

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。

2023（令和5）年度
東北学院高等学校入学試験問題
＜一般 B日程＞

理 科

2023（令和5）年2月2日（木）

14：00～14：50（50分間）

注意事項

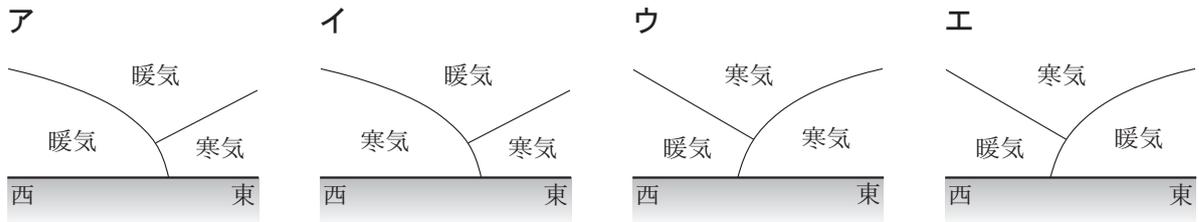
1. 受験番号・氏名を解答用紙にはっきり記入しなさい。
2. 解答は、すべて解答用紙に記入しなさい。
3. 計算等は問題冊子の余白を利用しても構いません。
4. 解答用紙だけを提出しなさい。

問題は次のページから始まります

1

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

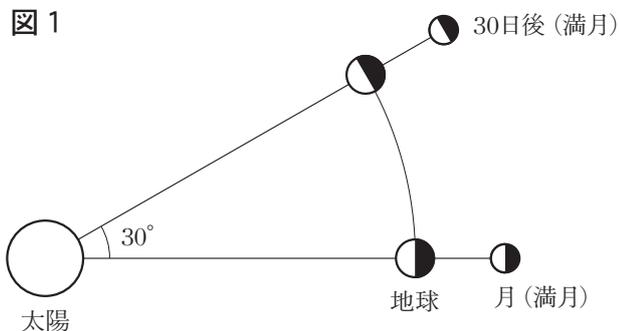
1 次のア～エは、日本付近を通過する閉そく前線の断面における寒気と暖気の様子を示したものである。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。



2 次のア～エの文は、日本の天気の特徴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 冬はシベリア気団から北西の季節風が日本列島にふきこみ、日本海側に雪を降らせる。
- イ 春と秋は移動性高気圧と太平洋高気圧の間が気圧の谷となり、同じ天気が長続きしにくい。
- ウ 6月～7月はシベリア気団と小笠原気団の勢いが同じくらいになり、停滞前線ができる。この前線を梅雨前線という。
- エ 夏は小笠原気団の影響を受けて、高温低湿で晴れることが多くなる。

3 図1のように、月は満月から次に満月になるまでに30日かかり、地球は30日間で太陽のまわりを 30° 公転するものとして、月が地球のまわりを 360° 公転するのにかかる日数（公転周期）を計算しなさい。ただし、答えは小数第2位を四捨五入して小数第1位で答えなさい。



4 ある日、ある時刻に東の空に図2のような形の月が見えた。この時の時間帯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。

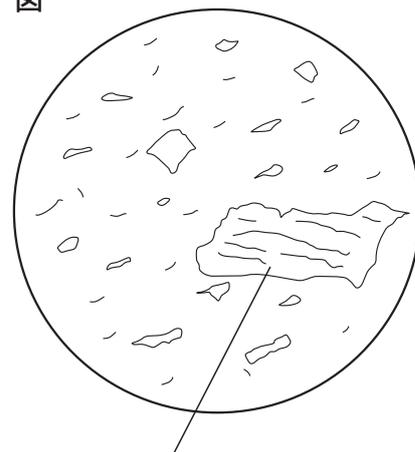
図2



- ア 明け方
- イ 正午
- ウ 夕方
- エ 真夜中

第2問 右の図は、ある火成岩をスライドガラスにはりつけ、0.03 mm まで薄くして、岩石を観察する特別な顕微鏡で観察したときのスケッチである。この図を見て、次の1～3の問いに答えなさい。

