「化学基礎」授業プリント①

物質の構成

○化学とは

化学を学ぶのに必要なのは、＿＿＿＿＿＿な眼

… これによって、＿＿＿＿＿＿な現象を理解できるようになる

例：なぜ、水だけが凍ると膨張するのか？

… 水分子（目に＿＿＿＿＿＿）の性質から理解できる

普通の場所で１回呼吸すると、＿＿＿＿＿＿個くらいの
アンモニア分子を吸い込む

○化学の発展

化学（Chemistry）が発展するもとになったのは、＿＿＿＿＿＿（Alchemy）

… 金を生み出すだけでなく、生命を生み出す、不老不死をかなえる、
死者を蘇生させるなど万能の力を手に入れるための賢者の石が
求められた

… 賢者の石を作るための試行錯誤が、化学実験の始まり

→ 賢者の石はいまだ生み出されていないが、それを求める過程で

・物質のいろいろな変化（化学変化）が発見された

・いろいろな実験器具が開発された

○物質の種類

まずは、世の中にある物質がどのように分類できるかを学ぶ ・＿＿＿＿＿＿＿ ＝ １種類だけの物質でできているもの ・＿＿＿＿＿＿＿ ＝ ２種類以上の物質でできているもの

（練習）次の各物質を、純物質と混合物に分類せよ。

水　食塩水　エタノール　牛乳　塩酸　酸素　ドライアイス　空気　鉄　石油

※ 空気について

窒素（約＿＿＿＿%）・酸素（約＿＿＿＿%）・アルゴン（約＿＿＿＿%）・

二酸化炭素（約＿＿＿＿＿%）・…… の混合物

※ 石油（原油）について

＿＿＿＿＿＿＿・＿＿＿＿＿・＿＿＿＿・＿＿＿＿・＿＿＿＿・…… の混合物

○純物質と混合物の違い

例：純水と食塩水の違い（1 気圧のときで比較する）

・純水の沸点は 100 ℃ だが、食塩水の沸点は 100 ℃ より＿＿＿＿＿

・純水の凝固点は 0 ℃ だが、食塩水の凝固点は 0 ℃ より＿＿＿＿＿

・食塩水の密度は純水の密度より＿＿＿＿＿

⇩

純水と食塩水を見分けるには、沸点を調べる方法がやりやすい

… 1 気圧でなくても、純水なら＿＿＿＿の温度で沸騰を続けるが、

食塩水だと沸騰しながら＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

○混合物の分離と精製（純度を高めること）

・ろ過

水に溶けていないものは＿＿＿＿＿＿より大きな粒になっているので、
ろ紙の上に残る

水に溶けているものは＿＿＿＿＿＿より小さな粒になっているので、
ろ紙を通過する

・再結晶

ほとんどの物質は、温度が下がると溶解度が＿＿＿＿＿＿

… 溶媒に溶けたものを冷やすと、再び結晶として取り出せる

⇩

少量の不純物を含む物質（物質Ａ）を熱水に溶かしてから冷やすと、

＿＿＿＿＿な物質（物質Ａ）の結晶を得られる

・蒸留

物質による_____の違いを利用して、混合物を分離する

液体の混合物の蒸留 ＝ _____

_____は、発生した蒸気を効率よく冷やすために使う

例：石油は、蒸留によって各成分に分けられる
　　… これを行っているのが石油化学コンビナート

純粋な窒素（沸点_____℃）・酸素（沸点_____℃）・
アルゴン（沸点_____℃）・ネオン（沸点_____℃）
などは、空気を分留して作っている

・抽出

溶解度は、溶質と溶媒の組み合わせによって大きく異なる
→ 溶解度が大きくなる組み合わせを利用して、特定の溶質を溶かし出す

例：茶葉に湯を注ぐと、湯に溶けやすい成分だけが出てくる

ヨウ素溶液（_____と_____の混合水溶液）に
ヘキサン（油の仲間）を加えると、水に溶けにくく油に
溶けやすい_____はヘキサンへ溶け込む

・昇華（＿＿＿＿が液体にならずに＿＿＿＿になること）

不純物を含む物質を昇華させ、それを冷やして再び固体に戻すことで

不純物を除去することができる

代表的な昇華する物質：＿＿＿＿＿＿・＿＿＿＿＿＿・＿＿＿＿＿＿

ドライアイスの周りに発生する煙の正体は＿＿＿＿＿＿

・クロマトグラフィー

ろ紙を使う場合は「ペーパークロマトグラフィー」という

