

高等学校 理科（生物・化学共通）

解答についての注意点

- 1 解答用紙は、マーク式解答用紙と記述式解答用紙の2種類があります。
- 2 大問 **1**～大問 **4** については、マーク式解答用紙に、大問 **5** については、記述式解答用紙に記入してください。
- 3 解答用紙が配付されたら、まずマーク式解答用紙に受験番号等を記入し、受験番号に対応する数字を、鉛筆で黒くぬりつぶしてください。
記述式解答用紙は、全ての用紙の上部に受験番号のみを記入してください。
- 4 大問 **1**～大問 **4** の解答は、選択肢のうちから、**問題で指示された解答番号**の欄にある数字のうち一つを黒くぬりつぶしてください。
例えば、「解答番号は 」と表示のある問題に対して、「**3**」と解答する場合は、解答番号 の欄に並んでいる ① ② ③ ④ ⑤ の中の ③ を黒くぬりつぶしてください。
- 5 間違ってぬりつぶしたときは、消しゴムできれいに消してください。二つ以上ぬりつぶされている場合は、その解答は無効となります。
- 6 その他、係員が注意したことをよく守ってください。

指示があるまで中をあけてはいけません。

1 次の(1)～(9)の問いに答えよ。

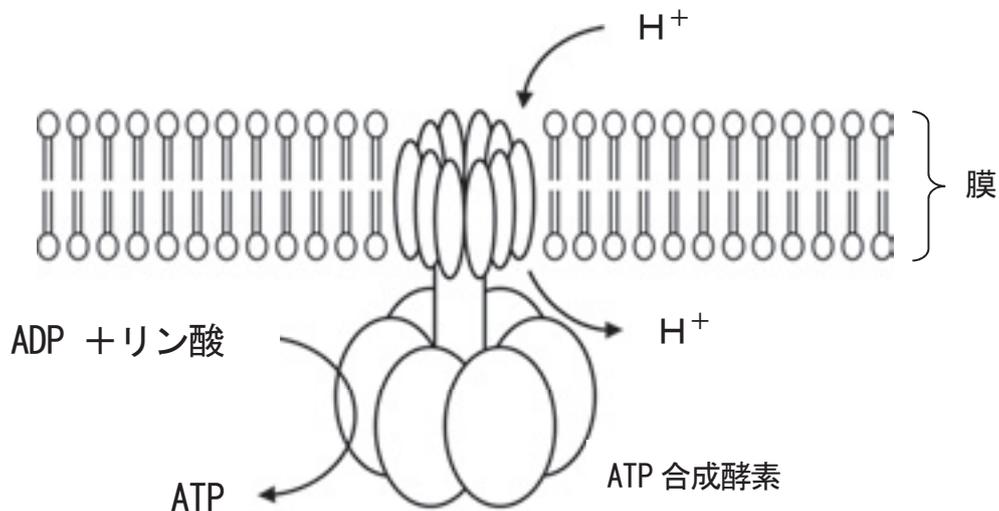
(1) ウーズらは、生物の分類について、原核生物を細菌(バクテリア)と古細菌(アーキア)に大別し、それ以外の生物をすべて真核生物にまとめる三ドメイン説を提唱した。三つのドメインを構成する細菌、古細菌、真核生物について述べた、次のア～オの文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- ア 超好熱菌やメタン生成菌は、古細菌に含まれる。
- イ 細菌の細胞には核膜がないが、古細菌の細胞には核膜がある。
- ウ 古細菌の細胞壁はペプチドグリカンを含むが、細菌の細胞壁はペプチドグリカンを含まない。
- エ 真核生物のDNAはヒストンと結合しているが、細菌のDNAはヒストンと結合していない。
- オ リボソームRNAの塩基配列を比較すると、真核生物は、細菌よりも古細菌に近縁である。

- 1 ア ウ オ
- 2 ア エ
- 3 ア エ オ
- 4 イ ウ
- 5 イ ウ エ

(2) 図1は、ミトコンドリアや葉緑体における、ATP合成酵素によるATPの合成を模式的に示したものである。次の文の(ア)～(ウ)に適する語の組合せはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

図1

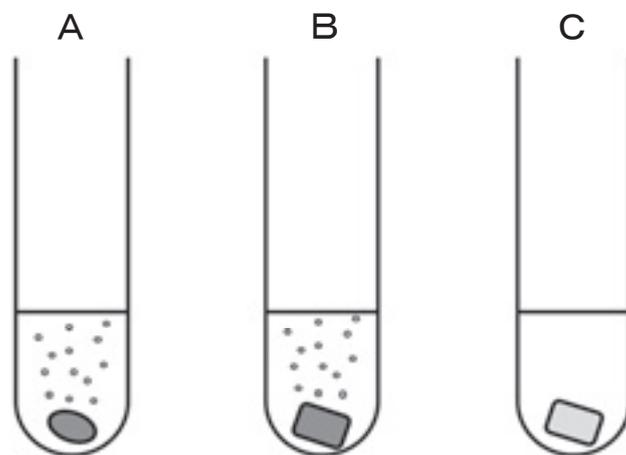


ATP合成酵素は、膜を隔てた水素イオンの濃度勾配を利用して、ADPとリン酸からATPを合成する酵素である。ミトコンドリアでは、水素イオンがATP合成酵素を通過して（ア）へ輸送される。一方、葉緑体では、水素イオンがATP合成酵素を通過して（イ）へ輸送される。このように、ミトコンドリアや葉緑体におけるATP合成の際に、ATP合成酵素を通る水素イオンは、濃度勾配に（ウ）輸送される。

	ア	イ	ウ
1	外膜と内膜の間からマトリックス	チラコイドの内側からストロマ	従って
2	マトリックスから外膜と内膜の間	ストロマからチラコイドの内側	逆らって
3	外膜と内膜の間からマトリックス	ストロマからチラコイドの内側	逆らって
4	マトリックスから外膜と内膜の間	チラコイドの内側からストロマ	従って
5	外膜と内膜の間からマトリックス	チラコイドの内側からストロマ	逆らって

(3) 図2のように、3本の試験管を用意し、試験管Aには酸化マンガン(IV)の小片、試験管Bには生のニワトリの肝臓片、試験管Cには十分に煮沸したニワトリの肝臓片を入れた。次に試験管A、B、Cにそれぞれ3%過酸化水素水を3mL加えたところ、試験管Aと試験管Bでは気泡が盛んに発生したが、試験管Cでは気泡がほとんど発生しなかった。

図2



この実験の後、気泡の発生が止まった試験管A、Bと試験管Cを用いた操作について述べた、次のア～オの文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。1～5から一つ選べ。

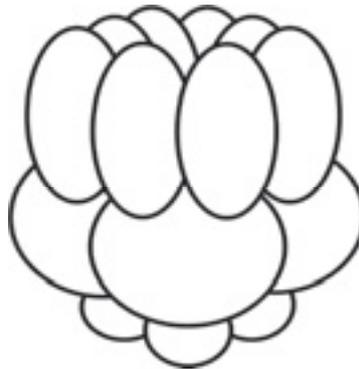
解答番号は

- ア 実験の後の試験管Aに、さらに3%過酸化水素水を加えると、気泡が盛んに発生した。
- イ 実験の後の試験管Bに、さらに3%過酸化水素水を加えると、気泡が盛んに発生した。
- ウ 実験の後の試験管Bに、酸化マンガン(IV)の小片を加えると、気泡が盛んに発生した。
- エ 実験の後の試験管Cに、生のニワトリの肝臓片を加えると、気泡が盛んに発生した。
- オ 実験の後の試験管Cに、実験の後の試験管Bの肝臓片を加えると、気泡が盛んに発生した。

- 1 ア イ オ
- 2 ア ウ エ
- 3 ア イ エ オ
- 4 イ ウ エ
- 5 イ ウ エ オ

(4) 図3は、ウニの16細胞期の胚を模式的に示したものである。ウニの16細胞期の胚は、大きさの異なる3種類の細胞からできていて、大きい方から順に、大割球、中割球、小割球と呼ばれている。ウニの16細胞期の胚について述べた、次のア～オの文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

