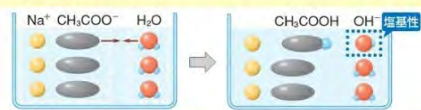


正塩の水溶液の性質

塩の加水分解 … 弱酸の陰イオンや弱塩基の陽イオンが水と反応し、もとの弱酸や弱塩基を生じる変化

弱酸と強塩基からなる正塩

例 酢酸ナトリウム (CH_3COONa)



水溶液は塩基性を示す

弱酸と強塩基からなる正塩

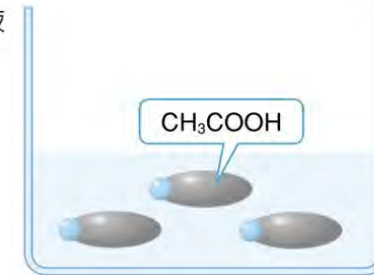
例 塩化アンモニウム (NH_4Cl)



水溶液は酸性を示す

酢酸の電離

酢酸水溶液



水を加える

最初に戻る

図 6 正塩の水溶液の性質

正塩の種類	陽イオン	陰イオン	水溶液の性質
NaCl	Na^+	Cl^-	中性
KNO_3	K^+	NO_3^-	中性
NH_4Cl	NH_4^+	Cl^-	酸性
H_2SO_4	H^+	HSO_4^-	酸性
CH_3COOH	CH_3COO^-	Na^+	塩基性
H_2CO_3	H^+	HCO_3^-	酸性

図 13 酢酸ナトリウムの加水分解

酢酸ナトリウム (CH_3COONa) は、弱酸イオン CH_3COO^- とナトリウムイオン Na^+ からなる物質で、水に溶かすとほぼ完全に電離する。

$$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \quad (36)$$

ここで生じた CH_3COO^- は弱酸の陰イオンなので、一部が水分子と反応して、酢酸 (CH_3COOH) と水酸化イオン (OH^-) を生じる。

$$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \quad (37)$$

その結果、 $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ となり、水溶液は塩基性になる。

図 14 酢酸ナトリウムの加水分解

酢酸ナトリウム (CH_3COONa) は、弱酸イオン CH_3COO^- とナトリウムイオン Na^+ からなる物質で、水に溶かすとほぼ完全に電離する。

$$\text{CH}_3\text{COONa} \rightarrow \text{CH}_3\text{COO}^- + \text{Na}^+ \quad (36)$$

ここで生じた CH_3COO^- は弱酸の陰イオンなので、一部が水分子と反応して、酢酸 (CH_3COOH) と水酸化イオン (OH^-) を生じる。

$$\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^- \quad (37)$$

その結果、 $[\text{H}^+] < [\text{OH}^-]$ となり、水溶液は塩基性になる。



正塩の水溶液の性質

塩	水溶液の性質	もとの酸	もとの塩基
NaCl	中性	HCl 強酸	NaOH 強塩基
Na ₂ SO ₄		H ₂ SO ₄ 強酸	NaOH 強塩基
NH ₄ Cl	酸性	HCl 強酸	NH ₃ 弱塩基
Na ₂ CO ₃	塩基性	H ₂ CO ₃ 弱酸	NaOH 強塩基

もとの酸・塩基の組合せから考える



採点
5

TOP
OFF

付せん
ON

塩のうち、酸に由来するHが
残っている塩を、塩基
に由来するOHが残っている
塩を、両方とも
残っていない塩を、という。

できた

できなかった

解説

説明

中和反応の量的関係

「酸から生じるH⁺の物質量」と「塩基から生じるOH⁻の物質量」が
等しいとき、酸と塩基は過不足なく中和する

中和反応の量的関係

$$\text{酸から生じるH}^+\text{の物質量} = \text{塩基から生じるOH}^-\text{の物質量}$$

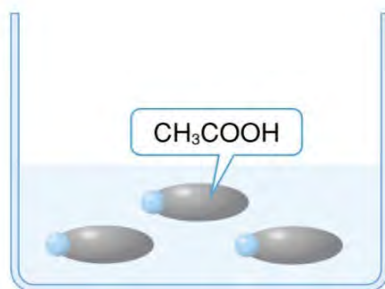
$$\text{酸の(価数)} \times (\text{物質量}) = \text{塩基の(価数)} \times (\text{物質量})$$

例 1価の酸HCl 1molを過不足なく中和する場合、
1価の塩基NaOH … 1mol必要
2価の塩基Ca(OH)₂ … 0.5mol必要

別紙 7 - 3 3

酢酸の電離

酢酸水溶液



水を加える

最初に戻る

別紙 7 - 3 4

化学基礎 中和反応の量的関係

中和の量的関係

$$\text{＜酸から生じるH}^+\text{の物質量＞} = \text{＜塩基から生じるOH}^-\text{の物質量＞}$$

$$\begin{array}{ccc} \parallel & & \parallel \\ \text{酸の価数} \times \text{濃度} \times \text{体積} & & \text{塩基の価数} \times \text{濃度} \times \text{体積} \end{array}$$

$$2 \times c [\text{mol/L}] \times \frac{10}{1000} \text{ L} = 1 \times 0.20 \text{ mol/L} \times \frac{8.6}{100} \text{ L}$$

$$\begin{aligned} c &= 0.086 \text{ mol/L} \\ &= 8.6 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \end{aligned}$$

別紙 7 - 3 5

2編2章 類題2 中和滴定による濃度決定

問題

- (1) ある濃度の酢酸水溶液 10mL を完全に中和するのに、0.10 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液を9.6mL 要した。酢酸水溶液の濃度は何 mol/L か。
- (2) ある濃度の塩酸15mLを完全に中和するのに、0.10mol/Lのアンモニア水を24mL要した。塩酸の濃度は何mol/Lか。
- (3) ある量の水酸化カルシウムを水に溶かし、0.16mol/Lの塩酸で中和滴定すると25mLを要した。用いた水酸化カルシウムは何gか。

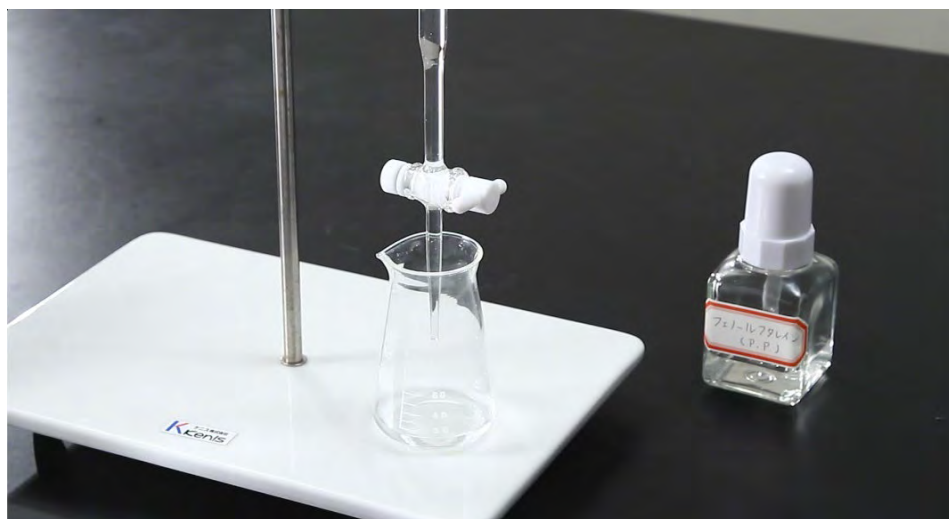
解答の指針

- ①与えられた酸と塩基の濃度や体積, 価数を読み取る
- ②中和の量的関係の式を用いて, 計算する

別紙 7 - 3 6



別紙 7 - 3 7



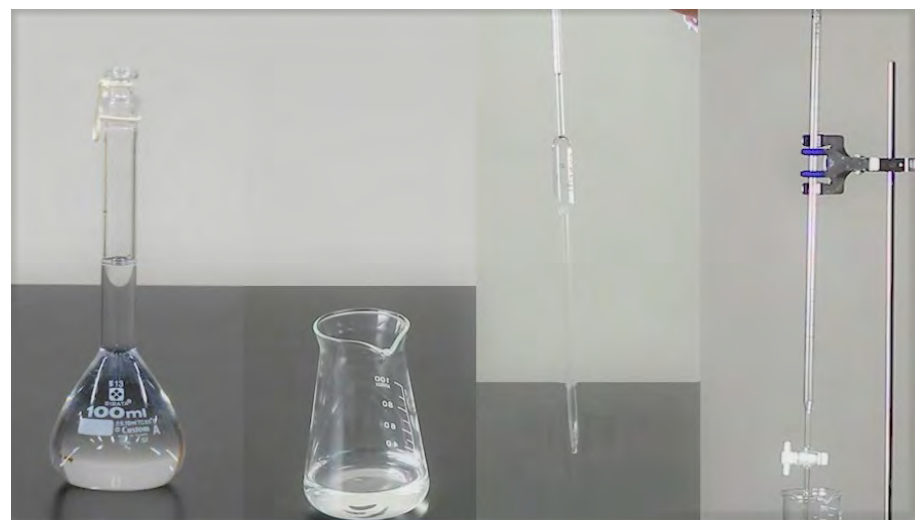
別紙 7 - 3 8



別紙 7 - 3 9



別紙 7 - 4 0





↑ LINK 映像

三 化学基礎

食酢中の酸の濃度を調べる

▲ 実験内容・見方・考え方 ▼

三

実験内容

食酢中に含まれる酸の濃度を調べてみよう。

見方・考え方

中和反応の量的関係を利用して食酢中の酸の濃度を求めるためには、どのような実験を行うとよいかを考える。ただし、食酢中の酸はすべて酢酸として考える。

注意

廃液の処理に注意

保護メガネを着用



シュウ酸標準液のモル濃度

(COOH)₂ · 2H₂O のモル質量は 126g/mol

(COOH)₂ · 2H₂O を 0.63g とって 100mL にしたので、シュウ酸標準液を x [mol/L] とすると、

$$x \text{ [mol/L]} = \frac{0.63\text{g}}{126\text{g/mol}} \times \frac{1000}{100} \text{ L} = 5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$



別紙 7 - 4 7

① 滴下前のpH

滴定前後のpHから、使用した酸と塩基の強弱がわかる。

今回のグラフの場合、 $\text{pH} \approx 3$ より、**弱酸**を使用している



TOP



OFF

5



採点

要点的確認 第2編第2章4節 1 / 10

付せん

ON

強酸と弱塩基の中和滴定では、中和点は酸性側であり、弱酸と強塩基の中和滴定では、中和点は碱性側にある。

できた

できなかった



解説

別紙 8 - 1

採点
5

OFF
TOP

付せん
ON

物質が酸素と結びつく
化学変化を [] といい、
物質が酸素を奪われる
化学変化を [] という。

できた

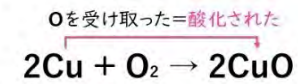
できなかった

解説

別紙 8 - 2

酸化・還元と酸素①

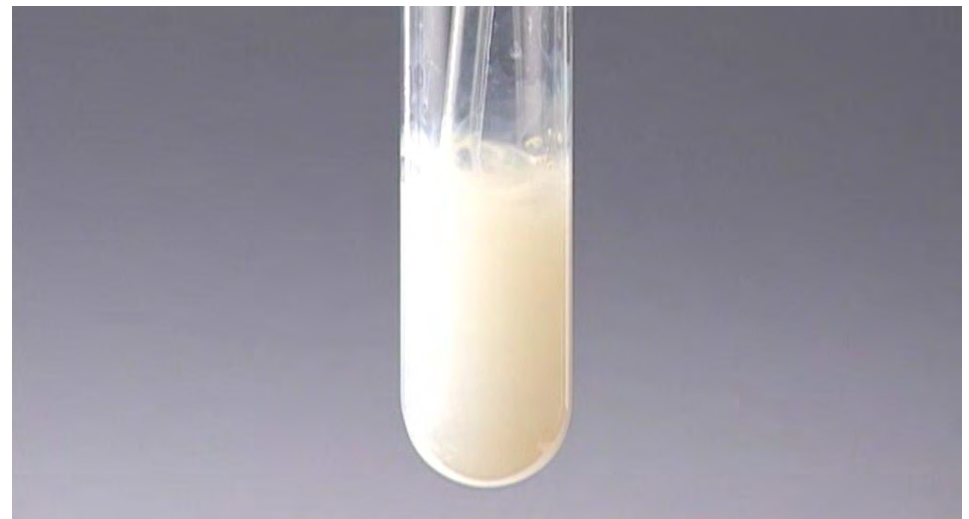
銅Cuを空気中で加熱すると、酸素O₂と反応して黒色の酸化銅(Ⅱ) CuOになる
物質が酸素原子を受け取る反応を酸化
といい、このときその物質は酸化された
という



