

著作権に関する注意

本校の入試問題は著作権の対象となっており、著作権法で保護されています。  
「私的使用のための複製」や「引用」など著作権法上認められた場合を除き、無断で複製・転用することはできません。

2020（令和2）年度  
東北学院高等学校入学試験問題  
＜一般 B日程＞

理 科

2020（令和2）年2月6日（木）

14：00～14：50（50分間）

注意事項

1. 受験番号・氏名を解答用紙にはっきり記入すること。
2. 解答は、すべて解答用紙に記入すること。
3. 計算等は問題冊子の余白を利用し、解答用紙には指定された解答だけを記入すること。
4. 解答用紙だけを提出すること。

1

**第1問** 図1のように、Aさんが定滑車を用いて、重さ50 Nの荷物を一定の速さで30 cmの高さまで引き上げた。次に、図2のように、Bさんが動滑車と定滑車を用いて、同じ荷物を一定の速さで30 cmの高さまで引き上げた。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。また、ひもと動滑車の質量、ひもと滑車の間の摩擦は無視できるものとする。

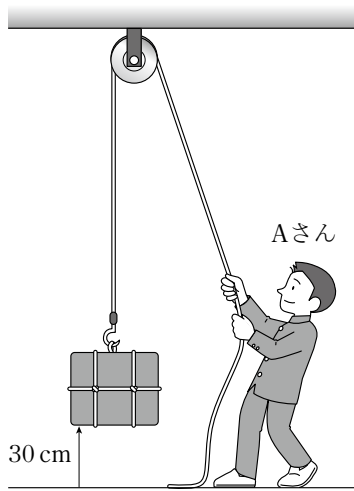


図1

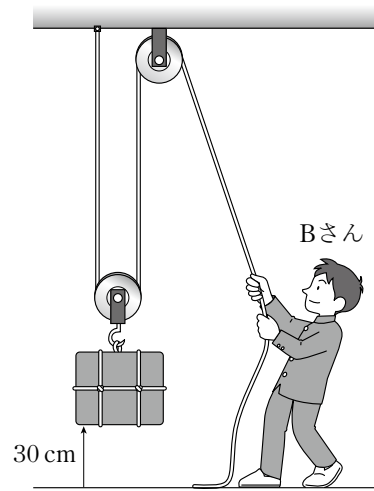


図2

- (1) Aさんが荷物を持ち上げるときにした仕事は、何Jか。
- (2) Bさんが荷物を持ち上げるときに必要な力の大きさは、何Nか。
- (3) Aさんのした仕事とBさんのした仕事の大きさは、同じだった。このことを何というか。
- (4) BさんがAさんの1.6倍の速さでひもを引いた場合、Bさんの仕事率は、Aさんの仕事率の何倍か。

第2問 電流と磁界について、次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

- (1) 図1のような装置を作り、矢印の向きに電流を流した。コイルの中に方位磁針を置いたときのようにして最も適当なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。ただし、地球の磁力を無視できるものとする。

