

【FdData 高校入試：中学理科 1 年：状態変化】

[\[物質の状態変化／エタノール／ロウと水など／状態変化と化学変化／沸点と融点／水の沸点と融点／エタノールの沸点／ナフタレン・パルミチン酸／ある温度での状態／純粋な物質と混合物の沸点・融点／蒸留／FdData 入試製品版のご案内\]](#)

[\[FdData 入試ホームページ\]](#)掲載の pdf ファイル(サンプル)一覧]

※次のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

理科： [\[理科 1 年\]](#), [\[理科 2 年\]](#), [\[理科 3 年\]](#)

社会： [\[社会地理\]](#), [\[社会歴史\]](#), [\[社会公民\]](#)

数学： [\[数学 1 年\]](#), [\[数学 2 年\]](#), [\[数学 3 年\]](#)

※全内容を掲載しておりますが、印刷はできないように設定しております

【】物質の状態変化

【】物質の状態変化

[状態変化]

[問題]

温度変化にともない、固体・液体・気体のように物質がすがたを変えることを何というか。

(福井県)

[解答欄]

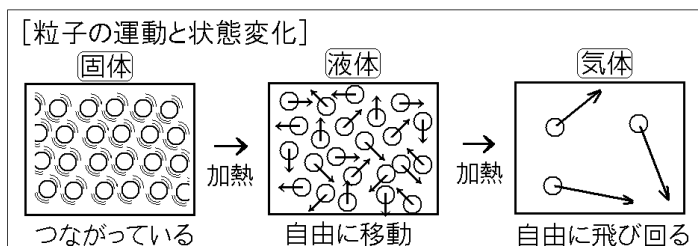
[解答]状態変化

[解説]

温度を上げると、固体→液体→気体と変化するが、このような変化を 状態変化 という。状態変化が起こる理由については、次のように説明することができる。

物質の温度は、粒子の運動(振動を含む)の激しさによって決まる。固体の状態のときは、物質をつくっている粒子はたがいに引き合っているため、粒子はたがいに繋がった状態で振動している。

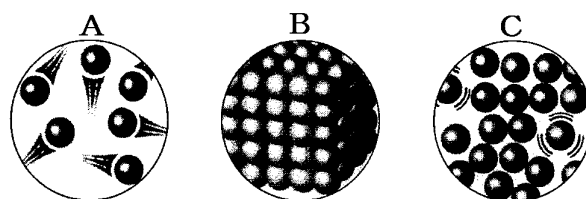
外部から熱を加えると、この振動がだんだん激しくなり、ある一定の温度(融点)になると、振動の激しさによってつながりが切れてしまい、それぞれの粒子は自由に動き回るようになる。これが液体の状態である。液体が自由に形を変えることができるのは、粒子が自由に位置を変えることができるからである。



このとき、粒子間の間隔は一般に大きくなる(水は例外的に小さくなる)。さらに熱を加えてやると、この粒子の運動がさらに激しくなり、ある一定の温度(沸点)に達すると、粒子は広い範囲を飛び回るようになる。このとき、粒子間の間隔は大きく開き、全体の体積は非常に大きくなる。(水→水蒸気の場合、体積は約 1700 倍になる) 逆に温度を下げていくと、気体→液体→固体と状態が変化する。物質の状態変化は粒子の運動のようすが変わるだけであって、粒子そのものの性質が変わったり、粒子の数が変化したりすることはない。質量は、粒子の質量の和なので、全体の質量は変化しない。

[問題]

物質の状態変化は、物質の粒子の集まり方や運動のようすが変わる変化である。粒子の集まり方や運動のようすを模式的に表した右図の A～C は、それぞれ固体、液体、気体のどの状態を表したもののか。



(三重県)

[解答欄]

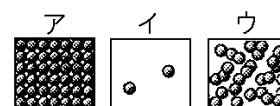
A	B	C
---	---	---

[解答]A 気体 B 固体 C 液体

[問題]

水素の貯蔵方法の一つに、水素を液体にする方法がある。次の各問いに答えよ。

(1) 右のア～ウは固体、液体、気体のいずれかにおける粒子の集まりを表したモデルである。液体と気体のモデルとして最も適当なのは、ア～ウのうちではどれか。それぞれ一つ答えよ。



(2) 気体の水素を液体にして貯蔵する利点を「質量」「体積」という語を使って説明せよ。

(岡山県)

[解答欄]

(1)液体：	気体：	
(2)		

[解答](1)液体：ウ 気体：イ (2) 同じ質量の場合、液体にすると気体よりも体積が小さくなるので、より多くの量を貯蔵できる。

[問題]

次のうち、状態変化はどれか。

- ア やかんに水を入れて加熱したら、水が水蒸気になった。
- イ 携帯用カイロを袋から出したら、カイロが温かくなった。
- ウ 線香に火をつけたら、線香が燃えて二酸化炭素が発生した。
- エ 温かい紅茶に砂糖を入れたら、砂糖が溶けて見えなくなった。

(栃木県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

アは状態変化(液体→気体)である。イとウは化学変化、エは物質が液体にとける溶解<sup>ようかい</sup>である。

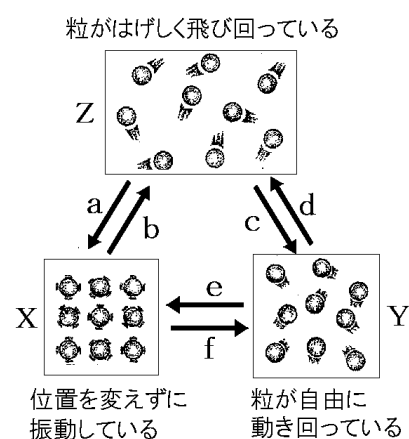
[状態変化と加熱・冷却]

[問題]

右の図は、物質が温度によってその姿を変えるようすを粒子のモデルで表したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 物質が温度によって姿を変えることを何というか。
- (2) 図の X, Y, Z の状態はそれぞれ何か。
- (3) 加熱を表す矢印を、図の a~f からすべて選び、記号で答えよ。

(補充問題)



[解答欄]

(1)	(2)X	Y	Z
(3)			

[解答](1) 状態変化 (2)X 固体 Y 液体 Z 気体 (3) b, d, f

【解説】

Xは「位置を変えずに振動している」ので固体、Yは「自由に動き回っている」ので液体、Zは「粒がはげしく飛び回っている」ので気体の状態である。

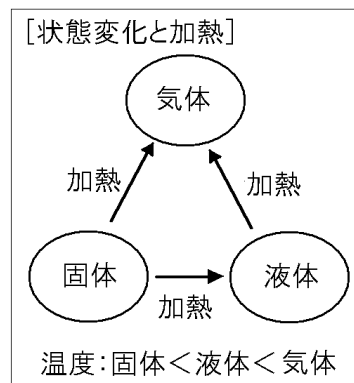
粒子の運動の激しさは、固体<液体<気体である。粒子の運動が激しいほど温度は高いので、温度は、固体<液体<気体となる。

液体の温度は固体の温度より高いので、固体から液体に状態変化させるには熱を加えてやる必要がある。同様に、液体から

気体、固体から気体に状態変化させるには熱を加えてやる必要がある。したがって、図のf(固体X→液体Y)、d(液体Y→気体Z)、b(固体X→気体Z)は加熱を表している。

逆に、気体→液体、液体→固体、気体→固体に状態変化させるためには、冷却する必要がある。したがって、c、e、aは冷却を表している。

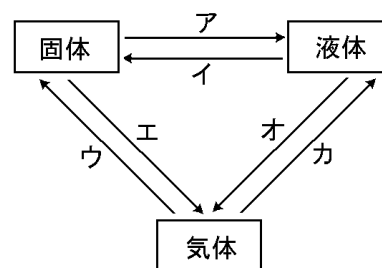
ドライアイスは二酸化炭素が固体の状態になっているものであるが、液体にはならず、固体→気体の状態変化が起こる。これを昇華という。



【問題】

右図は、物質の状態変化を模式的に示したものである。次の各問いに答えよ。

- (1) 矢印で示されている状態変化のうち、冷やしたときに起こる状態変化はどれか。図のア～カの中からすべて選び、記号を書け。
- (2) ドライアイスを空気中に放置したときに起こる状態変化はどれか。図のア～カの中から1つ選び、記号を書け。



(佐賀県)

【解答欄】

(1)	(2)
-----	-----

【解答】(1) イ, ウ, カ (2) エ

[状態変化と体積・質量・密度]

[問題]

次の文章中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

水がこおると体積は大きくなり、質量は変化しない。氷と水について同体積で比べると、氷の質量は水の質量より①(大きい／小さい)。このことから、氷の密度は水の密度より②(大きい／小さい)ことがわかる。水が入ったコップの中に氷を入れたとき、氷が浮くのは、水と氷の密度が違うために起こる現象の1つである。

(香川県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 小さい ② 小さい

[解説]

水を液体から固体(氷)にすると体積は増加するが、質量は変化しない。 $(\text{密度})=(\text{質量})\div(\text{体積})$ の式より、質量が同じで体積が増加すると、密度は小さくなる。

[問題]

次の各問いに答えよ。

- (1) 温度により物質の姿が変わることを何というか、その名称を漢字で答えよ。
- (2) 次の文は、水が氷に変化するときの、体積と密度について説明したものである。文中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

水が氷に変化するとき、体積が①(大きく／小さく)なるので、密度は②(大きく／小さく)なる。

(島根県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 状態変化 (2)① 大きく ② 小さく

[問題]

次の文章中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。また、③の( )内に適語を入れよ。

物質は状態が変化すると体積が変化する。水がこおって氷になると、体積が少し①(大きく／小さく)なる。また、ロウは液体から固体に変化すると、体積が少し②(大きく／小さく)なる。固体のロウが浮くかどうか確かめるために、液体のロウの中に固体のロウを入れると、固体のロウは液体のロウに( ③ )。

(鳥取県)

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 大きく ② 小さく ③ 沈む

[問題]

次の文は、右図のように、液体のろうに固体のろうを入れると、固体のろうが浮くかどうかについてまとめた内容の一部である。文中の①の( )内から、適切な語句を選べ。また、②の( )にあてはまる内容を、「密度」という語句を用いて、簡潔に書け。



液体のろうに固体のろうを入れると、固体のろうは、①(浮く/沈む)。これは固体のろうは、( )からである。

(福岡県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 沈む ② 液体のろうよりも密度が大きい

[解説]

ろうなど水以外の物質では、(固体の密度)>(液体の密度)である。

[問題]

冬季の湖には、その表面に氷が浮いていることがある。これは湖の水が氷に状態変化したためである。氷が水に浮く理由として正しいものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。

- ア 水が氷に状態変化すると体積は変化しないが、質量が大きくなるため。
- イ 水が氷に状態変化すると体積は変化しないが、質量が小さくなるため。
- ウ 水が氷に状態変化すると質量は変化しないが、体積が大きくなるため。
- エ 水が氷に状態変化すると質量は変化しないが、体積が小さくなるため。

(高知県)

[解答欄]

--

[解答]ウ

[解説]

水(液体)から氷(固体)に状態変化するとき、体積は大きくなるが、質量は変化しない。(密度)=(質量)÷(体積)なので、氷の密度は水よりも小さくなるため、氷は水に浮く。

## 【】 エタノール

### 【問題】

液体のエタノールを入れたポリエチレンのふくろに熱湯をかけると、ふくろは大きくふくらんだ。ポリエチレンのふくろが大きくふくらんだのは、エタノールがどのように状態変化したためか、簡潔に書け。

(高知県)

### 【解答欄】

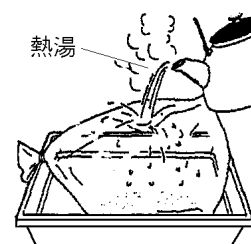
【解答】エタノールが液体から気体に状態変化したため。

### 【解説】

エタノールの沸点<sup>ふってん</sup>は約  $78^{\circ}\text{C}$ なので通常の温度では液体である。この実験で、ポリエチレンのふくろに熱い湯をかけると、ふくろの中の温度が上昇して、エタノールは

[エタノールの状態変化]

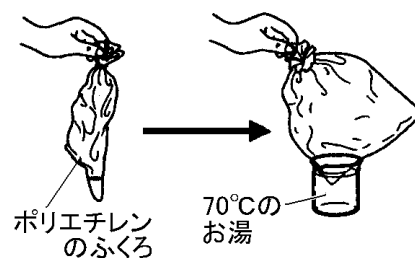
熱湯  
液体  $\rightarrow$  気体 (体積が増大)  
(質量は変化しない)



液体から気体に<sup>じょうたいへんか</sup>状態変化する。このとき、エタノールの粒子どうしの間隔は非常に大きくなる。液体から気体に変化するとき体積は非常に大きくなり、ふくろは大きくふくらむが、粒子の数は変化しないので質量は変化しない。次に、ふくろを冷やしてやると、エタノールは気体から液体に戻り、体積はもとどおりに小さくなる。

### 【問題】

右図のように、アセトンを入れたポリエチレンのふくろに移して口をしぼり、 $70^{\circ}\text{C}$ のお湯につけた。アセトンはすぐに沸とうし、図のようにふくろが大きくふくらんだ。ポリエチレンのふくろが大きくふくらんだのはなぜか。次のア～エのうちから最も適当なものを1つ選び、その符号を書け。



- ア 分子の数がふえた。
- イ 分子と分子の間が大きくはなれ、ばらばらになった。
- ウ 分子が化学変化で別の物質の分子に変わった。
- エ 分子そのものの質量が大きくなった。

(千葉県)

### 【解答欄】

【解答】イ

[問題]

ポリエチレンの袋に 20℃のエタノールを少量入れ空気をぬいて密閉し、熱湯をかけたところ、袋が大きくふくらんだ。このときの袋の中のエタノールについて述べた文として最も適切なものを、次のア～エの中から 1 つ選べ。

- ア 質量は小さくなり、粒子どうしの間隔は大きくなった。
- イ 質量は変わらず、粒子どうしの間隔は小さくなった。
- ウ 質量は大きくなり、粒子どうしの間隔は小さくなった。
- エ 質量は変わらず、粒子どうしの間隔は大きくなった。

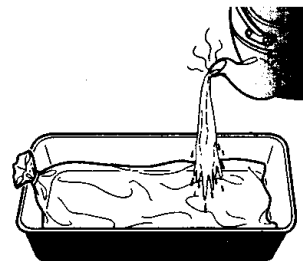
(青森県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題]

少量のエタノールをポリエチレンの袋に入れ、できるだけ空気が入らないように密封した。次に、その袋に右図のように上から熱湯を注いだところ、袋が大きく膨らみ、袋の中の液体は見えなくなった。このとき、袋の中のエタノールの体積、質量、密度の変化は、熱湯を注ぐ前に比べてどのようになったか。次の[ ] から、それぞれ適切なものを選べ。



[ 変わらない 大きくなる 小さくなる ]

(山梨県)

[解答欄]