別紙 8 - 3



別紙 8 - 4



別紙 8 - 5

- ☒ 酸素の授受
- ☐ 水素の授受
- ☐ 電子の授受
- ☐ 酸化数の変化
- ☐ 酸化剤・還元剤



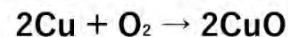
Cu の酸化

最初に戻る

別紙 8 - 6

酸化数

酸化銅(Ⅱ) CuO が生成する反応のように、イオンからなる物質の反応では、電子のやりとりはわかりやすい



水 H_2O や二酸化炭素 CO_2 のような共有結合でできた分子どうしの反応では、電子のやりとりはわかりにくい



物質中の原子間での電子のやりとりのようすを示すために、**酸化数**という数値を用いて酸化・還元を判断する方法が考えられた

別紙 8 - 7

2編3章 例題I 酸化数の決定

■問題

次の化学式の下線を引いた原子の酸化数を求めよ。

- (1) $\underline{\text{N}}\text{H}_3$ (2) $\underline{\text{S}}\text{O}_4^{2-}$ (3) $\text{K}\underline{\text{Mn}}\text{O}_4$

■解答の指針

・求める酸化数を x とおき、酸化数の決め方によって考える

別紙 8 - 8

2編3章 類題I 酸化数の決定

■問題

次の化学式の下線を引いた原子の酸化数を求めよ。

- (1) $\underline{\text{N}}_2$ (2) $\underline{\text{Fe}}$ (3) $\underline{\text{Zn}}^{2+}$ (4) $\underline{\text{O}}^{2-}$
 (5) $\text{H}_2\underline{\text{S}}$ (6) $\underline{\text{Fe}}\text{O}$ (7) $\underline{\text{Fe}}_2\text{O}_3$ (8) $\underline{\text{C}}\text{O}_3^{2-}$
 (9) $\underline{\text{Cu}}\text{Cl}_2$ (10) $(\underline{\text{C}}\text{OOH})_2$ (11) $\text{K}_2\underline{\text{Cr}}_2\text{O}_7$ (12) $\underline{\text{HCl}}$
 (13) $\underline{\text{HClO}}$ (14) $\text{Na}\underline{\text{H}}$ (15) $\text{H}_2\underline{\text{O}_2}$

■解答の指針

・求める酸化数を x とおき、酸化数の決め方によって考える

別紙 8 - 9

☐ 酸素の授受
☐ 水素の授受
☐ 電子の授受
☒ 酸化数の変化
☐ 酸化剤・還元剤

単体元素の酸化数は0
 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CuO}$
 化合物中の成分元素の酸化数の総和は0
 化合物中の酸素の酸化数は-2

[酸化数の増減](#)
[最初に戻る](#)

別紙 8 - 1 0

TOP
 OFF
 5
 採点

要点の確認 第2編第3章1節 1 / 10

付せん
 ☒ ON

酸化還元反応において、
 電子を失った物質は
 酸化数が し、
 電子を受け取った物質は
 酸化数が する。

できた

できなかった

解説

別紙 8 - 1 1

酸化剤と還元剤①

相手の物質を酸化することができる物質を酸化剤といい、相手の物質を還元することができる物質を還元剤という

酸化剤と還元剤が反応するとき、酸化剤自身は還元され、還元剤自身は酸化される

例 ㊸ 過マンガン酸カリウム KMnO_4

水に溶解すると電離して赤紫色の過マンガン酸イオン MnO_4^- を生じる酸性水溶液中で MnO_4^- は酸化剤としてはたらく

$$\underset{+7}{\text{MnO}_4^-} + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \underset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + 4\text{H}_2\text{O}$$

別紙 8 - 1 2

TOP

5

採点

酸化剤と還元剤

1 / 10

付せん ON

次の物質は、酸化剤と還元剤のどちらとしてはたらくか答えよ。

(1) オゾン

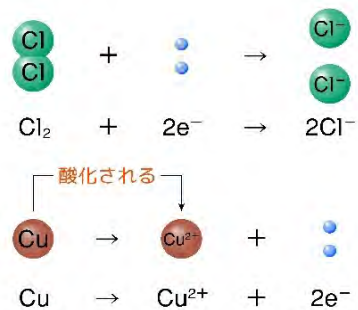
できた

できなかった

解説

別紙 8 - 1 3

- ☐ 酸素の授受
- ☐ 水素の授受
- ☐ 電子の授受
- ☐ 酸化数の変化
- ☒ 酸化剤・還元剤



酸化剤と還元剤の関係

最初に戻る

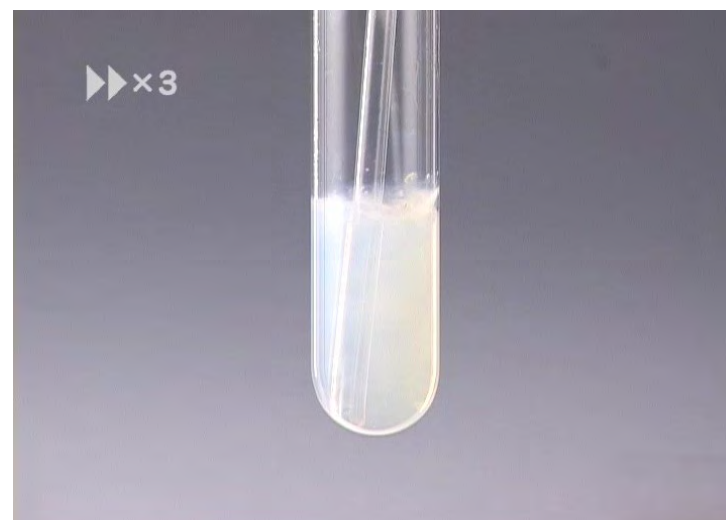
別紙 8 - 1 4



別紙 8 - 1 5



別紙 8 - 1 6



別紙 8 - 1 7

🏠 TOP

🔊 OFF

5

✓ 採点

酸化剤の反応

1 / 10

付せん ☒ ON

次の物質が酸化剤としてはたらくときの e^- を含む反応式を答えよ。

(1) オゾン

できた

できなかった

解説

別紙 8 - 1 8

🏠 TOP

🔊 OFF

5

✓ 採点

還元剤の反応

1 / 10

付せん ☒ ON

次の物質が還元剤としてはたらくときの e^- を含む反応式を答えよ。

(1) 塩化スズ(II)

