

【FdData 中間期末：中学理科 1 年：状態変化】

[\[物質の状態変化／エタノールを使った実験／ロウ・水を使った実験／融点と沸点の実験／表を使った問題／蒸留／総合問題／FdData 中間期末製品版のご案内\]](#)

[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#) 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：[\[理科 1 年\]](#)、[\[理科 2 年\]](#)、[\[理科 3 年\]](#) ([Shift]+左クリック)

社会：[\[社会地理\]](#)、[\[社会歴史\]](#)、[\[社会公民\]](#) ([Shift]+左クリック)

数学：[\[数学 1 年\]](#)、[\[数学 2 年\]](#)、[\[数学 3 年\]](#) ([Shift]+左クリック)

※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](2 学期期末改)

氷(固体)を加熱するととけて水(液体)になり、さらに加熱すると水蒸気(気体)になる。また、食塩や鉄なども、熱して高温にすると液体になり、さらに熱すると気体に状態が変わる。このように、物質が温度の変化によって固体、液体、気体と状態を変えることを何というか。

[解答欄]

[解答]状態変化

[解説]

氷(固体)を加熱するととけて水(液体)になり、さらに加熱すると水蒸気(気体)になる。逆に、温度を下げると、水蒸気(気体)→水(液体)→氷(固体)と変化する。このように、温度を変化させることで、物質が、固体⇔液体⇔気体と姿を変えることを状態変化という。

【状態変化】  
温度によって  
固体↔液体↔気体  
と変化

食塩や鉄(金属)なども、熱して高温にすると液体になり、さらに熱すると気体に状態が変わる。また、酸素や窒素など、身のまわりに気体として存在する物質も、温度を下げると、気体→液体→固体と状態が変わる。

※出題頻度：「状態変化◎」「次のうち状態変化はどれか○」「温度△」

(頻度記号：◎(特に出題頻度が高い)、○(出題頻度が高い)、△(ときどき出題される))

[問題](3 学期)

次の各問いに答えよ。

(1) 物質が固体，液体，気体と状態を変えることを何というか。

(2) (1)は何の変化によりもたらされるか。

(3) 次のうち，(1)はどれか。2つ選び，記号で答えよ。

ア 寒い日に部屋に入るとメガネがくもる。

イ 鉄に塩酸を加えると水素が発生する。

ウ ドライアイスがいつの間にかなくなる。

エ 水素と酸素の混合気体に点火すると水蒸気ができる。

[解答欄]

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

[解答](1) 状態変化 (2) 温度の変化 (3) ア，ウ

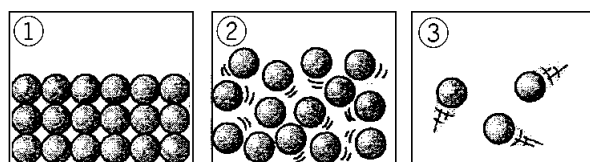
[解説]

アは気体→液体，ウは固体→気体の状態変化である。イとエは化学変化である。

[粒子の運動と状態変化]

[問題](2 学期期末改)

下の図の●は物質をつくる粒子を表している。図の①は粒子がたがいに繋がった状態で振動しているようすを表している。①の温度を上げると，振動が激しくなって粒子どうしのつながりが切れてしまい，それぞれの粒子は図の②のように自由に動き回るようになる。このとき，粒子間の間隔は一般に大きくなる。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，ある一定の温度に達すると，図の③のように粒子は広い範囲を飛び回り，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。このように物質の状態が変化しても粒子の数は変化しない。図の①～③はそれぞれ気体，液体，固体のどの状態か。



[解答欄]

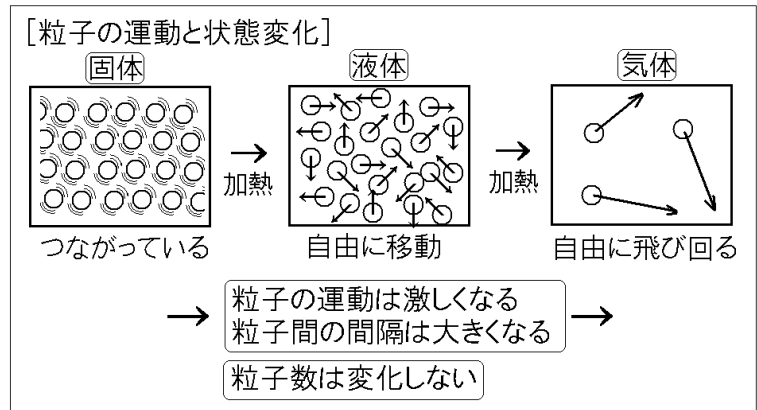
①	②	③
---	---	---

[解答]① 固体 ② 液体 ③ 気体

【解説】

温度を上げると固体→液体→  
 気体と物質の状態変化が起こ  
 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  
 がいにつな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。

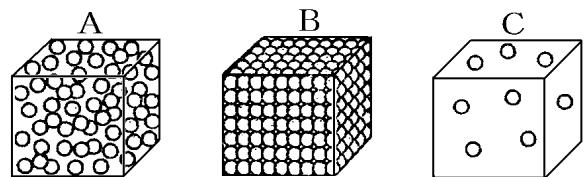
※出題頻度：「固体，液体，気体の状態を表している図をそれぞれ次から選べ○」

「個体→液体→気体と状態変化:粒子の運動は激しくなる○,粒子間の間隔は大きくなる○,粒子数は変化しない○」

【問題】(後中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 粒子が広い範囲を自由に飛び回るのは図の A~C のどれか。また、その状態を何というか。



(2) 粒子は集まっているが動き回っており、形が容器にしたがって変わるのは図の A~C のどれか。また、その状態を何というか。

(3) 粒子は規則正しく並び、容器に入れても形が変わらないのは図の A~C のどれか。また、その状態を何というか。

(4) 物質の状態が変化するとき、粒子の数は変化するか。「変化する」「変化しない」のいずれかで答えよ。

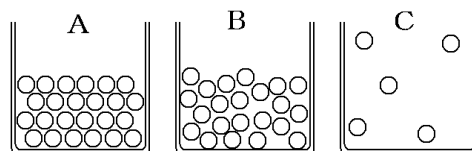
[解答欄]

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

[解答](1) C, 気体 (2) A, 液体 (3) B, 固体 (4) 変化しない

[問題](2 学期中間)

右図は、水をつくっている粒子の3つの集まり方  
を表している。次の各問いに答えよ。



(1) 粒子の A~C の集まり方は、それぞれ物質がど  
んな状態のときのようなか。固体、液体、気体  
のどれかを書け。

(2) 粒子の集まり方が A~C の間で変化するとき、次の①~③は変わるか。変わらないか。「変  
わる」、「変わらない」のどちらかでそれぞれ答えよ。

① 粒子と粒子の間隔 ② 粒子の運動 ③ 粒子の数

[解答欄]

(1)A	B	C	(2)①
②	③		

[解答](1)A 固体 B 液体 C 気体 (2)① 変わる ② 変わる ③ 変わらない

[問題](2 学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 物質をつくる粒子と粒子の距離が最も大きいのは、固体、液体、気体のどの状態のとき  
か。

(2) 物質が固体→液体→気体と変化すると、粒子の運動はどうなるか。

(3) 物質が固体→液体→気体と変化すると、粒子の数はどうなるか。

[解答欄]

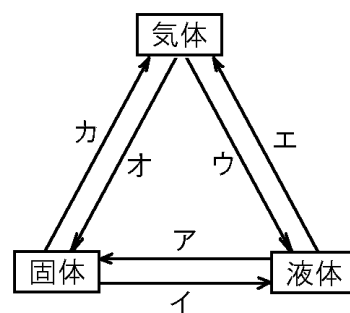
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

[解答](1) 気体 (2) 激しくなる (3) 変わらない

[状態変化と加熱・冷却]

[問題](3 学期改)

粒子の運動の激しさは、固体<液体<気体の順である。粒子の運動が激しいほど温度は高いので、ある物質の温度は、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、右図で、加熱を表している矢印は( X )の3つである。

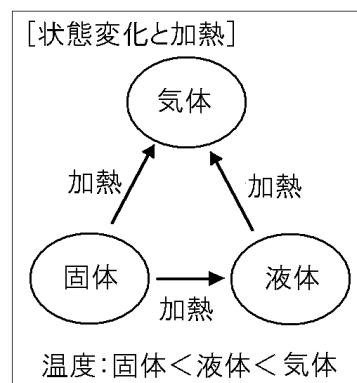


[解答欄]

[解答]イ, エ, カ

[解説]

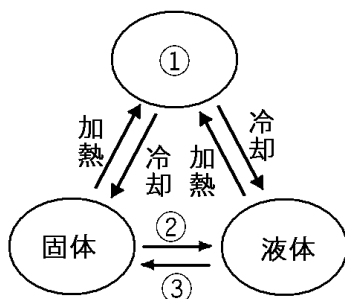
粒子の運動の激しさは、固体<液体<気体である。粒子の運動が激しいほど温度は高いので、温度は、固体<液体<気体となる。液体の温度は固体の温度より高いので、固体から液体に状態変化させるには熱を加えてやる必要がある。同様に、液体から気体、固体から気体に状態変化させるには熱を加えてやる必要がある。したがって、図のイ(固体→液体)、エ(液体→気体)、カ(固体→気体)は加熱を表している。逆に、気体→液体、液体→固体、気体→固体に状態変化させるためには、冷却する必要がある。したがって、ア、ウ、オは冷却を表している。



※出題頻度: 「加熱(冷却)を表す矢印を、図～からすべて選べ○」「矢印～は加熱か冷却か○」

[問題](2 学期期末)

図は物質が温度によって状態変化するようすを表している。①～③に入る言葉を書け。



[解答欄]

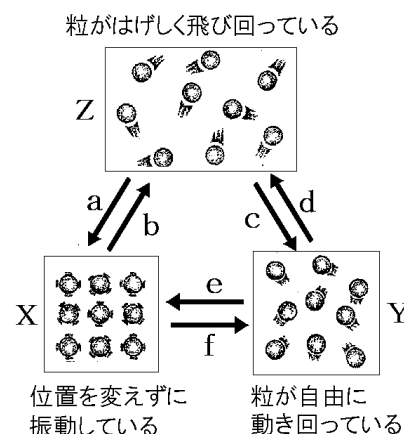
①	②	③
---	---	---

[解答]① 気体 ② 加熱 ③ 冷却

[問題](2 学期期末)

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。これについて、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。
- (4) ドライアイス<sup>ドライアイス</sup>を空気中に放置しておくとなくなるのは、図のア~カのどの矢印で表される変化が起こったからか。



[解答欄]

(1)	(2)X	Y	Z
(3)	(4)		

[解答](1) 状態変化 (2)X 固体 Y 液体 Z 気体 (3) b, d, f (4) b

[解説]

(2)Xは「位置を変えずに<sup>しんどう</sup>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「はげしく飛び回っている」ので気体の状態である。

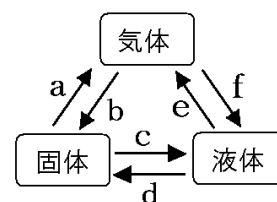
(4)ドライアイスは二酸化炭素が固体の状態になっているものであるが、空気中に置いておくと白い<sup>けむり</sup>煙が発生する。液体にはならず、固体→気体の<sup>じょうたいへんか</sup>状態変化が起こる。逆に、二酸化炭素(気体)を<sup>れいきやく</sup>冷却すると、液体にはならず、ドライアイス(固体)になる。

※出題頻度:「ドライアイス:固体→気体○」

[問題](2 学期中間)

次の①~⑥は図の a~f のどの変化による現象であるか。記号で答えよ。どれにも当てはまらない場合は、「×」と答えること。

- ① 空気の入った袋を液体窒素にひたしたところ、酸素が液体になった。
- ② ドライアイスを放置していたら、二酸化炭素になった。
- ③ 砂糖を水にとかして、砂糖水にした。
- ④ 冬の朝、窓ガラスにたくさんの水滴がついていた。
- ⑤ エタノールを入れたポリエチレンの袋をお湯につけたところ、袋がふくらんだ。
- ⑥ エタノールに火をつけたら燃えた。



[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① f ② a ③ × ④ f ⑤ e ⑥ ×

[解説]③ 砂糖(固体)は水にとけても固体のままであるので状態変化ではない。

⑥ エタノールは燃えて二酸化炭素と水になるが、それは化学変化である。

[状態変化と質量・体積]

[問題](2学期中間改)

次の文章中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

物質が固体→液体→気体と状態変化するとき、一般に粒子の運動する範囲は広がるので体積は①(大きく／小さく)なる(水は例外で、固体→液体に変化するとき体積は小さくなる)。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②(する／しない)。

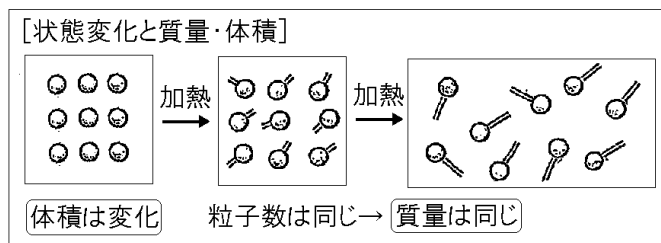
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 大きく ② しない

[解説]

物質が固体→液体→気体と状態変化するとき、粒子の運動はより激しくなり、それとともに運動する範囲が広がるので体積は増える。すなわち、固体から液体に変化するとき体積は少



し増える(水は例外で、固体→液体に変化するとき体積は小さくなる)。

液体→気体に変化するとき、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)。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。

※出題頻度：「体積は変化○」「質量は変化しない○」

[問題](後期期末)

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

すべての物質は熱せられたり冷やされたりすると、固体⇔液体⇔気体とその姿を変える。このように、物質が温度によって姿を変えることを( ① )という。物質が(①)するとき、物質をつくる粒子の間隔が変わるので( ② )は変化するが、粒子の数そのものは変わらないので( ③ )は変化しない。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 状態変化 ② 体積 ③ 質量

[問題](2学期期末)

次の各問いに答えよ。

(1) 物質が固体→液体に変化するとき、体積は一般にどうなるか。「増える」「減る」のいずれかで答えよ。

(2) (1)の例外が1つある。その物質名を書け。

(3) 物質が状態変化をするとき、質量は変化するか、変化しないか。

[解答欄]

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

[解答](1) 増える (2) 水 (3) 変化しない。

[問題](2学期中間)

