【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／水の融点と沸点／エタノールの沸点／パルミチン酸・ナフタレンの融点／純粋な物質と混合物の沸点・融点／表を使った問題／グラフのかきかた／水とエタノールの混合物の蒸留／実験操作／石油の分留／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)
　次の文章中の①，②に適語を入れよ。
　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(　①　)の変化によって固体，液体，気体と状態を変えることを(　②　)という。
[解答欄]

①	②

[解答]① 温度　② 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。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，温度を下げていくと，気体→液体→固体と状態が変わる。

[状態変化]
温度によって
固体↔液体↔気体
と変化

※出題頻度：「状態変化◎」「次のうち状態変化はどれか○」「温度によって変化△」
(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。

(4) (1)によって，物質は別の物質に(なる／ならない)。(　　)内から適語を選べ。

[解答欄]

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

[解答](1) 状態変化　(2) 温度の変化　(3) ア，ウ　(4) ならない

[解説]

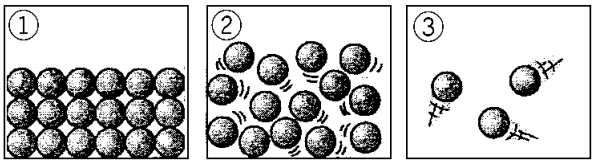
(3)アは気体(水蒸気)→液体(水滴)，ウは固体(ドライアイス)→気体(二酸化炭素)の状態変化である。イとエは化学変化である。

(4)化学変化では物質は別の物質になるが，状態変化では別の物質になることはない。例えば，(3)のアの場合，水が気体→液体と状態を変えるだけである。また，ウのドライアイスの場合，二酸化炭素が固体→気体と状態を変えるだけである。

[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は粒子がたがいにつな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。



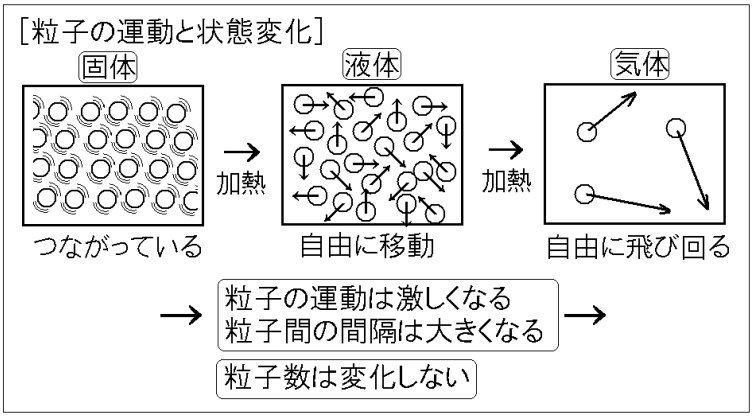
[解答欄]

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。



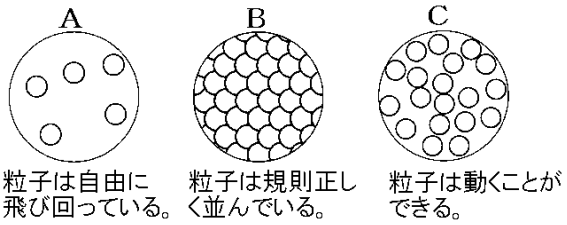
物質の温度は，粒子の運動(振動を含む)の激しさによって決まる。固体の状態のときは，物質をつくっている粒子はたがいに引き合っているため，粒子はたがいにつながった状態で振動している。

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：「図の状態：固体○，液体◎，気体○」「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](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すか。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 気体　B 固体　C 液体　(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) 物質をつくる粒子間の間隔が最も大きいのは，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。

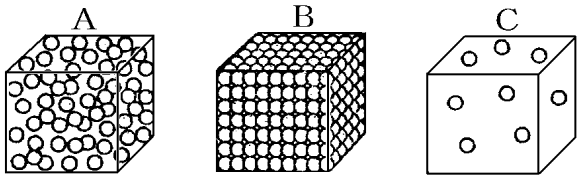
[解答欄]

(1)	(2)	(3)

[解答](1) 気体　(2) 激しくなる　(3) 変わらない

[問題](後期中間)

次の図は，物質をつくっている粒子の 3 つの集まり方を表している。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。

(5) 物質のすがたの変化には，粒子の運動が関係している。粒子の運動を激しくするには，加熱するか，冷却するか答えよ。

(6) 温度がもっとも低いときの粒子のようすを，図の A～C から 1 つ選べ。

[解答欄]

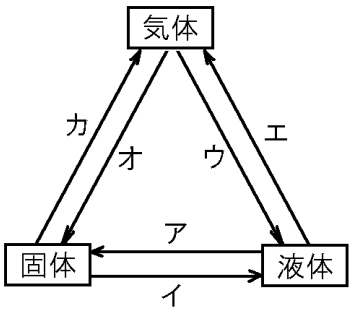
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

[解答](1) C，気体　(2) A，液体　(3) B，固体　(4) 変化しない　(5) 加熱する　(6) B

[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。

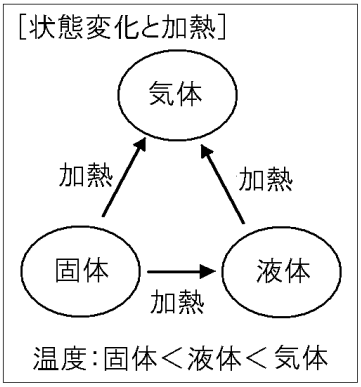


[解答欄]

[解答]イ，エ，カ

[解説]

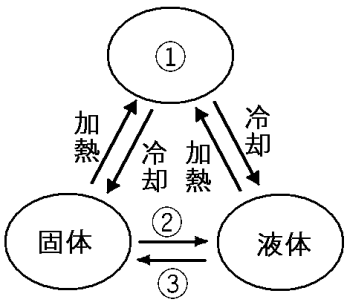
粒子の運動の激しさは，固体＜液体＜気体である。粒子の運動が激しいほど温度は高いので，温度は，固体＜液体＜気体となる。液体の温度は固体の温度より高いので，固体から液体に状態変化させるには熱を加えてやる必要がある。同様に，液体から気体，固体から気体に状態変化させるには熱を加えてやる必要がある。したがって，図のイ(固体→液体)，エ(液体→気体)，カ(固体→気体)は加熱を表している。逆に，気体→液体，液体→固体，気体→固体に状態変化させるためには，冷却する必要がある。したがって，ア，ウ，オは冷却を表している。



※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。



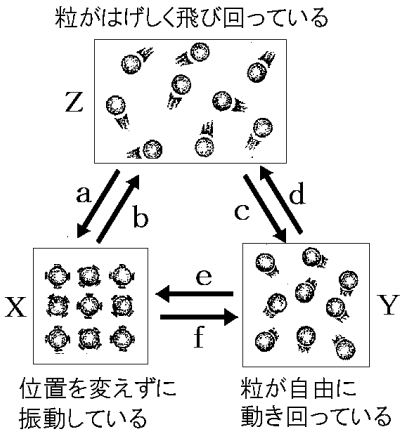
[解答欄]

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「位置を変えずに振動(しんどう)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煙(けむり)が発生する。液体にはならず，固体→気体の状態変化(じょうたいへんか)が起こる。逆に，二酸化炭素(気体)を冷却(れいきゃく)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](後期中間)

次の文は，食品などの冷却に使われるドライアイスについて書いたものである。①～③に固体，液体，気体のどれかを入れて，文を完成させよ。

ドライアイスは，(　①　)の二酸化炭素で，空気中に置いておくと，(①)の状態から(　②　)にならずに直接(　③　)の二酸化炭素になる。

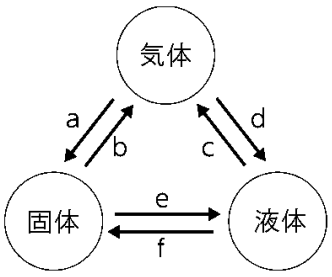
[解答欄]

①	②	③

[解答]① 固体　② 液体　③ 気体

[問題](3 学期)

次の文は右図の a～f の状態変化のうち，どれを表しているか。a～f の記号で答えよ。



① ドライアイスを部屋に置くと，いつの間にか形がなくなっている。

② 寒い日に息をはくと，息が白くくもった。

③ 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。

[解答欄]

①	②	③

[解答]① b ② d ③ c

[解説]

① ドライアイス(固体)→二酸化炭素(気体)の変化である。

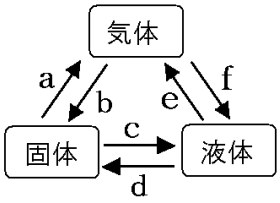
② 息の中には水蒸気(気体)が含まれている。寒い日に息をはくと，水蒸気が冷やされて，水滴(液体)になるため白くくもって見える(水蒸気は気体であるので白く見えることはない)。

③ 液体のエタノールが熱せられて気体になる。

※出題頻度：「ドライアイス：固体→気体○」「エタノールの入った袋に湯：液体→気体○」「寒い日の窓の内側に水滴がつく：気体→液体△」

[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)。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)。

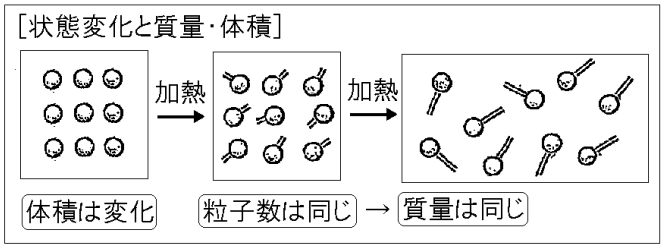
[解答欄]