できた

できなかった

解説

別紙 8 - 1 9



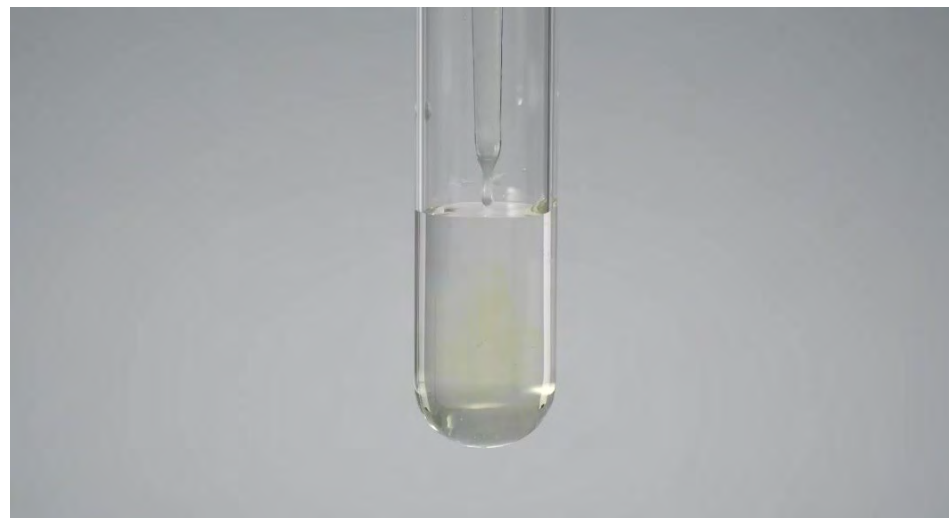
別紙 8 - 2 0



別紙 8 - 2 1



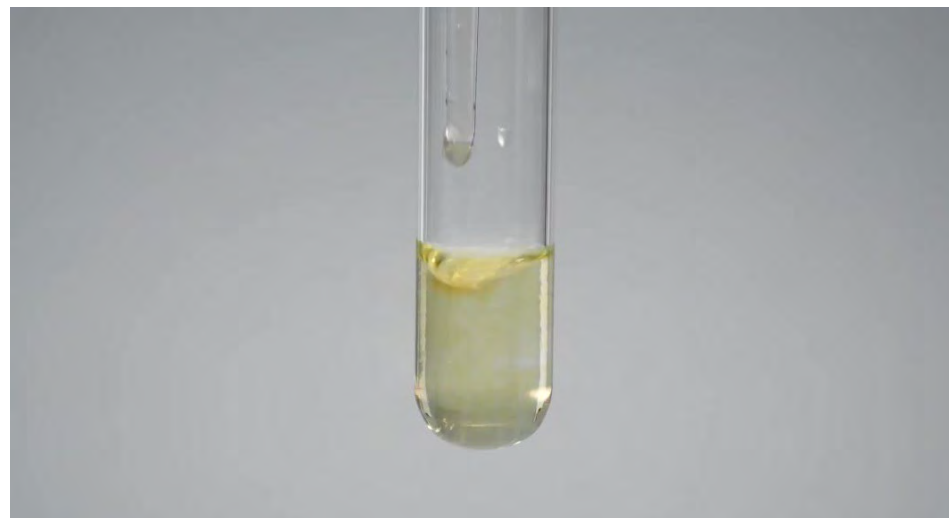
別紙 8 - 2 2



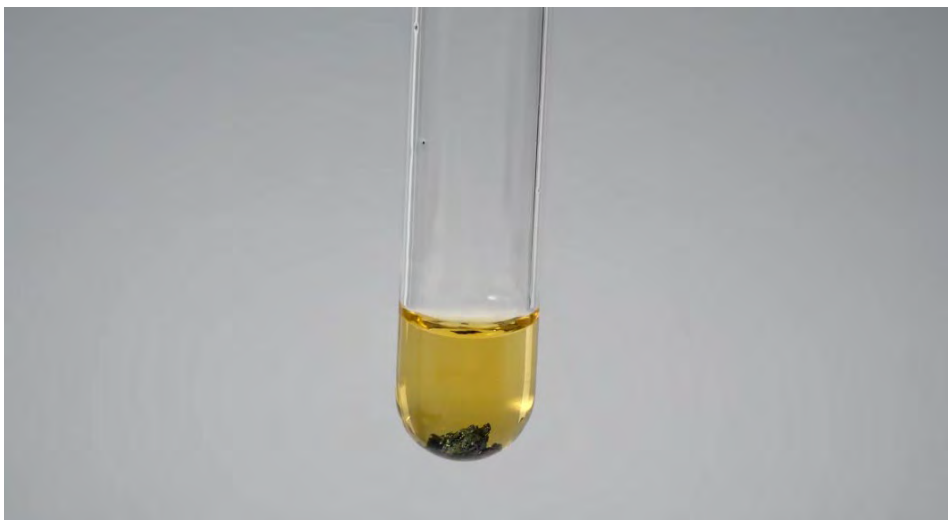
別紙 8 - 2 3



別紙 8 - 2 4



別紙 8 - 2 5



別紙 8 - 2 6



別紙 8 - 2 7



別紙 8 - 2 8



別紙 8 - 2 9



別紙 8 - 3 0



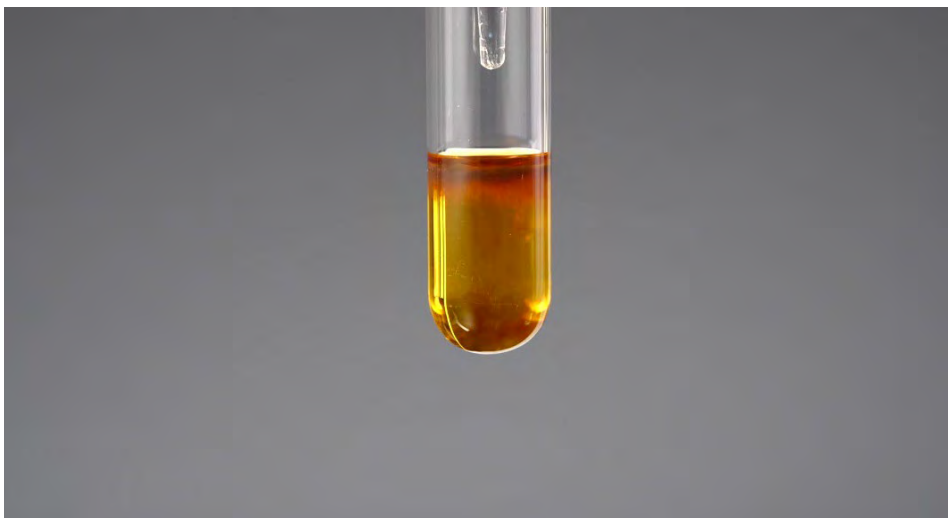
別紙 8 - 3 1



別紙 8 - 3 2



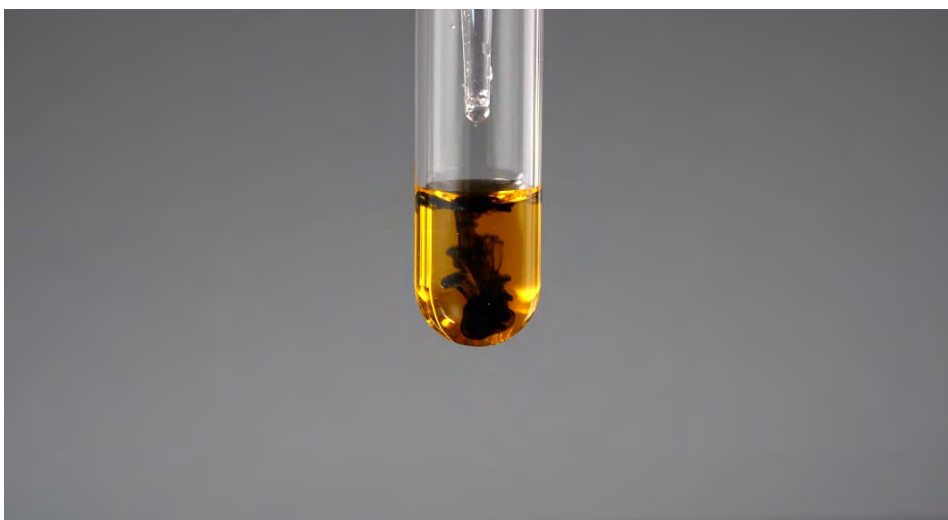
別紙 8 - 3 3



別紙 8 - 3 4



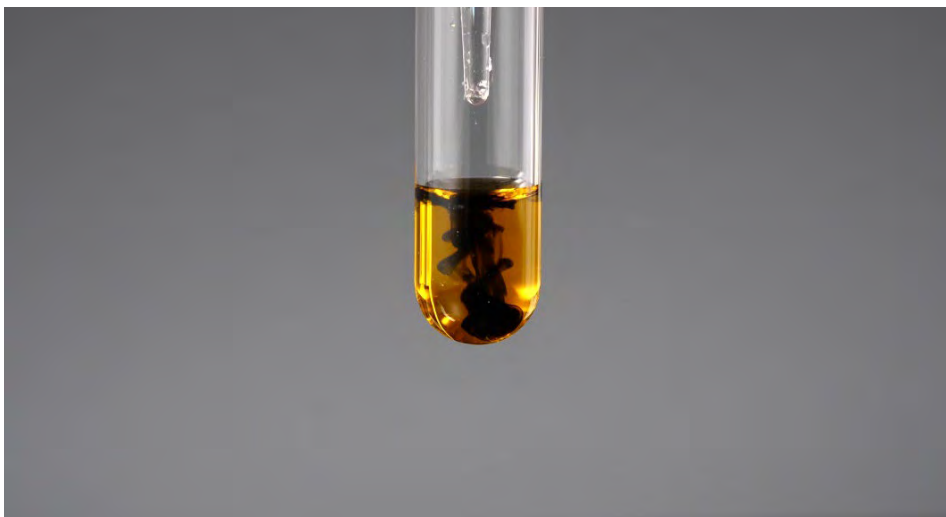
別紙 8 - 3 5



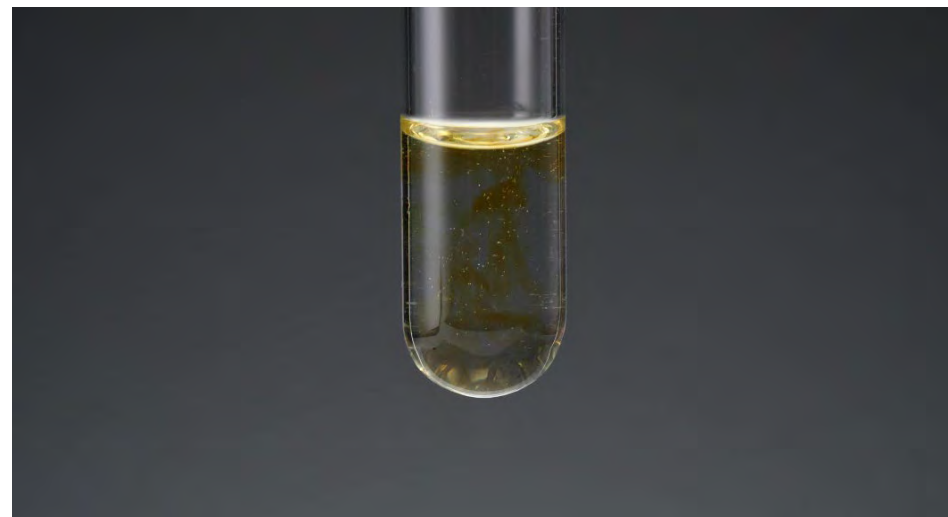
別紙 8 - 3 6



別紙 8 - 3 7



別紙 8 - 3 8



別紙 8 - 3 9

酸化還元反応の量的関係

酸化還元反応では、酸化剤と還元剤が過不足なく反応するとき、次の関係が成り立つ

酸化剤が受け取る e^- の物質量 = 還元剤が失う e^- の物質量

例 硫酸酸性下の過マンガン酸カリウムと過酸化水素の反応

酸化剤 $1\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5e^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$

還元剤 $1\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2e^-$

1 molの過マンガン酸カリウムは5 molの e^- を受け取り、
1 molの過酸化水素は2 molの e^- を失う

別紙 8 - 4 0

化学基礎 酸化還元滴定による濃度決定

②酸化還元反応の量的関係より計算する。

KMnO_4 が受け取る e^- の物質量 = $(\text{COOH})_2$ が失う e^- の物質量

物質量 [mol] = モル濃度 [mol/L] × 体積 [L] なので

求める KMnO_4 の濃度を c [mol/L] とすると、

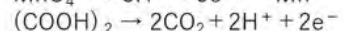
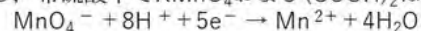
$$c \text{ [mol/L]} \times \frac{16.0}{1000} \text{ L} \times 5 = 6.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L} \times \frac{10}{1000} \text{ L} \times 2$$

$$c = 1.5 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

2編3章 類題2 酸化還元滴定による濃度決定

■問題

$5.0 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$ のシュウ酸 $(\text{COOH})_2$ 標準液を器具Aを用いて10mL とり、希硫酸を加えて温めてから、濃度が不明の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液を器具Bで滴下したところ、20.0mL 加えたところで終点を迎えた。ただし、希硫酸中で KMnO_4 および $(\text{COOH})_2$ は次のようにはたらく。



