

2023 中	理 — 1 8
-----------	------------

【注意】 答えはすべて、解答用紙の定められたところに記入しなさい。また、指示されたもの以外の答えは、ア〜クなどのなかから選んで答えなさい。

- 1 3種類のたねA〜Cの発芽について調べようと思ったまさあきさんは、図1と図2のような注射器を準備し、図3のような装置を作った。注射器1は、①の部分に折りたたんだビニールテープがはられ、星印(★)の部分だけ接着されている。このピストンを引いたりおしたりしたところ、ビニールテープは図1のようになった。注射器2は、つなげてあるゴム管の先たんをふさぎ、③の部分に切れこみを入れ、開くと気体が入り出りできるようにしてある。このピストンを引いたりおしたりしたところ、びん内のゴム管は図2のようになった。どちらの注射器も、ピストンがスムーズに動くように②の部分にそれぞれの工夫がなされている。準備した装置のびんの中にマシュマロを入れ、ふたをして密閉したあと、ピストンを引いたりおしたりをくり返したところ、マシュマロに変化が見られた。後の各問いに答えなさい。

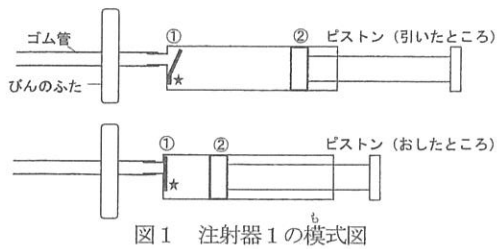


図1 注射器1の模式図

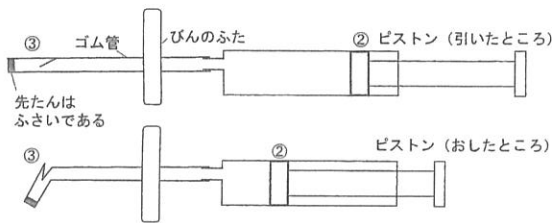


図2 注射器2の模式図

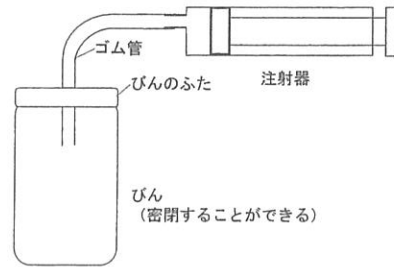


図3 装置の模式図

- 図1の①や図2の③のようなつくりが特ちょう的に見られるヒトの体の場所として、最も適当なものはどれですか。
ア 筋肉 イ 骨 ウ 手 エ 心臓 オ 皮膚 カ 目
- マシュマロに起こるおもな変化として、考えられるものはどれですか。
ア 注射器1を使ったときには大きくなり、注射器2を使ったときには小さくなる
イ 注射器1を使ったときには小さくなり、注射器2を使ったときには大きくなる
ウ 注射器1を使ったときには重くなり、注射器2を使ったときには軽くなる
エ 注射器1を使ったときには軽くなり、注射器2を使ったときには重くなる
- 3種類のたねA〜Cの吸水について調べるために、注射器1を用いた装置を準備した。まず、それぞれのたねの重さをはかった。次に、3種類のたねを図3のびんに入れ、すべてのたねがひたるだけのじゅうぶんな水を入れてふたをしたあと、マシュマロを入れたときと同じようにピストンを動かした。それから、3種類のたねをびんから取り出して、表面の水をふき取り、もう一度それぞれの重さをはかった。「吸水による増加率」を次のように計算したとき、結果は次のページの表のようになった。

$$\text{吸水による増加率 (\%)} = \frac{\text{吸水後の重さ} - \text{吸水前の重さ}}{\text{吸水前の重さ}} \times 100$$

