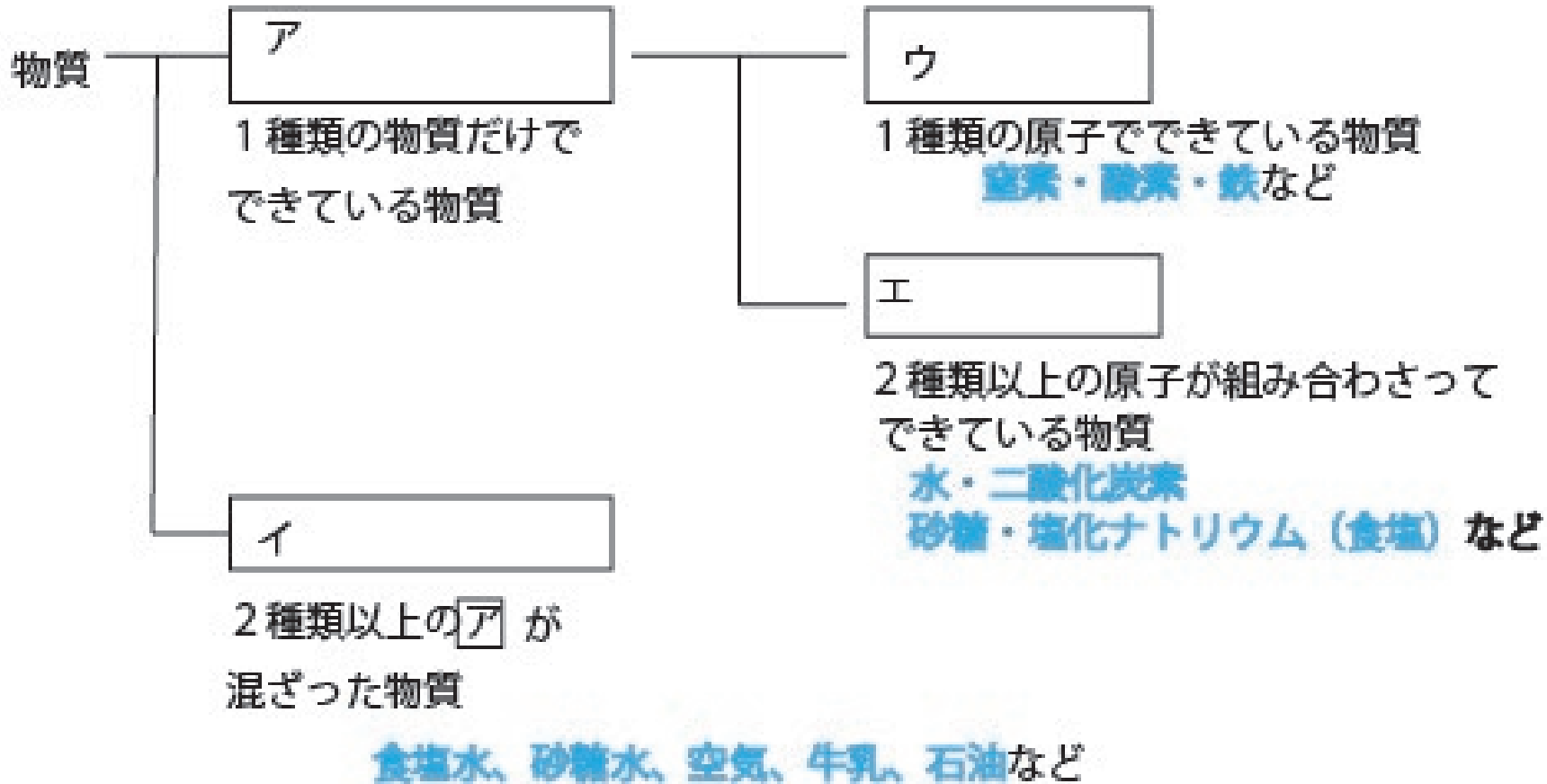
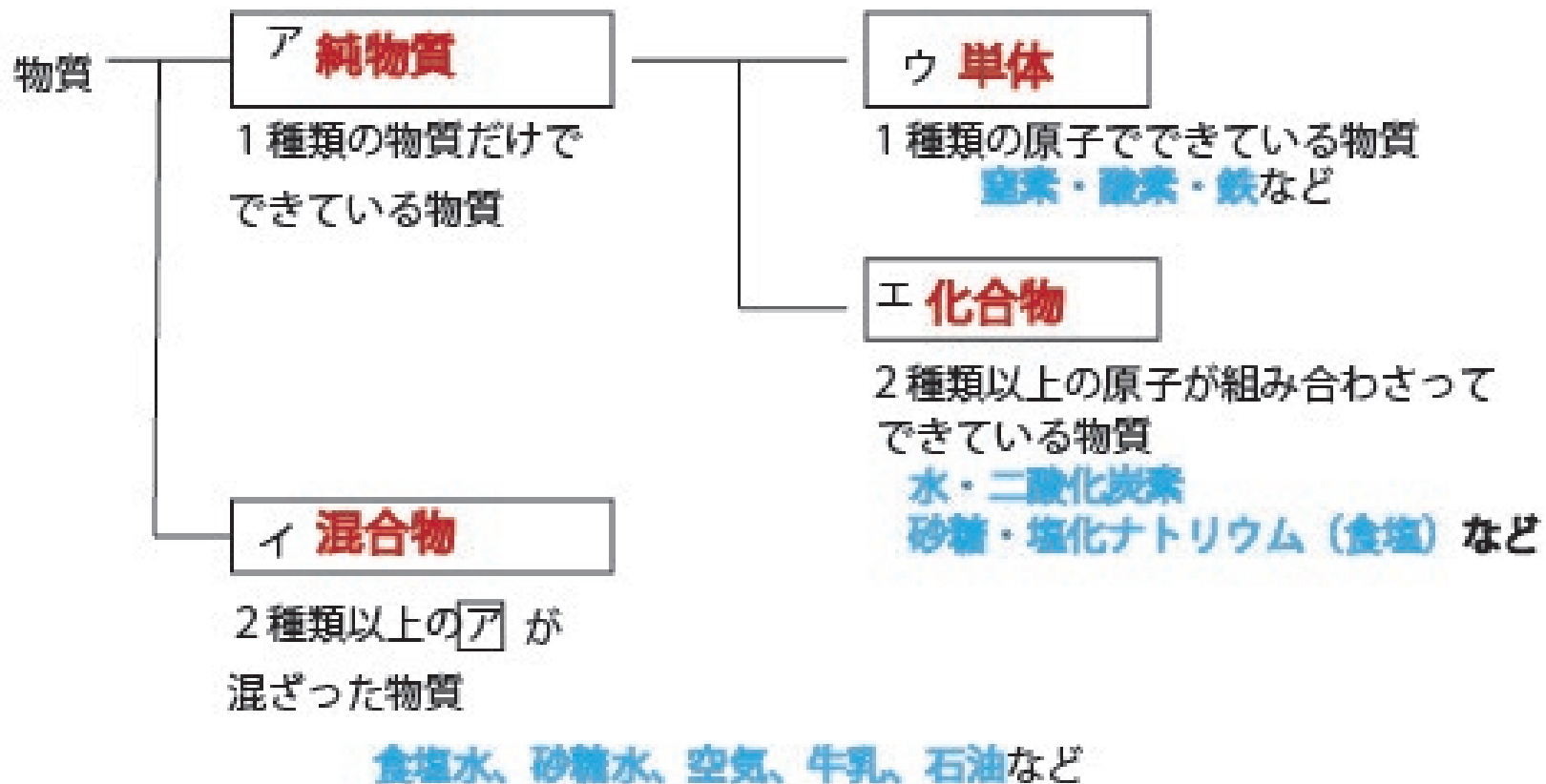