- (1) 器具Aおよび器具Bの名称を答えよ。
- (2) 滴定の終点はどのように判断するか。
- (3) KMnO_4 水溶液の濃度は何 mol/L か。

■解答の指針

- ① 1 mol の酸化剤および還元剤がやりとりする電子の物質量を求める
- ② 酸化還元反応の量的関係より計算する

5
5

5
5

付せん
ON

酸化還元反応において、
相手の物質に電子を与える
物質を「還元」といい、
このときこの物質自身は
「酸化」される。

できた

できなかった

解説

金属のイオン化傾向

金属のイオン化傾向

…単体の金属の原子が水溶液中で電子を放出して陽イオンになる性質

金属のイオン化列

…金属をイオン化傾向が大きい順に並べたもの

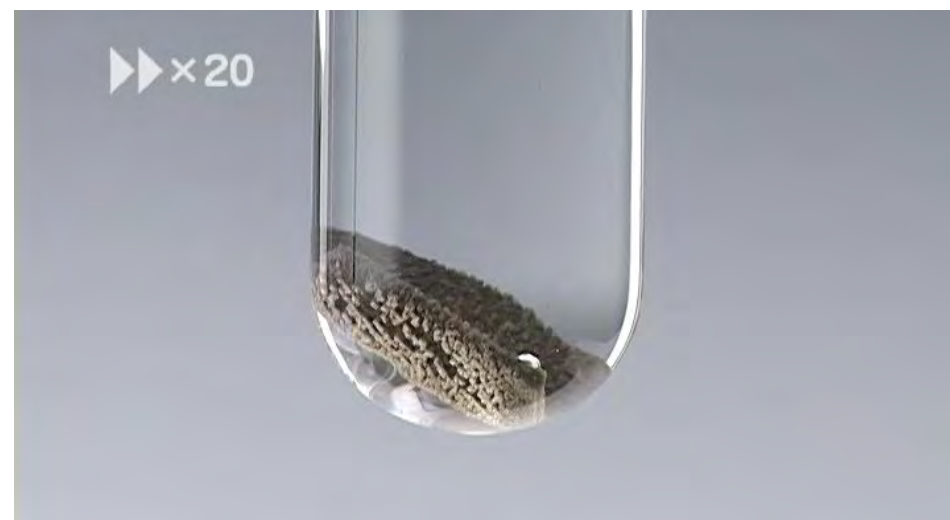
金属のイオン化列

イオン化傾向が大きい金属
ほど陽イオンになりやすい

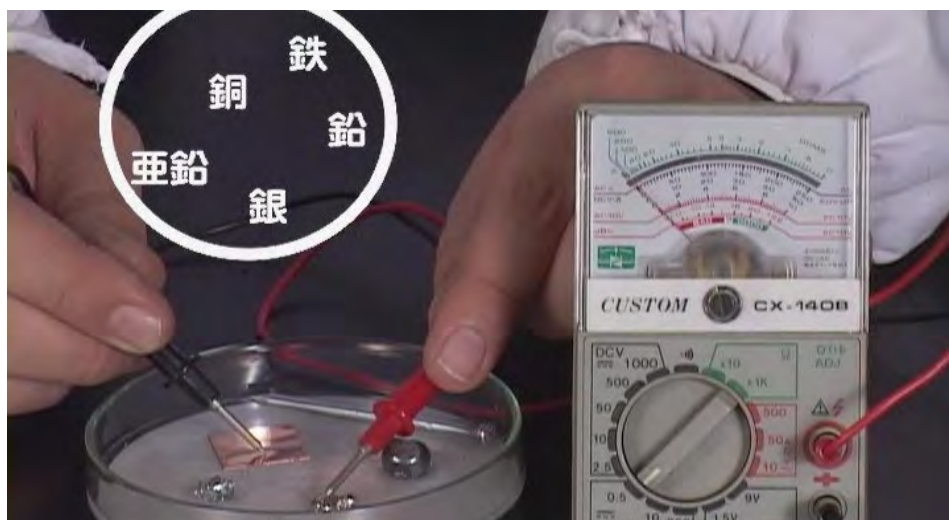
大 ← イオン化傾向 → 小

Li K Ca Na Mg Al Zn Fe Ni Sn Pb (H₂) P Cu Hg Ag Pt Au

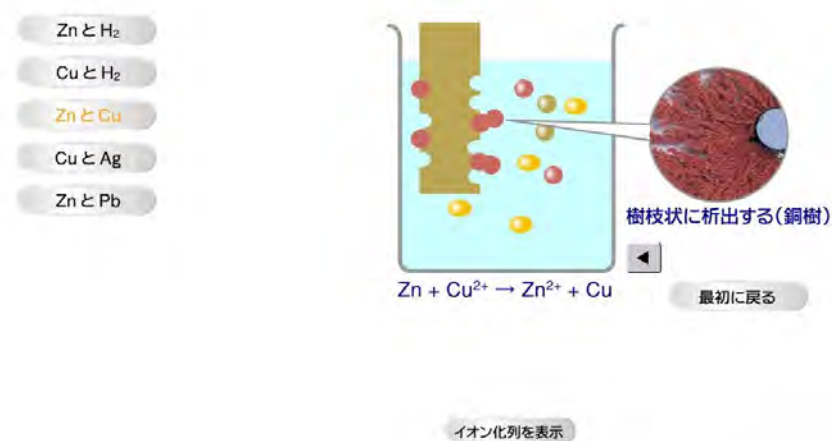
水素は金属ではないが、陽イオンになる性質があることから比較として入れている



別紙 8 - 4 5



別紙 8 - 4 6



別紙 8 - 4 7



別紙 8 - 4 8



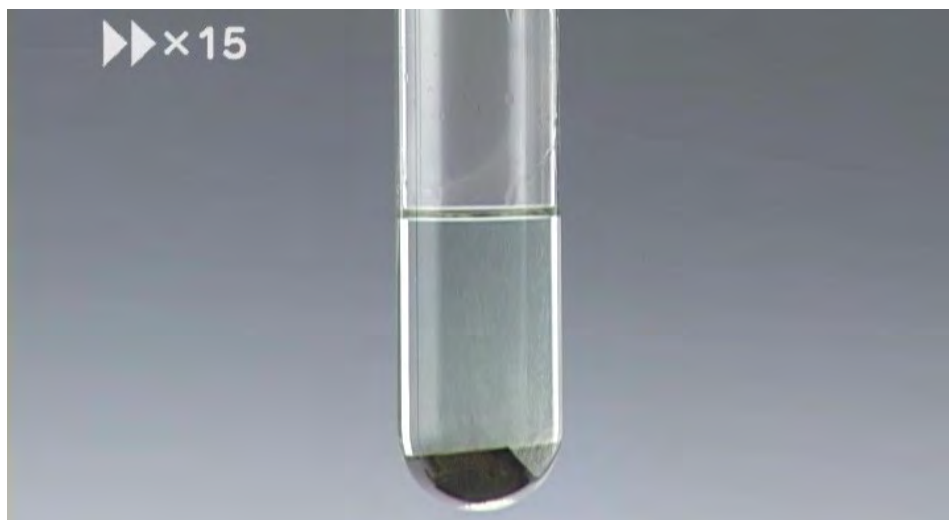
別紙 8 - 4 9



別紙 8 - 5 0



別紙 8 - 5 1



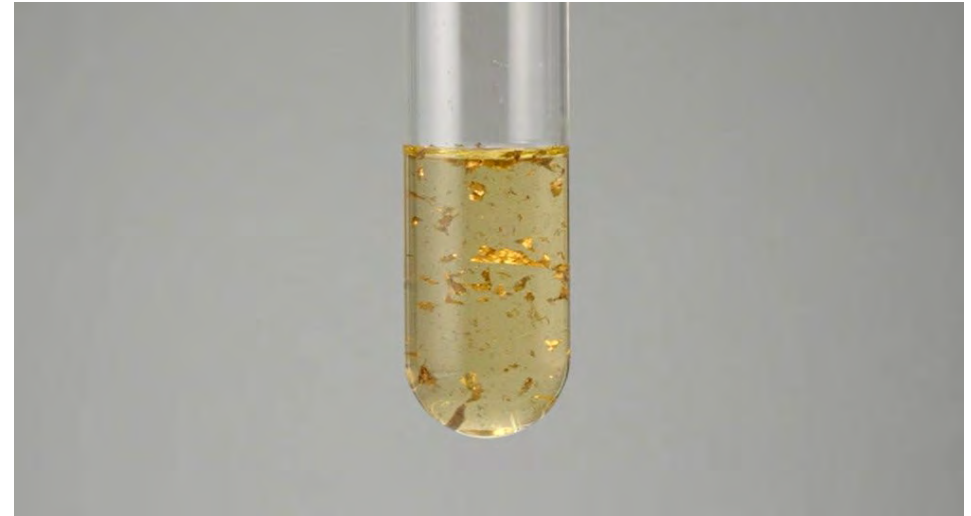
別紙 8 - 5 2



別紙 8 - 5 3



別紙 8 - 5 4



別紙 8 - 5 5

採点
5
OFF
TOP

要点の確認 第2編第3章3節 1 / 10

付せん
ON

ナトリウムNaは
常温で水と反応して
を発生する。

できた

できなかった

解説

別紙 8 - 5 6

酸化還元反応とエネルギー

身のまわりの酸化還元反応の例

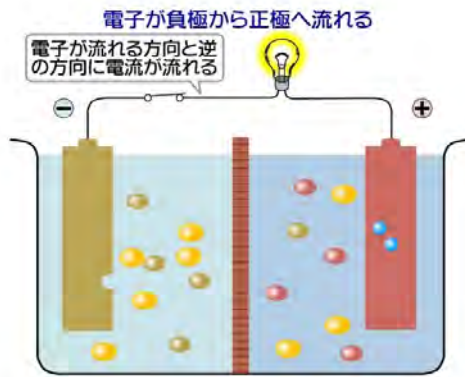
- ・ 燃料の燃焼 …酸化反応
→ 放出される熱エネルギーを調理や発電に利用
- ・ 鉄の製造 …還元反応
→ 溶鉱炉で鉱石から金属の単体を取り出す

燃焼反応によって、反応する物質自身もつエネルギーの一部が熱エネルギーとして放出される
→ このような物質自身もつエネルギーを
化学エネルギーという

別紙 8 - 5 7

電池の原理

- ボルタ電池
- ダニエル電池
- 鉛蓄電池



次へ

別紙 8 - 5 8

一次電池と二次電池

- 放電** ...電池から電流を流す操作
- 充電** ...放電した電池を外部電源につなぎ
放電と逆向きに電流を流す操作
→放電と逆向きの反応が起こり
起電力がもとにもどる

一次電池

- ...充電による再利用ができない電池

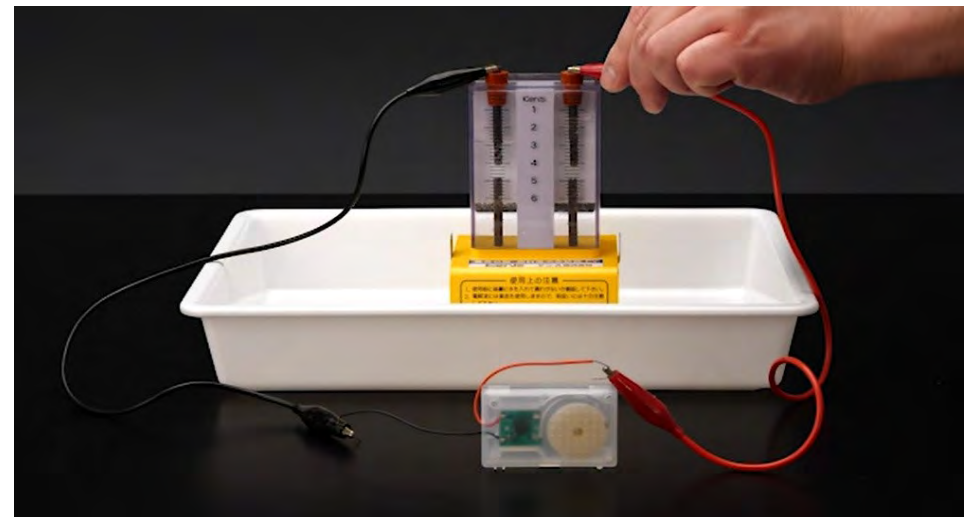
二次電池(蓄電池)

- ...充電によりくり返し使うことができる電池

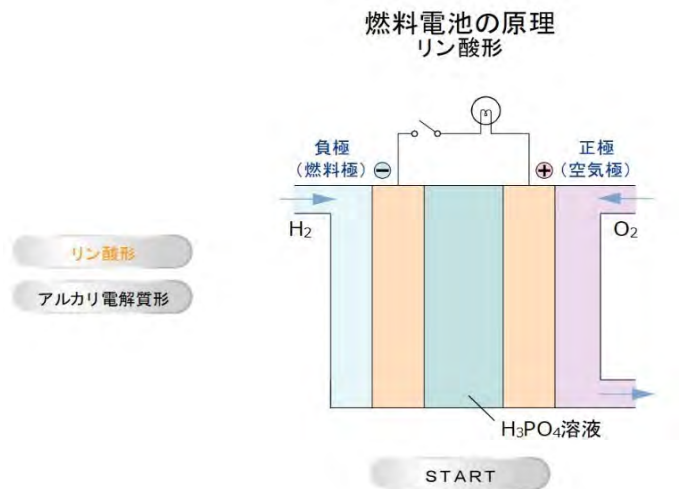
別紙 8 - 5 9



別紙 8 - 6 0



別紙 8 - 6 1

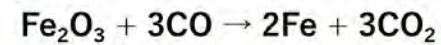


別紙 8 - 6 2

鉄の製錬

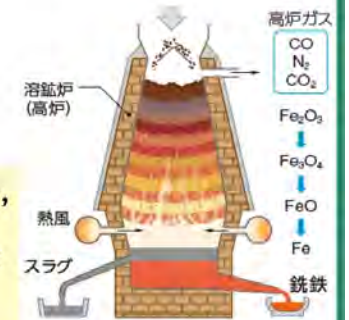
製錬… 鉱石中の酸化物や硫化物などを還元して、金属の単体を取り出すこと

溶鉱炉中でコークスCが燃焼して生じた一酸化炭素COを用いて鉄鉱石(主成分 Fe_2O_3 など)を還元する



得られた鉄を**銑鉄**(炭素を約4%含む)といい、硬くてもろい

銑鉄を転炉の中に入れて**酸素**を吹きこむと**鋼**(炭素を2~0.02%含む)が得られる



別紙 8 - 6 3



別紙 8 - 6 4



付せん ON

二次電池が充電されるとき、
正極では 反応、
負極では 反応が
起こっている。

できた

できなかった

解説

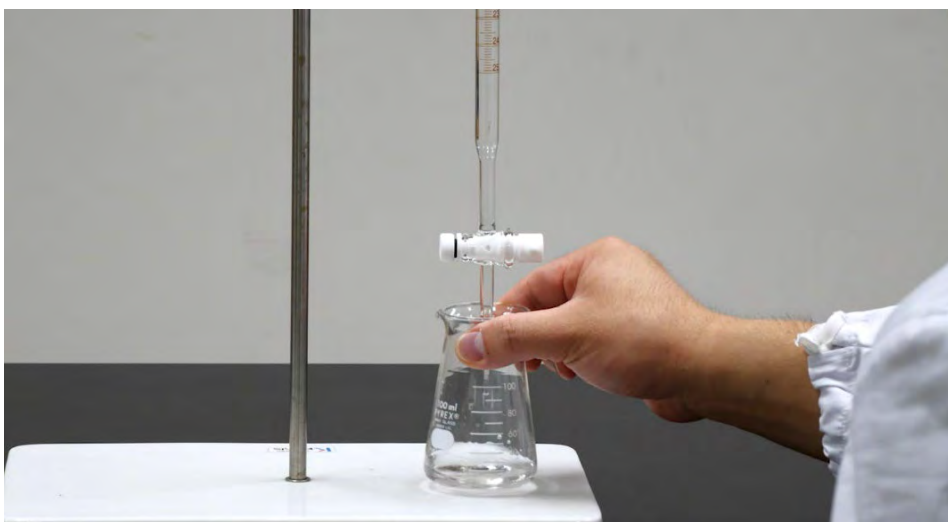
別紙 9 - 1



別紙 9 - 2



別紙 9 - 3



別紙 9 - 4

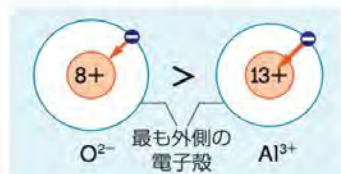


別紙 9 - 5

イオンの大きさ

電子配置が同じイオンどうしの大きさは、
原子番号が大きいイオンのほうが小さい

ネオンNeと同じ電子配置のイオンの大きさ



原子核の正電荷が大きいほど、
電子が強く引きつけられて、
イオンが小さくなる。

別紙 9 - 6

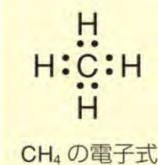
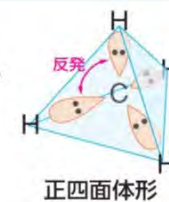
CH₄分子の形

考え方

- ① 分子の中心にある原子のまわりの電子対(共有電子対や非共有電子対)は、互いに反発しあっているだけ遠くならうとする。
- ② ①で電子対の反発を考えた上で、非共有電子対を除いた形を分子の形とする。
- ③ 二重結合や三重結合の共有電子対は、1つのかたまりとして扱う。