1は次のページに続く

2023 中	理 — 2 8
-----------	------------

	たねA	たねB	たねC
吸水による増加率 (%)	6.94	18.62	20.89

たねA～Cの中で、吸水前の体積が最も大きいと考えられるたねはどれですか。ただし、水に接している表面の面積が大きいほど吸水量も大きく、たねの形はほぼ球体で、吸水前のたねの体積当たりの重さはどのたねも差がないものとする。

- ア たねA イ たねB ウ たねC

4. まさあきさんは、3種類のたねA～Cを吸水させたあと、しめせたる紙をいれた容器に入れて発芽するようすを観察していたところ、数日後、黒いカビのようなものが生えたことに気づいた。そこで、このような生物を生やさずに観察を続けるために、たねを消毒して実験をやり直すことにした。まさあきさんが実験をはじめる前に行う対策として最もふさわしくないと考えられる方法はどれですか。

- ア 容器やたねをじゅうぶんにうすめたアルコールで消毒する
 イ 容器やたねをじゅうぶんにうすめた台所用洗ざいで消毒する
 ウ 容器やたねをじゅうぶんな時間、ふつとう水で加熱して消毒する
 エ 容器やたねをじゅうぶんな時間、太陽光を当てて消毒する

5. たねBは発芽するとき、物質Xによってでんぷんを分解して、くきや葉を作ることが知られている。まさあきさんは、たねBがこの物質Xをいつ作るのか疑問に思い、図4のような実験を考えてやってみることにした。

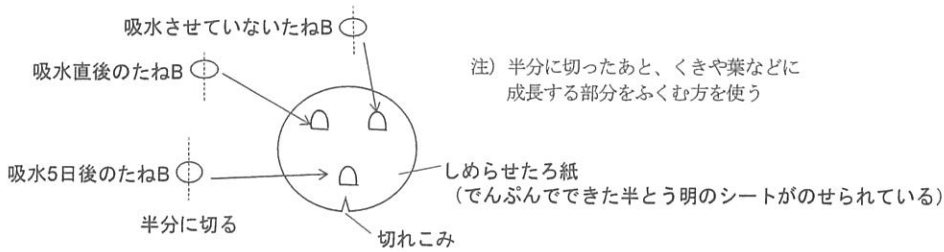
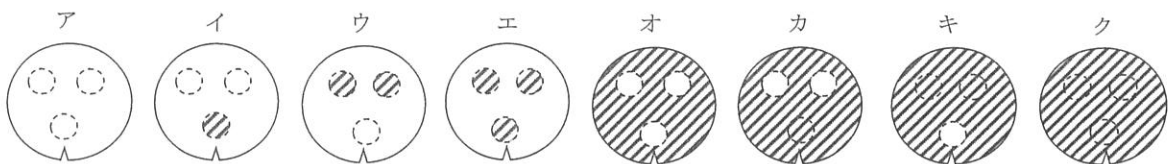


図4 物質Xがいつ作られるかを調べるための実験

半分に切ったたねBを準備し、でんぷんでできた半とう明のシートがのせられているしめせたる紙の上にしばらく置いたあと、たねBをとりのぞいてヨウ素液をスプレーでまんべんなくふきかけた。ヨウ素液をふきかけたときのろ紙のようすをみたまさあきさんは、「物質Xは吸水前や吸水直後にはつくられていない」と考えた。このときのろ紙のようすとして、最も適当なものはどれですか。