体積：	質量：	密度：
-----	-----	-----

[解答]体積：大きくなる 質量：変わらない 密度：小さくなる

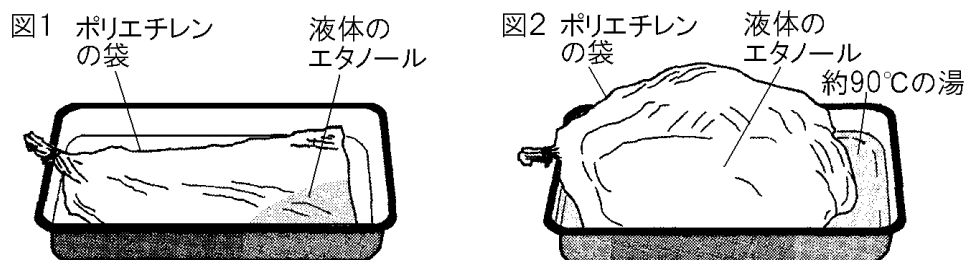
[解説]

袋を密閉しているので、エタノールの粒子そのもの個数は変わらず、したがって質量は変わらない。しかし、温度を上げることによって、「液体→気体」の状態変化が起こり、体積は大きくなる。密度は、 $(\text{密度}) = (\text{質量}) \div (\text{体積})$ の式で計算できる。質量が一定で、体積が増加するので密度は小さくなる。



[問題]

図 1 のように、ポリエチレンの袋に液体のエタノールを入れて、袋の口を固くしぼった。この袋に約 90℃の湯をかけるとエタノールが気体になり、図 2 のように袋は大きくふくらんだ。次の各問いに答えよ。



- (1) エタノールのすがたは温度を変えると変化した。物質のすがたが、温度を変えると固体、液体、気体と変化することを何というか。
- (2) 次の文中の①，②に適する語句を下の[ ]からそれぞれ選べ。

図 2 の気体のエタノールは、図 1 の液体のエタノールと比べると、質量は( ① )。

また、密度は( ② )

[ 大きい 小さい 変わらない ]

(山口県)

[解答欄]

(1)	(2)①	②
-----	------	---

[解答](1) 状態変化 (2)① 変わらない ② 小さい

【】 ロウと水など

[問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

水を冷やして氷にすると，体積は( ① )。また，液体のロウを冷やして固体にすると，体積は( ② )。

(群馬県)

[解答欄]

①	②
---	---

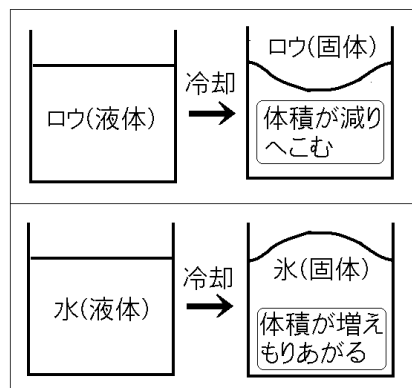
[解答]① 増える ② 減る

[解説]

一般に，気体→液体→固体と状態変化すると物質の体積は減少する((固体の体積)<(液体の体積)<(気体の体積))。

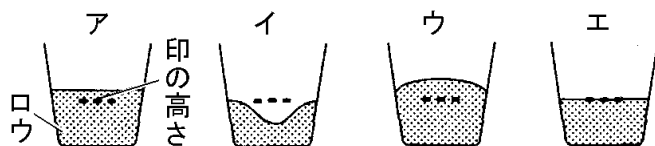
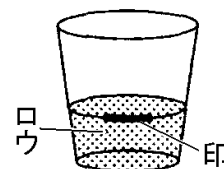
例えば，ロウの場合，(固体の体積)<(液体の体積)である。したがって液体のロウを冷やして固体にすると体積は小さくなり，右図のようにまん中の部分がへこむ。

これに対し，水は例外で，(固体の体積)>(液体の体積)である。水を凍らせると体積が増加し(約 1.1 倍)，図のように，まん中の部分がもりあがる。



[問題]

右図のように，液体のロウをコップに入れ液面の高さがわかるようにコップに印をつけ，しばらく放置しておくと，ロウが固体になった。ロウがすべて固体になったときのコップの断面を示している模式図はどれか，最も適当なものを次のア～エから 1 つ選び，その記号を書け。



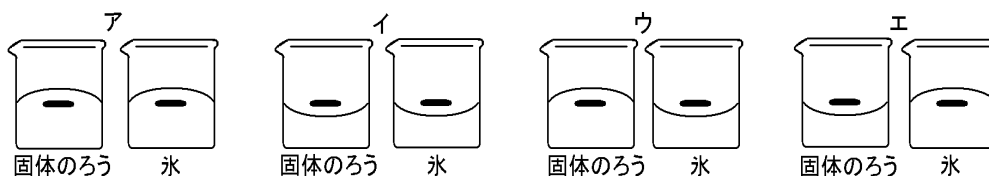
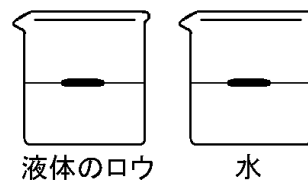
(三重県)

[解答欄]

[解答]イ

[問題]

右図のように、2つのビーカーに、加熱して完全にとかした液体のろうと水を入れ、2つのビーカーの液面の位置にしるしをつけた。次に、この2つのビーカーを冷凍庫に入れて冷やした。この実験で、固体となったろうと氷のようすを模式的に表した図として適切なものを、次のア～エから1つ選び、その記号を書け。



(高知県)

[解答欄]

[解答]エ

[問題]

ろうがすべて固体になったとき、その体積と質量は、液体のときと比べてそれぞれどうなっていたか。次のア～エから1つ選べ。

- ア 体積も質量もへっていた。
- イ 体積はへっていたが、質量は変わらなかった。
- ウ 体積も質量も変わらなかった。
- エ 体積は変わらなかったが、質量はへっていた。

(福岡県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

ろうなどほとんどの物質は、液体から固体に状態変化するとき体積は減少する。水は例外で、液体から固体に状態変化するとき体積は増加する。状態変化しても、粒子の数は変化しないので、質量は変化しない。

[問題]

液体のろう 50g をビーカーにはかりとり、また、水 10g を試験管にはかりとり、それぞれの液面の位置に印をつけた後、冷やして固体になるときのろうと水の体積と質量について調べた。この実験のろうと水、それぞれの体積と質量の結果について、最も適当なもの組み合わせを、次のア～カからそれぞれ 1 つずつ選び記号で答えよ。

	ア	イ	ウ	エ	オ	カ
体積	増えた	増えた	増えた	減った	減った	減った
質量	増えた	変化なし	減った	増えた	変化なし	減った

(沖縄県)

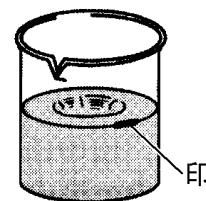
[解答欄]

ろう：	水：
-----	----

[解答]ろう：オ 水：イ

[問題]

ビーカーに固体のろうを入れ、加熱して液体にした。ビーカーにろうの表面の位置がわかるように印をつけ、冷やしたところ、右図のように周囲の高さは変わらないが、中央部がくぼんだ状態となって完全に固まった。固体のろうの質量と密度の大きさは、液体の場合に比べてそれぞれどうなっているか、書け。



(富山県)

[解答欄]

質量：	密度：
-----	-----

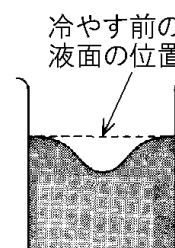
[解答]質量：変わらない 密度：大きい

[解説]

ろうを液体から固体にすると体積は減少するが、質量は変化しない。 $(\text{密度}) = (\text{質量}) \div (\text{体積})$  の式より、質量が同じで体積が減少すると、密度は大きくなる。

[問題]

ビーカーに入れた固体のろうを加熱して液体にし、その後冷やして再び固体にした。そのビーカーを観察したところ、断面が右図のようになった。また、ろうの質量は、固まる前と固まった後では同じであった。液体のろうが固体になるとき、ろうの密度はどのように変化したか、そう判断した理由とあわせて書け。



(石川県)

[解答欄]

--

[解答]質量が変わらず体積が小さくなったので，密度は大きくなった。

[問題]

水の状態変化について調べた。コップに水を入れ，冷凍庫で氷にした。このときの変化として適切なものを，次のア～エから1つ選んで，その符号を書け。

ア 体積が増加し，密度が大きくなった。

イ 質量が増加し，密度が大きくなった。

ウ 質量と体積が，ともに減少した。

エ 体積が増加し，密度が小さくなった。

(兵庫県)

[解答欄]

--

[解答]エ

[解説]

水を液体から固体(氷)にすると体積は増加するが，質量は変化しない。 $(\text{密度})=(\text{質量})\div(\text{体積})$ の式より，質量が同じで体積が増加すると，密度は小さくなる。

[問題]

次の文中の①，②にあてはまる語を書け。

水が固体(氷)から液体になるとき，体積は( ① )，密度は( ② )。

(茨城県)

[解答欄]

①	②
---	---

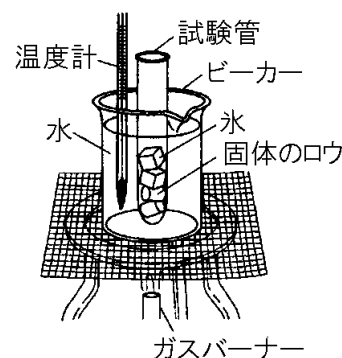
[解答]① 減り ② 大きくなる

[解説]

水が固体(氷)から液体になるとき，体積は減るが，質量は変化しない。 $(\text{密度})=(\text{質量})\div(\text{体積})$ の式より，質量が同じで体積が減少すると，密度は大きくなる。

[問題]

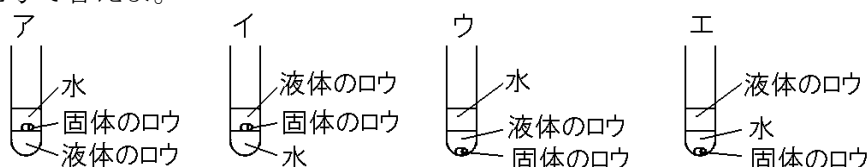
固体のろうと氷を同じ試験管に入れ、右図のように、ビーカーに入れた水の中で加熱すると、はじめに氷がとけて水になった。続いてビーカーに入れた水の温度を  $70^{\circ}\text{C}$  に保ち続けると、固体のろうがとけて全て液体になった。このとき、試験管の中では水と液体のろうは混ざり合わず 2 つの層に分かれていた。次の各問いに答えよ。ただし、液体のろうの密度は  $0.8\text{g}/\text{m}^3$ 、水の密度は  $1.0\text{g}/\text{m}^3$  とする。



- (1) 固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか。
- (2) 下線部の現象における固体のろうと液体のろうを粒子のモデルで考えたとき、固体と液体とは何が異なっているか、正しいものを、次の[ ]から 1 つ選べ。

[ 粒子の種類 粒子の大きさ 粒子どうしの間隔 粒子の数 ]

- (3) 下線部の状態の試験管に、体積が  $1.0\text{cm}^3$  で質量が  $0.9\text{g}$  の固体のろうを入れ静止したときの様子を模式的に表したものとして、最も適切なものを、次のア～エから 1 つ選び、記号で答えよ。



(宮城県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 融点 (2) 粒子どうしの間隔 (3) イ

[解説]

(1) 物質が固体から液体に変わるときの温度を融点<sup>ゆうてん</sup>、液体から気体になるときの温度を沸点<sup>ふってん</sup>という。

(2) 物質が状態変化するとき、粒子どうしの間隔<sup>かんかく</sup>が変化するために体積が変わる。しかし、物質を作っている粒子の種類<sup>りゅうし</sup>、大きさ、数は、状態変化しても変化しないため質量は変化しない。

(3) 「体積が  $1.0\text{cm}^3$  で質量が  $0.9\text{g}$  の固体のろう」とあるので、

(固体のろうの密度)=(質量) $\div$ (体積) $=0.9(\text{g})\div 1.0(\text{cm}^3)=0.9(\text{g}/\text{cm}^3)$  である。

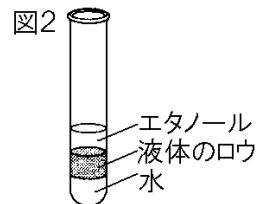
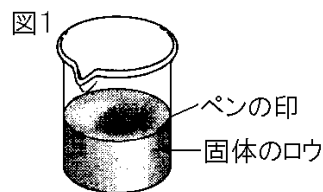
「液体のろうの密度は  $0.8\text{g}/\text{cm}^3$ 、水の密度は  $1.0\text{g}/\text{cm}^3$ 」なので、

(水の密度) $>$ (固体のろうの密度) $>$ (液体のろうの密度) となる。密度が大きい物質は下に沈むので、試験管の下から、水、固体のろう、液体のろうの順に並ぶ(図のイ)。

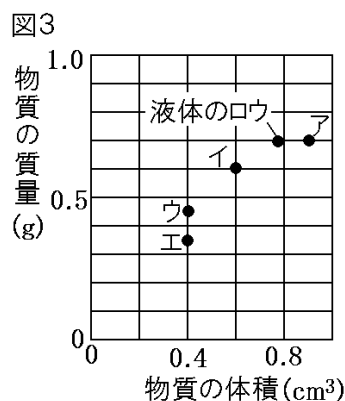
[問題]

物質の状態変化と密度について、水平な台の上で、次の実験①～④を順に行った。

- ① ロウ 25.0g をビーカーに入れ、ゆっくりと温めて、ロウをすべて固体から液体に変化させた。
- ② ロウがすべて液体に変化した後、電子てんびんで液体のロウの質量を測定したところ、ロウの質量は変化していなかった。
- ③ ビーカーのロウの液面の位置にペンで印をつけ、ロウがすべて固体に変化するまで放置したところ、図 1 のようにロウは中央付近がくぼんでいた。このとき、ロウの質量は変化していなかった。また、ロウの体積を測定すると 27.0cm<sup>3</sup>であった。
- ④ 次に、試験管でロウを温めて液体にした。この液体のロウが入った試験管に、温めた水、エタノールを順に静かに注いだところ、図 2 のように試験管内は 3 層に分かれた。このことについて、次の各問いに答えよ。



- (1) 実験①で、下線部のように固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか。
- (2) 実験③の結果から、液体のロウが冷えて固体になったとき、体積は減少することがわかった。このときのロウを構成する粒子の変化について、正しく述べているものはどれか。
  - ア 粒子の大きさが変わり、粒子 1 つ 1 つの体積が減少した。
  - イ 粒子の数が減少して、粒子 1 つ 1 つの結びつきが強くなった。
  - ウ 粒子の運動がおだやかになり、粒子が集まって規則正しく並んだ。
  - エ 粒子の種類が変わり、粒子と粒子の間隔がせまくなった。
- (3) 固体のロウの密度を求め、小数第 3 位を四捨五入して小数第 2 位まで書け。
- (4) 図 2 のようすから、液体のロウ、水、エタノールの密度の大小がわかる。このような密度のちがいを調べるため、いくつかの物質について体積と質量を調べ、図 3 のようにまとめた。図 3 の点ア、イ、ウ、エのうちエタノールを表しているものはどれか。