物質が状態変化するとき、次の①～⑤は変わるか。「変わる」は○で「変わらない」は×として、どちらかで答えよ。

① 粒子の数 ② 粒子の運動 ③ 粒子と粒子の間の距離

④ 粒子の大きさ ⑤ 粒子の種類

[解答欄]

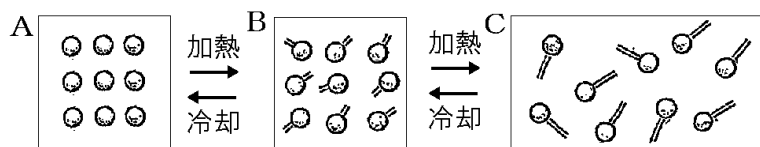
①	②	③	④
⑤			

[解答]① × ② ○ ③ ○ ④ × ⑤ ×



[問題](2 学期期末)

次の図は、状態変化を粒子のモデルで表したものである。後の各問いに答えよ。



- (1) A～C にあてはまる状態を書け。
- (2) 状態変化したとき、物質が別の物質に変化したり、なくなったりすることはあるか。
- (3) 状態変化したとき、体積と質量はそれぞれ変化するといえるか。「変化する」「変化しない」のいずれかで答えよ。
- (4) 質量について(3)のように考えた理由を「粒子の数」という語句を使って説明せよ。
- (5) ロウなど水以外の一般の物質の場合、固体→液体と状態変化するとき、密度は大きくなるか、小さくなるか、変わらないか。

[解答欄]

(1)A	B	C	(2)
(3)体積：		質量：	
(4)			
(5)			

[解答](1)A 固体 B 液体 C 気体 (2) ない (3)体積：変化する 質量：変化しない

(4) 状態変化しても粒子の数は変化しないから。 (5) 小さくなる。

[解説]

(5) ロウなどの一般の物質の場合、固体→液体と状態変化するとき、体積は増える(水は例外で、体積は減る)。(密度)=(質量)÷(体積)で、状態変化しても質量は変わらないので、体積が増えれば、密度は小さくなる。

※出題頻度：「一般の物質では、個体→液体の状態変化で密度は小さくなる○」

[問題](2 学期中間)

次の文章中の①～⑥に適語を入れよ。

物質は、( ① )によって、物質の状態が固体⇔液体⇔気体と変化する。このように物質が(①)によって、そのすがたを変えることを( ② )という。物質が(②)をすると、( ③ )は変化するが、( ④ )は変化しない。一般的に、固体と液体の密度を比較した場合、( ⑤ )の密度は( ⑥ )の密度より大きくなる。これは、液体から固体に(②)が起きたときに、(③)が小さくなるからである。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

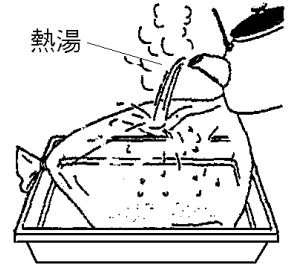
[解答]① 温度 ② 状態変化 ③ 体積 ④ 質量 ⑤ 固体 ⑥ 液体

## 【】 エタノールを使った実験

### [問題](後期期末改)

次の文章中の①に適語を入れ、②の( )より適語を選べ。

エタノールをポリエチレンの袋に入れ、輪ゴムでポリエチレンの口をよくしばって密封した。袋に熱湯をかけると、右図のようにポリエチレンの袋がふくらんだ。これは、ふくろの中の温度が上昇して、エタノールが液体から( ① )に状態変化して体積が増えたためである。このとき、袋の中のエタノールの質量は変化②(する/しない)。



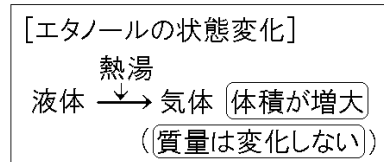
### [解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 気体 ② しない

### [解説]

エタノールの沸点は約  $78^{\circ}\text{C}$  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、エタノールは液体から気体に状態変化する。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もどり、体積はもとどおりに小さくなる。



※出題頻度:「状態変化○」「湯をかけるとエタノールが液体から気体に変化して体積が増え、袋がふくらむ○」「質量は変化しない○」

### [問題](入試問題)

ポリエチレンの袋に  $20^{\circ}\text{C}$  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)

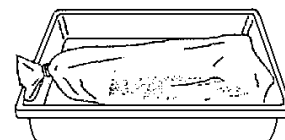
### [解答欄]

--

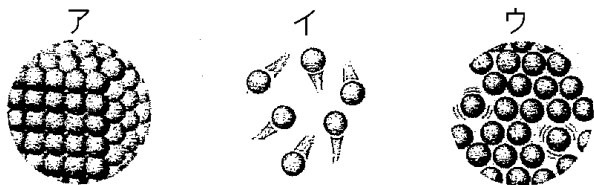
[解答]エ

[問題](3 学期)

ポリエチレンの袋に少量のエタノールを入れて、湯をかけると、右図のように袋がふくらんだ。



- (1) このとき、エタノールは液体から何に変化したか。  
 (2) (1)となったエタノールの粒子のようすを、次から1つ選べ。



- (3) エタノールが(1)の状態になったとき、粒子と粒子の間隔はどうなるか。  
 (4) 密閉されたポリエチレンぶくろ内のエタノールが液体から気体に変化すると、①質量、②体積、③密度はそれぞれどうなるか。

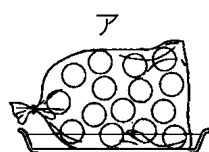
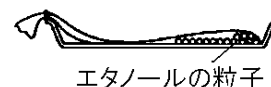
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	③		

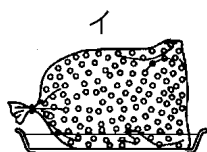
[解答](1) 気体 (2) イ (3) 大きく広がる (4)① 変化しない ② 大きくなる  
 ③ 小さくなる

[問題](入試問題)

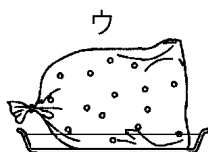
右図のように、液体のエタノールを少量入れたポリエチレンの袋をバットの中に置き、ポリエチレンの袋を密閉した。次に、ポリエチレンの袋に熱い湯をかけたところ、袋が大きくふくらんだ。ポリエチレンの袋の中には、液体のエタノールは見られず、すべて気体のエタノールになった。このとき、袋の中のエタノールの粒子のようすを模式的に表したものとして最も適当なものを、次のア～エのうちから1つ選び、その符号を書け。



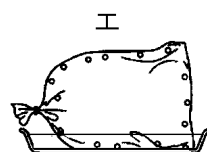
エタノールの粒子が大きくなった。



エタノールの粒子の数が増えた。



エタノールの粒子が自由に飛び回り、粒子どうしの距離が大きくなった。



エタノールの粒子が袋のふちに移動し、袋の中心部にエタノールの粒子がなかった。

(千葉県)

[解答欄]

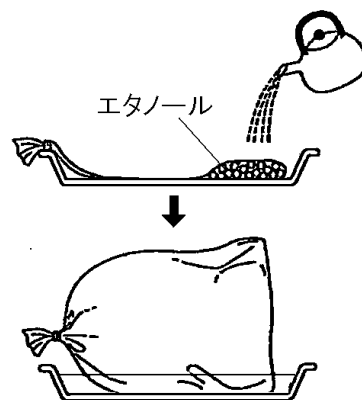
[解答]ウ

[解説]

液体→気体の状態変化が起こるとき、粒子の数や大きさは変わらないが、粒子間の間隔が広がる。図のアは粒子が大きくなっているので誤り、イは粒子の数が増えているので誤り。エは粒子のちらばり方が均一ではないので誤り。ウが正しい。

[問題](後期期末)

右の図のように、エタノールを少量入れたポリエチレンのふくろに熱い湯をかけると、ふくろは大きくふくらんだ。次の各問いに答えよ。



(1) 熱い湯をかける前のエタノールは、次のどの姿であったか。

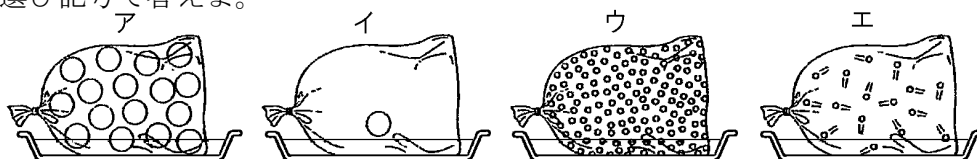
[ 固体 液体 気体 ]

(2) 熱い湯をかけるとエタノールは、(1)の[ ]のどの姿になるか。

(3) 熱い湯をふくろにかけることで、エタノールの体積、質量、密度はそれぞれどうなるか。次の[ ]からそれぞれ選べ。

[ 大きくなる 小さくなる 変わらない ]

(4) ふくらんだ袋の中を表した粒子モデルとして、正しいものは次のア～エのどれか。1つ選び記号で答えよ。



(5) ふくらんだふくろは、冷えるとどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)体積：	質量：
密度：	(4)	(5)	

[解答](1) 液体 (2) 気体 (3)体積：大きくなる 質量：変わらない 密度：小さくなる (4) エ (5) しぼむ。

[解説]

(1)(2)(3)エタノールを少量入れたポリエチレンのふくろに熱い湯をかけると、エタノールは液体から気体に状態変化する。このとき、体積は非常に大きくなり、ふくろは大きくふくらむが、エタノールの質量は変化しない。(密度)=(質量)÷(体積)なので、密度は小さくなる。

(4) 液体→気体の状態変化が起こるとき、粒子の数や大きさは変わらないが、粒子間の間隔が広がる。図のアやイは粒子が大きくなっているので誤り、ウは粒子の数が増えているので誤り。エは粒子数と大きさは同じで、粒子の間隔が広がっているのが正しい。

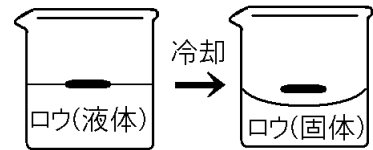
【】ロウ・水を使った実験

[実験：液体のロウ→固体]

[問題](1学期期末改)

次の文章中の①，②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

一般に，気体→液体→固体と状態変化すると物質の体積は①(大きく／小さく)なる。液体のロウを冷やして固体にすると体積は①なり，右図のようにまん中の部分がへこむ。しかし，液体→固体と変化しても質量は変化しない。



(密度)=(質量)÷(体積)なので，液体→固体に変化すると，密度は②(大きく／小さく)なる。

固体のロウを液体のロウの中に入れると固体のロウは沈む。

[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 小さく ② 大きく

[解説]

一般に，<sup>きたい</sup>気体→<sup>えきたい</sup>液体→<sup>こたい</sup>固体と<sup>じょうたいへんか</sup>状態変化すると物質の<sup>たいせき</sup>体積は小さくなる。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。

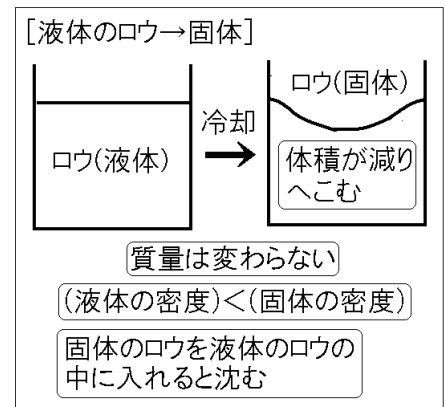
しかし，液体→固体と変化しても<sup>しつりょう</sup>質量は変化しない。(密度)=(質量)÷(体積)なので，液体→固体に変化すると，密度は大きくなる。固体のロウを液体のロウの中に入れ

ると，密度が大きいために固体のロウは<sup>しず</sup>沈む。

※出題頻度(ロウが液体→固体になったとき)

「表面のようす(図)○」「体積は減少◎」「質量は同じ◎」

「密度は大きくなる◎」「固体のロウを液体のロウの中に入れると沈む○」

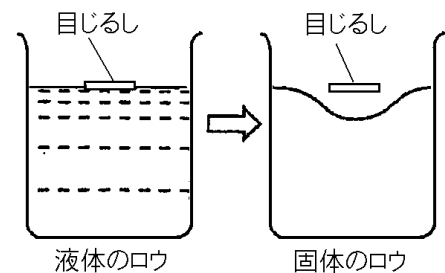


[問題](後期期末)

次の文章中の①には適語を入れ，②～⑤の( )内からはそれぞれ適語を選べ。

物質は温度により，固体，液体，気体の3つの様子に変化する。この変化のことを( ① )という。

物質は①をすると，体積は変化②(する／しない)が，質量は変化③(する／しない)。右の図は加熱してとかしたロウが冷えて固まったときの様子である。



まん中の部分がへこんでいることから，体積が

④(増加／減少)したことがわかる。したがって，ロウが液体から固体に①するとき，密度は⑤(大きく／小さく)なる。

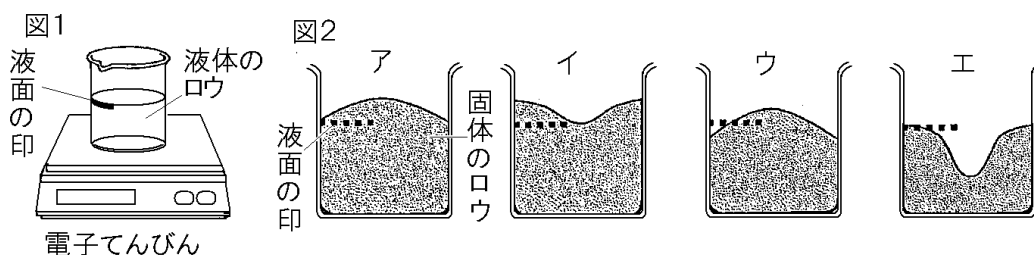
[解答欄]

①	②	③	④
⑤			

[解答]① 状態変化 ② する ③ しない ④ 減少 ⑤ 大きく

[問題](2 学期期末)

Aさんは、ろうが状態変化するときの体積と質量の変化について調べた。図1のように、ビーカーに入れた液体のろうの液面の高さに印をつけ、液体のろうとビーカーを合わせた質量をはかった。この液体のろうを冷やすとすべてのろうが固体になった。この固体になったろうとビーカーを合わせた質量をはかった後に、ろうの表面のようすを観察した。