図



鉱物X

1 顕微鏡で見ると、長石や石英、黒雲母などの斑晶のまわりを小さな鉱物の集まりなどが取り囲んでいるようすを観察することができた。この火成岩の名称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 花こう岩
- イ 流紋岩
- ウ はんれい岩
- エ 石灰岩

2 火成岩中に見られる**鉱物X**は長石であることがわかった。長石の主な特徴について説明した文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 緑褐色～茶褐色の粒で、不規則に割れる性質がある。
- イ 無色か少し色づいた透明の粒で、不規則に割れる性質がある。
- ウ 白色か半透明の粒で、決まった方向に割れる性質がある。
- エ 黒色の粒で、決まった方向に薄くはがれる性質がある。

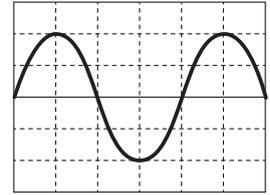
3 この火成岩をつくる溶岩を噴出する火山の噴火の特徴として誤っているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 溶岩ドームとよばれる溶岩のかたまりをつくる。
- イ 溶岩が流れやすく、傾斜のゆるやかな火山をつくる。
- ウ 火山灰の色は白っぽい。
- エ 爆発的な激しい噴火となることがある。

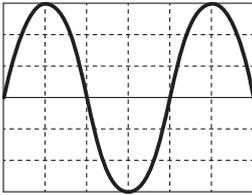
第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

図

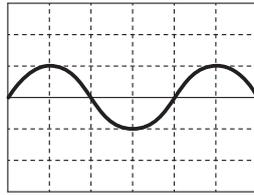
- 1 弦をはじいたときの空気の振動の様子をオシロスコープで観察したところ、図のようになった。この弦を短くしてより強くはじいたときの空気の振動の様子として正しいものを、下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