ヨウ素液が反応した部分を で示している

訂正①

3 ページ目 2 問 2

(訂正前) 2. ひろかさんは校庭で校舎を背にして立ち、・・・



(訂正後) 2. 朝 7 時半ごろ、 ひろかさんは校庭で校舎を背にして立ち、・・・

訂正②

6 ページ目 4 10 行目

(訂正前) る皿を C、D、E、……の順に 移し、棒が水平に・・・



(訂正後) る皿を C、D、E、……の順に 変え、棒が水平に・・・

- 2] ある夏の日の朝6時、野球部のまさきさんとひろかさんは、校庭で早朝練習の準備をしていた。2人の会話を読み、後の各問いに答えなさい。

ひろかさん：まさき、あそこ見て。こんなに明るいのに月が見えているわ。
 まさきさん：ほんとだ。白く見える月も夜と同じように欠けてるね。

1. 2人が見た月は右半分が欠けた月だった。月の見えた方角はどれですか。

ア 東 イ 西 ウ 南 エ 北

まさきさん：月が欠けて見えるのは、月が自分で光っていないからだよね。
 ひろかさん：そうね。このボールみたいに太陽に照らされた部分だけが明るいから、それをどの位置から見るかで欠けかたが決まるんだよね。

2. ひろかさんは校庭で校舎を背にして立ち、うでを前にのぼして手の平にボールをのせていた。このとき、ひろかさんから見たボールが図1のようだったとき、校舎の配置図として最も適当なものはどれですか。

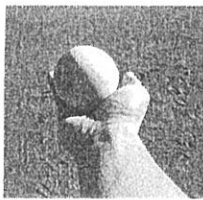
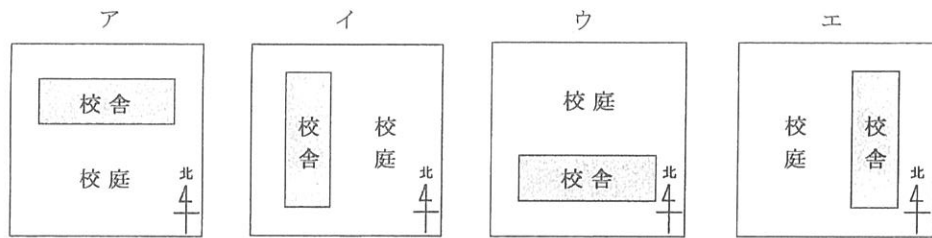
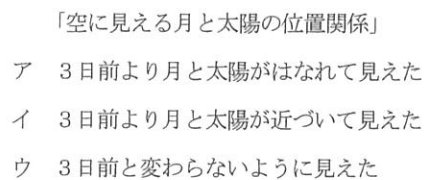
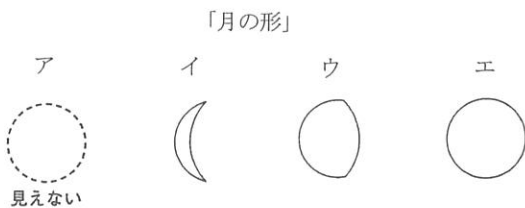