- 図2のア～エのうち、下線部で、すべてのろうが固体になったときのろうの断面のようすを模式的に表しているものとして、最も適当なものを1つ選べ。
- 下線部で、ろうが液体から固体に状態変化したとき、ろうの質量と体積はどうなったか。それぞれ「大きくなった」、「小さくなった」、「変わらなかった」のいずれかで答えよ。
- (2)のことからろうが液体から固体になったとき密度はどうなったといえるか。「大きくなった」、「小さくなった」、「変わらなかった」のいずれかの言葉を書け。

[解答欄]

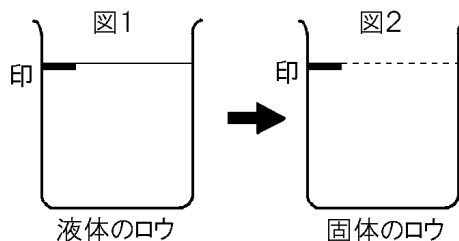
(1)	(2)質量：	体積：
(3)		

[解答](1) エ (2)質量：変わらなかった 体積：小さくなった (3) 大きくなった

[問題](前期期末)

20gのろうを加熱して液体にした。

- ろうが液体になったときの質量は何gか。
- 液体のろうが冷えて固体になったときの断面図を図2に記入せよ。
- (2)よりろうが液体から固体に変化するとき、体積は大きくなるか、小さくなるか。
- ろうが液体から固体に変化するとき、密度は大きくなるか、小さくなるか。



(5) 固体のろうを液体のろうに入れるとどうなるか。

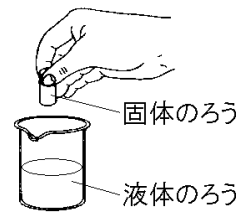
[解答欄]

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

[解答](1) 20g (2) (3) 小さくなる (4) 大きくなる (5) 沈む

[問題](入試問題)

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、( ② )からである。

(福岡県)

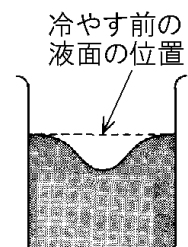
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 沈む ② 液体のろうよりも密度が大きい

[問題](入試問題)

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。

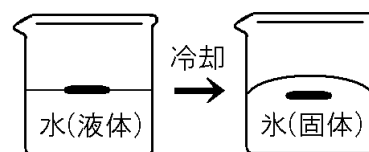


[実験：水→氷]

[問題](3 学期改)

次の文章中の①、②の( )内からそれぞれ適語を選べ。

一般に、気体→液体→固体と状態変化すると物質の体積は小さくなる。液体のろうを冷やして固体にすると体積は小さくなり、まん中の部分がへこむ。これに対し、水は例外で、水を凍らせて氷にすると、体積は①(大きく／小さく)なり、右図のように、まん中の部分がもりあがる。質量は変化しないので、密度は②(大きく／小さく)なる。氷を水の中に入れると、氷は水に浮く。



[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 大きく ② 小さく

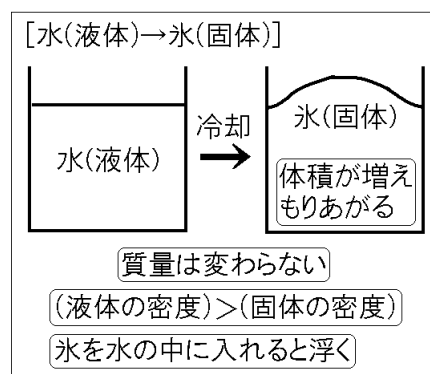
[解説]

一般に、<sup>きたい</sup>気体→<sup>えきたい</sup>液体→<sup>こたい</sup>固体と<sup>じょうたいへんか</sup>状態変化すると物質の体積は小さくなる。液体のろうを冷やして固体にすると体積は小さくなる。これに対し、水は例外で、水を凍らせて氷にすると、体積は大きくなり(約 1.1 倍)、右図のように、まん中の部分がもりあがる。<sup>しつりょう</sup>質量は変化しないので、密度は小さくなる。氷を水の中に入れると、<sup>みつど</sup>密度が小さいため、氷は水に浮く。

※出題頻度(水が液体→固体になったとき)

「表面のようす(図)○」「体積は増加○」「質量は同じ○」「密度は小さくなる○」

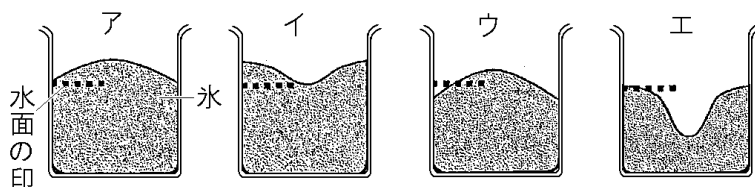
「氷(固体)を水(液体)の中に入れると浮く○」



[問題](2 学期期末)

ビーカーに水を入れ、水面に印を付けた後、水を凍らせて体積のようすを観察した。

(1) 水が凍ったときの表面のようすを次のア～エから選べ。



(2) 水が液体から固体になると、体積はどうなるか。

(3) 水が液体から固体になると、質量はどうなるか。

(4) 氷を水の中に入れると浮くか、それとも沈むか。

[解答欄]

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

[解答](1) ア (2) 大きくなる (3) 変化しない (4) 浮く

[問題](入試問題)

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

[実験：ろうと水など]

[問題](2学期中間)

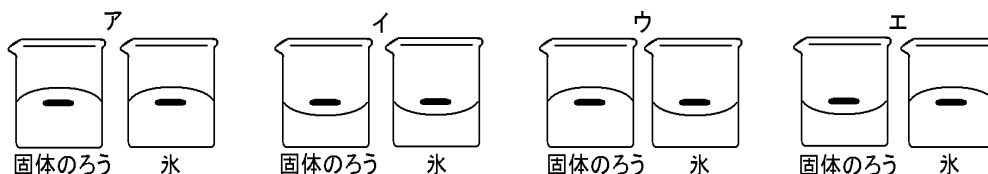
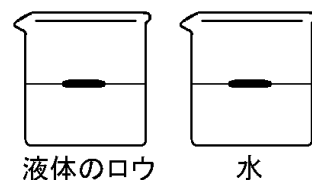
次の各問いに答えよ。

- (1) ろうが液体から固体に状態変化するとき、質量、体積、密度はどうなるか。次の[ ]からそれぞれ選べ。

[ 大きくなる 小さくなる 変わらない ]

- (2) 水が液体から固体に状態変化するとき、質量、体積、密度はどうなるか。(1)の[ ]からそれぞれ選べ。

- (3) 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いれ、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。



[解答欄]

(1)質量：	体積：	密度：
(2)質量：	体積：	密度：
(3)		

[解答](1)質量：変わらない 体積：小さくなる 密度：大きくなる (2)質量：変わらない  
体積：大きくなる 密度：小さくなる (3) エ

[問題](入試問題)

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)

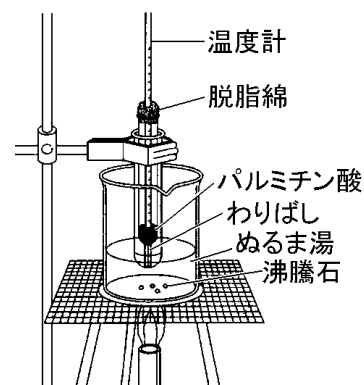
[解答欄]

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)。



【】状態変化が起こるときの温度

【】融点と沸点の実験

[融点と沸点]

[問題](2学期期末)

次の文中の①，②に適語を入れよ。

固体がとけて液体に変化するときの温度を( ① )といい，液体が沸騰して気体に変化するときの温度を( ② )という。液体は(②)以下でも，表面から気体になる蒸発が起こる。

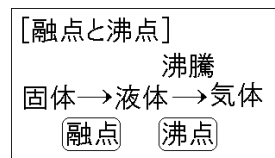
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 融点 ② 沸点

[解説]

固体に熱を加えていくと，固体→液体→気体と状態変化していく。  
 固体の状態のとき，物質をつくっている粒子はたがいにつながった状態しんどうで振動している。外部から熱を加えると，この振動がだんだん激しくなり，固体の温度が上昇していく(熱の正体はこの運動の激しさの程度である)。



そして，一定温度に達したとき，粒子のつながりが切れ始めて，粒子の一部が自由に動きまわる液体の状態になる。例えば，氷に熱を加えていくと氷の温度が上昇していくが，0℃になったとき，氷(固体)はとけて水(液体)になり始める。氷(固体)→水(液体)に状態変化する間，加えられた熱のエネルギーは，この状態変化に使われるので，温度は上昇しない。したがって，氷がとけて水に変化する間，温度は0℃のままである。このように物質が固体→液体に状態変化するとき一定になる温度を融点ゆうてんという。

同様に，物質が液体から気体に状態変化するときの温度を沸点ふってんという。例えば，水(液体)に熱を加えていくと，沸点の100℃になった時点で，水(液体)→水蒸気(気体)の状態変化が始まるが，液体と気体が混じった状態のとき温度は100℃のままで一定である。

※出題頻度：「融点○」「沸点○」「沸騰△」「蒸発△」

[問題](3学期)

次の各問いに答えよ。

- (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) 液体が表面から気体になることを何というか。
- (3) 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現象を何というか。
- (4) 液体が(3)によって気体に変化するときの温度を何というか。

[解答欄]

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

[解答](1) 融点 (2) 蒸発 (3) 沸騰 (4) 沸点

[問題](後期中間)

次の文は、融点・沸点について説明した文である。①～③に当てはまる適切な語句をそれぞれ記入せよ。

融点とは、物体の( ① )の状態と( ② )の状態の境目の温度のことである。また沸点とは、物体の(①)の状態と( ③ )の状態の境目の温度のことである。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

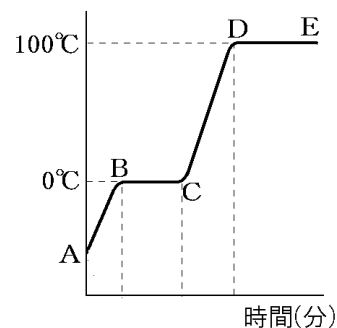
[解答]① 液体 ② 固体 ③ 気体

[水の融点・沸点の実験]

[問題](2学期中間改)

次の文章中の①, ②に適語を入れよ。

右のグラフは、一定量の氷を加熱したときの温度変化を示したものである。A～Bの間は固体(氷)の状態である。B～Cの間は温度が一定であるが、これは、加えた熱のエネルギーが、固体→液体に状態変化するために使われるためである。このときの温度(0℃)を( ① )点という。B～C間は、氷(固体)と水(液体)が混ざった状態である。C点になったとき、すべての氷がとけてしまう。CDの間は液体の状態であり、加えた熱のエネルギーは水(液体)の温度上昇に使われる。D～Eの間は加熱しても温度が一定になっているが、これは水(液体)がDで沸騰し始め、加えた熱のエネルギーが、液体→気体に状態変化するために使われるためである。このときの温度(100℃)を( ② )点という。D～E間は、水(液体)と水蒸気(気体)が混ざった状態である。



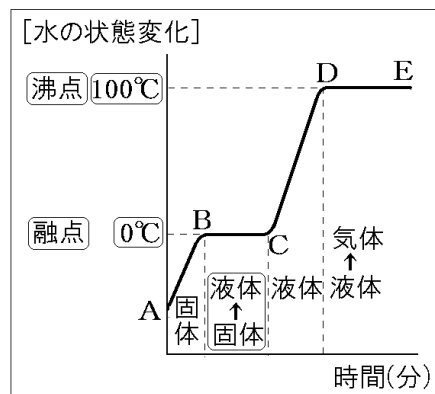
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 融 ② 沸

[解説]

右図のA～Bの間は固体(氷)の状態である。加熱していくことで固体(氷)の温度が上昇していく。  
 B～Cの間は加熱しても温度が一定であるが、これは、B点で氷がとけ始め、加えた熱のエネルギーが、固体→液体に状態変化するために使われるためである。このときの温度を融点という。水の融点(図のa)は0℃である。  
 B～C間は、氷(固体)と水(液体)が混ざった状態である。C点になったとき、すべての氷がとけてしまう。



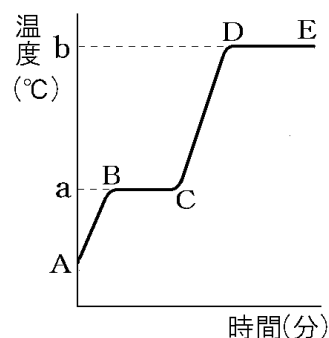
CDの間は液体の状態であり、加えた熱のエネルギーは水(液体)の温度上昇に使われる。D～Eの間は加熱しても温度が一定になっているが、これは水(液体)がDで沸騰し始め、加えた熱のエネルギーが、液体→気体に状態変化するために使われるためである。このときの温度を沸点という。水の沸点(図のb)は100℃である。D～E間は、水(液体)と水蒸気(気体)が混ざった状態である。

※出題頻度：「グラフの～点は融点で0℃○」「グラフの～点は沸点で100℃○」

「グラフ AB 間は固体△、BC 間は固体と液体○、CD 間は液体△、DE 間は液体と気体△」

[問題](後期中間)

右のグラフは、20gの氷を加熱したときの温度変化を示したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) aの温度は何℃か。また、その温度を何というか。
- (2) bの温度は何℃か。また、その温度を何というか。
- (3) 次の①～④のとき、物質はどのような状態か。[ ]からそれぞれ選べ。

- ① AB間 ② BC間 ③ CD間 ④ DE間

[すべて固体 すべて液体 すべて気体 固体と液体 液体と気体]

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①
②	③	④

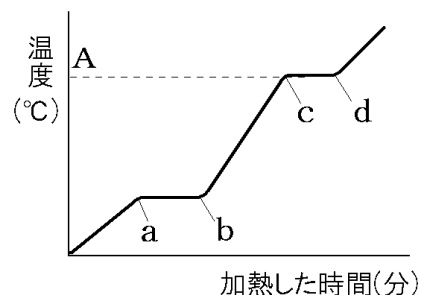
[解答](1) 0℃, 融点 (2) 100℃, 沸点 (3)① すべて固体 ② 固体と液体 ③ すべて液体 ④ 液体と気体

[問題](2学期期末)

右のグラフは氷を加熱したときの時間と温度の変化を表したものである。

- (1) グラフのa～dは、次のどれにあたるか。それぞれ記号で答えよ。

- ア 水がすべて水蒸気になる。  
 イ 氷がすべて水になる。  
 ウ 沸騰が始まる。  
 エ 氷がとけ始める。



- (2) Aの温度を何というか。
- (3) 加熱する前の氷の量を2倍にしたとき、次の問いに答えよ。ただし、加熱は同じように行うものとする。①Aの温度はどうなるか。②aからbの間の時間はどのようになるか。

