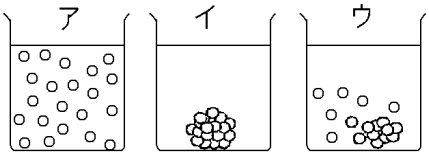
[物質が水にとけるようす／質量パーセント濃度／溶解度と再結晶／物質の状態変化／
状態変化が起こるときの温度／蒸留／FdText 製品版のご案内／http://www.fdtext.com/txt/]

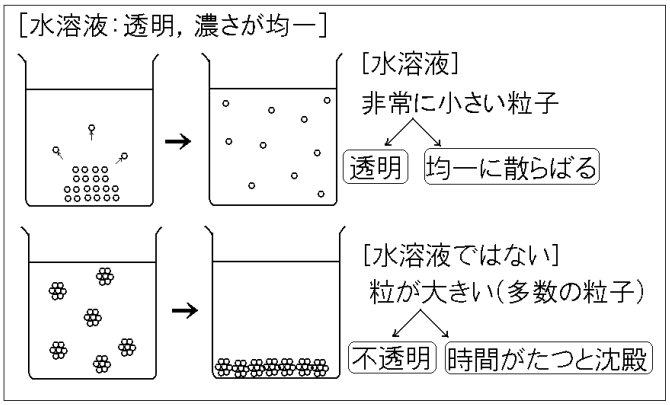
【】水溶液

【】物質が水にとけるようす

[要点：透明で濃さが均一]



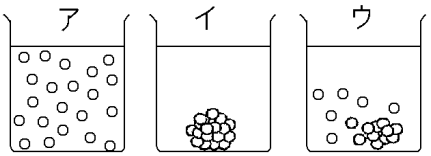
砂糖に静かに水をそそぐと，最初は図イのように底に固体がかたまった状態になっている。砂糖のように水にとける物質の場合，水の粒子(りゅうし)が砂糖の粒子と粒子との間に入り込み，砂糖の粒子は水の粒子の中に散(ち)らばっていく(ウの状態)。さらに時間がたてば，砂糖の粒子は全体に均一(きんいつ)に広がり，水のどの部分をとっても同じ濃(こ)さになる(アの状態)。このような液を水溶液(すいようえき)という。いったん，アのように均一になってしまった後は，均一な状態がいつまでも続く。再び砂糖が底に沈殿(ちんでん)したり，底のほうの濃度(のうど)が濃くなったりすることはない。非常に小さな粒子(りゅうし)にまで均一に分かれ，光をさえぎることがないため，水溶液は透明(とうめい)である(無色(むしょく)とは限らない)。



※出題頻度「透明◎」「均一◎」「水にとけたモデル図の選択〇」

[問題]

次の文章中の①～⑥に適語を入れよ(または，適語を選べ)。



砂糖に静かに水をそそぐと，最初は図①(ア／イ／ウ)のように底に固体がかたまった状態になっている。砂糖のように水にとける物質の場合，水の粒子が砂糖の粒子と粒子との間に入り込み，砂糖の粒子は水の粒子の中に散らばっていく(②(ア／イ／ウ)の状態)。さらに時間がたてば，砂糖の粒子は全体に(　③　)に広がり，水のどの部分をとっても同じ濃さになる(④(ア／イ／ウ)の状態)。このような液を(　⑤　)という。いったん，(④)のように(③)になってしまった後は，(③)な状態がいつまでも続く。再び砂糖が底に沈殿したり，底のほうの濃度が濃くなったりすることはない。非常に小さな粒子にまで(③)に分かれ，光をさえぎることがないため，水溶液はすべて(　⑥　)である(無色とは限らない)。

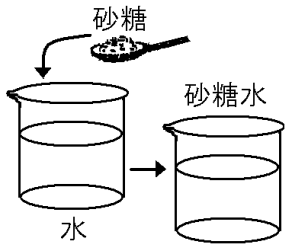
[解答欄]

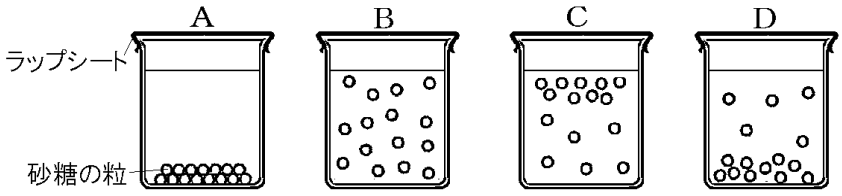
①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① イ　② ウ　③ 均一　④ ア　⑤ 水溶液　⑥ 透明

[問題]

右の図のように，水に砂糖をとかして砂糖水つくった。次の各問いに答えよ。





(1) 砂糖がすべてとけた後，砂糖の粒はどうなっているか。A～D から 1 つ選べ。

(2) (1)の水溶液を 3 日間放置したとき，砂糖の粒のようすはどうなっているか。A～D から 1 つ選べ。

(3) 水溶液はすべて透明であるといえるか。「いえる」，「いえない」のいずれかで答えよ。

(4) 水溶液の濃さは，液の上のほうと下のほうでちがう場合があるか。「ある」，「ない」のいずれかで答えよ。

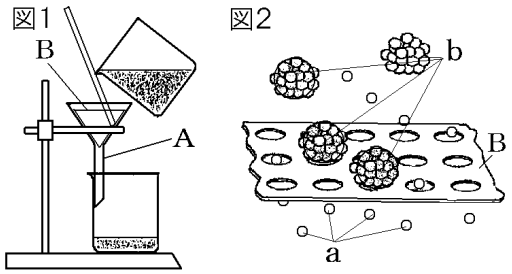
[解答欄]

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

[解答](1) B　(2) B　(3) いえる　(4) ない

[要点：ろ過]

右の図１のように液体をこして固体をとりのぞくことをろ過(か)という。図のＡはろうとで，Ｂはろ紙である。液はガラス棒(ぼう)に伝わらせてろ紙(し)にそそぐ。ろうとの足は長い方をビーカーの内側のガラス壁につける。



デンプンを水に入れてよくかき混ぜた液をろ過すると，デンプンは水にとけないので，粒子のかたまりが大きく(図 2 の b)，ろ過するとろ紙の網(あみ)の目に引っかかってしまい，ろ紙にデンプンがたまり，ろ液の中には含まれない。したがって，ろ液を加熱しても何も残らない。