(栃木県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 融点 (2) ウ (3) 0.93g/cm<sup>3</sup> (4) ア

[解説]

(2) 状態変化の場合、物質をつくっている粒子の種類・大きさ・数は変化しない。粒子の運動の激しさや並び方が変化して、物質の体積が変化する。

(3) 固体のロウの体積は 27.0cm<sup>3</sup>で、質量は 25.0g なので、

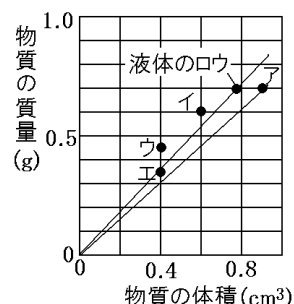
$$(\text{固体のロウの密度}) = \frac{(\text{質量})}{(\text{体積})} = (\text{質量}) \div (\text{体積}) = 25.0(\text{g}) \div 27.0(\text{cm}^3) = 0.9259 \dots$$

=約 0.93(g/cm<sup>3</sup>) である。

(4) 右図のように原点とグラフ上の●を結んだ直線の傾きは、

$\frac{(\text{質量})}{(\text{体積})}$  なので、密度を表している。図 2 より、エタノールは液体

のロウよりも上の層にあるので、エタノールの密度は液体のロウよりも小さい。したがって、エタノールの傾きは液体のロウよりも小さくなる。よって、エタノールを表しているのはアと判断できる。



### [状態変化の実験：その他]

#### [問題]

パルミチン酸の粉末を試験管にとり、図のような装置で加熱して液体にする。そのあとで、試験管を冷たい水につけて冷やして固体にする。液体から固体になるとき、体積はどうなるか。また、質量はどうなるか。

(埼玉県)

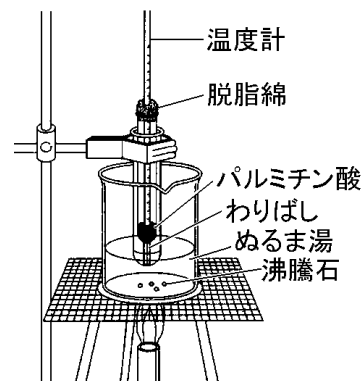
#### [解答欄]

体積：	質量：
-----	-----

[解答]体積：小さくなる 質量：変化しない

#### [解説]

物質が固体→液体→気体と状態変化しても、物質を構成している分子の質量と個数に変化はないので、質量は変化しない。しかし、体積は一般に、(固体の体積) < (液体の体積) < (気体の体積) が成り立つ(水は例外である)。

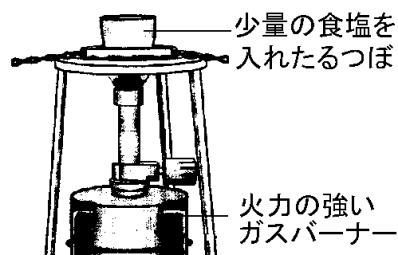


#### [問題]

次の文章中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

右図のように、少量の食塩を入れたるつぼ(高温にたえられる容器)を、火力の強いガスバーナーで加熱したところ、加熱された食塩は①(とけて液体になった/炎を出して燃えた)。このような変化を②(化学変化/状態変化)という。

(北海道)





【解答欄】

①	②
---	---

【解答】① とけて液体になった ② 状態変化

【問題】

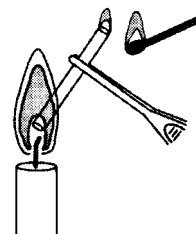
右図のように、ろうそくの炎の内部に細いガラス管の端を差し込んだところ、他方の端から白い煙が発生し、そこにマッチの火を近づけると火がついた。このことから、ろうそくの炎の内部はどのような状態になっているか。

(富山県)

【解答欄】

--

【解答】ろうが気体となっている。



## 【】状態変化と化学変化

### [問題]

次のうち、化学変化はどれか。

- ア 氷がとけて水になった。
- イ 食塩が水にとけた。
- ウ 寒い日に、はく息が白くなった。
- エ 鉄くぎがさびた。

(栃木県)

### [解答欄]

[解答]エ

### [解説]

ア：氷(固体)→水(液体)の状態変化である。化学変化ではない。

イ：食塩(固体)は水にとけても固体のままである。したがって、状態変化も化学変化も起きていない。

ウ：水蒸気(気体)→水滴(液体)の状態変化である。化学変化ではない。

エ：(鉄)+(酸素)→(酸化鉄)の化学変化である。

### [問題]

物質の化学変化が原因で起こる現象を、次のア～カから2つ選び、その符号を書け。

- ア 食パンを口の中でよくかんでいると、しだいに甘さを感じる。
- イ ドライアイスを放置すると、小さくなりやがてなくなる。
- ウ ベーキングパウダーに食酢を加えると、泡が発生する。
- エ 砂糖を水に入れてそのままにしておくと、とけて見えなくなる。
- オ 水道管の中の水が凍結すると、水道管が破裂することがある。
- カ さびた鉄くぎを紙やすりでみがくと、金属特有の光沢が見られる。

(富山県)

### [解答欄]

[解答]ア，ウ

### [解説]

ア：だ液に含まれる消化酵素によって、デンプンが化学変化して糖に変わった。

イ：ドライアイス(固体)→二酸化炭素(気体)の状態変化である。

ウ：ベーキングパウダー(炭酸水素ナトリウムなどが主成分)に食酢しよくすを加えると、化学変化を起こし、二酸化炭素が発生する。

エ：砂糖(固体)は水にとけても固体のままである。状態変化も化学変化も起きていない。

オ：水(液体)→氷(固体)の状態変化である。

カ：状態変化でも化学変化でもない。

[問題]

物質の変化には、状態変化と化学変化がある。次のア～エのうち、化学変化が起きているものとして最も適当なものはどれか。1つ選び、その記号を書け。

ア 冷たいジュースをコップにそそぐと、コップの表面に水滴がつく。

イ エタノールを入れたポリエチレンぶくろに熱い湯をかけると、ぶくろがふくらむ。

ウ 赤ワインを熱して出てきた気体を冷やしながらかき混ぜると、エタノールがとり出せる。

エ 砂糖水を煮つめたものに、重そうを加えてかき混ぜると、煮つめたものがふくらむ。

(岩手県)

[解答欄]

[解答]エ

【】 融点と沸点

【】 沸点と融点

[問題]

液体が沸騰して気体に変化するときの温度を沸点といい、固体がとけて液体に変化する  
ときの温度を( )という。( )に適語を入れよ。

(北海道)

[解答欄]

--

[解答]融点

[解説]

物質が固体から液体に変化するときの温度を融点ゆうてんという。

例えば、ビーカーに入れた氷を加熱していくとき、融点である  $0^{\circ}\text{C}$   
になったとき氷はとけ始め、とけ終わるまで温度は  $0^{\circ}\text{C}$  のままで



ある。さらに加熱を続けると水の温度が上昇していく。温度が  $100^{\circ}\text{C}$  になったとき、沸騰ふっとうが  
始まり、液体の水が気体の水蒸気すいじょうきに変わっていく。液体が沸騰して気体に変化する  
ときの温度が沸点ふってんである。液体は沸点以下の場合でも、表面から気体になる蒸発じょうはつが起こるが、沸騰  
は液体が表面からだけでなくその内部からも気体に変化する。

[問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

水の沸騰が始まると、水が( ① )という気体となって水面や水の中からさかんに出てく  
る。また、水が沸騰して(①)に変化するときの温度を水の( ② )という。

(香川県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 水蒸気 ② 沸点

[問題]

氷が水へ状態変化するとき、氷が溶け始めてからとけ終わるまでの間、温度は( )。  
( )に当てはまる語句を次のア～エから 1 つ選べ。

ア  $0^{\circ}\text{C}$  で一定である

イ  $4^{\circ}\text{C}$  で一定である

ウ じだいに上がっていく

エ じだいに下がっていく

(沖縄県)

[解答欄]

[解答]ア

[解説]

融点である  $0^{\circ}\text{C}$  になったとき氷はとけ始め、とけ終わるまで温度は  $0^{\circ}\text{C}$  のままである。これは、加えられた熱がすべて、氷→水の状態変化に使われるためである。

[問題]

ある量の水をメスシリンダーにはかりとった。この水を試験管にうつし、冷やした。この実験で、およそ半分の量の水が氷になったときの温度は何 $^{\circ}\text{C}$ か。

(福井県)

[解答欄]

[解答] $0^{\circ}\text{C}$

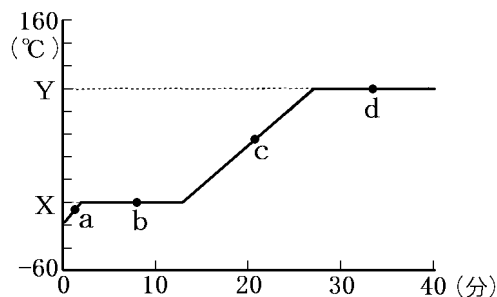
[解説]

液体から固体になるときの温度を凝固点<sup>ぎょうこてん</sup>という。水(液体)が氷(固体)になりはじめてからすべて固体になるまでの間、温度は  $0^{\circ}\text{C}$  で一定である。凝固点は融点と値が同じになる。

## 【】水の沸点と融点

### [問題]

氷をビーカーに入れてゆっくりと加熱する実験を行った。右図は、加熱した時間と温度の関係を模式的に示したものである。次の各問いに答えよ。



(1) 図の X の温度, Y の温度を, それぞれ一般に何というか。

(2) 図の a~d のうち, 固体と液体が混ざった状態

になっているのはどの点か。a~d の中から 1 つ選び, 記号を書け。

(佐賀県)

### [解答欄]

(1)X :	Y :	(2)
--------	-----	-----

[解答](1) X : 融点 Y : 沸点 (2) b

### [解説]

右図の AB 間は固体(氷)の状態, 加熱するにつれて温度が上昇する。

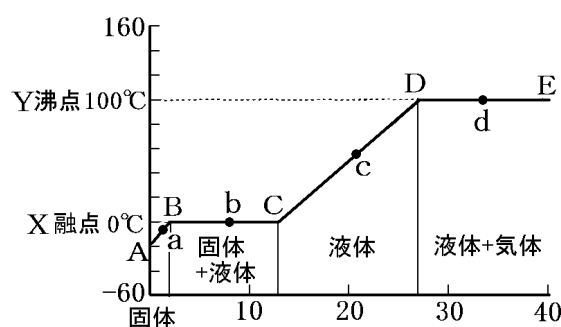
Bで氷がとけ始め, BC間は固体(氷)と液体(水)が混ざった状態になっている。BC間で温度は一定となっているが, これは加えられた熱のすべてが固体→液体の状態変化のために使われるからである。このように固体が液体になる

ときの温度(X)を融点<sup>ゆうてん</sup>という。水の融点は 0°C である。

Cで氷がすべてとけたため, 加えられた熱は液体である水の温度上昇に使われる。

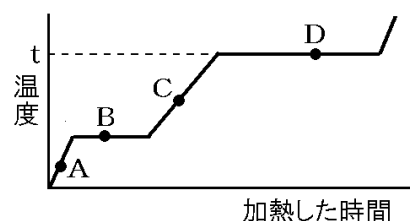
水の温度が 100°C に達したとき, 沸騰<sup>ふいとう</sup>が始まり, 液体(水)→気体(水蒸気)の状態変化が起こる。

DE間は液体と気体が混ざった状態である。DE間では温度が一定となっているが, これは加えられた熱のすべてが液体→気体の状態変化のために使われるからである。このように液体が気体になるときの温度を沸点<sup>ふいってん</sup>という。水の沸点は 100°C である。



### [問題]

物質は, 温度によって状態が変化する。右図は, 水の温度変化と状態変化の関係を確認するために行った実験において, 氷をゆっくりと加熱したときの, 加熱した時間と温度との関係を模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。



(1) 図の t で示した温度を何というか。

(2) 図のグラフで, 氷から水への状態変化が起こる温度にあるのは, A 点~D 点のどれか。

(長崎県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

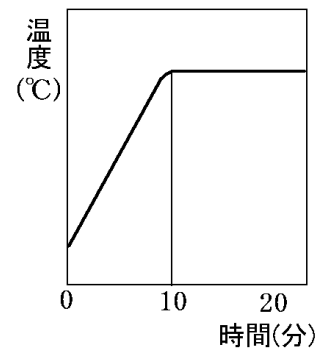
[解答](1) 沸点 (2) B 点

[解説]

A のときは固体である。加熱を続けると、融点( $0^{\circ}\text{C}$ )に達し、氷がとけ始める。B は氷から水への状態変化が起こっている。氷がすべてとけると、水の温度が上昇し始める。C 点はその途中である。水の温度が沸点( $100^{\circ}\text{C}$ )に達すると、水(液体) $\rightarrow$ 水蒸気(気体)の状態変化が起きる。D 点は、水と水蒸気が混じった状態である。

[問題]

ある量の水をビーカーにとって加熱していき、温度変化とそのときのすがたを観察した。右図は、加熱時間と温度変化の関係を表したものである。①10分ごろからはじまる現象を何というか。②また、そのときのすがたとして、最も適当なものを次の[ ]から選べ。



[ 固体のみ 液体のみ 気体のみ 固体と液体 液体と気体 ]

(福井県)

[解答欄]

①	②
---	---

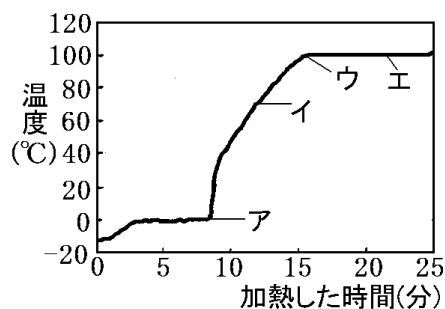
[解答]① 沸騰 ② 液体と気体

[解説]

0～10分の間、加えられた熱は、水の温度上昇に使われる。10分以降は温度が一定になっているが、これは、温度が $100^{\circ}\text{C}$ に達して沸騰ふっとうが始まったためである。沸騰によって、水(液体) $\rightarrow$ 水蒸気(気体)の状態変化がおこるが、この間、加えられた熱は、水(液体) $\rightarrow$ 水蒸気(気体)の状態変化のために使われるので水(液体)の温度はそれ以上上昇しない。10分以降は、水(液体)と水蒸気(気体)が混じった状態になっている。

[問題]

ビーカーに氷を入れガスバーナーで加熱していくと、しだいに氷がとけて水となり、さらに加熱していくと沸騰が始まった。このときの加熱時間と温度変化を測定した。右の図は、測定した加熱時間と温度変化の関係をグラフに表したものである。