図3

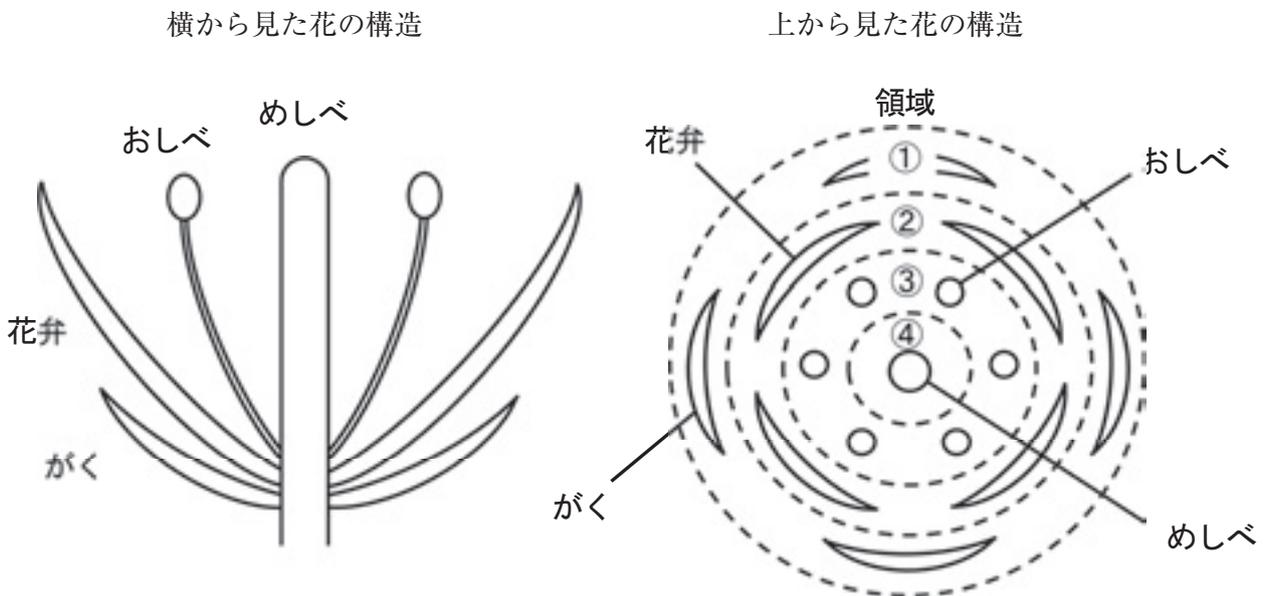


- ア 中割球の数は、4個である。
- イ 植物極側の細胞が、小割球である。
- ウ 動物極側の細胞が、中割球である。
- エ 8細胞期から16細胞期になるときの卵割は、動物極側が不等割、植物極側が等割である。
- オ 8細胞期から16細胞期になるときの卵割は、動物極側が経割、植物極側が緯割である。

- 1 ア イ オ
- 2 ア エ
- 3 イ ウ
- 4 イ ウ オ
- 5 ウ エ

(5) 図4は、シロイヌナズナの花の構造を模式的に示したものである。花は、同心円状に配置する4つの領域から構成され、外側から順に、領域①にはがく、領域②には花弁、領域③にはおしべ、領域④にはめしべが形成される。花の形成には、遺伝子A、遺伝子B、遺伝子Cが関与している。遺伝子Aのみがはたらくと、がくがつくられ、遺伝子Cのみがはたらくと、めしべがつくられる。また、遺伝子AとBがはたらくと、花弁がつくられ、遺伝子BとCがはたらくと、おしべがつくられる。突然変異により、遺伝子Aがはたらかなくなった領域では、遺伝子Aではなく遺伝子Cがはたらく。突然変異により、遺伝子Aがはたらかなくなった個体の花の構造として正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

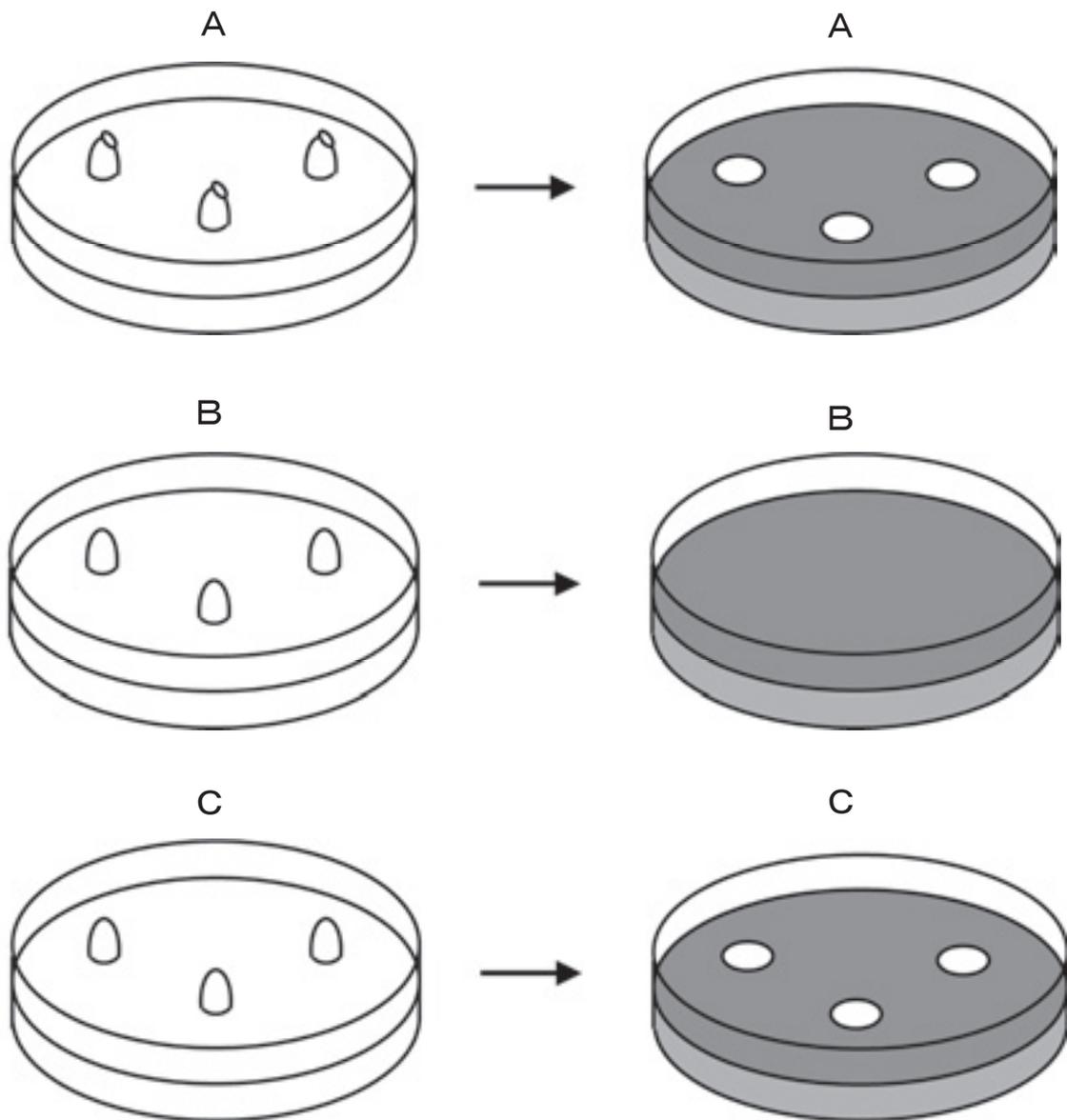
図4



	領域①	領域②	領域③	領域④
1	おしべ	花弁	花弁	おしべ
2	めしべ	花弁	おしべ	めしべ
3	おしべ	おしべ	花弁	めしべ
4	めしべ	おしべ	おしべ	めしべ
5	めしべ	花弁	おしべ	おしべ

(6) オオムギの種子が吸水すると、種子内部にジベレリンとアミラーゼが生成されることが知られている。図5は、オオムギの種子におけるジベレリンとアミラーゼの働きについて調べた実験を模式的に示したものである。オオムギの種子を半分に切断し、胚のある側と胚のない側に分けた。デンプンと寒天を混ぜて熱湯に溶かし、シャーレA、B、Cに注いで冷やして固めた。このとき、シャーレCには、十分な量のジベレリンを加えた。シャーレAには胚のある側の種子を、シャーレB、Cには胚のない側の種子を、それぞれ切り口を下にして寒天の上にした。実験材料はすべて殺菌して、細菌の混入を防いだ。2日後、種子を取り除き、シャーレA、B、Cにヨウ素溶液を注いだところ、シャーレBは寒天全体が青紫色に着色したが、シャーレAとCでは、種子をのせていた部分を中心にして着色しない部分があった。