千葉県公立高校入試「理科」

2022年2月19日(日)

朝倉幹晴



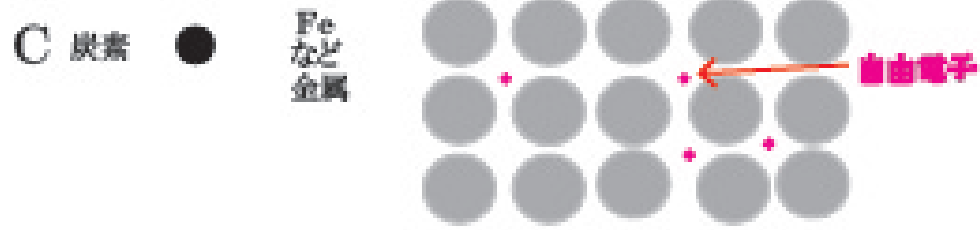


	元素記号	原子番号	原子量
水素 (hydrogen)	H	1	1
炭素 (carbon)	C	6	12
窒素 (nitrogen)	N	7	14
酸素 (oxygen)	O	8	16
ナトリウム (natrium,sodium)	Na	11	23.5
マグネシウム (magnesium)	Mg	12	24
アルミニウム (aluminium)	Al	13	27
イオウ (硫黄・sulfur)	S	16	32
塩素 (chlorine)	Cl	17	35.5
カリウム (kallium,potassium)	K	19	39
カルシウム (calcium)	Ca	20	40
鉄 (ferrum,iron)	Fe	26	56
銅 (cuprum,copper)	Cu	29	64
亜鉛 (zinc)	Zn	30	65
銀 (argentum、silver)	Ag	47	108
バリウム (barium)	Ba	56	137

He(helium) ヘリウム (2.4)
Si(silicon) ケイ素 (14, 28)
Ti(titanium) チタン (22,48)
I (iodine) ヨウ素 (53,127)
Cs(cesium) セシウム (55.133)
Au(aurum、gold)(79,197)
金 (79,197)
Hg(hydrargyrum,mercury)
水銀 (80、201)
Pb (plumbum,lead)
鉛 (82, 209)
U(uranium) ウラン (92, 238)

様々な物質の原子・分子

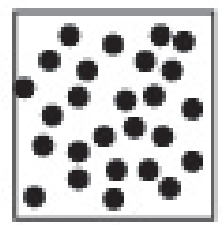
単原子分子と金属



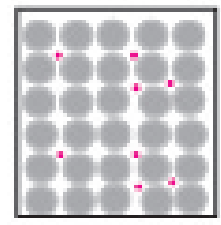
単体と化合物



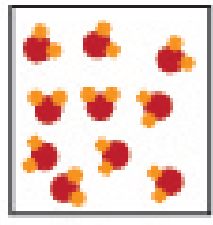
鉛筆の芯 (黒鉛)



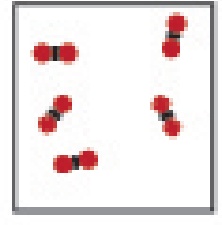
鉄



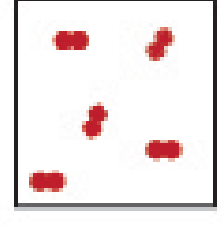
水



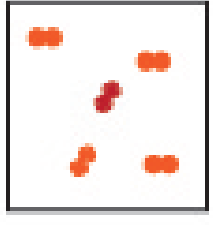
ドライアイス (蒸気)



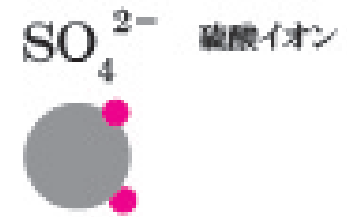
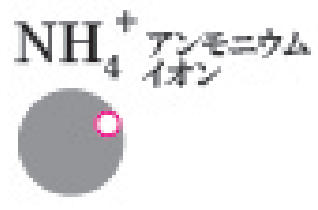
酸素ボンベ



