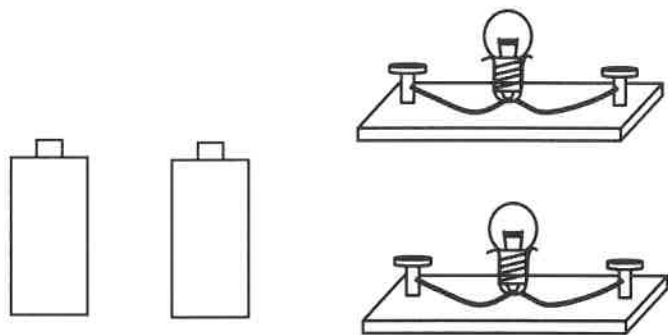


1 誠也くんは、友達りょうしの良吏くんの家で一緒に夏休みの自由研究として「乾電池と豆電球の明るさ」について調べることになりました。あとの問いに答えなさい。

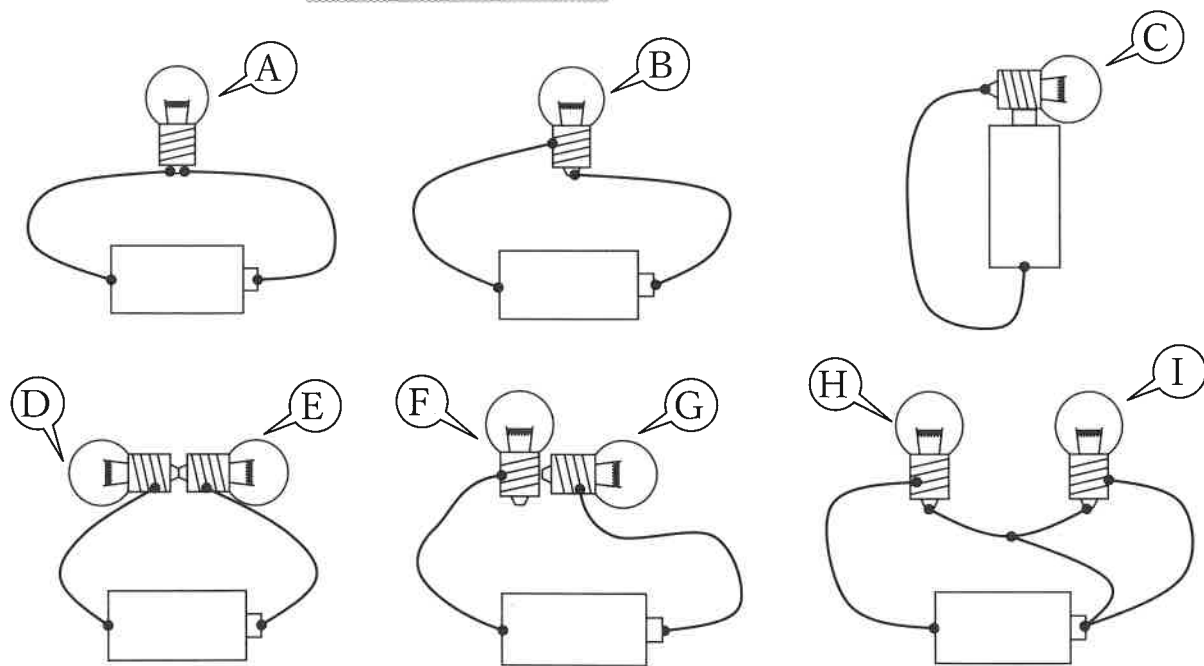
まず、誠也くんは、同じ種類の豆電球2個と同じ種類の乾電池2個を使って、いろいろな回路をつくって豆電球の明るさについて調べてみることにしました。

