

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。

2024（令和6）年度
東北学院高等学校入学試験問題
〈一般 B日程〉

理 科

2024（令和6）年2月1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

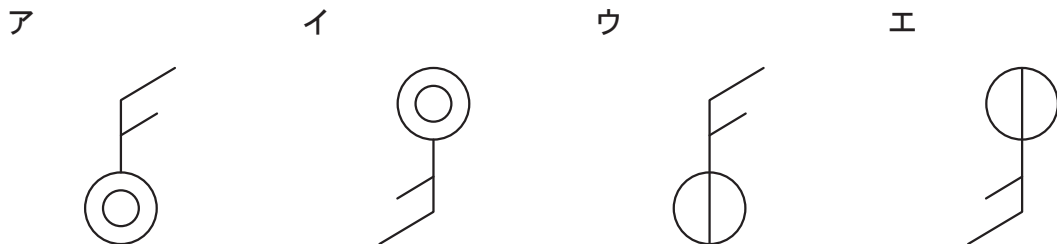
1

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 雲は水蒸気を含んだ空気が上昇し、温度が下がり、露点に達するとできる。上昇する空気の温度が下がる理由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 空気が上昇するために、空気がもっている運動エネルギーを使ってしまうから。
- イ 空気に含まれる水蒸気が熱を吸収するから。
- ウ 上空の気圧が低いため、空気が膨張するから。
- エ 空気が上昇するときに、まわりの空気に熱を奪われるから。

2 気象観測の方法を勉強するため、放課後に校庭に出て天気の様子を観測した。観測をした時刻には日ざしはなく、雨も降っていなかった。空全体を見ると約6割が雲におおわれていた。次に風のようなすを調べたら、風は南から北に向かって吹いており、風が顔にあたるのを感じたので、風力は2とした。この時刻の天気を表した天気記号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。



3 次のア～エは、太陽の表面（光球）と表面に見られる現象を温度の低い順に並べたものである。正しいものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 光球 ⇒ 黒点 ⇒ コロナ ⇒ プロミネンス
- イ 光球 ⇒ 黒点 ⇒ プロミネンス ⇒ コロナ
- ウ 黒点 ⇒ 光球 ⇒ コロナ ⇒ プロミネンス
- エ 黒点 ⇒ 光球 ⇒ プロミネンス ⇒ コロナ

- 4 12月15日の午後6時に東の地平線を見たら、**図1**のようにオリオン座が見えた。
この星座が、真夜中に**図2**のように西の地平線付近に見えるのは何月何日頃か。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1



東

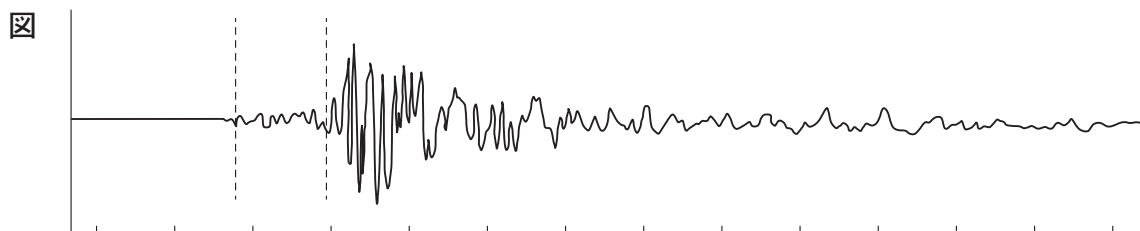
図2



西

- ア 1月15日頃 イ 2月15日頃 ウ 3月15日頃 エ 4月15日頃

第2問 図は、ある時刻に発生した地震を、ある地点に設置した地震計が記録した波形である。次の(1)~(3)の問いに答えなさい。



- (1) この地震のP波の速さを6 km/s, S波の速さを4 km/s, 震源距離をD [km]として、この地震の初期微動継続時間を求める式を次のア~エから1つ選び、記号で答えなさい。

ア $\frac{1}{4}D$ イ $\frac{1}{8}D$ ウ $\frac{1}{12}D$ エ $\frac{1}{24}D$

- (2) この地点の初期微動継続時間は5秒であった。震源距離は何 km か求めなさい。
- (3) この地点におけるこの地震の震度は4であった。この地域では、過去にも今回の地震と同じ震央で同じマグニチュードの地震があり、このときの震度は2であった。次の①~③の文は、これら2つの地震の関係について述べたものである。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。

- ① 震度4の地震の方が、震度2の地震より震源距離が大きい可能性がある。
 ② 震度4の地震の方が、震度2の地震より震源の深さが浅い可能性がある。
 ③ 震度4の地震の方が、震度2の地震より初期微動継続時間が長い可能性がある。