空気



水溶液中でイオンになりやすい原子団



← +イオンになりやすい

← -イオンになりやすい

アルカリ
金属

アルカリ
土類金属



H
水素



He
ヘリウム



Li
リチウム



Be
ベリリウム



B
ホウ素



C
炭素



N
窒素



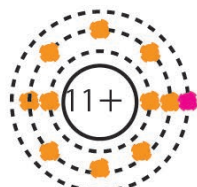
O
酸素



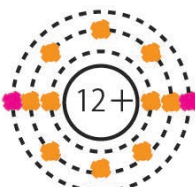
F
フッ素



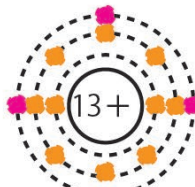
Ne
ネオン



Na
ナトリウム



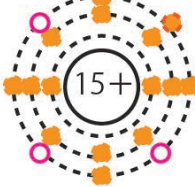
Mg
マグネシウム



Al
アルミニウム



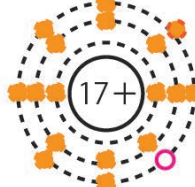
Si
ケイ素



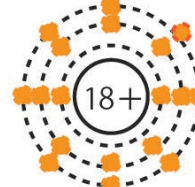
P
リン



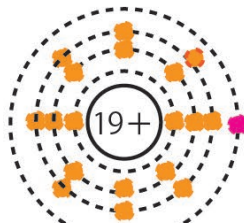
S
硫黄



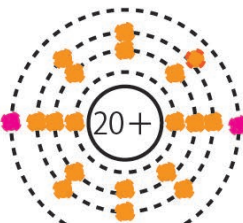
Cl
塩素



Ar
アルゴン



K
カリウム



Ca
カルシウム

水兵リーベ「僕の船 七曲がりシップスクラークか？」

銀イオン Ag^+

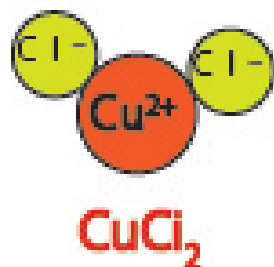
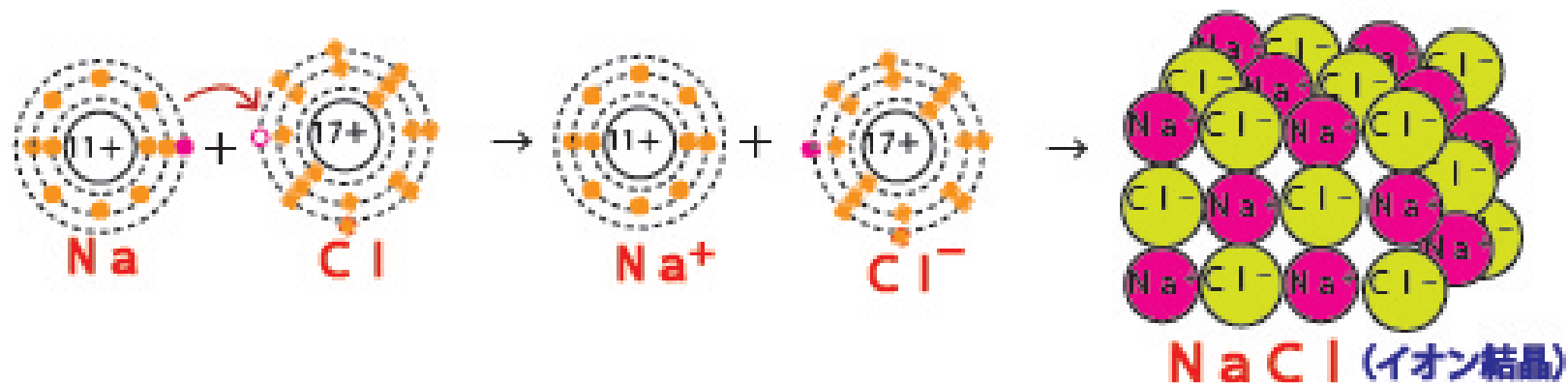
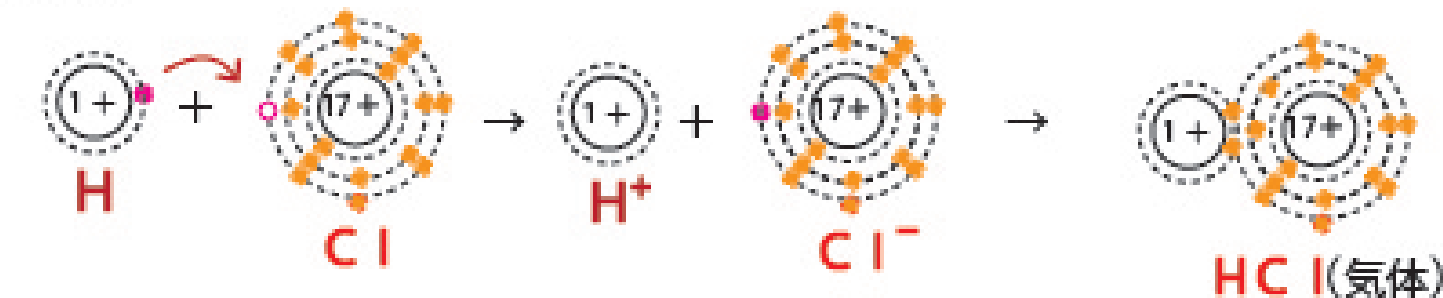
鉄イオン Fe^{2+}

亜鉛イオン Zn^{2+}

銅イオン Cu^{2+}

バリウムイオン Ba^{2+}

イオン結合

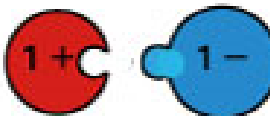
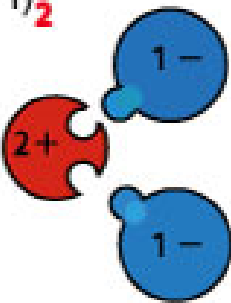
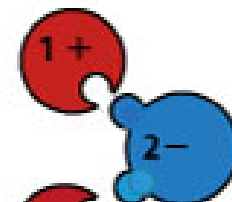
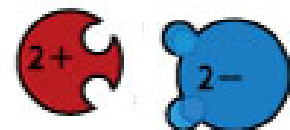
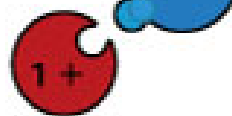


水溶液にいれるとバラバラのイオンになりたがる



1 + / 世で見かける / 金属では銀のみ + 1 2 +

+イオン

	H ⁺ Na ⁺ K ⁺ ^銀 Ag ⁺ ^{アンモニウム} NH ₄ ⁺	Mg ²⁺ Ca ²⁺ ^鉄 Fe ²⁺ ^銅 Cu ²⁺ Ba ²⁺ ^{亜鉛} Zn ²⁺
1 -	OH ⁻ H ₂ O NaOH KOH 水酸化物イオン	Ca(OH) ₂ Ba(OH) ₂
	Cl ⁻ HCl NaCl KCl NH ₄ Cl 塩化物イオン	CaCl ₂ CuCl ₂
	HCO ₃ ⁻ NaHCO ₃  炭酸水素イオン	
2 -	SO ₄ ²⁻ H ₂ SO ₄ Na ₂ SO ₄ 硫酸イオン	CuSO ₄ BaSO ₄
	CO ₃ ²⁻ H ₂ CO ₃ Na ₂ CO ₃  炭酸イオン	CaCO ₃ 
	(O ²⁻) Ag ₂ O (酸化) 	MgO CuO
	(S ²⁻) (硫化)	FeS CuS

CuSO₄ (Copper Sulfate)

硫酸銅

化学式は +イオン → -イオン

日本語名は -イオン → +イオン

日本人の名前のよび方 Shinobu Kocho (名(個人) → 姓(家族)) 胡蝶(こちょう)しのぶ(姓(家族) → 名(個人))

●化学反応式ができる人へ

中学理科の化学反応式は少ないので、「暗記」や「フィーリング」(なんとなく)で、できてしまう人もいます。ただ高校に行くと多数で通用しないので、原理からしっかり理解していきましょう。

●化学反応式ができない人へ。

暗記やフィーリングでは無理だったということです。原理からしっかり理解していきましょう。

化学反応式の作り方

水素と酸素を反応させると水が生じる。

- 1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる



- 2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)



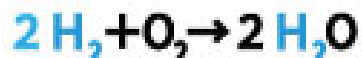
- 3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。

(今回はHとOの登場場所が同じ数なのでどちらを先に決めても同じ。ただ数が合っていないほうから決めたほうがいい。Oがある反応では、中学理科ではOから決める)

- 3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く。



- 3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。



- 3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する



化学反応式の作り方

粉末の酸化銀を弱火で熱すると、熱した試験管には銀ができ、水槽の試験管には酸素を集めることができた。

- 1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる
- 2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)
- 3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。(0がある反応では、中学理科では0から決める)
 - 3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。
 - 3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。
 - 3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

化学反応式の作り方

粉末の酸化銀を弱火で熱すると、熱した試験管には銀ができ、水槽の試験管には酸素を集めることができた。

1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる



2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)

3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。

3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。
数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。












