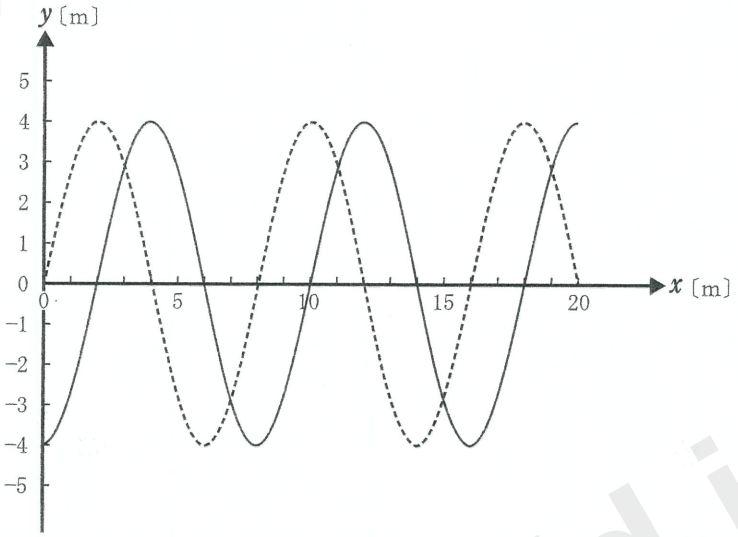
③ (ア) $\left(1-\frac{T_0}{T}\right)\rho_0 V$ (イ) $\rho_0 \frac{T}{T_0} V$

④ (ア) $\left(1-\frac{T_0}{T}\right)\rho_0 V$ (イ) $\rho_0 \frac{T_0}{T} V$

kyosai-guild.jp

〔3〕 次の図のような正弦波を考える。この正弦波はx軸を正の向きに進み、$t = 0$ sのときを実線とし、$t = 2.0$ sのときに破線の形になったのが2回目であるとする。この波の（ア）波長〔m〕、（イ）速さ〔m/s〕、（ウ）周期〔s〕の組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。解答番号は［ 3 ］。

図



① （ア） 56 m （イ） 7.0 m/s （ウ） 8.0 s

② （ア） 8.0 m （イ） 7.0 m/s （ウ） 1.1 s

③ （ア） 8.0 m （イ） 3.0 m/s （ウ） 2.7 s

④ （ア） 4.0 m （イ） 3.0 m/s （ウ） 1.3 s

kyosai-guild.jp

〔4〕 次の図のように、真空中の x-y 座標上の点 S$(a, 0)$、T$(-a, 0)$ にそれぞれ電気量が $+Q$ の電荷が固定されている。真空中のクーロンの法則の比例定数を k として、このときの y 軸上の電位 $V(y)$ を表す式として最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。ただし、無限遠方の電位を 0 とする。解答番号は［ 4 ］。

図



① $V(y) = \dfrac{2kQa}{a^2 - y^2}$

② $V(y) = \dfrac{2kQ}{a^2 + y^2}$

③ $V(y) = \dfrac{kQ}{\sqrt{a^2 + y^2}}$

④ $V(y) = \dfrac{2kQ}{\sqrt{a^2 + y^2}}$

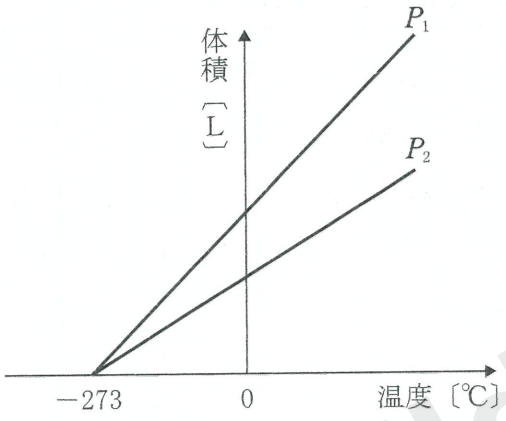
kyosai-guild.jp

〔5〕 次の記述は、気体の体積と温度に関するものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［ 5 ］。

図は、一定圧力下での気体の体積と温度（［ ア ］の法則）を示したものである。図中の直線 P_1 と P_2 では、［ イ ］の方が高圧状態を示している。

t〔℃〕、1.013×10^5 Pa での気体の体積を V〔L〕とすると、標準状態（0 ℃、1.013×10^5 Pa）での体積 V_0〔Pa〕は、t〔℃〕と V〔L〕を使い、［ ウ ］のように表すことができる。

図



① ア ボイル イ P_1 ウ $\dfrac{273V}{273+t}$

② ア ボイル イ P_2 ウ $\dfrac{273V}{t}$

③ ア ボイル イ P_1 ウ $\dfrac{273V}{t}$

④ ア シャルル イ P_2 ウ $\dfrac{273V}{t}$

⑤ ア シャルル イ P_2 ウ $\dfrac{273V}{273+t}$

⑥ ア シャルル イ P_1 ウ $\dfrac{273V}{273+t}$

kyosai-guild.jp

〔6〕 A＋B⟶Cで表される化学反応がある。密閉容器に入れて濃度や温度を変化させる実験を行い、それぞれの瞬間のCの生成速度を求めたところ、次のようになった。文中の［ ア ］～［ エ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、A、B、Cは気体であり、実験１、２では密閉容器内は25 ℃、1.01×10^5 Paに保たれていた。解答番号は［ 6 ］。

【実験１】Aのモル濃度のみを２倍にすると、Cの生成速度は４倍になった。
【実験２】Bのモル濃度のみを２倍にすると、Cの生成速度は２倍になった。
【実験３】全圧は変えず温度を10 K上げる毎に、Cの生成速度は２倍になった。

A、Bのモル濃度を、それぞれ［A］、［B］、反応速度定数をkとすると、Cの生成速度vは$v = k[A]^x[B]^y$となり、実験１、２から、x＝［ ア ］、y＝［ イ ］となる。この反応速度式から、同温状態で密閉容器内を圧縮して全圧を３倍にすると、Cの生成速度は［ ウ ］倍になることがわかる。また、実験３から、全圧を変えずに温度を40 K上昇させると反応速度は［ エ ］倍になることがわかる。

①	ア 2	イ 1	ウ 3	エ 4
②	ア 2	イ 1	ウ 9	エ 8
③	ア 2	イ 1	ウ 27	エ 16
④	ア 4	イ 2	ウ 3	エ 4
⑤	ア 4	イ 2	ウ 9	エ 8
⑥	ア 4	イ 2	ウ 27	エ 16

kyosai-guild.jp

〔7〕 次の記述は以下の６種類の塩の中から３種類を用いて行った実験結果をまとめたものである。空欄［ア］～［ウ］に当てはまる化学式の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［7］。

$NaCl$　　KI　　Na_2CO_3　　Na_2SO_4　　K_2SO_4　　$Al_2(SO_4)_3$

塩の水溶液を白金線に付けて、ガスバーナーの外炎に入れたところ、炎の色が［ア］は黄色、［イ］は赤紫色になったが、［ウ］は変化しなかった。次に、硝酸バリウム水溶液に［ア］～［ウ］の塩を加えると、全て白色沈殿を生じた。これらの白色沈殿のうち、［ア］の沈殿は希塩酸に溶けたが、［イ］、［ウ］の沈殿は溶けなかった。さらに、［ア］～［ウ］の塩に少量の水酸化ナトリウム水溶液を加えると、［ウ］のみ白色沈殿を生じ、これに塩酸を加えると沈殿は溶けた。

①	ア	$NaCl$	イ	KI	ウ	$Al_2(SO_4)_3$
②	ア	$NaCl$	イ	K_2SO_4	ウ	Na_2SO_4
③	ア	$NaCl$	イ	KI	ウ	Na_2SO_4
④	ア	Na_2CO_3	イ	KI	ウ	$Al_2(SO_4)_3$
⑤	ア	Na_2CO_3	イ	K_2SO_4	ウ	Na_2SO_4
⑥	ア	Na_2CO_3	イ	K_2SO_4	ウ	$Al_2(SO_4)_3$

kyosai-guild.jp

〔8〕 次の記述は、炭化水素に関するものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、原子量は、H＝1.0、C＝12、Cl＝35.5である。解答番号は［ 8 ］。

アルケンAに塩素を反応させたところ、アルケンAの約2倍の分子量をもつ生成物が得られた。また、アルケンAに水素を反応させると、アルカンBが生成した。このことから、アルケンAの分子式は［ ア ］であることがわかる。また、アルケンAの構造異性体はAを含め［ イ ］種類あり、アルケンAからできるアルカンBの構造異性体はBを含め［ ウ ］種類考えられる。ただし、立体異性体は考えないものとする。

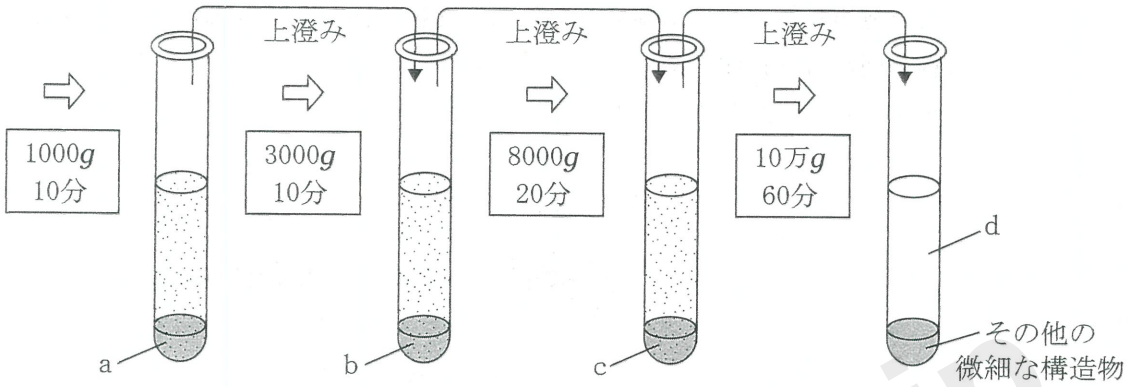
①	ア	C_5H_{10}	イ	6	ウ	3
②	ア	C_5H_{10}	イ	5	ウ	2
③	ア	C_4H_8	イ	4	ウ	3
④	ア	C_4H_8	イ	3	ウ	2
⑤	ア	C_6H_{12}	イ	7	ウ	4
⑥	ア	C_6H_{12}	イ	6	ウ	3

kyosai-guild.jp

〔9〕 細胞内の細胞小器官を多量に集める方法として細胞分画法があり、この方法を使って２種類の細胞（A、B）の細胞小器官を分けて集めた。図のように、遠心分離によって試験管内に得られた沈殿物を左から順にａ、ｂ、ｃとし、右端の試験管の上澄みをｄとする。分離したａ～ｄには、下の記述のような特徴がみられた。