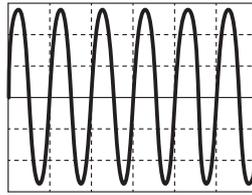
ア



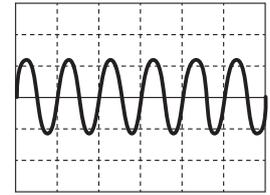
イ



ウ



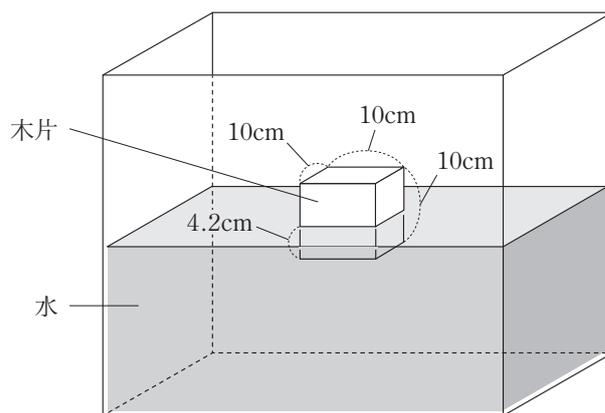
エ



- 2 力学的エネルギーが熱エネルギーに変換された例として正しいものを、次のア～オからすべて選び、記号で答えなさい。
- ア セメント抵抗器に電流を流したら、セメント抵抗器の温度が上昇した。
 - イ 鉄粉と活性炭を混ぜて食塩水をたらしたら、発熱した。
 - ウ 太陽の光に照らされた地面があたたまった。
 - エ 走行していた自転車のブレーキをかけると、タイヤの温度が上昇した。
 - オ 鉄球を砂に落とす実験を繰り返したところ、鉄球があたたまった。
- 3 対流によって熱が伝わる現象について説明している文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 フライパンの中心を加熱すると、その部分から周囲に熱が伝わり、全体があたたまる。
 - イ 鍋でお湯をわかすとき、あたためられた水が上方に移動し、全体があたたまる。
 - ウ 太陽の光に照らされた地面があたたまる。
 - エ 電流を流すと、セメント抵抗器があたたまる。
- 4 直流電源に発光ダイオードや豆電球を接続したときの様子について述べた文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 発光ダイオードも豆電球も、電流の向きによらず光り続ける。
 - イ 豆電球は電流の向きによらず光り続けるが、発光ダイオードは電流の向きによって光るときと光らないときがある。
 - ウ 発光ダイオードは電流の向きによらず光り続けるが、豆電球は電流の向きによって光るときと光らないときがある。
 - エ 豆電球は電流の向きによらず光り続けるが、発光ダイオードは点滅する。
 - オ 発光ダイオードは電流の向きによらず光り続けるが、豆電球は点滅する。

第2問 先生とある生徒が浮力についての会話をしている。100 g の物体にはたらく重力の大きさを1 N とし、あとの1～4の問いに答えなさい。

図



生徒「水中の物体にはたらく浮力の大きさは、物体の水中にある部分の体積と同じ体積の水にはたらく重力の大きさで計算できるのですね？」

先生「その通りです。1辺が10 cm の立方体の形をした木片を浮かべたところ、図のように水面から4.2 cm だけが水中に沈んだとします。たしか、水の密度はおよそ 1.0 g/cm^3 でしたね。このときの①木片にはたらく浮力が求められますよ。」

生徒「重力と浮力のつりあいから、②この木片の質量も計算できそうですね。」

先生「これを使えばさらに③この木片の密度も計算できそうですね。」

生徒「なるほど。水より密度が小さいから木片は浮くんですね。ところで、風船が浮くのも浮力によるものですね？」

先生「そうですね。その場合は、風船内部の気体の密度が空気の密度よりも小さいのです。」

生徒「ということは、私の体も空気の重さによる浮力を受けているということでしょうか？」

先生「よく気が付きましたね。では、④あなたの体がどれくらいの浮力を受けているのか、地表における空気の質量が22.4 Lあたり28.8 g であるとして計算してみてください。」

生徒「私の体重が44.8 kg で、水と人体の密度がおおよそ等しいとすれば、簡単に計算できそうですね。とても小さな値になりそうですね。さっそく、やってみます。」

- 1 下線部①について、このとき木片にはたらく浮力の大きさは何Nか。
- 2 下線部②について、この木片の質量は何kgか。
- 3 下線部③について、この木片の密度は何 g/cm^3 か。
- 4 下線部④について、空気の重さによってこの生徒にはたらく浮力の大きさは何Nか。ただし、答えは小数第3位を四捨五入して**小数第2位**で答えなさい。

第1問 次の1～5の問いに答えなさい。

1 次の①～③の文は、植物の分類について述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの〔選択肢〕のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 種子植物は、子房の有無によって、被子植物と裸子植物に分類することができる。
- ② 種子をつくらない植物は、葉、茎、根の区別があるかないかによって、シダ植物とコケ植物に分類することができる。
- ③ 海に生息する海藻^{かいそう}は、種子植物やシダ植物、コケ植物とは異なるグループに分類される。

2 次の①～③の文は、単細胞生物について述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの〔選択肢〕のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① ゾウリムシ、ミカヅキモ、ミジンコはいずれも単細胞生物である。
- ② ゾウリムシやミカヅキモには、多数の細かい毛のようなつくりが体表全体に備わっている。
- ③ 単細胞生物の細胞においても、細胞膜がまわりを囲んでいて、その内部に核がある。

3 次の①～③の文は、植物の光合成と呼吸について述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの〔選択肢〕のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 光合成には光が必要であるが、強すぎる光は植物に有害である。
- ② 光合成でデンプンなどの有機物がつくられるとき、二酸化炭素のほかにも水が使われている。
- ③ 昼は光合成だけが行われ、夜は呼吸だけが行われている。