3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。

3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

1 + / 世で見かける / 金属では銀のみ+1 2 +

+イオン

-イオン

	H ⁺ Na ⁺ K ⁺ ^銀 Ag ⁺ ^{アンモニウム} NH ₄ ⁺	Mg ²⁺ Ca ²⁺ ^鉄 Fe ²⁺ ^銅 Cu ²⁺ Ba ²⁺ ^{亜鉛} Zn ²⁺
OH ⁻ 水酸化物イオン	H ₂ O NaOH KOH	Ca(OH) ₂ Ba(OH) ₂
1 - Cl ⁻ 塩化物イオン	HCl NaCl KCl NH ₄ Cl	CaCl ₂ CuCl ₂
HCO ₃ ⁻ 炭酸水素イオン	NaHCO ₃  	  
SO ₄ ²⁻ 硫酸イオン	H ₂ SO ₄ Na ₂ SO ₄	CuSO ₄ BaSO ₄
CO ₃ ²⁻ 炭酸イオン	H ₂ CO ₃ Na ₂ CO ₃  	CaCO ₃  
(O ²⁻) (酸化)	Ag ₂ O  	MgO CuO
(S ²⁻) (硫化)		FeS CuS

CuSO₄ (Copper Sulfate)

硫酸銅

化学式は+イオン→-イオン

日本語名は-イオン→+イオン

日本人の名前のよび方 Shinobu Kocho (名(個人)→姓(家族)) 胡蝶(こちょう)しのぶ(姓(家族)→名(個人))



化学反応式の作り方

粉末の酸化銀を弱火で熱すると、熱した試験管には銀ができ、水槽の試験管には酸素を集めることができた。

1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる



2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)



3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。(0がある反応では、中学理科では0から決める。)

3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。

3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。

3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

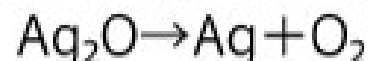
化学反応式の作り方

粉末の酸化銀を弱火で熱すると、熱した試験管には銀ができ、水槽の試験管には酸素を集めることができた。

- 1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる



- 2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)



- 3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。(Oがある反応では、中学理科ではOから決める。)

- 3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。



- 3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。

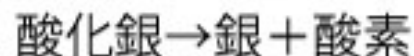
- 3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

化学反応式の作り方

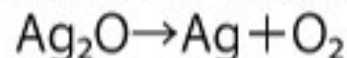
粉末の酸化銀を弱火で熱すると、熱した試験管には銀ができ、水槽の試験管には酸素を集めることができた。

1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる

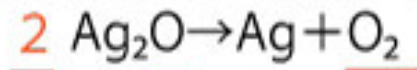
2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)



3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。(Oがある反応では、中学理科ではOから決める。)



3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。



3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。



3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

化学反応式の作り方

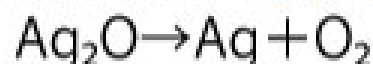
粉末の酸化銀を弱火で熱すると、熱した試験管には銀ができ、水槽の試験管には酸素を集めることができた。

1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる

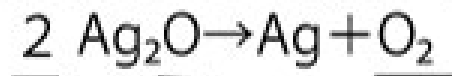
2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)



3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。(Oがある反応では、中学理科ではOから決める。)



3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。



3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。



3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

Ag 左辺 (4個) = 右辺 (4個)

O 左辺 (2個) = 右辺 (2個)

化学反応式の作り方

酸化銅を一部取り出し、木炭の粉末と混ぜて図2の実験装置により加熱したところ、黒色の酸化銅が赤褐色に変化し気体が発生

- 1、反応前の物質と反応後の物質名をまず日本語で書いてみる

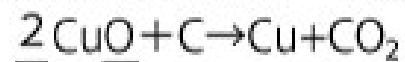


- 2、各物質の化学式を書いてみる。(難しい物質の場合は問題に書いてある)



- 3、化学式の係数合わせをする。登場場所が少ない原子から左右の原子の数が合うようにする。(0がある反応では、中学理科では0から決める)

- 3-1 少ない側の原子をもつ分子は分子ごと2~4倍して左右の原子数を合わせる。数合わせが完了した原子・係数には下線を引く(決定したので動かさない)。



- 3-2 次に今決めた係数は変えないようにして、残った原子の数合わせをする。



- 3-3 最後に左辺と右辺の原子数がそれぞれ一致していることを確認する

Cu 左辺 (2個) = 右辺 (2個)
O 左辺 (2個) = 右辺 (2個)
C 左辺 (1個) = 右辺 (1個)

様々な化学反応①(熱による分解)

パンがふっくらとできあがるしくみ

●炭酸水素ナトリウム (重曹・膨らし粉)

→炭酸ナトリウム+二酸化炭素+水

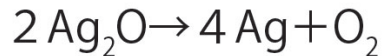
化学反応式を書いてみよう。



Na の数合わせ $2 \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

→あら不思議。すべての他の原子 (H・C・O) の数も合った! だからこれで完成
左辺 Na2個 H2個 C2個 O6個 右辺 Na2個 H2個 C2個 O6個

●酸化銀→銀+酸素



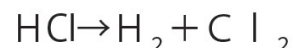
高校で学ぶ化学反応式に比べれば超簡単

例 アミノ酸アラニンの酸化



1、塩酸が電気分解されて、水素と塩素ができる (10)

塩酸 (塩化水素) → 水素 + 塩素

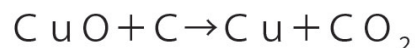


Hの数合わせ $2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2 + \text{Cl}_2$ → 結果的にはこれでClも数が合った

左辺 H2個 Cl 2個 右辺 H2個

2、酸化銅と炭素を反応させると、銅と二酸化炭素になる (6・9)

酸化銅 + 炭素 → 銅 + 二酸化炭素



Oの数合わせ $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow \text{Cu} + \text{CO}_2$

Cuの数合わせ $2\text{CuO} + \text{C} \rightarrow 2\text{Cu} + \text{CO}_2$ → この時点でCもか数が合っているので完了

左辺 Cu 2個 O 2個 C 1個 右辺 Cu 2個 O 2個 C 1個

3、銅と酸素が反応して酸化銅ができる。(11前)

銅 + 酸素 → 酸化銅



Oの数合わせ $\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

Cuの数合わせ $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$

左辺 Cu 2個 O 2個 右辺 Cu 2個 O 2個

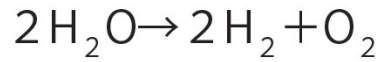
4、酸化銀 (Ag₂O) が還元されて銀と酸素となる (7)

酸化銀 → 銀 + 酸素 $\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$

Oの数合わせ $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag} + \text{O}_2$

Agの数合わせ $2\text{Ag}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Ag} + \text{O}_2$ 左辺 Ag 4個 O 2個 右辺 Ag 4個 O 2個

様々な化学反応② (水の電気分解)



気体の発生の場合、
係数比が体積比

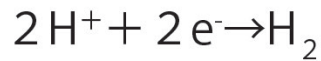
水素
火のついた
マッチを近づけると
ポン!

