

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。

2022（令和4）年度  
東北学院高等学校入学試験問題  
＜一般 A日程＞

理 科

2022（令和4）年2月1日（火）

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しなさい。
2. 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。
3. 計算等は問題冊子の余白を利用しても構いません。
4. 解答用紙だけを提出しなさい。



第1問 次の1～3の問いに答えなさい。

1 次の①～③の文は、大気の動き（風）について述べたものである。正誤の組合せとして正しいものを、あとのア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 晴れた日の夏の海岸付近では、日中、陸上の空気が海上の空気よりあたたまることで陸上の気圧が海上より低くなり、海から陸に向かって海風がふく。
- ② 夏になると、ユーラシア大陸があたためられ、太平洋よりもあたたかくなる。その結果、太平洋高気圧が発達し、太平洋からユーラシア大陸に向かって南西の季節風がふく。
- ③ 日本列島の上空には季節風がふいているため、天気は西から東へ移り変わることが多い。

|   | 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 日食は平均すると1年に2回、月食は平均すると1年に1.5回しか起こらない。その理由について述べたもの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。

- ア 月の公転周期と地球の公転周期が異なるから
- イ 天球上の太陽の通り道と月の通り道が一致していないから
- ウ 月の自転周期と公転周期が同じだから
- エ 地球が、公転面に対して垂直な方向から地軸を約 $23.4^\circ$ 傾けて公転しているから

3 日本列島で起こるゆれの大きな地震には、プレートの境界で起こる地震とプレート内部で起こる地震がある。次のア～エの文は、これらの地震について述べたものである。誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア プレート境界で起こる地震を海溝型地震といい、津波が発生することがある。
- イ 日本海溝付近で起こる地震には、海溝よりも東側で起こるものもある。
- ウ プレート内部で起こる地震を内陸型地震といい、海洋プレートに大陸プレートが引きずりこまれて、大陸プレートの先端部が隆起してもとにもどるときに起こる。
- エ 内陸型地震を起こす可能性のある断層を活断層といい、日本列島では2000以上の活断層が確認されている。

第2問 表1は、2018年5月1日から3日の仙台市の気象観測の結果である。表2は、気温と飽和水蒸気量の関係を表したものである。あとの1, 2の問いに答えなさい。

表1

| 月日   | 時刻   | 気温<br>[°C] | 湿度<br>[%] | 気圧<br>[hPa] | 月日    | 時刻    | 気温<br>[°C] | 湿度<br>[%] | 気圧<br>[hPa] |      |
|------|------|------------|-----------|-------------|-------|-------|------------|-----------|-------------|------|
| 5月1日 | 0:00 | 18         | 62        | 1010        | 5月2日  | 12:00 | 17         | 77        | 1010        |      |
|      | 3:00 | 15         | 74        | 1010        |       | 15:00 | 16         | 82        | 1007        |      |
|      | 6:00 | 15         | 69        | 1011        |       | 18:00 | 16         | 93        | 1005        |      |
|      | 9:00 | 22         | 44        | 1010        |       | 21:00 | 17         | 96        | 1004        |      |
|      | 5月2日 | 12:00      | 25        | 42          | 1010  | 5月3日  | 0:00       | 16        | 97          | 1001 |
|      |      | 15:00      | 25        | 45          | 1009  |       | 3:00       | 16        | 99          | 998  |
|      |      | 18:00      | 19        | 60          | 1010  |       | 6:00       | 16        | 96          | 995  |
|      |      | 21:00      | 17        | 75          | 1013  |       | 9:00       | 17        | 95          | 994  |
| 0:00 |      | 16         | 79        | 1013        | 12:00 |       | 21         | 77        | 993         |      |
| 3:00 |      | 15         | 82        | 1011        | 15:00 |       | 20         | 59        | 994         |      |
| 6:00 |      | 15         | 81        | 1012        | 18:00 |       | 16         | 61        | 997         |      |
| 9:00 |      | 17         | 75        | 1012        | 21:00 |       | 12         | 93        | 1000        |      |

表2

|                           |      |      |      |      |      |      |      |
|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| 気温[°C]                    | 12   | 13   | 14   | 15   | 16   | 17   | 18   |
| 飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ] | 10.7 | 11.4 | 12.1 | 12.8 | 13.6 | 14.5 | 15.4 |
| 気温[°C]                    | 19   | 20   | 21   | 22   | 23   | 24   | 25   |
| 飽和水蒸気量[g/m <sup>3</sup> ] | 16.3 | 17.3 | 18.3 | 19.4 | 20.6 | 21.8 | 23.1 |