4 次の①～③の文は、排出のしくみについて述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、あとの〔選択肢〕のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① アンモニアは、蓄積すると細胞のはたらきにとって有害であり、細胞から組織液中に出された後、血液にとりこまれて肝臓へ運ばれ、無害な尿素に変えられる。
- ② じん臓でとり除かれた尿素は、尿としてぼうこうに一時的にたくわえられた後、輸尿管の先から体外へ排出される。
- ③ 全身の血液は、一日に何度もじん臓を通る。

5 次の①～③の文は、神経系について述べたものである。正しい文の番号をもれなくあげているものを、【選択肢】のア～キから1つ選び、記号で答えなさい。

- ① 脳とせきずいの間は直接つながっておらず、その間を末しょう神経が脳からの信号をせきずいへ伝達している。
- ② せきずいには、感覚神経と運動神経がつながっており、腹側の背骨に近い側に運動神経が通じている。
- ③ 意識とは無関係に決まった反応が起こることを反射といい、反射には膝蓋腱^{しつがいけん}反射などがある。

【選択肢】

ア ①	イ ②	ウ ③	エ ①, ②
オ ①, ③	カ ②, ③	キ ①, ②, ③	

第2問 下の図1，図2は，キイロショウジョウバエの雌と雄の体細胞にある染色体を模式的に表したものである。あとの1～3の問いに答えなさい。

図1

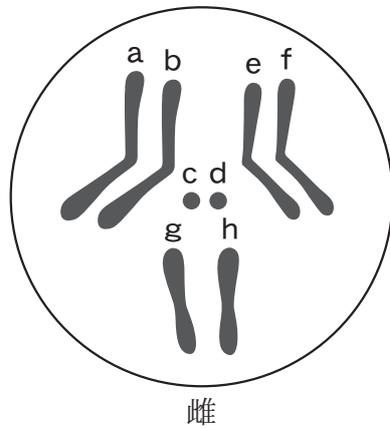
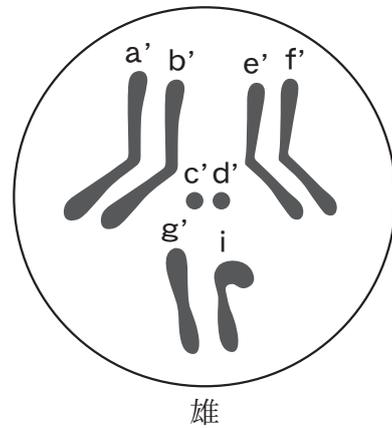
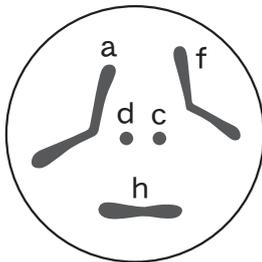


図2

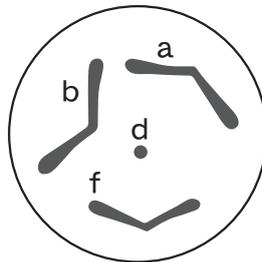


- 1 上の図1のような体細胞をもつ雌が，卵細胞をつくる場合，その卵細胞の一例を正しく表しているものを，次のア～エから1つ選び，記号で答えなさい。ただし，aとb，cとd，eとf，gとhは，それぞれ相同染色体を示しているものとする。