図5



この実験について述べた、次のア～オの文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- ア ジベレリンは、糖からデンプンを合成して、胚乳に蓄える。
- イ ジベレリンは、胚乳で生成され、アミラーゼの生成を抑制する。
- ウ ジベレリンは、胚で生成され、アミラーゼの生成を促進する。
- エ 胚のある側の種子では、アミラーゼが生成される。
- オ 胚のない側の種子にジベレリンを与えると、アミラーゼが生成される。

- 1 ア エ
- 2 ア エ オ
- 3 イ エ オ
- 4 ウ オ
- 5 ウ エ オ

(7) ショウジョウバエの翅（はね）の形・体色・眼色に関する3対の対立形質、正常翅（C）と曲がり翅（c）、黄体色（B）と黒体色（b）、赤眼（P）と紫眼（p）について、交配実験を行った。これらの遺伝子は常染色体上に連鎖し、遺伝子Cはcに対して、Bはbに対して、Pはpに対して、それぞれ優性である。いま、表現型が曲がり翅・黒体色・紫眼の純系の雌と、正常翅・黄体色・赤眼の純系の雄を交配したところ、F₁の表現型はすべて正常翅・黄体色・赤眼であった。次に、このF₁の雌に、表現型が曲がり翅・黒体色・紫眼の雄を交配したところ、次世代の表現型と個体数は、表1のようになった。この実験について述べた、次のア～オの文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

表1

表現型	個体数
正常翅・黄体色・赤眼	5701
正常翅・黄体色・紫眼	60
正常翅・黒体色・赤眼	367
正常翅・黒体色・紫眼	1383
曲がり翅・黄体色・赤眼	1412
曲がり翅・黄体色・紫眼	388
曲がり翅・黒体色・赤眼	72
曲がり翅・黒体色・紫眼	5617
合計	15000

- ア F₁の遺伝子型は、この3対の遺伝子について、いずれもヘテロ接合体である。
 イ F₁の交配に雌を用いるのは、ショウジョウバエの雌では遺伝子の組換えが起こらないからである。
 ウ この3つの遺伝子c、b、pのうち、cとbの間の距離が最も大きい。
 エ この3つの遺伝子c、b、pのうち、cとpの間の距離が最も大きい。
 オ この3つの遺伝子c、b、pのうち、bとpの間の距離が最も大きい。

- 1 ア イ エ
- 2 ア ウ
- 3 ア オ
- 4 イ エ
- 5 イ オ

(8) メセルソンとスタールは、大腸菌を用いた実験を行い、DNAの半保存的複製を証明した。大腸菌は、糖のほかに、窒素源として塩化アンモニウム (NH_4Cl) を与えることによって培養することができる。窒素 (N) を通常の窒素 ^{14}N よりも重い ^{15}N に置き換えた NH_4Cl を培地に入れて大腸菌を何世代も培養し、大腸菌の窒素のほとんどすべてを重い ^{15}N に置き換えた。次に、この大腸菌を、通常の ^{14}N からなる NH_4Cl を含む培地に移し、細胞分裂するたびに大腸菌を採取してDNAを抽出し、遠心分離によって2本鎖DNAの相対的な重さ(密度)を調べた。1回目の細胞分裂直後の2本鎖DNAは、 ^{15}N からなる重い2本鎖DNAと ^{14}N からなる軽い2本鎖DNAの中間の重さであった。2回目の細胞分裂直後の2本鎖DNAの量として正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 重い2本鎖DNAと中間の重さの2本鎖DNAの比が1 : 1で、軽い2本鎖DNAはない。
- 2 重い2本鎖DNAと軽い2本鎖DNAの比が1 : 1で、中間の重さの2本鎖DNAはない。
- 3 中間の重さの2本鎖DNAと軽い2本鎖DNAの比が1 : 1で、重い2本鎖DNAはない。
- 4 中間の重さの2本鎖DNAと軽い2本鎖DNAの比が1 : 2で、重い2本鎖DNAはない。
- 5 中間の重さの2本鎖DNAと軽い2本鎖DNAの比が2 : 1で、重い2本鎖DNAはない。

(9) 生物の生活様式を反映した形態を生活形という。表2はラウンケルが分類した植物の生活形を示している。ラウンケルは、低温や乾燥に耐える芽(休眠芽)の地表面に対する高さを基準として、植物を5種類の生活形に分類した。ラウンケルが分類した植物の生活形について述べた、次のア～オの文のうち、正しいものをすべて選んでいるものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

表2

生活形	特徴
地上植物	休眠芽は、地上 30cm 以上の位置にある
地表植物	休眠芽は、地表から地上 30cm までの位置にある
半地中植物	休眠芽は、地表に接している
地中植物	休眠芽は、地中または水中にある
一年生植物	冬季や乾季を、種子で過ごす

- ア 地上植物は、高緯度や高所に近づくほど増加する。
- イ 地表植物には、ヤブコウジなどの小低木のほか、シロツメクサなどの草本も含まれる。
- ウ 半地中植物には、ロゼット葉をもつ草本などが含まれる。
- エ 植物の5種類の生活形に占める半地中植物の割合は、ツンドラと砂漠では、砂漠の方が大きい。
- オ 植物の5種類の生活形に占める一年生植物の割合は、ツンドラと砂漠では、ツンドラの方が大きい。

- 1 ア イ
- 2 ア ウ エ
- 3 イ エ オ
- 4 イ ウ
- 5 ウ オ

2 次の(1)～(13)の問いに答えよ。ただし、原子量は次のとおりとする。

H = 1.0、C = 12、O = 16、Na = 23、K = 39、I = 127

(1) 次の記述ア～ウで示される物質質量 a～c の大小関係として最も適切なものはどれか。

1～5 から一つ選べ。ただし、アボガドロ数を 6.0×10^{23} とする。解答番号は

ア 塩化物イオン 8.0×10^{23} 個からなる塩化マグネシウムの物質質量 a

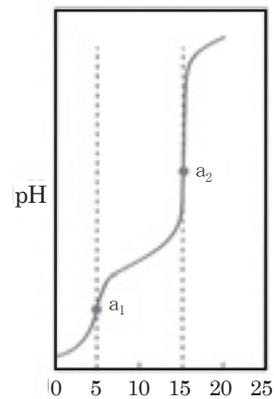
イ 原子数が 5.0×10^{23} 個のアルゴンの物質質量 b

ウ 水素原子 9.0×10^{23} 個からなるメタンの物質質量 c

- 1 a > c > b
- 2 b > a > c
- 3 b > c > a
- 4 c > a > b
- 5 c > b > a

(2) 濃度未知の塩酸と酢酸を含む水溶液 10 mL を 0.20 mol/L 水酸化バリウム水溶液で滴定したところ、下図のような 2 つの中和点を示す滴定曲線が得られた。最初の水溶液中の塩酸と酢酸のモル濃度の組合せとして最も適切なものはどれか。1～5 から一つ選べ。ただし、強酸の存在下では弱酸の電離は無視できるものとする。解答番号は

	塩酸のモル濃度 (mol/L)	酢酸のモル濃度 (mol/L)
1	0.10	0.40
2	0.40	0.20
3	0.20	0.40
4	0.20	0.20
5	0.40	0.40



0.20 mol/L 水酸化バリウム水溶液の滴下量 (mL)

(3) 次のア～オに示す現象と日常で関係の深い観察例や利用例の組合せとして誤っているものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

	現象	日常で関係の深い観察例や利用例
ア	蒸気圧降下	海水でぬれた衣服は真水でぬれた衣服より乾きにくい。
イ	凝固点降下	寒冷地では、塩化カルシウムを道路に散布して道路の凍結を防ぐ。
ウ	浸透	野菜などに塩を加えてもむと、野菜がしなやかになる。
エ	炎色反応	花火にはさまざまな種類の金属化合物を発色剤として加えることで鮮やかな色を表現している。
オ	透析	塩化マグネシウムは木綿豆腐を作る時の豆乳の凝固剤として用いる。

1 ア 2 イ 3 ウ 4 エ 5 オ

(4) 次のア～エの文は、A～Eの5つの金属の化学的性質について述べている。A～Eの各金属が水溶液中で陽イオンになりやすい順として正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- ア A～Eをそれぞれ希硫酸に入れたところ、A、B、Eは溶けたがC、Dは溶けなかった。
 イ A～Eをそれぞれ常温の水に入れたところ、Eのみが溶けた。
 ウ A～Eをそれぞれ希硝酸に入れたところ、D以外は溶けた。
 エ Bを希塩酸に溶かした液体に、Aの小片を入れると、その表面にBが析出した。