	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

問題は次のページに続きます

2

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

- 1 440Hzは「ラ」の音として知られているが、1オクターブ上の「ラ」は880Hzである。このように、音の高さが1オクターブ上がると、音の振動数は2倍になる。人間の可聴域が20Hz～20000Hzであるとする、人が聞くことのできる「ラ」の音はいくつあるか。
- 2 ある生徒が握力を測定したところ、「30kg」と表示された。これは、正しくは「30kg重」であり、「30kgの物体にはたらく重力の大きさに等しい力」を意味する。この生徒の握力は何Nか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。
- 3 5Ω の電熱線A、 10Ω の電熱線B、6Vの電源装置がある。図1のように電源装置に2つの電熱線を直列につないだ場合と、図2のように電源装置に2つの電熱線を並列につないだ場合、それぞれの回路全体の消費電力について述べ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 全体の消費電力は図1のように接続したときの方が大きく、その値は10.8Wである。
 イ 全体の消費電力は図1のように接続したときの方が大きく、その値は2.4Wである。
 ウ 全体の消費電力は図2のように接続したときの方が大きく、その値は10.8Wである。
 エ 全体の消費電力は図2のように接続したときの方が大きく、その値は2.4Wである。

図1

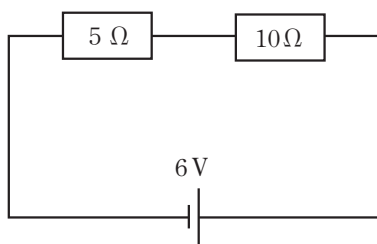
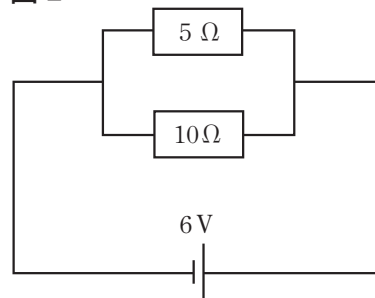


図2

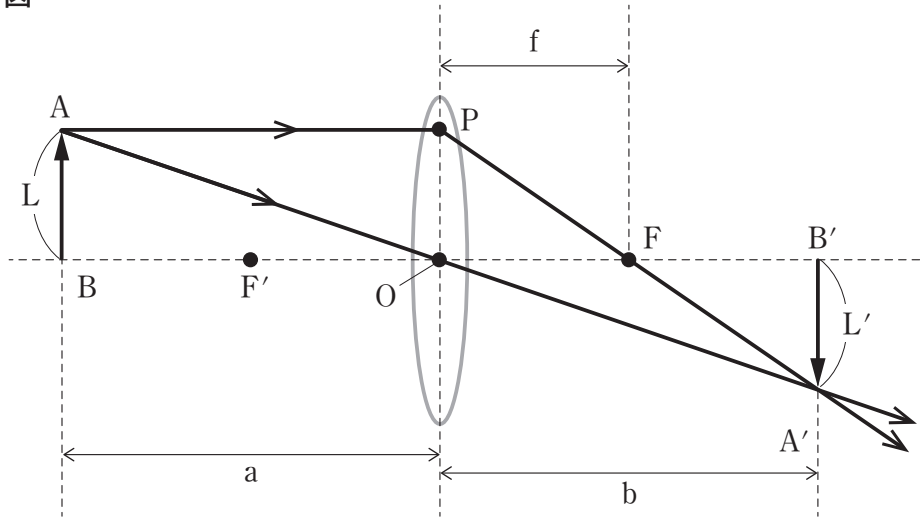


- 4 放射線には、粒子の流れであるものと、電磁波であるものがある。電磁波の一種である放射線を、次のア～エからすべて選び、記号で答えなさい。

ア X線 イ α 線 ウ β 線 エ γ 線

第2問 図は、凸レンズによる実像のでき方の法則を調べるため、光源Aから出た光がスクリーン上の光源A'に集まる様子を模式的に表したものである。次の(1)~(4)の問いに答えなさい。ただし、点Fと点F'はそれぞれ凸レンズの焦点であり、 $L \neq L'$ とする。

図



(1) $\triangle OAB \sim \triangle OA'B'$ を利用して得られる関係式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 $L:L' = a:b$ イ $L:L' = b:a$ ウ $L:L' = a:f$
 エ $L:L' = b:f$

(2) $\triangle FPO \sim \triangle FA'B'$ を利用して得られる関係式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 $L:L' = f:b$ イ $L:L' = b:f$ ウ $L:L' = f:(b-f)$
 エ $L:L' = (b-f):f$