用いた（ア）Aの細胞と（イ）Bの細胞の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［ 9 ］。

図



gは、重力の大きさを基準にした遠心力の大きさを表す。

ａの特徴　A、Bの細胞とも酢酸オルセインや酢酸カーミンなどでよく染まる、球形の細胞小器官が得られた。

ｂの特徴　Aの細胞では緑色の円盤状の細胞小器官が得られたが、Bの細胞にはなかった。電子顕微鏡での観察では細胞小器官内に多くの膜構造が観察された。

ｃの特徴　A、Bの細胞とも球状または棒状の細胞小器官が得られた。電子顕微鏡での観察では細胞小器官の内膜が内側にひだ状に突き出していた。

ｄの特徴　構造物はほとんど含まれておらず、液体成分が得られた。

①	（ア）　ホウセンカの葉肉細胞	（イ）　大腸菌の細胞
②	（ア）　ホウセンカの葉肉細胞	（イ）　ヒトの赤血球の細胞
③	（ア）　ホウセンカの葉肉細胞	（イ）　マウスの肝臓の細胞
④	（ア）　ホウセンカの道管の細胞	（イ）　大腸菌の細胞
⑤	（ア）　ホウセンカの道管の細胞	（イ）　ヒトの赤血球の細胞
⑥	（ア）　ホウセンカの道管の細胞	（イ）　マウスの肝臓の細胞

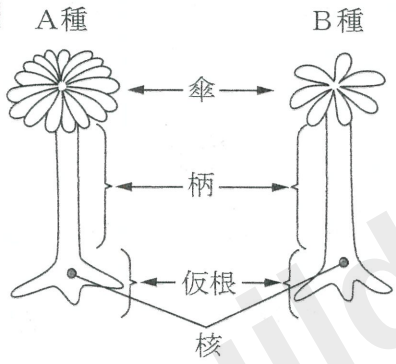
kyosai-guild.jp

〔10〕 カサノリは、仮根の部分に核をもつ単細胞の緑藻である。これを用いて核と細胞質のはたらきを調べるために、以下の実験１～４を行った。

実験の結果から結論（ア）～（ウ）が考えられる。結論（ア）～（ウ）は、それぞれどの実験から導くことができるか。組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。解答番号は 10 。

【実験１】 傘の形の異なる２種類のカサノリ（A種とB種：下図）の傘と仮根を切除し、柄の部分（無核片）だけを培養したところ、A種の柄からはA種に見られるような傘が、B種の柄からはB種に見られるような傘が再生した。また、それぞれについて再生した傘を切り取ったところ、傘が再生することはなかった。

図



【実験２】 カサノリの柄が 30 mm になるまで明るい所で育て、次のａ～ｄのように長さ 15 mm の柄を切り出して培養した。

ａ　傘のすぐ下から切り出した柄
ｂ　傘の 5 mm 下から切り出した柄
ｃ　傘の 10 mm 下から切り出した柄
ｄ　傘の 15 mm 下から切り出した柄

このとき、傘の再生率を比較したところ、ａが最も高く、ｂ、ｃ、ｄの順に低下し、ｄの再生率はａの半分であった。

【実験３】 暗いところで育てたカサノリの柄で実験２と同様な実験を行ったところ、ａ～ｄの再生率に差は見られなかった。

【実験４】 A種の仮根とB種の柄を接いだところ、A種とB種の中間的な傘が再生した。再生した傘を除去したところ、A種の傘が再生し、その後、何回同様に傘を除去してもA種の傘が再生した。また、B種の仮根とA種の柄を接いだところ、A種とB種の中間的な傘が再生した。再生した傘を除去したところ、B種の傘が再生し、その後、何回同様に傘を除去してもB種の傘が再生した。

結論（ア） 傘の形質は核によって支配されている。
結論（イ） 光が当たると傘の生成に関与する物質の分布が変化する。
結論（ウ） 核がない場合、傘の再生に関与する物質が合成されることはない。

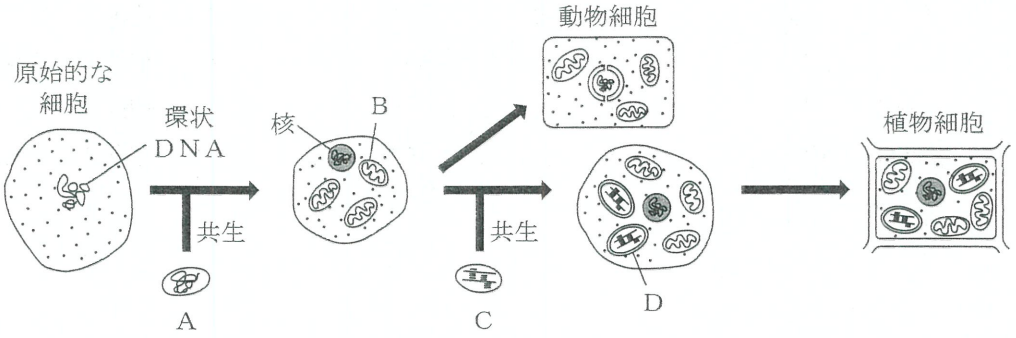
kyosai-guild.jp

①	（ア）	実験１	実験２	（イ）	実験１	実験３	（ウ）	実験１　実験２
②	（ア）	実験１	実験２	（イ）	実験２	実験３	（ウ）	実験１　実験４
③	（ア）	実験１	実験２	（イ）	実験２	実験４	（ウ）	実験２　実験３
④	（ア）	実験１	実験３	（イ）	実験１	実験３	（ウ）	実験１　実験２
⑤	（ア）	実験１	実験３	（イ）	実験２	実験３	（ウ）	実験１　実験４
⑥	（ア）	実験１	実験３	（イ）	実験２	実験４	（ウ）	実験２　実験３
⑦	（ア）	実験１	実験４	（イ）	実験１	実験３	（ウ）	実験１　実験２
⑧	（ア）	実験１	実験４	（イ）	実験２	実験３	（ウ）	実験１　実験４
⑨	（ア）	実験１	実験４	（イ）	実験２	実験４	（ウ）	実験２　実験３

kyosai-guild.jp

〔11〕 真核生物がもつミトコンドリアや葉緑体は、原始的な細胞にほかの生物が共生することによって出現したと考えられている。次の図は、この過程を示したものである。図のA～Dに当てはまる生物や細胞小器官の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 11 。

図

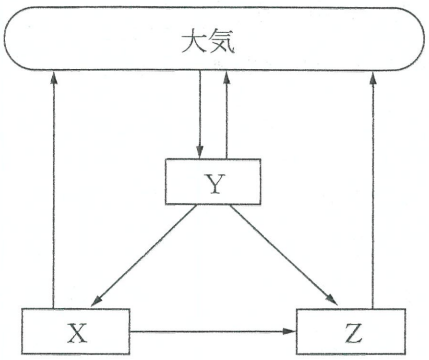


	A	B	C	D
①	好気性細菌	ミトコンドリア	シアノバクテリア	葉緑体
②	好気性細菌	ミトコンドリア	原生生物	葉緑体
③	好気性細菌	葉緑体	シアノバクテリア	ミトコンドリア
④	好気性細菌	葉緑体	原生生物	ミトコンドリア
⑤	嫌気性細菌	ミトコンドリア	シアノバクテリア	葉緑体
⑥	嫌気性細菌	ミトコンドリア	原生生物	葉緑体
⑦	嫌気性細菌	葉緑体	シアノバクテリア	ミトコンドリア
⑧	嫌気性細菌	葉緑体	原生生物	ミトコンドリア

kyosaiguide.jp

〔12〕 次の図は、陸上の生態系における炭素の移動経路を模式的に示したものであり、図中の X ～ Z は、物質の移動における役割の異なる生物群を示している。 X ～ Z に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は 12 。

図



①	X 生産者	Y 消費者	Z 分解者
②	X 生産者	Y 分解者	Z 消費者
③	X 分解者	Y 生産者	Z 消費者
④	X 分解者	Y 消費者	Z 生産者
⑤	X 消費者	Y 生産者	Z 分解者
⑥	X 消費者	Y 分解者	Z 生産者

kyosai-guild.jp

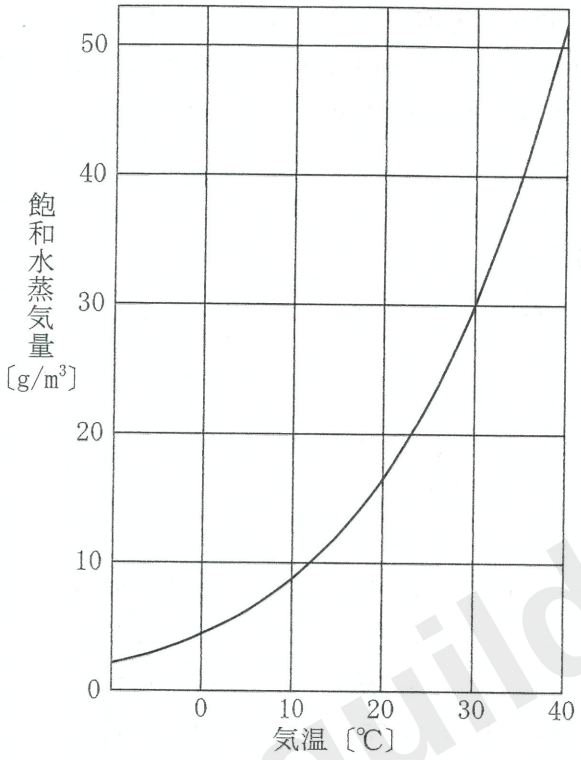
〔13〕 次の記述は、太陽に関するものである。空欄［ア］～［エ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。解答番号は［13］。