図1



まさきさん：あそこに見える月は、このあと細くなるのかな？ それとも太くなっていくのかな？
 ひろかさん：次の早朝練習は3日後だよ。そのとき観察してみようよ。

3. 3日後に2人が観察したときに見えた「月の形」と「空に見える月と太陽の位置関係」として最も適当なものはそれぞれどれですか。



2023	理	—	4
中			8

まさきさん：昼の空は月ぐらいしか見えないけど、夜になれば東京でもいろいろな星座が見えるよね。
ひろかさん：今夜見える星座って何かなあ。

4. 次の①～⑤の星座のうち、夏の星座であるものにはその星座にふくまれる星を記号で選びなさい。また、夏の星座でないものには×を記入しなさい。

- ① さそり座 ② わし座 ③ こと座 ④ はくちょう座 ⑤ オリオン座
ア デネブ イ シリウス ウ アルタイル エ ベガ オ アンタレス カ ベテルギウス

まさきさん：宇宙といえば、宇宙開発の分野は伝統的にアメリカやロシアが強かったけど、最近は中国もがんばってるよね。

ひろかさん：日本も小わく星探査の分野では、数々の世界初を成しとげてるよ。

まさきさん：それって「はやぶさ」だね。たしか、小わく星から岩石を持ち帰って来たんだよね。

ひろかさん：そう。でも最初の「はやぶさ」は自動制ぎょがうまくいかないなどの数々のトラブルがあって、ちょっとしか持って帰れなかったんだ。

まさきさん：自動制ぎょって？

ひろかさん：探査機は基本的に地球からの指令で動くんだけど、地球と小わく星のきよりがおよそ3億 km もあったから、ひとつの行動をおこすのだけでも大変なの。まず探査機が現在の状態を電波で地球に送信し、そのデータをもとに管制室が判断してから指令を探査機に送り返し、それが届いてから探査機が行動をおこすの。たとえ管制室がコンピューターを使ってすぐに判断しても、通信に相当時間がかかるから、秒単位の制ぎょが必要な着地ミッションではぜんぜん間に合わないの。だから「はやぶさ」は自分で状態をはあくし、最適な方法を自分で判断して着地をめざしたんだって。

まさきさん：まるでロボットだね。

ひろかさん：そうね。「はやぶさ2」ではこの自動制ぎょがほぼ完璧に機能したから、たくさんの岩石を持ち帰ることに成功したわ。

まさきさん：ロボット工学は日本の得意分野だもんね。でも小わく星探査ってちょっと地味だよな。

ひろかさん：そんなことないよ。小わく星のことがくわしくわかれば「地球のようなわく星がどうやってできたか」や「地球にどうやって生命が誕生したか」といったなぞがわかるかもしれないの。とっても大事な探査なんだよ！

5. 仮に電波を使った通信による制ぎょを行う場合、地球から3億 km はなれた探査機がひとつの行動をおこすまでに要する時間は何分ですか。ただし、管制室が判断に要する時間はこれに加えないこととして計算しなさい。また、電波の進む速さは毎秒30万 km とし、小数点以下は四捨五入して整数で答えなさい。

3 同じ2つの豆電球PとQ、2つのスイッチXとY、かん電池、導線、6つのたんし(A、B、C、D、E、F)がついた木の板を用意して以下の実験を行い、それらの結果をまとめた。後の各問いに答えなさい。

【実験1】かん電池、豆電球、導線を用いた図1の(1)~(4)のつなぎ方で、豆電球のつき方を調べた。

【結果1】(2)は2つの豆電球とも同じ明るさで、いずれも(1)より暗かった。そこで、(1)のつき方を“○”、(2)のつき方を“△”、つかなかった場合は“×”と記し、(3)と(4)の結果もふくめてまとめると、表1のようになった。

<表1>

つなぎ方		(1)	(2)	(3)	(4)
つき方	豆電球P	○	△	○	○
	豆電球Q	なし	△	○	×

【実験2】かん電池と2つのスイッチを板の上に置き、図2のように導線でつないだ。3つのたんしA、B、Cから2つを選び、そのたんしに豆電球Pをつなぎ、3つのたんしD、E、Fから2つを選び、そのたんしに豆電球Qをつなぐ。2つのスイッチを操作して4つの状態それぞれで豆電球P、Qのつき方を調べた。なお、4つの状態とは表2の通りである。

<表2>

	状態1	状態2	状態3	状態4
スイッチX	切	入	切	入
スイッチY	切	切	入	入

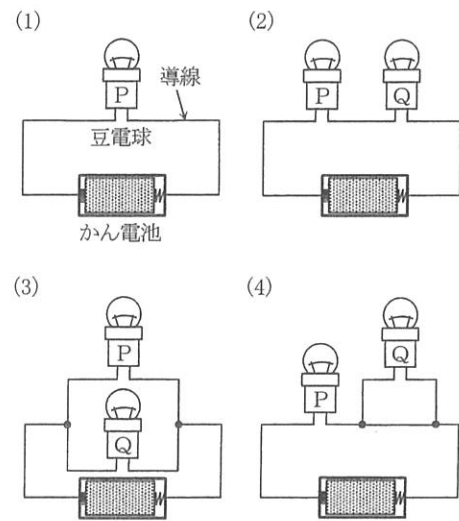
【結果2】

- ・Pを接続するたんしをどう選んでも、Qを(①)の間につないだら、スイッチの状態によらず、Qの結果は“○”だった。
- ・Pを(②)の間につなぎ、Qを(③)の間につないだら、スイッチの状態によらず、Pの結果もQの結果も“×”だった。
- ・Pを(④)の間につなぎ、Qを(⑤)の間につないだら、スイッチの状態によって、[P, Q]のつき方が[×, ×]、[○, ×]、[×, ○]、[○, ○]のように4通りに変化した。