[解答欄]

(1)a	b	c	d
(2)	(3)①	②	

[解答](1)a エ b イ c ウ d ア (2) 沸点 (3)① 同じ(変わらない)。 ② 2倍になる。

[解説]

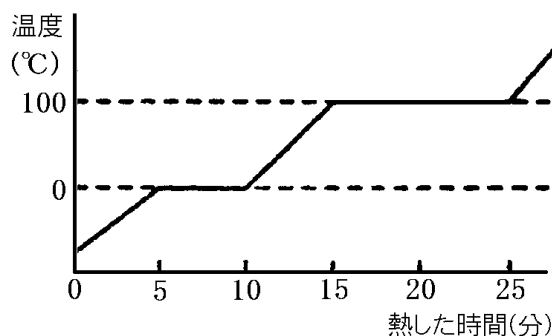
(3) 加熱する前の氷の量を 2 倍にした場合も融点(0°C)や沸点(100°C)は同じである。ただ、氷がとけ始める時間(図のa), とけ終わる時間(図のb), 沸騰を始める時間(図のc)はすべて 2 倍になる。したがって、aからbの間の時間は 2 倍になる。

[氷の質量を2倍にしたとき]  
融点や沸点は同じ  
区間(abやcd)は2倍

※出題頻度：「氷の質量を 2 倍→融点や沸点は同じ△, 区間(ab や cd)は 2 倍△」

[問題](3 学期)

右のグラフは固体のある物質 10g をビーカーに入れて加熱していったときの温度変化を表している。次の各問いに答えよ。



- (1) この物質は何か。
- (2) 図の 0°Cの温度を何というか。
- (3) 図の 100°Cの温度を何というか。
- (4) 加熱を始めてから 8 分後、ビーカー内はどのような状態か。次の[ ]から 1 つ選べ。  
[ すべて固体 すべて液体 すべて気体 固体と液体 液体と気体 ]
- (5) 沸騰が始まったのは何分後か。
- (6) 他の条件はそのままで、この物質を 30g にした場合、沸騰が始まるのは何分後か。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) 水 (2) 融点 (3) 沸点 (4) 固体と液体 (5) 15 分後 (6) 45 分後

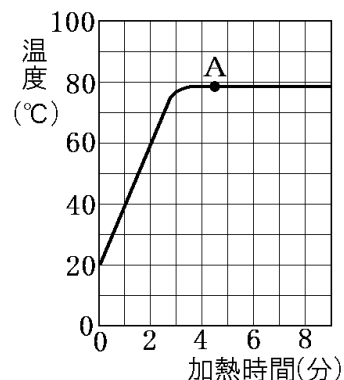
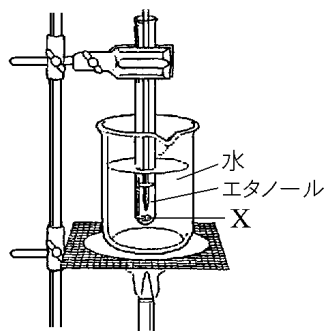
[解説]

- (1)(2)(3) グラフでは水平なところが 0°Cと 100°Cの 2 か所であるので、0°Cが融点で 100°Cが沸点であることがわかる。したがって、この物質は水である。
- (4)(5) グラフより、加熱を始めて 5 分後に氷がとけ始め、10 分後にすべての氷がとけて終わったことがわかる。したがって、その間にある 8 分後は、固体(氷)と液体(水)が混ざった状態であることがわかる。沸騰が始まったのは沸点(100°C)に達した 15 分後である。
- (6) 質量を 3 倍の 30g にすると、沸騰し始める時間も 3 倍の 45 分になる。

[エタノールの沸点の実験]

[問題](3 学期)

右の図は、エタノールを試験管に入れ、水の中に入れて加熱するようすと、加熱時間と温度のグラフである。次の各問いに答えよ。



(1) エタノールの沸点は何°Cといえるか。次の[ ]から1つ選べ。

[ 58°C 68°C 78°C 88°C 100°C ]

(2) グラフの点 A のエタノールは、( ) である。( ) にあてはまる語句を次の[ ]から1つ選べ。

[ すべて液体 すべて気体 気体と液体が混ざった状態 液体と固体が混ざった状態 ]

(3) 急な沸騰をさけるために入れる X は何か。

(4) エタノールを直接、ガスバーナーなどで加熱しないのはなぜか。理由を簡潔に説明せよ。

[解答欄]

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

[解答](1) 78°C (2) 気体と液体が混ざった状態 (3) 沸騰石 (4) 直接加熱すると引火するおそれがあるから。

[解説]

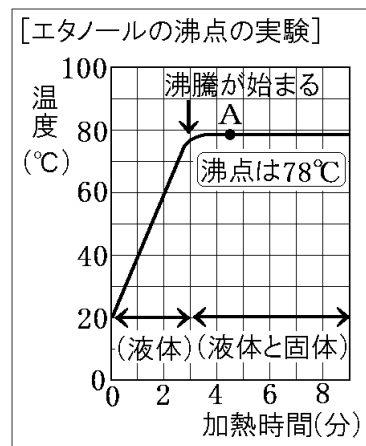
0~3 分の間、エタノールは液体で、加えられた熱は液体の温度上昇に使われる。エタノールは、温度が沸点の 78°C に達すると沸騰が始まるが、純粋な物質では、沸騰している間、液体の温度は一定である。これは、加えられた熱がすべて液体→気体の状態変化のために使われるからである。よって、A 点は気体と液体が混ざった状態になっている。

エタノールは火がつきやすいので、エタノールが入った試験管を直接加熱すると引火するおそれがある。図のように、お湯の入ったビーカーに試験管を入れて加熱する。また、

試験管にはエタノールとともに、急な沸騰をさけるために沸騰石を入れる。なお、温度計の目盛は 10 分の 1 まで読みとる。

※出題頻度：「グラフからエタノールの沸点を求めよ○」

「～分後はどのような状態か○」「エタノールは引火しやすいので直接加熱しない△」



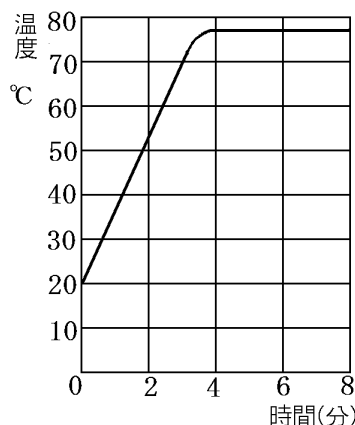
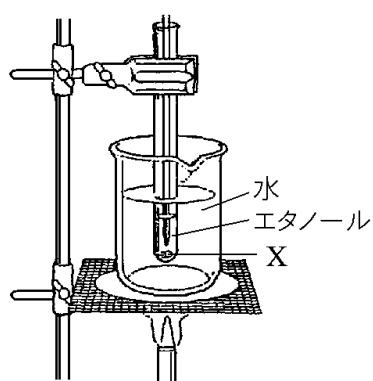
[実験操作]  
エタノールは引火しやすい  
→直接加熱しない  
沸騰石：急な沸騰をさけるため



「急な沸騰をさけるために沸騰石を入れる△」

[問題](3 学期)

次の図のように、水を沸騰させてから熱するのをやめ、その中に、エタノールと X の入った試験管を入れて、エタノールの温度を 1 分ごとに測る実験をした。その結果はグラフのようになった。これについて、次の各問いに答えよ。



- (1) グラフが平らになっているときの温度を何というか。
- (2) エタノールの(1)は約何°Cか。次の[ ]から 1 つ選べ。  
[ 58°C 68°C 78°C 88°C 100°C ]
- (3) 2 分後、6 分後のエタノールはどのような状態か。次の[ ]からそれぞれ選べ。  
[ すべて液体 すべて気体 気体と液体 液体と固体 ]
- (4) この場合よりもエタノールの量を多くして同じ実験をすると、平らな部分の温度はどうなるか。
- (5) 図中の X は何か。
- (6) (5)は何のために入れるか。
- (7) エタノールを直接、ガスバーナーなどで加熱しないのはなぜか。「引火」という語句を使って理由を簡潔に説明せよ。
- (8) 温度計は目盛の何分の 1 まで読むか。

[解答欄]

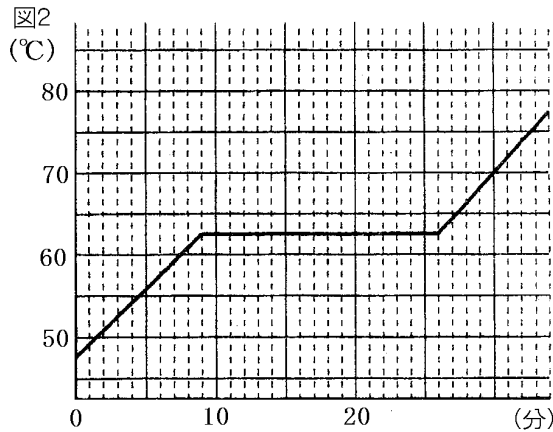
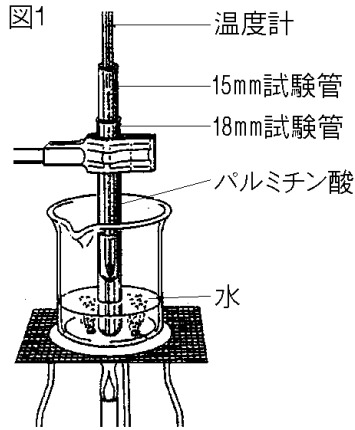
(1)	(2)	(3)2 分後 :	
6 分後 :		(4)	(5)
(6)			
(7)			(8)

- [解答](1) 沸点 (2) 78°C (3)2 分後 : すべて液体 6 分後 : 気体と液体 (4) 同じ  
 (5) 沸騰石 (6) 急な沸騰をさけるため。 (7) 直接加熱すると引火するおそれがあるから。  
 (8) 10 分の 1

[ナフタレン・パルミチン酸・メントールの融点の実験]

[問題](2学期期末)

固体の状態のパルミチン酸を図1のような装置で加熱し、そのときの温度変化を測定したところ図2のグラフがえられた。次の各問いに答えよ。



- (1) パルミチン酸がとけ始めたのは、加熱を始めてから何分後か。
- (2) 図2のグラフからパルミチン酸が、固体から液体になる温度は何度か。次から選べ。  
[0°C 48°C 63°C 70°C 100°C]
- (3) 固体から液体になる温度を何というか。
- (4) 図2のグラフの①5分後、②20分後のときのパルミチン酸の状態はどうなっているか。  
下の[ ]より適当なものを1つずつ選べ。  
[ 固体 液体 気体 固体と液体 液体と気体 固体と気体 ]
- (5) パルミチン酸の量を3倍にして、同じ実験を行った。
  - ① グラフの平らな部分の温度はどのようになるか。次の[ ]から1つ選べ。  
[ 高くなる 低くなる 変わらない ]
  - ② パルミチン酸がとけ始めるのは加熱を始めてから何分後か。

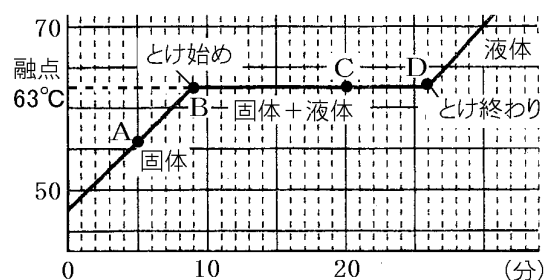
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	(5)①	②	

[解答](1) 9分後 (2) 63°C (3) 融点 (4)① 固体 ② 固体と液体 (5)① 変わらない  
② 27分後

[解説]

(1) AB間は固体で、加えられた熱は固体の温度上昇に使われる。B~Dは温度が上昇していないが、これは加えられた熱が、すべて固体→液体の状態変化のために使われるからである。



B(9分)がとけ始めで、Dがとけ終わりである。

(2)(3) B~Dの間、温度は一定であるが、これを融点ゆうてんという。この物質では、グラフより融点はおおよそ 63°C である。

(4) 5分後(A点)では固体である。20分後(C点)では固体と液体が混ざった状態である。

(5) パルミチン酸の量を3倍にしても融点是不変だが、加熱後とけ始める時間、とけ終わる時間は3倍になる。

※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

### [問題](2学期期末)

右のグラフは、ナフタレンを加熱したときの温度変化を表している。次の各問いに答えよ。

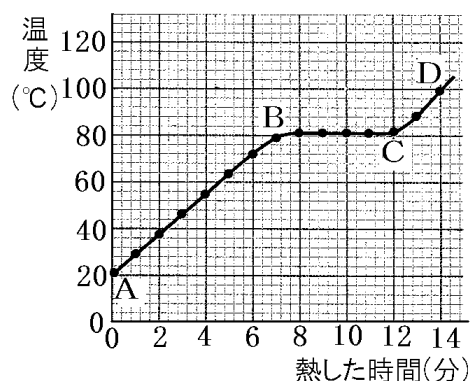
(1) ナフタレンがとけ始めたときの温度はおおよそ何°Cか。次の[ ]から選べ。

[ 40°C 60°C 50°C 80°C 100°C ]

(2) (1)の温度をナフタレンの何というか。

(3) AB, BC, CD間ではそれぞれどんな状態か。次の[ ]からそれぞれ選べ。

[ 気体 固体 液体 液体と気体 液体と固体 ]



### [解答欄]

(1)	(2)	(3)AB :
BC :	CD :	

[解答](1) 80°C (2) 融点 (3)AB : 固体 BC : 液体と固体 CD : 液体

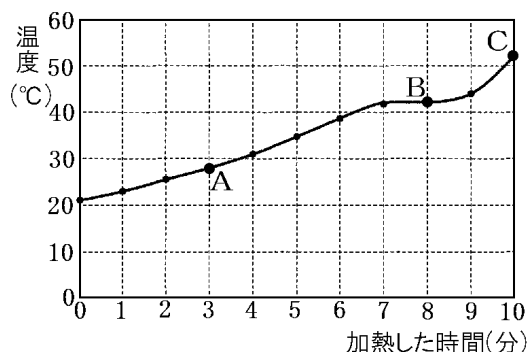
### [解説]