太陽の写真を見ると、円盤のように見える。太陽表面のこの円盤状に輝く大気層を、［ア］という。太陽の表面には［イ］という周囲より温度の低い部分がある。また、太陽表面のふち近くで見られる明るい斑点を、［ウ］という。ここの温度は、まわりよりも数百K高い。太陽の全面に見られる粒状の模様を、［エ］という。この大きさは、約1000 kmで、寿命は10分程度である。

①	ア　光球	イ　粒状斑	ウ　白斑	エ　彩層
②	ア　光球	イ　黒点	ウ　プロミネンス	エ　粒状斑
③	ア　コロナ	イ　粒状斑	ウ　白斑	エ　黒点
④	ア　光球	イ　黒点	ウ　白斑	エ　粒状斑
⑤	ア　コロナ	イ　黒点	ウ　プロミネンス	エ　彩層

kyosai-guild.jp

〔14〕 長さ 10 m、横 10 m、高さ 5.0 m の密閉した部屋にかけてある湿度計を読みとると、気温 18 ℃、湿度 60 %であった。この部屋に存在する水蒸気量〔g〕として最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。ただし、計算には下のグラフを用いること。解答番号は 14 。



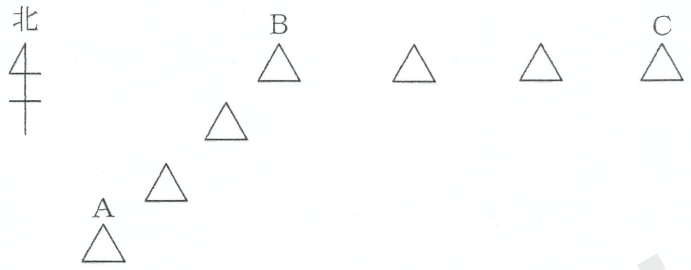
① 2650 g
② 3650 g
③ 4650 g
④ 5650 g
⑤ 6650 g

kyosai-guild.jp

〔15〕 次の図は、あるプレートにおけるホットスポットで形成された火山島の位置の模式図である。火山島ＡとＢの間の距離は2400 km、火山島ＢとＣの間の距離は3000 kmである。また、現在、火山島Ａでのみ、火山活動があり、火山島ＢとＣの岩石の年代はそれぞれ6000万年前と１億1000万年前である。このプレートの運動方向と移動速度は、いつどのように変化したか。１億1000万年前～6000万年前の（ア）向き、（イ）速度〔cm/年〕、6000万年前～現在の（ウ）向き、（エ）速度〔cm/年〕の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。ただし、ホットスポット以外での火山活動はなかったものとする。

解答番号は 15 。

図



①	（ア）	西	（イ）	3 cm/年	（ウ）	南西	（エ） 4 cm/年
②	（ア）	東	（イ）	3 cm/年	（ウ）	南西	（エ） 2 cm/年
③	（ア）	西	（イ）	6 cm/年	（ウ）	北東	（エ） 2 cm/年
④	（ア）	東	（イ）	6 cm/年	（ウ）	北東	（エ） 4 cm/年
⑤	（ア）	西	（イ）	6 cm/年	（ウ）	南西	（エ） 4 cm/年

kyosai-guild.jp

〔16〕 次の記述は、大気の鉛直構造及びオゾン層に関するものである。空欄［ア］～［エ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。
解答番号は［16］。

大気は、地表に近いところから、対流圏、成層圏、中間圏、［ア］に分けられる。対流圏では、［イ］が多く、その潜熱の放出を伴った大気の運動が起こる。成層圏では、オゾンが比較的多い。近年、成層圏のオゾンが減少しつつある。地表付近で放出された［ウ］が、対流圏から成層圏に到達し、分解されて［エ］原子が生じる。この［エ］原子とオゾンとの反応が、オゾンの減少の主な原因とされている。

①	ア　熱圏	イ　水蒸気	ウ　メタン	エ　窒素
②	ア　熱圏	イ　水蒸気	ウ　フロン	エ　塩素
③	ア　外圏	イ　水蒸気	ウ　フロン	エ　窒素
④	ア　外圏	イ　二酸化炭素	ウ　メタン	エ　塩素
⑤	ア　熱圏	イ　二酸化炭素	ウ　フロン	エ　塩素

kyosai-guild.jp

〔17〕 次の記述は、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説　理科編　理数編の「第1部　理科編　第1章　総説　第3節　理科の目標」の一部である。空欄［ア］～［エ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。
解答番号は［17］。

> 自然の事物・現象に関わり，理科の見方・考え方を働かせ，見通しをもって観察，実験を行うことなどを通して，自然の事物・現象を科学的に探究するために必要な資質・能力を次のとおり育成することを目指す。
> (1) 自然の事物・現象についての理解を深め，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けるようにする。
> (2) （省略）
> (3) （省略）

（中略）

目標（1）は，育成を目指す資質・能力のうち，知識及び技能を示したものである。知識及び技能を育成するに当たっては，自然の事物・現象についての観察，実験などを行うことを通して，自然の事物・現象に対する概念や［ア］の理解を図るとともに，科学的に探究するために必要な観察，実験などに関する技能を身に付けることが重要である。その際，日常生活や社会との関わりの中で，科学を学ぶ楽しさや［イ］を実感しながら，生徒が自らの力で知識を獲得し，理解を深めて［ウ］していくようにすることが大切である。また，観察，実験などに関する技能については，［エ］を通して身に付けるようにすることが大切である。

①	ア　方法	イ　関係性	ウ　創造	エ　学習の過程
②	ア　方法	イ　関係性	ウ　体系化	エ　探究の過程
③	ア　方法	イ　有用性	ウ　創造	エ　学習の過程
④	ア　原理・法則	イ　有用性	ウ　体系化	エ　探究の過程
⑤	ア　原理・法則	イ　関係性	ウ　体系化	エ　探究の過程
⑥	ア　原理・法則	イ　有用性	ウ　創造	エ　学習の過程

kyosai-gumi.jp

〔18〕 次の記述は、高等学校学習指導要領（平成30年告示）解説　理科編　理数編の「第1部　理科編　第3章　各科目にわたる指導計画の作成と内容の取扱い　2　内容の取扱いに当たっての配慮事項　(7) 事故防止，薬品などの管理及び廃棄物の処理　②　器具，薬品の管理について」である。空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［18］。

実験室や保管庫は，常に整備点検を心掛ける。保管庫は，地震により転倒しないよう固定し，毒物，劇物などを保管する場合は必ず施錠する。

薬品は，強酸，強塩基，強い酸化剤，還元剤，金属，有機化合物，［ア］などに大別して保管する。特に，強い酸化剤と有機化合物や［ア］，酸・塩基と金属単体などは必ず別の場所で保管する。

爆発，火災，中毒などの恐れのある危険な薬品は，消防法，火薬類取締法，［イ］，毒物及び劇物取締法などの法律に従って管理する。また，薬品在庫簿を備え，在庫量を常に記録しておく。

［ウ］については，関連法令に従い試料などを適切に保管，管理する。

①	ア　発火性物質	イ　高圧ガス保安法	ウ　放射性同位体
②	ア　発火性物質	イ　高圧ガス保安法	ウ　廃棄物
③	ア　発火性物質	イ　水質汚濁防止法	ウ　廃棄物
④	ア　引火性物質	イ　水質汚濁防止法	ウ　廃棄物
⑤	ア　引火性物質	イ　水質汚濁防止法	ウ　放射性同位体
⑥	ア　引火性物質	イ　高圧ガス保安法	ウ　放射性同位体

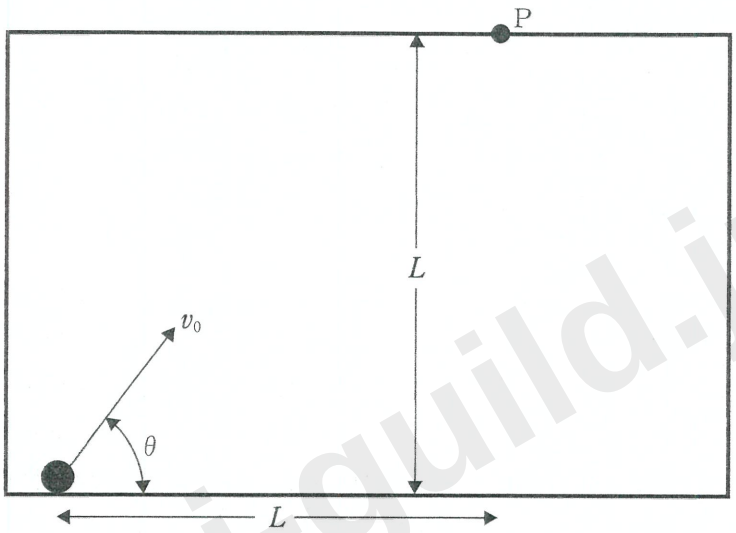
kyosai-guild.jp

選択問題

【問題群A（物理）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の図のように、高さLの箱の中のある点から、水平方向となす角θ（$0 < \theta < \frac{\pi}{2}$）、初速度$v_0$で大きさの無視できる小球を打ち出す。このとき、打ち出した位置から水平方向にLだけ離れた位置の真上にある天井の点Pに小球を当てるための角度の条件として最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。ただし、空気抵抗などは無視でき、初速度の大きさは有限ではあるが調節できるものとし、小球は点Pに当たるまでに床や天井、壁にはぶつからないものとする。解答番号は 19 。