問1 2個の豆電球が最も明るく点灯する回路にするには、どのようにつなげばよいですか。解答欄の図に線をかき入れて回路を完成させなさい。

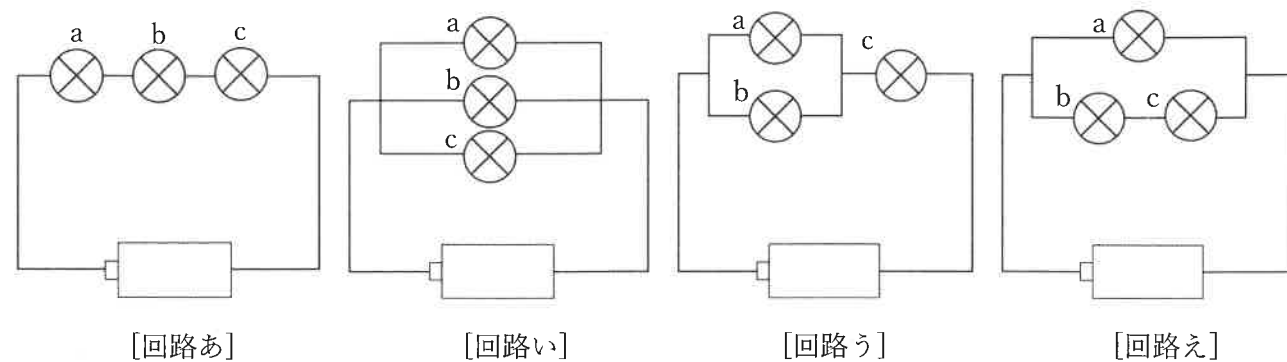


次に、誠也くんはソケットから出した同じ種類の豆電球と乾電池を使って、いろいろな回路をつくって豆電球の明るさについて調べてみることにしました。

問2 豆電球A～Iのうち、点灯しないものをすべて選び、記号で答えなさい。



次に、友達りょうしの良吏くんのは、乾電池1個と同じ種類の豆電球3個を使って[回路あ]～[回路え]の4種類の回路をつくりました。3個の豆電球のうち1つだけ切れていて点灯しないそうです。しかし、どれかわかりません。ただし、回路図中の⊗は豆電球の記号を表しているものとします。

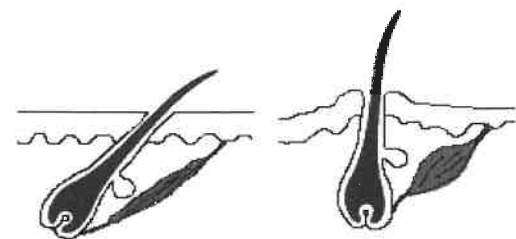


問3 [回路あ]～[回路え]のそれぞれの回路で切れている豆電球を見つけるとき、切れている豆電球がa, b, cのどこにあれば見つけることができますか。次の①～⑧からそれぞれ1つずつ選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号を何度選んでもよいものとする。

- ① aにあるときだけわかる
- ② bにあるときだけわかる
- ③ cにあるときだけわかる
- ④ aとbのどちらにあってもわかる
- ⑤ bとcのどちらにあってもわかる
- ⑥ aとcのどちらにあってもわかる
- ⑦ a～cのどこにあってもわかる
- ⑧ a～cのどこにあってもわからない

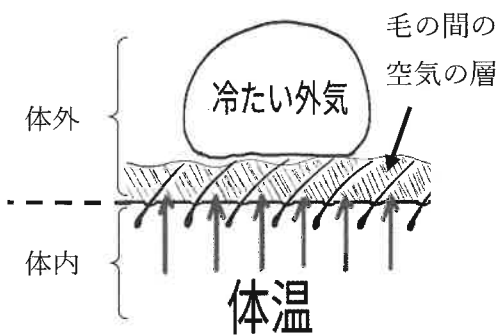
2 立毛筋と鳥肌に関する以下の文章を読み、あとの各問いに答えなさい。

寒いときに鳥肌^{とりはだ}が立つことがあります。これは立毛筋^{りつもうきん}という筋肉が収縮することで起こります。立毛筋は毛の根元を引っ張り上げます。すると毛が立ち、それにともなって毛穴の部分が盛り上がりま



【図1】

私たちは乳類^{こうおん}は恒温動物と呼ばれており、外気の温度が変化しても、体温が一定に保たれています。この体温を一定に保つ仕組みの1つが鳥肌です。皮ふと外気の間には空気層があります。外気がとても冷たいときでも、体温で暖められた空気層が体を包んでいるので直接冷たい外気に触れにくくなります。この空気層は体毛があることで、体の周りにあり続けやすくなっています。毛と毛のすきまに空気を貯めこみ、空気層が体から離れていくのを防いでいるのです。【図2】



【図2】

毛の間の空気層は風で簡単に吹き飛んでしまいます。だから風が吹くと冷たい外気に直接触れることになります。よって、冬なら同じ気温でも風が強い日の方が寒く感じるようになります。また、そういう日にじっとしていると、風が吹いた瞬間^{しゅん}に一気に寒さを感じるようになります。そこで、鳥肌を立てて寒さから身を守ろうとしているのです。残念ながらヒトの体毛^{たいもう}はとても細く短いので体温を保つ機能はほとんど無くなってしまったと言われています。それでも、サル^{さる}のころの名残^{なごり}でいまだに鳥肌が立つのです。