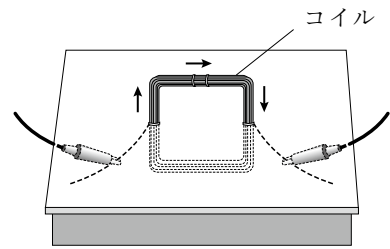
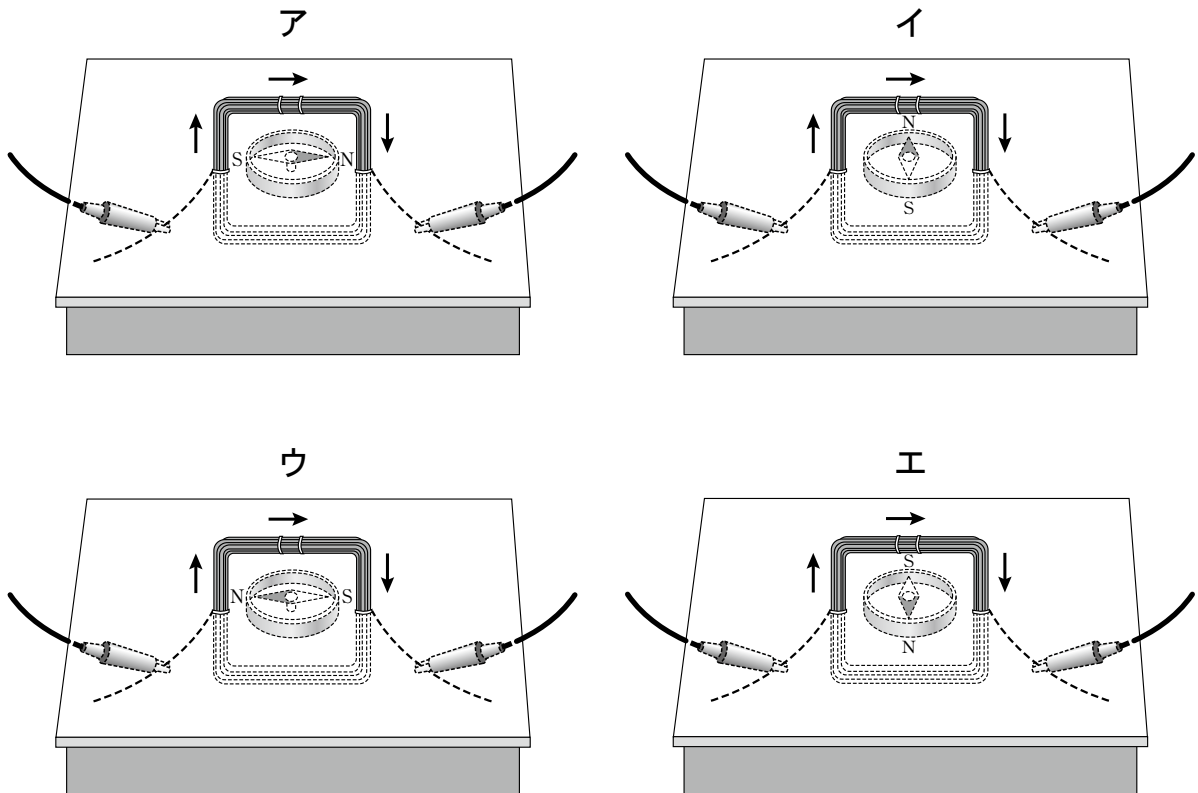


図1



- (2) コイルに鉄しんを入れて電流を流すと電磁石になり、身の回りのさまざまなところで利用されている。ごみ処理施設においては、鉄くずを持ち上げるために電磁石を利用しているが、なぜ磁石ではなく、電磁石を利用しているのか。その理由について述べた文のうち、最も適当なものを、次のア~エから2つ選び、記号で答えなさい。

- ア 鉄くずによっては、N極とS極を使い分ける必要があるから。
- イ 電磁石は、電源を切ることで鉄くずを切り離すことができるから。
- ウ 電磁石は、磁力の強さを調節することができるから。
- エ 磁石は、磁力が気温に左右されてしまうから。

(3) 図2のように、コイルに検流計を接続し、すばやくN極を右側から近づけたところ、検流計の針がふれた。この現象について述べた文として最も適当なものを、次のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

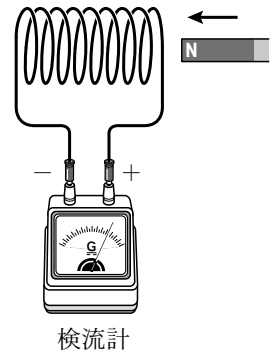


図2

- ア フレミングの左手の法則により、コイルの中の磁界の変化を増大させる向きに電流が流れる。
- イ フレミングの左手の法則により、コイルの中の磁界の変化をさまたげる向きに電流が流れる。
- ウ レンツの法則により、コイルの中の磁界の変化を増大させる向きに電流が流れる。
- エ レンツの法則により、コイルの中の磁界の変化をさまたげる向きに電流が流れる。
- オ フックの法則により、コイルの中の磁界の変化を増大させる向きに電流が流れる。
- カ フックの法則により、コイルの中の磁界の変化をさまたげる向きに電流が流れる。

(4) (3)の現象を利用して、1回巻きのコイルを磁界の中で一定の速さで回転させることで、図3のような交流をつくることができる。図4のように、このコイルに整流子を取り付け、磁界の中で一定の速さで回転させると、電流と時間の関係はどのようなグラフになるか。最も適当なグラフを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