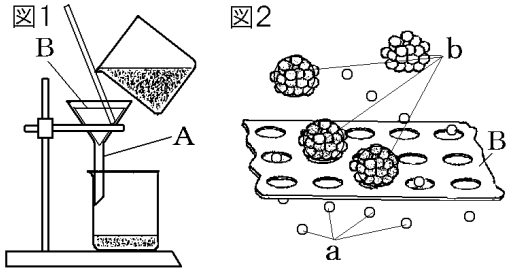
コーヒーシュガー(砂糖)を水に入れると，水の粒子(りゅうし)がコーヒーシュガーの粒子と粒子との間に入り込み，コーヒーシュガーの粒子がばらばらになる(図 2 の a)。この粒子は非常に小さいため，ろ紙のすき間を通過(つうか)し，ろ紙には残らない。したがって，ろ液を加熱すると，水分が蒸発(じょうはつ)してコーヒーシュガーが出てくる。

※出題頻度「ろ過○」「正しいろ過のしかたを選べ○」「コーヒーシュガーはろ紙のあなより小さい→ろ過した液に入る○」「デンプンはろ紙のあなより大きい→ろ紙に残る○」

[問題]

次の文章中の①～⑧に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

右の図１のように液体をこして固体をとりのぞくことを(　①　)という。図１のＡは(　②　)で，Ｂは(　③　)紙である。液は(　④　)に伝わらせて(③)紙にそそぐ。ろうとの足は⑤(長い／短い)方をビーカーの内側のガラス壁につける。



デンプンを水に入れてよくかき混ぜた液を(①)すると，デンプンは水にとけないので，粒子のかたまりが大きく(図 2 の⑥(a／b))，(①)すると(③)紙の網の目に引っかかってしまい，(③)紙にデンプンがたまり，ろ液の中には含まれない。したがって，ろ液を加熱しても何も残らない。

コーヒーシュガー(砂糖)を水に入れると，水の粒子がコーヒーシュガーの粒子と粒子との間に入り込み，コーヒーシュガーの粒子がばらばらになる(図 2 の⑦(a／b))。この粒子は非常に小さいため，(③)紙のすき間を通過し，(③)紙に⑧(残る／残らない)。したがって，ろ液を加熱すると，水分が蒸発してコーヒーシュガーが出てくる。

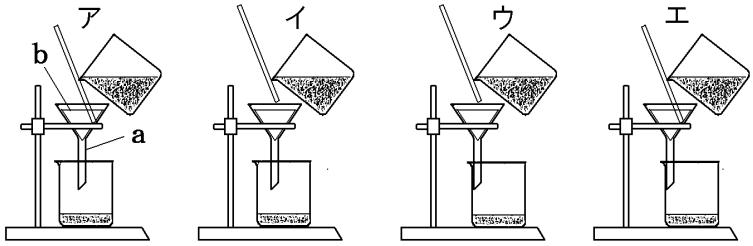
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[解答]① ろ過　② ろうと　③ ろ　④ ガラス棒　⑤ 長い　⑥ b　⑦ a　⑧ 残らない

[問題]

次の各問いに答えよ。



(1) 図のような装置を使って液体をこして固体をとりのぞく操作を何というか。

(2) 正しい(1)のしかたを図のア～エから１つ選べ。

(3) 図の a の器具，b の紙を何というか。

(4) コーヒーシュガーを水に入れてよくかき混ぜた液に(1)の操作をすると，①ろ紙上には何か残るか。②また，ろ過した液を１滴スライドガラスの上でかわかすと何か残るか。

(5) デンプンを水に入れてよくかき混ぜた液に(1)の操作をすると，①ろ紙上には何か残るか。②また，ろ過した液を１滴スライドガラスの上でかわかすと何か残るか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)a	b
(4)①	②	(5)①	②

[解答](1) ろ過　(2) エ　(3)a ろうと　b ろ紙　(4)① 残らない　② 残る　(5)① 残る　② 残らない

[要点：水溶液・溶媒・溶質]

物質が液体にとけることを溶解（ようかい）という。とかす物質を溶質（ようしつ），液体を溶媒（ようばい）といい，つくった液を溶液（ようえき）という。溶媒が水のとき，この溶液を水溶液（すいようえき）という。たとえば，砂糖水の溶質は固体の砂糖で，溶媒は水である。食塩水の溶質は固体の食塩で，溶媒は水である。

[溶質･溶媒･溶液]
溶質 ＋ 溶媒 → 溶液
例）食塩 ＋ 水 → 食塩水
（溶媒が水のときは水溶液）

※出題頻度「溶質◎」「溶媒◎」「溶液○」「水溶液○」

[問題]

次の文章中の①～③に適語を入れよ。

物質が液体にとけることを溶解という。とかす物質を(　①　)，液体を(　②　)といい，つくった液を溶液という。(②)が水のとき，この溶液を(　③　)という。

[解答欄]

①	②	③

[解答]① 溶質　② 溶媒　③ 水溶液

[問題]

砂糖を水にとかすと砂糖水ができる。

(1) 砂糖のように，とけている物質を何というか。

(2) 水のように，とかしている液体を何というか。

(3) (1)が(2)に溶けた液全体を何というか。

(4) (2)が水である(3)を何というか。

(5) 次の①～③について(1)をそれぞれ答えよ。

① 食塩水　② 炭酸水　③ 塩酸

[解答欄]

(1)	(2)	(3)	(4)
(5)①	②	③	

[解答](1) 溶質　(2) 溶媒　(3) 溶液　(4) 水溶液　(5)① 食塩(塩化ナトリウム)
② 二酸化炭素　③ 塩化水素

[要点：純粋な物質と混合物]

水，食塩，ブドウ糖，水素，酸素，二酸化炭素，銅など，1 種類の物質でできているものを純粋(じゅんすい)な物質という。これに対し，いくつかの物質が混じったものを混合物(こんごうぶつ)という。空気，砂糖水，炭酸飲料，みりん，石油，海水などは混合物である。

※出題頻度「純粋な物質○」「混合物○」

[純粋な物質と混合物]
純粋な物質:1種類の物質
混合物:いくつかの物質

[問題]

次の文章中の①，②に適語を入れよ。

水，食塩，ブドウ糖，水素，酸素，二酸化炭素，銅など，1 種類の物質でできているものを(　①　)という。これに対し，いくつかの物質が混じったものを(　②　)という。空気，砂糖水，炭酸飲料，みりん，石油，海水などは(②)である。

[解答欄]

①	②

[解答]① 純粋な物質　② 混合物

[問題]

次の物質を純粋な物質と混合物に分類せよ。

[水素　空気　炭酸飲料　水　海水　石油　食塩　銅]

[解答欄]

純粋な物質：	混合物：

[解答]純粋な物質：水素，水，食塩，銅　混合物：空気，炭酸飲料，海水，石油

【】質量パーセント濃度

[要点：質量パーセント濃度]