(3) 凸レンズによる実像のでき方の法則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 $a+b=f$ イ $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$ ウ $\frac{1}{a+b} = \frac{1}{f}$ エ $ab=f^2$

(4) 光源とスクリーンの位置を固定した。凸レンズに何らかの工夫をして、スクリーンに再び実像をつくる場合の操作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。

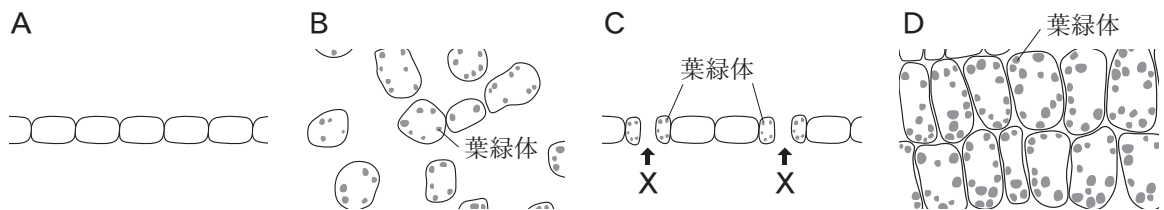
- ア 凸レンズをとりはずす。
 イ 凸レンズから凹レンズに取りかえる。
 ウ 凸レンズの厚みをかえて、焦点距離 f をかえる。
 エ 凸レンズの位置をずらして、 a の値と b の値が入れかわるようにする。

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

- 1 顕微鏡の視野の広さと視野の明るさは、倍率によってどのように異なるか。それぞれについて正しく述べているものを、次のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 低倍率よりも高倍率の方が、視野の広さは広くなり、視野の明るさは明るくなる。
 イ 低倍率よりも高倍率の方が、視野の広さは広くなり、視野の明るさは暗くなる。
 ウ 低倍率よりも高倍率の方が、視野の広さはせまくなり、視野の明るさは明るくなる。
 エ 低倍率よりも高倍率の方が、視野の広さはせまくなり、視野の明るさは暗くなる。

- 2 下のA～Dはツバキの葉の断面の一部を模式的に表したものである。葉の表側から裏側にかけて見られるつくりを、Aをはじめとし、正しい順に並べ替えなさい。なお、図中のXは隙間を示しており、Cの方がAよりも全体的に数が多く存在していたこととする。



- 3 セキツイ動物は5つのグループに分けることができる。次のア～サの動物からホニュウ類に当てはまるものをすべて選びなさい。

- | | | | |
|-------|-----------|--------|-----------|
| ア トカゲ | イ サンショウウオ | ウ イルカ | エ タツノオトシゴ |
| オ サメ | カ ヤモリ | キ コウモリ | ク カエル |
| ケ トキ | コ クジラ | サ スズメ | |

- 4 食物の消化と吸収について述べた次のア～オの文のうち、誤っているものを1つ選び、記号で答えなさい。

- ア 胃や小腸だけでなく、肝臓、胆のう、すい臓も消化にかかわる器官である。
 イ だ液、胃液、すい液という消化液には、消化酵素が含まれている。
 ウ 胆のうから出される胆汁には、消化酵素が含まれていないが、脂肪を分解するはたらきがある。
 エ ブドウ糖とアミノ酸は、柔毛で吸収されて毛細血管に入り、肝臓を通して全身の細胞に運ばれる。
 オ 脂肪酸とモノグリセリドは、柔毛で吸収されたのち、再び脂肪になってリンパ管に入る。

第2問 次の炭治郎さんと先生の会話文を読み、下の(1)～(4)の問いに答えなさい。

炭治郎：ヒトの血液はなぜ赤いのですか。

先生：血液中には赤血球が多くふくまれており、その中に酸素と結びつきやすい（ A ）という色素が存在するからです。

炭治郎：ヒトの血液の中には、どれくらい赤血球が存在しているのですか。

先生：個人差はありますが、男子で約500万個/mm³、女子で約450万個/mm³存在するようです。

炭治郎：とてもたくさんあるんですね。教科書では、赤血球が酸素の運搬に関係していると書いてありました。

先生：赤血球中の（ A ）には、（ B ）が含まれており、これに4分子の酸素が結びついて運ばれるようです。

炭治郎：ヒトは、1日にどのくらいの酸素を体内で消費しているのでしょうか。

先生：1日のうちで活動している時と安静にしている時がありますので、正確に求めることは難しいですね。けれども、おおまかな単位時間に体内に取り込まれる酸素の量（体内酸素消費量）を求めることはできます。1回の拍出量（心臓から全身に送り出される血液の量）と心拍数、動脈血と静脈血に含まれている酸素量の差（酸素含量差）が分かれば計算できると思います。一般的に、1回の拍出量は70mL、安静時に、心臓から送り出される血液0.1L中には20mLの酸素が含まれ、心臓に戻ってくる血液0.1L中には15mLの酸素が含まれているといわれています。これらの数値を用いて、あとは心拍数を自分で測定して計算してみてください。