- (1) この図で、沸騰が始まったのはどこか。図中のア～エから1つ選び、その記号を書け。
- (2) この実験と同様の操作を氷の量を減らして行ったとき、融点と沸点はどのようになるか。次のア～エから1つ選び、その記号を書け。
- ア 融点, 沸点とも低くなる。
  - イ 融点は低くなるが, 沸点は変わらない。
  - ウ 融点, 沸点とも変わらない。
  - エ 融点は変わらないが, 沸点は低くなる。

(高知県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) ウ (2) ウ

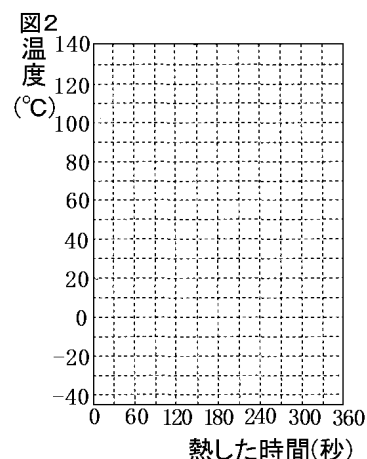
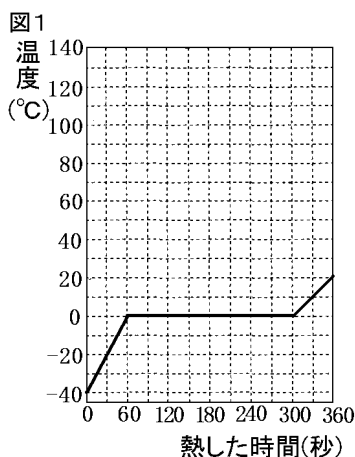
[解説]

(2) 氷の量を減らしても、融点(0°C)と沸点(100°C)は同じである。とけ始めるまでの時間や沸騰を始めるまでの時間が短くなるだけである。

[問題]

図1は、氷を容器に入れて加熱したときの温度変化のようすである。次の各問いに答えよ。

- (1) 氷が完全にとけて水だけになったのは、熱しはじめて何秒後からか。
- (2) この実験で、熱し方を変えずに、氷の量を半分にしたときのグラフを図2に書け。

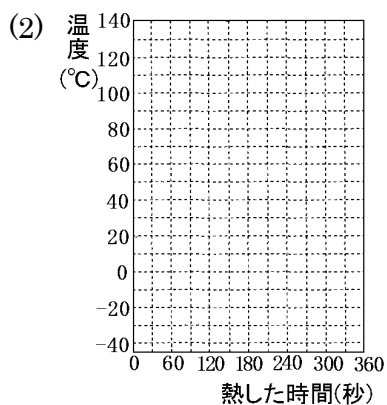


(茨城県)

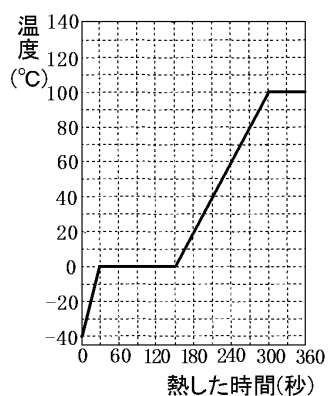


[解答欄]

(1)



[解答](1) 300 秒後

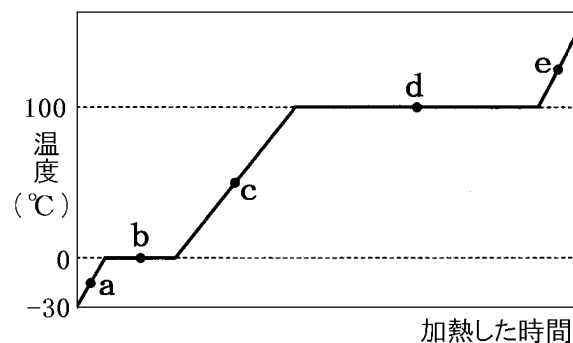


[解説]

(2) 氷の量を半分にしても融点( $0^{\circ}\text{C}$ )は変わらないが、とけ始めるまでの時間は半分の 30 秒になり、とけ始めてからとけ終わるまでの時間も半分の 120 秒になる。また、すべてとけ終わってから温度上昇を始めたときの、一定時間あたりの温度上昇も 2 倍になる。すなわち、図 1 では 60 秒で  $20^{\circ}\text{C}$  上昇しているが、質量を半分にすると、60 秒で  $40^{\circ}\text{C}$  上昇する。さらに、 $100^{\circ}\text{C}$  になった後は、温度は一定になる。

[問題]

右の図は、水を氷の状態からゆっくりと加熱したときの、加熱した時間と温度との関係を模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。

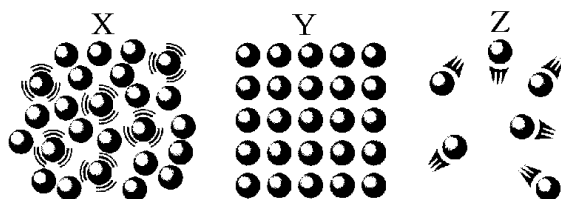


(1) 図の b 点の前後では、 $0^{\circ}\text{C}$  で温度が一定になっている。このときの温度のことを何というか、その名称を書け。

(2) 図の d 点で、水はどのような状態であるか、次の[ ]から 1 つ選べ。

[ 固体と液体 液体と気体 固体と気体 ]

(3) 次の X, Y, Z は、固体、液体、気体のいずれかの状態における、物質をつくる粒子の運動の様子を模式的に表したものであり、●は粒子を表している。図の a 点, c 点, e 点における水の粒子の運動の様子を表すものとして最も適当なものを、それぞれ X, Y, Z から 1 つずつ選び、その記号を書け。



(山梨県)

[解答欄]

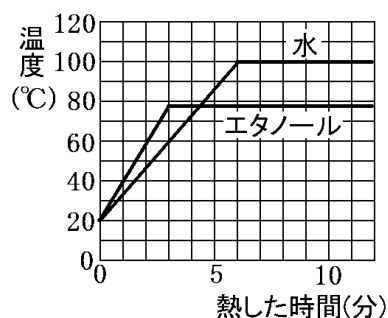
(1)	(2)	(3)a :	c :
e :			

[解答](1) 融点 (2) 液体と気体 (3)a : Y c : X e : Z

## 【】 エタノールの沸点

### [問題]

水を試験管①に入れて熱し、1分ごとに水の温度をはかった。試験管①に入れた水と同じ体積のエタノールを試験管②に入れ、熱湯の入ったビーカーの中に試験管②を入れて、1分ごとにエタノールの温度をはかった。右の図は、水とエタノールのそれぞれの温度変化のようすをグラフに表したものである。次のア～エのうち最も適当なものを1つ選んで、その記号を書け。



- ア エタノールは熱し始めてから6分後に沸騰が始まり、その温度は水の沸騰が始まった温度より低かった。
- イ エタノールは熱し始めてから3分後に沸騰が始まり、その温度は水の沸騰が始まった温度より低かった。
- ウ 水は熱し始めてから6分後に沸騰が始まり、その温度はエタノールの沸騰が始まった温度より低かった。
- エ 水は熱し始めてから3分後に沸騰が始まり、その温度はエタノールの沸騰が始まった温度より低かった

(香川県)

### [解答欄]

[解答]イ

### [解説]

グラフが水平になっているときの温度が沸点である。エタノールの沸点は78.3°Cで、この実験では熱し始めてから3分後に沸騰が始まっている。水の沸点は100°Cで、熱し始めてから6分後に沸騰が始まっている。

### [問題]

液体のエタノールをおだやかに加熱していくと、78°Cになったところで、それ以上温度が上がらなくなった。このときの温度について述べたものとして適切なのは、次のうちではどれか。

- ア このときの温度をエタノールの沸点といい、エタノールの量を変えると沸点は変化する。
- イ このときの温度をエタノールの融点といい、エタノールの量を変えると融点は変化する。
- ウ このときの温度をエタノールの沸点といい、エタノールの量を変えても沸点は変化しない。
- エ このときの温度をエタノールの融点といい、エタノールの量を変えても融点は変化しない。

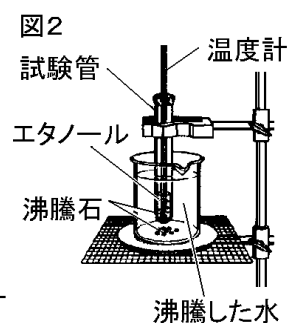
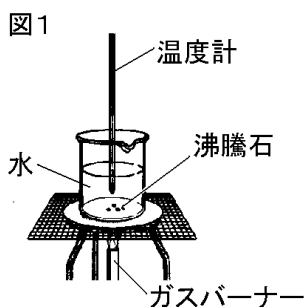
(東京都)

[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

図1, 図2の実験装置で, 水とエタノールをそれぞれ加熱し, 温度変化を調べた。図3は, その結果を表したグラフである。

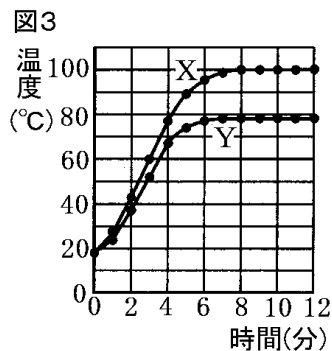


(1) 図2のように, エタノールを加熱するとき, 試験管に入れて, 沸騰した水で加熱するのはなぜか, 実験を安全に行うために必要なことに着目して書け。

(2) ①図3のX, Yのうち, エタノールのグラフはどちらか, その符号を書け。②また, そのように考えた理由を書け。

(3) 図2の試験管に入れるエタノールの量を半分にして, 同じように加熱した場合, 沸騰が始まる温度と時間は, それぞれどのようなになると考えられるか, 適切なものを, 次の [ ]から1つ選べ。

[ 高くなる 低くなる 早くなる 遅くなる  
変わらない ]



(兵庫県)

[解答欄]

(1)	
(2)①	②
(3)温度 :	時間 :

[解答](1) エタノールは火がつきやすいから。 (2)① Y ② 沸騰する温度が約 80°Cなので。

(3)温度 : 変わらない 時間 : 早くなる

[解説]

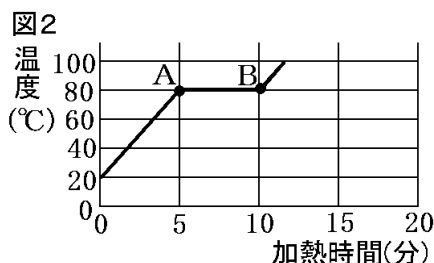
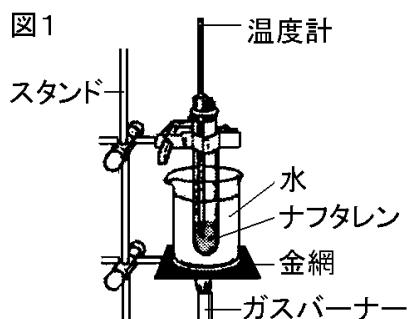
(2) 水の沸点が 100°C, エタノールの沸点が 78.3°Cであることから Yがエタノールとわかる。

(3) エタノールの量を変えても沸点は変化しない。

【】 ナフタレン・パルミチン酸

[問題]

図1のように、水を入れたビーカーに固体のナフタレンを入れた試験管をつけ、一定の火力で加熱し、加熱時間と物質の温度との関係を調べた。図2は、この実験の結果をグラフに表したものである。



(1) 図2のAからBの間では、ナフタレンの状態はどうなっているか。次のア～エの中から最も適切なものを1つ選んで、その記号を書け。

- ア すべて固体の状態である。
- イ 固体と液体の混じった状態である。
- ウ すべて液体の状態である。
- エ 液体と気体の混じった状態である。

(2) 図2のように、純粋な物質を加熱すると物質の温度は上昇するが、やがてAとBの間で温度が一定になりその後再び上昇する。この一定になっているときの温度を何というか、書け。

(和歌山県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) イ (2) 融点

[解説]

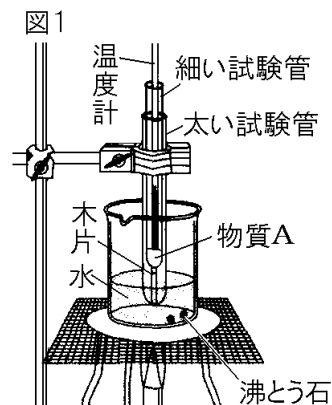
固体のナフタレンを加熱すると温度が上昇し、図2のA点に達したときとけ始め、固体→液体の状態変化が起こる。AB間では、固体と液体が混ざった状態であり、加えられた熱はすべて固体→液体の状態変化のために使われるので、温度が一定になる。この温度を融点ゆうてんという。

[問題]

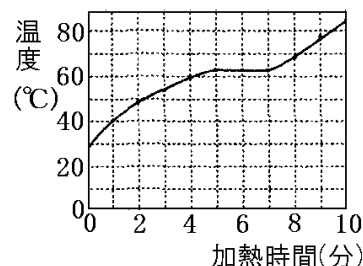
状態変化について調べるために、次の実験を行った。後の各問いに答えよ。

(実験)

細い試験管内の固体の物質 A をゆっくりと加熱し続けた。その様子を観察し、加熱を始めてから 1 分ごとに物質 A の温度を測定し、記録した。ただし、図 1 の木片は、ゆっくり加熱するために入れたものである。



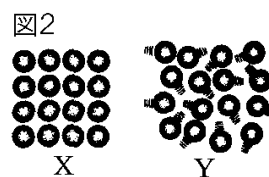
(1) 右のグラフは、温度を測定した結果を表したものである。測定している間に、物質 A はとけてすべて液体になっていた。次の問いに答えよ。



- ① グラフから、物質 A は純粋な物質であると判断できる。それはなぜか。
- ② 図 2 は、物質 A の粒子を●で表したモデルであり、X, Y は、固体、液体のいずれかの粒子の運動の様子を表している。物質 A の粒子の運動の様子を、X だけで表すことができるのは、加熱時間が何分のときか。次のア～ウから 1 つ選び、記号で答えよ。

ア 3分 イ 6分 ウ 9分

(2) 試験管内の物質 A は、固体から液体に状態変化しても、その質量は変化しない。その理由を、原子という語を用いて書け。



(山形県)

[解答欄]

(1)①	②
(2)	

[解答](1)① グラフに、温度が一定になっている部分が見られるから。 ② ア

(2) 状態変化では、原子の種類や数に変化しないから。

[解説]

(1)① 1 種類の物質でできているものを純粋な物質という。純粋な物質では、融点に達して固体→液体の状態変化が進行している間、温度は上昇しない。グラフで 5 分～7 分の間、温度は一定で水平になっている。このことから、物質 A は純粋な物質と判断できる。

② 図 2 の X は固体の状態、Y は液体の状態である。グラフで、0～5 分は固体の状態、5～7 分は固体と液体が混じった状態、7 分～10 分は液体の状態である。