1. ①~⑤に入る記号は、それぞれどれですか。

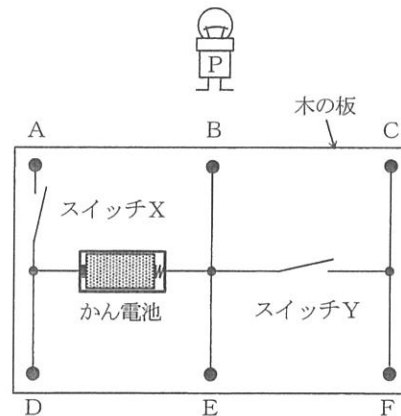
- ア AとB イ BとC ウ AとC
エ DとE オ EとF カ DとF

2. スwitchの状態によってPのつき方もQのつき方も“△”となるつなぎ方は何通りありますか。ない場合は0通りと答えなさい。



<図1>

A、B、Cから2つを選び、Pをつなぐ



D、E、Fから2つを選び、Qをつなぐ

<図2>

- 4 あきらさんとさとしさんは、お米のような小さなつぶを 10 グラム刻みではかり取る装置を考えることにした。2人がそれぞれ考えた装置について説明した次の文を読んで、後の各問いに答えなさい。

【準備するもの】 棒（長さ 72 cm）：1 本 つぶや分銅をのせる皿（重さ 12 グラム）：6 枚 いろいろな重さの分銅棒や皿をつるす糸（重さは考えない） おもり（容器に砂などを入れて自由に重さを調整できる）

【あきらさんの考えた装置】 図 1 のように、つぶを皿 A に、分銅を皿 B～F にのせて、はかり取る方法を思いついた。しかし、実際に作った装置の点 P を糸でつるしても、棒は水平につり合わなかった。棒と皿の重さを考えなかったことに気づき、図 2 のように皿 A の下に 360 グラムのおもりをつると、棒は水平につり合った。この装置を用いてつぶを 10 グラムはかり取るには、10 グラムの分銅を皿 B にのせて棒が水平につり合う量のつぶを皿 A にのせればよい。さらに、20 グラム、30 グラム、40 グラム、……という順に 10 グラム刻みではかり取るには、10 グラムの分銅をのせる皿を C、D、E、……の順に移し、棒が水平につり合う量のつぶを皿 A にのせればよい。

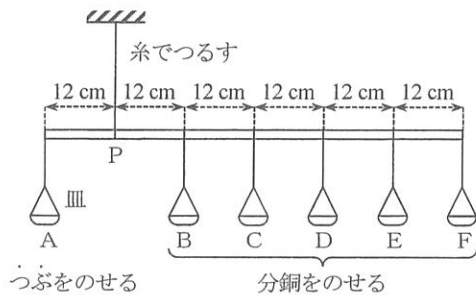


図 1 あきらさんの考えた装置のスケッチ

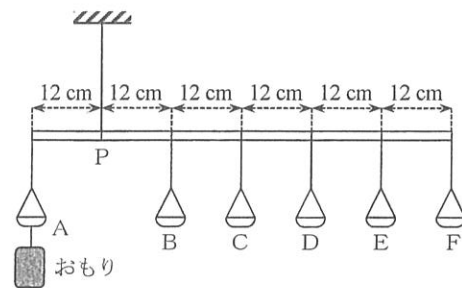


図 2 完成したあきらさんの装置

続けて、限られた数の分銅で、できるだけ多くの量をはかり取ることができるように考えた。10 グラムと (①) グラムの分銅を用意すれば、2 種類の分銅を 1 つまたは 2 つ使って、10 グラムから最大 (②) グラムまで 10 グラム刻みではかり取ることができる。さらに、(③) グラムの分銅を用意すれば、3 種類の分銅を 1～3 つ使って、10 グラムから最大 (④) グラムまで 10 グラム刻みではかり取ることができる。ただし、1 つの皿に 2 つ以上の分銅をのせてもよいとする。