ナフタレンは室温では固体である。固体のナフタレンを加熱していくと温度が上昇していくが、やがて融点ゆうてんに達してとけ始める。固体が液体に変わる間は、加えられた熱エネルギーは、固体→液体の状態変化のために使われるので温度は上昇しない。したがって、グラフのBC間が固体→液体の状態変化が起こっていると考えられ、B~Cの温度約 80°Cがナフタレンの融点であると判断できる。また、B点がとけ始め、C点がとけ終わりの点なので、AB間は固体、BC間は液体と固体、CD間は液体の状態であると判断できる。

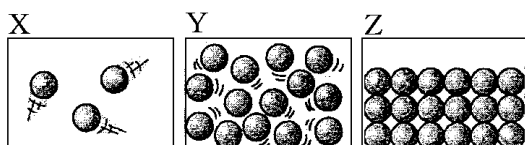
※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[問題](3 学期改)

右の図は、メントールを加熱したときの時間と温度との関係を表したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) この物質がとけ始めたのは、加熱を始めてから約何分後か。
- (2) この物質の融点は約何°Cか。次から選べ。  
[ 約 21°C 約 31°C 約 41°C 約 51°C ]
- (3) A と C の各点では、この物質はそれぞれ次の X, Y, Z のどの状態になっているか。



- (4) B 点のとき、この物質はどのような状態になっているか説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)A :	C :
(4)			

[解答](1) 約 7 分後 (2) 約 41°C (3)A : Z C : Y (4) 固体と液体が混ざった状態

[解説]

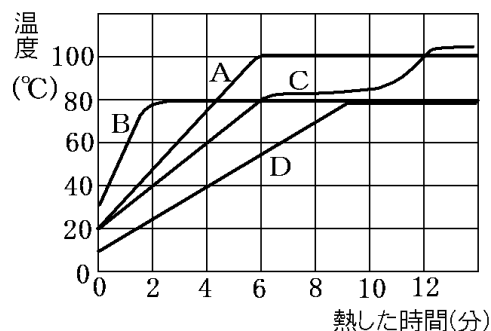
メントールは常温では固体である。これを加熱していくと、0～7 分の間は固体の状態((3)のZ)で温度が上昇していく。7分～8分30秒の間は温度が一定になるが、これは、7分後に融点(グラフより約 41°C)に達し、加えられた熱のエネルギーが固体→液体の状態変化に使われるためである。したがって、7分～8分30秒の間は固体と液体が混ざった状態になっている。8分30秒後に全てとけ終わって液体の状態((3)のY)になり、再び温度が上昇する。

※出題頻度：この単元はしばしば出題される。

[純粋な物質と混合物の沸点・融点]

[問題](2 学期期末)

右の図は、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、どれとどれか。

[解答欄]

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

[解答](1) C (2) B と D

**【解説】**

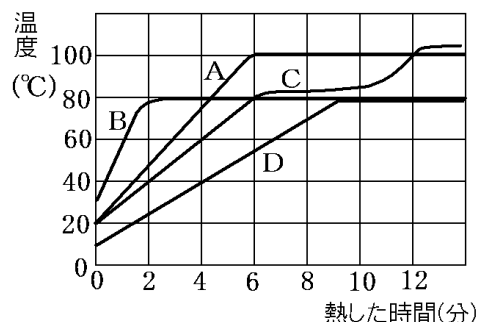
水やエタノールなど、1種類の物質でできているものを純粋な物質という。純粋な物質の沸点や融点は物質によって決まっている。右図のA(水)の沸点は

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。

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。

※出題頻度：「混合物の沸点や融点は決まっていない△」「グラフの～のうち混合物はどれか○」「グラフの～のうち同じ物質はどれとどれか○」

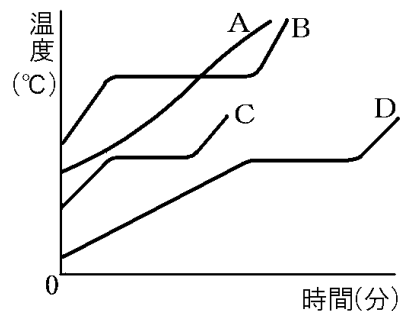
**【純粋な物質と混合物の沸点・融点】**  
 純粋な物質：物質によって決まっている  
 混合物：決まった温度にならない



**【問題】(3 学期)**

4種類の固体A～Dを同じ条件で加熱し、液体にした。次の各問いに答えよ。

- (1) A～Dの中に同じ物質がある。どれとどれか。
- (2) A～Dのうち、混合物はどれか。
- (3) (2)のように考えたのはなぜか。



**【解答欄】**

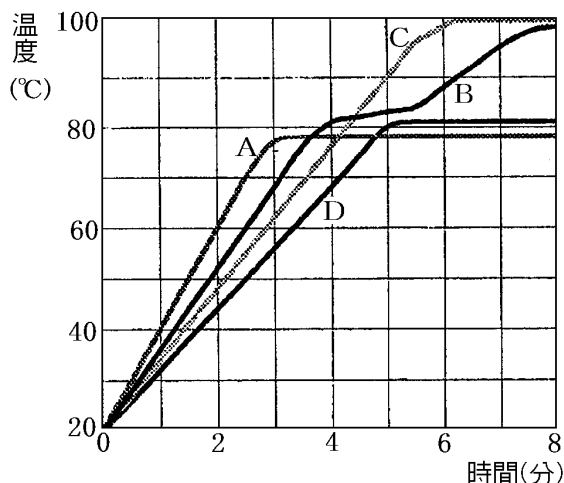
(1)	(2)	(3)
-----	-----	-----

**【解答】**(1) C と D (2) A (3) 温度が一定な部分がないから。

**【問題】(3 学期)**

①エタノール、②水、③エタノールと水の混合物の3種類の液体をそれぞれ加熱した。

①～③の液体の温度変化をあらわしているグラフを右のA～Dの中から選び、それぞれ記号で答えよ。



[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答](1)① A ② C ③ B

[解説]

純粋な物質では、沸騰している間、温度は一定である。したがって、グラフのうち、A、C、Dは純粋な物質である。

①のエタノールは純粋な物質で沸点は約 78℃であるので、グラフはAであると判断できる。  
 ②の水も純粋な物質で沸点は約 100℃であるので、グラフはCであると判断できる。グラフのBは 80℃ぐらいで沸騰が始まっているが、沸騰している間にも温度は上がり続けているので混合物であると判断できる。したがって、③のグラフはBである。

[グラフのかきかた]

[問題](2 学期期末)

次の文章の①～③にあてはまる語句を書け。

グラフを書くとき、すべての測定点のなるべく近くを通るようななめらかな( ① )または( ② )を引く。このようにするのは、測定値には( ③ )がふくまれているからである。

[解答欄]

①	②	③
---	---	---

[解答]① 曲線 ② 直線 ③ 誤差

[解説]

グラフを書くときの手順は次の通りである。

- ① 実験で「変化させた量」を横軸に、「変化した量」の測定値を縦軸にとって、見出しと単位を書く。
- ② 測定値の最大の値を考えて、グラフが正方形に近い形になるように、それぞれの軸に等間隔に目盛りを入れる。
- ③ 縦軸・横軸の目盛りに合うように、測定値を●や×で正確に記入する。
- ④ 測定値には誤差があることを考慮したうえで、曲線のような変化なのか、直線のような変化なのか、変化のようすを大まかに判断する。
- ⑤ すべての測定点のなるべく近くをとおるように、なめらかな曲線または直線を引く。そのとき、目安として、線の上下に同じ数の測定点がくるようにすると引きやすい。

※出題頻度：この単元はときどき出題される。

[問題](2 学期期末)

グラフを書くときの手順について、次の文の①～⑧にあてはまる語句を、下の[ ]の中からそれぞれ選べ。

- ・実験で「変化させた量」を( ① )に、「変化した量」の測定値を( ② )にとって、見出しと( ③ )を書く。
- ・測定値の( ④ )の値を考えて、グラフが正方形に近い形になるように、それぞれの軸に( ⑤ )に目盛りを入れる。
- ・縦軸・横軸の目盛りに合うように、測定値を●や×で正確に記入する。
- ・測定値には( ⑥ )があることを考慮したうえで、曲線のような変化なのか、直線のような変化なのか、変化のようすを大まかに判断する。
- ・すべての測定点のなるべく近くをとるように、( ⑦ )な曲線または( ⑧ )を引く。そのとき、目安として、線の上下に同じ数の測定点がくるようにすると引きやすい。

[ 曲線 直線 縦軸 横軸 変化 平行 等間隔 長さ 単位 中間 最大 誤差 正確 なめらか ]

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[解答]① 横軸 ② 縦軸 ③ 単位 ④ 最大 ⑤ 等間隔 ⑥ 誤差 ⑦ なめらか ⑧ 直線

【】表を使った問題

[問題](2 学期中間)

右の表はいろいろな物質の融点と沸点を表している。次の各問いに答えよ。

物質	融 点	沸 点
A	1535	2750
B	63	360
C	-115	78
D	-210	-196

- (1) 物質の温度が融点よりも高く、沸点よりも低いとき、その物質の状態は何であるといえるか。  
 (2) 温度が 20℃ のとき液体であるものは、表の A~D のどれか。

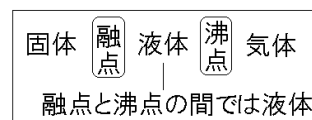
[解答欄]

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

[解答](1) 液体 (2) C

[解説]

(1) 沸点と融点の間の温度では液体である。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。



(2) 温度が 20℃ のとき液体であるのは、(融点) < 20℃ < (沸点)

の場合である。この条件にあてはまるのは D である。(-115℃ < 20℃ < 78℃)

※出題頻度：「表の A~D で、...℃ のとき固体(液体、気体)であるものをすべて選べ◎」

「~℃ のとき固体で...℃ のとき気体であるものをすべて選べ○」

[問題](2 学期期末)

右の表は、5 種類の物質の融点と沸点を示している。次の各問いに答えよ。

物質	融 点	沸 点
鉄	1535	2750
水銀	-39	357
塩化ナトリウム	801	1413
エタノール	-115	78
パルミチン酸	63	360

- (1) -100℃ で液体の状態の物質はどれか。  
 (2) 900℃ で液体の状態の物質はどれか。  
 (3) 90℃ で気体の状態の物質はどれか。  
 (4) 900℃ で固体の状態の物質はどれか。

[解答欄]

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

[解答](1) エタノール (2) 塩化ナトリウム (3) エタノール (4) 鉄

[解説]

(1) -100℃ で液体であるのは、(融点) < -100℃ < (沸点) の場合である。この条件にあてはまるのはエタノールのみである。

(2) 900℃ で液体であるのは、(融点) < 900℃ < (沸点) の場合である。この条件にあてはまるのは塩化ナトリウムのみである。

(3) 90℃ で気体であるのは、(沸点) < 90℃ の場合である。この条件にあてはまるのはエタノールのみである。



(3) 900℃で固体であるのは、900℃ < (融点) の場合である。この条件にあてはまるのは鉄のみである。

[問題](3 学期)

右の表は、6 種類の物質の融点と沸点をそれぞれ示したものである。次の各問いに答えよ。

(1) 80℃のとき、次の物質は、固体、液体、気体のどれか。

① 水銀 ② エタノール ③ アルミニウム

(2) 液体のナフタレンが固体になるときの温度は何℃か。

物質	融 点	沸 点
鉄	1535	2750
アルミニウム	660	2467
水銀	-39	357
水	0	100
エタノール	-115	78
ナフタレン	81	218

[解答欄]

(1)①	②	③	(2)
------	---	---	-----

[解答](1)① 液体 ② 気体 ③ 固体 (2) 81℃

[解説]

(1)①水銀：融点(-39℃) < 80℃ < 沸点(357℃)なので、80℃のときは液体である。

②エタノール：沸点(78℃) < 80℃なので、80℃のときは気体である。

③アルミニウム：80℃ < 融点(660℃)なので、80℃のときは固体である。

(2) 液体が固体になるときの温度を凝固点ぎょうこてんという。凝固点と融点の温度は同じである。

[問題](2 学期期末)

次の表は、A～E の 5 つの物質の融点と沸点を示したものである。10℃では固体であり、400℃では気体である物質を A～E から、すべて選べ。

[解答欄]

物質	融 点	沸 点
A	-115	78
B	-39	357
C	43	217
D	63	360
E	801	1413

[解答] C, D

[解説]

10℃では固体であるので、10℃ < (融点)、

400℃では気体であるので、(沸点) < 400℃ である。

この条件を満たすのは C と D である。

[問題](1 学期期末)

右の表は、A～F の 6 種類の物質の融点と沸点を示したものである。次の各問いに答えよ。

物質	融 点	沸 点
A	50	344
B	-218	-183
C	801	1485
D	-39	357
E	0	100
F	-	78

- (1) 物質 E は何という物質であると考えられるか。
- (2) 物質の温度が、融点より高く、沸点より低いときの状態は何であると考えられるか。
- (3) 室温 20℃の教室内で固体であると考えられる物質を A～F からすべて選べ。
- (4) -50℃で液体、150℃で気体である物質を、A～F から選べ。

[解答欄]

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

[解答](1) 水 (2) 液体 (3) A, C (4) F

[解説]

- (1) 融点が 0℃、沸点が 100℃であるのは水である。融点や沸点は物質によって異なるので、この条件を満たす物質は 1 つしかない。
- (2) (融点) < (温度) < (沸点) の場合は液体の状態である。
- (3) 20℃で固体であるのは、20℃ < (融点) の場合である。この条件を満たすのは、A と C である。
- (4) -50℃で液体であるので、(融点) < -50℃ < (沸点) である。また、150℃で気体であるので、(沸点) < 150℃である。この条件を満たすのは F である。

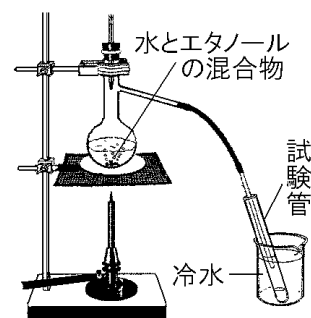
## 【】 蒸留

[蒸留：沸点の違いを利用]

[問題](1 学期期末改)

次の文章中の①、②に適語を入れよ。

右図のような装置で水とエタノールの混合物を加熱した。エタノールの沸点は  $78^{\circ}\text{C}$  で、水の沸点  $100^{\circ}\text{C}$  より低いため、混合物が沸騰し始めたとき、はじめに出てくる気体は沸点の低いエタノールを多く含んでいる。さらに加熱を続けると、出てくる気体は水蒸気を多く含むようになる。そのため、水とエタノールの( ① )を利用して、混合物からエタノールを取り出すことができる。このように液体を沸騰させて気体にし、それを冷やして、また液体にして集める方法を( ② )という。