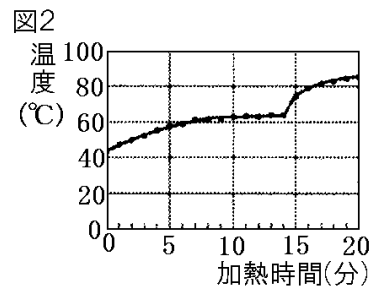
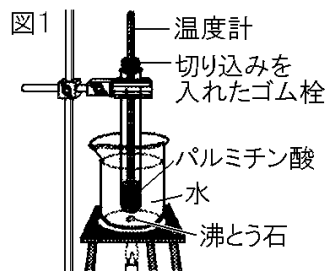
(2) 状態変化するとき、物質を作っている粒子(原子)の種類、大きさ、数は、状態変化しても変化しないため質量は変化しない。

[問題]

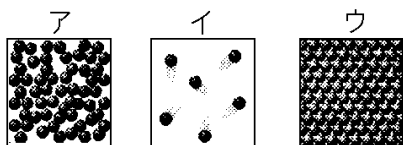
パルミチン酸の状態変化について実験を行った。後の各問いに答えよ。

(実験)

- ① 図1のように、試験管に固体のパルミチン酸 5g を入れ、切りこみを入れたゴム栓と温度計をとりつけてビーカーの水につけた。
- ② ビーカーをゆっくりと加熱し、パルミチン酸の温度を1分ごとに測定して記録した。図2はその結果を示したものである。
- ③ 加熱をやめた後、そのまま静かに放置してパルミチン酸を固体にした。



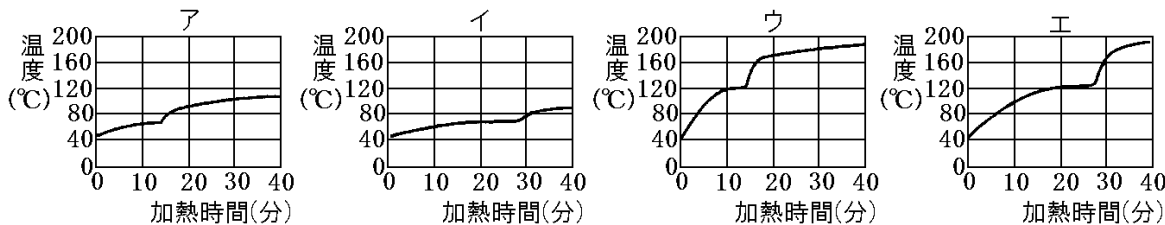
- (1) 固体のパルミチン酸を加熱すると、ある温度を境に液体へと変化する。このような、固体がとけて液体に変化するときの温度を何というか。
- (2) 加熱時間が0分、15分のとき、パルミチン酸をつくる粒子のようすを表したモデルはどれか、次のア～ウからそれぞれ1つずつ選べ。ただし、ア～ウはそれぞれ、固体、液体、気体のいずれかを粒子のモデルで表したものである。



- (3) 図2で、すべてのパルミチン酸がちょうどとけ終わったのは加熱時間が何分のときか、最も適切なものを次の[ ]から選べ。

[ 8分 11分 14分 17分 ]

- (4) 実験と同じ装置でパルミチン酸の質量を2倍にし、実験②と同じ強さで加熱したとき、加熱時間とパルミチン酸の温度との関係はどのようになると考えられるか、ア～エから1つ選べ。



- (5) パルミチン酸が液体から固体になったとき、体積は小さくなっていった。次の文は、このときの密度の変化について考察したものである。文中のA, Bにあてはまる言葉を書け。

状態変化により液体から固体になったとき、体積は小さくなるが( A )は変化しないため、密度は( B )なったと考えられる。

(徳島県)

[解答欄]

(1)	(2)0分：	15分：	(3)
(4)	(5)a)A	B	

[解答](1) 融点 (2)0分：ウ 15分：ア (3) 14分 (4) イ (5)A 質量 B 大きく

[解説]

(1)(2)(3) 図 2 で、0～7 分の区間では温度が上昇している。この区間では、パルミチン酸は固体の状態、粒子のようすは図のウのようになっている。7 分の時点で、固体がとけ始め、固体→液体に変わる状態変化が起きている。このときの温度を融点という。純粋な物質では、この状態変化が進行している間、温度は一定である。14 分の時点で、固体がすべてとけ終わり、すべて液体になる。14～20 分の間は液体で、時間とともに温度が上昇していく。粒子のようすは図のアのようになっている。

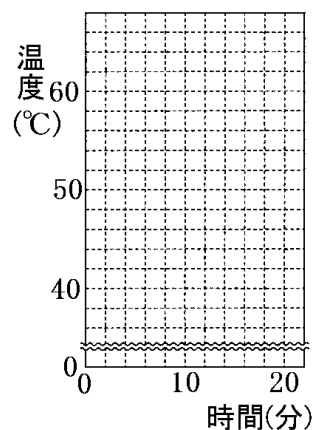
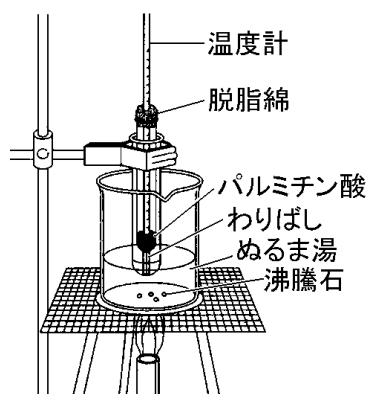
(4) 「パルミチン酸の質量を 2 倍にし、実験②と同じ強さで加熱」した場合も融点は図 2 の場合と同じ(約 63℃)であるが、とけ始める時間がもとの場合に比べて 2 倍(14 分)になり、とけ終わる時間も 2 倍(28 分)になる。したがって、グラフはイのようになる。

(5)a) 一般に、液体から固体に状態変化するとき、物質の体積は小さくなる。しかし、物質をつくっている粒子の数は変化しないので、物質の質量は変化しない。

(密度)=(質量)÷(体積)の式から、質量が変わらず体積が小さくなるとき、密度は大きくなることわかる。

[問題]

パルミチン酸の粉末を試験管にとり、右図のような装置を組み立て、ガスバーナーに点火して加熱し、温度を 2 分ごとに測定した。下の表は、その結果をまとめたものである。表をもとに、測定値を●で表し、加熱を始めてからの時間と温度の関係を表すグラフを実線で右にかき入れよ。



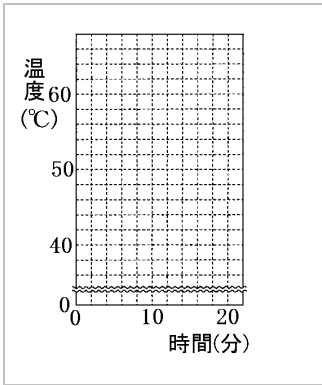
時間(分)	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22
温度(°C)	37.0	39.9	45.0	52.3	57.2	61.4	62.5	63.0	63.0	63.0	63.0	66.8

※時間(分)は加熱を始めてからの時間(分)を表す。

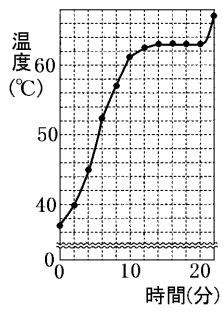
(埼玉県)



[解答欄]



[解答]



【】ある温度での状態

[問題]

右の表はパルミチン酸とエタノールのそれぞれの融点と沸点を示したものである。実験室で固体のパルミチン酸と液体のエタノールをそれぞれ少量ずつ別々の試験管に入れおだやかに加熱した場合、40℃になったときのパルミチン酸とエタノールの状態は、それぞれ、固体・液体・気体のうちのどれか。

	融点(℃)	沸点(℃)
パルミチン酸	63	390
エタノール	-115	78

(東京都)

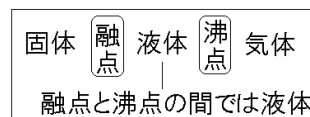
[解答欄]

パルミチン酸：	エタノール：
---------	--------

[解答]パルミチン酸：固体 エタノール：液体

[解説]

融点ゆうてんと沸点ふってんの間の温度では液体。その区間より高い温度では気体、低い温度では固体である。



パルミチン酸の場合の融点は 63℃なので、それより低い 40℃のときは固体である。エタノールの場合、40℃は融点(-115℃)と沸点(78℃)の間であるので、40℃のときは液体である。

[問題]

融点と沸点は、物質ごとにそれぞれ決まっている。右の表は、いろいろな物質の融点と沸点を示したものである。表の物質のうち、-100℃では固体の状態であり、100℃では気体の状態である物質はどれか。名称を書け。

物質	融点(℃)	沸点(℃)
エタノール	-115	78
アセトン	-95	57
水銀	-39	357
酸素	-218	-183
鉄	1536	2754

(佐賀県)

[解答欄]

--

[解答]アセトン

[解説]

エタノールは、-100℃では液体、100℃では気体である。  
 アセトンは、-100℃では固体、100℃では気体である。  
 水銀は、-100℃では固体、100℃では液体である。  
 酸素は、-100℃では気体、100℃では気体である。  
 鉄は、-100℃では固体、100℃では固体である。

[問題]

物質は、温度によって固体、液体、気体とすがたを変える。このことについて、次の各問いに答えよ。

- (1) 物質が温度によって固体、液体、気体とすがたを変えることを何というか。
- (2) 表は、5つの物質の融点と沸点を示したものである。表の物質のうち、温度が $-10^{\circ}\text{C}$ のとき、液体であるものはどれか、すべてあげよ。

物質	融点( $^{\circ}\text{C}$ )	沸点( $^{\circ}\text{C}$ )
酸素	-218	-183
エタノール	-115	78
水銀	-39	357
水	0	100
パルミチン酸	63	360

(三重県)

[解答欄]

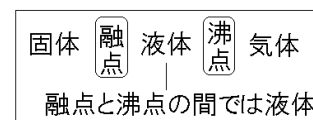
(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 状態変化 (2) エタノール, 水銀

[解説]

(2) 温度が $-10^{\circ}\text{C}$ のとき液体である物質は、 $(\text{融点}) < -10^{\circ}\text{C} < (\text{沸点})$  になっている。

表の物質のうち、この条件を満たすのはエタノールと水銀である。



[問題]

次の表は、物質ア～エのそれぞれの融点と沸点である。 $50^{\circ}\text{C}$ のとき、液体の状態にある物質をすべて選べ。

物質	融点( $^{\circ}\text{C}$ )	沸点( $^{\circ}\text{C}$ )
ア	-218	-183
イ	-115	78
ウ	-39	357
エ	63	360

(鹿児島県)

[解答欄]

--

[解答]イ, ウ

[解説]

温度が $50^{\circ}\text{C}$ のとき液体である物質は、 $(\text{融点}) < 50^{\circ}\text{C} < (\text{沸点})$  になっている。

表の物質のうち、この条件を満たすのはイとウである。

[問題]

物質は温度によって「固体」、「液体」、「気体」の3つの状態に変化する。右の表は物質 A, B, C, D が $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $60^{\circ}\text{C}$ ,  $110^{\circ}\text{C}$ のとき, どの状態にあるかを表したものである。それぞれの物質の沸点や融点の関係などについて述べた文として, 正しいものを, 次のア~オから2つ選び, 記号で答えよ。

	$-20^{\circ}\text{C}$	$60^{\circ}\text{C}$	$110^{\circ}\text{C}$
A	固体	固体	固体
B	固体	液体	液体
C	固体	液体	気体
D	液体	液体	気体

ア A~Dの中に $50^{\circ}\text{C}$ で気体の物質がある。

イ A~Dの中で最も融点が高いのはAである。

ウ BとCではBの方が沸点が高い。

エ A~Dの中に水の可能性がある物質はない。

オ Dの融点は $-20^{\circ}\text{C}$ より低い。

(鳥取県)

[解答欄]

[解答]ウ, オ

[解説]

アは誤り。 $50^{\circ}\text{C}$ のとき, Aは固体, Bは固体か液体, Cは固体か液体, Dは液体である。

イは誤り。融点は固体と液体の境目の温度である。Aの融点は $110^{\circ}\text{C}$ より高く, Bの融点は $-20^{\circ}\text{C}$ と $60^{\circ}\text{C}$ の間で, Cの融点は $-20^{\circ}\text{C}$ と $60^{\circ}\text{C}$ の間で, Dの融点は $-20^{\circ}\text{C}$ より低い。

ウは正しい。沸点は液体と気体の境目の温度である。Bの沸点は $110^{\circ}\text{C}$ より高く, Cの沸点は $60^{\circ}\text{C}$ と $110^{\circ}\text{C}$ の間である。

エは誤り。氷の融点は $0^{\circ}\text{C}$ , 水の沸点は $100^{\circ}\text{C}$ なので, Cが水である可能性がある。

オは正しい。

【】 蒸留

【】 純粋な物質と混合物の沸点・融点

【問題】

右の図は、ある液体 A~D を熱したときの温度変化を表したものである。各問いに答えよ。

- (1) 混合物と考えられるのは、A~D のどれか。  
 (2) 同じ物質と考えられるのは、A~D のどれとどれか。

(補充問題)

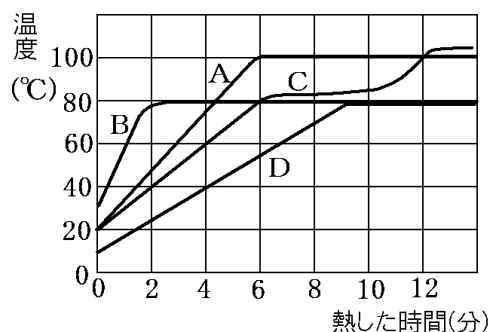
【解答欄】

(1)	(2)
-----	-----

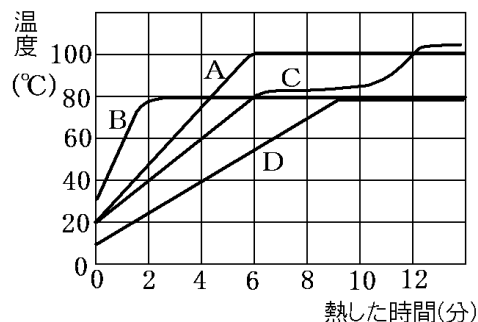
【解答】(1) C (2) B と D

【解説】

水やエタノールなど、1 種類の物質でできているものを 純粋な物質 という。純粋な物質の沸点や融点は物質によって決まっている。右図の A(水)の沸点は 100℃で、沸騰している間温度は 100℃のままである。この間グラフは水平になる。BとDもグラフに水平なところがあるので純粋な物質と判断できる。BとDは沸点(80℃)が同じなので、同じ物質とわかる。主成分が水とエタノールであるワインなど、複数の物質が混じり合ったものを 混合物 という。グラフの C のように、混合物の沸点や融点は決まった温度にならず、沸騰している間も温度は上昇する。