酸素
火のついた
線香を近づけると
激しく燃える

薄い NaOH 水溶液

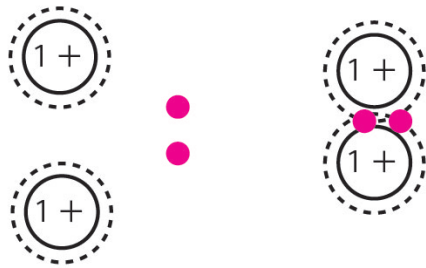
一極 (陰極)

+ 極 (陽極)

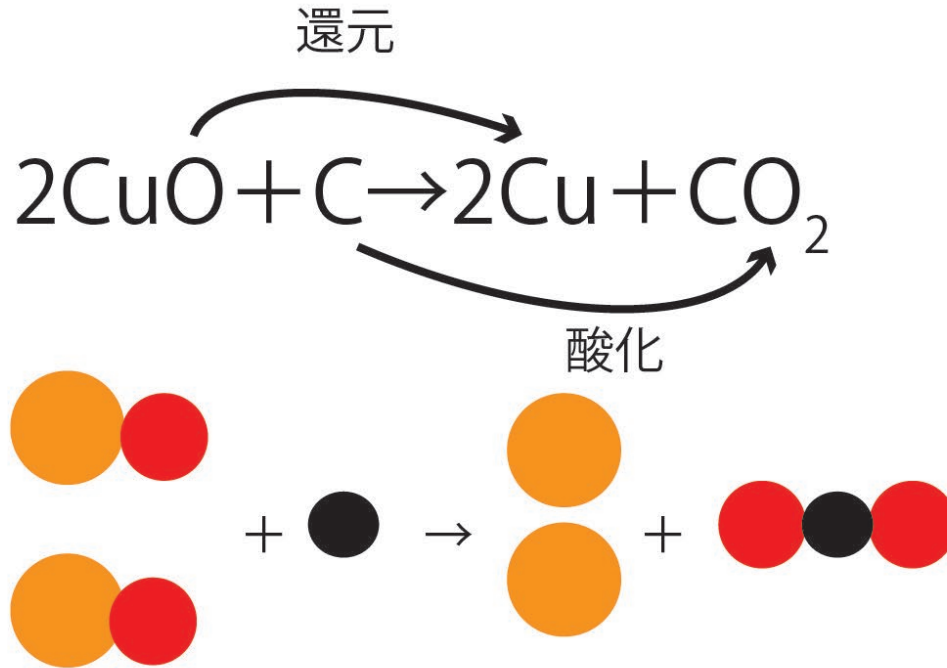


電子

電源装置



様々な化学反応③ (酸化と還元)



もののけ姫

なぜ、たたら場の頭領「烏帽子御前 (エボシごぜん)」に対してもののけ姫 (森を守る姫) は闘わざるを得なかったか？

化学反応の性質① 混合物はもとの純物質の性質を残すが、化合物では失われることが多い

鉄 (Fe) とイオウ (S) の混合物→磁石につく

鉄 (Fe) とイオウ (S) を加熱反応させる

$\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$ (硫化鉄) →磁石につかない

化学反応の性質② 同じ反応ならば、反応する物質の比率は同じ (反応しなかった物質は残る)



4g 1g 5g

12g 3g 15g

15g 3g 15g

(Cu が 3g 余る)



3g 2g 5g

12g 8g 20g

12g 10g 20g

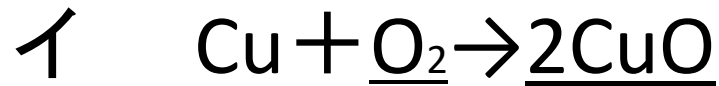
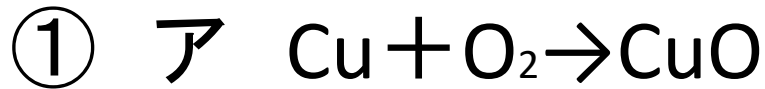
(O₂ が 2g 余る)

化学反応の性質③ 反応の前後で全体の質量は不変 **質量保存の法則**

(気体が放出され逃げた場合は見かけ上質量が減るように見えるが、
気体まで捕捉し全体質量をはかれば不変)

①銅 + 酸素 → 酸化銅の化学反応式を書いてみよう。

②酸素が0.14g増えた時、酸素と化合した銅の量は？



(Cu左2個 = 右2個)

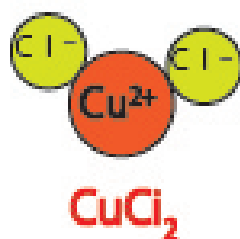
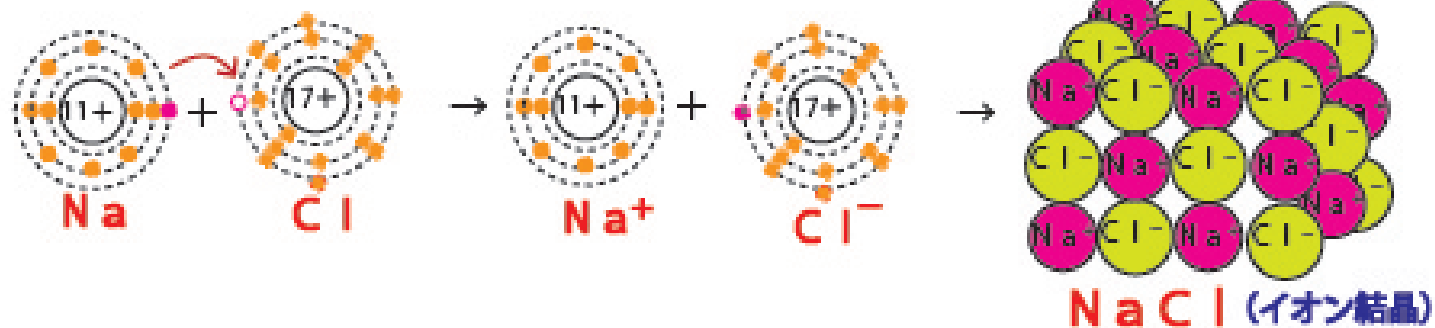
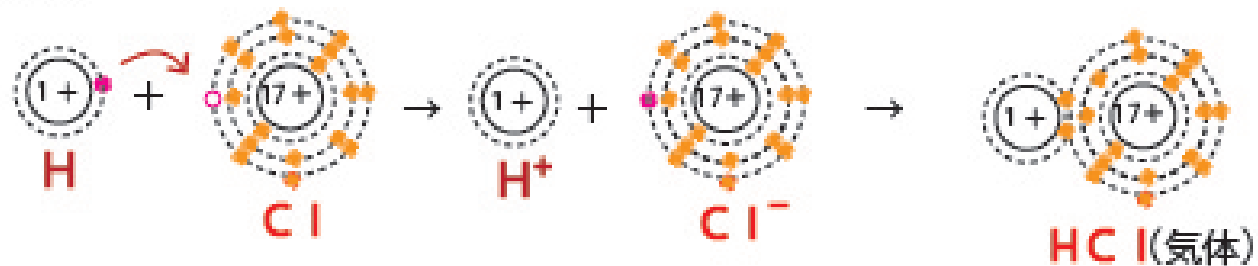
(O 左2個 = 右2個)