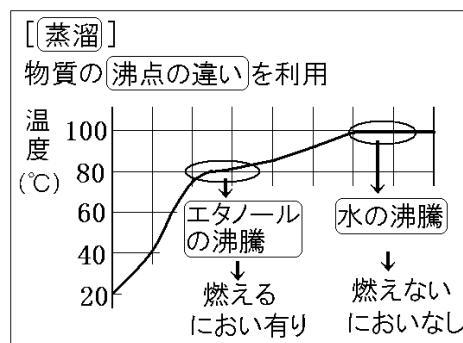
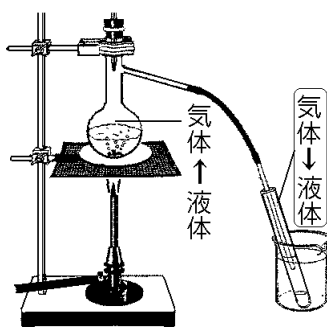
[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 沸点の違い ② 蒸留

[解説]

エタノールの<sup>ふってん</sup>沸点は約  $78^{\circ}\text{C}$  で、水の沸点  $100^{\circ}\text{C}$  より低い。この<sup>こんごう えき</sup>混合液を<sup>かねつ</sup>加熱していくと、温度が上昇していくが、 $80^{\circ}\text{C}$  に近づいた時点で、温度上昇がゆるやかになる。



これは混合液中のエタノ

ールの<sup>ふつとう</sup>沸騰が始まり、エタノールが液体→気体に<sup>じょうたいへんか</sup>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、<sup>じょうはつ</sup>蒸発して<sup>すいじょうき</sup>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、<sup>とくゆう</sup>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、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<sup>ふってん</sup>沸点 $100^{\circ}\text{C}$ 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<sup>じょうりゅう</sup>蒸留という。

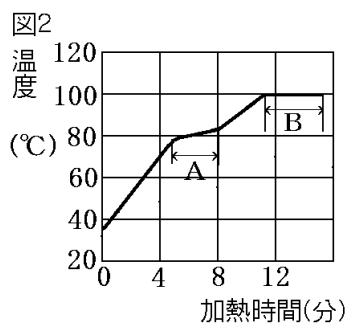
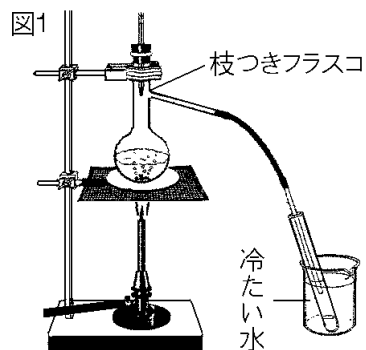
※出題頻度：「蒸留◎」「沸点の違いを利用◎」「混合物△」

「Aの区間で沸点の低いエタノールが先に出てくる○」「火がつく○」「においがある○」

「Bの区間では水が多く含まれている○」

[問題](1学期中間)

水とエタノールの混合物を、図1のような装置で加熱した。図2のグラフは、このときの温度変化を示したものである。次の各問いに答えよ。



- (1) 図1のように、出てくる気体を冷やしてふたたび液体としてとり出す方法を何というか。
- (2) (1)によって混合物中の物質を分離することができるが、これは物質の何の違いを利用したものか。
- (3) エタノールと水とでは、どちらのほうが先に沸騰するか。
- (4) エタノールを多くふくんだ液体をとり出すことができるのは、グラフのA、Bのうちのどちらのときか。

[解答欄]

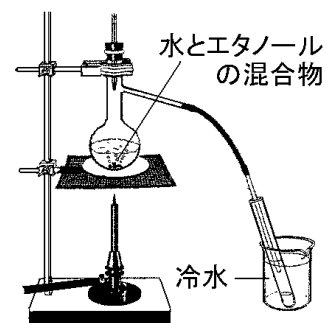
(1)	(2)	(3)	(4)
-----	-----	-----	-----

[解答](1) 蒸留 (2) 沸点の違い (3) エタノール (4) A

[問題](後期中間)

次の文章中の①～⑦に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

純粋な物質が2種類以上混ざった物質を( ① )という。右図のような装置で、水 15cm<sup>3</sup>とエタノール 5cm<sup>3</sup>の(①)を加熱した。水とエタノールでは、②(水/エタノール)の方が( ③ )が低いので、水とエタノールを混ぜた液体を加熱すると、先に④(水/エタノール)が( ⑤ )に状態が変化して出てくる。これを冷やしてふたたび液体にして集めることができる。このようにして、( ⑥ )を利用して物質を分離して集める方法を( ⑦ )という。



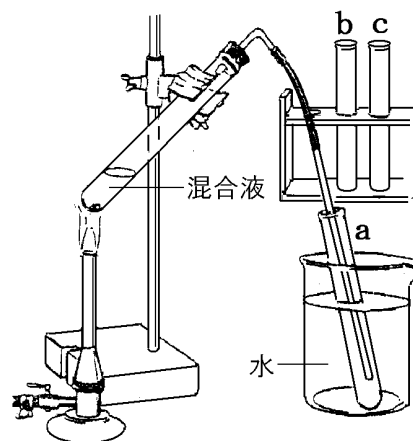
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

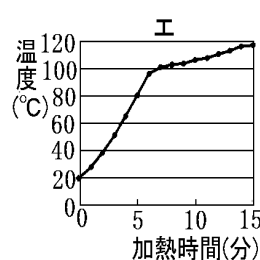
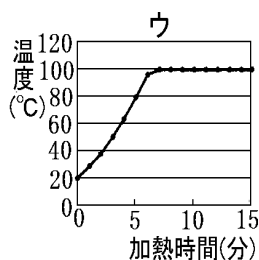
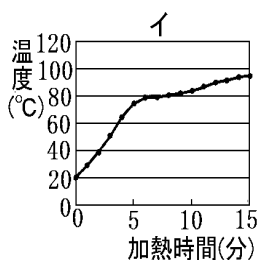
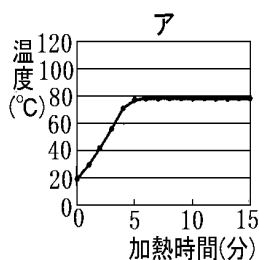
[解答]① 混合物 ② エタノール ③ 沸点 ④ エタノール ⑤ 気体 ⑥ 沸点の違い  
⑦ 蒸留

[問題](1 学期中間)

右図のような装置で、水  $7\text{cm}^3$  とエタノール  $3\text{cm}^3$  の混合液  $10\text{cm}^3$  を試験管にとり、弱火で加熱して出てきた気体を冷やして a, b, c の順に 3 本の試験管に約  $2\text{cm}^3$  ずつ液体を集めた。次の各問いに答えよ。



- (1) このように液体を加熱して沸騰させ、出てくる蒸気を冷やして、再び液体にしてとり出すことを何というか。
- (2) (1)のようにして混合物中の物質を分離することができるが、これは物質の何の違いを利用したものか。
- (3) a, b, c に集まった液体を脱脂綿につけて火をつけた。もっともよく燃えるのはどれか。
- (4) 集めた物質のにおいをかいだとき、もっとも強いにおいがするのは a~c のどの試験管に集められた物質か。
- (5) a の試験管にたまっておもな物質は何か。物質名を書け。
- (6) c の試験管にたまっておもな物質は何か。物質名を書け。
- (7) 加熱した時間と温度の関係のグラフは、どのようになるか。次のア~エから選べ。



- (8) 混合物のかわりに赤ワインを使って同様の実験を行ったとき、試験管 a~c にたまった液体の色はどうか。次のア~エから正しいものを 1 つ選び、記号で答えよ。
  - ア どれももとの赤ワインと同じような赤い色をしている。
  - イ a がもっとも濃い赤色で、b, c の順に赤色がうすい。
  - ウ c がもっとも濃い赤色で、b, a の順に赤色がうすい。
  - エ どれも無色である。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)	(7)	(8)

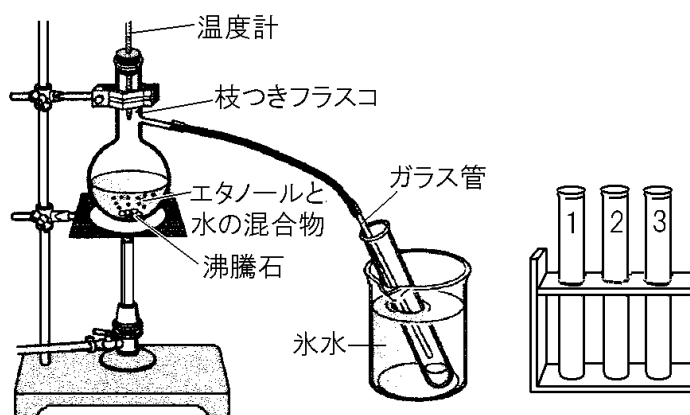
[解答](1) 蒸留 (2) 沸点の違い (3) a (4) a (5) エタノール (6) 水 (7) イ (8) エ

[解説]

(8) 赤ワインで実験を行った場合も、エタノールと水が出てくる。エタノールも水も透明とうめいであるので、3本の試験管はすべて透明な液体がたまる。

[問題](3 学期)

右図のような装置でエタノールと水の混合物を熱した。次に、出てきた液体を  $2\text{cm}^3$  ずつ 3本の試験管に集めた。実験を初めてすぐに集めた試験管を「試験管 1」、次に集めたものを「試験管 2」、最後に集めたものを「試験管 3」とし、それぞれの試験管にたまった液体の性質を調べた。次の各問いに答えよ。



- (1) 試験管 1 に集まった液体に多く含まれている物質は何か、その名称を書け。
- (2) 試験管 1 に(1)の物質が多く含まれる理由は何か、「沸点」という語句を使って簡単に書け。
- (3) 試験管 1 に多く含まれている物質が(1)であることを確かめる方法をにおいをかぐこと以外に 1 つ書け。
- (4) 試験管 3 に多く含まれている物質は何か。
- (5) それぞれの試験管を集めだしたときの温度計の示す温度は、「試験管 1」、「試験管 2」、「試験管 3」となるにつれてどのように変わっていくか。
- (6) この実験で、エタノールと水の混合物の代わりに赤ワインを使うと、試験管 1~3 に集まる液体の色はどのようなになるか。

[解答欄]

(1)	(2)		
(3)	(4)	(5)	(6)

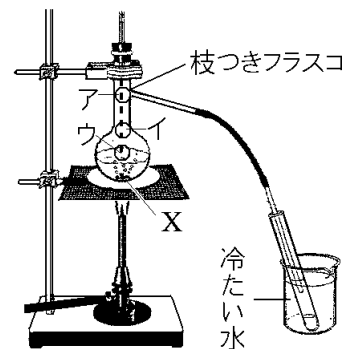
[解答](1) エタノール (2) エタノールの方が水にくらべて沸点が低いから。  
 (3) 火をつける。 (4) 水 (5) 高くなる。 (6) すべて透明である。

[蒸留：実験操作]

[問題](1 学期期末改)

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

右図の装置で，水とエタノールの混合物の蒸留を行った。  
図の X は急な( ① )をさけるために入れる(①)石である。  
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(図のア)に球部がくるようにする。  
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( ② )にするためである。実験を終えるときは，  
ガラス管が液の中に入っていないことを確認してから火を消  
す。

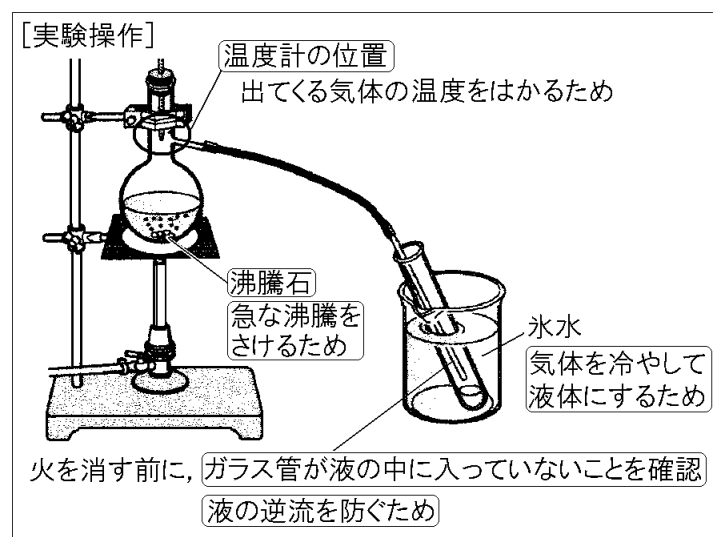


[解答欄]

①	②
---	---

[解答]① 沸騰 ② 液体

[解説]



蒸留の実験で，次の4つの操作に関する問題がよく出題される。

① **沸騰石**：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、ガラス管が液の中に入っていないことを確認してから火を消す。ガラス管が試験管内の液体に入った状態で火を止めると、試験管内の液が逆流するおそれがあるからである。

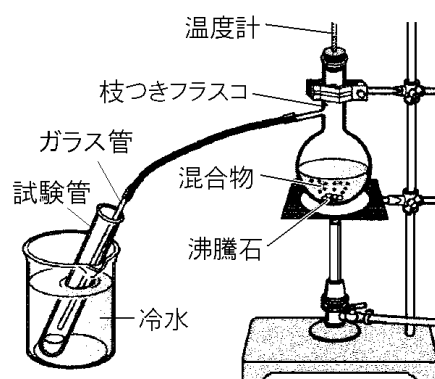
※出題頻度：「沸騰石○」「急な沸騰を防ぐため◎」「出てきた気体を冷やして再び液体にするため○」「温度計の球部の位置として正しいものを～から選べ○」

「加熱をやめるときはガラス管が液の中に入っていないことを確認してから火を消す○」

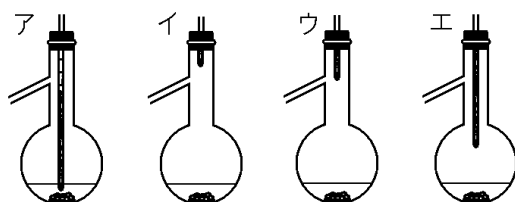
「試験管内の液が逆流するのを防ぐため○」

[問題](後期中間)

右図の装置で、水  $20\text{cm}^3$  とエタノール  $5\text{cm}^3$  の混合物を加熱し、出てくる気体を冷やして液体とし、試験管に集めた。次の各問いに答えよ。ただし、右図では温度計の一部を描いていない。