水 90g に砂糖 10g がとけているとき，溶液(砂糖水)の質量は 90＋10＝100(g)である。

$$(濃度\%)=\frac{(溶質の質量)}{(溶液の質量)}\times 100$$

溶液(砂糖水)100g にとけている溶質(砂糖)の割合は，

$\frac{溶質の質量}{溶液の質量}\times 100=\frac{10}{100}\times 100=10(\%)$である。

これを，この砂糖水の質量パーセント濃度という。

※出題頻度「濃度に関する計算問題〇」

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 100g の水に砂糖が 25g とけている。この砂糖水の質量パーセント濃度は何%か。

(2) 165g の水にミョウバンが 135g とけている。このミョウバン水溶液の質量パーセント濃度は何%か。

[解答欄]

(1)	(2)

[解答](1) 20%　(2) 45%

[解説]

(1) $(濃度)=\frac{溶質の質量}{溶液の質量}\times 100=\frac{25}{25+100}\times 100=20(\%)$

(2) $(濃度)=\frac{溶質の質量}{溶液の質量}\times 100=\frac{135}{135+165}\times 100=45(\%)$

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 20%の濃度の食塩水 150g をつくるためには，①何 g の食塩を，②何 g の水にとかしたらよいか。

(2) 質量パーセント濃度が 10%の砂糖水 400g に，水を 1600g 加えたときの砂糖水の質量パーセント濃度を求めよ。

[解答欄]

(1)①	②	(2)

[解答](1)①　30g　②　120g　(2) 2%

[解説]

(1)「20%の濃度の食塩水 150g」とは，食塩水(溶液)150g の 20%が食塩(溶質)であることを意味している。したがって，

(食塩の質量)＝(食塩水の質量)×$\frac{(濃度\%)}{100}$＝150(g)×$\frac{20}{100}$＝30(g)

(水の質量)＝(食塩水の質量)－(食塩の質量)＝150－30＝120(g)

(2) まず，質量パーセント濃度が 10%の砂糖水 400g に含まれる砂糖の質量を求める。

(砂糖の質量)＝(溶液の質量)×$\frac{(濃度\%)}{100}$＝400(g)×$\frac{10}{100}$＝40(g)

水を 1600g 加えたとき，砂糖水(溶液)全体の質量は，400＋1600＝2000(g)になる。
このときの砂糖(溶質)の質量は 40g なので，

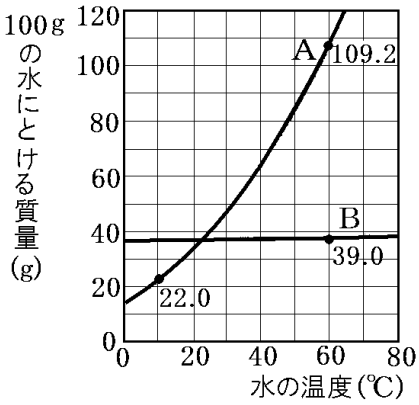
(濃度)＝$\frac{溶質の質量}{溶液の質量}$×100＝$\frac{40}{2000}$×100＝2(%)

【】溶解度と再結晶

[要点：溶解度と飽和水溶液]

一定の水にとかすことのできる物質の量の限度を溶解度（ようかいど）という。溶質が固体の場合，温度が高くなると溶解度は大きくなる。

[飽和水溶液・溶解度]
ある物質を100gの水にとかして，
飽和水溶液にしたときの，
とけた物質の質量を溶解度という
食塩は温度によって溶解度が
ほとんど変わらない



限度いっぱいの量の物質がとけている水溶液を飽和水溶液（ほうわすいようえき）という。右図のように，水の温度ごとの溶解度をグラフに表したものを溶解度曲線という。

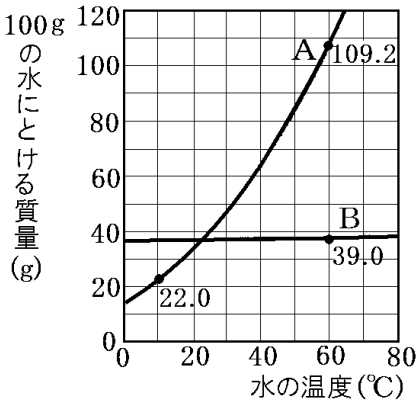
B は温度によって溶解度がほとんど変わらないので食塩である。A は硝酸カリウムである。60℃の水 100g に 60.0g の硝酸カリウムがとけている水溶液の場合，あと，109.2－60.0＝49.2(g)とかすことができる。温度を 10℃まで下げると，60.0－22.0＝38.0(g)の硝酸カリウムが結晶として出てくる。

※出題頻度「溶解度◎」「飽和水溶液◎」「溶解度曲線○」「食塩は温度によって溶解度がほとんど変わらない○」「温度が～℃の水～g に食塩(硝酸カリウム)は何 g とけるか○」「温度を～℃まで下げたとき，硝酸カリウムの固体は何 g 出てくるか○」

[問題]

次の文章中の①～⑦に適語または数値を入れよ。

一定の水にとかすことのできる物質の量の限度を(　①　)という。溶質が固体の場合，温度が高くなると(①)は(　②　)なる。限度いっぱいの量の物質がとけている水溶液を(　③　)という。右図のように，水の温度ごとの溶解度をグラフに表したものを(　④　)という。



B は温度によって(①)がほとんど変わらないので(　⑤　)である。A は硝酸カリウムである。60℃の水 100g に 60.0g の硝酸カリウムがとけている水溶液の場合，あと，(　⑥　)g とかすことができる。温度を 10℃まで下げると，(　⑦　)g の硝酸カリウムが結晶として出てくる。

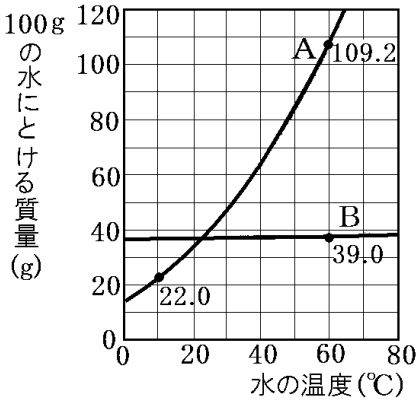
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① 溶解度　② 大きく　③ 飽和水溶液　④ 溶解度曲線　⑤ 食塩　⑥ 49.2
⑦ 38.0

[問題]