（数日後……）

炭治郎：先生、自分の心拍数を調べてみたところ、安静時の15秒間の心拍数が平均10回でした。それから、1日当たりの体内酸素消費量を計算してみると（ C ）Lになりました。調べてみると、この数値は、一般のヒトよりも酸素消費量の数値がかなり低かったように思います。

先生：それは、安静時とはいえ、ずいぶんと低いですね。炭治郎さんは、（ D ）のかもしれないですね。あるいは、いざという時のために心臓の動きや呼吸法をうまく調整できているからなのかもしれませんね。

- (1) 文章中の（ A ）に当てはまる語句を答えなさい。
- (2) 文章中の（ B ）にはある元素が当てはまる。元素記号で答えなさい。
- (3) 文章中の（ C ）に当てはまる値を求め、小数第1位を四捨五入して整数値で答えなさい。
- (4) 文章中の（ D ）に当てはまる内容として最も適当なものを、次のア～カから1つ記号で選びなさい。なお、炭治郎さんは健康面で問題はないこととする。

- ア 一般のヒトより安静時の心拍数が少ない
- イ 一般のヒトより安静時の心拍数が多い
- ウ 一般のヒトより安静時の1回の拍出量が少ない
- エ 一般のヒトより安静時の1回の拍出数が多い
- オ 一般のヒトより酸素含量差が小さい
- カ 一般のヒトより酸素含量差が大きい

4

第1問 次の1～4の問いに答えなさい。

1 酸素，アンモニア，炭酸水素ナトリウム，海水，メタン，マグネシウム，食塩水，石灰水の8種類の物質について，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 混合物は，2種類である。
- イ 分子からできているのは，3種類である。
- ウ 単体は，3種類である。
- エ 化合物は，4種類である。

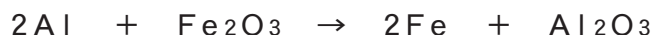
2 硫酸亜鉛水溶液および硫酸銅水溶液の濃度をかえてつくったダニエル電池ア～エのうち，最も長く電流が流れるものはどれか。ア～エから1つ選び，記号で答えなさい。

水溶液	ア	イ	ウ	エ
硫酸亜鉛水溶液 [%]	5	5	10	20
硫酸銅水溶液 [%]	5	20	10	5

3 ある酸とあるアルカリの中和反応によって硝酸バリウムという塩ができた。その酸とアルカリをそれぞれ化学式で答えなさい。

第2問 マグネシウムやアルミニウムは、非常に反応性が強く、酸素と結びつきやすい金属である。例えば、マグネシウムは、二酸化炭素中で燃えて、酸化マグネシウムになる。また、アルミニウムは、鉄よりも反応性が強いため、酸化鉄にアルミニウムを加えて点火すると、酸化鉄から酸素を奪い、激しく燃えて酸化アルミニウム (Al_2O_3) になる。次の(1)~(4)の問いに答えなさい。

- (1) マグネシウムと二酸化炭素との反応を**化学反応式**で答えなさい。
- (2) マグネシウム 4.86 g を十分な二酸化炭素中で燃焼させたところ、酸化マグネシウムが 8.06 g できた。このとき、何 g の炭素ができたことになるか。ただし、炭素原子 1 個の質量と酸素原子 1 個の質量比は 3 : 4 であるとする。
- (3) アルミニウム 2.16 g が燃焼すると酸化アルミニウム 4.08 g ができた。アルミニウム原子 1 個と酸素原子 1 個の質量比を、最も簡単な**整数比**で答えなさい。
- (4) 粉末のアルミニウムと酸化鉄の粉末を反応させると、鉄を取り出すことができる。このときの化学反応式は、次のようになる。



アルミニウムの粉末と酸化鉄の粉末が過不足なく反応するには、それぞれの粉末をどのような質量比で混ぜるのがよいか。最も近いものを、次のア~エから 1 つ選び、記号で答えなさい。ただし、鉄原子 1 個と酸素原子 1 個の質量比は 7 : 2 であるとする。

ア 1 : 2 イ 1 : 3 ウ 1 : 4 エ 1 : 5