- (1) 沸騰石を入れて加熱するのはなぜか。
- (2) 温度計の球部の位置として正しいものを次のア～エから選べ。



- (3) この実験で、試験管を冷たい水の入ったビーカーに入れるのはなぜか。その理由を簡単に書け。
- (4) 加熱をやめる前にしなければならないことは何か。

[解答欄]

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

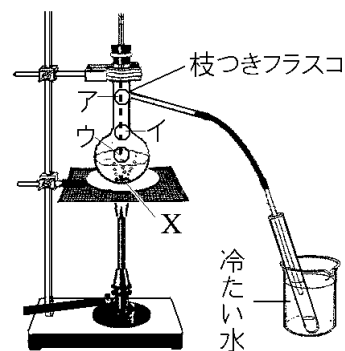
[解答](1) 急な沸騰を防ぐため。 (2) ウ (3) 出てきた気体を冷やして、再び液体にするため。 (4) ガラス管が液の中に入っていないことを確認すること(試験管からガラス管をぬくこと)。



[問題](後期中間)

水とエタノールの混合物を右図のような装置で加熱した。  
次の各問いに答えよ。

- (1) 混合液に入れた X は何か。
- (2) (1)を入れるのはなぜか。その理由を簡単に書け。
- (3) 温度計の球部の位置はどこにすればよいか。図のア～ウから選べ。
- (4) 温度計の球部を(3)の高さにするのは何のためか。
- (5) この実験で、ビーカーの中の冷たい水はどのような役割をしているか。
- (6) この実験で、火を消すときの注意事項は何か、説明せよ。
- (7) (6)の理由を説明せよ。



[解答欄]

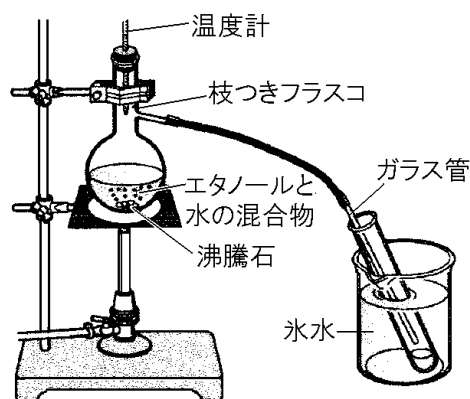
(1)	(2)
(3)	(4)
(5)	
(6)	
(7)	

[解答](1) 沸騰石 (2) 急な沸騰を防ぐため。 (3) ア (4) 出てくる気体の温度をはかるため。 (5) 出てきた気体を冷やして、ふたたび液体にする役割。 (6) ガラス管が液の中に入っていないことを確認すること(試験管からガラス管をぬくこと)。 (7) 試験管の液体が逆流するのをふせぐため。

[問題](3 学期)

右図の装置で、水  $17.0\text{cm}^3$  とエタノール  $3.0\text{cm}^3$  の混合物を加熱して、出てきた液体を順に 3 本の試験管に  $2\text{cm}^3$  ずつ集めた。次の各問いに答えよ。

- (1) この実験で、沸騰石をいれるのはなぜか。
- (2) 温度計の球部を枝つきフラスコの枝の高さにしているが、何の温度をはかっているのか。
- (3) 図の実験で、液体を集める試験管にさしこむガラス管の先の位置について、注意すべきことは何か。簡単に述べよ。



- (4) 液体を集めた 3 本の試験管のにおいを比べた。
- ① においを調べるとき、どのようにしてかげばよいか。
- ② においがもっともしたのは、何番目に試験管に集めた液体か。
- (5) 試験管に集めた液体にエタノールが多く含まれていることを確認するにはにおいを比べるほかに、どのような方法があるか。その方法と結果を書け。
- (6) この実験のように、混合物を加熱して沸騰させ、出てくる気体を冷やしてふたたび液体として集める方法を何というか。
- (7) (6)の操作によって混合物中の物質を分離することができるが、これは物質の何の違いを利用したものか。
- (8) 加熱を終えてガスバーナーの火を消す前に、危険防止のために、必ずしなければならないことは何か。

[解答欄]

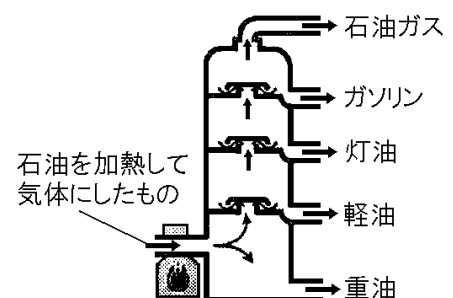
(1)	(2)
(3)	
(4)①	②
(5)方法：	結果：
(6)	(7)
	(8)

[解答](1) 急な沸騰を防ぐため。(2) 出てくる気体の温度 (3) 集まった液体の中にガラス管の先が入らないようにする。(4)① 手であおぐ。② 1 番目 (5)方法：マッチの火を近づける。結果：火がつく。(6) 蒸留 (7) 沸点の違い (8) ガラス管が液の中に入っていないことを確認すること(試験管からガラス管をぬくこと)。

[石油の分留]

[問題](2 学期期末)

右図は石油(原油)をいくつかの物質に分離する装置を模式的に示したものである。石油を加熱して気体にしたものを装置に入れると、いくつかある棚でガソリンや灯油などの物質が、上に向かうほど冷やされて液体となり、分離できることがわかった。灯油、石油ガス、重油を、沸点が高い順に左から並べよ。



[解答欄]

[解答]重油→灯油→石油ガス

[解説]

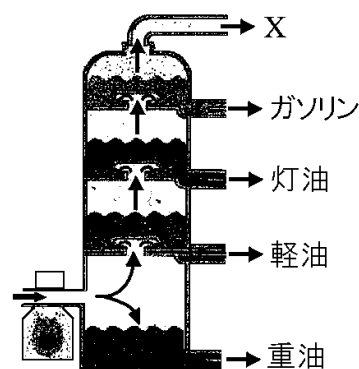
地下から採掘された石油(原油)は、いろいろな有機物が入った混合物である。原油は、沸点の差を利用して、いくつかの種類に分離することができる。これを分留という。原油を分留するのに、問題の図のような精留塔が使われる。精留塔には十数段の棚がつくられていて、それぞれの棚には、あながあいている。加熱された原油は、あなからふき出すと、冷やされて沸点の高い有機物から液体になる。上の棚に行くほど気体の温度が下がる。下の棚からは沸点が高い重油などが出てくる。ついで、軽油→灯油→ガソリンの順に出てくる。精留塔の最上部の口からは、沸点のいちばん低い石油ガスなどが出てくる。

※出題頻度：この単元はしばしば出題される

[問題](後期中間)

右図は、石油からガソリン、灯油、軽油、重油などの物質を取り出す石油精留塔を表している。次の各問いに答えよ。

- (1) 石油は、右図のような装置で( ① )の差を利用して、ガソリン、灯油、軽油、重油などに分離することができる。これを( ② )という。文中の①, ②に適語をそれぞれ漢字2字で入れよ。ただし、②は「蒸留」ではない。
- (2) 石油から取り出したもののうち、沸点が  $350^{\circ}\text{C}$ 以上で、ボイラーの燃料などとして使われているものを何というか。図から1つ選べ。
- (3) 石油精留塔の最上段で得られる物質 X は何か。



[解答欄]

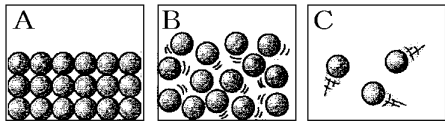
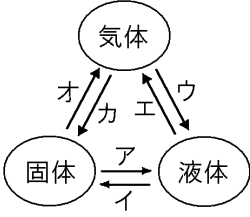
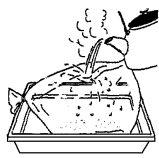
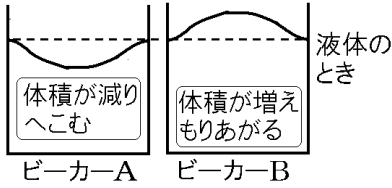
(1)①	②	(3)	(3)
------	---	-----	-----

[解答](1)① 沸点 ② 分留 (2) 重油 (3) 石油ガスなど

【】 総合問題

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑳に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

<p>物質の状態変化</p>	<p>( ① )の変化によって、物質が固体(図の( ② )),液体(図の( ③ )),気体(図の( ④ ))と状態を変えることを( ⑤ )という。          固体→液体→気体と(⑤)するとき、粒子間の間隔は一般に⑥(大きく/小さく/同じ)になり、粒子の運動は⑦(激しくなる/弱くなる/変わらない)。粒子の数は⑧(変化する/変化しない)。          右図のア～カで加熱を表しているのは( ⑨ )である。ドライアイス(固体)を空気中に放置しておいたときの変化は図の( ⑩ )である。</p>	 
<p>状態変化と体積・質量・密度</p>	<p>エタノールをポリエチレンの袋に入れ、袋に熱湯をかけると、エタノールが液体から( ⑪ )に変化して、粒子間の間隔が( ⑫ ),袋がふくらむ。このとき、質量は変化⑬(する/しない)ので、密度は⑭(大きく/小さく)なる。          液体のろうが固体になると体積が⑮(増える/減る)ので、表面の様子は図のビーカー⑯(A/B)のようになる。          (密度)=(質量)÷(体積)なので、固体のろうの密度は液体のろうの密度より⑰(大きい/小さい)。          水を凍らせて氷にすると体積が⑱(増える/減る)ので、表面の様子は図のビーカー⑲(A/B)のようになる。          氷の密度は水の密度より⑳(大きい/小さい)。</p>	 

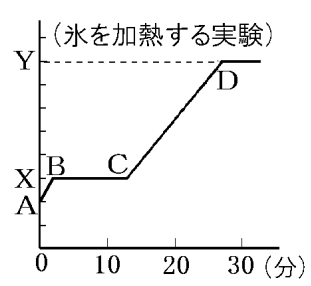
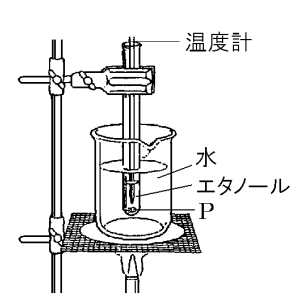
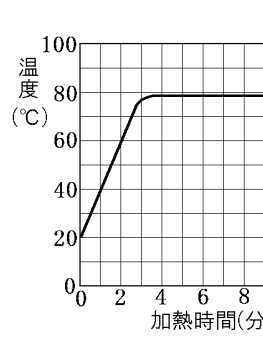
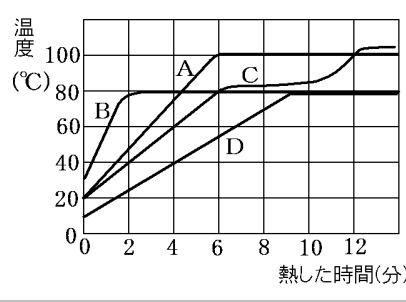
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫
⑬	⑭	⑮	⑯
⑰	⑱	⑲	⑳

- [解答]① 温度 ② A ③ B ④ C ⑤ 状態変化 ⑥ 大きく ⑦ 激しくなる  
 ⑧ 変化しない ⑨ ア, エ, オ ⑩ オ ⑪ 気体 ⑫ 大きく広がり ⑬ しない ⑭ 小さく  
 ⑮ 減る ⑯ A ⑰ 大きい ⑱ 増える ⑲ B ⑳ 小さい

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑬に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

<p>水の融点と沸点</p>	<p>右図の AB 間は固体(氷)の状態である。温度が X になったとき氷がとけ始める。固体から( ① )に状態変化する X の温度を( ② )点という。水の場合の(②)点は( ③ )<math>^{\circ}</math>Cである。BC 間は固体と①が混ざった状態で、CD 間は①の状態である。 D で沸騰が始まり、①から( ④ )への状態変化が起きる。このときの Y の温度を( ⑤ )点という。水の場合の(⑤)点は( ⑥ )<math>^{\circ}</math>Cである。</p>	<p>(氷を加熱する実験)</p> 																		
<p>エタノールの実験</p>	<p>エタノールは( ⑦ )しやすいので、直接加熱せず、お湯の入ったビーカーに入れて加熱する。 Pは( ⑧ )石で、急激な(⑧)をさけるために入れる。 グラフが平らになっているときの温度を( ⑨ )点という。 エタノールの(⑨)点は約⑩(58/68/78/88)<math>^{\circ}</math>Cである。 加熱 5 分後は⑪(液体/液体と気体がまざった/気体)の状態である。</p>	 																		
<p>混合物の融点・沸点</p>	<p>⑫(純粋な物質/混合物)の沸点や融点は物質によって決まっているが、 ⑬(純粋な物質/混合物)の沸点や融点は決まった温度にならない。右図の A~Dのうち(⑬)であるのは( ⑭ )である。同じ物質なのは( ⑮ )と( ⑯ )である。</p>																			
<p>表を使った問題</p>	<p>右の表の物質のうち、30<math>^{\circ}</math>Cのとき固体であるのは( ⑰ )である。-10<math>^{\circ}</math>Cのとき液体であるものは( ⑱ )である。</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>物質</th> <th>融点(<math>^{\circ}</math>C)</th> <th>沸点(<math>^{\circ}</math>C)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>酸素</td> <td>-218</td> <td>-183</td> </tr> <tr> <td>エタノール</td> <td>-115</td> <td>78</td> </tr> <tr> <td>水銀</td> <td>-39</td> <td>357</td> </tr> <tr> <td>水</td> <td>0</td> <td>100</td> </tr> <tr> <td>パルミチン酸</td> <td>63</td> <td>360</td> </tr> </tbody> </table>	物質	融点( $^{\circ}$ C)	沸点( $^{\circ}$ 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
物質	融点( $^{\circ}$ C)	沸点( $^{\circ}$ 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																		

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	
⑫	⑬	⑭	⑮
⑯	⑰	⑱	

[解答]① 液体 ② 融 ③ 0 ④ 気体 ⑤ 沸 ⑥ 100 ⑦ 引火 ⑧ 沸騰 ⑨ 沸 ⑩ 78  
 ⑪ 液体と気体がまざった ⑫ 純粋な物質 ⑬ 混合物 ⑭ C ⑮ B ⑯ D(⑮⑯は順不同)  
 ⑰ パルミチン酸 ⑱ エタノールと水銀

