

1 キュリー夫人は、1911年ノーベル化学賞を受賞しました。昨年は、キュリー夫人のノーベル化学賞受賞から100年目にあたりました。2008年末に開かれた国際連合総会で、記念すべき2011年を「世界化学年」とすることになり、世界各国で実験教室など、いろいろな化学に関する普及活動が行われました。化学は理科の中でも、ものの性質やものが別のものに変化することなどを調べる学問です。ここでは、金属が別のものに変化することを調べ、化学の世界をのぞいてみましょう。

問1 キュリー夫人は、1903年に放射能の研究でも、ノーベル賞を受賞しています。このノーベル賞は、どの部門で受賞したのでしょうか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 生理学・医学賞 イ 物理学賞 ウ 経済学賞 エ 平和賞

次の実験1について、問2～問7に答えなさい。

実験1 うすい塩酸にアルミニウムを入れると、はげしくあわを出してとけます。このあわは(ア)という気体です。6個の三角フラスコに、それぞれ同じ濃さの塩酸40mLをとりました。これらに、重さの異なるアルミニウムを入れたところ、出てきた気体の体積は、同じ温度、同じ圧力で測ると、下の表のようになりました。

アルミニウムの重さ [g]	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6
気体の体積 [mL]	134	(イ)	402	480	480	480

問2 (ア)に入る気体の名前を書きなさい。

問3 (イ)に入る気体の体積は、何 mL ですか。

問4 0.3 g の重さのアルミニウムを、実験1と同じ濃さの塩酸 20mL をとった三角フラスコに入れました。出てくる気体の体積は、何 mL と予想できますか。

問5 0.4 g の重さのアルミニウムを、実験1と同じ濃さの塩酸 60mL をとった三角フラスコに入れました。出てくる気体の体積は、何 mL と予想できますか。

問6 うすい塩酸にアルミニウムがとけた水よう液をろ過しました。ろ過した液を、少量蒸発皿にとり、アルコールランプで熱して、液をすべて蒸発させたところ、固体が出てきました。出てきた固体がアルミニウムとは異なるものであることを調べるために、次のア～エの実験を思いつきました。実験結果がアルミニウムと同じになってしまうのは、どの実験でしょうか。次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 出てきた固体に、うすい塩酸を注ぎ、気体を出してとけるかどうかを調べる。
 イ 出てきた固体に、水を注ぎ、とけるかどうかを調べる。
 ウ 出てきた固体が磁石につくかどうかを調べる。
 エ 出てきた固体が電気を通すかどうかを調べる。

問7 実験は、安全に注意して行います。実験1を行うときの注意として、正しいものを、次のア～エの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア 水よう液はうすい塩酸だけなので、とくに保護めがねはつけなくてもよい。
 イ うすい塩酸が手についたら、すぐに水道水でしばらくの間洗い流す。
 ウ うすい塩酸が手についたら、すぐに水酸化ナトリウム水よう液で洗う。
 エ 発生した気体は燃えることはないので、近くで火を使ってもかまわない。

2 小学6年生のヒラク君は、夏休みの宿題でアサガオの花の観察をしていました。8月のこの時期、アサガオは毎朝、日の出とほぼ同じ5時ごろに花を咲かせます。早起きの苦手なヒラク君は、観察日記をつけるために毎朝5時前に起きるのがつらくて、K中学に通っている近所のナル先輩にぐちをこぼしました。

「先輩、どうしてアサガオはこんなに朝早く咲くんでしょう。もっと遅くに咲いてくれればいいのに」

するとナル先輩は、「それなら、アサガオが何を目印にして咲く時刻を決めているか、調べてみたらどうだい？」と答えました。そして、いくつかの実験を計画してくれました。「花には、チューリップのように気温が上がるのがきっかけで咲くものと、タンポポのように明るくなるのがきっかけで咲くものがあるんだよ。アサガオはどっちかな？」

ヒラク君は、アサガオの鉢を2つ用意して実験を行いました。1つは、19時に日がしずんだ後、明るさは外と変わらないけれども気温を18℃(外は毎晩25℃以上あります)に設定した部屋に、朝8時まで入れました。もう1つは、日がしずんだ後、気温は外と変わらないけれども光の入らない部屋に、同じく朝8時まで入れました。結果は、どちらの鉢も朝5時に花を咲かせました。