【純粋な物質と混合物の沸点・融点】  
 純粋な物質：物質によって決まっている  
 混合物：決まった温度にならない



【問題】

次のア~エは、純粋な物質の状態変化について述べたものである。正しいものを1つ選んで記号で答えよ。

- ア 純粋な物質が沸騰して気体になるときの温度は、物質の種類によって決まっている。  
 イ 純粋な物質が沸騰して気体になるときの温度は、同じ物質ならば質量が大きいほど高くなる。  
 ウ 純粋な物質が液体から気体になるときは、体積は大きくなるが、質量は小さくなる。  
 エ 純粋な物質が液体から気体に変化するという事は、別の物質に変化することである。

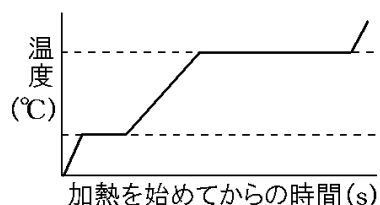
(島根県)

[解答欄]

[解答]ア

[問題]

右の図は、ある質量の物質 A に熱を一定の割合で加え続けたときの、加熱を始めてからの時間と温度の関係を表したグラフである。グラフに示されているように、物質 A は、固体がとけて液体に、また、液体が沸騰して気体に変化する間の( )ことから、純粋な物質であることがわかる。文中の( )に入る適当な表現を、「温度」という語句を用いて、5 字以上、8 字以内で書け。



(京都府)

[解答欄]

[解答]温度が一定である

[問題]

固体のろうを加熱すると、とけ始めてからとけ終わるまでの間も温度が少しずつ上昇する。このように融点が決まった温度にならない物質を何というか。

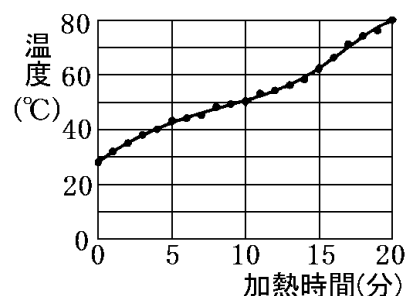
(秋田県)

[解答欄]

[解答]混合物

[問題]

ろうを加熱したときのとけはじめてから、完全にとけ終わるまでの温度変化を 1 分ごとに測定し、その結果をグラフにすると、右図のようになった。図から、ろうは混合物であることがわかる。そう判断できる理由を書け。



(富山県)

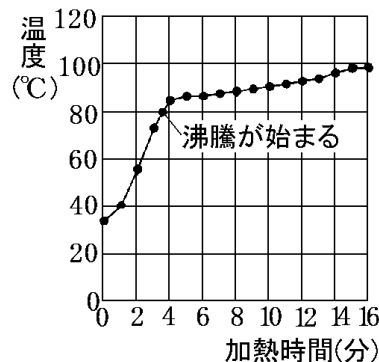
[解答欄]

[解答]ろうがとけはじめてから、完全にとけ終わるまでの間、温度が一定でないから。

[問題]

右図は、エタノール 10cm<sup>3</sup> と水 20cm<sup>3</sup> の混合物を加熱したときの、加熱時間と混合物の温度との関係を表したものである。図のグラフには、混合物を加熱したときの温度変化の特徴が現れているが、それはどのような特徴か。沸騰が始まった後の温度変化に着目して、簡単に書け。

(静岡県)

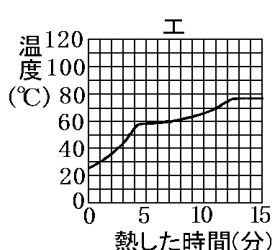
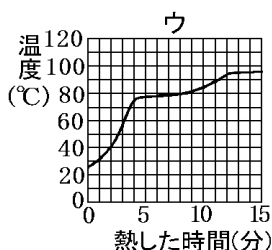
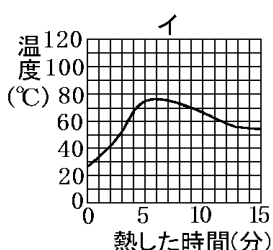
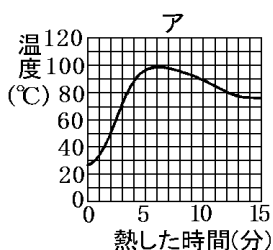
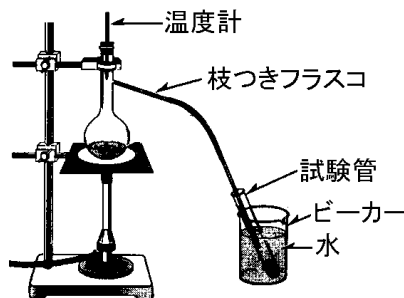


[解答欄]

[解答] 沸騰が始まった後も温度が上昇し、一定にならない。

[問題]

右の図のような装置を組み立て、水とエタノールの混合物を蒸留した。実験において、エタノール 3cm<sup>3</sup> と水 17cm<sup>3</sup> の混合物を 15 分間熱したところ、試験管に液体が 7cm<sup>3</sup> たまった。そのときの温度変化のようすを表したグラフは、次のア～エのうちどれか。最も適当なものを 1 つ選んで、その記号を書け。



(香川県)

[解答欄]

[解答] ウ

[解説]

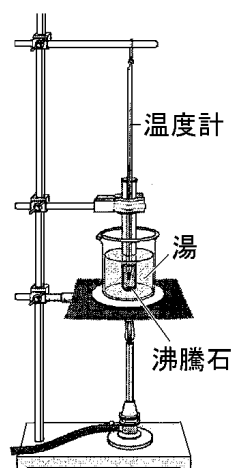
エタノールの沸点(78.3°C)付近で、エタノールが沸騰を始め、試験管にはエタノールがたまる。混合物であるので、エタノールが沸騰している間にも温度はゆるやかに上昇する。エタノールがほぼ出してしまうと、温度が急に上昇し、100°Cぐらいになると、今度は水が沸騰を始めるので、温度上昇がゆるやかになる。したがって、グラフはウのようになる。

[問題]

エタノールと水を用いて、次のような実験を行った。各問いに答えよ。  
ただし、Aはエタノール、Bは水、Cは同じ質量のエタノールと水を混ぜたものである。

(実験 I)

右図のように、A を  $5\text{cm}^3$  入れた試験管を湯の中で加熱して温度変化を調べた。表は、その結果を示したものである。

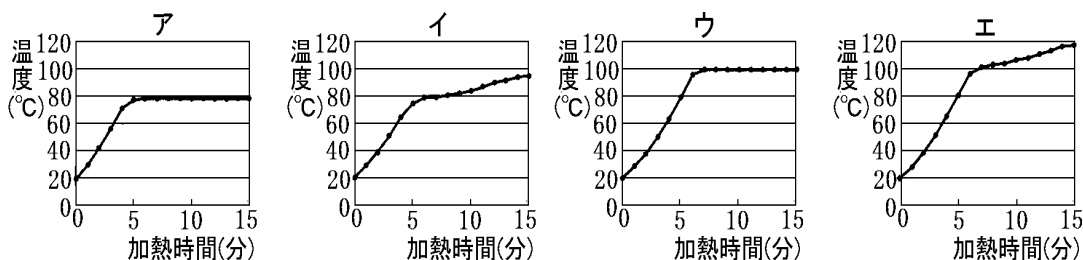


加熱時間(分)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
A の温度(°C)	20	30	42	56	70	78	78	78	78
加熱時間(分)	9	10	11	12	13	14	15		
A の温度(°C)	78	78	78	78	78	78	78		

(実験 II)

実験 I と同様に、C を  $5\text{cm}^3$  入れた試験管を湯の中で加熱して温度変化を調べた。

- (1) A の沸点は何°Cか、実験 I の結果をもとに求めよ。
- (2) 実験 II で調べた C の温度変化を表したグラフは次のどれか、最も適当なものを 1 つ選んで記号を書け。



(秋田県)

[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1)  $78^\circ\text{C}$  (2) イ

[解説]

(1) 表より 5 分以降の温度は  $78^\circ\text{C}$  で一定になっているが、これは、加えられた熱がすべて液体→気体の状態変化に使われたためである。このときの温度( $78^\circ\text{C}$ )がエタノールの沸点である。

(2) 純粋な物質では、沸騰している間に加えられた熱は、すべて液体→気体の状態変化のために使われるので、沸騰している間、温度は変化しない。すなわち、純粋な物質の沸点は一定である。これに対し、Cのような混合物では沸騰している間にも温度が上昇し、沸点は一定ではない。水とエタノールの混合物を加熱すると、約  $80^\circ\text{C}$  でエタノールの沸騰が始まり、混合液中のエタノールの割合が少なくなっていくために、沸点もすこしずつ上がっていく。したがって、温度変化のグラフはイである。(アとウは純粋な物質、イとエは混合物である)

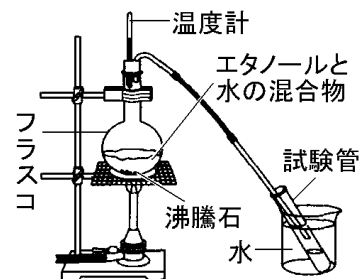


## 【】 蒸留

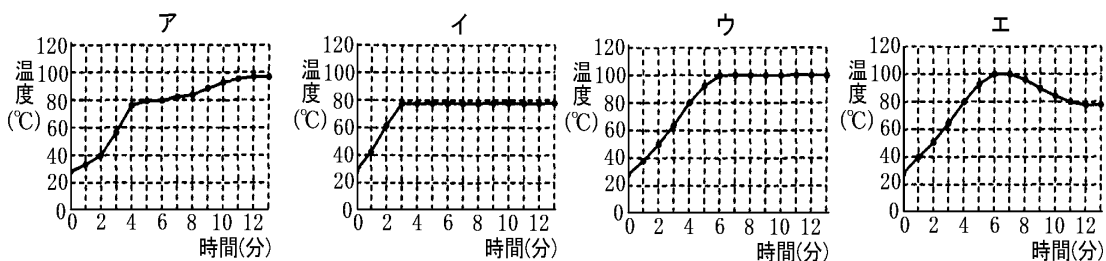
### 【問題】

状態変化を利用して、混合物から物質を分離するために、同体積のエタノールと水の混合物を右図のような装置で加熱して、出てくる物質を調べた。ただし、エタノールおよび水の融点や沸点はそれぞれ表のとおりとする。

	融点(°C)	沸点(°C)
エタノール	-115	78
水	0	100



- (1) 実験で、エタノールと水の混合物の中に沸とう石を入れるのはなぜか、簡単に書け。  
 (2) 実験で、フラスコの中の温度変化を示したグラフはどれか、最も適当なものを次のア～エから1つ選び、その記号を書け。



- (3) 試験管に最初に集まる液体に多く含まれている物質は何か、①その名称を書け。  
 ②また、その物質が最初に多く含まれる理由は何か、その物質の性質から考えて簡単に書け。

(三重県)

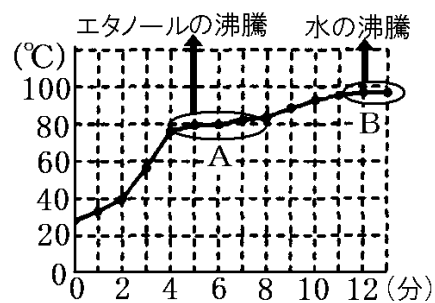
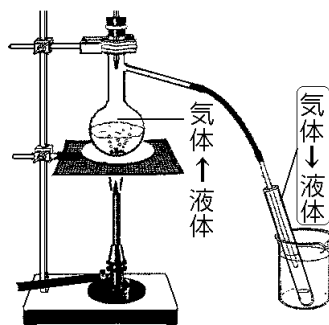
### 【解答欄】

(1)	(2)
(3)①	②

【解答】(1) 急激な沸騰をさけるため。 (2) ア (3)① エタノール ② エタノールの方が水にくらべて沸点が低いから

### 【解説】

エタノールの<sup>ふってん</sup>沸点は約 78°C で、水の沸点 100°C より低い。この混合液を加熱していくと、温度が上昇していくが、80°C に近づいた時点で、温度上昇がゆるやかになる(右図のAの区間)。



これは混合液中のエタノールの沸騰が始まり、エタノールが液体→気体に状態変化するのに熱が使われるためである。発生した気体を冷たい水につけた試験管内に送ると、気体が冷やされて、気体→液体の状態変化が起こる。その結果、試験管内におもにエタノールを含む液体がたまる。(水はまだ沸騰していないが、蒸発して水蒸気になったものが少し混ざっている)ので、試験管内の液体には少量の水も混じっている。)

この液体はほとんどがエタノールなので火を近づけると燃える。また、においをかぐとエタノール特有のにおいがする。手につけるとひんやりとする。

さらに加熱を続けると、8分以降は温度上昇の割合が大きくなるが、これはエタノールがほとんど気体として出てしまい、フラスコ内には水が残ったためである。水の沸点 100℃に達した時点で、今度は水の沸騰が始まり、試験管内にはおもに水がたまる。(ほんの少しエタノールが混じっている) 試験管に集まった液体には、エタノールはほとんど含まれていないので、火をつけても燃えず、においもない。

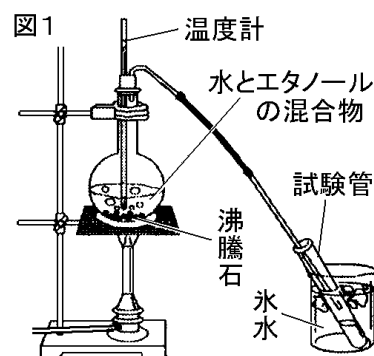
このように、液体を熱して気体にし、その気体を冷やして再び液体にして取り出すことを蒸留という。異なる液体の混合物は、蒸留を利用して、それぞれの物質に分けることができるが、これは、混合物の成分の沸点の違いによる。なお、実験のときにはフラスコ内に沸騰石を入れるが、これは急激な沸騰をさけるためである。

[問題]

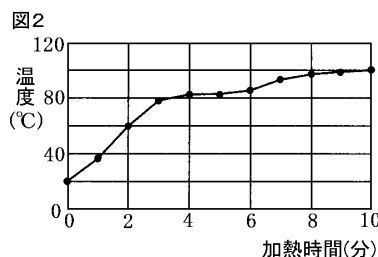
水とエタノールの混合物を加熱したときの、温度変化とそれにもなって出てくる物質を調べるために、次の実験を行った。各問いに答えよ。

(実験)

図1のように、丸底フラスコに入れた水とエタノールの混合物を、火の強さを一定に保ちながら 10 分間加熱し、混合物の温度を 1 分ごとに記録するとともに、氷水につけた試験管を 2 分ごとに試験管 A, B, C, D, E の順にとりかえた。その結果、試験管 A には液体はたまらなかったが、試験管 B~E には液体がたまった。これらの試験管の液体をそれぞれ蒸発皿に移し、マッチの火を近づけて、燃えるかどうかを調べた。表は、その結果を示したものである。図2は、この実験での混合物の加熱時間とその温度との関係をグラフに表したものである。