右の図は，食塩と硝酸カリウムの質量と各温度におけるとける量を示したものである。次の各問いに答えよ。



(1) 一定の水にとかすことのできる物質の量の限度を何というか。
(2) 溶質が固体の場合，(1)の量は温度が高くなるにつれてどうなるか。
(3) とかすことのできる限度いっぱいの量の物質がとけている水溶液を何というか。
(4) 食塩の溶解度を表しているのは A，B のどちらか。
(5) (4)のように判断した理由を「温度」「溶解度」という語句を使って簡潔に説明せよ。
(6) 60℃の水 100g に食塩を 30.0g いれたところ，食塩はすべてとけた。あと何 g の食塩をとかすことができるか。
(7) 60℃の水 100g でつくった硝酸カリウムと塩化ナトリウムの飽和水溶液の温度をそれぞれ 10℃まで下げると，出てくる固体の質量が多いのは硝酸カリウムと塩化ナトリウムのどちらか。
(8) (7)で答えた物質について，出てきた固体の質量を求めよ。

[解答欄]

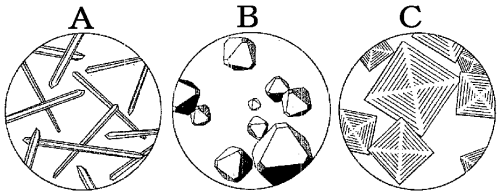
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)			(6)
(7)	(8)		

[解答](1) 溶解度　(2) 大きくなる　(3) 飽和水溶液　(4) B　(5) 食塩は温度によって溶解度がほとんど変わらないから。　(6) 9.0g　(7) 硝酸カリウム　(8) 87.2g

[要点：結晶・再結晶]

A の硝酸カリウムや B のミョウバンなどの場合，固体を一度水にとかしてから，温度を下げて，ふたたび結晶(けっしょう)(固体)として取り出すことができる。これを再結晶(さいけっしょう)という。しかし，C の食塩は温度による溶解度の差が少ないため，この方法では結晶を取り出すことはできない。食塩水の場合は，水を蒸発(じょうはつ)させて結晶を取り出す。

[再結晶]
固体を一度水にとかして，ふたたび結晶としてとり出す

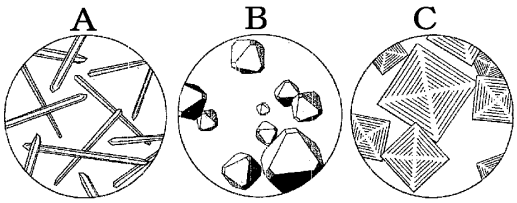


※出題頻度「再結晶◎」「食塩は水を蒸発させて結晶を取り出す○」「食塩，硝酸カリウムの結晶を次の図から選べ○」

[問題]

次の文章中の①～④に適語を入れよ。

A の(　①　)や B のミョウバンなどの場合，固体を一度水にとかしてから，温度を下げて，ふたたび(　②　)(固体)として取り出すことができる。これを(　③　)という。しかし，C の(　④　)は温度による溶解度の差が少ないため，この方法では結晶を取り出すことはできない。(④)水の場合は，水を蒸発させて結晶を取り出す。



[解答欄]

①	②	③	④

[解答]① 硝酸カリウム　② 結晶　③ 再結晶　④ 食塩

[問題]

次の各問いに答えよ。

(1) 飽和水溶液の温度を下げると規則正しい形をした固体が出てくる。この固体を何というか。

(2) (1)のような操作を何というか。

(3) 次の図から，食塩と硝酸カリウムの(1)をそれぞれ選べ。

(4) 水溶液の温度を下げる方法が適さない物質はア～エのうちのどれか。

(5) (4)の物質を(1)としてとり出すには，どのような方法が考えられるか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)食塩：	硝酸カリウム：
(4)	(5)		

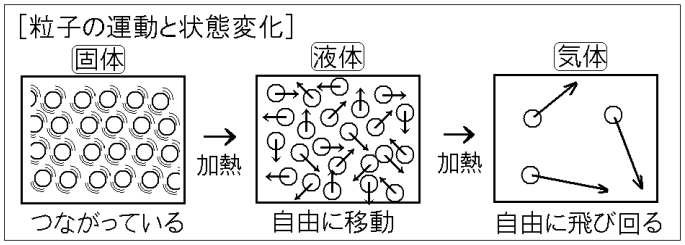
[解答](1) 結晶　(2) 再結晶　(3)食塩：ア　硝酸カリウム：エ　(4) ア

(5) 加熱して水分を蒸発させる。

【】物質の姿と状態変化

【】物質の状態変化

[要点：粒子の運動と状態変化]



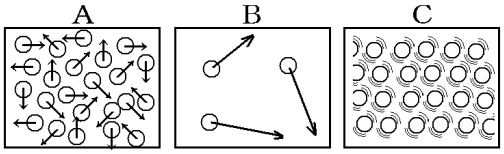
温度を上げると固体→液体→気体と物質の状態が変わっていく。これを状態変化という。物質の温度は，粒子の運動(振動を含む)の激しさによって決まる。固体の状態のときは，物質をつくっている粒子はたがいに引き合っているため，粒子はたがいにつながった状態で振動している。

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。これが気体の状態である。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。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「状態変化◎」「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◎」

[問題]

次の文章中の①～⑦に適語を入れよ。



温度を上げると固体→液体→気体と物質の状態が変わっていく。これを(　①　)という。固体の状態(図の(　②　))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(　③　)の状態である(図の(　④　))。(③)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。これが(　⑤　)の状態である(図の(　⑥　))。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。物質の(①)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(　⑦　)。

[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① 状態変化　② C　③ 液体　④ A　⑤ 気体　⑥ B　⑦ しない

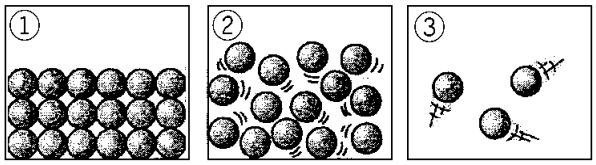
[問題]

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)は何の変化によってもたらされるか。

(3) 次の図の●は物質をつくる粒子を表している。それぞれ気体，液体，固体のどれか。



(4) 物質が固体→液体→気体と状態を変えるとき，次の①，②はどのように変化するか，または，変化しないか。

① 粒子の運動　② 粒子の数

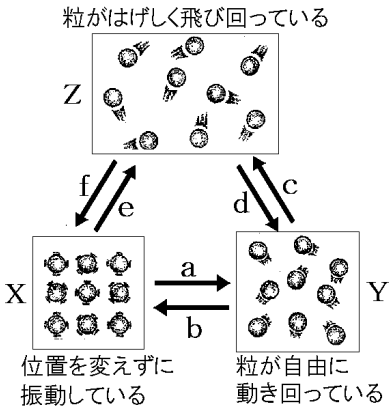
[解答欄]