普通、インクはいくつかの色素の混合物でできている

… インクをろ紙の上で液体とともに移動させるとき、

ろ紙との＿＿＿＿＿＿が小さい色素ほど速く移動する

○化合物と単体

例：食塩水は、どこまで違う種類の物質に分けることができるか？

↓

まずは、蒸留や再結晶によって、＿＿＿＿と＿＿＿＿に分離できる

↓

食塩は、801 ℃ まで加熱すると＿＿＿＿になる

→ これを＿＿＿＿＿＿すれば、＿＿＿＿＿＿と＿＿＿＿に分離できる

水は、＿＿＿＿＿＿すれば＿＿＿＿と＿＿＿＿に分離できる

↓

ナトリウム・塩素・水素・酸素は、それ以上分解することができない

⇩

・＿＿＿＿＿＿＿＿ ＝ ２種類以上の物質に分解できるもの

・＿＿＿＿＿＿＿＿ ＝ 別の物質に分解することができないもの

○元素

世の中のすべての物質は、＿＿＿＿という目に見えない小さな粒が集まってできている

… ＿＿＿＿ ＝ 原子の種類

… 120 種類くらい発見されている：すべて周期表に載っている

↓

単体は＿＿＿種類だけの元素でできているから、別の物質に分解できない

化合物は＿＿＿種類以上の元素でできているから、別の物質に分解できる

（練習）次の各文中の下線部は、「元素」または「単体」のどちらを表しているか。

(1) 水を電気分解すると、水素と酸素ができる。

(2) 水は、水素と酸素からできている。

(3) 砂糖は、炭素と水素と酸素でできた物質である。

(4) 空気の約 78％ は窒素である。

(5) 食塩には塩素が含まれている。

○同素体

同素体 ＝ 同じ＿＿＿＿からできているが、性質が異なる単体

例：一酸化炭素 CO と二酸化炭素 CO_2 とは、同素体＿＿＿＿＿＿

〈同素体の代表例〉

・炭素 C の同素体：＿＿＿＿＿＿・＿＿＿＿＿・＿＿＿＿＿

例：ダイヤモンド … ＿＿＿＿＿＿・電気を＿＿＿＿＿
　　黒鉛　　… ＿＿＿＿＿＿・電気を＿＿＿＿＿

・酸素 O の同素体：＿＿＿＿＿・＿＿＿＿＿

・硫黄 S の同素体：＿＿＿＿硫黄・＿＿＿＿硫黄・＿＿＿＿硫黄

・リン P の同素体：＿＿＿リン・＿＿＿リン

※ 同じ元素（同じ種類の原子）でできているのに性質が違うのは、
原子の＿＿＿＿＿＿＿が違うから

○成分元素の検出

物質中に含まれる元素は、見た目では分からない

… 成分元素を検出する方法が、いくつもある

・炎色反応

物質を炎の中へ入れると、含まれる元素によって特有の色を発する

リチウム Li：＿＿＿＿　ナトリウム Na：＿＿＿＿　カリウム K：＿＿＿＿

バリウム Ba：＿＿＿＿＿　カルシウム Ca：＿＿＿＿＿

銅 Cu：＿＿＿＿＿　ストロンチウム Sr：＿＿＿＿＿

・沈殿の生成

特定の元素の組み合わせができると、沈殿が生じる

例：塩化ナトリウム NaCl 水溶液に硝酸銀 $AgNO_3$ を加えると、
白い沈殿が生じる

… Ag^+ と Cl^- が組み合わさると、
水に溶けにくい塩化銀 AgCl（白色）ができる

・気体の発生

気体が発生する特定の反応を利用して、成分元素を特定する

例：炭酸カルシウム $CaCO_3$ に塩酸（ HCl 水溶液）を加えると、
二酸化炭素 CO_2 が発生する

… 塩酸には炭素 C が含まれないのに二酸化炭素 CO_2 が
発生することから、もとの物質（炭酸カルシウム）に
炭素 C が含まれることが分かる

○粒子の熱運動

拡散 ＝ 物質を構成する粒子が、時間とともに散らばっていく現象

例：水にインクを垂らすと、広がっていく
別の容器に入れた２種類の気体を接触させると、混合する

⇧

拡散が起こるのは、物質を構成する粒子がじっとしているのではなく

＿＿＿＿＿＿＿（＝ランダムな動き）をしているからである

例：コップの中で静かに止まっているように見える水であっても、
水分子は激しく熱運動をしている
空気中の窒素、酸素などの分子も、目には見えないが激しく
熱運動をしている（秒速数百メートル！）