図



① $1 < \tan\theta \leqq 2$

② $1 < \tan\theta$

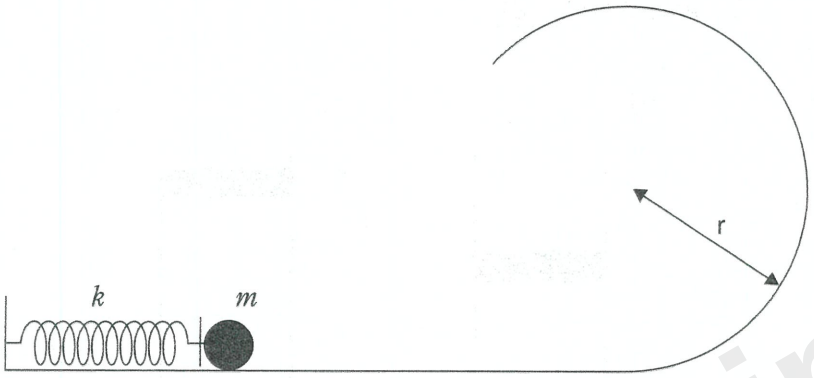
③ $\frac{2}{3} \leqq \tan\theta < 1$

④ $\tan\theta = 1$

kyosai-guild.jp

〔20〕 次の図のように、水平な面と半径 r の半円筒面がなめらかに接続されている。水平面の左端の壁にはばね定数 k の軽いばねが取り付けられており、他端には質量 m の小球が置かれている。この小球でばねを d だけ押し縮めて、静かに手を離すと、小球はばねを離れ、水平右向きに運動をはじめ、半円筒面の最高点に達した。このとき、ばねを離れた直後の（ア）小球の速さと、（イ）d の条件の組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とする。解答番号は 20 。

図



① （ア） $d\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ （イ） $d \geqq \sqrt{\dfrac{5mgr}{2k}}$

② （ア） $d\sqrt{\dfrac{m}{k}}$ （イ） $d \geqq \sqrt{\dfrac{5mgr}{k}}$

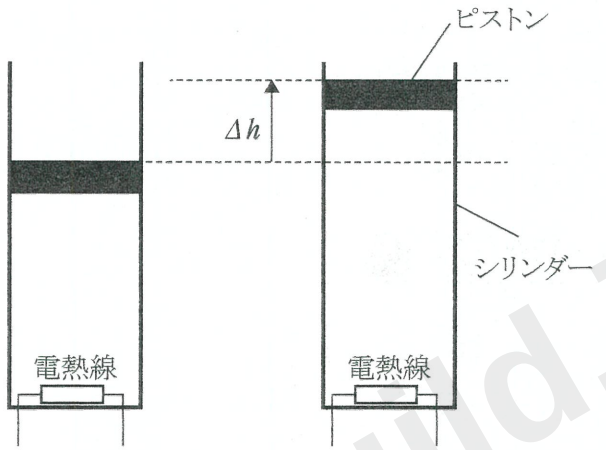
③ （ア） $d\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ （イ） $d \geqq \sqrt{\dfrac{5mgr}{2k}}$

④ （ア） $d\sqrt{\dfrac{k}{m}}$ （イ） $d \geqq \sqrt{\dfrac{5mgr}{k}}$

kyosai-guild.jp

〔21〕 次の図のように、鉛直に立てた円筒形のシリンダーに、なめらかに動くことが出来る質量 m のピストンが取り付けられている。シリンダー内部には単原子分子 1 mol の理想気体が封入されている。この気体にシリンダー内の電熱線から熱を加えたところ、ピストンが Δh だけゆっくりと上昇した。大気圧を p_0、シリンダーの断面積を S とし、シリンダーとピストンは断熱材でできており、外部の気体と熱のやり取りは行われないものとする。また電熱線の大きさは無視できるものとする。このとき、(ア) シリンダー内の気体がした仕事と、(イ) 加えた熱の組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とする。解答番号は 21 。

図



① (ア) $(p_0S + mg)\Delta h$ (イ) $\frac{3}{2}(p_0S + mg)\Delta h$

② (ア) $(p_0S + mg)\Delta h$ (イ) $\frac{5}{2}(p_0S + mg)\Delta h$

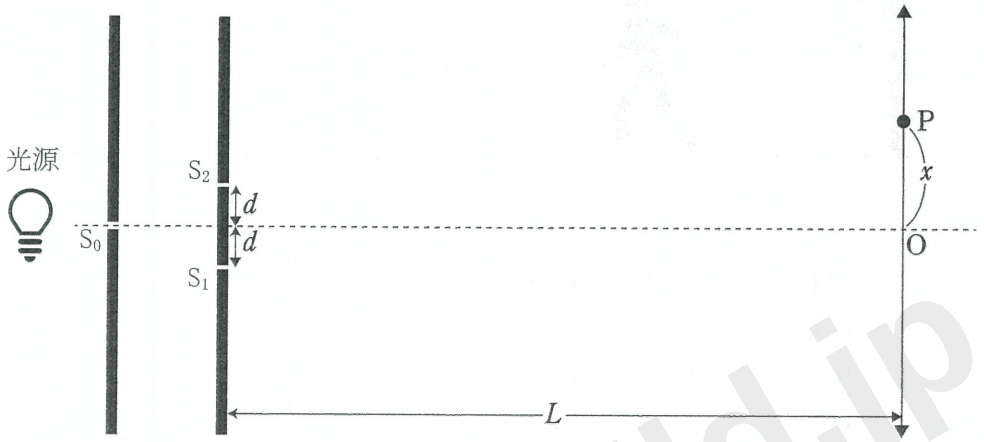
③ (ア) $p_0S\Delta h$ (イ) $\frac{3}{2}(p_0S + mg)\Delta h$

④ (ア) $p_0S\Delta h$ (イ) $\frac{5}{2}(p_0S + mg)\Delta h$

kyosai-guild.jp

〔22〕 次の図のような、ヤングの干渉実験の装置で、光源から単スリット S_0 へ波長 λ の光を入射させた。光はスリット S_0 から等距離の複スリット S_1、S_2 を通過後、スクリーンに到達し干渉縞をつくった。S_1 と S_2 の間の距離を $2d$、複スリットからスクリーンまでの距離を L とする。スリット S_0 と複スリット S_1、S_2 の中点、スクリーン上の点 O は同一直線上にある。問（ア）、問（イ）の答えの組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。
解答番号は 22 。

図



問（ア） 点 O から距離 x の位置にある点 P で、光が強め合う条件は何か。

問（イ） 光源を白色光に変えたとき、点 O により近い位置で強め合う色は赤と紫のどちらか。

① （ア） $\dfrac{dx}{L} = m\lambda$ $(m = 0, 1, 2, \cdots)$ （イ） 赤

② （ア） $\dfrac{2dx}{L} = m\lambda$ $(m = 0, 1, 2, \cdots)$ （イ） 赤

③ （ア） $\dfrac{dx}{L} = m\lambda$ $(m = 0, 1, 2, \cdots)$ （イ） 紫

④ （ア） $\dfrac{2dx}{L} = m\lambda$ $(m = 0, 1, 2, \cdots)$ （イ） 紫

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の図のように、10 m だけ離れた点Aと点Bに２つの音源がある。それぞれの音源からは、振動数がともに 850 Hz で、同位相の音が発生しており、AB間には定常波が生じている。音速を 340 m/s とする。AB間を人が速度 v でAからBに向かって歩くとき、毎秒５回のうなりが聞こえた。このとき、AB間で生じている（ア）定常波の腹の数（ただし、A点とB点を除く）と、（イ）人が歩く速度 v 〔m/s〕の組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。解答番号は 23 。

図

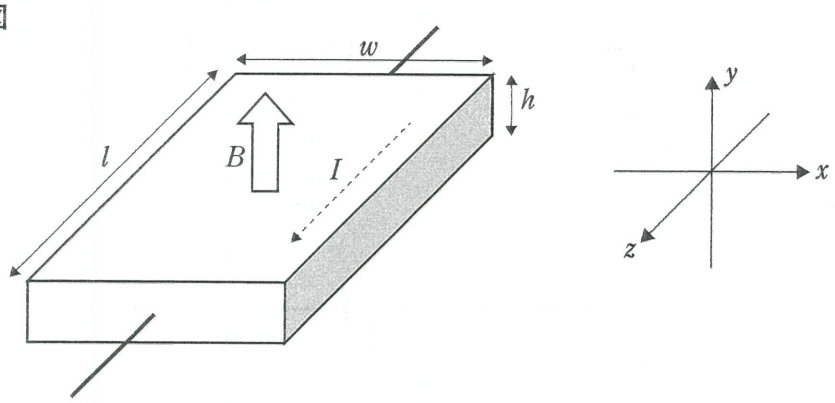


① （ア） 49 個　　（イ） 1.0 m/s
② （ア） 23 個　　（イ） 1.0 m/s
③ （ア） 49 個　　（イ） 2.0 m/s
④ （ア） 23 個　　（イ） 2.0 m/s

kyosai-guild.jp

〔24〕 次の図のように、x-y-z 軸を定めたとき、各辺の長さが、w、h、l の直方体の形をした半導体に z 軸の正の向きに電流 I を流し、y 軸の正の向きに磁束密度 B の磁場をかけた。キャリアが電子であるとき、電子の電荷の大きさを e、金属内の単位体積当たりの自由電子の個数を n とする。このとき、磁場から電子が受ける（ア）力の大きさと（イ）力の向きの組合せとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。解答番号は 24 。

図



① （ア） $\frac{IB}{nl}$ （イ） x 軸の正の向き

② （ア） $\frac{IB}{nl}$ （イ） x 軸の負の向き

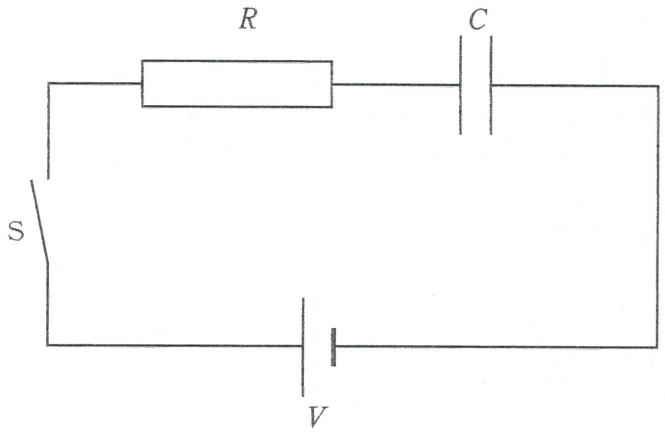
③ （ア） $\frac{IB}{nwh}$ （イ） x 軸の正の向き

④ （ア） $\frac{IB}{nwh}$ （イ） x 軸の負の向き

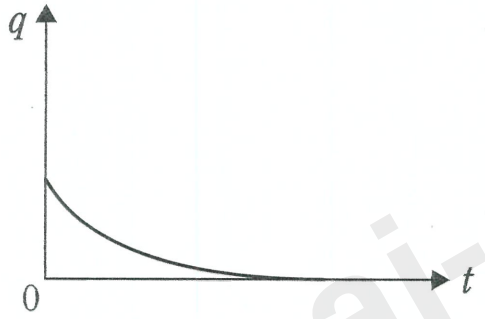
kyosai-guild.jp

〔25〕 次の図のように、電気容量 C のコンデンサーと抵抗値 R の抵抗を直列につなぎ、電圧 V の直流電源とスイッチSで繋げた回路を考える。スイッチを入れた時刻を0として、コンデンサーに十分電荷が蓄えられるまでのコンデンサー内の電気量 q と時刻 t の関係を表すグラフとして最も適切なものを、後の①～④のうちから選びなさい。解答番号は 25 。