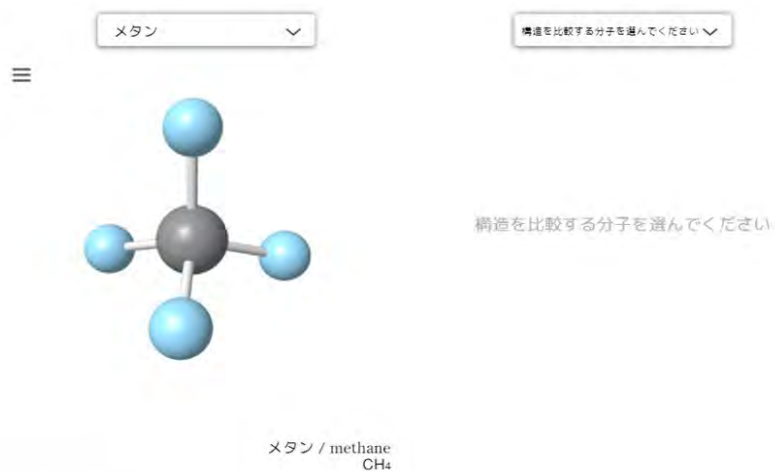
CH₄分子のC原子

…まわりに4組の共有電子対がある
→電子対が最も遠くに位置する
(最も角度の大きい)
正四面体形となる。



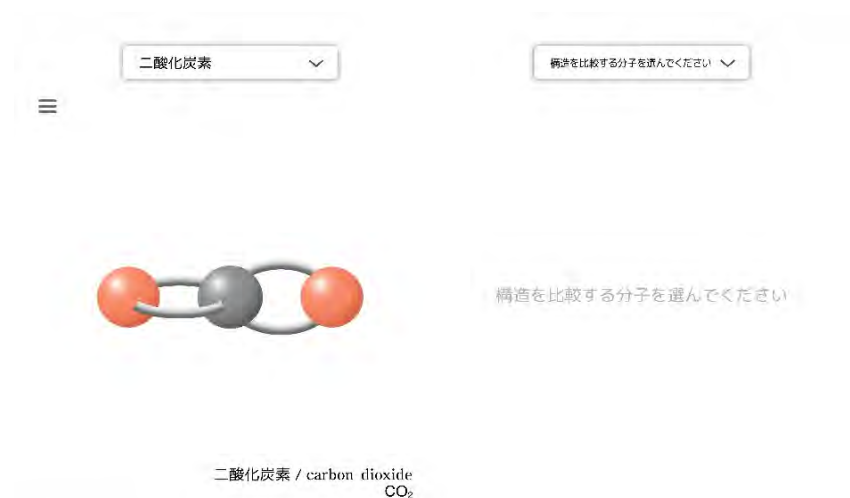
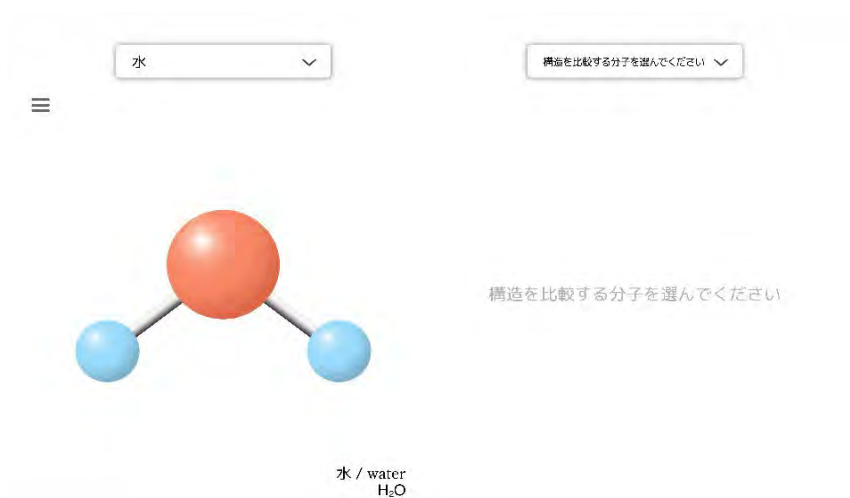
別紙 9 - 7

別紙 9 - 8



別紙 9 - 9

別紙 9 - 1 0



別紙 9 - 1 1

別紙 9 - 1 2

分子の電子軌道

図 9-11-1 水分子の電子軌道

水分子の電子軌道は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道、水素原子の 1s 軌道からなる。酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道は、水素原子の 1s 軌道と重なり、水分子の電子軌道が形成される。図 9-11-1 は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-1 (a) は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-1 (b) は、水素原子の 1s 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-1 (c) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-1 (d) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。

図 9-11-2 水分子の電子軌道

水分子の電子軌道は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道、水素原子の 1s 軌道からなる。酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道は、水素原子の 1s 軌道と重なり、水分子の電子軌道が形成される。図 9-11-2 は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-2 (a) は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-2 (b) は、水素原子の 1s 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-2 (c) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-2 (d) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。

図 9-11-3 水分子の電子軌道

水分子の電子軌道は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道、水素原子の 1s 軌道からなる。酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道は、水素原子の 1s 軌道と重なり、水分子の電子軌道が形成される。図 9-11-3 は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-3 (a) は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-3 (b) は、水素原子の 1s 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-3 (c) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-3 (d) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。

図 9-11-4 水分子の電子軌道

水分子の電子軌道は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道、水素原子の 1s 軌道からなる。酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道は、水素原子の 1s 軌道と重なり、水分子の電子軌道が形成される。図 9-11-4 は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-4 (a) は、酸素原子の 2s 軌道と 2p 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-4 (b) は、水素原子の 1s 軌道のエネルギーレベルを示している。図 9-11-4 (c) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。図 9-11-4 (d) は、水分子の電子軌道の形成過程を示している。

錯イオンの名称と書き方

例 **ヘキサシアニド鉄(Ⅱ)酸イオン**

配位数 配位子 金属 イオン 全体が陰イオンのときは「酸」をつける

全体を [] でくくる

[Fe(CN)₆]⁴⁻

金属イオン 配位子 配位数

例 **テトラヒドロキシド亜鉛(Ⅱ)酸イオン**

4 OH⁻ Zn²⁺ 全体が陰イオン

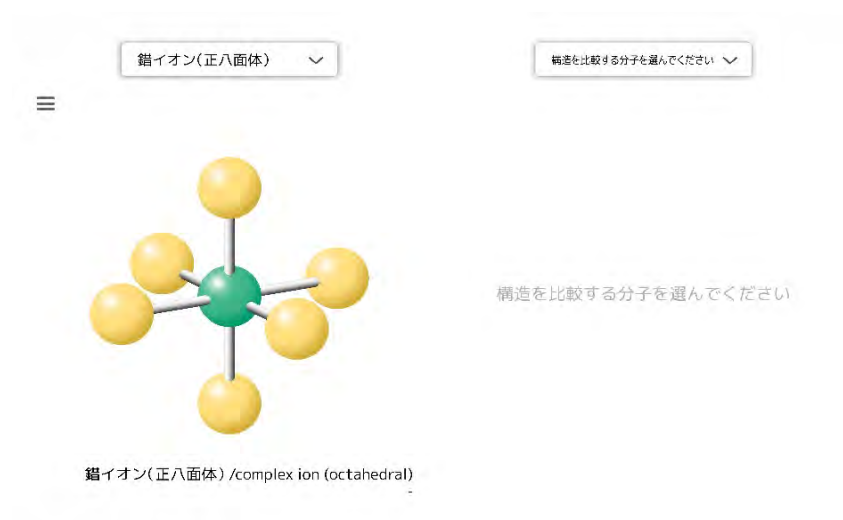
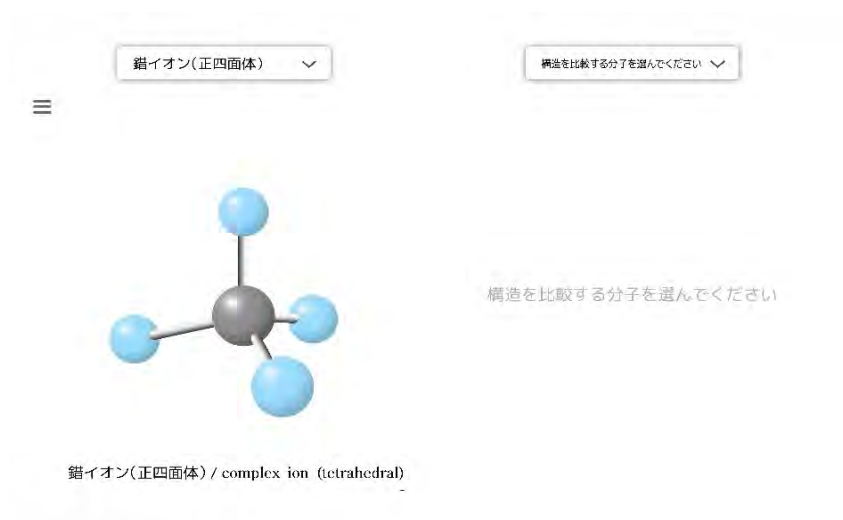
[Zn(OH)₄]²⁻

錯体 …錯イオンやその塩のような、配位結合がある物質

配位数 …中心の金属イオンに結合している配位子の数

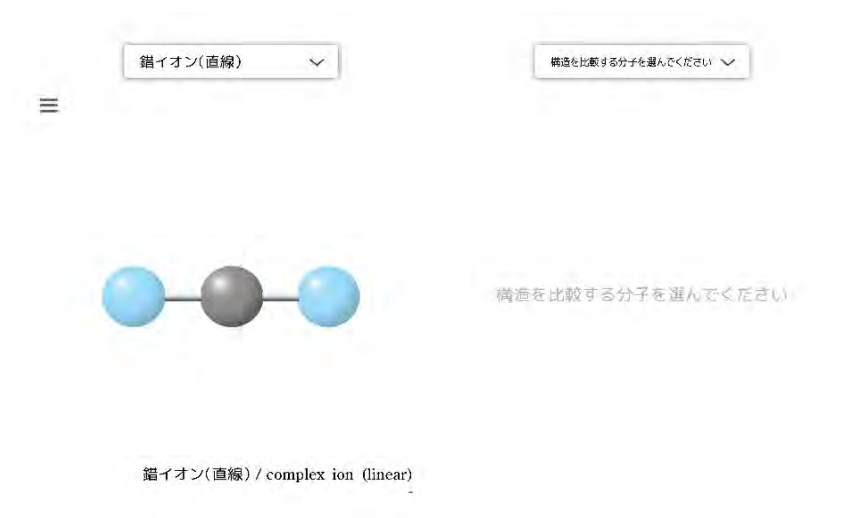
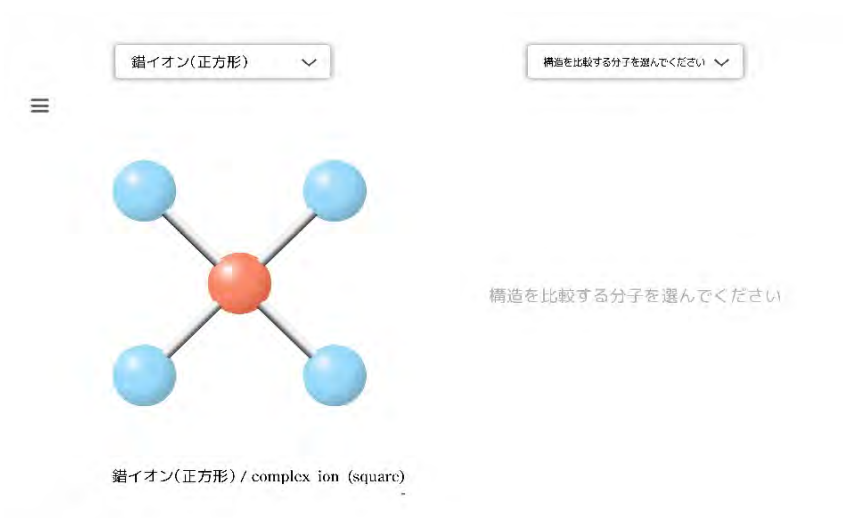
別紙 9 - 1 3