試験管	物質を集めた時間帯[分]	結果
A	0 ~ 2	—
B	2 ~ 4	燃えた
C	4 ~ 6	燃えた
D	6 ~ 8	燃えた
E	8 ~ 10	燃えなかった



- (1) この実験で、試験管を氷水で冷やしたのは、試験管の中で、どのような状態変化を起こさせるためか。簡潔に書け。
- (2) 試験管 B～E のうち、エタノールが最も多くたまった試験管はどれと考えられるか。その記号を書け。

(奈良県)

【解答欄】

(1)	(2)
-----	-----

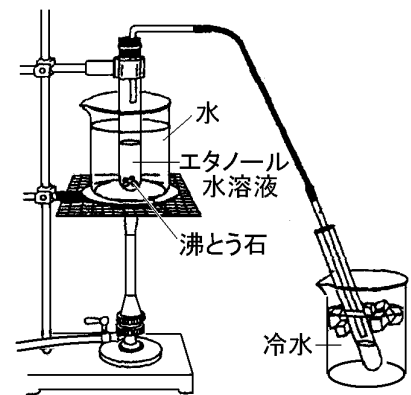
【解答】(1) 気体から液体への状態変化。 (2) C

【解説】

- (1) 発生した気体を冷たい水につけた試験管内に送ると、気体が冷やされて、気体→液体の状態変化が起こる。
- (2) エタノールの沸点は  $78^{\circ}\text{C}$  なので、この温度付近でエタノールが気体になって出てくる。図 2 のグラフで、3 分～6 分の間、温度は  $80^{\circ}\text{C}$  ぐらいで温度上昇の傾きがゆるやかになっているが、これは加えられた熱のほとんどが、エタノールの状態変化(液体→気体)のために使われたためである。したがって、エタノールが最も多くたまった試験管は 4～6 分に集めた C の試験管であると考えられる。

【問題】

エタノール  $3\text{cm}^3$  と水  $17\text{cm}^3$  を混ぜてつくったエタノール水溶液を、右図の装置を使って加熱し、出てきた液体を約  $2\text{cm}^3$  ずつ順に 3 本の試験管に集めた。これらをそれぞれ蒸発皿に移してマッチの火を近づけると、最初の試験管の液体だけが燃えた。



- (1) このようにエタノールを取り出す方法を何というか。
- (2) 最初の試験管の液体には、エタノールが多く含まれていた。その理由を簡潔に書け。
- (3) 図の装置で、冷水の入ったビーカーに、試験管を入れる理由を、「液体」「気体」両方の言葉を使って書け。

(和歌山県)

【解答欄】

(1)	(2)
(3)	

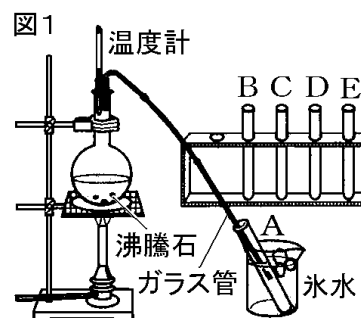
【解答】(1) 蒸留 (2) 水よりも沸点の低いエタノールが先に気体となって出てきたから。

(3) 出てくる気体を冷やして、気体から液体にするため。

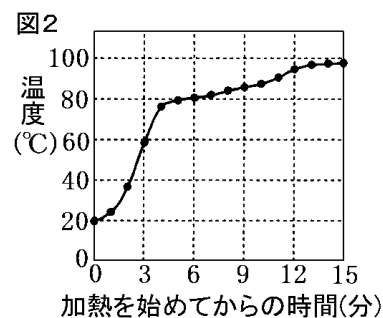
[問題]

水とエタノールの混合物を加熱したときの温度変化と出てくる物質を調べるために、次の実験を行った。各問いに答えよ。

① 図1のように、水とエタノールの混合物をフラスコに入れ弱火で加熱し、1分ごとにフラスコ内の気体の温度を測定した。図2は、その結果をグラフに表したものである。



② 加熱を始めてから3分後に、氷水につけた試験管Aを別の試験管Bに取りかえた。その後も3分ごとに試験管をC～Eの順に取りかえ、15分後にガラス管を試験管からぬき、ガスバーナーの火を消した。



③ 試験管Aには、液体はたまらなかったが、B～Eには液体がたまった。この液体にエタノールが含まれているかどうかを調べるために、液体を脱脂綿につけ、火をつけてみた。

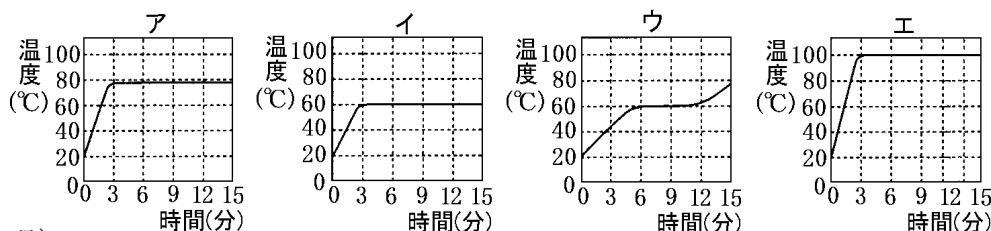
(1) ②で、火を消す前にガラス管を試験管からぬくのはなぜか。その理由を簡潔に書け。

(2) ②で、試験管Bにたまった液体についての説明として適切なものを、ア～エから1つ選び、記号で書け。

- ア 水だけからなる液体である。
- イ エタノールだけからなる液体である。
- ウ 水に少量のエタノールを含んだ液体である。
- エ エタノールに少量の水を含んだ液体である。

(3) ③で、液体に火がつかなかった試験管が1本あった。その試験管をB～Eから選び、記号で書け。

(4) 水を混ぜずにエタノールだけを加熱したとき、加熱を始めてからの時間とエタノールの温度の関係をグラフに表すとどのようになると考えられるか。ア～エから1つ選び、記号で書け。



(大分県)

[解答欄]

(1)		
(2)	(3)	(4)

[解答](1) 試験管にたまった液体の逆流をふせぐため。 (2) エ (3) E (4) ア

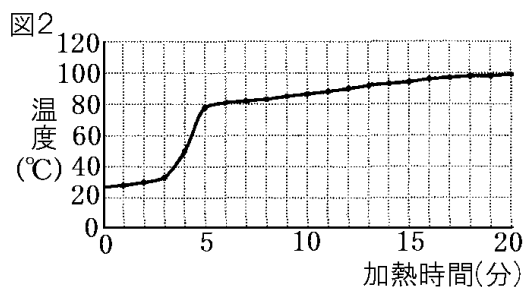
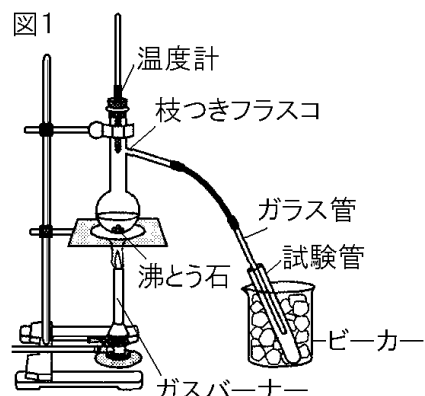
【解説】

- (1) フラスコ内の気体(水蒸気と少量のエタノール)は、加熱をやめると冷やされて液体にもどる。そのため、フラスコ内の気圧が低くなって試験管にたまった液体が逆流するおそれがある。
- (2) 試験管 B は 3~6 分間に発生した気体を集めたものである。図 2 より、この時間帯の液体の温度は 80℃前後であるので、気体となったのはおもにエタノールで、これに少量の水蒸気が混じっていると考えられる。
- (3) 試験管 E は 12~15 分間に発生した気体を集めたものである。図 2 より、この時間帯の液体の温度は 100℃前後であるので、エタノールはほとんど出てしまった後で、気体となったのはおもに水であると考えられる。そのために火がつかなかったと判断できる。
- (4) エタノールだけを加熱した場合、純粋な物質なので、アのグラフのようにエタノールの沸点の 78℃でグラフが水平になる。

【問題】

次の実験について、後の各問いに答えよ。

(実験)図 1 のように、水とエタノールの混合物を枝つきフラスコに入れて 20 分間加熱し、ガラス管から出てくる液体を、氷で満たしたビーカーに入れた試験管に集め、その性質を調べた。図 2 は、加熱しはじめてから 1 分ごとに水とエタノールの混合物の温度を測定してグラフに表したものである。



- (1) 図 2 のグラフから、沸騰が始まったのは、加熱を始めて何分後か。
- (2) 実験では 4 本の試験管を準備し、それぞれ 5 分間ずつ順番にガラス管から出てくる液体を回収した。次の表は回収した液体の体積、において、火をつけたときの反応をまとめたものである。表をもとに、試験管 A~D を加熱直後から回収した順番になるように並べ、その記号を左から書け。

試験管	体積	において	火をつけたときの反応
A	8.3cm <sup>3</sup>	強い	長くよく燃える
B	4.6cm <sup>3</sup>	ほとんどしない	燃えない
C	4.7cm <sup>3</sup>	少しする	あまり燃えない
D	0.5cm <sup>3</sup>	強い	よく燃える

- (3) 実験の中で行っている、混合物中の物質を分離する方法を何というか。
- (4) (3)の方法で混合物中の物質を分離できる理由を説明せよ。

(長崎県)

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)		

[解答](1) 5分後 (2) D→A→C→B (3) 蒸留 (4) 物質の種類によって沸点が違うから。

[解説]

(1) 図 2 で、5 分の時点で温度上昇がゆるやかになり、グラフが水平に近づいている。これは、エタノールの沸騰が始まり、加えた熱がエタノールの状態変化(液体→気体)のために使われるからである。

(2) 最初はエタノールや水の沸騰が始まっていないため、気体はほとんど出てこない。ただ、5 分近くになって温度が 80℃近くになると、エタノールの沸騰が始まるので、全体として、少量のエタノールが試験管にたまる。D には、「強い」において「よく燃える」物質(エタノール)が少量(0.5cm<sup>3</sup>)たまるので、0～5 分のときの試験管は D と考えられる。

次の 5～10 分の間には、エタノールの沸騰が続くので、多量のエタノールがたまる。A には、「強い」において「長くよく燃える」物質(エタノール)が多量(8.3cm<sup>3</sup>)たまるので、5～10 分のときの試験管は A と考えられる。10～15 分の間では、少量のエタノールと水が出てくるので、試験管は C と考えられる。15～20 分ではエタノールはほとんど混じっておらず、おもに水が出てくるので、試験管は B と判断できる。

(3)(4) この実験のように、異なる液体の混合物を熱して気体にし、その気体を冷やして再び液体にして取り出すことを蒸留<sup>じょうりゅう</sup>という。異なる液体の混合物は、蒸留を利用して、それぞれの物質に分けることができるが、これは、混合物の成分の沸点の違いを利用している。

[問題]

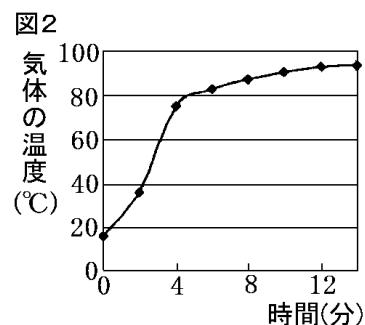
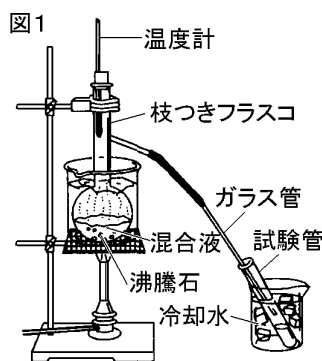
沸点の違いを利用して、水とエタノールの混合液からエタノールだけを取り出すことができなかと考えて、次のような実験を行った。後の問いに答えよ。

(実験 1)水とエタノールの混合液 A～E を準備し、それぞれの液体を少量ろ紙につけ、燃えるかどうかを調べた。次に、A～E を 10cm<sup>3</sup>ずつ試験管に入れ、質量を測定した後、室内で 2 週間放置した。その後、同じ方法で燃えるかどうかを調べた。表 1 は、実験 1 の結果をまとめたものである。

(表 1)		A	B	C	D	E
割合 (体積比)	水	8	7	6	5	4
	エタノール	2	3	4	5	6
燃えるかどうか		×	△	○	○	○
混合液 10cm <sup>3</sup> の質量(g)		9.8	9.7	9.5	9.3	9.1
2 週間後、燃えるかどうか		×	×	△	○	○
○：燃える △：火はつくがすぐ消える ×：燃えない						

(実験 2)

実験 1 の A と同じ割合の混合液 30cm<sup>3</sup> を枝つきフラスコに入れ図 1 のようにゆっくり加熱し、気体の温度を測定した。また、ガラス管から出た気体を冷やして液体にし、2分ごとに試験管 a~e に集め、その体積と密度を測定した。



さらに、実験 1 と同じ方法で燃えるかどうかを調べた。

表 2 は、実験 2 の結果をまとめたものであり、図 2 は、気体の温度をグラフに表したものである。

(表 2)	—	—	—	a	b	c	d	e
試験管を取りかえた時間(分)	0	2	4	6	8	10	12	14
気体の温度(°C)	17.0	36.8	76.0	83.9	87.9	91.2	93.5	94.1
試験管に集めた液体の体積(cm <sup>3</sup> )	—	0	0	2.5	2.4	2.1	1.8	1.6
試験管に集めた液体の密度(g/cm <sup>3</sup> )	—	—	—	0.87	0.89	0.93	0.95	0.98
燃えるかどうか	—	—	—	○	○	○	○	×
○ : 燃える    △ : 火はつくがすぐ消える    × : 燃えない								

(1) 実験 1 で、混合液 C のエタノールの割合は、2 週間後にはどうなるか。次のア~エから 1 つ選べ。ただし、2 週間後のエタノールの割合を P とする。

ア  $P \leq 0.2$     イ  $0.2 < P < 0.4$     ウ  $0.4 < P < 0.6$     エ  $0.6 \leq P$

(2) 実験 1 の結果から考えて、水とエタノールの密度はどちらが大きいか。次のア~ウから 1 つ選べ。

ア 水    イ エタノール    ウ どちらも同じ

(3) 実験 2 では、ガラス管の先が、試験管に集めた液体中に入らないようにする。それはなぜか。

(4) 実験 2 で、試験管 c に集めた液体中のエタノールの体積は何 cm<sup>3</sup> か。求めよ。

(5) 実験 2 で、混合液が沸とうをはじめてからも気体の温度は上がり続けている。そのとき出てきた気体について正しく説明しているのはどれか。次のア~エから 1 つ選べ。

- ア 混合液から、先に、エタノールより沸点の高い水を多く含んだ気体が出ている。
- イ 混合液から、先に、エタノールより沸点の低い水を多く含んだ気体が出ている。
- ウ 混合液から、先に、水より沸点の高いエタノールを多く含んだ気体が出ている。
- エ 混合液から、先に、水より沸点の低いエタノールを多く含んだ気体が出ている。