- 1 E > A > B > C > D
 2 B > E > A > C > D
 3 B > A > E > D > C
 4 E > A > B > D > C
 5 E > B > A > C > D

- (5) 一酸化炭素COの炭素原子と酸素原子の間の結合エネルギーは単結合の値とは異なっている。メタノールの生成反応の反応熱と各結合の結合エネルギーが次の値であるとき、一酸化炭素の炭素原子と酸素原子の間の結合エネルギーの値はいくらか。1～5から一つ選べ。

解答番号は



単結合の種類	H - H	C - H	O - H	C - O
結合エネルギー (kJ/mol)	432	411	436	321

- 1 -1033 kJ/mol 2 -1465 kJ/mol 3 1126 kJ/mol
4 1033 kJ/mol 5 1465 kJ/mol

- (6) 可逆反応である次の反応において、ア～エのように条件を変化させた時の平衡移動の方向の組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、正反応は「正」、逆反応は「逆」、平衡移動しない場合は「×」と表すこととする。解答番号は

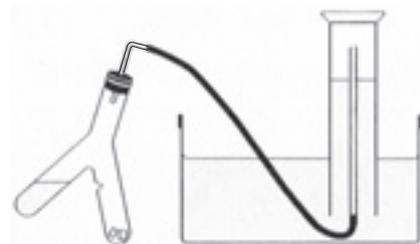


- ア 正触媒を加える。
イ 圧力一定で、温度を上げる。
ウ 温度、体積一定でアルゴンを加える。
エ 温度、圧力一定でアルゴンを加える。

	ア	イ	ウ	エ
1	×	正	×	×
2	逆	正	逆	逆
3	正	逆	正	×
4	×	逆	×	正
5	×	逆	×	逆

(7) 27℃、大気圧が760mmHgの状態、発生させた水素を下図のように水上置換法で捕集したところ、メスシリンダー内の水面の移動が水槽の水面より20.4cm高いところで止まった。このときの水素の分圧はいくらか。1～5から一つ選べ。ただし、水と水銀の密度はそれぞれ1.00g/cm³、13.6g/cm³、27℃の飽和水蒸気圧は27.0mmHgとする。解答番号は

- 1 713 mmHg 2 718 mmHg
 3 733 mmHg 4 745 mmHg
 5 760 mmHg



水上置換法による水素の捕集

(8) 0.20mol/Lのアンモニア水50mLに、0.20mol/Lの塩化マグネシウム水溶液50mLを加えた。加える前のアンモニア水のpHと、加えた後の水酸化マグネシウムの沈殿の有無の組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。ただし、アンモニアは水に溶け、その一部が電離して、次式のような電離平衡の状態にある。また、水のイオン積 $K_w = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14} (\text{mol/L})^2$ 、水酸化マグネシウムの溶解度積 $K_{sp} = [Mg^{2+}][OH^-]^2 = 1.8 \times 10^{-11} (\text{mol/L})^3$ 、アンモニアの電離定数は $2.0 \times 10^{-5} (\text{mol/L})$ 、 $\log_{10} 2 = 0.30$ とする。

解答番号は



	pH	沈殿の有無
1	11.1	生じない
2	11.2	生じる
3	11.2	生じない
4	11.3	生じる
5	11.3	生じない

- (9) Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{3+} の三種類の陽イオンを含む水溶液Xについて、それぞれの陽イオンを分離して、沈殿として取り出すために以下の実験操作を行った。以下の文中の沈殿A、沈殿B、沈殿Cの3種類の沈殿の中に含まれる陽イオンの組合せとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

【実験操作】

水溶液Xを試験管に約10mL入れて、少量の希塩酸を加えたあと、硫化水素を吹き込んだところ、沈殿Aが生じた。沈殿Aと上澄み液をろ過して分離したあと、ろ液を新しい試験管に入れ、水溶液Yとした。水溶液Yを一度煮沸した後、希硝酸を少量加えて加熱し、塩化アンモニウム水溶液を加えた後、アンモニア水を十分に加えたところ、沈殿Bが生じた。沈殿Bと上澄み液をろ過して分離したあと、ろ液を新しい試験管に入れ、水溶液Zとした。水溶液Zに硫化水素を吹き込んだところ、沈殿Cが生じた。

	沈殿A	沈殿B	沈殿C
1	Cu^{2+}	Zn^{2+}	Fe^{3+}
2	Cu^{2+}	Fe^{3+}	Zn^{2+}
3	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}
4	Zn^{2+}	Cu^{2+}	Fe^{3+}
5	Zn^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}

- (10) 次の実験操作のうち、発生する気体が還元作用を示すものはどれか。1～5から一つ選べ。
解答番号は

- 1 銅に濃硫酸を加えて加熱する。
- 2 塩化ナトリウムに濃硫酸を加えて加熱する。
- 3 石灰石に希塩酸を加える。
- 4 塩素酸カリウムに酸化マンガン(IV)を加えて加熱する。
- 5 濃塩酸に酸化マンガン(IV)を加えて加熱する。

(11) 次は、硝酸の工業的製法について述べた文である。文中の物質A、物質B、気体X、気体Yの組合せとして最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

物質Aを触媒として水素と窒素を高温高压で反応させると、アンモニアが得られる。得られたアンモニアを分離精製してとりだし、空気と混合して物質Bを触媒として800℃以上に加熱すると、気体Xが得られる。生成した気体Xと空気の混合気体を140℃以下に冷却すると、気体Yが生成する。生成した気体Yに温水を加えて反応させると、硝酸と気体Xが生成する。

	物質A	物質B	気体X	気体Y
1	白金	四酸化三鉄	一酸化窒素	二酸化窒素
2	白金	酸化バナジウム (V)	二酸化窒素	一酸化窒素
3	四酸化三鉄	酸化バナジウム (V)	一酸化窒素	二酸化窒素
4	四酸化三鉄	白金	二酸化窒素	一酸化窒素
5	四酸化三鉄	白金	一酸化窒素	二酸化窒素

(12) 分子式が $C_5H_{10}O_2$ である物質Xに水酸化ナトリウム水溶液を加えて湯浴中でおだやかに加熱したところ、物質Yと物質Zに分解した。物質Yを試験管に取り、少量の濃アンモニア水と硝酸銀水溶液を加えて温めたところ、銀が析出した。また、物質Zを試験管に取り、少量のヨウ素液と水酸化ナトリウム水溶液を加えて温めたところ、ヨードホルムが析出した。物質Xの示性式として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $C_3H_7COOCH_3$
- 2 $C_2H_5COOC_2H_5$
- 3 $HCOO(CH_2)_3CH_3$
- 4 $HCOOCH(CH_3)C_2H_5$
- 5 $HCOOC(CH_3)_3$

(13) ある純物質の油脂Fについて、けん化価とヨウ素価を求めたところ、けん化価は192で、ヨウ素価は203であった。油脂Fの分子式として最も適切なものはどれか。1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 $C_{56}H_{108}O_6$
- 2 $C_{57}H_{98}O_6$
- 3 $C_{57}H_{96}O_6$
- 4 $C_{57}H_{94}O_6$
- 5 $C_{58}H_{84}O_6$

3 次の(1)～(9)の問いに答えよ。

(1) 図1のような摩擦のない斜面上の小球の運動について、点Oを原点として x 軸を斜面に平行に上向きを正にとって考える。小球は時刻 $t = 0$ [s]のとき、点Oを v_0 [m/s]で斜面の上方向に向かって動いていたが、 $t = t_1$ [s]のとき斜面上の最高点に達し、その後も同じ加速度で動いた。図2は、この間の小球の加速度 a [m/s²]と時刻 t [s]との関係を示している。この運動における小球の速度 v [m/s]および変位 x [m]と、時刻 t [s]との関係を表すグラフとして正しいものはどれか。1～5から一つ選べ。解答番号は

図1

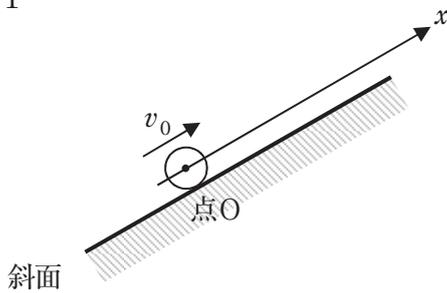
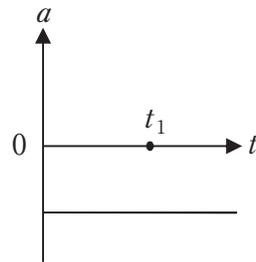
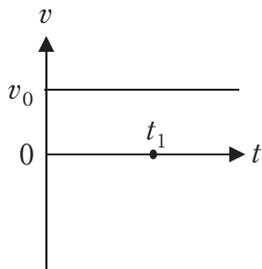