○絶対温度

物質を構成する粒子の熱運動が激しくなるほど、物質の温度は＿＿＿＿＿

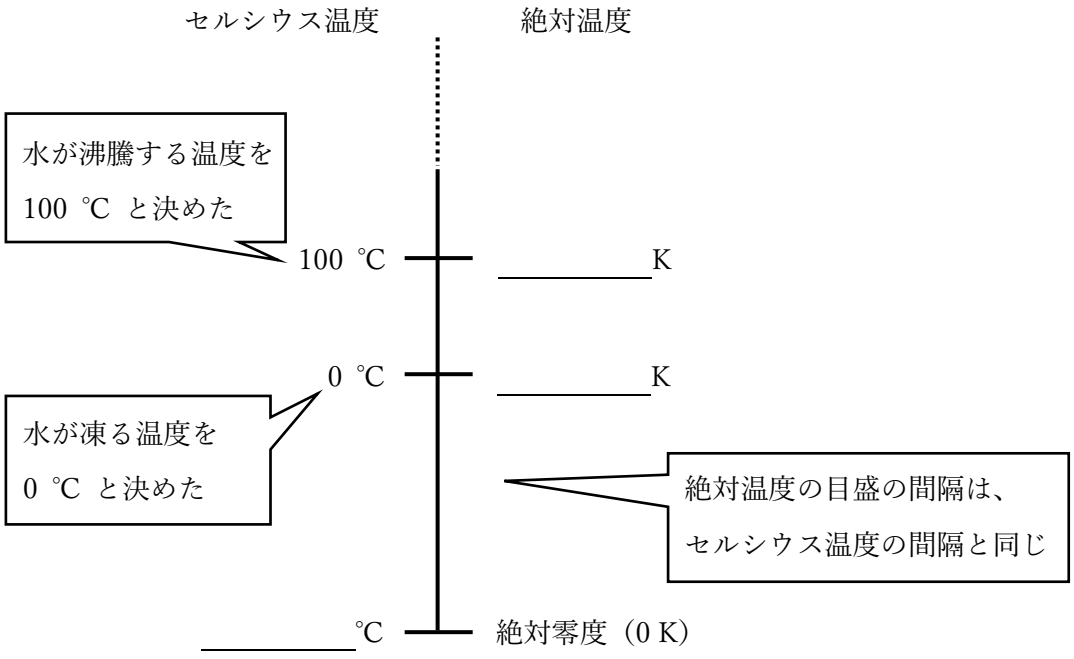
… 熱運動が穏やかになるほど温度は＿＿＿＿＿

⇩

温度には、＿＿＿＿はあるが＿＿＿＿はないことが分かる

→ 温度の下限（＝熱運動が＿＿＿＿した状態）を＿＿＿＿＿＿とし、

これを原点として表す温度を＿＿＿＿＿＿という



（練習）次の各温度を、〔　〕で示した単位で表せ。

(1) 50 ℃ 〔 K 〕

(2) −20 ℃ 〔 K 〕

(3) 400 K 〔 ℃ 〕

(4) 123 K 〔 ℃ 〕

○状態変化

物質は、次のように３つの状態の間で変化する（教科書 p36 の図を参照）

気体：粒子が自由に飛び回り、＿＿＿＿＿＿になる

＿＿＿＿＿＿ ↑ ↓ ＿＿＿＿＿＿

液体：粒子が自由に移動できるが、＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

＿＿＿＿＿＿ ↑ ↓ ＿＿＿＿＿＿

固体：粒子が＿＿＿＿＿＿位置にいて、そこで＿＿＿＿＿＿している

↑ ＿＿＿＿＿＿

○状態変化における温度変化

物質が状態変化するとき、教科書 p37 の図のような温度変化をする

・温度が上昇しているとき

加えた熱が、粒子の＿＿＿＿＿＿を＿＿＿＿＿＿するのに使われる

・温度が一定のとき

加えた熱が、粒子を＿＿＿＿＿＿にするのに使われる

… 粒子間には引力がはたらいているので、＿＿＿＿＿＿にする

にはエネルギーが必要