(1)	(2)	(3)①	②
③	(4)①	②	

[解答](1) 状態変化　(2) 温度の変化　(3)① 固体　② 液体　③ 気体　(4)① 激しくなる　② 変化しない

[要点：状態変化と加熱・冷却]

粒子(りゅうし)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。したがって，物質の温度を上げていくと，固体(図のX)→液体(図のY)→気体(図のZ)と状態が変化していく。a～fで加熱を表しているのはa，c，eで，冷却(れいきゃく)を表しているのはb，d，fである。ドライアイスは二酸化炭素が固体の状態になっているものであるが，液体にはならず，固体→気体の状態変化が起こる。これを昇華(しょうか)という。

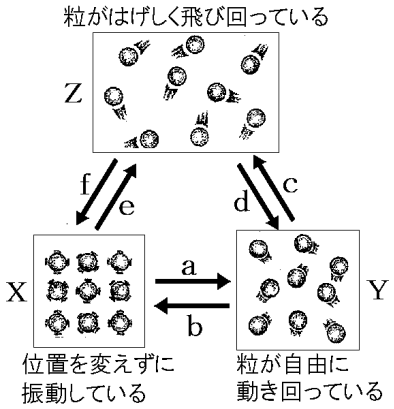


※出題頻度「図の矢印～は加熱か冷却か○」「図のX，Y，Zの状態は固体，液体，気体のどれか○」「ドライアイス(二酸化炭素)△」「昇華△」

[問題]

次の文章中の①～⑦に適語を入れよ。

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。したがって，物質の温度を上げていくと，固体(図の(　①　))→液体(図の(　②　))→気体(図の(　③　))と状態が変化していく。a～f で加熱を表しているのは(　④　)で，冷却を表しているのは(　⑤　)である。(　⑥　)は二酸化炭素が固体の状態になっているものであるが，液体にはならず，固体→気体の状態変化が起こる。これを(　⑦　)という。



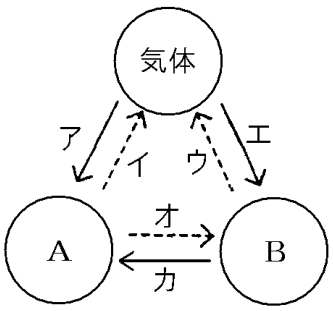
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① X　② Y　③ Z　④ a，c，e　⑤ b，d，f　⑥ ドライアイス　⑦ 昇華

[問題]

右の図は，加熱，冷却によって物質の状態が変わる様子を模式的に表したものである。次の各問いに答えよ。



(1) 図に表されたような物質の変化を何変化というか。

(2) 図の実線の矢印は，加熱，冷却のどちらを表しているか。

(3) 図の A，B は，それぞれどのような状態か。

(4) ドライアイスを空気中に放置しておいたときの変化を表す矢印を，①図のア～カから選べ。②また，その変化を特に何というか。

(5) 次の①～③は，それぞれア～カのどの変化か。

① 冷たいジュースの入ったコップのまわりにしばらくすると水滴がついた。

② 天気の良い日は洗濯物がよく乾く。

③ かたまっていたろうを加熱すると，とけた。

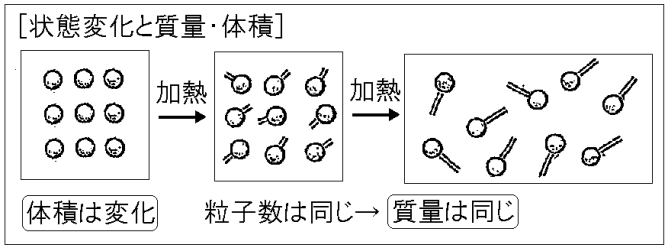
[解答欄]

(1)	(2)	(3)A	B
(4)①	②	(5)①	②
③			

[解答](1) 状態変化　(2) 冷却　(3)A 固体　B 液体　(4)① イ　② 昇華　(5)① エ
② ウ　③ オ

[要点：状態変化と質量・体積]

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減少する。



[物質の状態変化]
・質量：(固体)＝(液体)＝(気体)
・体積：(固体)＜(液体)＜(気体)
ただし，水は(固体)＞(液体)

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「温度変化によって体積は変化○」「質量は変化しない○」

[問題]

次の文章中の①～④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(増える／減少する)。すなわち，固体から液体に変化するとき体積は少し(①)。水は例外で，固体→液体に変化するとき体積は②(増える／減少する)。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③(大きく／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④(変化する／変化しない)。

[解答欄]

①	②	③	④

[解答]① 増える　② 減少する　③ 大きく　④ 変化しない

[問題]

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。

(2) (1)の例外が１つある。その物質名を書け。

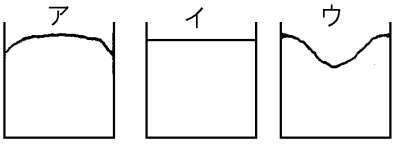
(3) 物質が状態変化をするとき，質量は変化するか，変化しないか。

[解答欄]

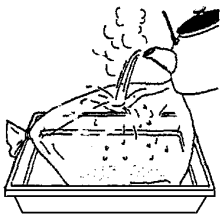
(1)	(2)	(3)

[解答](1) 増える　(2) 水　(3)変化しない

[要点：状態変化の実験]



物質の状態変化で質量は変化しないが，体積は一般に，固体→液体→気体と変化するにつれて増加する。ロウはその典型例で，液体のロウが固体になると体積が減るので，表面の様子は図のウのようになる。(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大きい。水は例外で，水を凍らせて氷にすると体積が増えて，表面の様子は図のアのようになる。氷(固体)の密度は水(液体)の密度より小さい。



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，袋に熱湯をかけると，エタノールが液体から気体に変化して体積が大きく増え，ポリエチレンの袋がふくらむ。

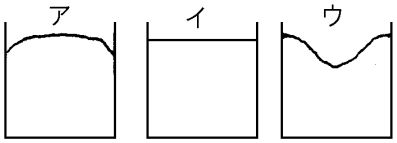
※出題頻度「温度変化によって体積は変化するが，質量は変化しない○」

「(ロウの固体の密度)＞(ロウの液体の密度)○」「(水の固体の密度)＜(水の液体の密度)○」

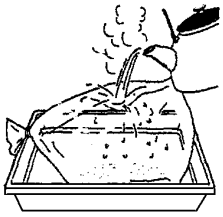
「ロウや水が液体から固体になったときの表面のようす○」

[問題]