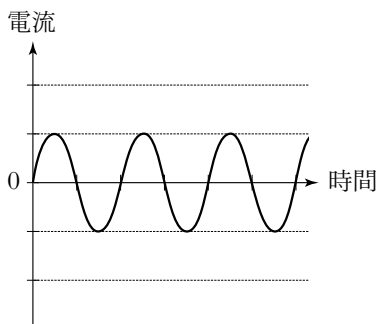


図3

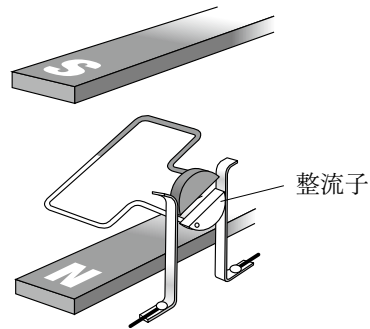
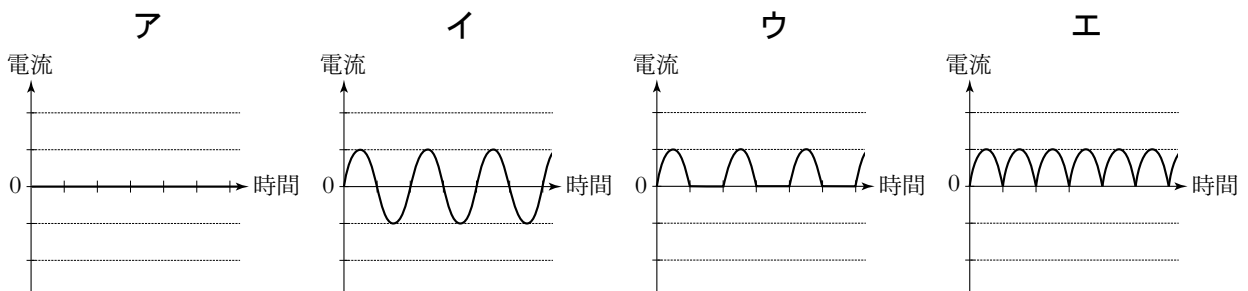


図4



## 2

第1問 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、植物の根のつくりとはたらきについて述べたものである。文中の( ① )～( ③ )に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

( ① )などの植物は、たくさんの細い根が広がっている。このような根をひげ根という。一方、( ② )などの植物は、太い根をのぼし、そこから細い根がのびている。根の主なはたらきは、その表面から水と水にとけた( ③ )を吸収することである。

	①	②	③
ア	トウモロコシ	ヒマワリ	肥料分
イ	トウモロコシ	ヒマワリ	デンプン
ウ	ヒマワリ	トウモロコシ	肥料分
エ	ヒマワリ	トウモロコシ	デンプン

- (2) 次の文は、サクラの葉のつくりとはたらきについて述べたものである。文中の( ① )～( ③ )に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次のア～クから1つ選び、記号で答えなさい。

葉の表面には、ところどころに三日月形の細胞が2つ向かい合わせに並んだものがある。これを( ① )といい、( ① )に囲まれたすきまを気孔という。葉の表側と裏側の気孔の数を調べると、単位面積あたりの数は( ② )の方が多い。光が当たって植物の葉が光合成を行うとき、気孔からとりこまれた( ③ )が使われる。

	①	②	③
ア	表皮細胞	表側	酸素
イ	表皮細胞	表側	二酸化炭素
ウ	表皮細胞	裏側	酸素
エ	表皮細胞	裏側	二酸化炭素
オ	孔辺細胞	表側	酸素
カ	孔辺細胞	表側	二酸化炭素
キ	孔辺細胞	裏側	酸素
ク	孔辺細胞	裏側	二酸化炭素

第2問 次の文は、ヒトの呼吸について述べたものである。あとの(1)~(4)の問いに答えなさい。

空気中の酸素は、鼻や口から吸いこまれた後、( ① ) を通って肺に入る。( ① ) は枝分かれしており、その先には肺胞という小さなふくろがたくさんある。肺胞まで送られた酸素の一部は、そのまわりにある ( ② ) 中の血液にとりこまれた後、その多くは赤血球にある物質Xと結びつき、血液の流れによって全身の組織や器官へと運ばれる。そのひとつひとつの細胞では、酸素を使って養分からエネルギーがとり出されている。このとき、二酸化炭素と ( ③ ) ができる。このような活動を ( ④ ) という。

(1) 文中の ( ① ) ~ ( ④ ) に当てはまる語の組合せとして最も適当なものを、次のア~カから1つ選び、記号で答えなさい。

	①	②	③	④
ア	気管	動脈	水	肺呼吸
イ	気管	毛細血管	窒素	肺呼吸
ウ	気管	毛細血管	水	細胞による呼吸
エ	食道	動脈	水	肺呼吸
オ	食道	毛細血管	窒素	肺呼吸
カ	食道	毛細血管	水	細胞による呼吸