別紙 9 - 1 4



別紙 9 - 1 5

別紙 9 - 1 6

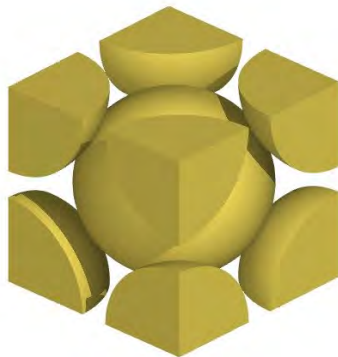
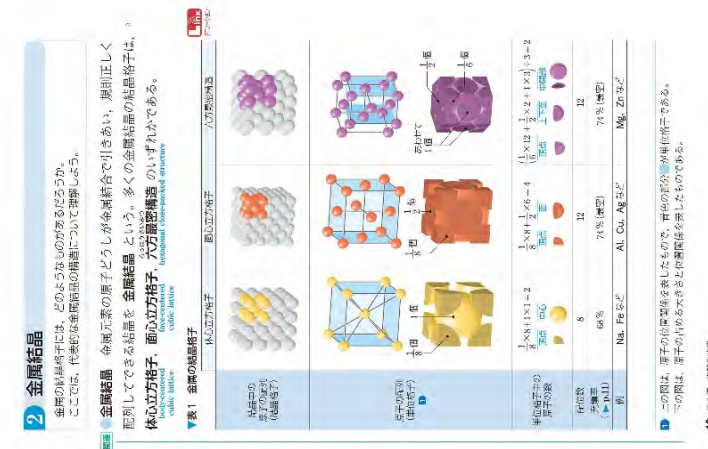


結晶格子と単位格子

結晶格子 …結晶における粒子の配列構造

単位格子 …結晶格子の最小のくり返し構造

結晶中では、粒子が規則正しく配列されている



- ☒ 回転
- ☐ 表示/非表示

体心立方格子

面心立方格子

六方最密構造

最初に戻る

結晶格子と単位格子

結晶格子 …結晶における粒子の配列構造

単位格子 …結晶格子の最小のくり返し構造

結晶中では、粒子が規則正しく配列されている

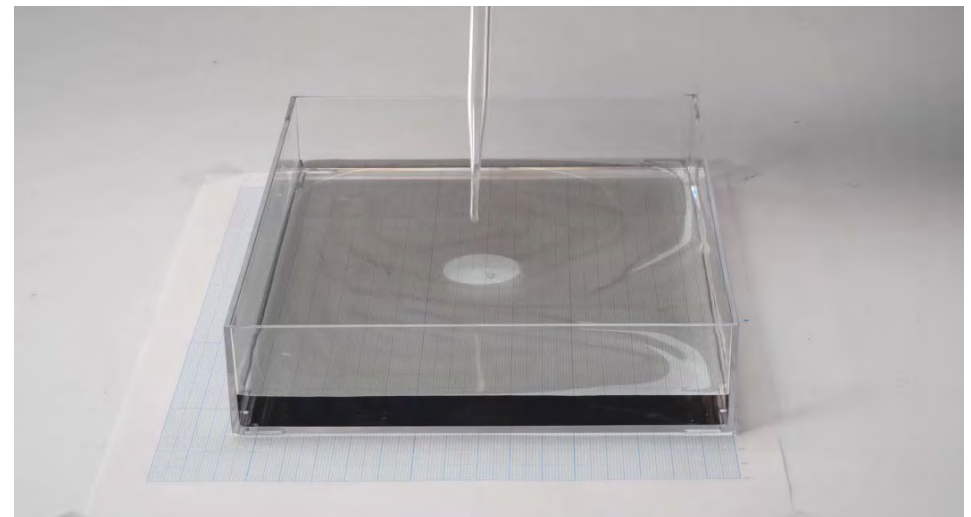
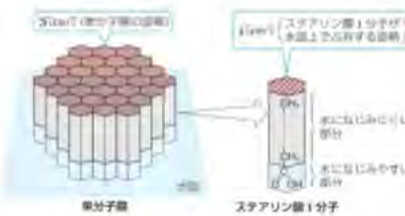
別紙 9 - 2 3

16 第1章 双曲线及其方程

別紙 9 - 2 4



ステアリン酸分子
($C_{17}H_{35}COOH$)は、
水になじみやすい部分($C_{17}H_{35}-$)と
水になじみにくい部分($-COOH$)をもつ
→水面に滴下すると、水面上に広がり、
 $-COOH$ を水側、 $C_{17}H_{35}-$ を空気側
に向けて、一層にすき間なく並ぶ。
→**単分子膜**



別紙 9 - 2 5

溶解度

飽和溶液

…一定量の溶媒に溶質を溶かし続け、それ以上溶質が溶けなくなった状態の溶液

溶解度

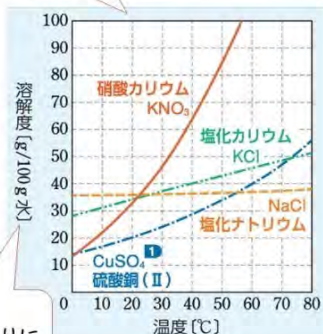
…飽和溶液中に溶けている溶質の量

溶解度曲線

…溶解度と温度の関係を表したグラフ

固体の溶解度は、飽和溶液中の溶媒100gあたりに溶けている溶質の量[g]で表す

固体の溶解度は、ふつう温度が高くなるほど大きくなる

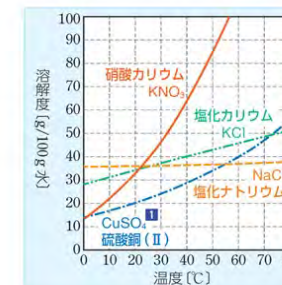


化学基礎 飽和溶液

問題解答の指針

40℃の水 20 g に塩化カリウムは何 g まで溶けるか。図Aを参照して答えよ。

飽和溶液中の溶媒の質量と、溶質の質量の比は一定になる。図Aから40℃の水に溶ける塩化カリウムの最大量を読み取る。



別紙 9 - 2 7

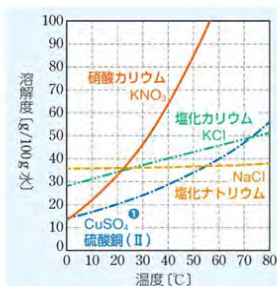
資料編 類題A 飽和溶液

問題

50℃の水 50 g に硝酸カリウムは何 g まで溶けるか。図Aを参照して整数値で答えよ。

解答の指針

飽和溶液中の溶媒の質量と、溶液の質量の比は一定になる。図Aから40℃の水に溶ける塩化カリウムの最大量を読み取る。



図A 溶解度曲線 「g/100g 水」は、水100g あたりに溶ける溶質の質量を表す。

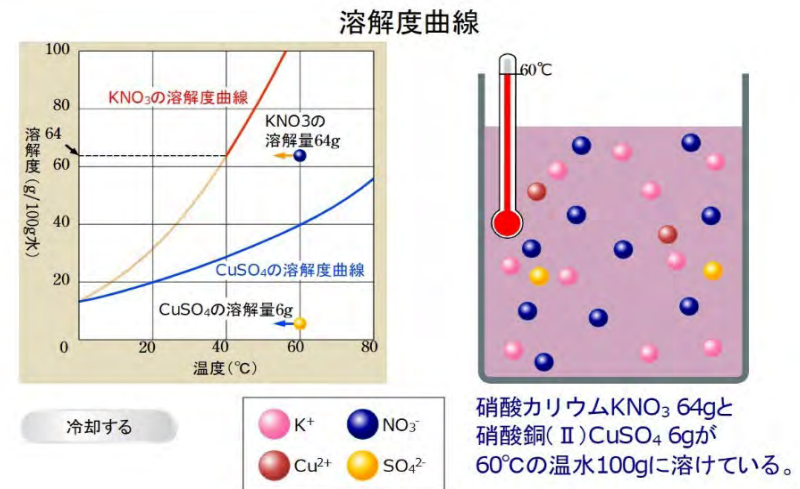
別紙 9 - 2 8



別紙 9 - 2 9



別紙 9 - 3 0



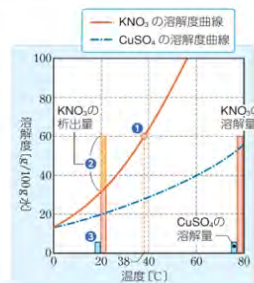
別紙 9 - 3 1

化学基礎 再結晶

■問題解答の指針

硝酸カリウムの飽和溶液 100 g を 60 °C で調製し、これを 10 °C に冷やすと、何 g の結晶が析出するか。整数値で答えよ。ただし、硝酸カリウムは水 100 g に、10 °C で 22 g、60 °C で 110 g 溶けるとする。

高温でつくった飽和溶液を冷やして溶質を析出させる問題では、「高温での飽和溶液の質量」と「冷やしたときの溶質の析出量」の比が一定であることを利用する。



別紙 9 - 3 2

資料編 類題B 再結晶

■問題

硝酸カリウムの飽和溶液 330 g を 40 °C で調製し、これを 15 °C に冷やすと、何 g の結晶が析出するか。整数値で答えよ。ただし、硝酸カリウムは水 100 g に、15 °C で 25 g、40 °C で 65 g 溶けるものとする。

■解答の指針

高温でつくった飽和溶液を溶かして溶質を析出させる問題では、「高温での飽和溶液の質量」と「冷やしたときの水の溶質の析出量」の比が一定であることを利用する。

化学の基礎法則①

化学反応の量的関係は、18世紀末から解明されてきた

質量保存の法則 …ラボアジエは、精密なてんびんを用いて
いろいろな化学反応の前後の質量を調べる
実験を行い、
1774年に質量保存の法則を発見した

物質が反応しても、
その前後で物質の質量の総和は変わらない

逆滴定

逆滴定 …気体の酸(塩基)を液体の塩基(酸)と反応させ、
残った塩基(酸)の量を求めることで、
もとの気体の量を間接的に調べる方法

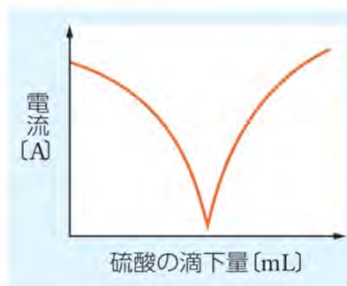
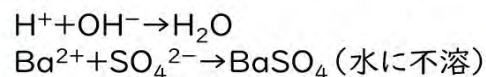
例 気体のアンモニアの物質量を調べる

濃度がわかっている過剰
の硫酸とアンモニアを反
応させてから、未反応の
硫酸を水酸化ナトリウム
水溶液で中和滴定する



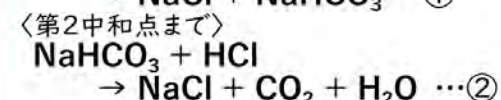
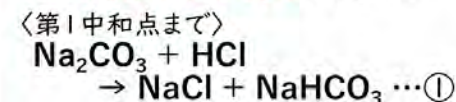
硫酸と水酸化バリウム水溶液の電気伝導度滴定

例: 水酸化バリウム水溶液に
一定の電圧を加え、
硫酸を滴下しながら
流れる電流を測定する
→ 水の生成により、 OH^- が減少し、
水に不溶な BaSO_4 が生じる

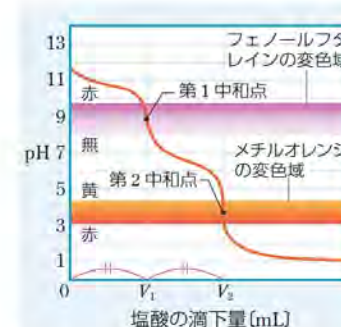


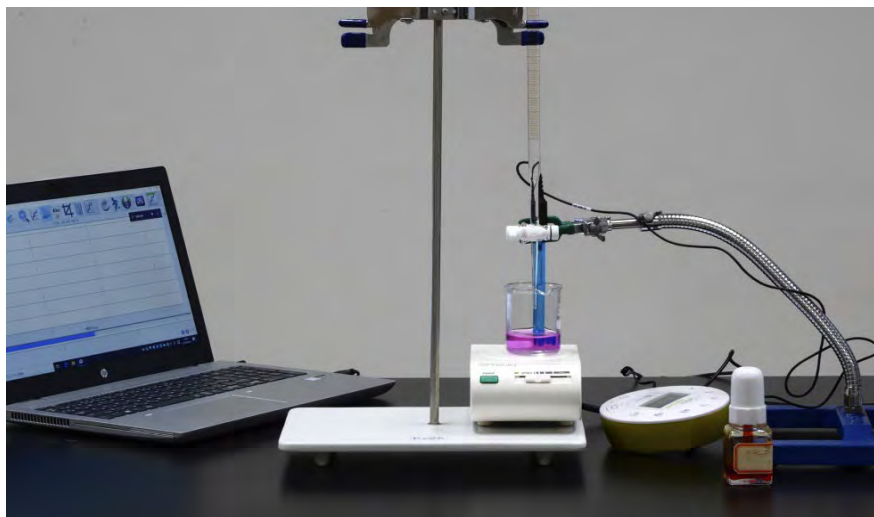
炭酸ナトリウムの二段階中和①

炭酸ナトリウム Na_2CO_3 水溶液は
強い塩基性を示す2価の塩基である
→ 塩酸を加えていくと、
二段階の中和反応が起こる



※②式の反応は①式の反応完了後に始まる





CODの測定方法

- ① KMnO_4 を加え、有機物を完全に酸化させる
- ② $(\text{COONa})_2$ を加え、①で残った KMnO_4 を還元させる
- ③ KMnO_4 を加え、②で残った $(\text{COONa})_2$ を酸化させる