次の文章中の①～⑨に適語を入れよ(または，適語を選べ)。



物質の状態変化で質量は変化①(する／しない)が，体積は一般に，固体→液体→気体と変化するにつれて②(増加／減少)する。ロウはその典型例で，液体のロウが固体になると体積が③(増加／減少)するので，表面の様子は図の(　④　)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⑤(大きい／小さい)。水は例外で，水を凍らせて氷にすると体積が⑥(増加／減少)し，表面の様子は図の(　⑦　)のようになる。氷(固体)の密度は水(液体)の密度より⑧(大きい／小さい)。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，袋に熱湯をかけると，エタノールが液体から気体に変化して体積が大きく増え，ポリエチレンの袋が(　⑨　)。



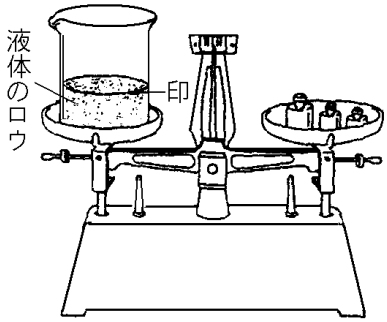
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧
⑨			

[解答]① しない　② 増加　③ 減少　④ ウ　⑤ 大きい　⑥ 増加　⑦ ア　⑧ 小さい
⑨ ふくらむ

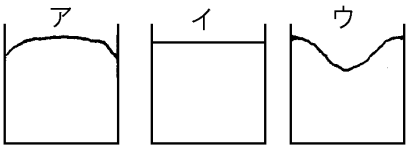
[問題]

右の図のように，固体のロウ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，ビーカーと液体のロウの質量をはかった。次に，これを冷やして固体のロウにし，質量をはかった。次の各問いに答えよ。



(1) 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。「増加する」「減少する」「変化しない」のいずれかで答えよ。

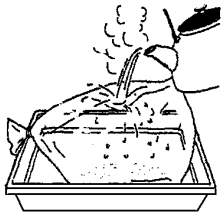
(2) 水の場合，液体から固体になったとき，①体積，②質量，③密度はどうなるか。「増加する」「減少する」「変化しない」のいずれかで答えよ。



(3) この変化で物質そのものも別の物質に変化するか。

(4) 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，右上のア～ウから選べ。

(5) 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，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。その理由を説明せよ。



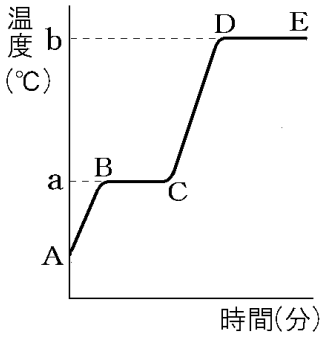
[解答欄]

(1)①	②	③	(2)①
②	③	(3)	(4)水：
ロウ：	(5)		

[解答](1)① 減少する　② 変化しない　③ 増加する　(2)① 増加する　② 変化しない
③ 減少する　(3) 変化しない　(4)水：ア　ロウ：ウ　(5) エタノールが液体から気体に変化して体積が増えたため。

【】状態変化が起こるときの温度

[要点：水の融点と沸点]



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。図の A～B の間は固体(氷)の状態である。加熱(かねつ)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(ゆうてん)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。

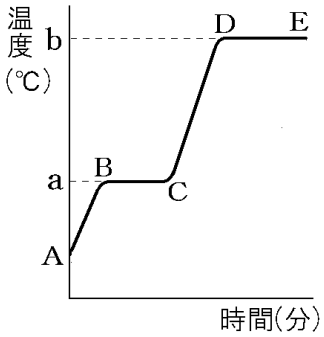
D～E の間は加熱しても温度が一定になっているが，これは水(液体)が D で沸騰(ふっとう)し始め，加えた熱のエネルギーが，液体→気体に状態変化するために使われるためである。このときの温度を沸点(ふってん)という。水の沸点(図の b)は 100℃である。D～E 間は，水(液体)と水蒸気(気体)が混ざった状態である。

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

「グラフの BC 間は固体と液体○」「グラフの CD 間は液体○」

[問題]

次の文章中の①～⑦に適語や数値を入れよ。



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。図の A～B の間は(　①　)(氷)の状態である。加熱していくことで(①)(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，(①)→(　②　)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(　③　)という。水の(③)(図の a)は(　④　)℃である。B～C 間は，(①)と(②)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(②)の状態であり，加えた熱のエネルギーは水(②)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(②)が D で沸騰し始め，加えた熱のエネルギーが，(②)→(　⑤　)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(　⑥　)という。水の(⑥)(図の b)は(　⑦　)℃である。D～E 間は，水(②)と水蒸気(⑤)が混ざった状態である。

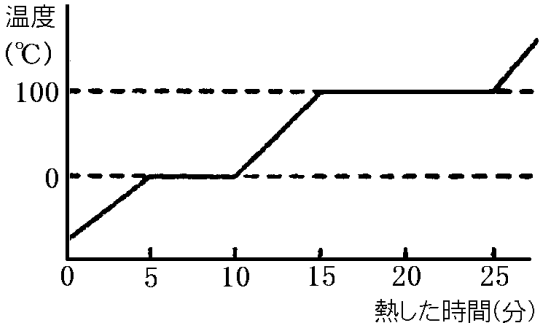
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	

[解答]① 固体　② 液体　③ 融点　④ 0　⑤ 気体　⑥ 沸点　⑦ 100

[問題]

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) 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 にして実験をした場合，沸騰が始まるのは何分後か。

[解答欄]

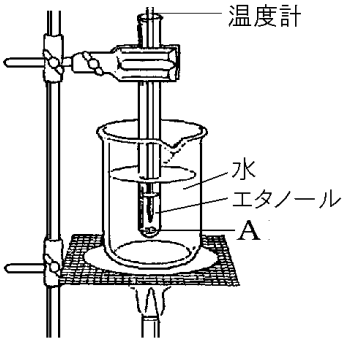
(1)	(2)	(3)	(4)
(5)	(6)		

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

[要点：エタノールの沸点の実験]

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。

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

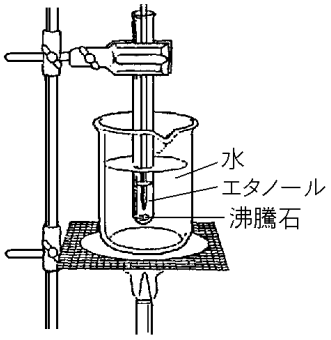


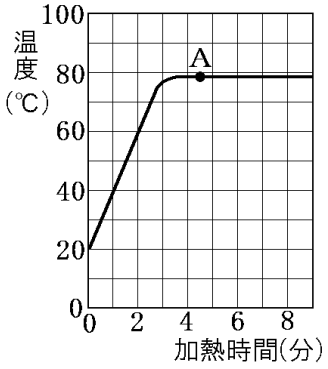
※出題頻度「急な沸騰を防ぐために沸騰石を入れる○」

「エタノールは引火しやすいので直接加熱しない○」

[問題]