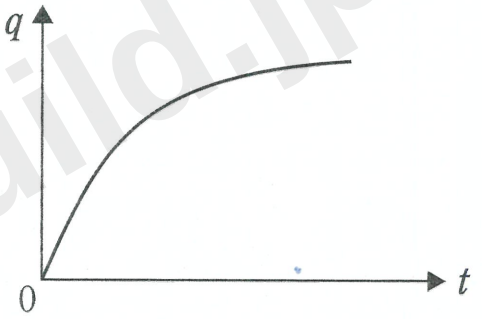
図



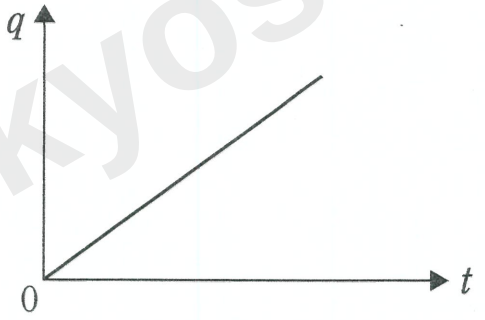
①



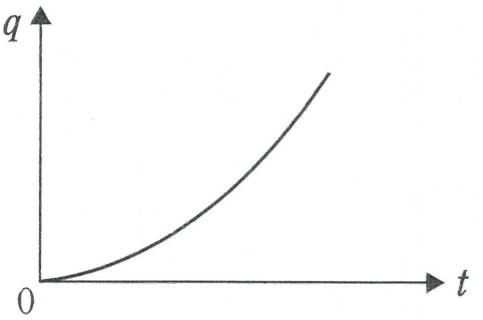
②



③



④



kyosai-guild.jp

〔26〕 ボーアモデルを用いて、水素原子の原子核のまわりで等速円運動をしている、n 番目の定常状態にある電子の軌道半径 r_n を考える。電子の質量を m、電子の速さを v、電気素量を e、真空中のクーロンの法則の比例定数を k、プランク定数を h とする。このとき、（ア）量子条件と（イ）軌道半径の組合せとして最も適切なものを、次の①～④のうちから選びなさい。
解答番号は 26 。

① （ア） $2\pi r_n = n\dfrac{h}{mv}$　　（イ） $r_n = \dfrac{n^2h^2}{2\pi^2kme^2}$

② （ア） $2\pi r_n = n\dfrac{h}{mv}$　　（イ） $r_n = \dfrac{n^2h^2}{4\pi^2kme^2}$

③ （ア） $2\pi r_n = n\dfrac{h}{mv^2}$　　（イ） $r_n = \dfrac{n^2h^2}{2\pi^2kme^2}$

④ （ア） $2\pi r_n = n\dfrac{h}{mv^2}$　　（イ） $r_n = \dfrac{n^2h^2}{4\pi^2kme^2}$

kyosai-guild.jp

選択問題

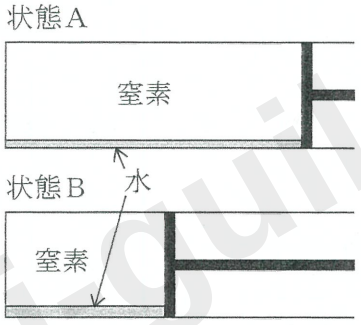
【問題群Ｂ（化学）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の記述は、ピストン付き容器を用いて行った気体の圧縮実験に関するものである。空欄［ア］～［ウ］に当てはまる数値の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、77 ℃における水蒸気圧は 4.0×10^4 Pa、液体の体積は無視できるものとし、気体定数を 8.3×10^3 Pa･L/(K･mol) とする。解答番号は［19］。

図のように、ピストン付き容器に窒素と少量の水を入れて、温度を 77 ℃に保ったところ、容器内の全圧が 1.0×10^5 Pa になり、容器内には液体の水が存在した（状態Ａ）。このとき窒素の分圧は［ア］Pa だった。

次に温度を 77 ℃に保ちながら、ピストンを押して、気体部分の体積を状態Ａの半分の 0.83 L に縮めた。このとき、容器内の全圧は［イ］Pa だった（状態Ｂ）。状態Ｂでは水蒸気は［ウ］mol 存在した。

図



①	ア	3.0×10^4	イ	1.0×10^5	ウ	1.4×10^{-2}
②	ア	3.0×10^4	イ	1.6×10^5	ウ	1.1×10^{-2}
③	ア	3.0×10^4	イ	1.2×10^5	ウ	1.4×10^{-2}
④	ア	6.0×10^4	イ	1.0×10^5	ウ	1.1×10^{-2}
⑤	ア	6.0×10^4	イ	1.6×10^5	ウ	1.1×10^{-2}
⑥	ア	6.0×10^4	イ	1.2×10^5	ウ	1.4×10^{-2}

kyosai-guild.jp

〔20〕 次の記述は、結晶格子に関するものである。空欄［ ア ］～［ エ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［ 20 ］。

単位格子一辺の長さが a〔cm〕の鉄の結晶がある。鉄の結晶格子は、体心立方格子であり、結晶の密度を d〔g/cm^3〕、アボガドロ定数を N_A〔/mol〕、円周率を π とすると、原子半径 r は［ ア ］〔cm〕となる。また、単位結晶格子中に含まれる原子数を考慮すると、この結晶格子の充填率は［ イ ］〔%〕となる。さらに、鉄原子1個の質量は［ ウ ］〔g〕となり、鉄のモル質量は［ エ ］〔g/mol〕と表すことができる。

①	ア	$\frac{\sqrt{2}a}{4}$	イ	$\frac{50\sqrt{2}\pi}{3}$	ウ	$\frac{a^3d}{4}$	エ	$\frac{a^3dN_A}{4}$
②	ア	$\frac{\sqrt{3}a}{4}$	イ	$\frac{25\sqrt{2}\pi}{3}$	ウ	$\frac{a^3d}{2}$	エ	$\frac{a^3dN_A}{2}$
③	ア	$\frac{\sqrt{3}a}{4}$	イ	$\frac{25\sqrt{3}\pi}{2}$	ウ	$\frac{a^3d}{2}$	エ	$\frac{a^3dN_A}{2}$
④	ア	$\frac{\sqrt{2}a}{4}$	イ	$\frac{50\sqrt{2}\pi}{3}$	ウ	$\frac{a^3d}{4}$	エ	$\frac{a^3dN_A}{2}$
⑤	ア	$\frac{\sqrt{3}a}{4}$	イ	$\frac{25\sqrt{3}\pi}{2}$	ウ	$\frac{a^3d}{2}$	エ	$\frac{a^3dN_A}{4}$
⑥	ア	$\frac{\sqrt{2}a}{4}$	イ	$25\sqrt{3}\pi$	ウ	$\frac{a^3d}{4}$	エ	$\frac{a^3dN_A}{4}$

kyosai-guild.jp

〔21〕 次の記述は、エンタルピーに関するものである。空欄［ア］～［ウ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［21］。

メタン CH_4 の生成エンタルピーは−75 kJ/mol、黒鉛 C の昇華エンタルピーは+721 kJ/mol、水素分子中の H−H の結合エネルギーは 436 kJ/mol であるとき、CH_4 中の C−H の結合エネルギーを求めたい。

C(黒鉛) + $2H_2$(気) ⟶ CH_4(気)　　$\Delta H = -75$ kJ　……　(1)

C(黒鉛) ⟶ C(気)　　$\Delta H = +721$ kJ　……　(2)

H_2(気) ⟶ 2H(気)　　$\Delta H = +436$ kJ　……　(3)

C−H の結合エネルギーを X〔kJ/mol〕とすると、

CH_4(気) ⟶ C(気) + 4H(気)　　$\Delta H =$［ア］〔kJ〕となる。

(1)式、(2)式、(3)式を用いて、［ア］を求めると、その値は［イ］〔kJ〕となる。

したがって、C−H の結合エネルギーは［ウ］〔kJ/mol〕であることがわかる。

①	ア	$4X$	イ	+1518	ウ 380
②	ア	$2X$	イ	+1232	ウ 616
③	ア	$2X$	イ	+1668	ウ 834
④	ア	$4X$	イ	+1668	ウ 417
⑤	ア	$4X$	イ	+1232	ウ 308
⑥	ア	$2X$	イ	+1518	ウ 759

kyosai-guild.jp

〔22〕 0.10 mol/L の酢酸水溶液 10 mL に 0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 5.0 mL を加えて、緩衝液を調製した。次の記述はこの溶液の pH を求めるための計算手順を示したものである。空欄［ ア ］～［ エ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。

ただし、酢酸の電離定数を $K_a = 2.7 \times 10^{-5}$ mol/L、$\log_{10} 2.7 = 0.43$ とする。

解答番号は［ 22 ］。

緩衝液中でも酢酸の電離平衡は成り立つ。

$$CH_3COOH \rightleftharpoons H^+ + CH_3COO^-$$

この電離平衡においては、次の関係が成り立つ。

$$K_a = \frac{[CH_3COO^-][H^+]}{[CH_3COOH]} \quad \cdots\cdots \quad (1)$$

(1)式は、

$$[H^+] = \frac{[CH_3COOH]}{[CH_3COO^-]} \times K_a \quad \cdots\cdots \quad (2)$$

と変形できる。

また、(酢酸の物質量－水酸化ナトリウムの物質量) ÷全体積 (L) から、この緩衝液に残っている CH_3COOH のモル濃度［ ア ］mol/L を求めることができる。同様に、生じた CH_3COONa のモル濃度も、加えた水酸化ナトリウムの物質量÷全体積 (L) から求められ、［ イ ］mol/L となる。