(滋賀県)

[解答欄]

(1)	(2)
(3)	
(4)	(5)

[解答](1) イ (2) ア (3) 集めた液体が逆流することを防ぐため。(4)  $1.05\text{cm}^3$  (5) エ

[解説]

(1) 火がつかなかった(×印)Aのエタノールの割合は0.2, 火がついたがすぐに消えた(△印)Bのエタノールの割合は0.3, 火がついた(○印)Cのエタノールの割合は0.4である。Cは2週間後には火がついたがすぐに消えた(△印)なので, エタノールの割合は0.2より大きく, 0.4より小さいと考えられる。

(2) 表1より, エタノールの割合が大きくなるほど, 混合液  $10\text{cm}^3$  の質量は小さくなる。したがって, エタノールの密度は水の密度より小さいと判断できる。

(4) 表2より, 試験管cの液体の密度は  $0.93\text{g/cm}^3$  なので表1のDの密度と同じである。Dにおける水とエタノールの体積比は1:1なので, 試験管cの液体  $2.1\text{cm}^3$  中のエタノールは,  $2.1(\text{cm}^3) \times 0.5 = 1.05(\text{cm}^3)$  である。

(5) エタノールの沸点は  $78^\circ\text{C}$ , 水の沸点は  $100^\circ\text{C}$  なので,  $80^\circ\text{C}$  前後では, 主としてエタノールが気体となって出てくる。

[問題]

沸点のちがいを利用して物質を分離する方法を何というか。

(兵庫県)

[解答欄]

[解答]蒸留

[解説]

異なる液体の混合物は, 蒸留を利用して, それぞれの物質に分けることができるが, これは, 混合物の成分の沸点の違いを利用している。

[問題]

蒸留では, 混合物を分離するために物質の何のちがいを利用しているか, 次から選べ。

[ 融点 沸点 体積 密度 ]

(北海道)

[解答欄]

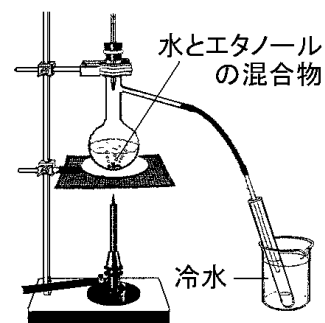


[解答]沸点

[問題]

水とエタノールの混合物を丸底フラスコの中に入れ、右図のような実験装置を用いて、弱い炎でおだやかに加熱した。この方法で、水とエタノールの混合物を分離できる理由を簡潔に書け。

(栃木県)



[解答欄]

[解答]水とエタノールの沸点が異なるため。

[問題]

水  $50\text{cm}^3$  とエタノール  $20\text{cm}^3$  を混合し、加熱した。出てきた気体を冷やして液体にし、試験管に集めた。試験管にたまった液体にエタノールが含まれていることを確かめる方法を 2 つ書け。

(長崎県)

[解答欄]

[解答]においを調べる。脱脂綿につけ、火をつける。

[問題]

サトウキビのしぼりかすや木片を微生物を利用して発酵させるとアルコールができる。そのままでは、アルコールが水などいろいろな物質と混ざっているから、①(沸点/融点)の違いを利用して②(再結晶/ろ過/蒸留)によってアルコールをとり出す。

(熊本県)

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 沸点 ② 蒸溜

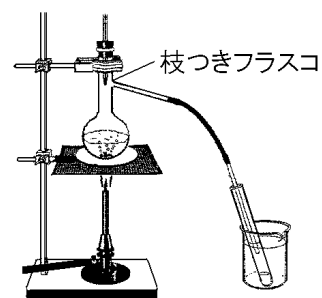
[実験操作]

[問題]

右の図のような装置で水とエタノールの混合物を蒸留することにした。太郎さんは実験前に、安全に実験をする上で、枝つきフラスコに入れなければならないものがあることに気がついた。それは何か、名称を書け。

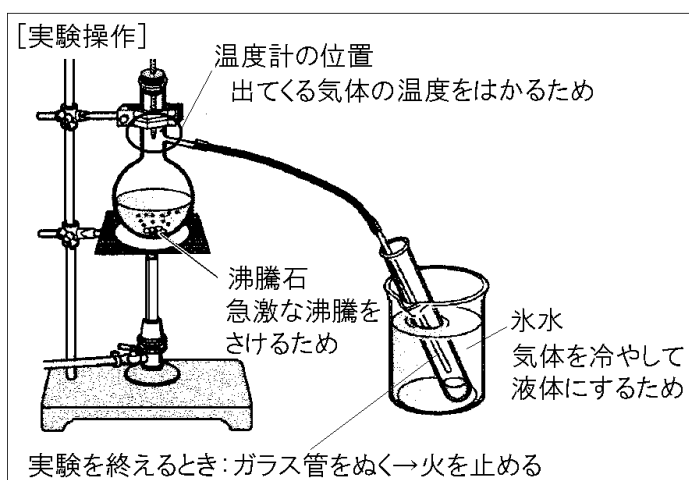
(富山県)

[解答欄]



[解答]沸騰石

[解説]



蒸留の実験の次の4つの操作に関する問題もよく出題される。

- ① **沸騰石**：<sup>ふっとうせき</sup>フラスコ内に沸騰石を入れるが、これは急な沸騰をさけるためである。沸騰石には小さな穴が多数含まれており、液体を加熱すると、その穴に含まれている多数の小さな<sup>あわ</sup>泡を核として沸騰が起こる。沸騰石を入れていない場合は、少数の泡を核として急に大きな沸騰が起こるおそれがある。
- ② 温度計の位置：温度計は出てくる気体の温度をはかるために設置するので、枝つきフラスコの枝の部分に球部がくるようにする。
- ③ 試験管を冷たい水の入ったビーカーに入れるのは、気体を冷やして再び液体にするためである。なお、試験管にさしこむガラス管が液体の中に入らないように注意する。
- ④ 実験を終えるときは、試験管からガラス管を抜いてから火を止めなければならない。先に火を止めると、試験管内の液が逆流<sup>ぎゃくりゅう</sup>するおそれがあるからである。

[問題]

沸騰石のはたらきとして最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで記号で答えよ。

- ア エタノールが急に沸騰して外に飛び出すのを防ぐ。
- イ エタノールを早く沸騰させる。
- ウ エタノールを低い温度で沸騰させる。
- エ エタノールに火がつくことを防ぐ。

(島根県)

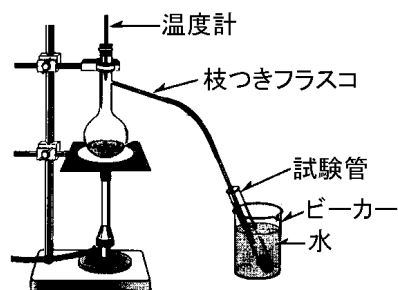
[解答欄]

[解答]ア

[問題]

右の図のような装置を組み立て、水とエタノールの混合物を蒸留した。

- (1) この装置で枝つきフラスコの中に沸騰石を入れているのはなぜか。その理由を、「混合物を熱したとき、」という書き出しで簡単に書け。(香川県)
- (2) 図で、温度計の球部を、枝つきフラスコのつけ根の高さにした理由を、簡単に説明せよ。(岐阜県)



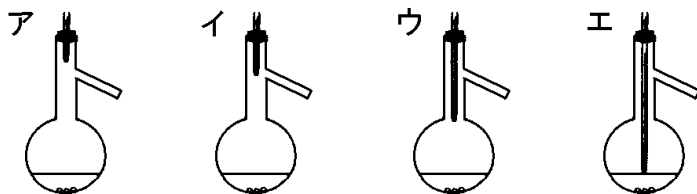
[解答欄]

(1)	(2)
-----	-----

[解答](1) 急激な沸騰をふせぐため。(2) 出てくる蒸気の温度を測るため。

[問題]

枝つきフラスコにエタノールと水の混合物を入れて弱い火で熱し、出てきた気体を冷やして再び液体にして試験管に集めた。蒸気の温度を測定するために、温度計の球部の位置として最も適当なものを、次のア～エから1つ選んで記号で答えよ。



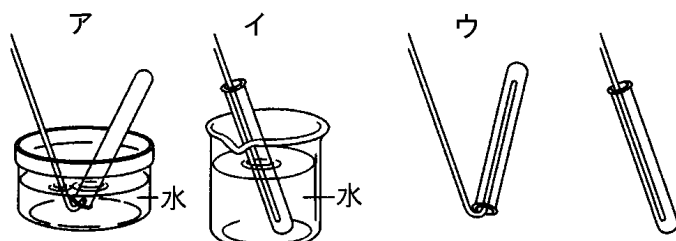
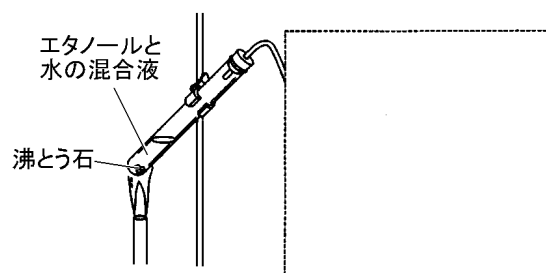
(島根県)

[解答欄]

[解答]イ

[問題]

図のように、エタノールと水の混合液からエタノールをとり出すための装置を組み立てた。□内にはあてはまる器具の組み合わせとして、最も適するものを次のア～エの中から1つ選んで、その記号を書け。



(茨城県)

[解答欄]

[解答]イ

[解説]

気体となって出てきたエタノールを冷やして液体に戻すために、イのように試験管を水の中に入れた装置を使う。

[問題]

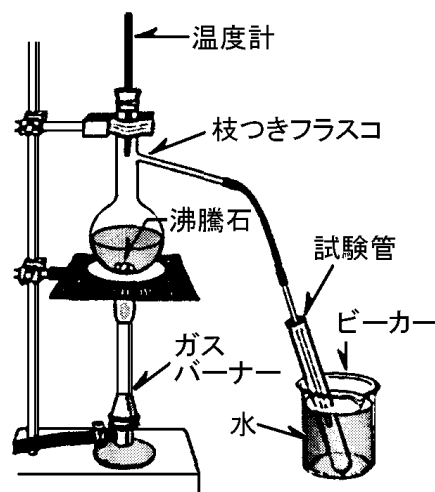
次のア～エの文は、蒸留の実験におけるそれぞれの操作とそれを行う理由を述べたものである。操作をする理由として誤っているものを1つ選んで、その記号を書け。

ア 温度計の球部を枝つきフラスコの枝のつけ根の高さに合わせるのは、出てくる蒸気の温度をはかるためである。

イ ガスバーナーの空気の量を調節するのは、青色の安定した炎にするためである。

ウ 枝つきフラスコの中に沸騰石を入れて熱するのは、早く沸騰させるためである。

エ 水のはいったビーカーに試験管を入れるのは、出てきた蒸気を冷やして液体にするためである。



(香川県)

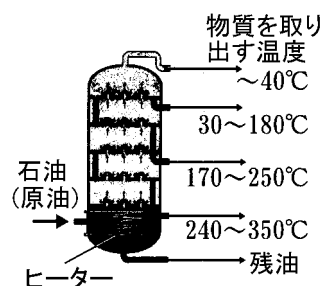
[解答欄]

[解答]ウ

[問題]

右図は、石油(原油)からさまざまな成分を取り出す装置を、模式的に表したものである。次の文の①～③に入る適切な語句を書け。

石油(原油)に含まれる物質は、図の装置で、( ① )のちがいを利用して、用途にあった成分ごとに分けられる。この装置の内部には、物質を取り出すための棚がいくつかあり、上の棚ほど温度が( ② )になっている。自動車の燃料に利用される( ③ )などの成分は、灯油や軽油などより上の棚から、約 30～180℃で液体として取り出される。



(兵庫県)

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 沸点 ② 低く ③ ガソリン

[問題]

物質の状態変化を利用して、物質をとり出しているものを、次のア～エのうちから1つ選び、その記号を書け。

- ア 酸化銀を加熱して、酸素をとり出した。
- イ とけ残りがある食塩水をろ過して、食塩をとり出した。
- ウ 原油を加熱して、ガソリンをとり出した。
- エ 硝酸カリウムの飽和水溶液を冷やして、結晶をとり出した。

(奈良県)

[解答欄]

--

[解答]ウ

[解説]

原油(石油)を加熱して蒸気にし、沸点の差によって、ガソリン・灯油・軽油・重油などを取り出している。

## 【FdData 入試版のご案内】

詳細は、[\[FdData 入試ホームページ\]](#)に掲載 ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

姉妹品：[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

### ◆印刷・編集

この PDF ファイルは、FdData 入試を PDF 形式に変換したサンプルで、印刷はできないように設定しております。製品版の FdData 入試は Windows パソコン用のマイクロソフト Word(Office)の文書ファイルで、印刷・編集を自由に行うことができます。

### ◆FdData 入試の特徴

FdData 入試は、公立高校入試問題の全傾向を網羅することを基本方針に編集したワープロデータ(Word 文書)です。入試理科・入試社会ともに、過去に出題された公立高校入試の問題をいったんばらばらに分解して、細かい單元ごとに再編集して作成しております。

### ◆サンプル版と製品版の違い

ホームページ上に掲載しておりますサンプルは、製品の Word 文書を PDF ファイルに変換したもので印刷や編集はできませんが、製品の全内容を掲載しており、どなたでも自由に閲覧できます。問題を「目で解く」だけでもある程度の効果をあげることができます。

しかし、FdData 入試がその本来の力を発揮するのは印刷や編集ができる製品版においてです。また、製品版は、すぐ印刷して使える「問題解答分離形式」、編集に適した「問題解答一体形式」、暗記分野で効果を発揮する「一問一答形式」の 3 形式を含んでいますので、目的に応じて活用することができます。

※[FdData 入試の特徴\(QandA 方式\)](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

### ◆FdData 入試製品版(Word 版)の価格(消費税込み)

※以下のリンクは[Shift]キーをおしながら左クリックすると、新規ウィンドウが開きます

[理科 1 年](#)、[理科 2 年](#)、[理科 3 年](#)：各 6,800 円(統合版は 16,200 円) ([Shift]+左クリック)

[社会地理](#)、[社会歴史](#)、[社会公民](#)：各 6,800 円(統合版は 16,200 円) ([Shift]+左クリック)

※Windows パソコンにマイクロソフト Word がインストールされていることが必要です。(Mac の場合はお電話でお問い合わせください)。

◆ご注文は、メール([info2@fdtext.com](mailto:info2@fdtext.com))、または電話(092-811-0960)で承っております。

※[注文→インストール→編集・印刷の流れ](#) ([Shift]+左クリック)

※[注文メール記入例](#) ([Shift]+左クリック)

【Fd 教材開発】 Mail：[info2@fdtext.com](mailto:info2@fdtext.com) Tel：092-811-0960