(2) 次の文は、ヒトの肺のつくりと呼吸のはたらきについて述べたものである。誤っているものを、次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 約0.2 mm程度の大きさの肺胞がたくさんあることで、空気にふれる表面積が大きくなっている。
- イ 肺には筋肉がないため、自らふくらんだり縮んだりすることはできない。
- ウ 肺の中に空気が入るときは、ろっ骨が上がり、横隔膜が下がる。
- エ 胸腔(ろっ骨や横隔膜などによって囲まれた胸部の空間)がせまくなると、肺は縮んで、肺の中の空気ははき出される。
- オ 呼気の成分について、酸素と二酸化炭素のしめる割合を比較してみると、酸素の割合よりも二酸化炭素の割合の方が大きくなっている。

(3) 文中の物質Xの名前を答えなさい。

(4) 文中の下線部の内容を踏まえると、物質Xにはどのような性質があると考えられるか。最も適当なものを、次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 酸素の多いところだけでなく、酸素が少ないところでも酸素と結びつく性質がある。
- イ 酸素の多いところでは酸素と結びつき、酸素が少ないところでは酸素をはなす性質がある。
- ウ 酸素の多いところでは酸素をはなし、酸素が少ないところでは酸素と結びつく性質がある。
- エ 酸素の多いところだけでなく、酸素が少ないところでも酸素をはなす性質がある。