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，それにともなって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○」「粒子数は変化しない○→質量は変化しない○」

[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)

次の文章中の①～⑦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)するとき，物質をつくる粒子の間隔が変わるので(　③　)は変化するが，粒子の数そのものは変わらないので(　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　)の密度の方が大きくなる。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。ただし，(　⑥　)はその逆で，(　⑦　)の密度の方が大きい。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① 温度　② 状態変化　③ 体積　④ 質量　⑤ 固体　⑥ 水　⑦ 液体

[解説]

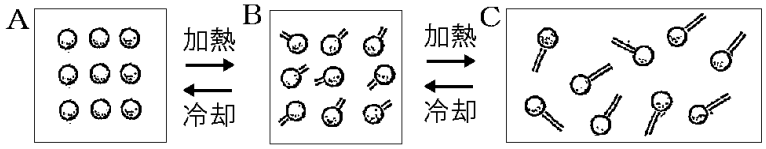
ロウなど一般の物質の場合，液体→固体と状態変化するとき体積は減少するが，質量は変わらない。(密度)＝(質量)÷(体積)の式より，体積が減少すると密度は大きくなる。水の場合は，その逆で，液体→固体と状態変化するときに体積は増加するので，密度は小さくなる(氷(固体)が水(液体)に浮かぶのは氷の密度が水の密度より小さいためである)。

[個体･液体の密度]
一般の物質:(個体の密度)>(液体の密度)
水の場合　:(個体の密度)<(液体の密度)

※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) 物質が状態変化するとき，次の①～④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

(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)①
②	③	④	(3)体積：
質量：	(4)		
(5)			

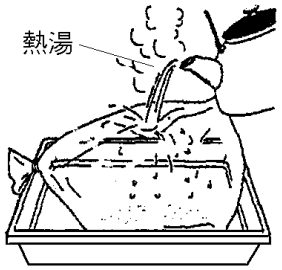
[解答](1)A 固体　B 液体　C 気体　(2)① ×　② ○　③ ○　④ ×　(3)体積：変化する　質量：変化しない　(4) 状態変化しても粒子の数は変化しないから。　(5) 小さくなる。

【】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ぼって密封した。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(ふってん)は約 78℃なので通常の温度では液体(えきたい)である。この実験で，ポリエチレンのふくろに熱い湯(ゆ)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(じょうたいへんか)する。このとき，エタノールの粒子(りゅうし)どうしの間隔(かんかく)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。

[エタノールの状態変化]
熱湯→液体から気体に
→粒子の間隔が広がる
→体積が増える
質量は変化しない
冷却→気体が液体→しぼむ

※出題頻度：「熱湯→液体から気体に○→粒子の間隔が広がる○→体積が増える◎」「質量は変化しない○」「冷却→気体が液体△→しぼむ△」

[問題](入試問題)

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。

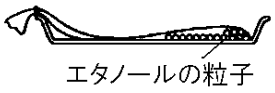
(青森県)

[解答欄]

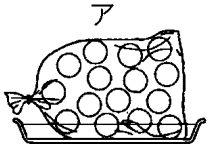
[解答]エ

[問題](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。

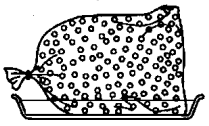


ア



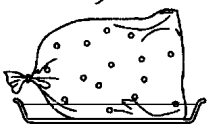
エタノールの粒子が大きくなった。

イ



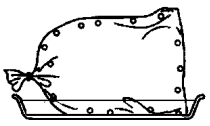
エタノールの粒子の数が増えた。

ウ



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



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]

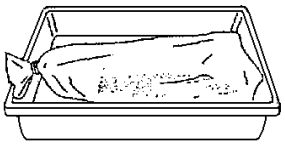
[解答]ウ

[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](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) 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。

(3) 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密度はそれぞれどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②

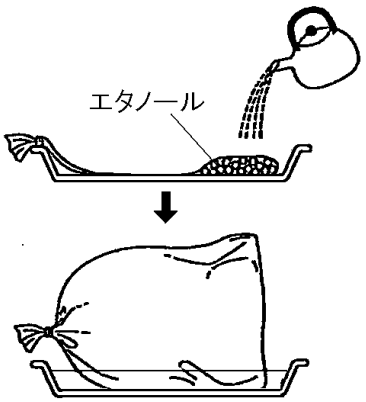
[解答](1) 気体　(2) 大きく広がる　(3)① 変化しない　② 小さくなる

[解説]

(3) エタノールが液体から気体に状態変化すると，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，密度は小さくなる。

[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。

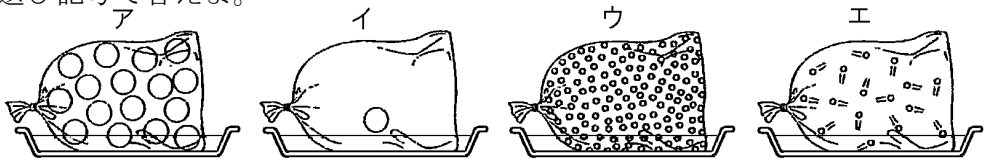
[固体　液体　気体]

(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(じょうたいへんか)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(みつど))＝(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(りゅうし)の数や大きさは変わらないが，粒子間の間隔(かんかく)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で正しい。

[問題](後期中間)

もちを焼くとふくらむ原因は，もちに含まれている水分にある。水分に注目して，ふくらむ理由を説明せよ。

[解答欄]

[解答]もちに含まれている水分が液体から気体に変化し，体積が非常に大きくなるから。

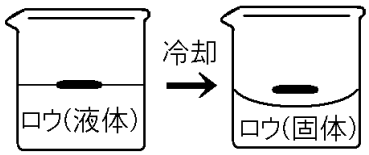
【】ロウ・水を使った実験

[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。したがって，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。

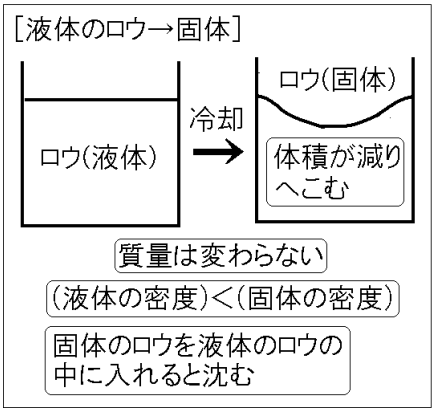
[解答欄]

①	②

[解答]① 小さく　② 大きく

[解説]

一般に，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)

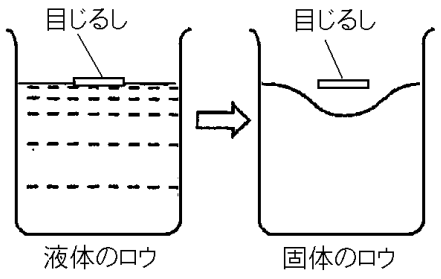
「表面のようす(図)◎」「体積は減少◎」「質量は同じ◎」

「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。



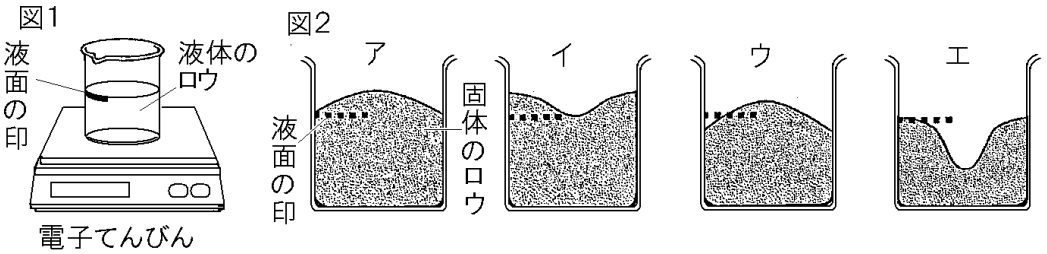
[解答欄]

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，ロウ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ロウの液面の高さに印をつけ，液体のロウとビーカーを合わせた質量をはかった。この液体のロウを冷やすとすべてのロウが固体になった。この固体になったロウとビーカーを合わせた質量をはかった後に，ロウの表面のようすを観察した。



(1) 図 2 のア～エのうち，下線部で，すべてのロウが固体になったときのロウ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。

(2) 下線部で，ロウが液体から固体に状態変化したとき，ロウ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。

(3) (2)のことからロウ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。

(4) 固体のロウを液体のロウの中に入れると，沈むか，浮くか。

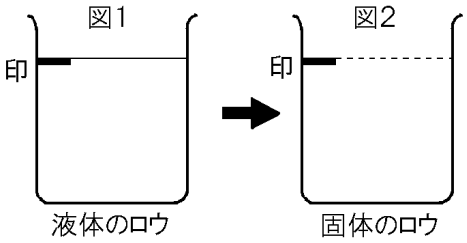
[解答欄]

(1)	(2)質量：	体積：
(3)	(4)	

[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　(4) 沈む

[問題](前期期末)

20g のロウを加熱して液体にした。



(1) ロウが液体になったときの質量は何 g か。

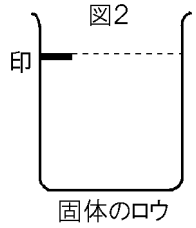
(2) 液体のロウが冷えて固体になったときの断面図を図 2 に記入せよ。

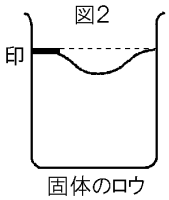
(3) (2)よりロウが液体から固体に変化するとき，体積は大きくなるか，小さくなるか。