1 次の①～③は、3日間の空気中の水蒸気量の変化について説明したものである。正誤の組合せとして正しいものを、あとのア～カから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 5月1日の3時から12時にかけては湿度が下がり続けているので、空気中の水蒸気量も、減少し続けている。
- ② 5月2日の12時と5月3日の12時の湿度はどちらも77%なので、空気中の水蒸気量は同じである。
- ③ 5月3日の気象観測の結果を見ると、空気中に含まれる水蒸気量は12時が最も多い。

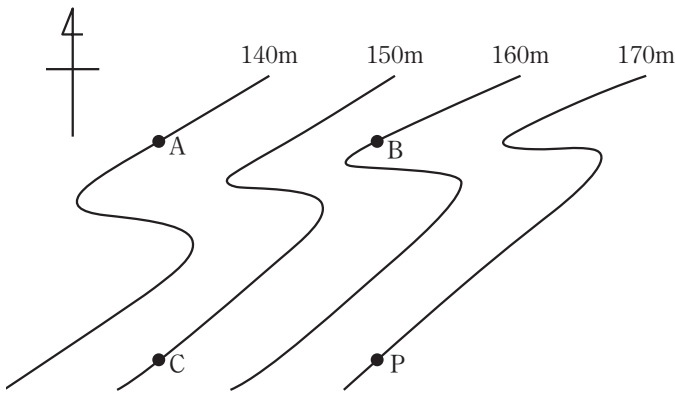
|   | ア | イ | ウ | エ | オ | カ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| ① | 正 | 正 | 誤 | 誤 | 誤 | 正 |
| ② | 正 | 誤 | 正 | 誤 | 正 | 誤 |
| ③ | 誤 | 正 | 正 | 正 | 誤 | 誤 |

2 この3日間で雨が降ったと考えられる日時として正しいものを、次のア～オから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 1日9時～1日15時    イ 1日18時～2日0時    ウ 2日6時～2日12時  
 エ 2日21時～3日3時    オ 3日12時～3日18時

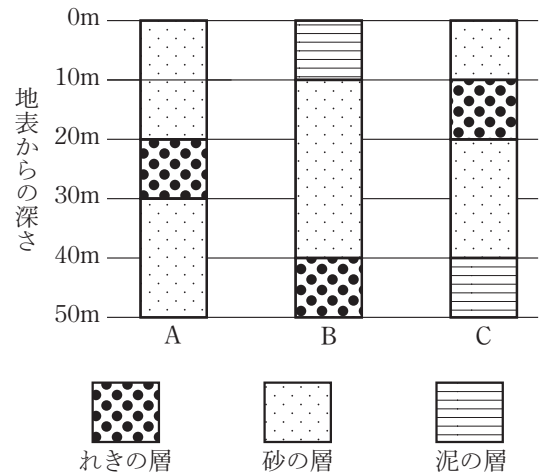
第3問 ある地域の標高の異なるA～Cの3地点でボーリング調査を行った。図1は、調査地点の地形図であり、図2は、A～C地点のボーリング調査の結果を柱状図で表したものである。この地域には断層やしゅう曲は見られず、地層はある方向に傾いている。あとの1, 2の問いに答えなさい。ただし、柱状図に見られるれきの層は、すべて同じ地層である。

図1



※ 数値(m)は標高を表している。

図2



1 地層が傾いている方位として正しいものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 東    イ 西    ウ 南    エ 北

2 P地点でボーリング調査をしたとき、何m掘ると泥の層が現れるか。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 40 m    イ 50 m    ウ 60 m    エ 70 m

2

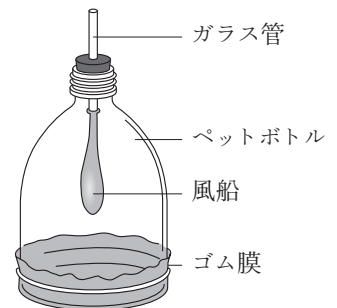
第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

- 1 マツやイチョウは種子植物の中では何植物に分類されるか。漢字で答えなさい。
- 2 次のア～カのうち、ヒマワリとトウモロコシの特徴に当てはまるものをそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。

|   | 葉脈  | 子葉 | 根     |
|---|-----|----|-------|
| ア | 平行  | 2枚 | 主根と側根 |
| イ | 平行  | 1枚 | ひげ根   |
| ウ | 平行  | 2枚 | ひげ根   |
| エ | 網目状 | 1枚 | 主根と側根 |
| オ | 網目状 | 2枚 | 主根と側根 |
| カ | 網目状 | 1枚 | ひげ根   |