立毛筋は寒いとき以外にも、怖いときや怒ったとき、感動したときなどに収縮して、毛を立てさせます。ネコが怒ったときに背中^{せなか}の毛が逆立つのも立毛筋によるものです。感情と鳥肌^{とりはだ}の関係は未だ解明されていない点が多いそうです。今後、鳥肌^{とりはだ}の研究から、ヒトが感動したり怒ったりする仕組みが分かってくるかもしれません。

問1 下線部に関して、ほ乳類以外に恒温動物であるものを①～⑤の中からすべて選び、番号で答えなさい。

- ① 魚類 ② は虫類 ③ 両生類 ④ 鳥類 ⑤ 昆虫類

問2 鳥肌が立つ以外にも、寒さに対する対策はいくつもあります。そのうちの1つが、『震える』です。震えることは寒さに対してどのような効果があると考えられますか。【図2】を参考に 5 ～ 10 字 程度 で答えなさい。

問3 寒冷地に生息する動物において、鳥肌が立つことは寒さに対してどのような効果があると考えられますか。本文と【図1】【図2】を参考に解答らんにおさまる範囲で説明しなさい。

問4 建物を建てる時、外の暑さ、寒さが部屋の中に入らないように壁の中に断熱材^{かんねつざい}というものが入れています。よく用いられる断熱材にはグラスウールや羊毛のような繊維系断熱材や発泡ウレタンなどの泡を固めた発泡系断熱材があります。これらの建築用の断熱材に向いている素材にはある共通する特徴^{ちようてい}が必要です。どのような特徴が必要なのかを本文の内容から推測し 10 字程度 で答えなさい。