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑭に適語を入れよ(または、適語を選べ)。

<p>蒸留</p>	<p>液体を熱して気体にし、冷やして再び液体にして取り出すことを( ① )という。異なる液体の混合物は、( ② )の違いを利用して分離できる。水とエタノールの混合液を加熱すると、出てきた気体は冷たい水で冷やされて( ③ )に戻り試験管にたまる。グラフのa点でおもに( ④ )が沸騰→集めた液体に火を近づけると⑤(燃える/燃えない)。また、においをかぐと、においが⑥(する/しない)。手につけるとひんやりとする。b点でふたたび温度が上昇し始め、100℃近くで今度は( ⑦ )が沸騰し、試験管にたまる。この液体に火を近づけると⑧(燃える/燃えない)。また、においをかぐと、においが⑨(する/しない)。温度計の球部は⑩(図のア/イ/ウ)の位置にする。フラスコに沸騰石をいれるのは( ⑪ )を防ぐためである。加熱をやめる前に( ⑫ )ことを確認。右の石油の精留塔の図で、沸点の高い重油は⑬(A/B)から、沸点の低い石油ガスは⑭(A/B)から出てくる。</p>
-----------	---

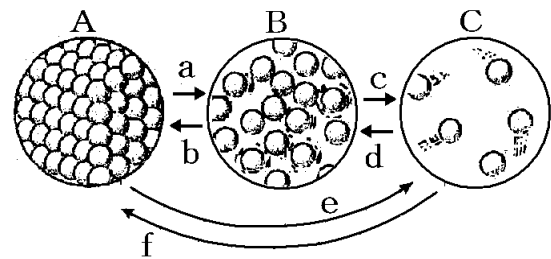
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	
⑫		⑬	⑭

[解答]① 蒸留 ② 沸点 ③ 液体 ④ エタノール ⑤ 燃える ⑥ する ⑦ 水  
 ⑧ 燃えない ⑨ しない ⑩ ア ⑪ 急な沸騰 ⑫ ガラス管が液の中に入っていない  
 ⑬ B ⑭ A

[問題](後期中間など)

右の図は、物質の状態と粒子のようすを示している。後の各問いに答えよ。



- (1) A, B, C は気体, 液体, 固体のうちどの状態か。
- (2) 物質が図のように A, B, C と状態を変えることを何というか。
- (3) 粒子の集まり方が A~C の間で変化するとき, 次の①~③は変わるか。変わらないか。「変わる」, 「変わらない」のどちらかでそれぞれ答えよ。  
 ① 粒子と粒子の間隔 ② 粒子の運動 ③ 粒子の数
- (4) (2)は何の変化によりもたらされるか。
- (5) 加熱を表す矢印を a~f からすべて選べ。
- (6) ドライアイスを実験中に放置しておくといつの間にか消えてなくなる。この変化は, a~f のどの変化か。
- (7) 次のア~エのうち(2)でないものはどれか。  
 ア 冷たいコップの表面に水滴ができた。  
 イ やかんに水を入れて加熱したら, 水が水蒸気になった。  
 ウ 空気の入った袋を液体窒素にひたしたところ, 酸素が液体になった。  
 エ エタノールに火をつけたら燃えた。

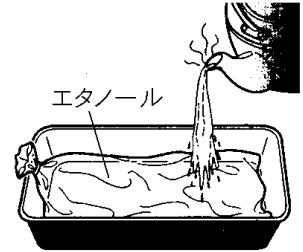
[解答欄]

(1)A	B	C	(2)
(3)①	②	③	(4)
(5)	(6)	(7)	

[解答](1)A 固体 B 液体 C 気体 (2) 状態変化 (3)① 変わる ② 変わる  
 ③ 変わらない (4) 温度 (5) a, c, e (6) e (7) エ

[問題](2 学期中間)

右図のように、エタノールをいれたポリエチレンのふくろに熱い湯をかけると、ふくろはふくらんだ。次の各問いに答えよ。



- (1) このとき、エタノールは液体から何に変化したか。
- (2) エタノールが(1)の状態になったとき、粒子と粒子の間隔はどうか。
- (3) 密閉されたポリエチレンふくろ内のエタノールが液体から(1)に変化すると、①質量、②体積、③密度はそれぞれどうなるか。
- (4) ふくらんだふくろは、冷えるとどうなるか。

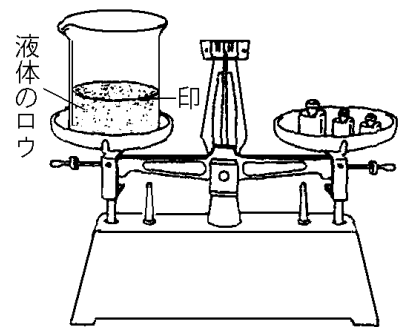
[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
③	(4)		

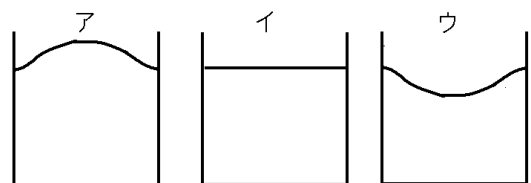
[解答](1) 気体 (2) 大きく広がる (3)① 変化しない ② 大きくなる ③ 小さくなる  
 (4) しぼむ

[問題](3 学期)

右の図のように、固体のろうをビーカーに入れてあたためて液体にし、液面に印をつけておき、ビーカーと液体のろうの質量をはかった。次に、これを冷やして固体のろうにし、質量をはかった。次の各問いに答えよ。



- (1) 液体のろうが固体のろうになったとき、①体積、②質量、③密度はどうなるか。
- (2) 水の場合、液体から固体になったとき、①体積、②質量、③密度はどうなるか。
- (3) 水と、ろう(加熱して液体にしたもの)を冷やし、固体にしたときの、それぞれの表面のようすを、右のア～ウから1つずつ選べ。
- (4) 固体のろうを液体のろうに入れるとどうなるか。





[解答欄]

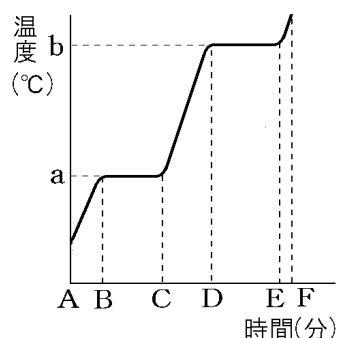
(1)①	②	③	(2)①
②	③	(3)水：	ロウ：
(4)			

[解答](1)① 小さくなる ② 変化しない ③ 大きくなる (2)① 大きくなる  
② 変化しない ③ 小さくなる (3)水：ア ロウ：ウ (4)沈む

[問題](2 学期期末など)

次の各問いに答えよ。

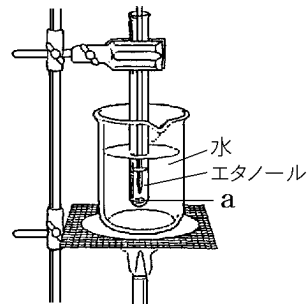
(1) 右図は、ビーカーに入れた氷を加熱して時間と温度の関係をグラフに表したものである。



- ① 図の a の温度を何というか。
- ② 水の場合の a の温度は何°Cか。
- ③ 図の b の温度を何というか。
- ④ 氷の量を半分にして実験すると、図の b の温度は何°Cになるか。
- ⑤ 氷がすべて液体になった時間はいつか。A~F の記号で答えよ。
- ⑥ B~C, D~E, E~F の水の状態をそれぞれ次の[ ]から選べ。

[すべて氷 すべて水 すべて水蒸気 氷と水 水と水蒸気]

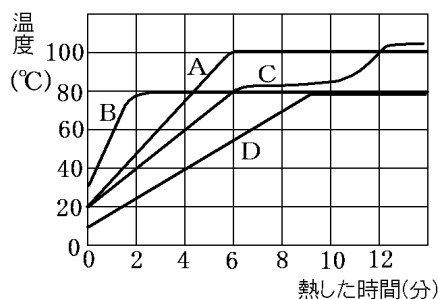
(2) 右図のようにして、エタノールが沸騰する温度を調べた。



- ① 試験管の中に a を入れてから加熱した。a を何というか。
- ② a を入れるのはなぜか。
- ③ エタノールを直接火で加熱しない理由を簡単に書け。
- ④ エタノールが沸騰する温度は何°Cか。次の[ ]から選べ。

[約 50°C 約 63°C 約 78°C 約 100°C]

(3) 右図は、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。



- 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。

[解答欄]

(1)①	②	③	④
⑤	⑥B~C :		D~E :
E~F :		(2)①	②
③			④
(3)①	②		

[解答](1)① 融点 ② 0℃ ③ 沸点 ④ 100℃ ⑤ C ⑥B~C : 氷と水  
D~E : 水と水蒸気 E~F : すべて水蒸気 (2)① 沸騰石 ② 急な沸騰を防ぐため。  
③ エタノールは引火しやすいから。 ④ 約 78℃ (3)① C ② BとD

[問題](後期中間)

次の表はいろいろな物質の融点と沸点を表したものである。各問いに答えよ。

物質	とける温度	沸騰する温度
アルミニウム	660(℃)	2467(℃)
水銀	-39	357
食塩	801	1413
エタノール	-115	78
酢酸	17	118

- (1) 表の物質のうち、90℃で、気体の状態である物質はどれか。すべて答えよ。
- (2) 表の物質のうち、-30℃で、液体の状態である物質はどれか。すべて答えよ。
- (3) 表の物質のうち、700℃で、固体の状態である物質はどれか。すべて答えよ。

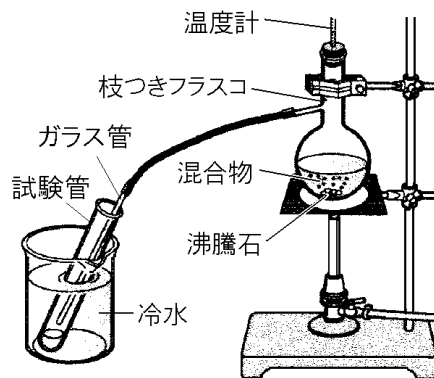
[解答欄]

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

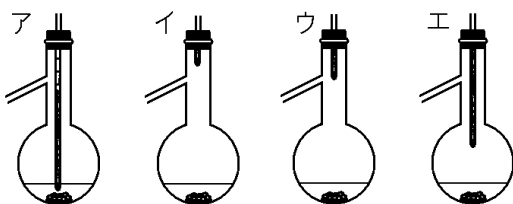
[解答](1) エタノール (2) 水銀, エタノール (3) 食塩

[問題](2学期中間など)

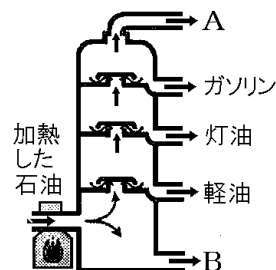
水  $20\text{cm}^3$  とエタノール  $5\text{cm}^3$  の混合液を右図の装置で加熱し、出てくる気体を冷やして液体にして、 $5\text{cm}^3$  ずつ3本の試験管に集めた。次の各問いに答えよ。



- (1) この実験で、試験管を冷たい水の入ったビーカーに入れるのはなぜか。その理由を簡単に書け。
- (2) フラスコに沸騰石を入れるのは、どんなことを防ぐためか。
- (3) 温度計の球部の位置として正しいものを次のア～エから選べ。



- (4) 集まった液体を脱脂綿につけて火をつけた。もっともよく燃えるのは何本目の液体か。
- (5) 集めた物質のにおいをかいだとき、もっとも強いにおいがするのは何本目の液体か。
- (6) (4), (5)より、集めた3本の試験管のうち、①エタノールがもっとも多くふくまれているのは、何本目の試験管と考えられるか。②また、その理由を「沸点」という語句を使って簡単に書け。
- (7) 加熱をやめる前にしなければならないことは何か。
- (8) (7)の操作を行うのはなぜか。簡単に説明せよ。
- (9) この実験のように、液体を沸騰させ気体にし、再び液体にして集める方法を何というか。
- (10) 石油は右図のような装置でガソリン、灯油、軽油などに分留することができるが、これは何の違いを利用しているか。
- (11) 右図の A, B から出てくるのは石油ガス、重油のどちらか。



[解答欄]

(1)			
(2)	(3)	(4)	
(5)	(6)①	②	
(7)			
(8)			
(9)	(10)	(11)A	B

[解答](1) 出てきた気体を冷やして、再び液体にするため。 (2) 急な沸騰を防ぐため。  
(3) ウ (4) 1本目 (5) 1本目 (6)① 1本目 ② エタノールの沸点は水の沸点より低いから。  
(7) ガラス管が液の中に入っていないことを確認すること。 (8) 試験管の中の液体が逆流することを防ぐため。 (9)蒸留 (10) 沸点の違い (11)A 石油ガス B 重油

## 【FdData 中間期末製品版のご案内】

詳細は、[\[FdData 中間期末ホームページ\]](#)に掲載 ([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 中間期末を 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 中間期末は 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 中間期末の特徴

中間期末試験で成績を上げる秘訣は過去問を数多く解くことです。FdData 中間期末は、実際に全国の中学校で出題された試験問題をワープロデータ(Word 文書)にした過去問集です。各教科(社会・理科・数学)約 1800~2100 ページと豊富な問題を収録しているため、出題傾向の 90%以上を網羅しております。

FdData 中間期末を購入いただいたお客様からは、「市販の問題集とは比べものにならない質の高さですね。子どもが受けた今回の期末試験では、ほとんど同じような問題が出て今までにないような成績をとることができました。」「製品の質の高さと豊富な問題量に感謝します。試験対策として、塾の生徒に FdData の膨大な問題を解かせたところ、成績が大幅に伸び過去最高の得点を取れました。」などの感想をいただいております。

### ◆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、印刷はできませんが、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 中間期末がその本来の力を発揮するのは印刷ができる製品版においてです。印刷した問題を、鉛筆を使って一問一問解き進むことで、大きな学習効果を得ることができます。さらに、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」(理科と社会)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 中間期末の特徴\(QandA 方式\)](#) ([Shift]+左クリック→新規ウィンドウ)

### ◆FdData 中間期末製品版(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 7,800 円(統合版は 18,900 円) ([Shift]+左クリック)

[社会地理](#), [社会歴史](#), [社会公民](#) : 各 7,800 円(統合版は 18,900 円) ([Shift]+左クリック)

[数学 1 年](#), [数学 2 年](#), [数学 3 年](#) : 各 7,800 円(統合版は 18,900 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](#), ※[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