結果をナル先輩に報告すると、さすがの先輩も頭をかかえてしまいました。

「生物は24時間周期の時計を体内にもっていると聞いたことがあるよ。もしかしたらそれが原因で咲く時刻が決まるのかもしれないね。数日間、昼と夜の周期を変えて実験してみてもどうかな」

そこでヒラク君は、つぼみができたばかりのアサガオの鉢を3つ用意して、昼と夜の周期を次のように変えて実験してみました。

- (1) 今と同じ、5時から19時までが明るく19時から5時までが暗い周期。
- (2) 今よりも明るい時間が長くなる、4時から20時までが明るく20時から4時までが暗い周期。
- (3) 今よりも明るい時間が短くなる、6時から18時までが明るく18時から6時までが暗い周期。

ヒラク君は結果におどろきました。アサガオの花の咲く時刻が変わったのです。(1)は今までと同じ5時でしたが、(2)は6時、(3)は4時に花が咲きました。

結果を聞いたナル先輩は、少し考えたあと、こう言いました。

「アサガオの花が咲く時刻のからくりがわかったかもしれない。最後に、こんな実験を試みてくれないか。多分6時に花が咲くと思うんだ」

- (4) 6時から20時までが明るく20時から6時までが暗い周期。

結果は、先輩の予想通り、朝6時に花が咲きました。

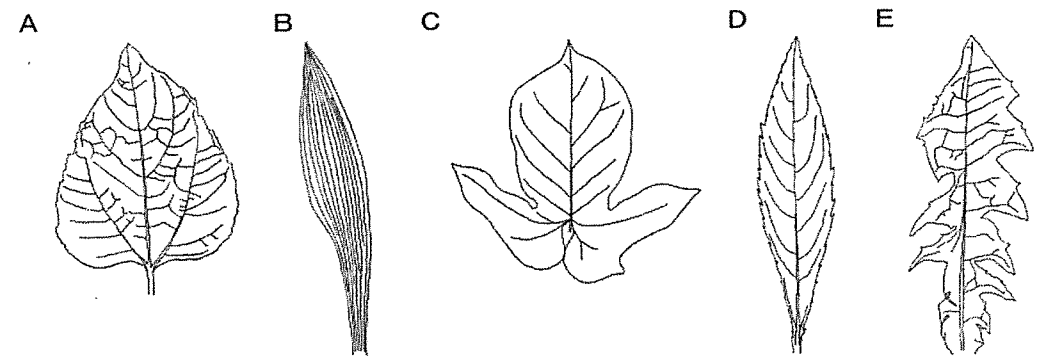
「そうか！ わかったぞ。これで8時に花を咲かせることができる」ヒラク君は大喜びで、

②すべてのアサガオの鉢にあるしかけをしました。

めしべ (ア)本
おしべ (イ)本
花びら 5枚が合わさったラップ形
がく 先が(ウ)つに分かれる

問1 右の表は、ヒラク君が観察したアサガオの花の持ちょうをまとめたものです。表のア～ウにあてはまる数字を答えなさい。

問2 アサガオ、チューリップ、タンポポの葉を、次のA～Eの中からそれぞれ1つずつ選び、記号で答えなさい。



問3 下線部①の結果からわかることを、次のA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- A アサガオの花は気温が上がるのがきっかけで咲く。
- B アサガオの花は明るくなるのがきっかけで咲く。
- C アサガオの花は気温が上がり、かつ明るくなるのがきっかけで咲く。
- D 気温が上がることも明るくなることも、アサガオの花が咲く時刻とは無関係。

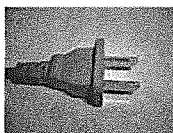
問4 アサガオの花が咲く時刻は、どのように決められていると考えられますか。次の(エ)に当てはまる言葉を15字以内で答えなさい。