3 りかさんとひとしくんは冬休みの宿題で行った、食塩とミョウバンの結晶づくりについて話をしています。会話文を読み、あとの問いに答えなさい。

りかさん：ねえ、ひとしくん。冬休みの宿題はどうだった？私は①食塩の結晶づくりに挑戦したよ。

ひとしくん：僕はミョウバンを試してみた。

りかさん：食塩の結晶って、できるのに思ったより時間がかかるのね。冬休みが始まって、すぐに取り組んだのに、なかなか大きくならなかったのよ。

ひとしくん：それは大変だったね。ミョウバンの方は、結晶は割とはやくできたよ。

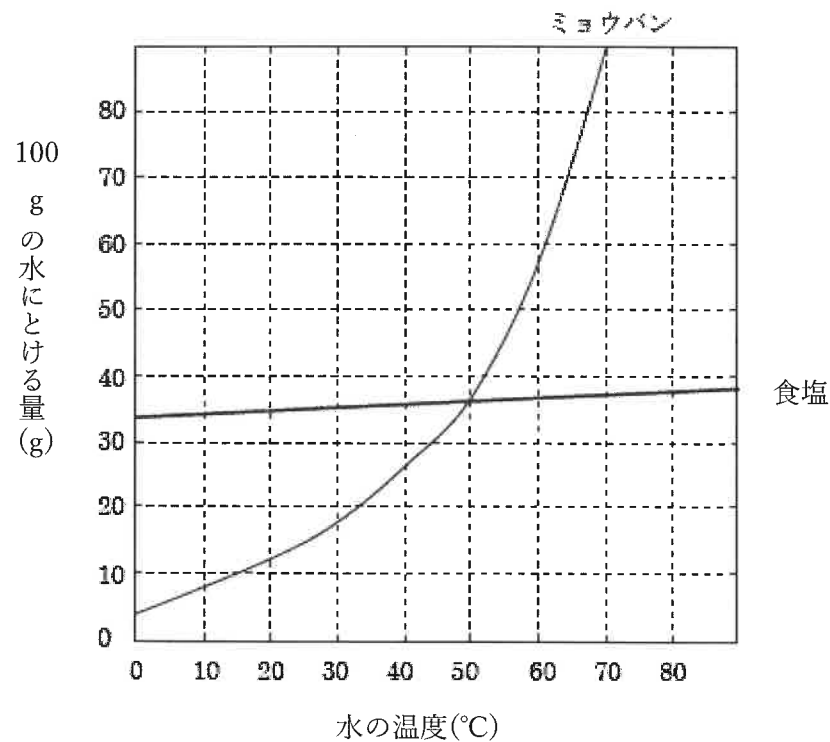
りかさん：ものによって、結晶ができるはやさが違うのね。なんでだろう？

ひとしくん：先生にきいてみようよ。

りかさん：そうね。つとむ先生に相談してみよう！

ひとしくん：つとむ先生、食塩とミョウバンってどうして結晶ができるはやさが違うんですか。

つとむ先生：あっ！宿題をやって、そこまで気づいたんだね！！嬉しいなあ。食塩とミョウバンの水にとける量が温度によってどう変わるかを示すグラフを持ってくるから、少し待ってね。(中略) お待たせ。



りかさん：先生、食塩とミョウバンって、グラフの形が全然違いますね。食塩とミョウバン以外の物質のグラフはどうなんだろう？

つとむ先生：いいところに気がついたね。この違いが、“結晶のできるはやさ”に関係してくるよ。他の物質のグラフがどうなるかも気になっているんだね。ちょうど実験室に硝酸カリウムという物質があるから、硝酸カリウムの水に対するとけやすさが温度によってどう変わるかも確かめてみるかい？

ひとしくん&りかさん：是非！

つとむ先生：じゃあ、水を 100g 用意しよう。電子天びんで正確に測るよ。まず 20g の硝酸カリウムを水 100g にとかしてみてごらん。水温はいま 7.5℃だ。全部とけるかな？

ひとしくん：一生懸命かき混ぜましたが、ほんの少しとけのこりがあります。

つとむ先生：じゃあ、少しずつ温めながら温度をあげていこう。いま見えているとけのこりが全部とけたら、そのときの温度を記録するよ。

りかさん：8.5℃！先生、8.5℃で全部とけました！

つとむ先生：じゃあ、これにさらに 20g の硝酸カリウムを足そう。足した硝酸カリウムが全部とけたときの温度を、記録するよ。この操作を、水にとかした硝酸カリウムが合計で 100g になるまでくり返すよ。

ひとしくん：はい。硝酸カリウム 20g を足しました。かき混ぜます。

つとむ先生：弱火で加熱してね。強火だと温度変化が急すぎるから。

ひとしくん：はい。

りかさん：26.5℃で全部とけたわ。これをくり返すのね。

(中略)

りかさん：次の 20g は 38.5℃で全部とけて、その次の 20g は 48.0℃でとけた。最後の 20g は 56.2℃で全部とけました。

ひとしくん：ということは、②グラフをかくと、ミョウバンと似たような形になりそうだね。

つとむ先生：そうだね。実は、水にとける物質は、ミョウバンや硝酸カリウムのように、温度が高くなると、とける量がふえるものが多いよ。

ひとしくん：逆に言えば、温度が下がると、とける量がへるってことですね。

つとむ先生：いい表現だね。ひとしくんは家でミョウバンの結晶をつくるときに、一度水を温めてからつくったでしょ？

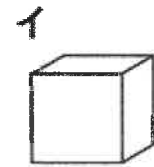
ひとしくん：はい。インターネットでミョウバンの結晶づくりを検索したら、そう書いてあったので。あっ！そうか、分かった！ミョウバンの結晶がどうして割とはやくできたのか、分かっちゃいました！

りかさん：私も分かっちゃった！ところで、食塩の結晶をつくるときには、水を温めたりはしなかったわ。それって、食塩は温度を上げてもとける量がそんなに変わらないからだったのね。

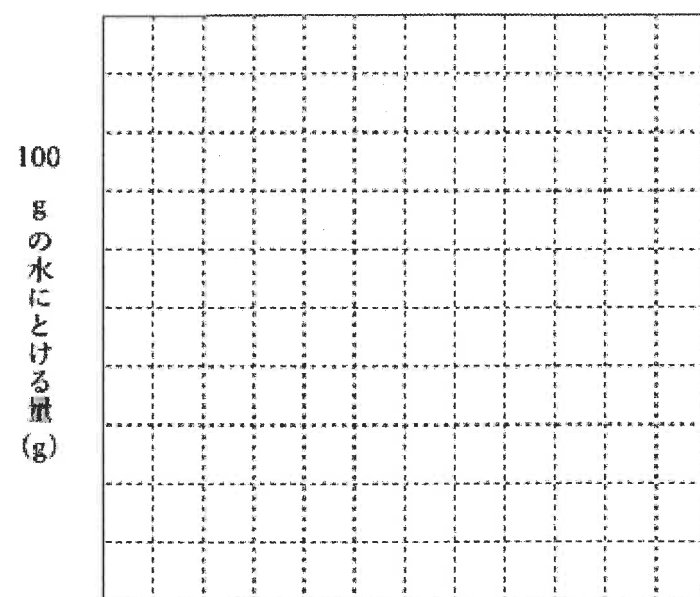
ひとしくん：ってことは、一度水にとけた食塩を結晶にしようと思うと…。分かっちゃった！