(4) ロウ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) 固体のロウを液体のロウ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](3 学期)

液体のロウを固体にした。このときの変化について，次の文章中の①～④の(　　)内からそれぞれ適語を選べ。

液体のロウは，固体になると体積が①(大きくなる／小さくなる／変わらない)。このとき，質量は②(大きくなる／小さくなる／変わらない)。したがって，固体のロウの密度は液体のロウの密度より③(大きくなる／小さくなる)ので，固体のロウを液体のロウの中に入れると，固体のロウは液体に④(浮く／沈む)。

[解答欄]

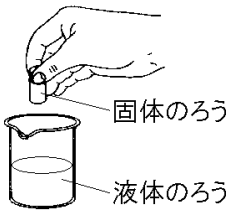
①	②	③	④

[解答]① 小さくなる　② 変わらない　③ 大きくなる　③ 沈む

[問題](2 学期期末)

次の文中の①の(　　)内より適語を選べ。また，②の(　　)内に適する内容を「質量」「体積」「密度」という語句を使って書け。

右図のように，液体のロウに固体のロウを入れると，固体のロウは，①(浮く／沈む)。これは，ロウは液体から固体に状態変化するとき，(　　②　　)からである。



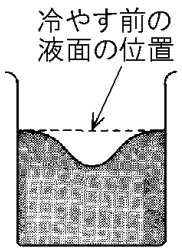
[解答欄]

①
②

[解答]① 沈む　② 質量は変化しないが体積は小さくなるため，液体のときより密度が大きくなる

[問題](入試問題)

ビーカーに入れた固体のロウ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，ロウの質量は，固まる前と固まった後では同じであった。液体のロウが固体になるとき，ロウ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]

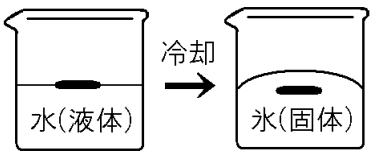
[解答]質量が変わらず体積が小さくなったので，密度は大きくなった。

[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。液体のロウ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。



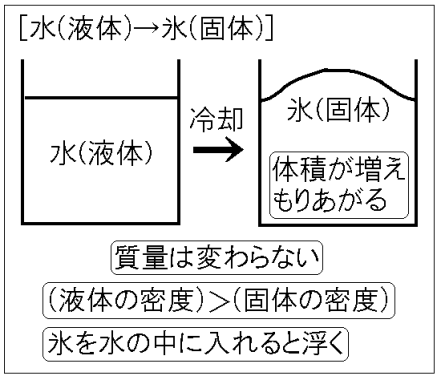
[解答欄]

①	②

[解答]① 大きく　② 小さく

[解説]

一般に，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。液体のロウ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。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，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○(理由○)」

[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)

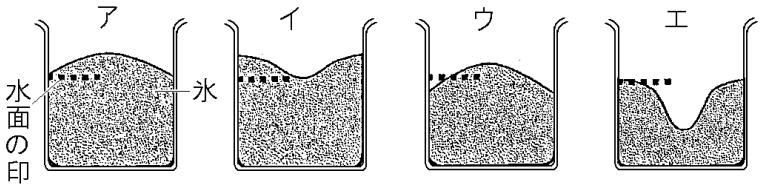
[解答欄]

[解答]ウ

[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](後期中間)

次の文章中の①～④に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

氷を温めていくと，氷から水へとその姿を変化させていく。このとき，氷が溶けて水が増えてくると氷は水に①(浮き／沈み)始める。この現象は，氷と水を比べた際，(　②　)は同じであるが，氷は水に比べて体積が(　③　)なるため，密度が(　④　)なるからである。

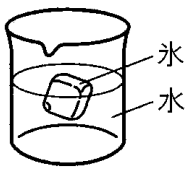
[解答欄]

①	②	③	④

[解答]① 浮き　② 質量　③ 大きく　④ 小さく

[問題](入試問題)

右図のように，氷を水に入れると氷が浮いた。その理由を，「密度」という語句を用いて説明せよ。



(長崎県)

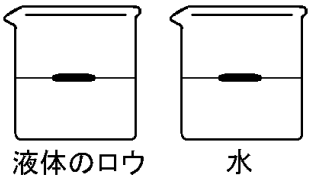
[解答欄]

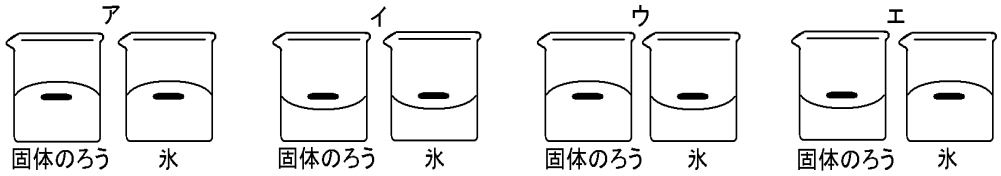
[解答]氷の密度が水の密度よりも小さいから。

[問題](2 学期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 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ロウと水をいれ，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，固体となったロウ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。





(2) ロウ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]

(3) 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。

[解答欄]

(1)	(2)質量：	体積：
密度：	(3)質量：	体積：
密度：		

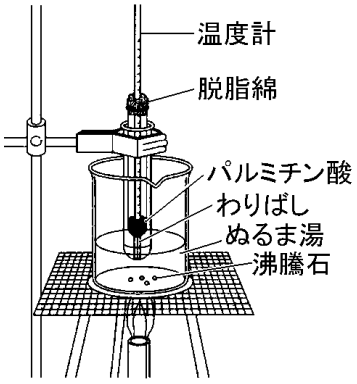
[解答](1) エ　(2)質量：変わらない　体積：小さくなる　密度：大きくなる

(3)質量：変わらない　体積：大きくなる　密度：小さくなる

[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

【】水の融点と沸点

[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，表面から気体に変わる蒸発が起こる。

[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に一定になる温度を融点という。

[融点と沸点]
沸騰
固体→液体→気体
融点　沸点

同様に，物質が沸騰して液体から気体に状態変化するときの温度を沸点という。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。なお，液体は沸点以下でも，表面から気体に変わる蒸発が起こる。

※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変わ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(②)の状態と(　③　)の状態の境目の温度のことである。

[解答欄]

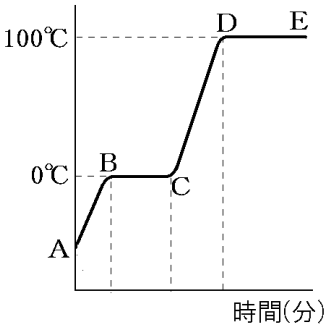
①	②	③

[解答]① 固体　② 液体　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]

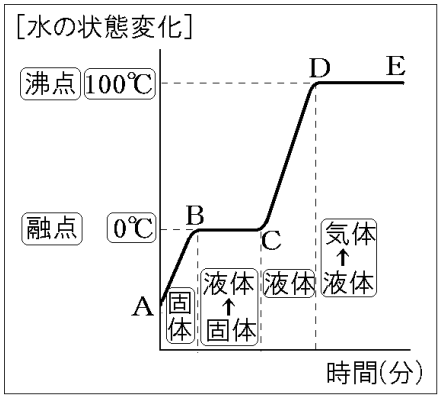
①	②

[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。

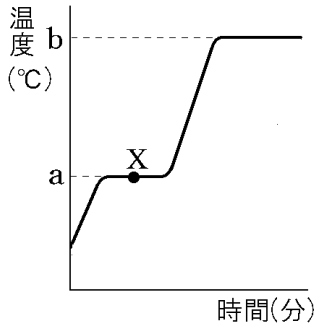


CD の間は液体の状態であり，加えた熱のエネルギーは水(液体)の温度上昇に使われる。D～E の間は加熱しても温度が一定になっているが，これは水(液体)が D で沸騰(ふっとう)し始め，加えた熱のエネルギーが，液体→気体に状態変化するために使われるためである。このときの温度を沸点(ふってん)という。水の沸点(図の b)は 100℃である。D～E 間は，水(液体)と水蒸気(すいじょうき)(気体)が混ざった状態である。

※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○」
「B 点は氷が溶け始める△」「C 点は氷がすべて水になる△」「D 点は沸騰が始まる△」

[問題](後期中間)

右のグラフは，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) X 点のとき物質はどのような状態か。[　　]から選べ。
[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]

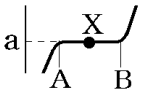
[解答欄]

(1)	(2)	(3)

[解答](1) 0℃，融点　(2) 100℃，沸点　(3) 固体と液体

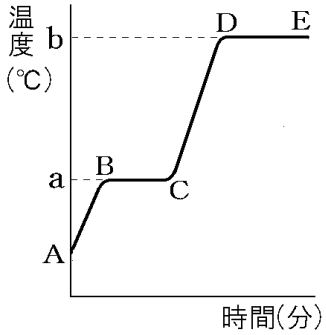
[解説]

グラフが水平で温度が一定になるのは融点(a で 0℃)と沸点(b で沸点)のときである。右図の A で氷がとけ始め B でとけ終わるので，X 点は固体(氷)と水(液体)が混じった状態である。



[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。次の各問いに答えよ。



(1) a，b の温度をそれぞれ何というか。

(2) 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]