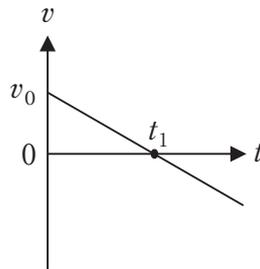
図2



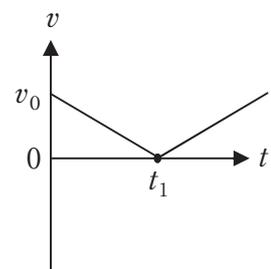
1



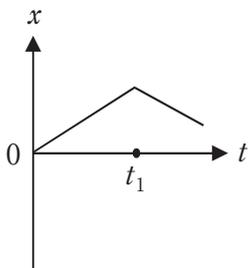
2



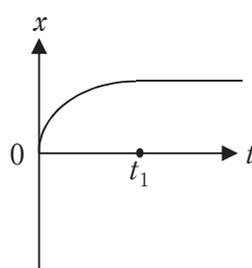
3



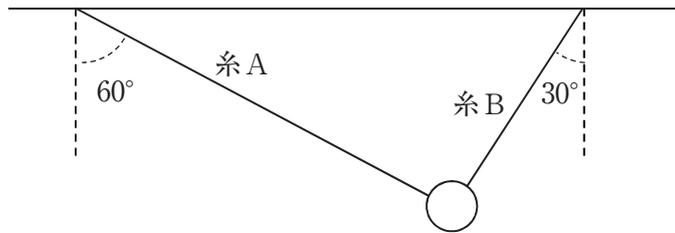
4



5



(2) 下図のように、重力の大きさが30 [N] の小球に、長さの異なる2本の軽い糸A、糸Bをつけ、天井につり下げた。糸A、糸Bが鉛直方向となす角がそれぞれ 60° 、 30° であったとき、糸Aが引く力の大きさ T_1 [N] と糸Bが引く力の大きさ T_2 [N] の値として最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。ただし、 $\sqrt{3} = 1.7$ とする。解答番号は



	T_1	T_2
1	10	20
2	15	24
3	15	26
4	20	10
5	26	15

(3) 図1のように支点Oの下方に釘のある支持台を用い、軽い糸で点Oからつり下げた小球を点Pから静かに放した。小球が点Oの真下に達したところで、糸が釘に当たったが小球は運動をつづけた。また、図2のように、円弧の形をしたなめらかな滑り台上の点Qの位置から小球を静かに放したところ、小球は台にそって運動し、点Rから飛び出した。

図1

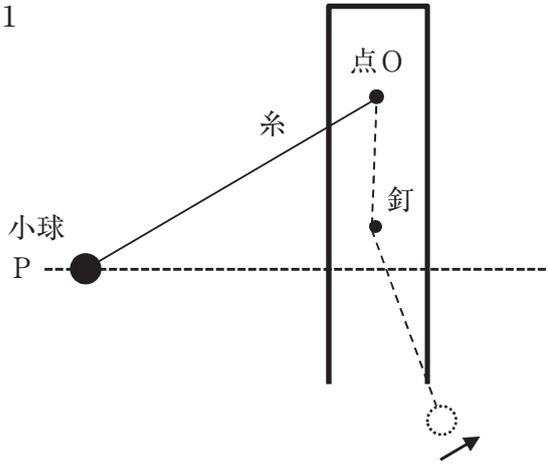
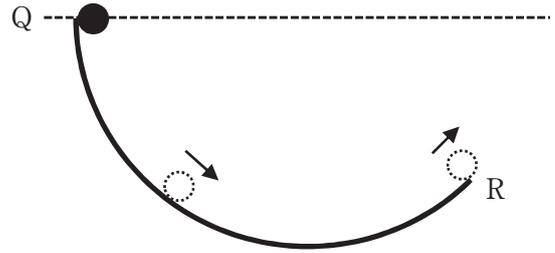


図2



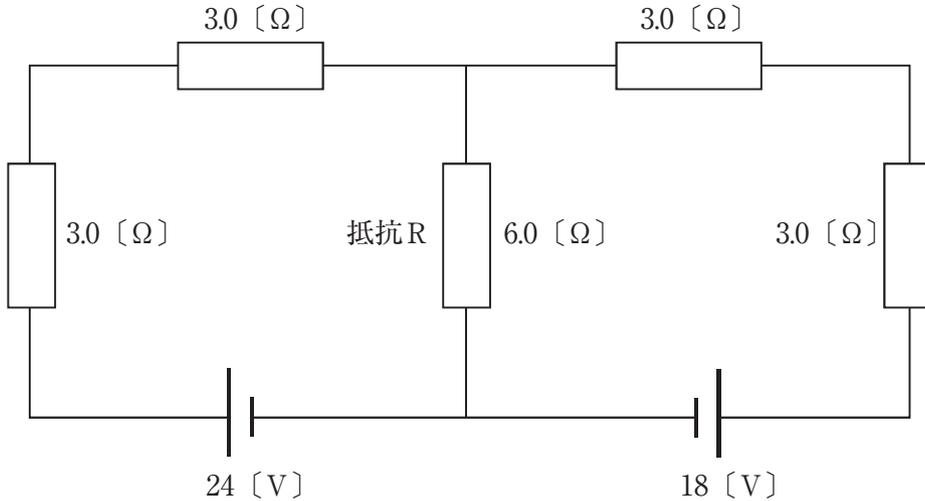
下の①、②の解答として正しい組合せを1～5から一つ選べ。ただし、空気抵抗や摩擦は考えないものとする。解答番号は

- ① 図1について、糸が釘に当たった後、小球の達する最高点の高さはPと比べてどうか。
 ② 図2について、小球がRから飛び出した後、小球の達する最高点の高さはQと比べてどうか。

①	②
1 Pより高い	Qより低い
2 Pより高い	Qと同じ
3 Pより低い	Qと同じ
4 Pと同じ	Qと同じ
5 Pと同じ	Qより低い

(4) 下図のような、抵抗、電池が接続された回路がある。抵抗Rに流れる電流の大きさとして最も近い値を1～5から一つ選べ。ただし、電池には内部抵抗はないものとする。

解答番号は



- 1 1.8 [A]
- 2 2.3 [A]
- 3 3.5 [A]
- 4 4.6 [A]
- 5 5.0 [A]

(5) 下の①～⑥の家庭用電気器具を15 [A] 容量のコンセントにつないで使用し、同時に最大電力を消費したとき、このコンセントの電流の容量を超えず、消費電力が最も大きくなる製品の組合せを1～5から一つ選べ。ただし、交流電圧の実効値は100 [V] であり、器具の名称の後ろの数値は最大消費電力を示している。解答番号は

- | | |
|-----------------|-------------------|
| ① 液晶テレビ 100 [W] | ② 電子レンジ 1000 [W] |
| ③ エアコン 600 [W] | ④ 炊飯器 1200 [W] |
| ⑤ 冷蔵庫 300 [W] | ⑥ ハンドミキサー 200 [W] |

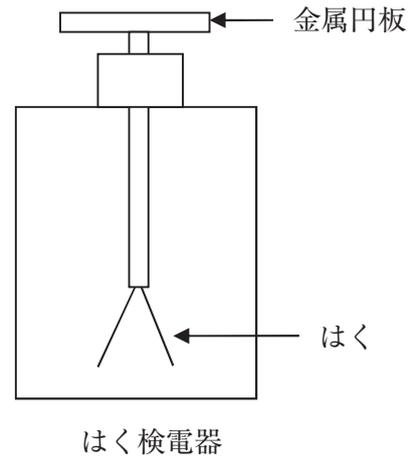
- 1 ① ②
- 2 ① ⑤
- 3 ② ⑤
- 4 ③ ④
- 5 ④ ⑥

(6) 下図のように帯電して、はくが開いている状態のはく検電器がある。このはく検電器の金属円板に負に帯電した塩化ビニル管をゆっくり近づけると、はくが閉じた。

下の①、②の解答として正しい組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

- ① はくと金属円板のもつ電気量の合計は正、負のいずれか。
 ② 塩化ビニル管をさらに近づけると、はくは開いた。その時のはくの電荷の状態はどうなっているか。

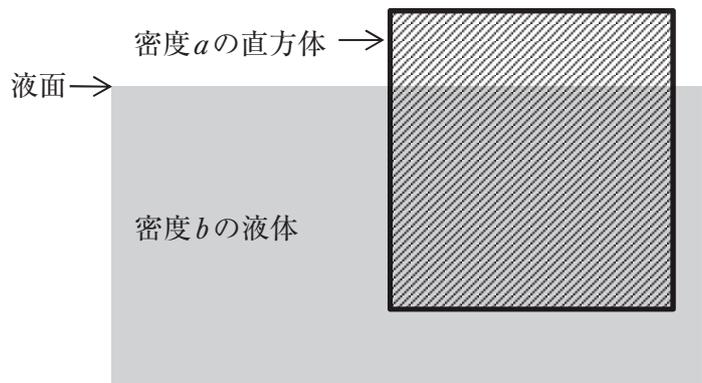
- | | ① | ② |
|---|---|-----------|
| 1 | 正 | 正に帯電している。 |
| 2 | 正 | 負に帯電している。 |
| 3 | 負 | 正に帯電している。 |
| 4 | 負 | 負に帯電している。 |
| 5 | 負 | 帯電していない。 |