酸化剤 (KMnO_4) が受け取った e^- の物質質量
 = 有機物が失った e^- の物質質量 + $(\text{COONa})_2$ が失った e^- の物質質量

まとめ	最初に加えた KMnO_4 が受け取る e^- の物質質量	最後に加えた KMnO_4 が受け取る e^- の物質質量
	試験水中の有機化合物が失う e^- の物質質量	$(\text{COONa})_2$ が失う e^- の物質質量

水溶液の電気分解

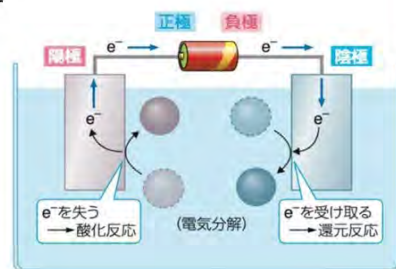
電気分解 … 電極を水溶液に浸し、直流電流を流したときに電極表面で起こる酸化還元反応

- ・陽極 … 電源の正極につないだ電極
- ・陰極 … 電源の負極につないだ電極

電子 e^- の流れに着目

陽極 … e^- を失う → 酸化反応

陰極 … e^- を受け取る → 還元反応



陰極	① Znよりイオン化傾向の小さいイオンのとき → その単体が生成 ② Alよりイオン化傾向の大きいイオンのとき → H_2 が発生 ③ 酸の水溶液 (H^+) のとき → H_2 が発生 $\text{Li} > \text{K} > \text{Ca} > \text{Na} > \text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Ni} > \text{Sn} > \text{Pb} > (\text{H}_2) > \text{Cu} > \text{Hg} > \text{Ag} > \text{Pt} > \text{Au}$
陽極	① 電極が Pt, C の場合 ・ハロゲン化物イオンが存在する場合 → その単体が生成 ・ハロゲン化物イオンが存在しない場合 → O_2 が発生 (溶液の水分子が酸化される) ② 電極が Pt, C 以外の場合 → 電極がイオンとなって溶解する ③ 塩基の水溶液 (OH^-) のとき → O_2 が発生



別紙 9 - 4 1



NaOH水溶液の電気分解

別紙 9 - 4 2

化学基礎 ファラデーの法則

■問題解答の指針

白金電極を用いて、硝酸銅（Ⅱ）水溶液を 0.50 A の電流で 3860 秒間電気分解した。ファラデー定数を 9.65×10^4 C/mol として、次の問いに答えよ。
(O = 16, Cu = 63.5)

- (1) 陰極と陽極で起こる反応を、 e^- を含む反応式でそれぞれ表せ。
- (2) この電気分解で流れた電子は何 mol か。
- (3) 陰極及び陽極で生成する物質はそれぞれ何 g か。

陰極および陽極で反応する物質を読み取る。ファラデーの法則を使って、流れた電子の物質質量から反応した物質の量を計算する。

別紙 9 - 4 3

資料編 類題A ファラデーの法則

■問題

炭素電極を用いて塩化銅（Ⅱ）水溶液を 0.500 A の電流で電気分解したところ、陰極に 1.27 g の銅が析出した。ファラデー定数を 9.65×10^4 C/mol として、次の問いに答えよ。ただし、発生する気体は水溶液に溶解しないものとする。
(Cu = 63.5)

- (1) 陰極と陽極で起こる反応を、 e^- を含む反応式でそれぞれ表せ。
- (2) この電気分解で流れた電子は何 mol か。
- (3) 陽極で発生した気体の体積は、標準状態で何 L か。
- (4) 電気分解していた時間は何か。