混合溶液中の CH_3COOH の電離により生じる $[H^+]$ を X〔mol/L〕とすると、

	CH_3COOH	$\rightleftharpoons$	H^+	$+$	CH_3COO^-
電離前	［ ア ］		0		［ ア ］
平衡時	［ ア ］$-X$		X		［ ア ］$+X$

X は小さいので、［ ア ］$-X$ =［ ア ］$+X$ =［ ア ］と見なすことができ、(2)式から、$[H^+]$ =［ ウ ］となる。

したがって、$pH = -\log_{10}[H^+] = -\log_{10}$［ ウ ］=［ エ ］となる。

① ア 0.050　イ 0.050　ウ K_a　エ 4.3

② ア 0.033　イ 0.033　ウ $\frac{1}{2}K_a$　エ 4.6

③ ア 0.050　イ 0.033　ウ $\frac{1}{2}K_a$　エ 4.3

④ ア 0.033　イ 0.033　ウ K_a　エ 4.6

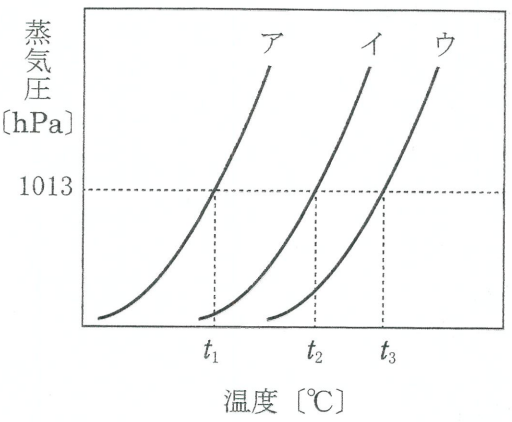
⑤ ア 0.050　イ 0.050　ウ $\frac{1}{2}K_a$　エ 4.3

⑥ ア 0.050　イ 0.050　ウ K_a　エ 4.6

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の図は、純粋な水（以下、水）、1 kg の水に 36.0 g のグルコース $C_6H_{12}O_6$（分子量 180）を溶かした水溶液（以下、グルコース水溶液）、1 kg の水に 11.1 g の塩化カルシウム $CaCl_2$（式量 111）を溶かした水溶液（以下、塩化カルシウム水溶液）の蒸気圧曲線を示したものである。

図



次の各問いの答えの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、電解質は完全に電離しているものとする。解答番号は 23 。

(1) 塩化カルシウム水溶液の蒸気圧曲線は、ア～ウのどれか。
(2) 沸点 t_2 が A〔℃〕のとき、t_3 は何℃になるか。
ただし、水の沸点を B〔℃〕とする。A、B を用いた文字式で答えよ。
(3) 同温での蒸気圧が最も大きいのは、ア～ウのどれか。

①	(1) ウ	(2) $1.5A - 0.5B$	(3) ア
②	(1) ウ	(2) $A - 1.5B$	(3) ア
③	(1) イ	(2) $1.5A - 0.5B$	(3) ア
④	(1) イ	(2) $A - 1.5B$	(3) ウ
⑤	(1) ア	(2) $1.5A - 0.5B$	(3) ウ
⑥	(1) ア	(2) $A - 1.5B$	(3) ウ

kyosai-guild.jp

〔24〕 次の記述は、水酸化ナトリウム（式量 40）の製造に関するものである。空欄［ア］～［エ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。ただし、ファラデー定数を 9.65×10^4 C/mol とする。解答番号は［24］。

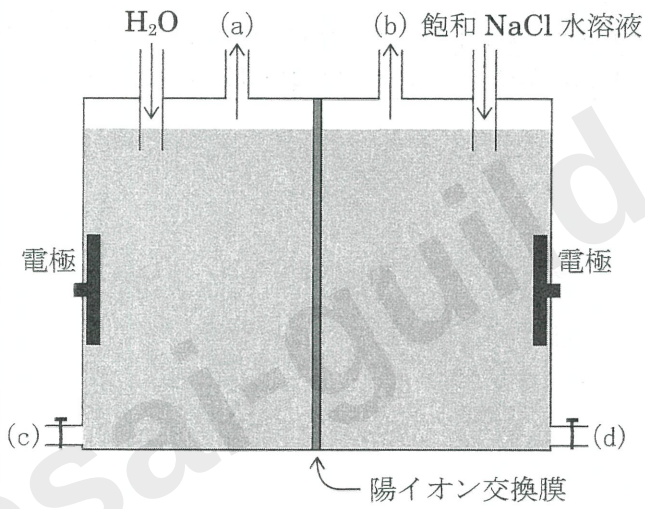
水酸化ナトリウムは、工業的には陽極に炭素、陰極に鉄を用い、両極間を陽イオン交換膜で仕切った電解槽を用いた、図のような装置により製造する。電極反応は、以下のとおりである。

陽極：$2Cl^- \longrightarrow Cl_2 + 2e^-$

陰極：$2H_2O + 2e^- \longrightarrow H_2 + 2OH^-$

3.0 A の電流を 9.0 時間流して電気分解したところ、塩素ガスが実験装置の［ア］から発生し、水酸化ナトリウム水溶液は実験装置の［イ］から取り出せた。陽極から発生した気体の体積は標準状態（0 ℃、1.013×10^5 Pa）で［ウ］L であり、電気分解後に電解槽から得られた水酸化ナトリウムの質量は［エ］g だった。

図



①	ア (a)	イ (c)	ウ 22	エ 40
②	ア (a)	イ (d)	ウ 5.6	エ 20
③	ア (a)	イ (d)	ウ 11	エ 40
④	ア (b)	イ (c)	ウ 22	エ 20
⑤	ア (b)	イ (c)	ウ 11	エ 40
⑥	ア (b)	イ (d)	ウ 5.6	エ 20

kyosai-guild.jp

〔25〕 次の記述は、有機化合物の構造式を決定する実験に関するものである。空欄［ア］～［エ］に当てはまる構造式の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［25］。

分子式が $C_4H_8O_2$ の有機化合物［ア］、［イ］がある。［ア］は直鎖状分子で、炭酸ナトリウム水溶液に溶けて気体を発生した。［イ］は水酸化ナトリウム水溶液を加えて加温すると、［ウ］のナトリウム塩と［エ］が得られた。［エ］を酸化して得られた物質は、引火性をもち、ヨードホルム反応がみられた。

	ア	イ	ウ	エ
①	$CH_3CH_2CH_2COOH$	$HCOOCH(CH_3)_2$	$HCOOH$	$CH_3CH(OH)CH_3$
②	$CH_3CH_2CH_2COOH$	$CH_3COOCH_2CH_3$	CH_3COOH	CH_3CH_2OH
③	$CH_3CH_2CH_2COOH$	$HCOOCH(CH_3)_2$	$HCOOH$	$CH_3CH_2CH_2OH$
④	$CH_3CH_2COOCH_3$	$CH_3COOCH_2CH_3$	CH_3COOH	CH_3CH_2OH
⑤	$CH_3CH_2COOCH_3$	$HCOOCH_2CH_2CH_3$	$HCOOH$	$CH_3CH_2CH_2OH$
⑥	$CH_3CH_2COOCH_3$	$CH_3COOCH_2CH_3$	CH_3COOH	$CH_3CH(OH)CH_3$

kyosai-guild.jp

〔26〕 グリシン（Gly）、チロシン（Tyr）、リシン（Lys）からなるトリペプチドを用いて、次の実験１～３を行った。トリペプチドの構造式として最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は 26 。

グリシン（Gly）　$H-CH(NH_2)COOH$
チロシン（Tyr）　$HO-C_6H_4-CH_2-CH(NH_2)COOH$
リシン（Lys）　$H_2N-(CH_2)_4-CH(NH_2)COOH$

【実験１】リシンのカルボキシ基が形成したペプチド結合のみを加水分解する酵素を用いて、トリペプチドを分解したところ、ジペプチドＡとアミノ酸Ｂが得られた。
【実験２】ジペプチドＡの水溶液に、濃硝酸を加えて加熱すると黄色になり、さらにアンモニア水を加えて塩基性にしたところ、橙黄色になった。
【実験３】アミノ酸Ｂの水溶液に、直線偏光を通過させて振動面の回転を確認したが、旋光性は確認できなかった。

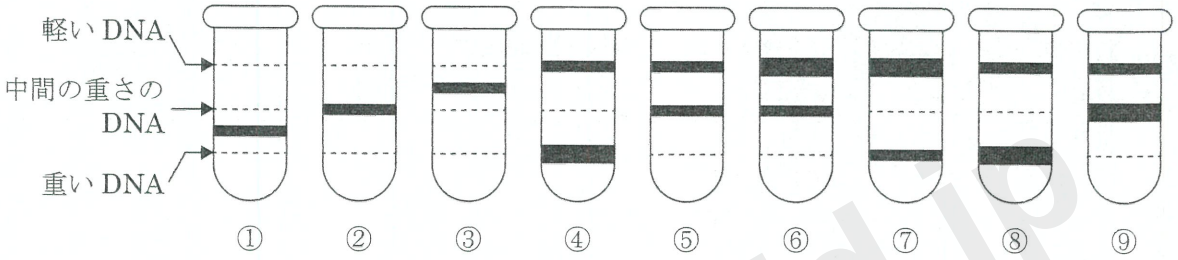
① $H_2N-Lys-Tyr-Gly-COOH$
② $H_2N-Lys-Gly-Tyr-COOH$
③ $H_2N-Gly-Tyr-Lys-COOH$
④ $H_2N-Gly-Lys-Tyr-COOH$
⑤ $H_2N-Tyr-Gly-Lys-COOH$
⑥ $H_2N-Tyr-Lys-Gly-COOH$