- 3 呼吸のはたらきを調べるため、右の図のようなヒトのある器官のモデルをつかった。この装置において、ゴム膜を下に引っ張るとペットボトルの中の風船はふくらみ、はなすと元の状態にもどることを確認している。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

図



- (1) 右の図のガラス管と風船は、ヒトのからだの中で何を表しているか。それぞれ漢字で答えなさい。
- (2) ヒトが息を吸うとき、横隔膜や胸部の空間はどうなるか。次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。
  - ア 横隔膜は上がり、胸部の空間は広がる。
  - イ 横隔膜は下がり、胸部の空間は広がる。
  - ウ 横隔膜は上がり、胸部の空間はせまくなる。
  - エ 横隔膜は下がり、胸部の空間はせまくなる。
- 4 次のア～オの文は、被子植物が受粉してから種子が発芽するまでの過程について述べたものである。正しい順になるように記号を並べかえなさい。

- |                  |            |
|------------------|------------|
| ア 花粉管が胚珠へと伸びていく。 | イ 受精卵ができる。 |
| ウ 精細胞と卵細胞が結合する。  | エ 胚が形成される。 |
| オ 花粉がめしべの柱頭につく。  |            |

第2問 メンデルの実験で明らかになった遺伝の規則性が、ショウジョウバエの体の色にも当てはまるかどうかを調べるため、ショウジョウバエの体の色の形質に注目して、次の【実験1】～【実験4】を行った。ショウジョウバエの体の色については、正常体色（黄体色）の個体と、黒体色の個体が知られており、それらの個体は、代を重ねてもその形質がすべて親と同じであることがわかっている。また、正常体色（黄体色）の遺伝子をA、黒体色の遺伝子をaの記号で表すことにした。あとの1～3の問いに答えなさい。なお、ショウジョウバエは、羽化後の間もない時期であれば交配しないことがわかっている。

【実験1】 親が正常体色の雌数匹と黒体色の雄数匹を交配させたところ、すべて正常体色の個体がうまれた。さらに、子の代の正常体色の個体同士を数匹交配させたところ、孫の代では①正常体色の個体が936匹、黒体色の個体が298匹うまれた。

【実験2】 【実験1】でうまれた子の代の正常体色の雌数匹を、羽化後間もない時期に取り出した。その後、黒体色で純系の雄数匹と交配させたところ、②正常体色の個体が564匹、黒体色の個体が528匹うまれた。

【実験3】 【実験1】でうまれた孫の代の正常体色の雌数匹を、羽化後間もない時期に取り出した。その後、黒体色で純系の雄数匹と交配させたところ、③正常体色の個体が736匹、黒体色の個体が463匹うまれた。

【実験4】 【実験2】でうまれた孫の代の黒体色の雌数匹を、羽化後間もない時期に取り出した。その後、正常体色で純系の雄数匹と交配させたところ、④正常体色の個体だけがうまれた。

1 下線部①～④の個体のうち、遺伝子の組合せがAAである個体が含まれているものを1つ選び、番号で答えなさい。

2 【実験3】でうまれた下線部③の雌数匹を、黒体色で純系の雄数匹と交配させる実験を行った。これまでの実験結果から判断して、メンデルの法則が当てはまる場合、理論上、どのような形質をもった個体がどのような割合でうまれてくると予想されるか。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 正常体色の個体だけがうまれ、黒体色の個体がうまれてくることはない。

イ 正常体色の個体と黒体色の個体の割合が、1:1でうまれてくる。

ウ 正常体色の個体と黒体色の個体の割合が、3:1でうまれてくる。

エ 正常体色の個体と黒体色の個体の割合が、1:3でうまれてくる。

オ 黒体色の個体だけがうまれ、正常体色の個体がうまれてくることはない。

3 【実験4】でうまれた下線部④の雌と雄を交配させる実験を行うことにした。これまでの実験結果から判断して、メンデルの法則が当てはまる場合、理論上、正常体色と黒体色の割合(比)を、最も簡単な整数比で答えなさい。