(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。②B から C の間の時間はどのようになるか。

[解答欄]

(1)a	b	(2)①	②
③	④	(3)①	②

[解答](1)a 融点　b 沸点　(2)① すべて固体　② 固体と液体　③ すべて液体
④ 液体と気体　(3)① 同じ(変わらない)。　② 2 倍になる。

[解説]

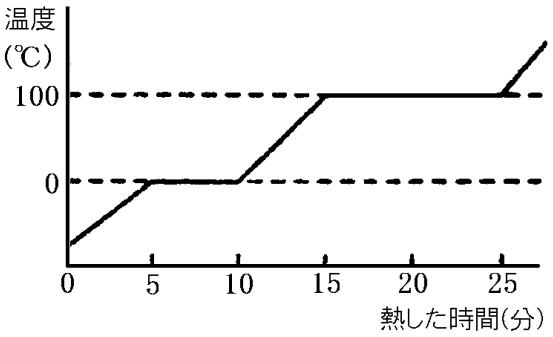
(3) 加熱する前の氷の量を 2 倍にした場合も融点(0℃)や沸点(100℃)は同じである。しかし，氷がとけ始める時間(図の B)，とけ終わる時間(図の C)，沸騰を始める時間(図の D)はすべて 2 倍になる。したがって，B から C の間の時間も 2 倍になる。

[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℃の温度を何というか。
(3) 図の 100℃の温度を何というか。
(4) 次の①～③は加熱を始めて何分後か。
　① 固体がとけ始める。
　② 固体がとけ終わる。
　③ 沸騰が始まる。
(5) 加熱を始めてから①8 分後，②17 分後，ビーカー内はどのような状態か。次の[　　]からそれぞれ選べ。
　[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]
(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)①
②	③	(5)①	②
(6)			

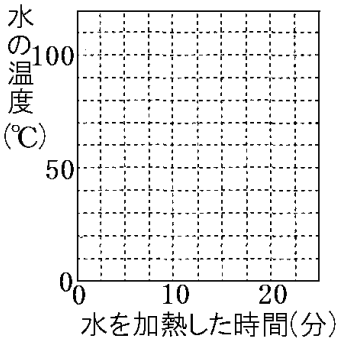
[解答](1) 水　(2) 融点　(3) 沸点　(4)① 5 分後　② 10 分後　③ 15 分後
(5)① 固体と液体　② 液体と気体　(6) 45 分後

[問題](入試問題)

次の表は，25℃の水を加熱しながら，5 分ごとに温度を測定して記録したものである。各問いに答えよ。

水を加熱した時間(分)	0	5	10	15	20	25
水の温度(℃)	25	50	75	100	100	100

(1) 表をもとに，水を加熱した時間と水の温度の関係を表したグラフをかけ。



(2) 表の，水を加熱した時間が 20 分のときに起きている現象と，関係が深い現象として最も適当なのは，ア～エのうちではどれか。1 つ答えよ。ウ

ア　氷水を入れたコップをしばらく置くと，コップの表面に水滴ができた。

イ　温水が入ったコップに冷水を加えると，温水は上昇し，冷水は下降した。

ウ　紙でできた鍋に水を入れて下から加熱すると，紙の鍋は燃えずに水が沸騰した。

エ　熱い味噌汁を入れた汁椀にふたをして冷ますと，ふたが開かなくなった。

(岡山県)

[解答欄]

(1) 水の温度(℃) 100 50 0 0 10 20 水を加熱した時間(分)

(2)

[解答](1) 水の温度(℃) 100 50 0 0 10 20 水を加熱した時間(分)

(2) ウ

[解説]

(2) (1)で作成したグラフより，15 分で沸騰が始まっているので，20 分のときは，液体(水)→気体(水蒸気)の状態変化が続いている。

アは，コップの表面近くの空気が冷やされて，気体(水蒸気)→液体(水)の状態変化が起きている。イは温度変化が起きただけで状態変化は起きていない。

ウは液体(水)→気体(水蒸気)の状態変化が起きている。

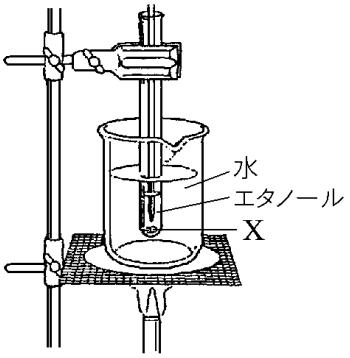
エは，椀の中の気体(水蒸気)が冷やされて液体(水)になる状態変化が起きて，椀の中の気圧が低くなったためふたが開かなくなった。

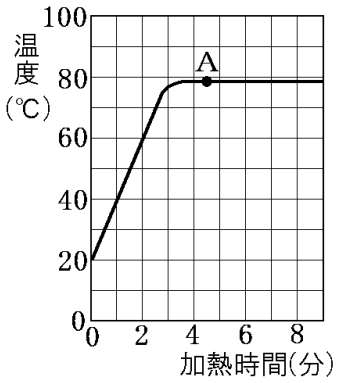
【】エタノールの沸点

[エタノールの沸点の実験]

[問題](3 学期)

次の図は，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℃といえるか。次の[　　]から 1 つ選べ。

[58℃ 68℃ 78℃ 88℃ 100℃]

(2) グラフの点 A のエタノールは，(　　a　　)である。a 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]

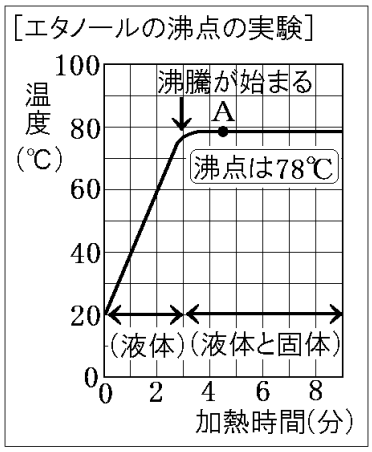
[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 78℃　(2) 気体と液体が混ざった状態

[解説]

右図で，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(ふってん)の78℃に達すると沸騰(ふっとう)が始まるが，純粋(じゅんすい)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(じょうたいへんか)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。

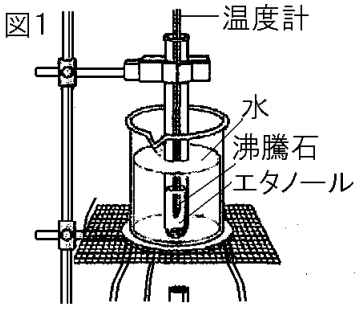


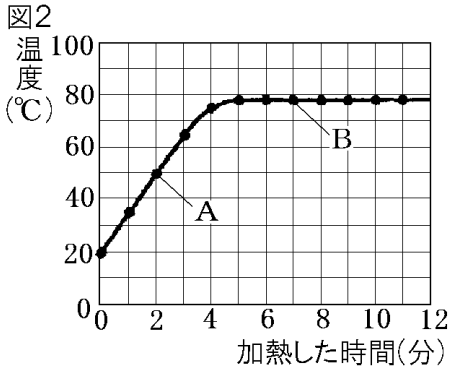
※出題頻度：「純粋な物質なので沸点は一定(78℃)○」

「～分後はどのような状態か○」「量を半分(2 倍)にしたときの沸点△，沸騰しはじめる時間△」

[問題](3 学期)

図 1 のような装置で，エタノールを加熱した。図 2 は，このときの加熱した時間とエタノールの温度との関係を表したグラフである。次の各問いに答えよ。





(1) エタノールの沸騰が始まったのは，加熱を始めてから何分後か。

(2) エタノールのような純粋な物質が沸騰している間の温度はどうなっているか。

(3) 図 2 の A 点，B 点でのエタノールの状態を，次の[　　]からそれぞれ選べ。

[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]

(4) エタノールの量を半分にして，同じように加熱した。このとき，①エタノールが沸騰し始めるまでの時間, ②沸騰したときの温度は, それぞれ図 2 のときと比べてどうなるか。次のア～ウからそれぞれ答えよ。

①[長くなる　短くなる　変わらない]

②[高くなる　低くなる　変わらない]

[解答欄]

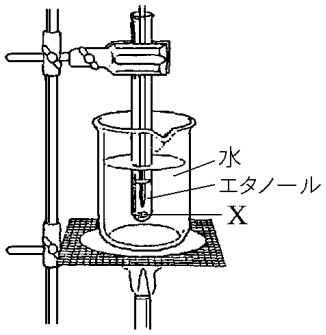
(1)	(2)	(3)A	B
(4)①	②		

[解答](1) 5 分後　(2) 一定である　(3)A すべて液体　B 液体と気体　(4)① 短くなる　② 変わらない

[実験操作]

[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である。次の各問いに答えよ。



(1) 急な沸騰をさけるために入れる X は何か。

(2) 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)

[解答](1) 沸騰石　(2) 直接加熱すると引火するおそれがあるから。

[解説]

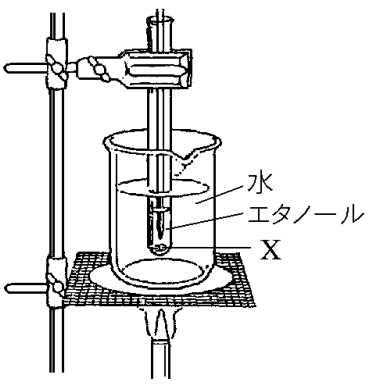
エタノールは火がつきやすいので，エタノールの入った試験管を直接加熱すると引火(いんか)するおそれがある。図のように，お湯の入ったビーカーに試験管を入れて加熱する。また，試験管にはエタノールとともに，急な沸騰(ふっとう)をさけるために沸騰石(ふっとうせき)を入れる。なお，温度計の目盛(めもり)は 10 分の 1 まで読みとる。