kyosai-guild.jp

選択問題

【問題群C（生物）】問題番号〔19〕～〔26〕

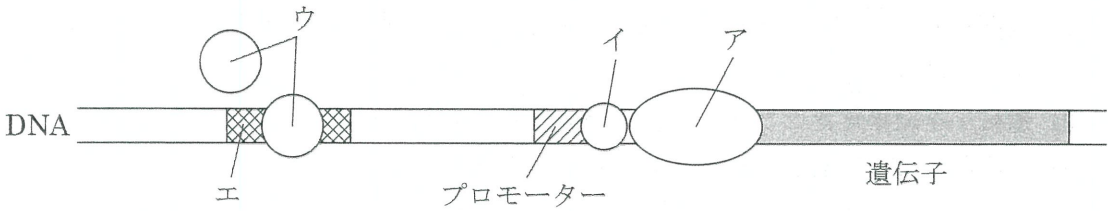
〔19〕 メセルソンとスタールは、^{14}Nと、^{14}Nより重い^{15}Nを用いて実験を行った。まず、^{15}Nを含む培地で大腸菌を培養すると、^{15}Nを含む二本鎖DNAをもつ大腸菌が多数得られた。^{15}Nを含む二本鎖DNAをもつ大腸菌のみを^{14}Nを含む培地に移して培養し、1回分裂後の第一世代と、2回分裂後の第二世代を得た。さらに各世代の大腸菌からDNAを抽出し、遠心分離によってその比重を調べた。第二世代の結果がどのようになるか推定し、その様子として最も適切なものを、次の①～⑨のうちから選びなさい。ただし、バンドの太さはDNAの量を表しているものとする。解答番号は 19 。



kyosai-guild.jp

〔20〕 真核細胞では、クロマチン繊維という、核DNAがタンパク質のヒストンとともに折りたたまれた構造をしている。この構造がゆるめられた部分の遺伝子だけが転写される。転写の際には、図のように酵素であるアと、アの活性に必要なイが遺伝子近くのプロモーターに結合する。さらに、遺伝子やプロモーターから離れた位置にある領域エに、ウが結合することで転写が制御されている。図中のア～エの名称の組合せとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 20 。

図



	ア	イ	ウ	エ
①	DNAポリメラーゼ	オペレーター	調節遺伝子	基本転写因子
②	DNAポリメラーゼ	基本転写因子	調節遺伝子	転写調節領域
③	DNAポリメラーゼ	オペレーター	調節タンパク質	基本転写因子
④	DNAポリメラーゼ	基本転写因子	調節タンパク質	転写調節領域
⑤	RNAポリメラーゼ	オペレーター	調節遺伝子	基本転写因子
⑥	RNAポリメラーゼ	基本転写因子	調節遺伝子	転写調節領域
⑦	RNAポリメラーゼ	オペレーター	調節タンパク質	基本転写因子
⑧	RNAポリメラーゼ	基本転写因子	調節タンパク質	転写調節領域

kyosai-gunbu

〔21〕 次の記述は、大腸菌を用いた遺伝子組換えについて説明したものである。空欄［ ア ］～［ ウ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は［ 21 ］。

遺伝子組換え技術として、たとえば、大腸菌にヒトの成長ホルモンを生産させる場合には、次の方法が用いられる。

(1) 大腸菌からとりだしたプラスミドを［ ア ］を用いて1か所だけ切断する。
(2) 両端を同じ［ ア ］で切断したヒトの成長ホルモン遺伝子をプラスミドにつなぎ、［ イ ］を用いて結合させる。
(3) 遺伝子を組換えたプラスミドを大腸菌体内に導入する。
(4) 大腸菌がヒトの成長ホルモンを生産するようになる。

このように、目的とする遺伝子はプラスミドのような［ ウ ］に組み込まれて細胞内に導入されることが多い。

①	ア　DNA リガーゼ	イ　制限酵素	ウ　ベクター
②	ア　DNA リガーゼ	イ　制限酵素	ウ　プライマー
③	ア　DNA リガーゼ	イ　制限酵素	ウ　リプレッサー
④	ア　制限酵素	イ　DNA リガーゼ	ウ　ベクター
⑤	ア　制限酵素	イ　DNA リガーゼ	ウ　プライマー
⑥	ア　制限酵素	イ　DNA リガーゼ	ウ　リプレッサー

kyosai-guild.jp

〔22〕 抗体は免疫グロブリンというタンパク質であり、B細胞から分化した抗体産生細胞で合成される。未熟なB細胞では、免疫グロブリンのH鎖とL鎖の可変部を指定する遺伝子が、H鎖ではV、D、Jという3つの領域、L鎖ではVとJという2つの領域に分かれている。つまり、B細胞が成熟する過程でそれぞれの領域から一つずつが選ばれて遺伝子の再編成が行われる。

H鎖のV、D、J領域の遺伝子をそれぞれ40種類、23種類、6種類、L鎖のV、J領域の遺伝子をそれぞれ35種類、5種類としたとき、産生が可能な抗体の種類の数として最も適切なものを、次の①～⑤のうちから選びなさい。解答番号は 22 。

① 175種類　② 5520種類　③ 27600種類　④ 193200種類
⑤ 966000種類

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の記述は、タマネギの根端にある体細胞分裂の盛んな組織を顕微鏡観察するための操作について説明したものである。ア～オの操作を、適した順序に並べたものとして最も適切なものを、後の①～⑧のうちから選びなさい。解答番号は 23 。

ア　60 ℃の希塩酸に 10 秒間つける。
イ　5 mm ほどの根端を酢酸とアルコールの混合液に 5 分間つける。
ウ　酢酸オルセイン液を 1 滴たらす。
エ　カバーガラスをかけ、押しつぶす。
オ　スライドガラス上で根端から 2～3 mm の部分を残し、他は捨てる。

① ア → イ → オ → ウ → エ
② イ → ア → オ → ウ → エ
③ オ → ア → イ → ウ → エ
④ オ → ウ → ア → イ → エ
⑤ ア → ウ → イ → オ → エ
⑥ イ → ウ → ア → オ → エ
⑦ オ → イ → ア → ウ → エ
⑧ オ → ウ → イ → ア → エ

kyosai-guild.jp

〔24〕 脊椎動物の胚は、卵割の時期を経て胞胚となり、次いで原腸胚の時期に３つの胚葉の区分が明瞭になる。その後、神経胚において、外胚葉・中胚葉・内胚葉に分かれた細胞は、発生の進行とともにさまざまな組織や器官に分化する。次のア～カのうち正しい記述をすべて選んだ組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。解答番号は 24 。

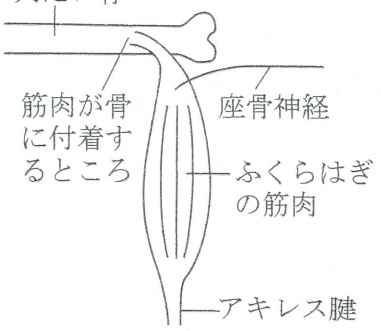
ア　消化管の内壁は、外胚葉から分化する。
イ　血球は、内胚葉から分化する。
ウ　眼の水晶体は、外胚葉から分化する。
エ　心臓は側板から分化する。
オ　脊椎骨は脊索から分化する。
カ　肝臓は体節から分化する。

① ア、イ　② ア、ウ　③ ア、オ　④ イ、ウ　⑤ イ、エ
⑥ イ、カ　⑦ ウ、エ　⑧ エ、オ　⑨ オ、カ

kyosai-guild.jp

〔25〕 次の図のようにカエルの神経筋標本をつくり、筋収縮の実験を行った。筋肉から60 mm離れた点で座骨神経に十分強い単一刺激を与えると、4.5ミリ秒後に単収縮が起こった。同様に、筋肉から15 mm離れた点を刺激すると、3.0ミリ秒後に単収縮が起こった。実験における座骨神経の興奮の伝導速度〔m/秒〕として最も適切なものを、後の①～⑦のうちから選びなさい。解答番号は 25 。

図



① 10 m/秒　② 15 m/秒　③ 20 m/秒　④ 25 m/秒
⑤ 30 m/秒　⑥ 35 m/秒　⑦ 40 m/秒

kyosai-guild.jp

〔26〕 ハーディ・ワインベルグの法則が成立する集団がある。この集団において対立遺伝子Ａとａに関して、遺伝子型ａａの個体が400個体に1個体の割合で存在していた。この集団において、遺伝子型がＡａの個体の頻度として最も適切な値を、次の①～⑥のうちから選びなさい。解答番号は 26 。

① 0.1　② 0.2　③ 0.3　④ 0.4　⑤ 0.5　⑥ 0.6

kyosai-guild.jp

選択問題

【問題群D（地学）】問題番号〔19〕～〔26〕

〔19〕 次の記述は、地球の重力に関するものである。空欄［ア］～［オ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。解答番号は［19］。

地表では物体に重力がはたらいている。重力は実際には物体にはたらく［ア］と遠心力の合力である。地球の形は回転楕円体に近いが、球として考えると遠心力は地球の自転軸に［イ］に外向きにはたらき、その大きさは物体のある地点の回転半径に比例する。そのため、遠心力は［ウ］で最も大きくなり、［エ］で最小となる。

地球の重力により大気は地球に引き付けられている。また、海面は潮汐や波などにより乱されて一定ではないが、長期間の平均をとると静水面となる。この海面を平均海水面といい、地球表面の基準面となる。この面を［オ］という

①	ア	斥力	イ	平行	ウ	両極	エ	赤道	オ 地球楕円体
②	ア	斥力	イ	平行	ウ	赤道	エ	両極	オ 地球楕円体
③	ア	引力	イ	垂直	ウ	両極	エ	赤道	オ 地球楕円体
④	ア	引力	イ	垂直	ウ	赤道	エ	両極	オ ジオイド
⑤	ア	引力	イ	平行	ウ	両極	エ	赤道	オ ジオイド

kyosai-guild.jp

〔20〕 次の記述は、地震波の伝わり方と地球の内部構造に関するものである。空欄［ ア ］～［ エ ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。解答番号は［ 20 ］。