O_2 が0.14gなので、

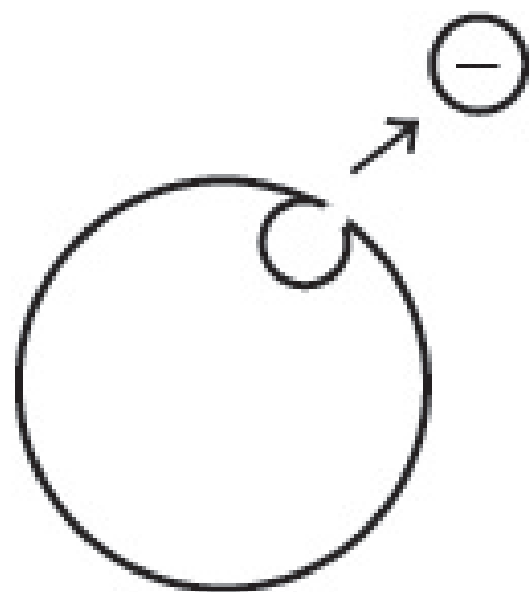
化合した銅は $0.14\text{g} \times 4 = 0.56\text{g}$

イオン結合

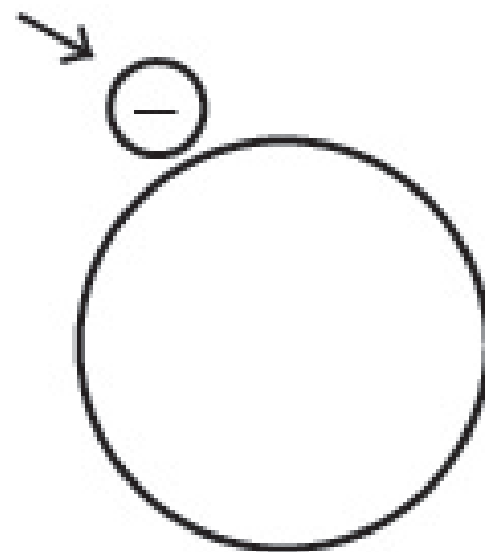


水溶液にいれるとバラバラのイオンになりたがる

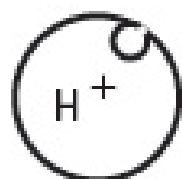
陽イオン



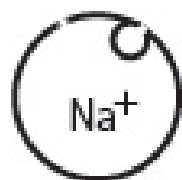
陰イオン



陽イオン



水素イオン

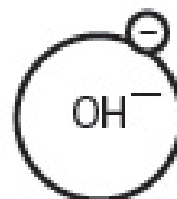


ナトリウムイオン

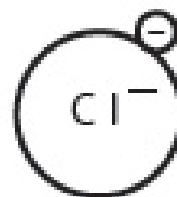


銅イオン

陰イオン



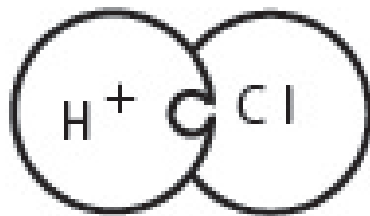
水酸化物イオン



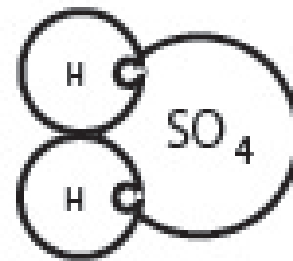
塩化物イオン



硫酸イオン



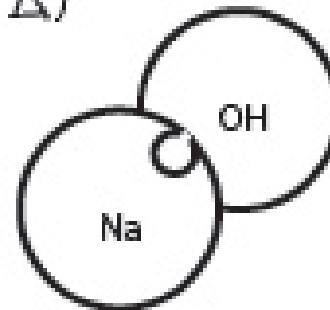
塩酸



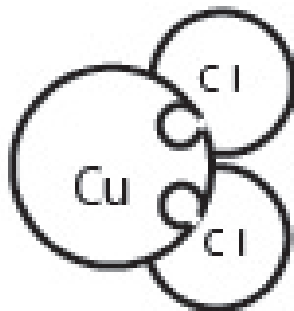
硫酸



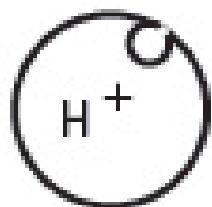
食塩 (塩化ナトリウム)



水酸化ナトリウム



塩化銅



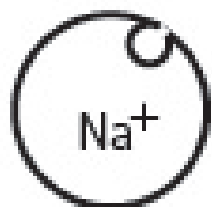
水素イオン

酸

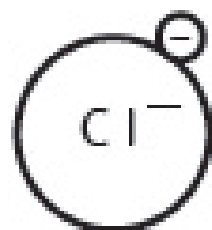


水酸化物イオン

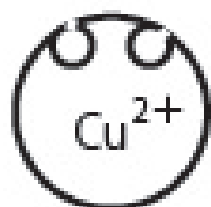
アルカリ



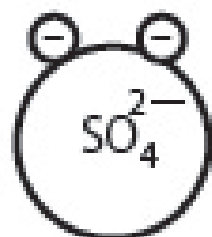
ナトリウムイオン



塩化物イオン

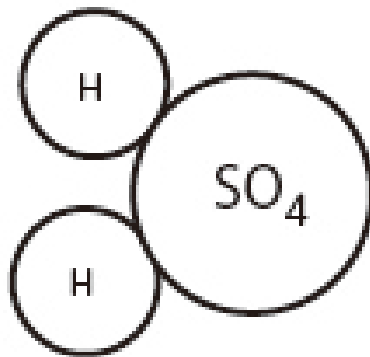
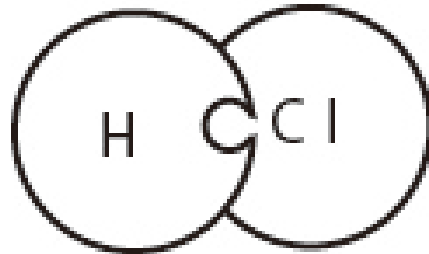


銅イオン

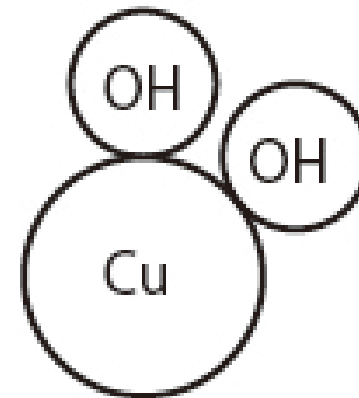
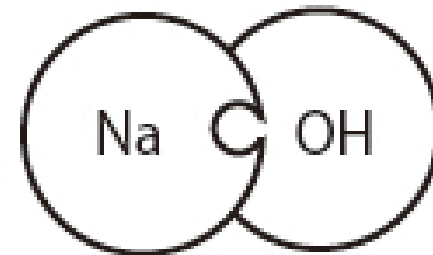