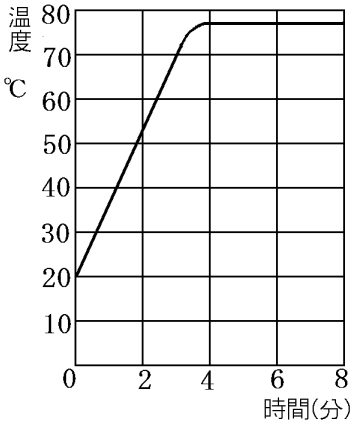
[実験操作]
エタノールは引火しやすい
→直接加熱しない
沸騰石：急な沸騰をさけるため

※出題頻度：「エタノールは引火しやすいので直接加熱しない△」
「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℃か。次の[　　]から 1 つ選べ。
[58℃　68℃　78℃　88℃　100℃]

(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℃　(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

【】パルミチン酸・ナフタレンの融点

[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。

図1

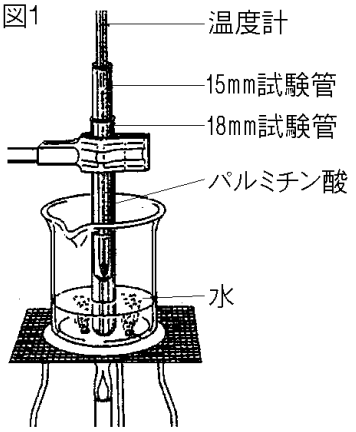
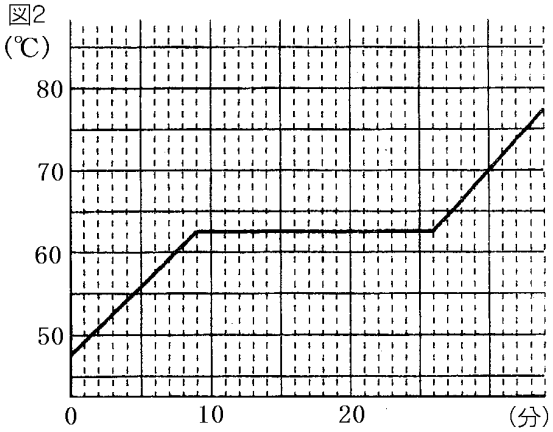


図2



(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℃　48℃　63℃　70℃　100℃]

(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。次の[　　]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。

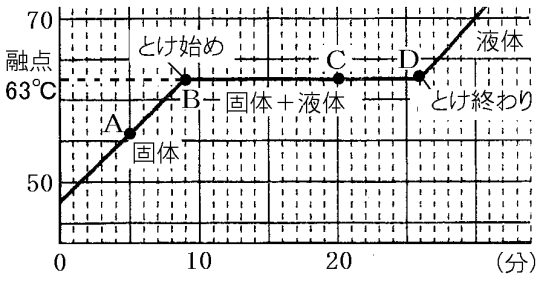
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)①
②	(5)①	②	

[解答](1) 9 分後　(2) 63℃　(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]

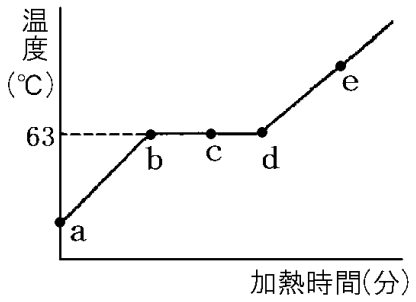
(1) A 点では固体で，加えられた熱は固体の温度上昇に使われる。B～D は温度が上昇していないが，これは加えられた熱が，すべて固体→液体の状態変化のために使われるからである。B(9 分)がとけ始めで，D がとけ終わりである。



(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よそ 63℃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 倍にしても融点は変わらないが，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：「融点○」「グラフから融点を求める○」「A 点は固体○」「B 点はとけはじめ△」「C 点は固体と液体◎」「D 点はとけ終わり△」「E 点は液体△」
「量を 2 倍→融点は同じ◎，とけている時間は 2 倍◎」

[問題](3 学期)

右図は，固体のパルミチン酸を試験管に取り，一定の熱を加え続けていったときの時間と温度変化をグラフに表したものである。次の各問いに答えよ。



(1) 図の a～e の中でパルミチン酸がとけ始めたのはどの点か。
(2) 図の a～e の中でパルミチン酸が全部とけたのはどの点か。
(3) 図の c では，パルミチン酸はどのような状態になっているか。
(4) 図のグラフで平らな部分の温度を何というか。
(5) パルミチン酸の質量を半分にして他の条件を変えずに加熱すると，次の①～③はどうなるか。それぞれア～ウから選び，記号で答えよ。
① ab 間の傾き：ア 急になる　イ 変わらない　ウ 緩やかになる
② bd 間の温度：ア 高くなる　イ 変わらない　ウ 低くなる
③ bd 間の温度一定の時間：ア 長くなる　イ 変わらない　ウ 短くなる

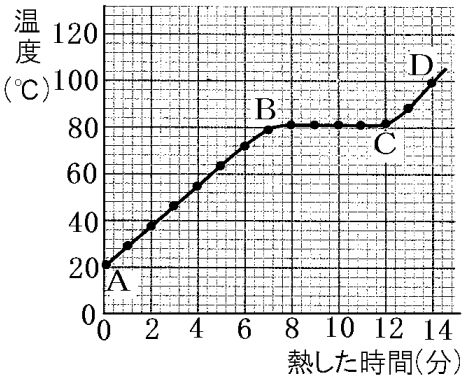
[解答欄]

(1)	(2)	(3)	
(4)	(5)①	②	③

[解答](1) b　(2) d　(3) 固体と液体が混じった状態　(4) 融点　(5)① ア　② イ　③ ウ
[解説]
(5) パルミチン酸の質量を半分にすると，とけ始める時間(b)は半分になるので ab 間の傾きは 2 倍になる。とけ終わる時間(d)も半分になるので，bd 間の時間は半分になる。しかし，質量を変えても融点(bd 間の温度)は変わらない。

[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よそ何℃か。次の[　　]から選べ。

[40℃　60℃　50℃　80℃　100℃]

(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]

(4) ナフタレンの量を 2 倍にして同じ方法で実験を行った。①グラフで平らな部分の温度はどのようになるか。②BC 間の時間はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)AB：	BC：
CD：	(4)①	②	

[解答](1) 80℃　(2) 融点　(3)AB：固体　BC：液体と固体　CD：液体　(4)① 同じ

② 2 倍になる

[解説]

ナフタレンは室温(しつおん)では固体である。固体のナフタレンを加熱(かねつ)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(じょうたいへんか)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℃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。

[問題](後期期末)

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。

図1

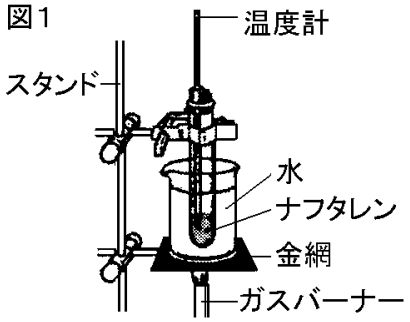
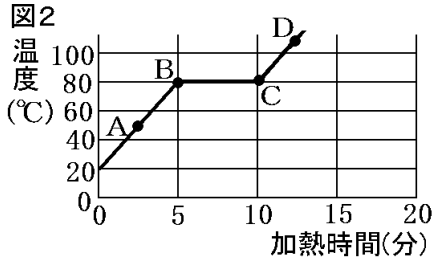


図2

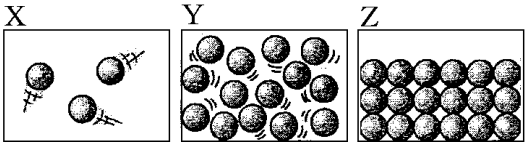


(1) 図 2 のように，純粋な物質を加熱すると物質の温度は上昇するが，やがて B と C の間で温度が一定になりその後再び上昇する。この一定になっているときの温度を何というか。

(2) この物質がとけ始めたのは，加熱を始めてから何分後か。

(3) この物質の量を 2 倍にした場合，とけ終わるのは，加熱を始めてから何分後か。

(4) A と D 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。



[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)A 点：
D 点：			

[解答](1) 融点　(2) 5 分後　(3) 20 分後　(4)A 点：Z　D 点：Y

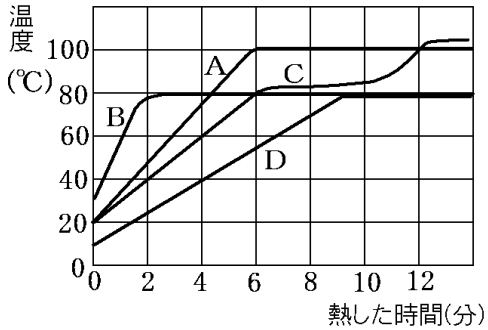
【】純粋な物質と混合物の沸点・融点

[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。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。

[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
融点や沸点が同じ→同じ物質
混合物：決まった温度にならない