第3問 図1は、有性生殖において、両方の親から生殖細胞がつくられるときのようすと受精を模式的に示したものである。あとの(1)～(4)の問いに答えなさい。

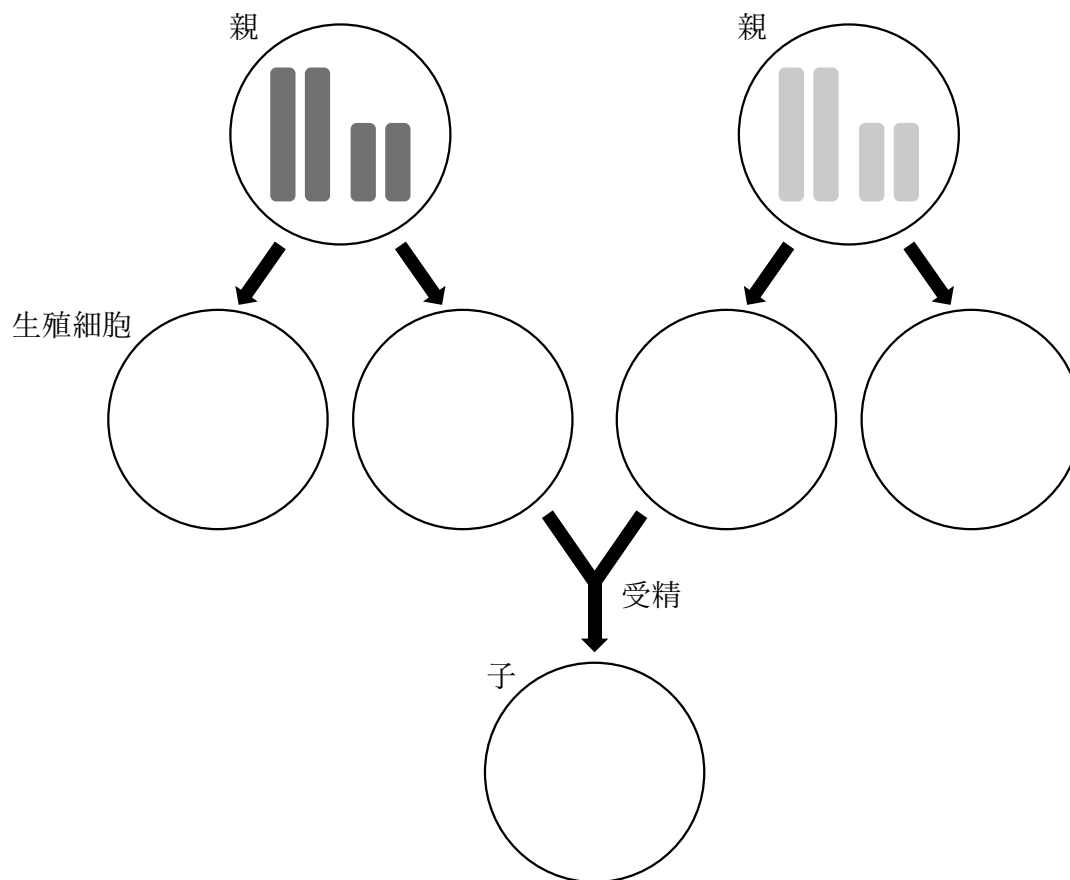
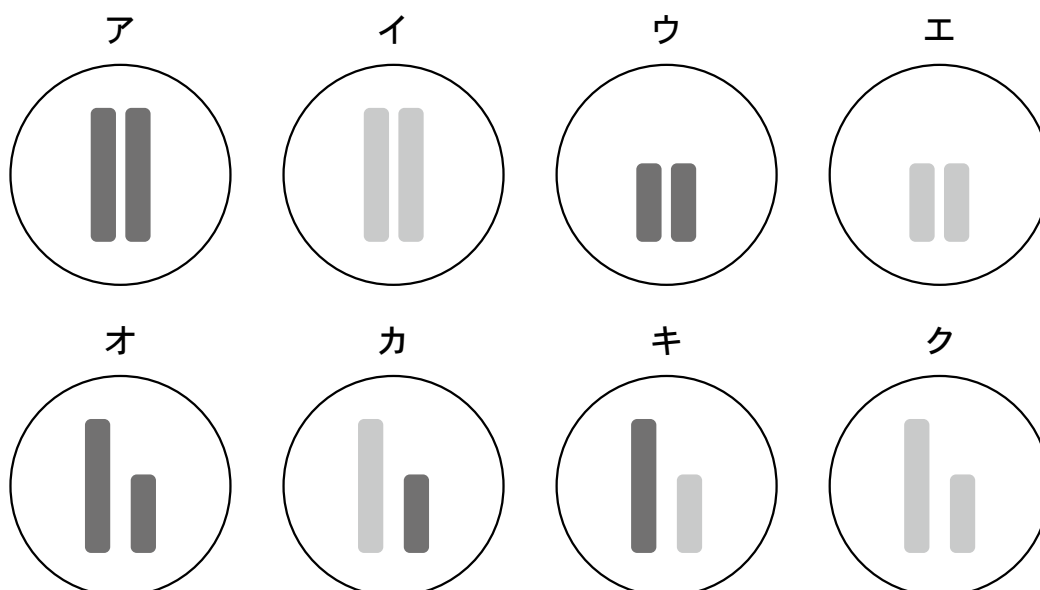
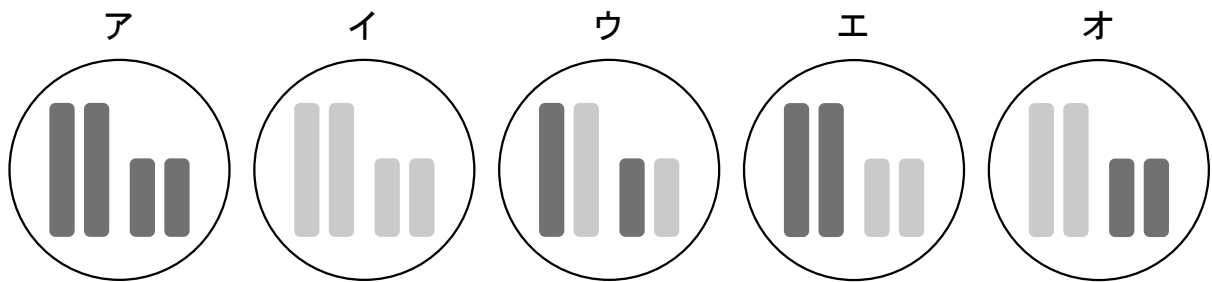


図1

- (1) 生殖細胞がつくられるときに行われる特別な細胞分裂を何というか。
- (2) 図1において、両方の親がつくる生殖細胞の染色体の組合せとして最も適当なものを、次のア～クから2つ選び、記号で答えなさい。



(3) 図1の両方の親がつくる生殖細胞が受精してできる子の染色体の組合せとして、最も適当なものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。



(4) 図2のように、図1の両親から生まれてきた子が生殖細胞をつくるとき、生殖細胞の染色体の組合せとして最も適当なものを、次のア～クからすべて選び、記号で答えなさい。