(7) 下図のような密度 a の直方体を、密度 b の一様な液体に浮かせたとき、直方体の体積の何%が液面の上に出ているか。正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 $(1 - \frac{a}{b}) \times 100$
- 2 $(1 - \frac{b}{a}) \times 100$
- 3 $(\frac{b}{a} - 1) \times 100$
- 4 $(b - a) \times 100$
- 5 $(a - b) \times 100$

「直方体が液体に浮いている様子を真横から見た図」



(8) 図1のような検流計につないだコイルを用い、電磁誘導の実験をおこなった。図2のように、棒磁石のN極をコイルに近づけると検流計の指針は右に振れた。同じ装置をつかって棒磁石、またはコイルを①～⑥の矢印の向きに動かしたとき、検流計の指針が左に振れるのはどれか。正しい組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

図1

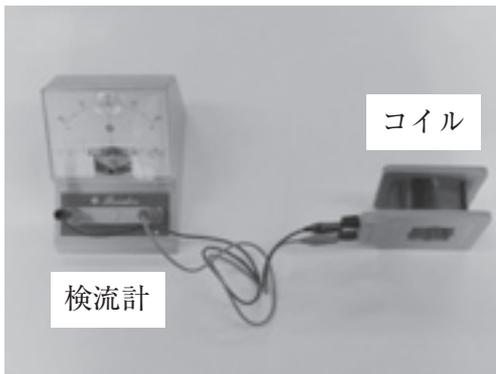
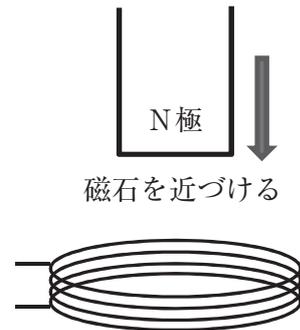
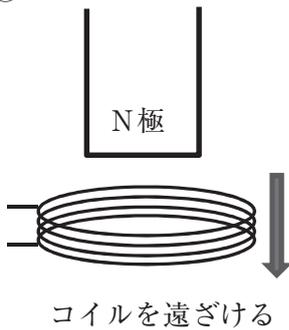


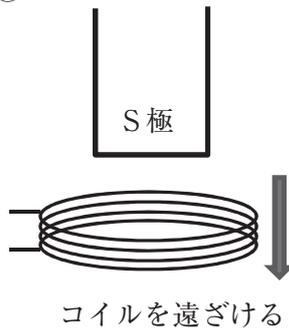
図2



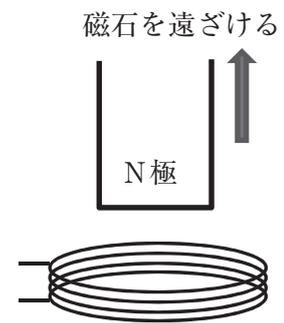
①



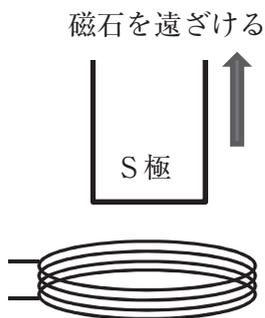
②



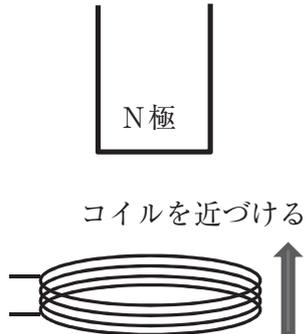
③



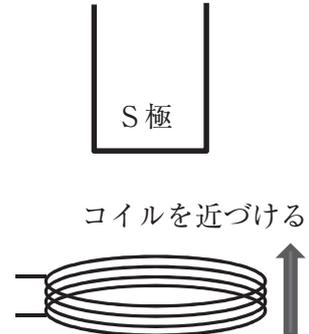
④



⑤

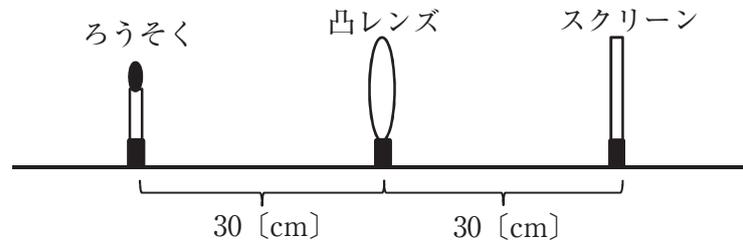


⑥



- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1 | ① | ③ | ⑤ |
| 2 | ① | ③ | ⑥ |
| 3 | ① | ④ | ⑥ |
| 4 | ② | ③ | ⑤ |
| 5 | ② | ④ | ⑤ |

(9) 下図のように、ろうそく、凸レンズ、スクリーンを距離30〔cm〕の間隔で一直線上に並べると、スクリーンにろうそくと同じ大きさの像がはっきりと映った。その後、ろうそくを凸レンズの方に10〔cm〕近づけた。このとき、像がはっきりと映るスクリーンの位置と、映ったときの像の大きさはどうなるか。正しいものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 凸レンズに近くなり、映る像は小さくなる。
- 2 凸レンズに近くなり、映る像は大きくなる。
- 3 凸レンズから遠くなり、映る像は小さくなる。
- 4 凸レンズから遠くなり、映る像は大きくなる。
- 5 スクリーンに像ははっきりと映らない。

4 次の(1)～(7)の問いに答えよ。

(1) ある地域において、30年間にマグニチュード4の地震が1000回、マグニチュード6の地震が10回、マグニチュード8の地震が1回発生したとする。このとき、マグニチュード8の地震のエネルギー量は、この地域における30年間の地震エネルギー全体のおよそ何%か。最も適切な値を1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 2%
- 2 35%
- 3 70%
- 4 85%
- 5 99%

(2) 大阪の地形に関するa～cの3つの文における下線部の正誤について、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は

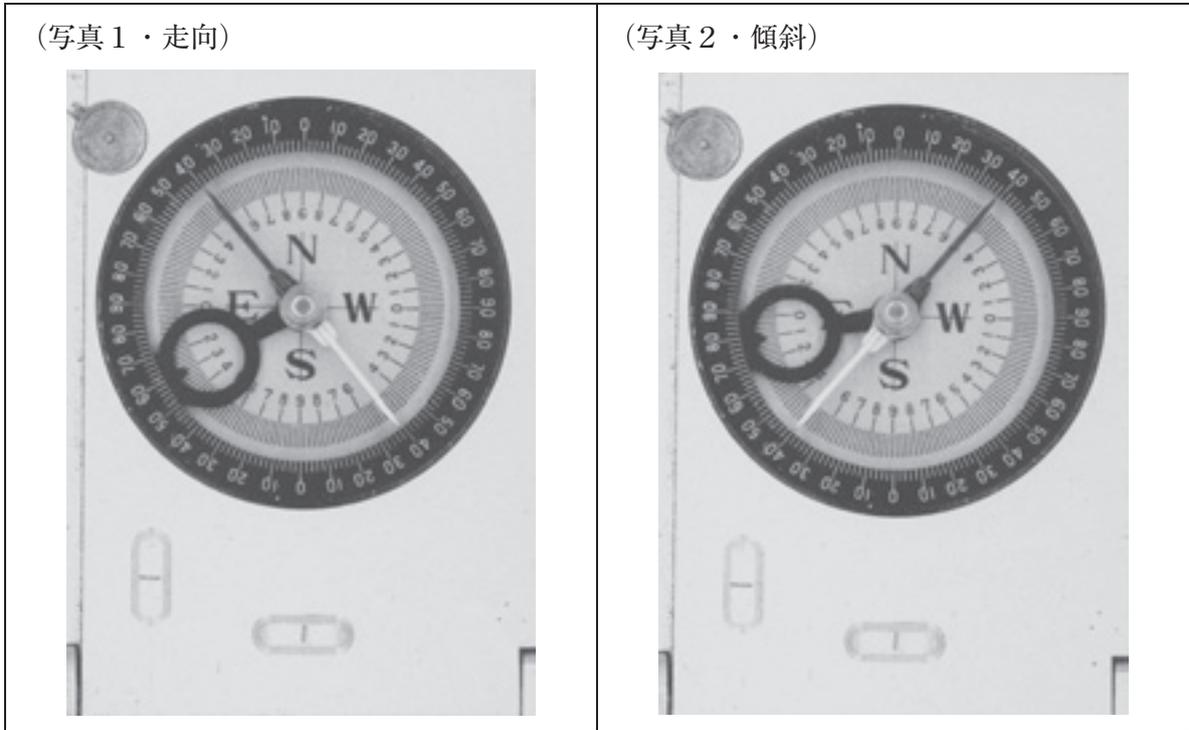
a 雄岳と雌岳が並ぶ二上山は、およそ1500万年前に噴出した火山岩類でできている。石器の材料であるサヌカイトの採れる山であり、屯鶴峯では白い岩石の景色が見られる。