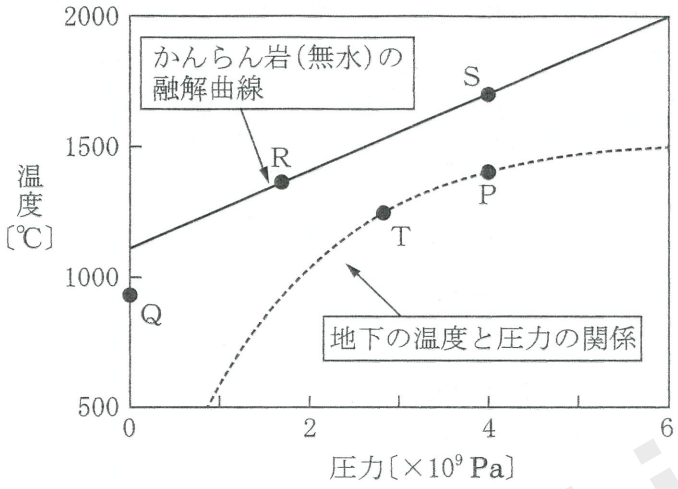
地球の中心付近までの構造は、遠地地震の［ ア ］曲線により調べることができる。多くの遠地地震の［ ア ］曲線を解析した結果、震央距離103°～143°の地域ではＰ波は観測されず、地震波の伝わらない領域が存在することがわかった。この領域のことを［ イ ］という。これは、ある深さにＰ波の速度が急激に［ ウ ］なる不連続面があるためである。この不連続面より上がマントルで下が核である。核は主として［ エ ］からなると考えられている。

①	ア　速度	イ　Ｓ波の影	ウ　小さく	エ　かんらん岩
②	ア　走時	イ　Ｐ波の影	ウ　小さく	エ　金属
③	ア　速度	イ　Ｓ波の影	ウ　大きく	エ　金属
④	ア　走時	イ　Ｐ波の影	ウ　大きく	エ　金属
⑤	ア　速度	イ　Ｓ波の影	ウ　大きく	エ　かんらん岩

kyosai-guild.jp

〔21〕 次の図は、マグマが発生する過程を考えるために、かんらん岩（無水）の融解曲線および地下の温度と圧力の関係を示したものである。海嶺やホットスポットの地下において、点Pの状態にあるかんらん岩が上昇した場合に、点Q～Tのうち、どの点でマグマが発生するか、後の①～④のうちから選びなさい。解答番号は 21 。

図



① Q　② R　③ S　④ T

kyosai-guild.jp

〔22〕 次の（ア）～（オ）の記述が示す地質時代の名称として、最も適切な組合せを、後の①～⑤のうちから選びなさい。解答番号は 22 。

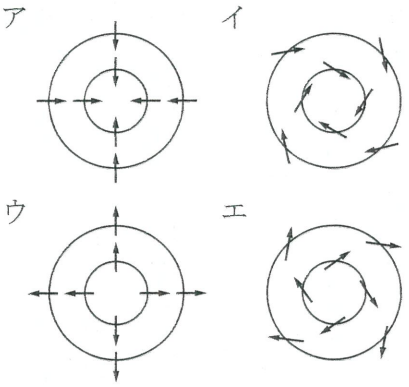
（ア）陸上植物であるクックソニアが出現した。
（イ）アノマロカリスなどの多様な種類の生物が出現した。
（ウ）エディアカラ生物群と呼ばれる無脊椎動物群が繁栄した。
（エ）哺乳類であるデスモスチルスが出現した。
（オ）ネアンデルタール人がヨーロッパに広がった。

	（ア）	（イ）	（ウ）	（エ）	（オ）
①	シルル紀	オルドビス紀	原生代	新第三紀	第四紀
②	シルル紀	カンブリア紀	太古代	古第三紀	新第三紀
③	シルル紀	カンブリア紀	原生代	新第三紀	第四紀
④	デボン紀	オルドビス紀	原生代	古第三紀	新第三紀
⑤	デボン紀	カンブリア紀	太古代	新第三紀	第四紀

kyosai-guild.jp

〔23〕 次の図は、地球が自転している場合と自転していないと仮定した場合の、高気圧と低気圧の地表付近での風の向きを模式的に表している。図のア～エは、それぞれ下のａ～ｆのどれに相当するか。その組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。
解答番号は 23 。

図



矢印は風向きを示す。

ａ　地球が自転していないと仮定した場合の高気圧
ｂ　地球が自転していないと仮定した場合の低気圧
ｃ　地球が自転している場合の北半球の高気圧
ｄ　地球が自転している場合の南半球の高気圧
ｅ　地球が自転している場合の北半球の低気圧
ｆ　地球が自転している場合の南半球の低気圧

①	ア	a	イ	c	ウ	b	エ　d
②	ア	b	イ	d	ウ	a	エ　c
③	ア	a	イ	e	ウ	b	エ　f
④	ア	b	イ	f	ウ	a	エ　c
⑤	ア	a	イ	c	ウ	b	エ　e

kyosai-guild.jp

〔24〕 次の記述は、地球の地表でのエネルギーの流れに関するものである。空欄［ア］～［オ］に当てはまるものの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑤のうちから選びなさい。
解答番号は［24］。

地表が受け取るエネルギーは緯度によって大きく異なる。一方、地球自身から宇宙空間へ放射する［ア］は低緯度でも高緯度地方でもそれほど大きく違わない。

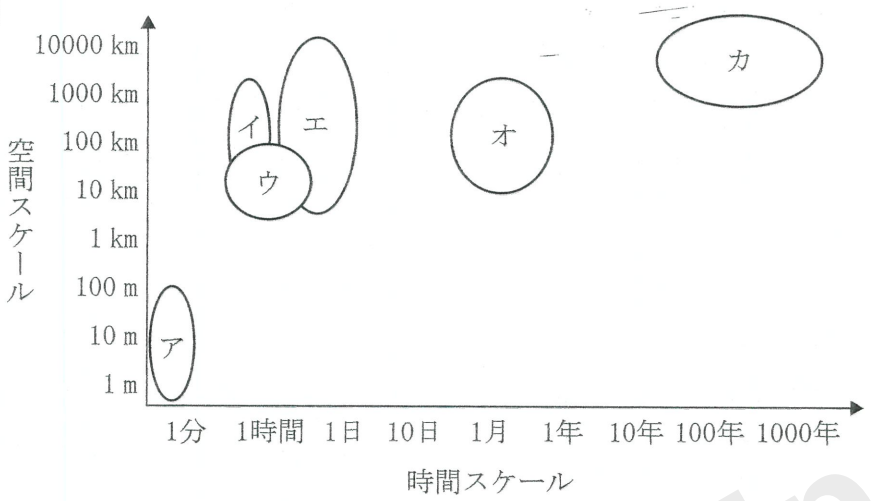
ほぼ40°より［イ］緯度の地域では、地球から放射される熱量が太陽からの受熱量より多く、エネルギーが不足する。逆に［ウ］緯度地域では、エネルギーが過剰になる。このエネルギーの過不足をなくすために、［エ］緯度地域から［オ］緯度地域に熱エネルギーの流れができる。

①	ア	地球放射	イ	高	ウ	低	エ	低	オ 高
②	ア	地球放射	イ	低	ウ	高	エ	低	オ 高
③	ア	地球放射	イ	高	ウ	低	エ	高	オ 低
④	ア	太陽放射	イ	低	ウ	高	エ	低	オ 高
⑤	ア	太陽放射	イ	高	ウ	低	エ	高	オ 低

kyosai-guild.jp

〔25〕 次の図は、海洋における現象の空間スケールと時間スケールの分布を模式的に表したものである。ア～カとそれに当てはまる現象ａ～ｆの組合せとして最も適切なものを、後の①～⑨のうちから選びなさい。解答番号は 25 。

図



a　波浪
b　津波
c　高潮
d　潮汐
e　中規模渦（黒潮の大蛇行など）
f　熱塩循環

①	ア	a	イ	b	ウ	c	エ	d	オ	e	カ　f
②	ア	a	イ	e	ウ	d	エ	c	オ	b	カ　f
③	ア	a	イ	b	ウ	c	エ	d	オ	f	カ　e
④	ア	b	イ	a	ウ	c	エ	d	オ	e	カ　f
⑤	ア	b	イ	e	ウ	d	エ	c	オ	a	カ　f
⑥	ア	b	イ	c	ウ	a	エ	d	オ	f	カ　e
⑦	ア	c	イ	b	ウ	a	エ	d	オ	e	カ　f
⑧	ア	c	イ	e	ウ	d	エ	a	オ	b	カ　f
⑨	ア	c	イ	b	ウ	a	エ	d	オ	f	カ　e

kyosai-guild.jp

〔26〕 地球の上空数100 kmを運行する人工衛星の公転周期は、およそ1.5時間である。この人工衛星と地球の中心との距離をRとするとき、静止衛星（公転周期24時間）と地球の中心との距離は、Rの何倍か。最も適切なものを、次の①～⑤のうちから選びなさい。ただし、$\sqrt[3]{4} \fallingdotseq 1.59$とする。解答番号は 26 。

① 1.6倍　② 3.2倍　③ 6.4倍　④ 8.0倍　⑤ 16倍

kyosai-guild.jp

令和８年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[　高等学校　理科（地学）　]　　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	②	④	②	④	⑤	③	⑥	②	③	⑧
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	①	⑤	④	③	④	②	④	①	④	②
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
解答番号	21	22	23	24	25	26				
正答	②	③	④	①	①	③				
配点	5	6	6	5	6	6				

kyosai-guild.jp

令和８年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[　高等学校　理科（物理）　]　　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	②	④	②	④	⑤	③	⑥	②	③	⑧
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	①	⑤	④	③	④	②	④	①	①	④
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
解答番号	21	22	23	24	25	26				
正答	②	④	①	④	②	②				
配点	6	5	6	6	6	5				

kyosai-guild.jp

令和８年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[　高等学校　理科（生物）　]　　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	②	④	②	④	⑤	③	⑥	②	③	⑧
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	①	⑤	④	③	④	②	④	①	⑤	⑧
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	6
解答番号	21	22	23	24	25	26				
正答	④	⑤	②	⑦	⑤	①				
配点	5	6	6	5	6	6				

kyosai-guild.jp

令和８年度実施教員採用候補者選考試験
教科専門試験[　高等学校　理科（化学）　]　　正答及び配点

解答番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
正答	②	④	②	④	⑤	③	⑥	②	③	⑧
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
解答番号	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
正答	①	⑤	④	③	④	②	④	①	⑤	③
配点	3	3	3	3	3	3	3	3	6	5
解答番号	21	22	23	24	25	26				
正答	④	④	①	⑤	①	⑥				
配点	6	6	5	6	6	6				

kyosai-guild.jp