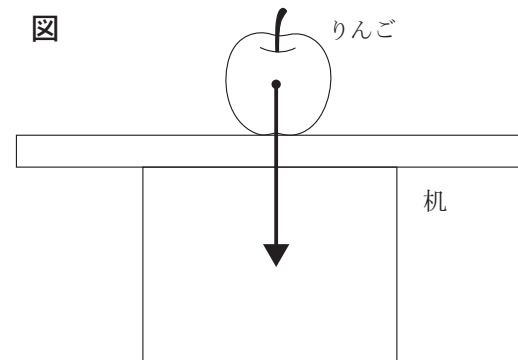
第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 物体にはたらく力がつりあっているものを，次のア～エからすべて選び，記号で答えなさい。

- ア 摩擦のある斜面上で静止している箱
- イ 摩擦のない斜面をすべる小球
- ウ 摩擦のある直線道路を一定の速さで走る車
- エ 一定の速さで回転しているメリーゴーランドのいすに座っている人

2 図のように物体（りんご）が静止している。図中の矢印で示した力とつりあいの関係になる力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。

- ア りんごが机をおす力
- イ 机がりんごをおす力
- ウ りんごが地球を引く力
- エ 地球が机をおす力



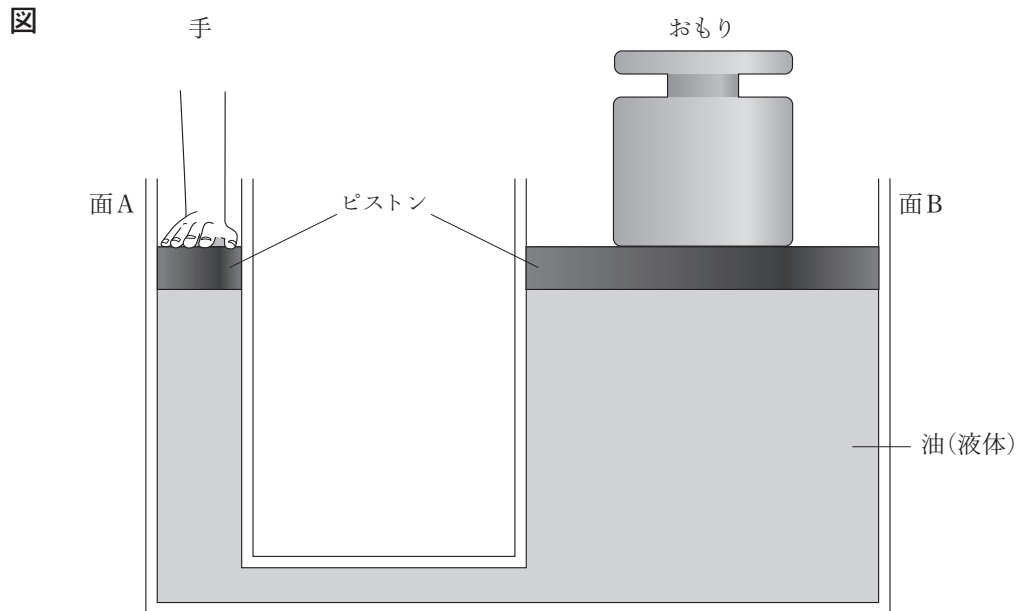
3  $20\ \Omega$ の抵抗器 A と  $40\ \Omega$ の抵抗器 B を並列につなぎ，電圧をかけた。このとき抵抗器 A の消費電力は抵抗器 B の消費電力の何倍か。

4 次のア～エの文は，空気中から水中に光が入射するときのようすについて述べたものである。正しいものを1つ選び，記号で答えなさい。

- ア 入射角が一定以上大きくなると，全反射が起こる。
- イ どの入射角においても反射は起こらない。
- ウ 入射角が  $0^\circ$  の場合をのぞけば，入射角よりも屈折角は必ず小さくなる。
- エ 入射角が  $0^\circ$  の場合をのぞけば，光の色を変えても，同じ角度で入射すれば屈折角は変わらない。



第2問 図は、ある油圧ジャッキを模式的に示したものである。油圧ジャッキの内部は油（液体）で満たされており、ピストンはなめらかに動くことができる。また、面A、面Bの面積はそれぞれ  $100\text{ cm}^2$ 、 $400\text{ cm}^2$  である。ここで、面Aを手でおさえながら、面Bに  $40\text{ kg}$  のおもりをのせて、面Aと面Bの液面の高さを等しくした。あとの1～3の問いに答えなさい。ただし、大気圧による圧力やピストンのおもさは無視できるものとし、 $100\text{ g}$  の物体にはたらく重力の大きさを  $1\text{ N}$  とする。