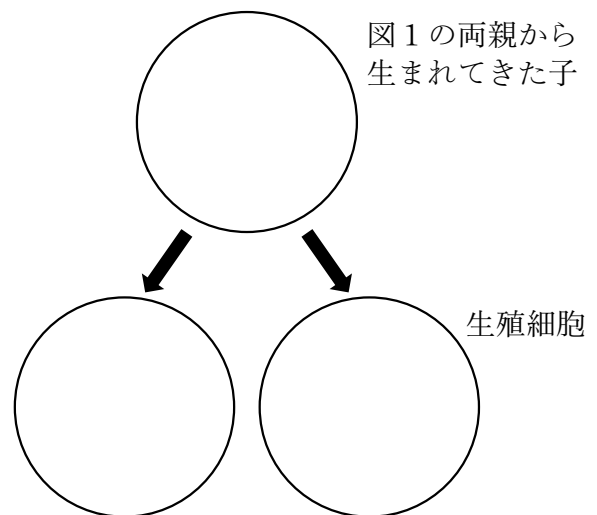
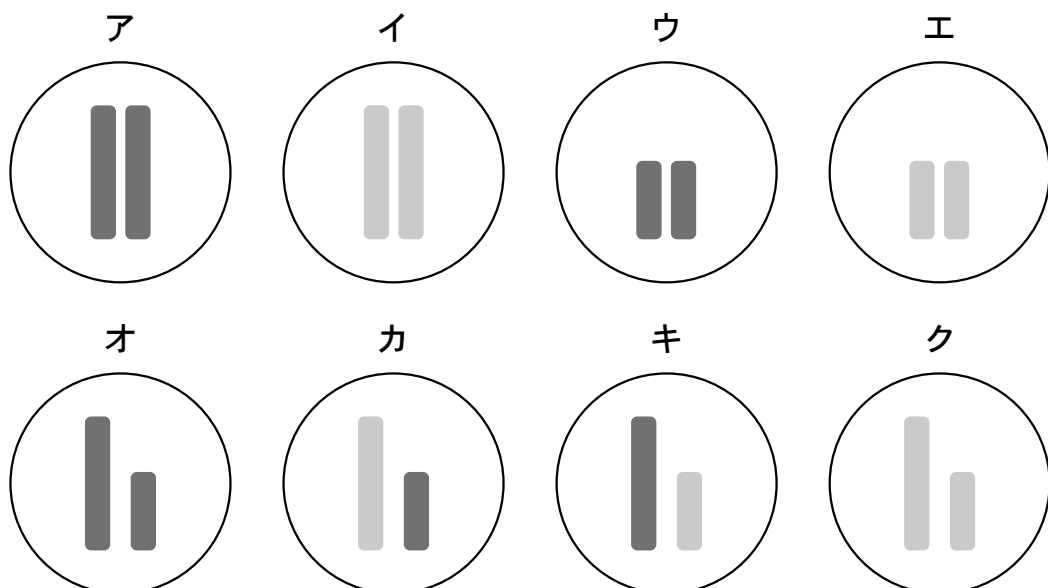


図2





## 3

**第1問** 下の表は、A、Bの物質の各温度における水 100 g に対する溶解度（水 100 g にとける溶質の限度の質量 [g]）を示したものである。あとのア～ウの文について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

温度 [°C]	20	40	80
Aの溶解度 [g / 水 100 g]	31.6	63.9	168.0
Bの溶解度 [g / 水 100 g]	37.8	38.3	40.0

- ア 40°Cの飽和水溶液 100 g の質量パーセント濃度は、Bの方が大きい。  
 イ 20°Cの飽和水溶液 200 g を熱して水を 50 g 蒸発させたあと、再び 20°Cに戻した。このときに出てくる結晶の量は、Bが多い。  
 ウ 80°CのAの飽和水溶液 200 g を 20°Cに冷却した。このときに出てくる結晶の量は、136.4 g である。

**第2問** 次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

- (1) 次のア～エの文について、正しいものを選び、記号で答えなさい。ただし、**正解は1つまたは2つ**である。

- ア プラスチックは、熱を加えたときの性質によって、<sup>ねつか</sup>熱可塑性プラスチックと<sup>ねつこうかせい</sup>熱硬化性プラスチックの2種類に分けることができる。  
 イ 尿素樹脂は、熱可塑性樹脂である。  
 ウ ポリエチレンテレフタレート、ポリ塩化ビニルは、熱硬化性樹脂である。  
 エ 生分解性プラスチックは、一部の食器類、ゴミ袋、日用品などに利用されている。

- (2) 次のア～エの文について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア アルミニウムイオン、マグネシウムイオン、ナトリウムイオンは、2個の電子を失って陽イオンになる。  
 イ 酸素原子は、1個の電子を受け取って酸化物イオンになる。  
 ウ ヘリウム、ネオン、アルゴンは、すべて安定な電子配置をしている。  
 エ 塩化物イオンの電子配置は、塩素原子の電子配置と同じである。