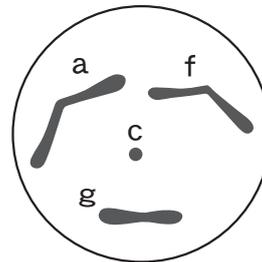
ア



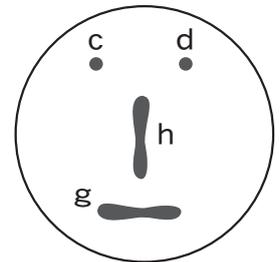
イ



ウ



エ



- 2 キイロショウジョウバエの雄には，雌にはない染色体iが存在する。図2のような体細胞をもつ雄が精子をつくった場合，何通りの染色体の組合せが考えられるか。ただし，a'とb'，c'とd'，e'とf'は，それぞれ相同染色体を示しているものとする。また，g'とiの染色体が同じ精子に入ることはないものとする。
- 3 キイロショウジョウバエの成虫は，目の色が赤色の個体が多く存在するが，遺伝子の変化により，ごくまれに目の色が白色の個体が生まれてくることがある。このような遺伝子の変化を何というか。漢字4文字で答えなさい。

問題は次のページに続きます

4

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 次のア～オの電池の中で、二次電池をすべて選び、記号で答えなさい。

- ア マンガン乾電池
- イ リチウム電池
- ウ リチウムイオン電池
- エ 鉛蓄電池
- オ 酸化銀電池

2 胃薬の成分として使われる炭酸水素ナトリウムは胃液の成分である塩酸と反応して、その働きを弱めることができる。このときの化学変化を化学反応式で表しなさい。

3 水銀の密度は、 13.55 g/cm^3 である。次のア～エの金属の中で、水銀に浮く金属をすべて選び、記号で答えなさい。

- ア 体積 10.0 cm^3 、質量 193.2 g の金属
- イ 体積 4.0 cm^3 、質量 42.0 g の金属
- ウ 体積 5.0 cm^3 、質量 44.8 g の金属
- エ 体積 6.0 cm^3 、質量 16.2 g の金属

4 下の表は、各温度において水 100 g にとける硝酸カリウムの限度の質量（溶解度）を表したものである。次の(1)、(2)の問いに答えなさい。

表

温度 [°C]	0	10	60	70
溶解度 [g/水 100g]	13	21	110	136

(1) 60 °C の硝酸カリウムの飽和水溶液の濃度は何%か。ただし、答えは小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。

(2) 70 °C の硝酸カリウムの飽和水溶液 472 g がある。これを 10 °C まで冷やすと、何gの結晶が出てくるか。整数値で答えなさい。

第2問 ある濃度の硫酸（水溶液X），ある濃度の水酸化ナトリウム水溶液（水溶液Y），ある濃度の水酸化バリウム水溶液（水溶液Z）でそれぞれ中和する実験を行った。表1は、A～Fのビーカーに水溶液Xを10cm³ずつ入れ、そこにBTB溶液を2，3滴加え、水溶液Yを表の体積の割合で混合したときの結果を表したものである。同様に、表2は、G～Lのビーカーに水溶液Yのかわりに水溶液Zを混合したときの結果を表したものである。あとの1，2の問いに答えなさい。ただし、硫酸，水酸化ナトリウム，水酸化バリウム，硫酸ナトリウムについては完全に電離するものとし、硫酸バリウムについては完全に沈殿するものとする。

表1

ビーカー	A	B	C	D	E	F
水溶液Xの体積 [cm ³]	10	10	10	10	10	10
水溶液Yの体積 [cm ³]	5	10	15	20	25	30
BTB溶液の色	黄	黄	緑	青	青	青

表2

ビーカー	G	H	I	J	K	L
水溶液Xの体積 [cm ³]	10	10	10	10	10	10
水溶液Zの体積 [cm ³]	5	10	15	20	25	30
BTB溶液の色	黄	黄	黄	緑	青	青

- 30 cm³の水溶液Xに含まれるイオンの数と，30 cm³の水溶液Yに含まれるイオンの数と，30 cm³の水溶液Zに含まれるイオンの数を，最も簡単な**整数比**で表しなさい。
- ビーカーFに含まれるイオンの数は，ビーカーLに含まれるイオンの数の何倍か。ただし，答えは小数第3位を四捨五入して**小数第2位**で答えなさい。