- 1 面Bにはたらく圧力は何 Pa か。
- 2 手が面Aのピストンをおさえる力は何 N か。ただし、液面の高さが等しいときは圧力も等しいものとする。
- 3 液面の高さが等しい状態から、ゆっくりと手で  $2.0\text{ cm}$  だけ面Aのピストンを下に押し込んだ。おもりは元の位置から何 cm 上昇したか。また、このとき手がした仕事は何 J か。ただし、油のおもさはおもりに比べて小さく、無視できるものとする。

## 4

第1問 次の1～3の問いに答えなさい。

1 化学変化では，反応によって温度が上がる場合と下がる場合とがある。次のア～オのなかで，温度が下がる場合の化学変化を1つ選び，記号で答えなさい。

- ア プロパンを燃焼させる。
- イ 水酸化ナトリウム水溶液に塩酸を加える。
- ウ 鉄粉に活性炭を混ぜ合わせ，食塩水を数滴たらす。
- エ 水酸化バリウムに塩化アンモニウムを混ぜる。
- オ 水素を燃焼させる。

2 下の表は，硝酸カリウム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）を示したものである。あとのア～エの文について，正しいものをすべて選び，記号で答えなさい。

表

| 温度 [°C]                  | 20   | 40   | 80    |
|--------------------------|------|------|-------|
| 硝酸カリウムの溶解度 [g / 水 100 g] | 31.6 | 63.9 | 168.8 |

- ア 20°C，40°C，80°Cの飽和水溶液 200 g 中に含まれる水の質量を比べると，80°Cの飽和水溶液が最も多い。
- イ 飽和水溶液の質量パーセント濃度は，80°Cの飽和水溶液が最も大きい。
- ウ 20°C，40°C，80°Cの飽和水溶液 300 g を熱して水を 50 g 蒸発させたあと，再びその温度に戻した。このときに出てくる結晶の質量は，80°Cの飽和水溶液が最も多い。
- エ 80°Cの飽和水溶液 300 g を 20°Cに冷却した。このときに出てくる結晶の質量は，137.2 g である。

3 ある濃度の水酸化バリウム水溶液 10 cm<sup>3</sup> を完全に中和するのに，ある濃度の塩酸は 10 cm<sup>3</sup>，ある濃度の硫酸は 20 cm<sup>3</sup> 必要であった。次の(1)，(2)の問いに答えなさい。ただし，水酸化バリウム，塩酸，硫酸，塩化バリウムについては，完全に電離するものとし，硫酸バリウムは完全に沈殿するものとする。

(1) 塩酸 10 cm<sup>3</sup> に含まれるイオンの数は，硫酸 10 cm<sup>3</sup> に含まれるイオンの数の何倍か。小数第3位を四捨五入して答えなさい。

- (2) ビーカー X に、水酸化バリウム水溶液  $15 \text{ cm}^3$  と塩酸  $10 \text{ cm}^3$  を、ビーカー Y に、水酸化バリウム水溶液  $15 \text{ cm}^3$  と硫酸  $10 \text{ cm}^3$  を加えた。ビーカー X に含まれるイオンの数は、ビーカー Y に含まれるイオンの数の何倍か。小数第 1 位で答えなさい。

**第 2 問** 次の①～⑥の化学反応で発生する気体について、あとの 1～4 の問いに答えなさい。

- ① 塩化アンモニウムと水酸化カルシウムを混ぜ合わせて熱する。
- ② 濃い塩酸を熱する。
- ③ 二酸化マンガんにうすい過酸化水素水を加える。
- ④ 亜鉛にうすい硫酸を加える。
- ⑤ 炭素棒を電極として、塩化銅水溶液を電気分解する。
- ⑥ 石灰石にうすい塩酸を加える。

1 ①～⑥の化学反応のうち、においがある気体が発生するのはどれか。すべて選び、番号で答えなさい。

2 ①～⑤の化学反応のうち、発生した気体を集めるのに水上置換法を用いるものはどれか。すべて選び、番号で答えなさい。

3 次のア～エの化学反応において、⑥の化学反応で発生する気体と同じ気体が発生する反応をすべて選び、記号で答えなさい。

- ア ブタンを燃焼させる。
- イ 炭酸水素ナトリウムを熱する。
- ウ 酸化銀を熱する。
- エ 酸化銅に炭素を加えて熱する。

4 炭素棒を電極として、塩酸を電気分解すると水素の他にもう 1 種類の気体が発生する。その気体を化学式で答えなさい。また、同じ気体が発生する化学反応を①～⑥から 1 つ選び、番号で答えなさい。