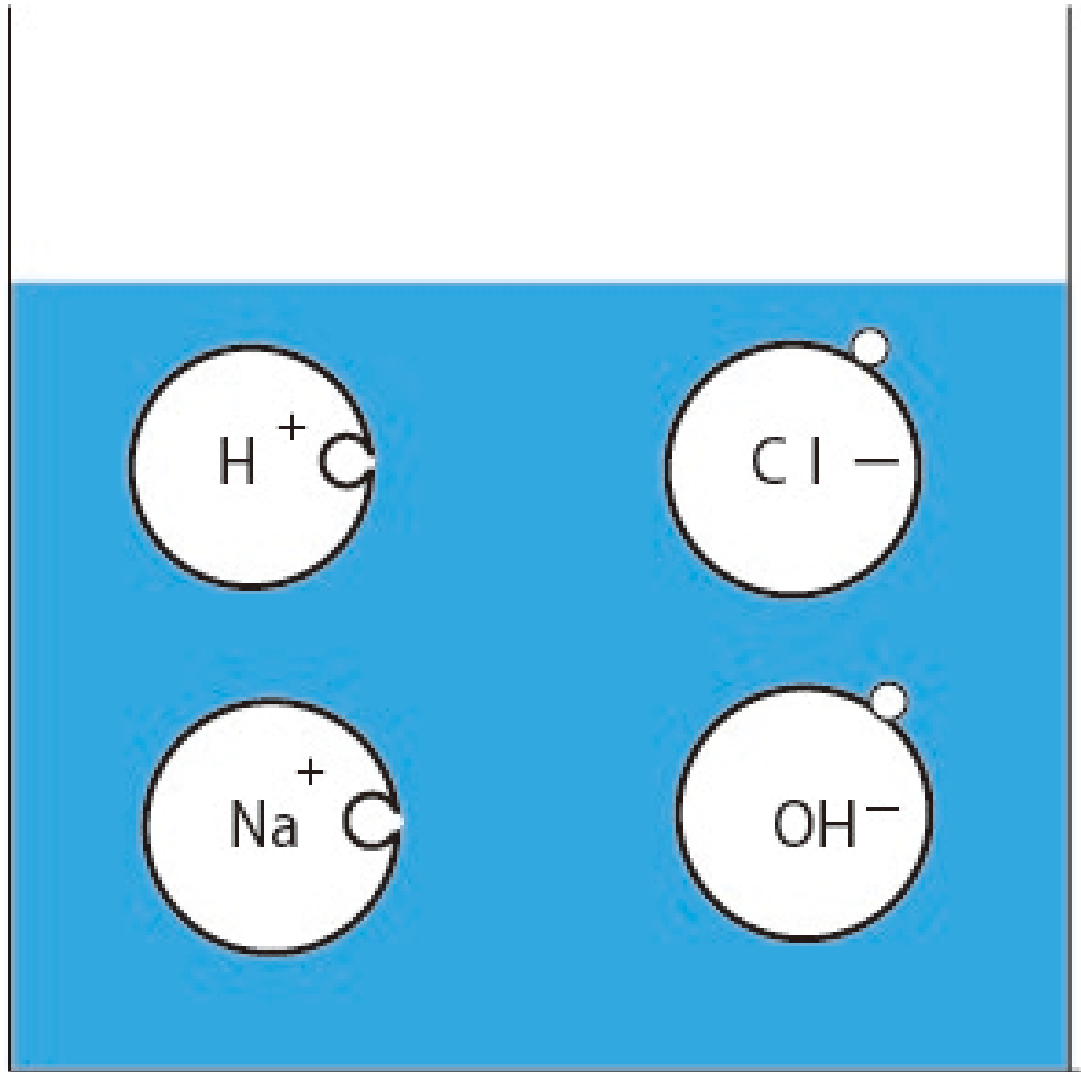
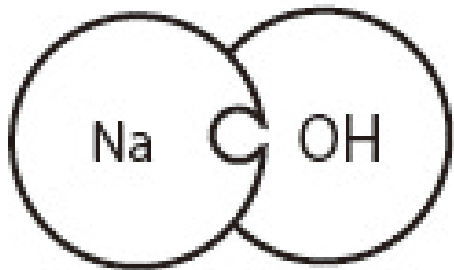
硫酸イオン

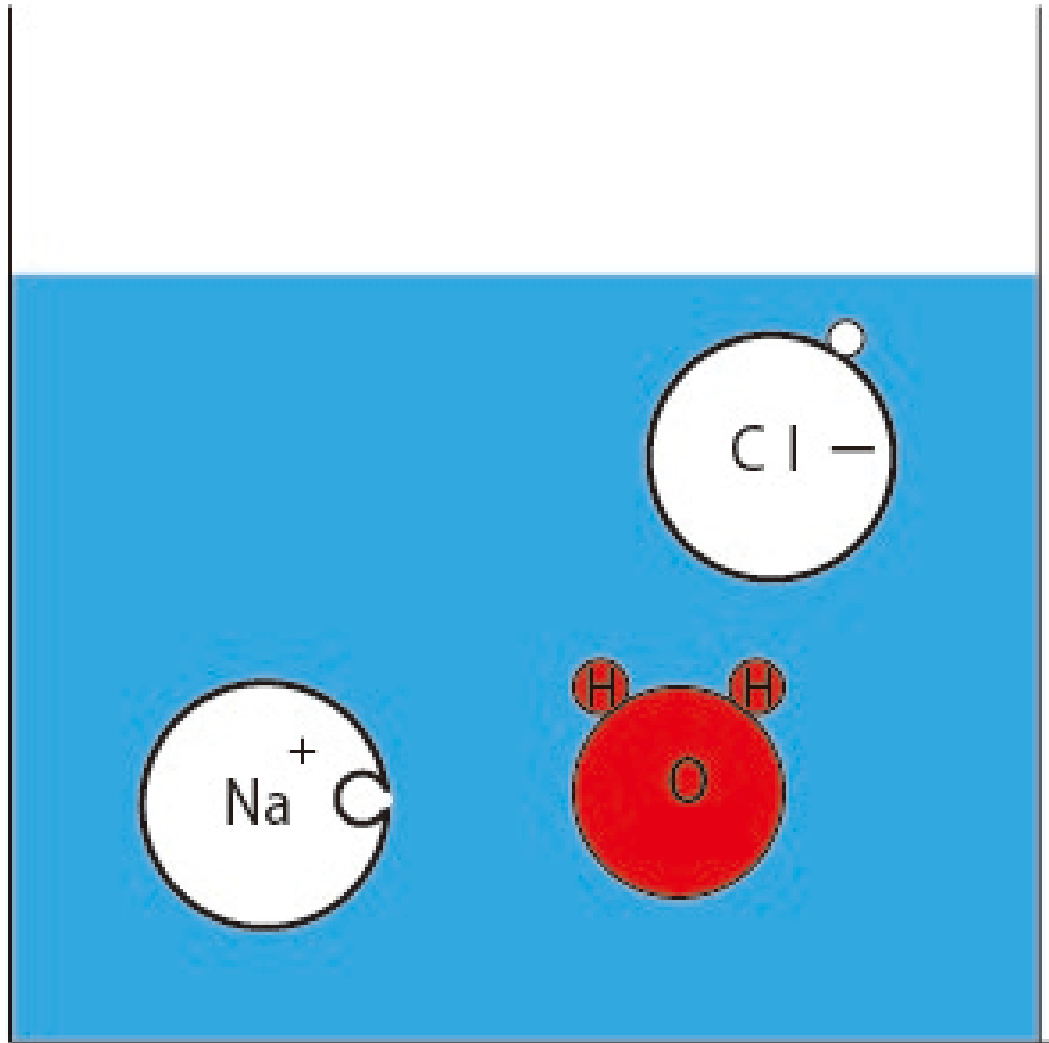
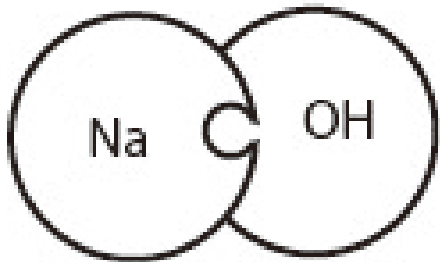
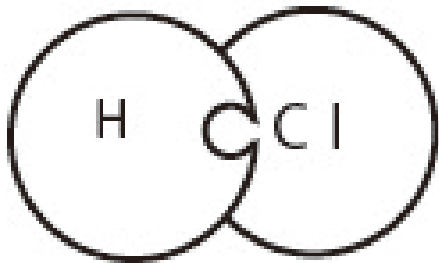
酸