次の図は，エタノールを試験管に入れ，熱湯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。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，(　　)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　気体と液体が混じった状態　液体と固体が混じった状態]

(3) 沸騰し始めたのは加熱してからおよそ何分後か。

(4) エタノールの質量を 2 倍にして同じ実験を行うと①沸点はどうなるか。②また，沸騰するまでの時間はどうなるか。

(5) 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。

(6) 試験管の中に沸騰石を入れるのはなぜか。理由を簡潔に説明せよ。

[解答欄]

(1)	(2)	
(3)	(4)①	②
(5)		
(6)		

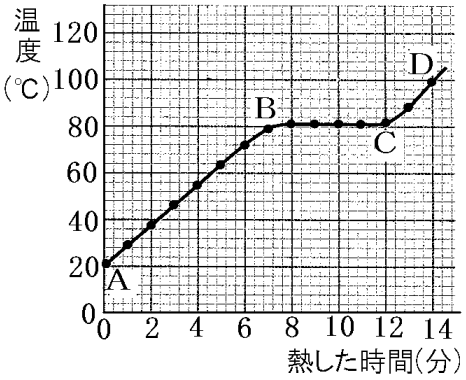
[解答](1) 78℃　(2) 気体と液体が混じった状態　(3) およそ 3 分後　(4)① 変わらない。② 2 倍になる。　(5) 直接加熱すると引火するおそれがあるから。

(6) 急な沸騰をさけるため。

[ナフタレンなどの融点の実験]

[問題]

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]

[解答欄]

(1)	(2)	(3)AB：
BC：	CD：	

[解答](1) 80℃　(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℃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。

[表を使った問題]

[問題]

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。

(3) 温度が 300℃のとき，液体であるものは，表の A～D のどれか。

[解答欄]

(1)	(2)	(3)

[解答](1) 液体　(2) C　(3) B

[解説]

(1) 沸点と融点の間の温度では液体。その区間より高い温度では気体，低い温度では固体である。

(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℃)

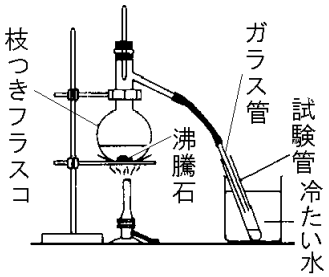
(3) (融点)＜300℃＜(沸点)であるのは B である。(63℃＜300℃＜360℃)

※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○」

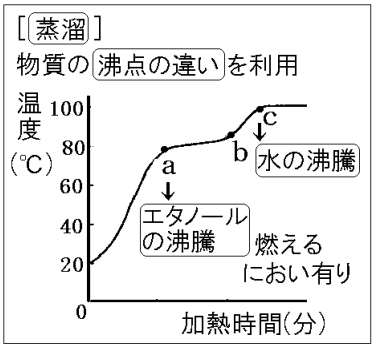
【】蒸留

[要点：エタノールと水の混合液の蒸留]

右図のような装置で水とエタノールの混合液を加熱すると，80℃前後のａ点でおもにエタノールが沸騰(ふっとう)し，出てきた気体は冷たい水で冷やされて液体に戻り試験管にたまる。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。



エタノールがほとんど出てしまうｂ点でふたたび温度が上昇し始め，100℃近くで今度は水が沸騰し，試験管にたまる。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(じょうりゅう)という。異なる液体の混合物は，沸点の違いを利用して，それぞれの物質に分けることができる。

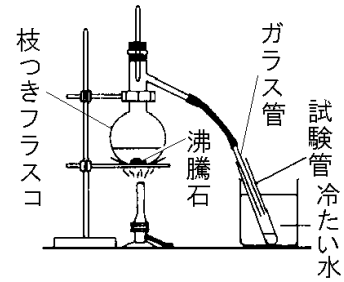


※出題頻度「ａ～ｂの区間で沸点の低いエタノールが先に出てくる◎」「火がつく◎」「においがある◎」「ｃの区間では水が多く含まれている○」「蒸留◎」「沸点のちがいを利用◎」

[問題]

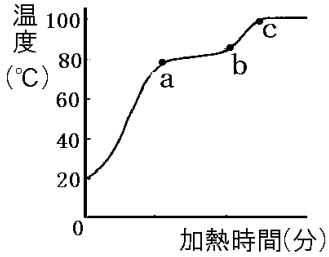
次の文章中の①～⑧に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

右図のような装置で水とエタノールの混合液を加熱すると，80℃前後のａ点でおもに(　①　)が沸騰し，出てきた気体は冷たい水で冷やされて液体に戻り試験管にたまる。この液体に火を近づけると②(燃える／燃えない)。また，においをかぐとにおいが③(する／しない)。手につけるとひんやりとする。



(①)がほとんど出てしまうｂ点でふたたび温度が上昇し始め，100℃近くで今度は(　④　)が沸騰し，試験管にたまる。この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)。

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(　⑦　)という。異なる液体の混合物は，(　⑧　)の違いを利用して，それぞれの物質に分けることができる。



[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥	⑦	⑧

[解答]① エタノール　② 燃える　③ する　④ 水　⑤ 燃えない　⑥ しない　⑦ 蒸留　⑧ 沸点

[問題]

エタノールと水の混合液を図 1 のような装置を使って加熱した。

図1

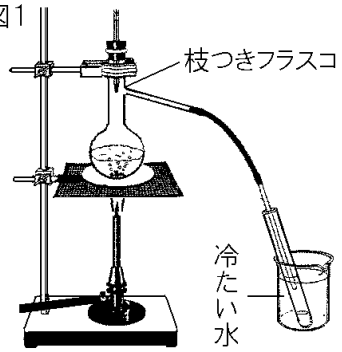
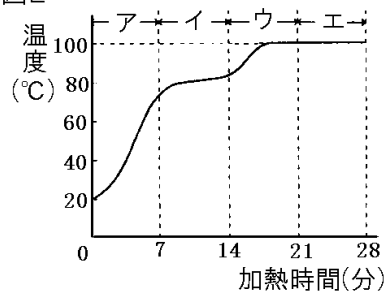