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。空気，海水，石油，みりん，炭酸水などは混合物である。

※出題頻度：「純粋な物質：融点や沸点は物質によって決まっている○」「融点や沸点が同じ→同じ物質△」「混合物：融点や沸点は決まっていない○」

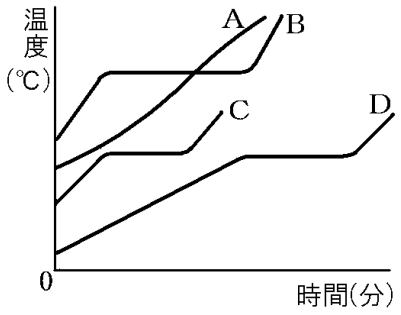
[問題](3 学期)

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]

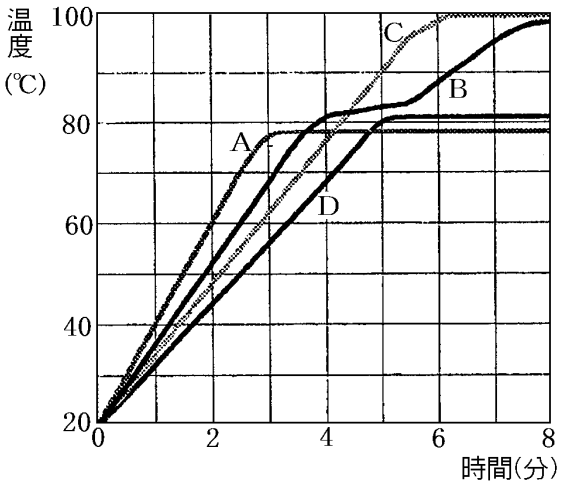
(1)	(2)	(3)

[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 A　② C　③ B

[解説]

純粋(じゅんすい)な物質では，沸騰(ふっとう)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(ふってん)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。

[問題](後期中間)

次の各問いに答えよ。

(1) 1 種類の物質からできているものを何というか。

(2) いろいろな物質が混ざってできているものを何というか。

(3) 固体を加熱したとき，固体が液体になり始めてから，全体が液体になるまで温度が変わらないのは(1)・(2)のどちらか。

(4) 次の 6 種類の物質を(1)と(2)に分けたとき，(2)にあてはまるものを全て選べ。

[ドライアイス　海水　空気　ヘリウム　炭酸水　銀]

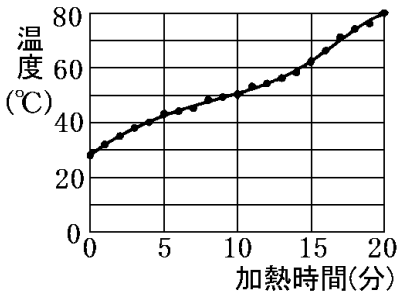
[解答欄]

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

[解答](1) 純粋な物質　(2) 混合物　(3) (1)　(4) 海水，空気，炭酸水

[問題](入試問題)

ロウ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，ロウ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]ロウ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。

【】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(ふってん)と融点(ゆうてん)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	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	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。

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

[解答欄]

[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。

【】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おるように，(　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

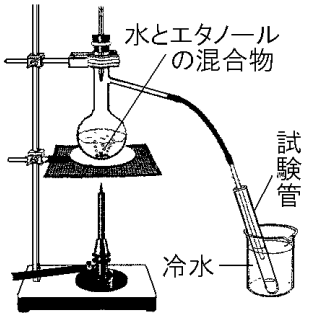
【】蒸留

【】水とエタノールの混合物の蒸留

[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℃で，水の沸点 100℃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と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。



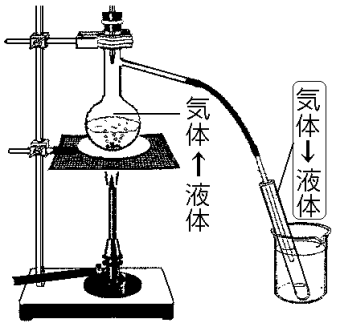
[解答欄]

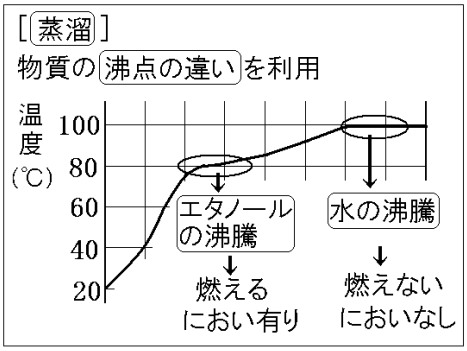
①	②

[解答]① 沸点の違い　② 蒸留

[解説]

エタノールの沸点は約 78℃で，水の沸点 100℃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℃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，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。

※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。

図1

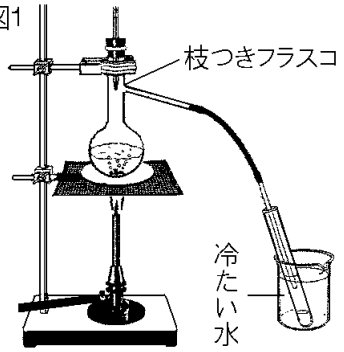
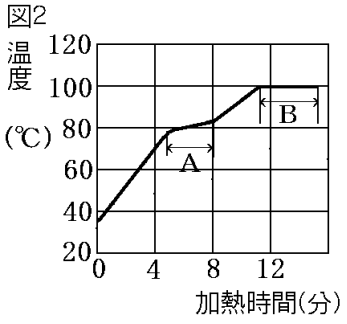


図2



(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。

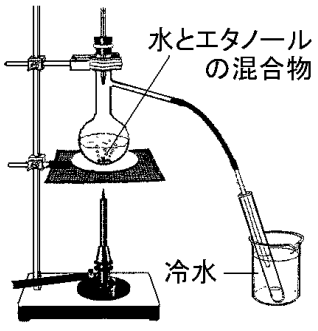
[解答欄]

(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 15cm³ とエタノール 5cm³ 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。

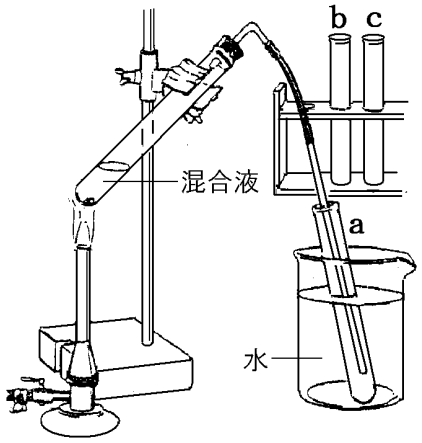
[解答欄]

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 7cm³ とエタノール 3cm³ の混合液 10cm³ 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 2cm³ 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。

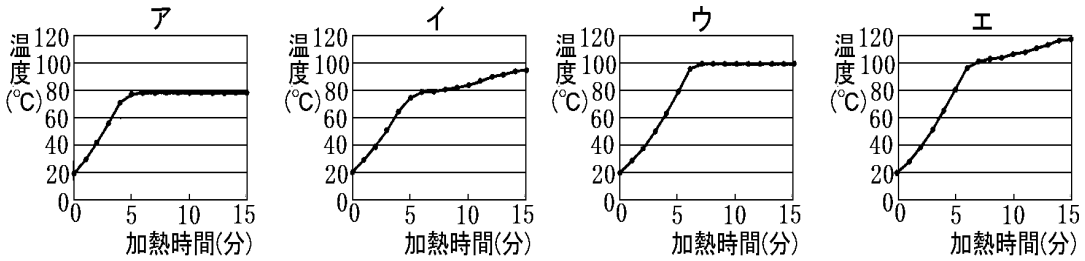
(3) a，b，c に集まった液体を脱脂綿につけて火をつけた。もっともよく燃えるのはどれか。

(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 の試験管にたまったおもな物質は何か。物質名を書け。

(6) c の試験管にたまったおもな物質は何か。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なるか。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)

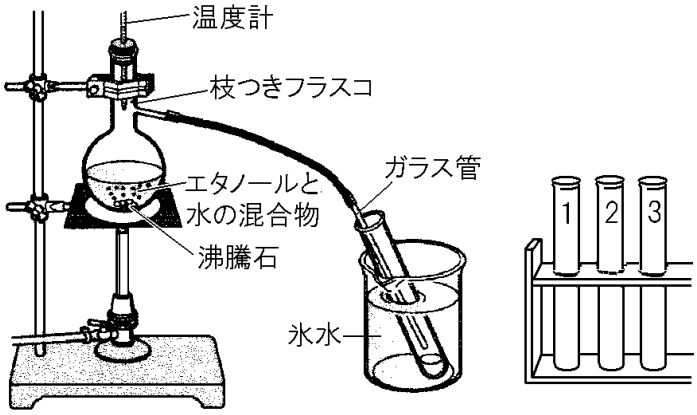
[解答](1) 蒸留　(2) 沸点の違い　(3) a　(4) a　(5) エタノール　(6) 水　(7) イ　(8) エ

[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 2cm³ 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 l」,「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。

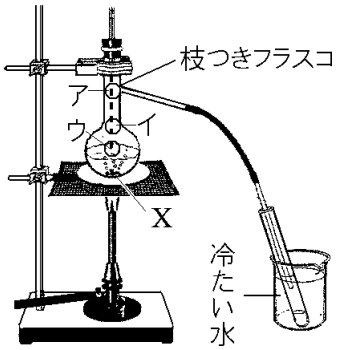
(3) 火をつける。　(4) 水　(5) 高くなる。　(6) すべて透明である。