「アサガオは(エ)に花が咲く」

問5 下線部②の、ヒラク君の「しかけ」とはどのようなものだと考えられますか。次のA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- A タイマーを用いて、日がしずむ少し前から22時まで光を当てておく。
- B 日がしずむ3時間前の16時から箱をかぶせて暗くしてしまう。
- C タイマーを用いて、日がのぼる3時間前の2時から光を当てておく。
- D 8時から23時までが明るく、23時から8時までが暗い周期の部屋に入れる。

3 太郎君は、ドライヤーやホットプレートを使い終わってプラグを抜いたとき、中の電熱線は触れないうらい熱いのに、プラグの金属はあまり熱くないのに疑問をもちました。そこで、太郎君は、電流による発熱の強さが、金属の種類によって異なるのではないかと考えて、電流による発熱の強さについて、以下の実験をしました。実験ではすべて同じ太さの金属線（銅線、鉄線）を使うものとし、金属線の発熱はすべて水の温度上昇に使われるものとして、以下の問いに答えなさい。



プラグ

実験1 長さ1mの2種類の金属線（銅線、鉄線）を同じように巻き、図1の回路に電流を流して、それぞれ10gの水を温めました。2種類の金属線に流れる電流の強さと、1分ごとの水の温度を測ったところ、銅線と鉄線に流れる電流の強さは、それぞれ A、0.7A になり、銅線と鉄線で温めた水の温度は、それぞれ図2の(a)、(b)のようになりました。

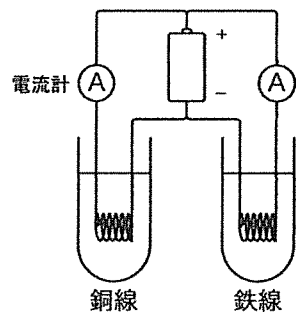


図1 実験装置

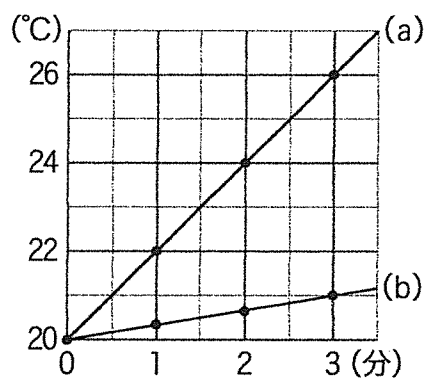


図2 水の温度変化

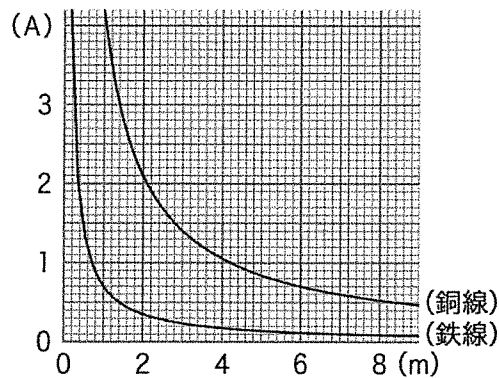


図3 金属線の長さと電流の強さの関係

問1 実験1で、銅線に流れる電流の強さを、電流計の5Aのマイナス端子につないで調べたところ、右図のように、針が振れました。 に当てはまる数を答えなさい。



問2 銅線で温めた水は、温め始めてから1分30秒後に、何°Cであったと考えられますか。

問3 温め始めてからの3分間に、銅線で温めた水の温度変化は、鉄線で温めた水の温度変化の何倍になっていますか。

太郎君はこの実験結果を見て、2種類の金属線は電流の強さが同じなら、長さが異なっても同じ発熱をするのではないかと考え、次の実験をしました。

実験2 図1の装置で金属線の長さを変えたときの電流の強さを調べたところ、図3のようになりました。この結果から、長さ1mの鉄線は、長さ mの銅線と同じ強さの電流を流すことが分かりました。そこで、長さ1mの鉄線の代わりに、長さ mの銅線を使って、実験1と同じように実験をしたところ、その銅線で温めた水の温度は、図2の(b)のようになりました。