図2



(1) 最初に沸騰が始まったのは何分後か。

(2) エタノールと水では，どちらの沸点が低いか。

(3) 図 2 のイで出てきた気体について，①火をつけたときどのようになるか。②においはあるか。③手の甲につけるとどんな感じがするか。

(4) (3)より，図 2 のイでさかんに出てくる気体は主として何か。

(5) 図 2 のウで再び温度が上昇しているが，これはなぜか。

(6) 図 2 のエで試験管にたまるたまる液体は何か。

(7) この実験のように，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。

(8) (7)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。漢字 2 字で答えよ。

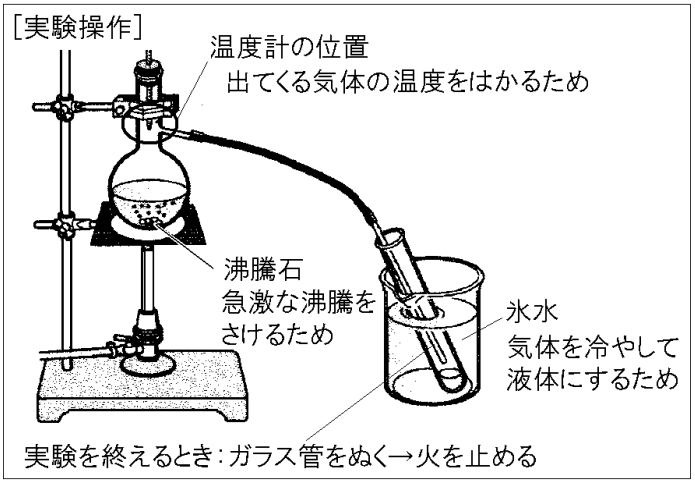
[解答欄]

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

[解答](1) 7 分後　(2) エタノール　(3)① 燃える　② ある　③ ひんやりする
(4) エタノール　(5) 混合液中のエタノールがほとんどなくなったため。　(6) 水　(7) 蒸留
(8) 沸点

[要点：蒸留の実験操作]

右図のような装置で水とエタノールの混合液を加熱するときには，急な沸騰(ふっとう)をさけるために，フラスコ内に沸騰石(ふっとうせき)をいれておく。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，温度計の球部が右図の位置に来るようにする。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液体にするためである。実験を終えるときは，試験管からガラス管をぬいてから火を止めなければならない。 先に火を止めると，試験管内の液が逆流(ぎゃくりゅう)するおそれがあるからである。

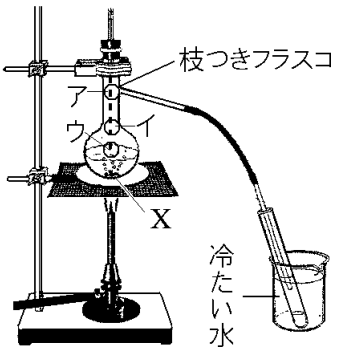


※出題頻度「沸騰石◎」「急な沸騰を防ぐため◎」「温度計の球部の位置として正しいものを～から選べ○」「出てきた気体を冷やして再び液体にするため◎」
「加熱をやめるときは試験管からガラス管を先にぬく◎」

[問題]

次の文章中の①～⑥に適語を入れよ(または，適語を選べ)。

右図のような装置で水とエタノールの混合液を加熱するときに，フラスコ内に入れる右図の X は(　①　)である。X を入れておくのは(　②　)をさけるためである。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，温度計の球部が右図の(　③　)の位置に来るようにする。試験管を冷たい水の入ったビーカーに入れるのは，(　④　)を冷やして再び(　⑤　)にするためである。実験を終えるときは，試験管からガラス管を⑥(ぬいてから／ぬく前に)火を止めなければならない。



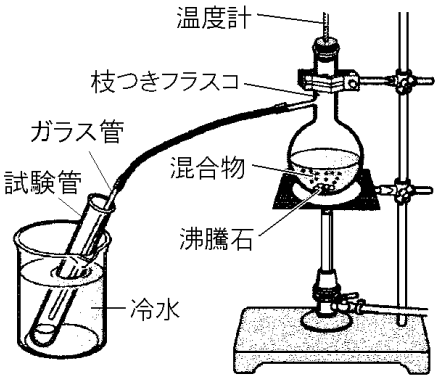
[解答欄]

①	②	③	④
⑤	⑥		

[解答]① 沸騰石　② 急な沸騰　③ ア　④ 気体　⑤ 液体　⑥ ぬいてから

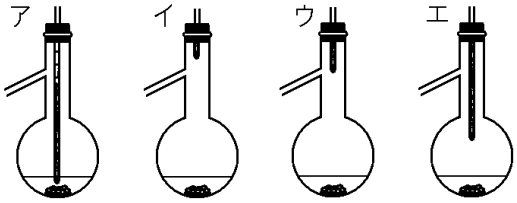
[問題]

右図の装置で，水 20cm³ とエタノール 5cm³ 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。



(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]

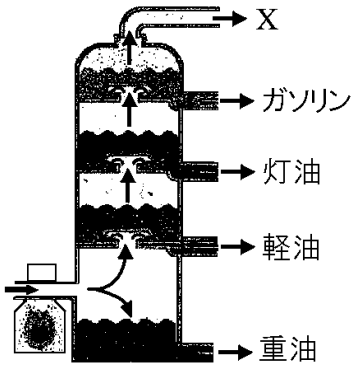
(1)	(2)
(3)	
(4)	

[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) 試験管からガラス管を抜く。

[石油の分留]

[問題]

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　)のちがいを利用して，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	(3)	(3)

[解答](1)① 沸点　② 分留　(2) 重油　(3) 石油ガスなど

[解説]

地下から採掘(さいくつ)された石油(原油(げんゆ))は，いろいろな有機物が入った混合物である。原油は，沸点(ふってん)のちがいを利用して，いくつかの種類に分離することができる。これを分留(ぶんりゅう)という。原油を分留するのに，問題の図のような精留塔(せいりゅうとう)が使われる。精留塔には十数段の棚(だな)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(けいゆ)→灯油(とうゆ)→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。

【FdText 製品版のご案内】

※ このファイルは，FdText 理科(9,600 円)の一部を PDF 形式に変換したサンプルで，印刷はできないようになっています。製品版の FdText 理科は Word 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。

※ FdText(理科･社会・数学)全分野の PDF ファイル，および製品版の購入方法は http://www.fdtext.com/txt/ に掲載しております。

弊社は，FdText のほかに，

FdData 中間期末過去問(数学・理科・社会)(各 18,900 円) http://www.fdtext.com/dat/

FdData 入試過去問(数学・理科・社会)(各 16,200 円) http://www.fdtext.com/dan/

を販売しております。

【Fd 教材開発】(092) 811－0960
http://www.fdtext.com/txt/