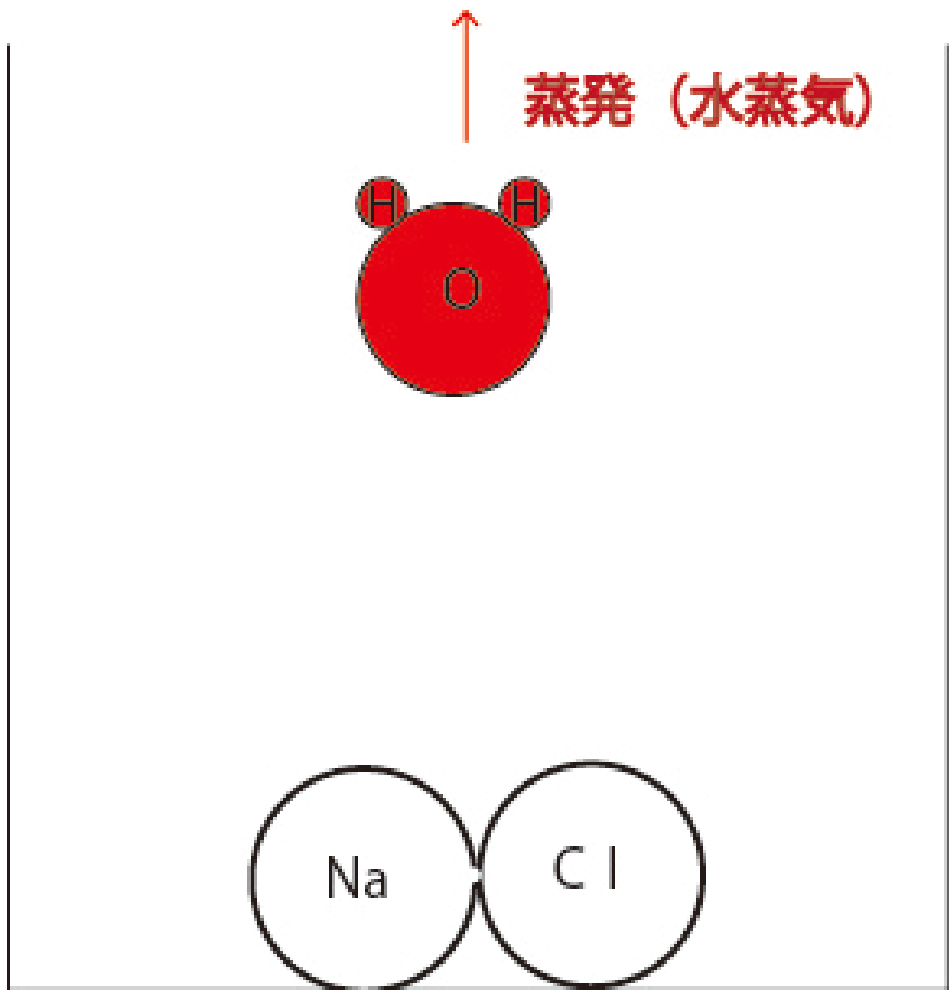
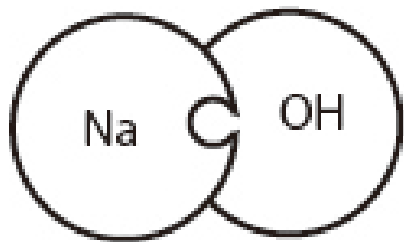
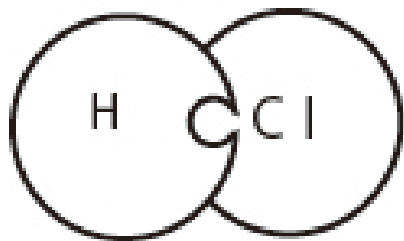


アルカリ









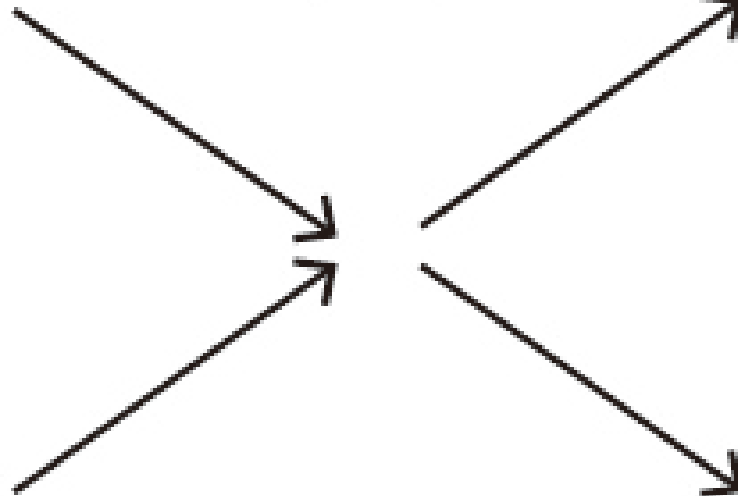
中和

HCl
塩酸

NaOH
水酸化ナトリウム

H₂O
水

NaCl
塩化ナトリウム
(塩・エン)



酸性系が赤変、アルカリ系が青変

ただしフェノールフタレインはアルカリで赤、塩化コバルトは水で赤

指示薬と色変化	酸性	中性	アルカリ性
赤色リトマス紙	赤		青
青色リトマス紙	赤		青
BTB液	黄	緑	青
赤(紫)キャベツ液	赤	ピンク	紫
フェノールフタレイン液	無色		赤

傾向 酸性で「赤」(「梅干し→赤→酸っぱい→酸性」のイメージ)、アルカリ性で「青」の傾向が多い。フェノールフタレインだけ真逆。