(3) 次のア～エの文について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア Na, Fe, Ag, Alの金属の中で、イオン化傾向が2番目に大きいのはFeである。  
イ マンガン乾電池の<sup>マイナス</sup>一極では、二酸化マンガンがはたらいている。  
ウ リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、鉛蓄電池は、すべて充電可能な電池である。  
エ 空気電池、アルカリ乾電池、リチウム電池は、二次電池である。

(4) 次のア～エの文について、正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 二酸化硫黄は、有色で刺激臭のある気体であり、酸性雨の原因となる物質のひとつで、硫酸や肥料の原料となる。  
イ 塩素は、無色で無臭の気体であり、水道水の消毒剤や漂白剤として利用されている。  
ウ 二酸化窒素は、赤褐色の有毒な気体であり、酸性雨の原因となる物質のひとつである。  
エ 硫化水素は、無色で温泉のにおい（腐卵臭）をもつ気体であり、毒性はない。

**第3問** ある濃度の硫酸（水溶液A）、ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液（水溶液B）、ある濃度の水酸化カリウム水溶液（水溶液C）でそれぞれ中和する実験を行った。水溶液A 20 cm<sup>3</sup>にBTB溶液を2, 3滴加えたものを2つ用意し、一方には水溶液Bを10 cm<sup>3</sup>、もう一方には水溶液Cを16 cm<sup>3</sup>それぞれ加えたら、どちらも緑色になった。下の表はその結果である。あとの(1)～(3)の問いに答えなさい。ただし、硫酸、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムについては、完全に電離するものとする。

水溶液A [cm <sup>3</sup> ]	20	水溶液A [cm <sup>3</sup> ]	20
水溶液B [cm <sup>3</sup> ]	10	水溶液C [cm <sup>3</sup> ]	16
BTB溶液の色	緑	BTB溶液の色	緑

- (1) 水溶液A 15 cm<sup>3</sup>にBTB溶液を2, 3滴加え、この溶液に水溶液C 8 cm<sup>3</sup>を加えるとBTB溶液は何色になると考えられるか。
- (2) 水溶液B 10 cm<sup>3</sup>に含まれるイオンの数は、水溶液C 10 cm<sup>3</sup>に含まれるイオンの数の何倍か。小数第一位で答えなさい。
- (3) 水溶液Bに水溶液Cを加え、全体積が30 cm<sup>3</sup>になるように水溶液をつくった。この水溶液を中和して中性にするためには、水溶液Aが48 cm<sup>3</sup>必要であった。加えた水溶液Cは何cm<sup>3</sup>であったか。整数値で答えなさい。ただし、水溶液Bと水溶液Cを混ぜ合わせることによるそれぞれの体積の変化はないものとする。

4

第1問 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

(1) 図1は、ある年の1月18日午前9時の天気図である。次の①～③の文は、この天気図のときにみられる天気の特徴を述べたものである。正誤の組合せとして最も適当なものを、下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

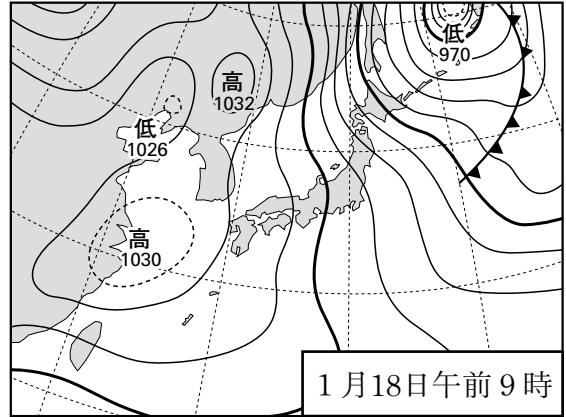


図1

- ① 太平洋側では、北東の季節風が吹くことが多い。
- ② 日本海の海水面は、日本海の上を通る空気よりも冷たいため、水蒸気が供給され、日本海側で雪を降らせる。
- ③ 東京は、乾燥した晴れの天気になることが多い。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	正	正	誤	誤	誤	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	正	正	誤	誤

(2) 次の①～③の文は、図2の前線について説明したものである。正誤の組合せとして最も適当なものを、下のア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

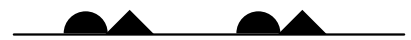


図2

- ① 温暖前線が寒冷前線に追いついてできた前線である。
- ② この前線がつくられると、地表は寒気でおおわれるようになる。
- ③ もぐりこもうとする寒気と、はいあがろうとする暖気がぶつかり、前線の位置がほとんど動かなくなる。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
①	正	正	誤	誤	誤	正
②	正	誤	正	誤	正	誤
③	誤	正	正	正	誤	誤