【さとしさんの考えた装置】 図 3 のように、分銅を皿 A にのせ、つぶを皿 B～F のいずれか 1 つにのせる方法を思いついた。しかし、棒と皿の重さを考えなかったので、10 グラムのつぶをはかり取るためには、50 グラムの分銅を皿 A にのせ、つぶを皿 F にのせて棒が水平につり合うようにし、20 グラム、30 グラム、40 グラム、……という順に 10 グラム刻みではかり取るには、つぶをのせる皿を E、D、C、……の順に変え、それぞれ棒が水平につり合えばよいと思

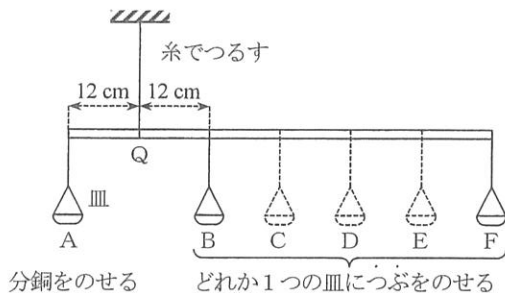


図 3 さとしさんの考えた装置のスケッチ

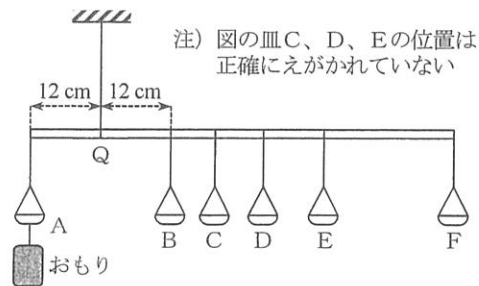


図 4 完成したさとしさんの装置

2023	理 —	7
中		8

いこんでいた。その結果、皿Eは棒の右はしから (⑤) cm、皿Dは棒の右はしから (⑥) cm、皿Cは棒の右はしから (⑦) cm の位置にそれぞれつるした装置を作ってしまったが、実際に作った装置の点Qを糸でつるしても、棒は水平につり合わなかった。その後、棒と皿の重さを考えなかったことに気づき、(⑧) グラムの棒の重さと 12 グラムの皿の重さを考え、すべての皿の位置はそのままにして、皿Aの下に (⑨) グラムのおもりをつるすと、図4のように棒が水平につり合った。

- 文中の①～④に入る適当な数を答えなさい。
- 文中の⑤～⑨に入る適当な数を答えなさい。

- 5 さとしさんの通っている学校の理科の授業では、先生があらかじめ実験した結果をまとめた下の表を参考にしながら、もののとけ方を確認する実験を行った。後の各問いに答えなさい。

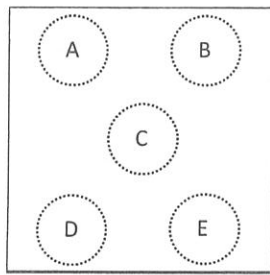
表. 100 グラムの水にとける薬品の量 (グラム)

	0 °C	20 °C	40 °C	60 °C	80 °C
食塩	35.7	35.9	36.4	37.2	38.0
ミョウバン	3.0	5.9	11.8	24.8	71.2