りかさん：ねっ！そうだったんだわ。それは時間がかかるはずだわ。つとむ先生、理解できました！ありがとうございました！

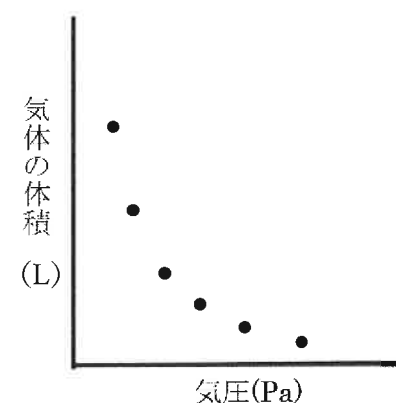
問1 下線部①について、食塩の結晶のかたちを表した図を下のア～エから1つ選び、記号で答えなさい。



問2 下線部②について、会話文をよく読み、水 100g に硝酸カリウムがとける量が温度によってどう変わるかを示すグラフをかきなさい。ただし、【グラフの例】のようにデータをプロットする（点で示す）のみにし、データどうしを線でつながないこと。



水の温度(°C)



【グラフの例】

問3 問2でかいたグラフをよみ、次の問いに答えなさい。

ア. 38.5°Cの水 50g に硝酸カリウムは何 g とけるか。整数で答えなさい。

イ. 60°Cの水 200g に硝酸カリウムを 100g とかした。これを 26.5°Cまで冷やすと、何 g の硝酸カリウムが結晶として出てくるか。整数で答えなさい。

問4 食塩とミョウバンの結晶ができるはやさが違う理由を説明する次の文章のア～オにあてはまる適切な言葉を下の【選択肢】①～⑦から選び、番号で答えなさい。ただし、同じ番号を何回選んでも構わない。

ミョウバンは温度によって水にとける量の差が（ ア ）ので、温かい水にとかしたあとに（ イ ）と結晶が出てくる。一方で、食塩は温度によって水にとける量の差が（ ウ ）ので、水にとかしたあとに（ エ ）だけでは結晶はなかなか出ない。食塩の結晶が出てくるには、水の量が（ オ ）必要がある。これが自然に起こるには時間がかかるので、食塩の結晶はミョウバンの結晶より出てくるのに時間がかかる。

【選択肢】

- ① へる ② ふえる ③ 小さい ④ 大きい ⑤ ない
⑥ あたためる ⑦ 冷やす

4 2021 年 9 月 21 日は、満月であると同時に中秋の名月（旧暦の 8 月 15 日の夜の月）でもありました。中秋の名月が常に満月であるとは限らず、2021 年は 2013 年以来で 8 年ぶりでした。

問1 2021 年の秋分の日 は 9 月 23 日でした。この日の月の南中時刻とその時の形として適当な選択肢を《南中時刻》と《形》からそれぞれ 1 つずつ選び、番号で答えなさい。

問2 月は満ち欠けを繰り返すことが知られていますが、その周期として最も適当な選択肢を 1 つ選び、番号で答えなさい。

- ①10.4 日 ②18.9 日 ③23.4 日 ④29.5 日

問3 2022 年 2 月のよく晴れたある日、世田谷区に住むトドロウ君は、月の観測をしようと考えて、空がすべて映せるように、ビデオカメラを一日中(0 時～24 時)設置しました。しかし、月を撮影することはできませんでした。2 月の何日だと考えられるか答えなさい。

問4 2022 年は 9 月 10 日が中秋の名月です。この日の月の南中時刻とその時の形として適当な選択肢を《南中時刻》と《形》からそれぞれ 1 つずつ選び、番号で答えなさい。

《南中時刻》

- ①午前 2 時 ②午前 6 時 ③午前 10 時 ④正午 0 時
⑤午後 2 時 ⑥午後 6 時 ⑦午後 10 時 ⑧真夜中 0 時

《形》