【】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。

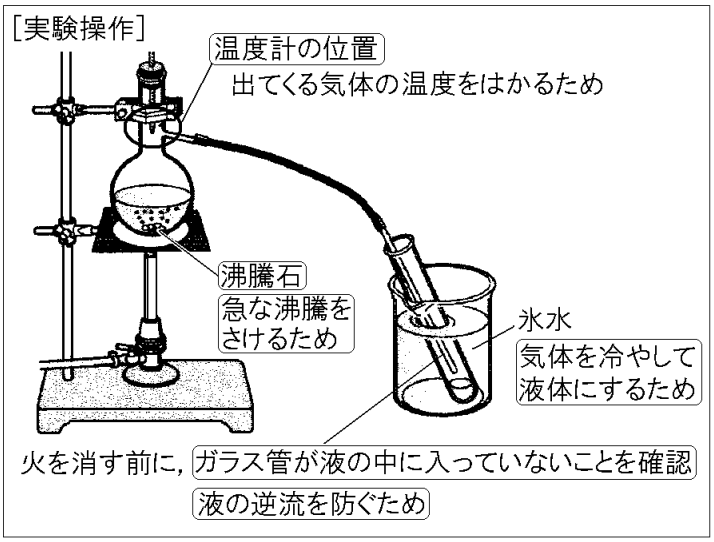


[解答欄]

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，小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。

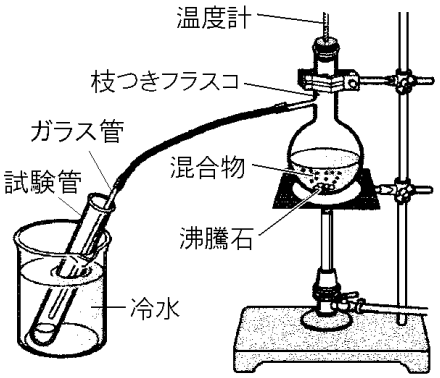
③ 試験管を冷たい水の入ったビーカーに入れるのは，気体を冷やして再び液体にするためである。なお，試験管にさしこむガラス管が液体の中に入らないように注意する。

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(ぎゃくりゅう)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○」

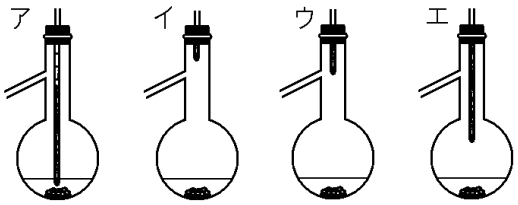
[問題](後期中間)

右図の装置で，水 20cm^3 とエタノール 5cm^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。

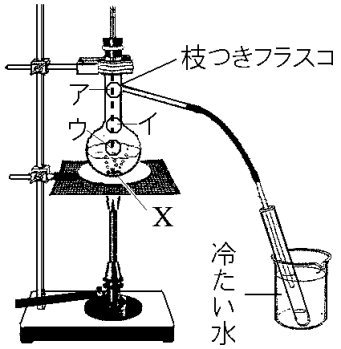
[解答欄]

(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。

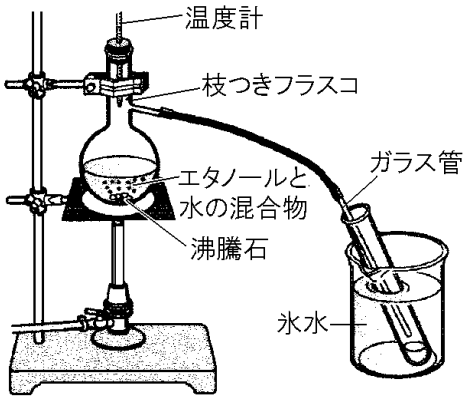
[解答欄]

(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 17.0cm^3 とエタノール 3.0 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 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]

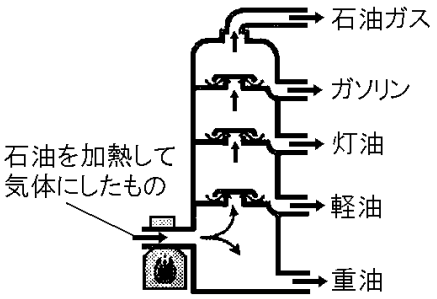
(1)		(2)
(3)		
(4)①	②	
(5)方法：		結果：
(6)	(7)	(8)

[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

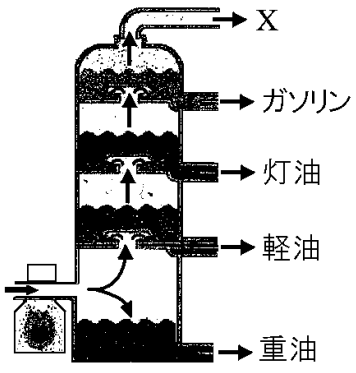
[解説]

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，沸点の違いを利用して，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　)の違いを利用して，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℃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]

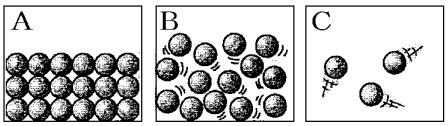
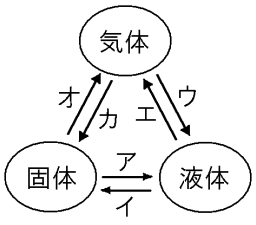
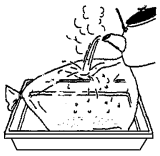
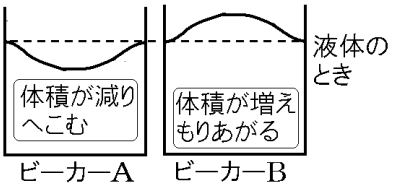
(1)①	②	(2)	(3)

[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①～㉓に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

物質の状態変化	(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。ドライアイスを空気中に放置しておいたときの変化は図の(⑩)である。 
エタノールを使った実験	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。 ふくらんだふくろは，冷えると(⑮)。 
ロウ・水を使った実験	液体のロウが固体になると体積が⑯(増える／減る)ので，表面の様子は図のビーカー⑰(A／B)のようになる。 (密度)＝(質量)÷(体積)なので，固体のロウの密度は液体のロウの密度より⑱(大きい／小さい)。  固体のロウを液体のロウに入れると⑲(浮く／沈む)。 水を凍らせて氷にすると体積が⑳(増える／減る)ので，表面の様子は図のビーカー㉑(A／B)のようになる。 氷の密度は水の密度より㉒(大きい／小さい)。 氷を水の中に入れると㉓(浮く／沈む)。

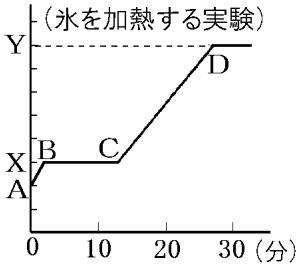
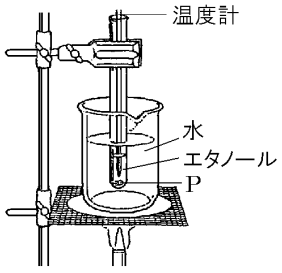
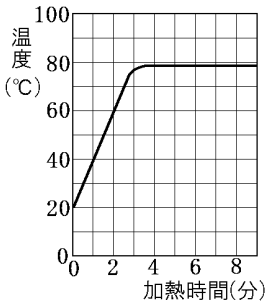
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫
⑬	⑭	⑮	⑯
⑰	⑱	⑲	⑳
㉑	㉒	㉓	

[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 しぼむ　⑯ 減る　⑰ A　⑱ 大きい　⑲ 沈む　⑳ 増える　㉑ B　㉒ 小さい　㉓ 浮く

[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)。

水の融点と沸点	右図の AB 間は①(固体／液体)の状態である。 温度が X になったとき氷がとけ始める。(①)から(　②　)に状態変化する X の温度を(　③　)点という。水の場合の(③)点は(　④　)℃である。BC 間は(　⑤　)が混ざった状態で，CD 間は(　⑥　)の状態である。 D で沸騰が始まり，(⑥)から(　⑦　)への状態変化が起きる。このときの Y の温度を(　⑧　)点という。 水の場合の(⑧)点は(　⑨　)℃である。 
エタノールの沸点	エタノールは(　⑩　)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(　⑪　)石で，急激な(⑪)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(　⑫　)点という。 エタノールの(⑫)点は約⑬(58／68／78／88)℃である。 加熱 5 分後は⑭(ア：液体／イ：液体と気体がまざった／ウ：気体)の状態である。  

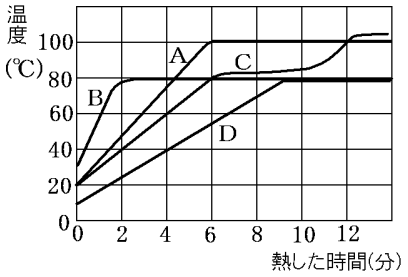
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨	⑩	⑪	⑫
⑬	⑭		

[解答]① 固体　② 液体　③ 融　④ 0　⑤ 固体と液体　⑥ 液体　⑦ 気体　⑧ 沸
⑨ 100　⑩ 引火　⑪ 沸騰　⑫ 沸　⑬ 78　⑭ イ

[問題](要点整理)