問4 に当てはまる数を答えなさい。

問5 さらに、太郎君は、長さ1mの銅線と鉄線を使って、図4の回路に電流を流して、それぞれ10gの水を温めるとどうなるかを予想しました。太郎君は、

- ・長さ1mの鉄線は長さ mの銅線と同じ発熱をする。
- ・銅線と鉄線には同じ強さの電流が流れる。
- ・金属線は、電池に近いところも遠いところも同じ発熱をする。

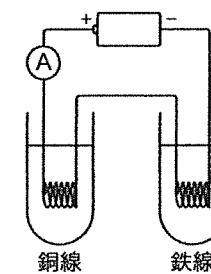


図4 実験装置

と考え、銅線と鉄線で温めた水の温度は、 のような関係になると予想しました。

- (1) 回路に流れる電流の強さは何Aになると考えられますか。
- (2) 上の文章の について、太郎君の予想として最も適当なものを、次のア~カの中から1つ選び、記号で答えなさい。

ア	イ	ウ
エ	オ	カ

4

次の文章を読み、以下の問いに答えなさい。

日本の歌には、太陽や月の様子などをはじめ、自然の様子を表わした言葉が数多く含まれています。下の4つの歌もその例です。これらの言葉を、前後の表現もふまえながら科学的に考えて、その歌の情景や様子をくわしく考えてみましょう。なお、季節によって日の出や日の入りの時刻や位置は変化します。真東から太陽がのぼり真西に太陽がしずむのは、春分の日(3月20日ころ)と秋分の日(9月22日ころ)です。また、昼の長さが最も長いのは夏至の日(6月21日ころ)、逆に最も短いのは冬至の日(12月21日ころ)です。なお、これらの日付は2012年のものです。

いちがついちじつ
「一月一日」

- 1番 年の始めの例^{ためし}として 終わりなき世のめでたさを
松竹たてて 門^{かど}ごとに 祝^{いわ}う今日こそ 楽しけれ
- 2番 初日のひかり さしいで^{よも}て 四方^{かがや}に輝く 今朝のそら
君がみかげに 比^{たく}えつつ 仰^{あお}ぎ見るこそ 尊^{とう}とけれ

おぼろづきよ
「朧月夜」

- 1番 菜の花^{ばたけ} 畠^{うす}に 入日^は薄^{かすみ}れ 見わたす山の端 霞^{あわ}ふかし
春風そよぶく 空を見れば 夕月かかりて におい淡し
- 2番 里^{ほかげ}わの火影も 森の色も 田中の小路^{みち}を たどる人も
蛙^{かわず}のなくねも かねの音も *さながら霞^{かすみ}める 朧月夜
*注：さながら：すっかり、全部の意味

「うみ」

- 1番 うみは ひろいな 大きいな つきが のぼるし 日が しずむ
- 2番 うみは 大なみ あおい なみ ゆれて どこまで つづくやら
- 3番 うみに おふねを うかばせて いって みたいな よその くに

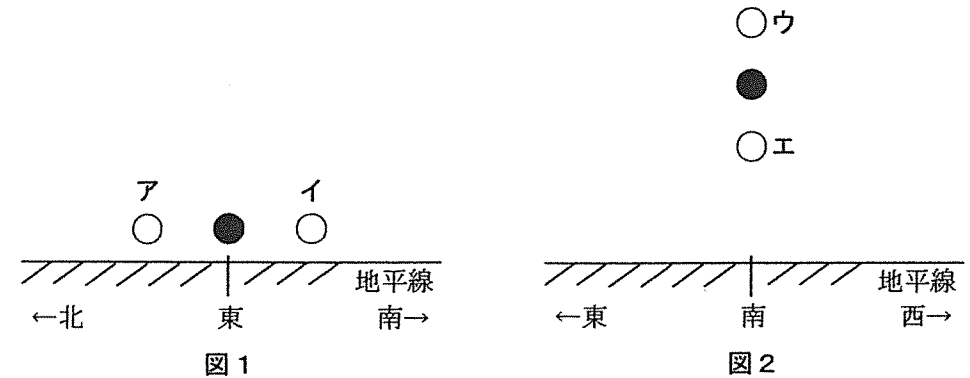
ゆうやけこやけ
「夕焼小焼」

- 1番 夕焼小焼で 日が暮れて 山のお寺の鐘^{かね}がなる
お手々つないで 皆かえろ 鳥^{からす}と一緒に 帰りましょう
- 2番 子供が帰った 後からは 円い大きな お月さま
小鳥が夢を 見る頃は 空にはきらきら 金の星