■解答の指針

陰極および陽極で反応する物質を読み取る。ファラデーの法則を使って、流れた電子の物質質量から変化した物質の量を計算する。

別紙 9 - 4 4



別紙 9 - 4 5



別紙 9 - 4 6



別紙 9 - 4 7



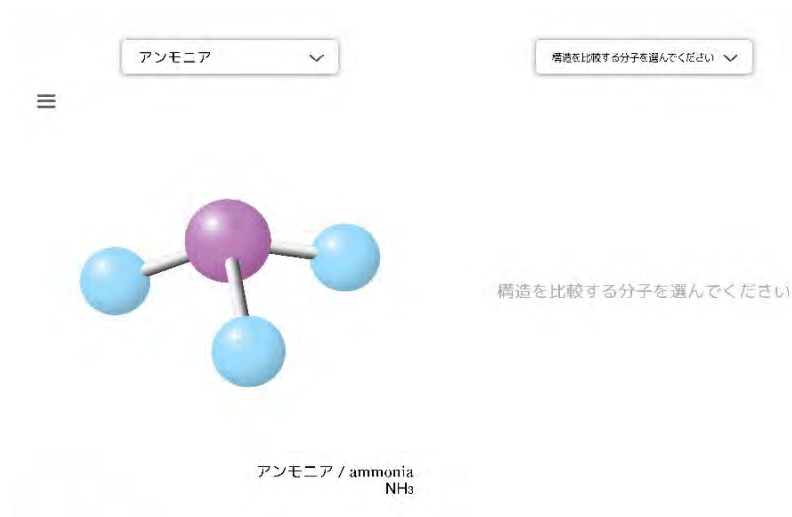
別紙 9 - 4 8



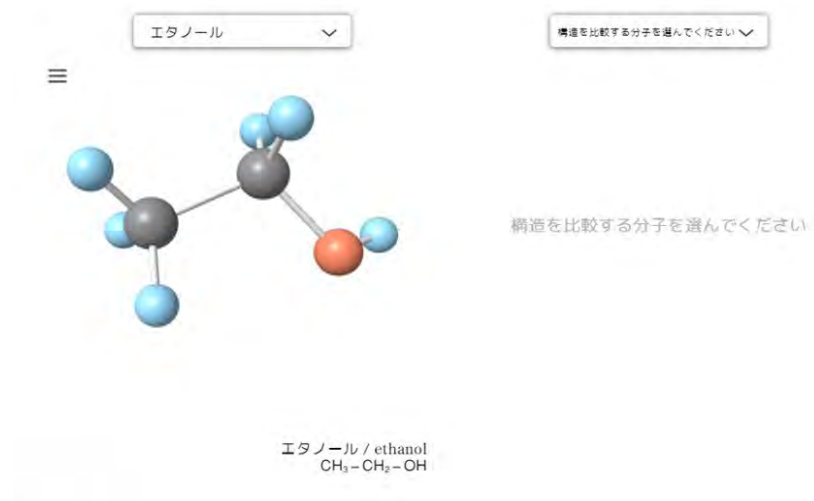
別紙 9 - 4 9



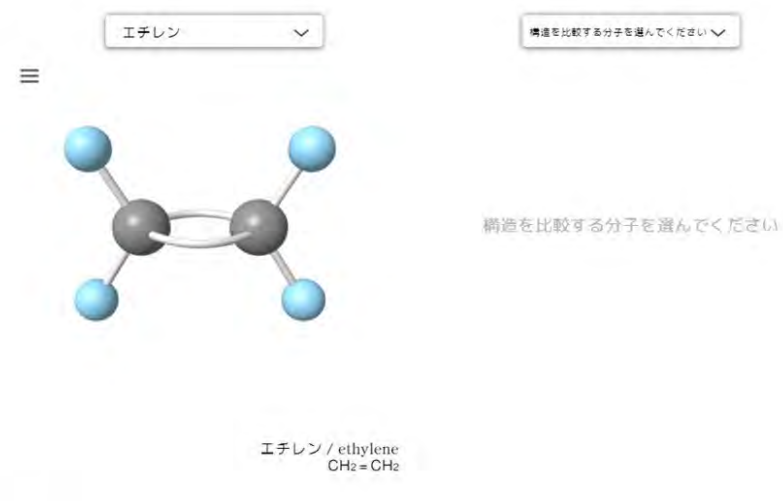
別紙 9 - 5 0



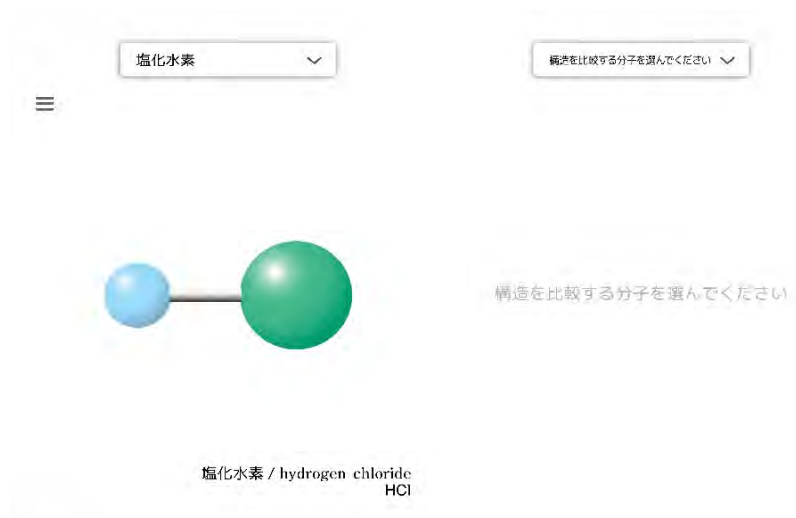
別紙 9 - 5 1



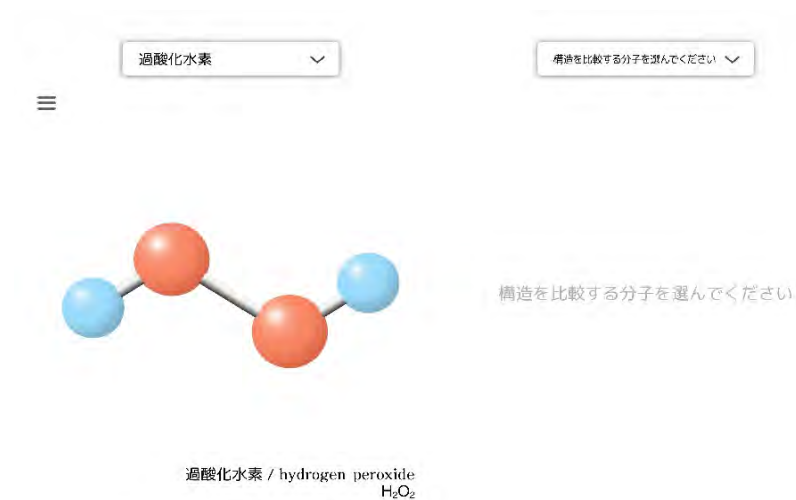
別紙 9 - 5 2



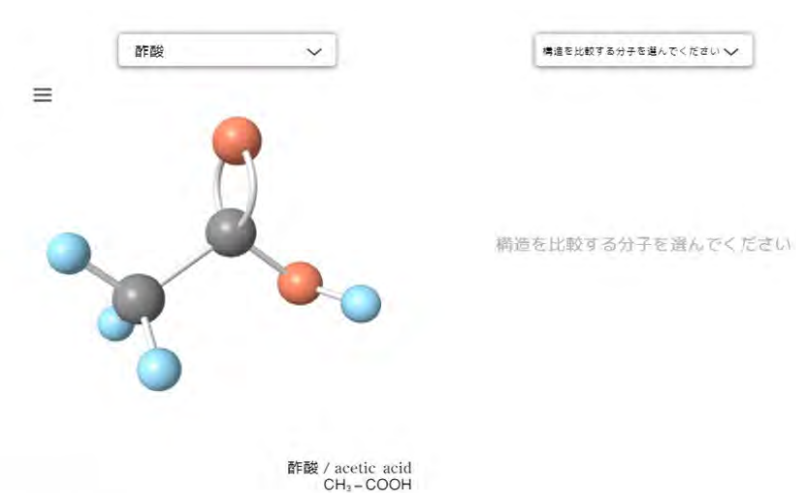
別紙 9 - 5 3



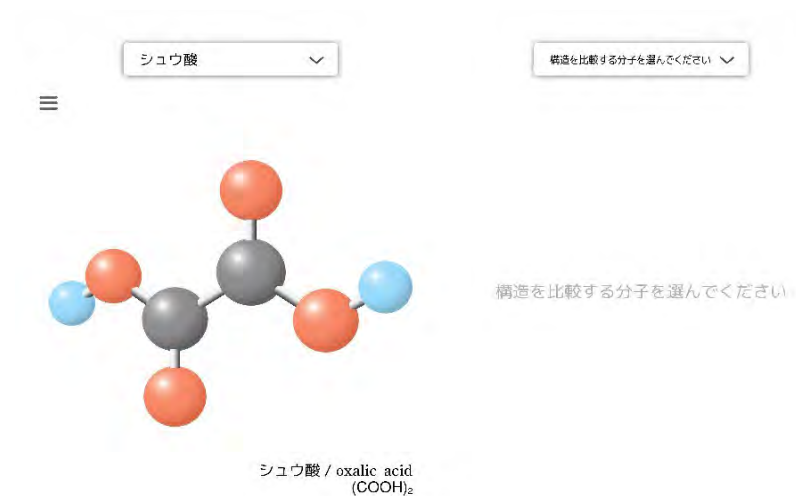
別紙 9 - 5 4



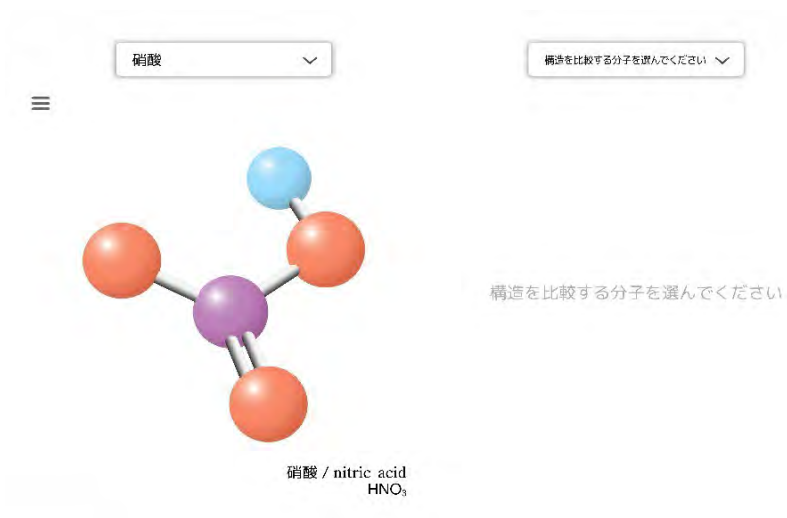
別紙 9 - 5 5



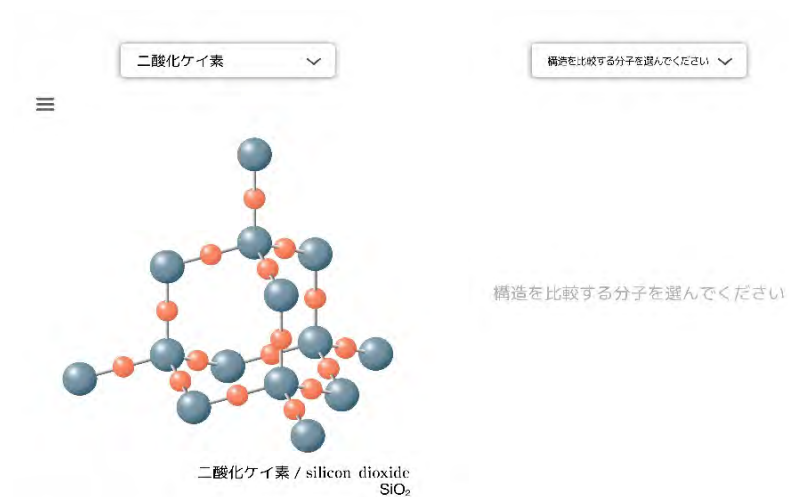
別紙 9 - 5 6



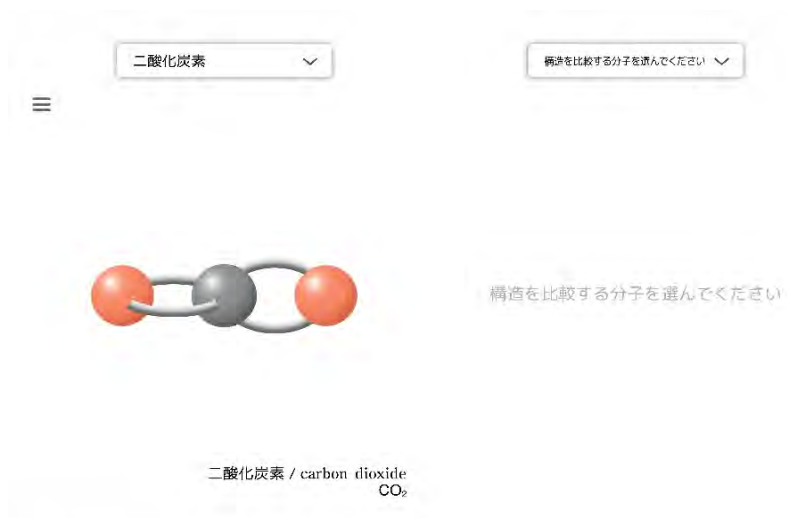
別紙 9 - 5 7



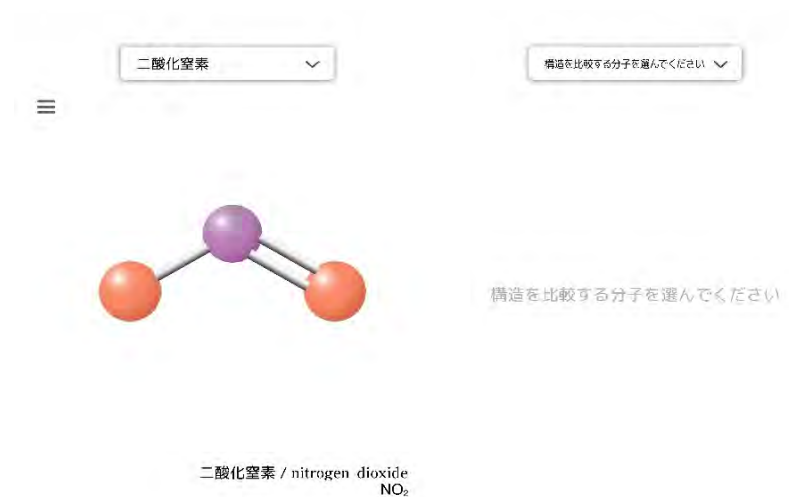
別紙 9 - 5 8



別紙 9 - 5 9

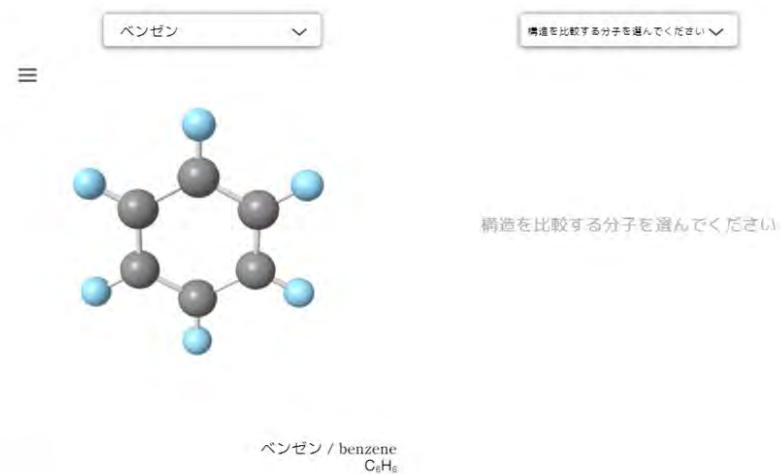
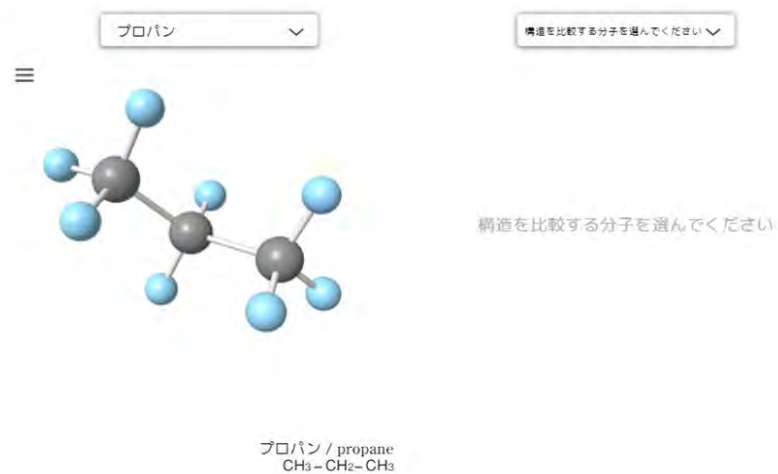


別紙 9 - 6 0



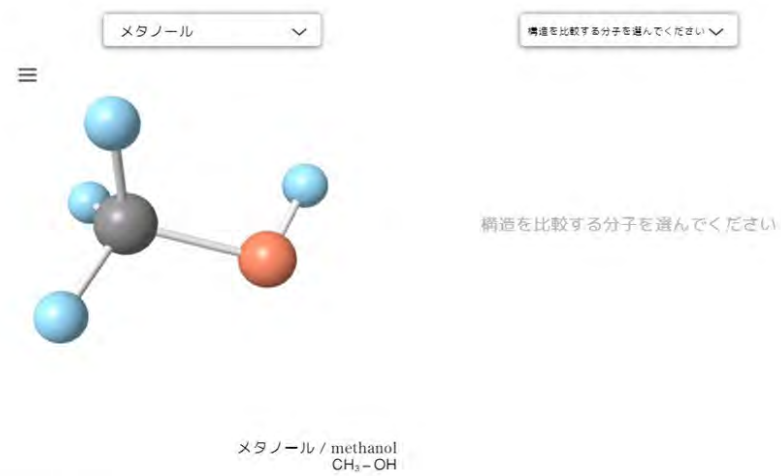
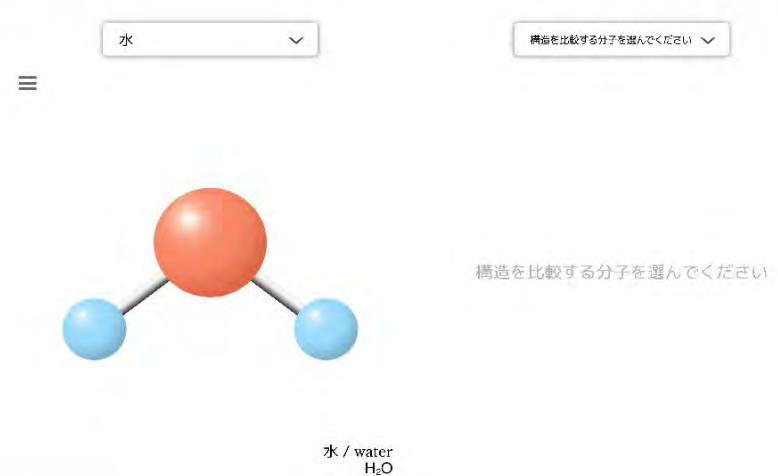
別紙 9 - 6 1

別紙 9 - 6 2

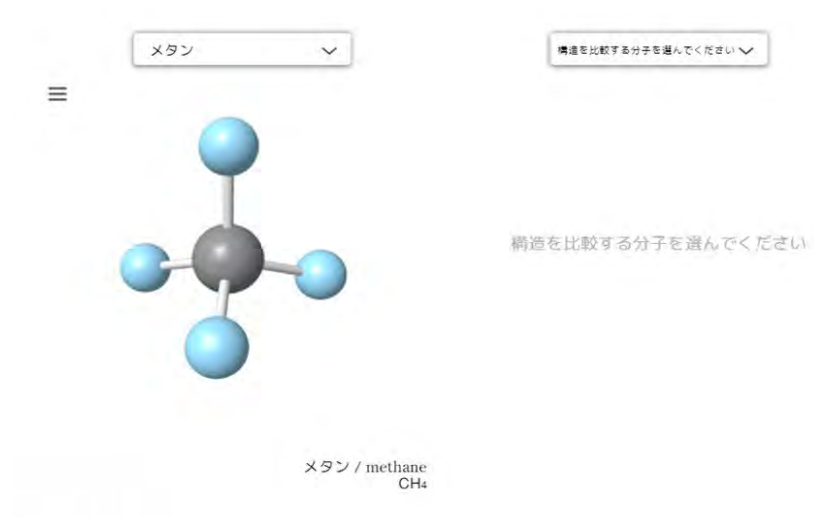


別紙 9 - 6 3

別紙 9 - 6 4



別紙 9 - 6 5



別紙 9 - 6 6