b 水間駅から蕎原にかけては、新生代の大阪層群や中生代白亜紀の花こう岩類・泉南流紋岩類・和泉層群が分布している。和泉層群の泥岩からは、ときどきアンモナイトや二枚貝などの化石を採集することができる。

c 大阪平野には、南北に細長い上町台地がある。かつて大和川は、この上町台地を避けるように石川との合流点より北西に流れ、淀川と合流していたが、つけかえによって現在の流路となった。

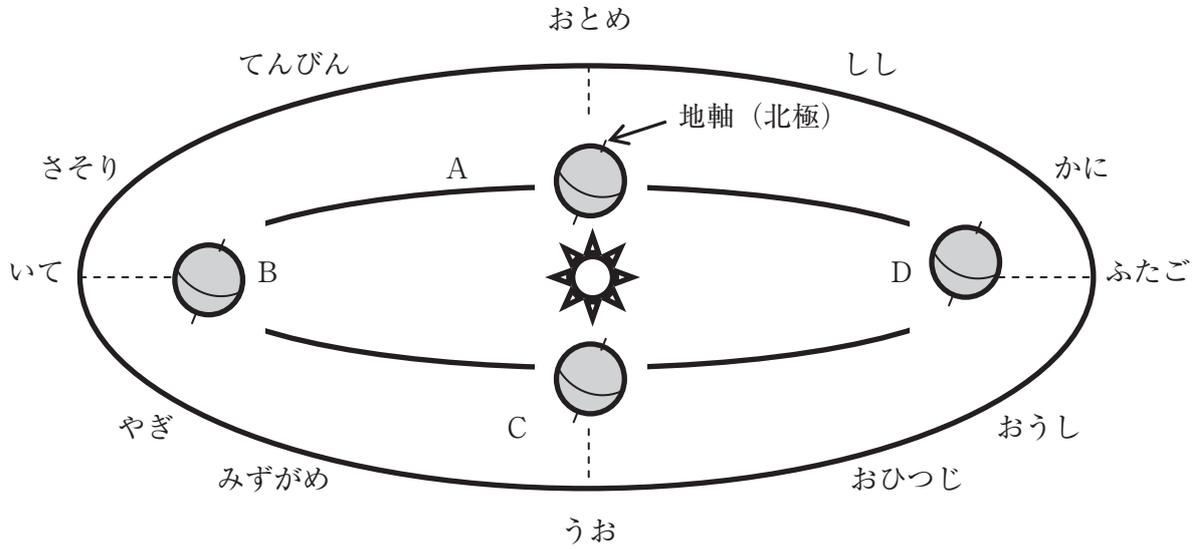
- | | a | b | c |
|---|---|---|---|
| 1 | 正 | 正 | 正 |
| 2 | 正 | 誤 | 正 |
| 3 | 正 | 正 | 誤 |
| 4 | 正 | 誤 | 誤 |
| 5 | 誤 | 正 | 正 |

(3) 砂岩と泥岩の互層となっている露頭を見つけたので、クリノメーターを使って地層の走向と傾斜を測定することにした。写真1・2はそれぞれ、走行と傾斜を測ったときのクリノメーターの盤面である。走向と傾斜の大きさについて読み取ったとき、最も適切な組合せを1～5から一つ選べ。解答番号は



	走向	傾斜の大きさ
1	N50° E	80°
2	S30° E	10°
3	S30° E	40°
4	N40° E	10°
5	N40° E	80°

(4) 下の図は、太陽のまわりを公転する地球と黄道付近の主な星座を模式的に示したものである。
この図を見て、次のア～エの問いに答えよ。ただし、各星座は十分に遠い所にあるものとする。



ア 北半球における春分の日と夏至の日の地球の位置の正しい組合せを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

	春分の日	夏至の日
1	A	B
2	A	D
3	C	B
4	C	D
5	D	A

イ 地上の観測者から見て午前0時にふたご座が南中するとき、うお座はどの位置にあるか。

1～5から一つ選べ。解答番号は

- 1 天頂
- 2 東
- 3 西
- 4 南
- 5 北

ウ 地軸は公転面に垂直な線より23.4度傾いているとして、北緯34.4度の大阪で太陽を観測した場合、太陽の南中高度の最大値と最小値の最も適切な組合せを、1～5から一つ選べ。

解答番号は

	最大値	最小値
1	79.0度	57.8度
2	79.0度	34.4度
3	79.0度	32.2度
4	57.8度	34.4度
5	57.8度	32.2度

エ 下の表をもとに、ある年の春分の日から秋分の日までの日数をA、秋分の日から翌年の春分の日までの日数をBとするとき、1～5から最も適切なものを一つ選べ。解答番号は

(例 2016年～2017年の場合)

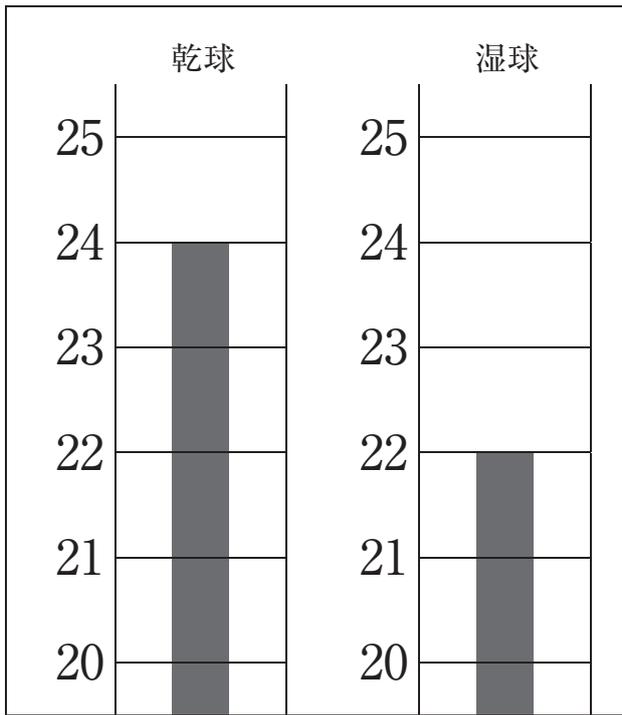
2016年 春分の日	2016年 夏至	2016年 秋分の日	2016年 冬至	2017年 春分の日
3月20日	6月21日	9月22日	12月21日	3月20日

- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道はほぼ円に近く、AとBとの差は大きくても1日程度である。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が夏の間には達するので、AはBよりも1週間程度長くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が夏の間には達するので、AはBよりも1週間程度短くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が冬の間には達するので、AはBよりも1週間程度長くなる。
- 地球が太陽のまわりを回る公転軌道は楕円で、その遠日点には北半球が冬の間には達するので、AはBよりも1週間程度短くなる。

(5) 文中の空欄にあてはまる語句や数値の組合せとして適切なものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