問1 「一月一日」の下線部について、2012年の1月1日の日の出の時刻として、最も適当なものを、次のA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。なお、場所は東京であるとして考えなさい。

- A 5時20分 B 5時40分 C 6時00分 D 6時50分

問2 1月1日の日の出からすぐ後の太陽の位置関係(図1)と1月1日の太陽が南中したときの位置関係(図2)の組合せとして、最も適当なものをA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、●は春分の日^{ひるもち}の日の太陽の位置を示しています。



- A アとウ B アとエ C イとウ D イとエ

問3 「朧月夜」の3か所の下線部の表現にみられるように、景色がかすんで見えるのは、何かが景色を見えにくくしているためです。これは何であるか、最も適当なものを、次のA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。ただし、霞とは霧^{きり}やもやと同じように、景色がかすんで見える現象です。

- A たき火の煙^{けむり}：春先の朝晩は気温が低く、夕方の寒さに備えて家々でたき火をしているため。
- B 水蒸気：春の暖かい昼間に地面などから水が蒸発し、空気中にたくさん含まれているため。
- C 水滴^{てまり}：夕方、気温が低くなってきたために水蒸気が液体となって、空気中に浮かんでいるため。
- D 大気汚染物質^{おせん}：日中の人間の活動によって、自動車の排気ガス^{はいき}などが空気中に蓄えられているため。

問4 「うみ」の下線部について、海辺で太陽や月をみたときの様子として、誤っているものを次のA～Dの中から1つ選び、記号で答えなさい。B～Dの文中にある海岸ア～ウは、図3のような立地条件の場所であり、また、三日月とは新月から3日後の月とする。

- A 夕方、水平線から月がのぼる様子が見られるような場合、その月は満月かそれに近い形の月である。
- B 海岸アのような場所では、夕方に、三日月が水平線上に見られる。
- C 水平線から月がのぼり水平線に太陽がしずむのは、海岸イのように東西に海が見える岬みさきのような場所である。
- D 海岸ウのような場所では、真夜中に下弦げんの月が山かきに隠れてしまっていて見られない。

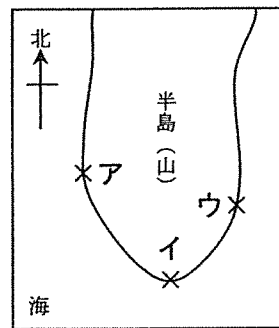


図3

問5 「夕焼小焼」は、その歌詞から考えると、1年のうちである決まった時期の情景を歌ったものといえます。今年(2012年)、この「夕焼小焼」で歌われた情景に最もふさわしい様子になるのはいつごろですか。次にあげた条件や歌の背景をもとに判断し、下のA～Hの中から1つ選び、記号で答えなさい。

- ・歌が作られた当時と現在の様子は異なるが、歌詞はすべて現代のものとして考えること。
- ・現在、鐘かねがつかれる場合は、朝夕6時、正午、午後3時いつぱんにつくことが一般的である。日が暮れた後に、鐘が鳴っているとして考えること。
- ・月が満月から次の満月になるまでには29.5日かかる。2012年の最初の満月は1月9日、最後の満月は12月28日である。
- ・なお、「夕焼小焼」は、中山雨紅うこう(八王子出身)が日暮里の小学校で先生をしていたころ(約90年前)に作った歌である。

- | | | |
|------------|------------|-----------|
| A 4月5日ころ | B 4月15日ころ | C 5月5日ころ |
| D 5月30日ころ | E 8月30日ころ | F 9月15日ころ |
| G 10月30日ころ | H 11月15日ころ | |

このページより後ろは白紙です。

訂正

理科

問題用紙 p 2

1 問 6 4行目

誤 実験結果がアルミニウムと同じに



正 実験結果がアルミニウムと同じに

問題用紙 p 9

4 問 5 1 1行目

誤 : 中山雨紅 → 正 : 中村雨紅