第2問 次の(1), (2)の問いに答えなさい。

- (1) 次の文は、金星を天体望遠鏡で観測した結果を述べたものである。文中の ( ① ) ~ ( ③ ) に当てはまる語句の組合せとして最も適当なものを、次のア~クから1つ選び、記号で答えなさい。

夕方に西の空をながめたら、金星が見えた。その時の形を天体望遠鏡で観測したら、半月形であった。この1ヶ月後に、再び金星を天体望遠鏡で観測したら、形は ( ① ) になっていて、大きさは1ヶ月前より ( ② ) 見えた。また日の入りの時の地平線からの高度は、1ヶ月前より ( ③ ) になっていた。

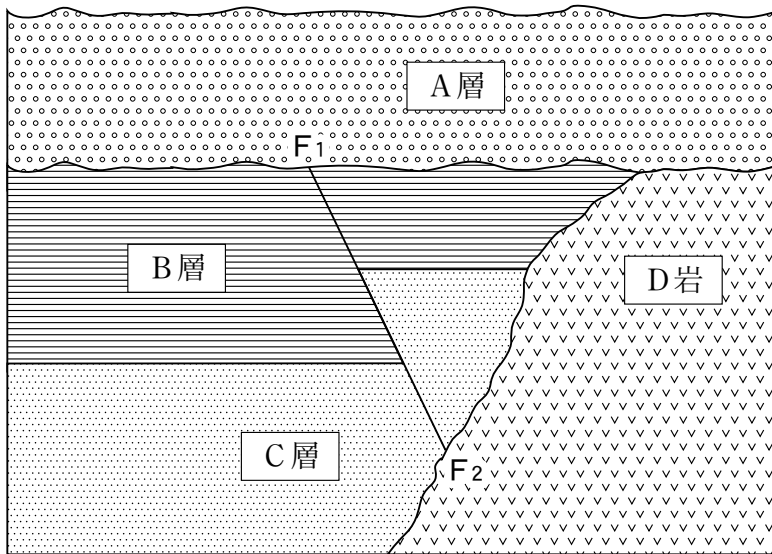
	①	②	③
ア	丸く	大きく	高く
イ	丸く	大きく	低く
ウ	丸く	小さく	高く
エ	丸く	小さく	低く
オ	三日月形に	大きく	高く
カ	三日月形に	大きく	低く
キ	三日月形に	小さく	高く
ク	三日月形に	小さく	低く

- (2) 真夜中に空をながめたら、月は西の地平線上にあった。この時の月の形として最も適当なものをア~ウから、この日から1週間後に月が東の地平線からのぼり始める時間帯として最も適当なものをエ~カから、それぞれ1つ選び、記号で答えなさい。

【月の形】                      ア 三日月                      イ 半月                      ウ 満月

【のぼり始める時間帯】 エ 午前6時ごろ                      オ 午後0時ごろ                      カ 午後6時ごろ

第3問 下の図は、ある場所のがけで観察された地層のようすを、スケッチしたものである。あとの(1)~(3)の問いに答えなさい。

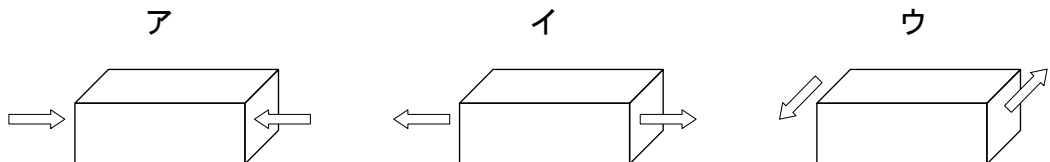


- A層 れき岩
- B層 泥岩
- C層 砂岩
- D岩 火成岩
- F1-F2 断層

(1) D岩を調べたら、等粒状組織の火成岩で、石英と黒雲母が観察された。この岩石の名称として最も適当なものを、次のア~オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 石灰岩    イ 流紋岩    ウ 凝灰岩    エ 玄武岩    オ 花こう岩

(2) 断層F1-F2は、地層にどのような向きの力がはたらいてできたものか。最も適当なものを、次のア~ウから1つ選び、記号で答えなさい。



※ ←→ は、力の向きを表している。

(3) 次のア~オのできごとを古い方から順に並べ、記号で答えなさい。

- ア A層が堆積した。
- イ B層が堆積した。
- ウ C層が堆積した。
- エ D岩ができた。
- オ F1-F2断層ができた。