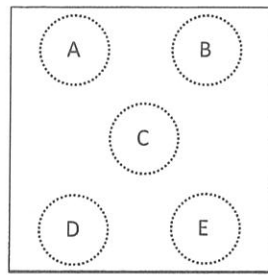
- 【手順1】 2つの 100 mL ビーカーAとBのそれぞれに 60°Cの水を 50 グラム入れる。
- 【手順2】 ビーカーAには食塩、ビーカーBにはミョウバンを、それぞれ 5 グラムずつ入れてよくかき混ぜる。
- 【手順3】 【手順2】を4回くりかえす。
- 【手順4】 水よう液の温度を、60 °Cから 40 °Cまで冷やす。
- 【手順5】 それぞれのビーカーから水よう液だけをスポイトで 10 グラムとり、蒸発皿に入れて水を蒸発させる。
- 【手順6】 【手順5】で残っている 40 °Cの水よう液を、20 °Cまで冷やす。
- 【手順4】のあとで、それぞれの薬品は何グラムとけ残っていますか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位までの数値で答えなさい。
 - 【手順5】のあとで、それぞれの薬品は蒸発皿の上に何グラムありますか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位までの数値で答えなさい。
 - すべての手順が終わったあと、先生は実験をしていた 10 グループすべてからミョウバンの水よう液だけを大きな容器に集めた。そして、この大きな容器に 20°Cの水を加えてミョウバン水よう液の重さを 500 グラムにした。この 20°Cの水よう液にはあと何グラムミョウバンをとかすことができますか。小数第2位を四捨五入して、小数第1位までの数値で答えなさい。

2023	理 — 8
中	8

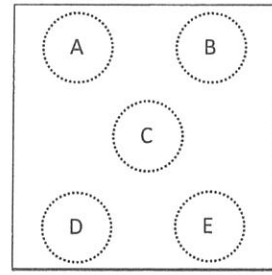
- 6 アルミニウム板を使った工作をしたいと考えたあきらさんは、実験室の「金属板（アルミニウム、鉄、銅）」と書かれた引き出しから1枚だけアルミニウム板をもらおうと考えた。ところが、引き出しの中には、ほぼ同じ大きさの金属板が入っていて、これを見ただけでは、どれがアルミニウム板なのかははっきりとは分からなかった。そこで、下の図のように3種類の金属板にA～Eの場所を決めた。それから、それぞれの場所に、実験室に置いてあったア～オの水よう液を1種類ずつたらし変化するかどうか調べた。なお、どの金属板を使う場合でも、A～Eにはそれぞれ同じ種類の水よう液をたらしした。後の各問いに答えなさい。



金属板 1



金属板 2



金属板 3

ア うすい水酸化ナトリウム水よう液 イ アンモニア水 ウ 砂糖水 エ うすい塩酸 オ 食塩水

- 金属板 1 では、B だけで金属板の表面に変化があり、金属板 2 では、A～E のどこにも変化がなかった。金属板 3 では、B と E で金属板の表面に変化があった。アルミニウム板は、金属板 1～3 のどれですか。また、B と E にたらしした水よう液はどれですか。
- あきらさんは、この実験方法だと選んだ金属板がいたんでしまう（変化してしまう）ことに気がついた。金属板がいたまない別の方法でアルミニウム板だけを選ぼうと考えたが、残念なことに実験室には磁石が見当たらなかった。そこで、あきらさんは磁石を使わない別の方法を考え、アルミニウム板をいためることなく選ぶことができた。それは、どのような方法だと考えられますか。7 字以内で答えなさい。

解 答 用 紙

1	1	
	2	
	3	
	4	
	5	
2	1	
	2	
	3	月の形： 空に見える月と太陽の位置関係：
	4	① ② ③ ④ ⑤
	5	分
3	1	① ② ③ ④ ⑤
	2	通り
4	1	① ② ③ ④
	2	⑤ ⑥ ⑦
	3	⑧ ⑨
5	1	食塩： グラム ミョウバン： グラム
	2	食塩： グラム ミョウバン： グラム
	3	グラム
6	1	金属板 B： E：
	2	

評 点	
--------	--