次の表中の①～⑦に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

混合物の融点・沸点	純粋な物質の沸点や融点は物質によって決まって①(いる／いない)が，混合物の沸点や融点は決まって②(いる／いない)。 右図の A～D のうち混合物であるのは(　③　)である。同じ物質なのは(　④　)と(　⑤　)である(④と⑤は順不同)。 
表を使った問題	右の表の物質のうち，30℃のとき固体であるのは(　⑥　)である。－10℃のとき液体であるものは(　⑦　)(2 つ)である。

物質	融点(℃)	沸点(℃)
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]

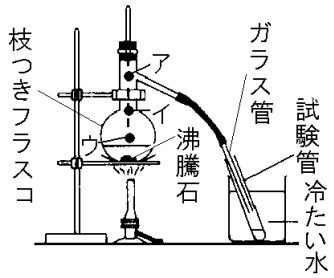
①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

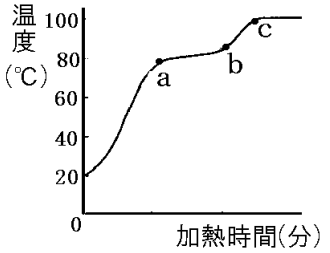
[解答]① いる　② いない　③ C　④ B　⑤ D　⑥ パルミチン酸　⑦ エタノールと水銀

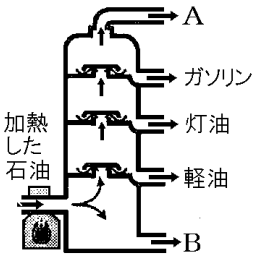
[問題](要点整理)

次の表中の①～⑭に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

蒸留	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。







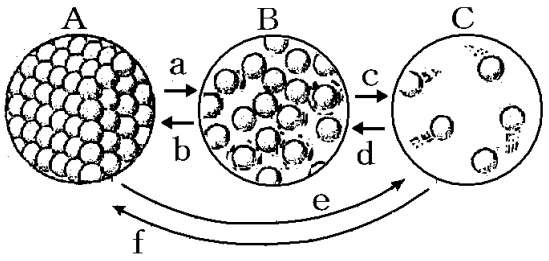
[解答欄]

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) 図の A，B，C は気体，液体，固体のうちのどの状態か。

(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) (2)は何の変化によってもたらされるか。

(4) 加熱を表す矢印を a～f からすべて選べ。

(5) ドライアイスは，(　①　)の二酸化炭素で，空気中に置いておくと，(①)の状態から(　②　)にならずに直接(　③　)の二酸化炭素になる。文中の①～③に適語を入れよ。

(6) 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。

(7) 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　粒子と粒子の間の間隔　　②　粒子の運動　③ 粒子の数

(8) 水以外の一般の物質において，固体→液体→気体と変化するとき，①体積，②質量，③密度はどうなるか。「大きくなる」「小さくなる」「変わらない」のどちらかでそれぞれ答えよ。

[解答欄]

(1)A	B	C	(2)
(3)	(4)	(5)①	②
③	(6)	(7)①	②
③	(8)①	②	③

[解答](1)A 固体　B 液体　C 気体　(2) 状態変化　(3) 温度　(4) a，c，e　(5)① 固体　② 液体　③ 気体　(6) エ　(7)① 変わる　② 変わる　③ 変わらない　(8)① 大きくなる　② 変わらない　③ 小さくなる

[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なるか。

(3) 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(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]

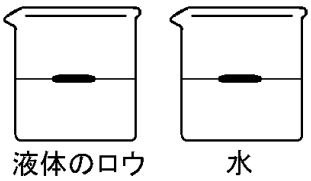
(1)	(2)	(3)①	②
③	(4)		

[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

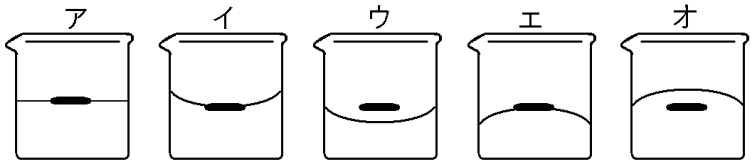
(4) しぼむ

[問題](2 学期中間)

右図のように，2 つのビーカーに，水と加熱して完全にとかした液体のロウをいれ，2 つのビーカーの液面の位置にしるしをつけ，ビーカーを冷凍庫に入れて冷やした。次の各問いに答えよ。



(1) この実験で，固体となったロウ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～オからそれぞれ 1 つずつ選べ。



(2) 液体のロウが固体のロウになったとき，①体積，②質量，③密度はどうなるか。

(3) 固体のロウを液体のロウに入れるとどうなるか。

(4) 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。

[解答欄]

(1)ロウ：	氷：	(2)①	②
③	(3)	(4)①	②
③			

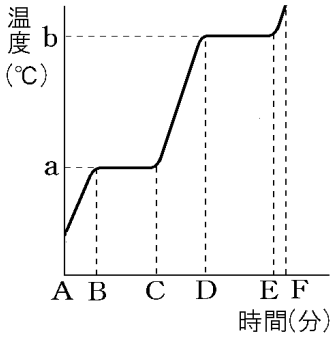
[解答](1)ロウ：ウ　氷：オ　(2)① 小さくなる　② 変化しない　③ 大きくなる

(3) 沈む　(4)① 大きくなる　② 変化しない　③ 小さくなる

[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℃か。

③ 図の b の温度を何というか。

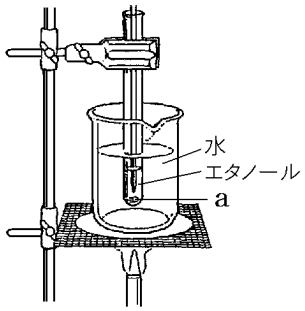
④ 氷の量を半分にして実験すると，図の b の温度は何℃になるか。

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。

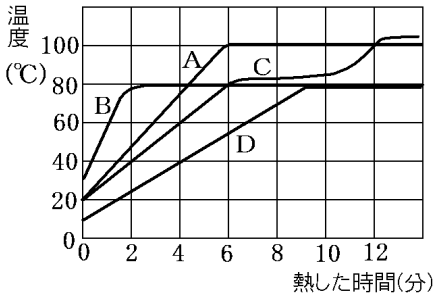
② a を入れるのはなぜか。

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℃か。次の[　　]から選べ。

[約 50℃　約 63℃　約 78℃　約 100℃]

(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		

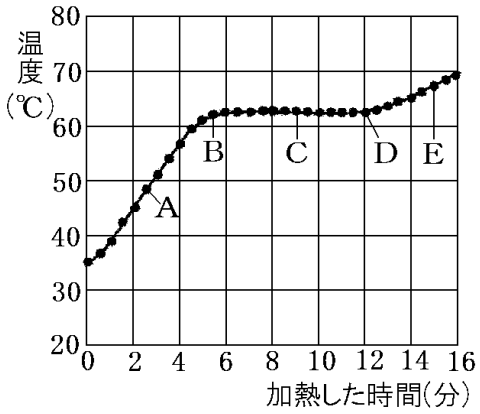
[解答](1)① 融点　② 0℃　③ 沸点　④ 100℃　⑤ C　⑥B～C：氷と水

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](2 学期期末)

固体のパルミチン酸という物質を試験管に入れてゆっくりと加熱したところ，とけて液体になった。このとき温度を調べてグラフをつくったところ図のようになった。次の各問いに答えよ。



(1) 図の A～E の中でパルミチン酸がとけ始めたのはどの点か。

(2) 図の A～E の中で，パルミチン酸が全部とけたのはどの点か。

(3) 図の C 点では，パルミチン酸はどんな状態か。

(4) 図のグラフで平らな部分の温度を何というか。

(5) パルミチン酸の量を 3 倍にして同じ方法で実験を行った。①グラフで平らな部分の温度はどのようになるか。②BD 間の時間はどうなるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)
(4)	(5)①	②

[解答](1) B　(2) D　(3) 固体と液体が混じった状態　(4) 融点　(5)① 同じ　② 3 倍になる

[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。

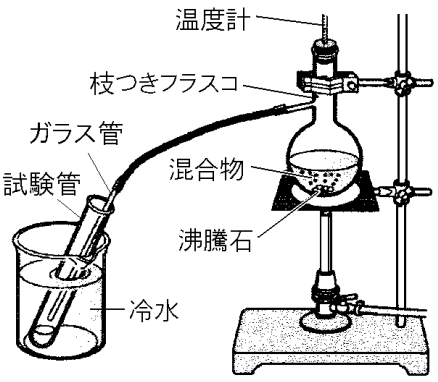
[解答欄]

(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)

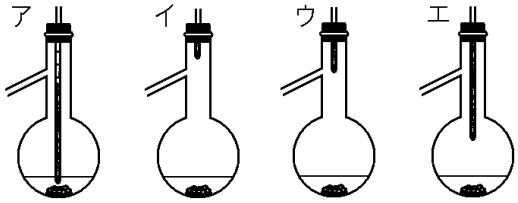
水 20cm³ とエタノール 5 cm³ の混合液を右図の装置で加熱し，出てくる気体を冷やして液体にして，5 cm³ ずつ 3 本の試験管に集めた。次の各問いに答えよ。



(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。

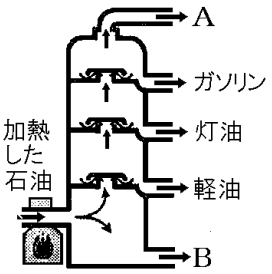
(6) (4)，(5)より，集めた 3 本の試験管のうち，①エタノールがもっとも多くふくまれているのは，何本目の試験管と考えられるか。②また，その理由を「沸点」という語句を使って簡単に書け。

(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)，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 Tel ：092-811-0960