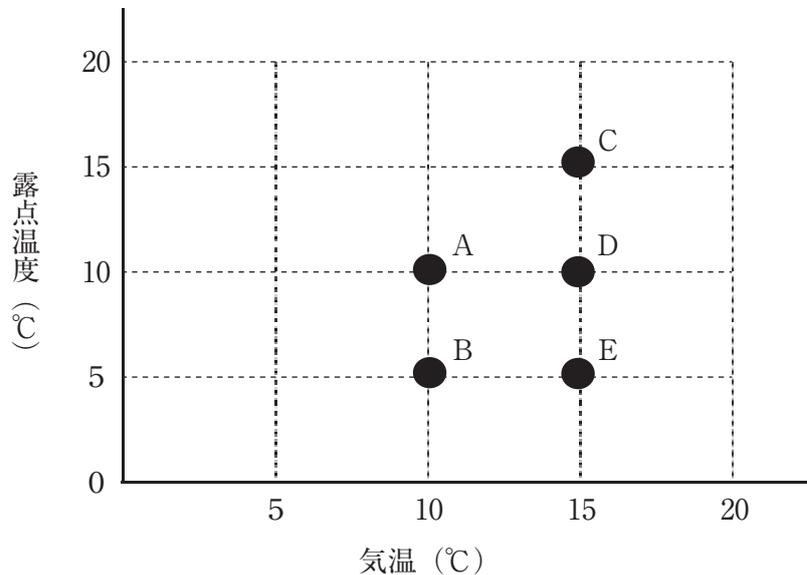
ある時、乾球・湿球温度計（乾湿計）が下図のように温度を示した。湿球と乾球の示す温度に差があるのは、蒸発する水が熱を（ア）ためである。このように、相変化に伴って出入りする熱を（イ）という。乾球と湿球の値と湿度表より、このときの湿度は（ウ）%であることがわかる。



湿度表						
(°C)	乾湿球示度差					
	0.0	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
25	100	92	84	76	68	61
24	100	91	83	75	68	60
23	100	91	83	75	67	59
22	100	91	82	74	66	58
21	100	91	82	73	65	57
20	100	91	81	73	64	56

- | | ア | イ | ウ |
|---|-----|----|----|
| 1 | 奪う | 顕熱 | 83 |
| 2 | 与える | 潜熱 | 82 |
| 3 | 与える | 顕熱 | 83 |
| 4 | 奪う | 潜熱 | 83 |
| 5 | 奪う | 顕熱 | 82 |

(6) 下の図は、地表付近の空気A～Eの気温と露点温度を示したものである。空気A～Eについて述べた各文のうち、最も適切なものを1～5から一つ選べ。解答番号は



- 1 空気の温度が5℃まで下がったとき、単位体積あたり最も多くの水蒸気が凝結する空気はEである。
- 2 水蒸気圧が最も大きい空気はBもしくはEである。
- 3 相対湿度が最も小さい空気はEである。
- 4 AとCでは、相対湿度が大きいのはCである。
- 5 空気Bよりも空気Aのほうが飽和水蒸気圧が大きい。

(7) 大気の運動は、気圧傾度力とコリオリの力（転向力）の影響を強く受ける。コリオリの力（転向力）について述べた次の文のうち、誤りであるものを1～5から一つ選べ。

解答番号は

- 1 コリオリの力（転向力）の大きさは、同じ緯度ならば、物体の速度に比例する。
- 2 コリオリの力（転向力）の大きさは、低緯度ほど大きく、極点上では0になる。
- 3 コリオリの力（転向力）は、地球自転の影響によって生じる見かけの力である。
- 4 コリオリの力（転向力）によって、地球上の風は北半球では風の進行方向に対して右に向きがそれる。
- 5 コリオリの力（転向力）によって、北半球においては、風を背にして立つと、低気圧の中心は左手のやや前方方向にある。

5 海中には多様な環境に多様な動物が生息している。次の(1)～(6)の問いに答えよ。

(1) 右図はカイメン動物の生息状況を示す。一般にカイメン動物は海水中の有機物をろ過摂食する。

ア 海水は体表の入水孔から、内腔を経て大孔へ流出する。この水流を起こす細胞の名称を答えよ。

イ カイメン動物では、組織や器官の分化が見られない。多細胞動物の個体は一般に組織からなる器官をもつ。多細胞動物の個体を形成する4つの組織の名称を全て答えよ。

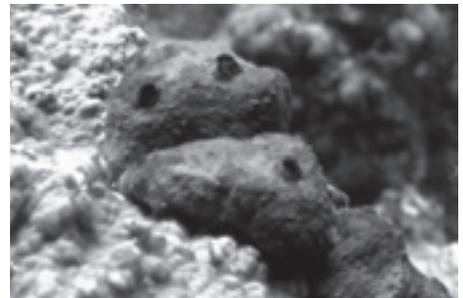


(2) 右図は尾索(原索)動物であるホヤの生息状況を示す。

ホヤはカイメン動物と同じく、岩盤などに固着して水中の有機物や植物プランクトンをろ過摂食する。

ア ホヤは脊椎動物と近縁で、オタマジャクシ幼生の時期には、脊椎動物の発生初期に見られる内部構造を持つ。この構造の名称を答えよ。

イ ホヤの成体には入水孔と出水孔の開口部がある。入水孔から取り入れた水から有機物や植物プランクトンをろ過摂食するに際して、ヨウ素を含む粘液を分泌する器官の名称を答えよ。

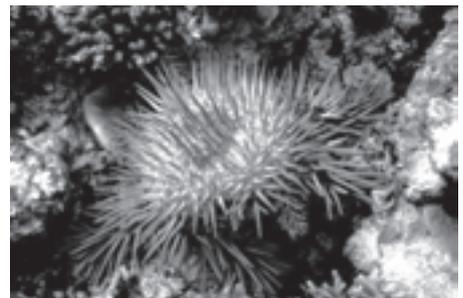


(3) 右図は棘皮動物であるオニヒトデの生息状況を示す。

ア 棘皮動物も尾索(原索)動物と同様に脊椎動物と近縁であるが、その体制は脊椎動物のような前後・左右の方向性を持たない。棘皮動物の成体に見られる前後・左右が不明確な口を中心とした体制は一般に何と呼ばれるか答えよ。

イ 脊椎動物と棘皮動物の成体は大きく異なる体制を示すが、個体発生の過程は共通性を示す。この共通性を示す解答用紙の文中の空欄に適切な語句を入れて完成せよ。

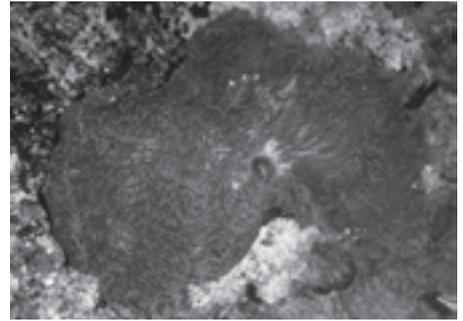
ウ ヒトデの仲間の多くは肉食性で、二枚貝やフジツボなどを捕食する。オニヒトデは主に何を捕食するか答えよ。



(4) 右図は刺胞動物であるイソギンチャクの生息状況を示す。

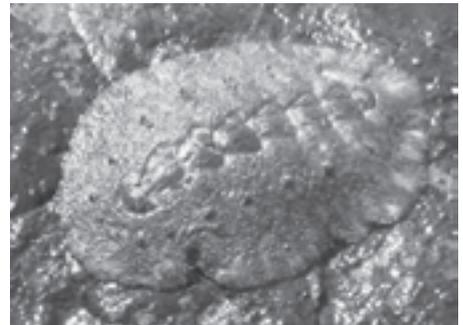
ア 刺胞動物の基本形はイソギンチャクのように岩盤に付着する形であるが、ヒドロ虫類などでは水中を漂う形もみられる。解答用紙に示したそれぞれの形は何と呼ばれているか答えよ。

イ 刺胞動物で、口から取り入れた食物を消化する器官は何と呼ばれるか答えよ。



(5) 右図は軟体動物であるヒザラガイの仲間の生息状況を示す。下の文は軟体動物について述べた文である。文中の空欄に適切な語句を入れて完成せよ。

軟体動物の体は で覆われている。体節は全くなく、頭部には感覚器と口がある。口内には軟体動物特有の摂食器官である があり、藻類を削り取って食べる種や、堅い貝殻に穴をあけて肉を食べる種もいる。心臓は背側に位置し、毛細血管を欠く 血管系をもつ。



(6) 右図は脊椎動物であるスズメダイの仲間の生息状況を示す。下の文は脊椎動物について述べた文である。文中の空欄に適切な語句を入れて完成せよ。

魚類をはじめとする脊椎動物の体制は前後・左右・背腹の方向性を示し、頭部には感覚器官が発達する。脊椎動物の嗅覚器官である は、他の分類群には見られない。脊椎動物の嗅受容細胞は を形成し、嗅神経を介して脳につながっている。節足動物の一群である昆虫の嗅受容細胞は、感覚器官のひとつである に存在する。



