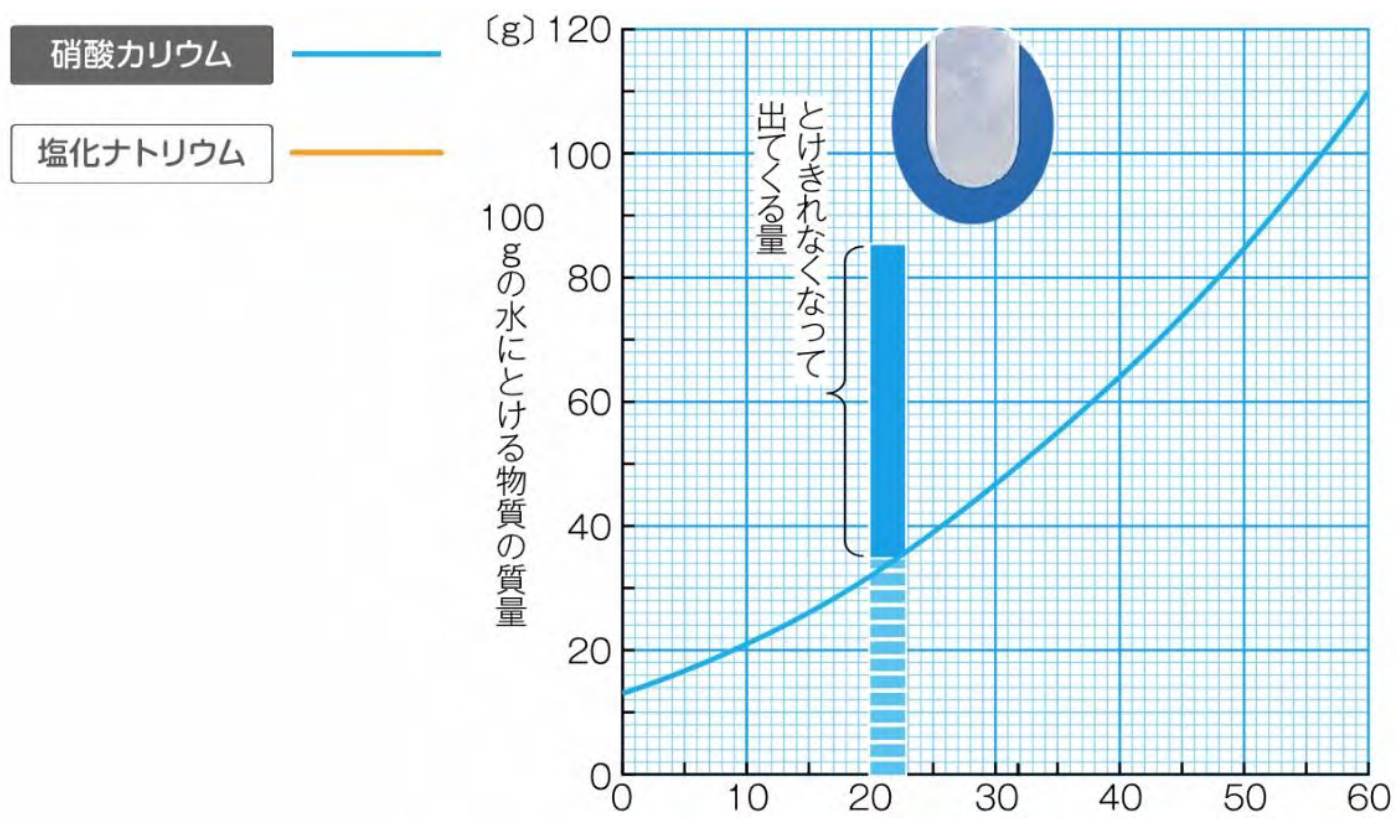




	反応物			生成物											
例2	メタン CH ₄ の完全燃焼で二酸化炭素 CO ₂ と水 H ₂ O が生じる化学変化														
反応のモデル															
化学反応式	$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$														
原子の数	<table><tr><td>H : 1×4=4 個</td><td>=</td><td>H : 2×2=4 個</td></tr><tr><td>O : 2×2=4 個</td><td>=</td><td>O : 1×2=2 個</td></tr><tr><td>C : 1 個</td><td>=</td><td>C : 1 個</td></tr></table>						H : 1×4=4 個	=	H : 2×2=4 個	O : 2×2=4 個	=	O : 1×2=2 個	C : 1 個	=	C : 1 個
H : 1×4=4 個	=	H : 2×2=4 個													
O : 2×2=4 個	=	O : 1×2=2 個													
C : 1 個	=	C : 1 個													

反応前の試薬と容器の質量

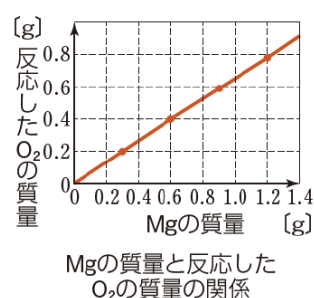
合計 W_1 

別紙37-4

【課題】化学変化において、反応に関わる物質の質量の比は一定になることを中学校で学んだ。しかし、この質量の比と化学反応式の係数の比とは一致しない。では、化学反応式の係数の比は何の比を示しているのだろうか。

【仮説】化学反応式の係数の比は粒子の数の比と一致する。また、物質の種類に関わらず粒子の数と物質質量の比は同じであるから、係数の比は物質質量の比とも一致するのではないか。

【計画】塩酸に炭酸カルシウムを加えると、二酸化炭素が発生する。





【準備】 6 mol/L 塩酸，金属（マグネシウム，亜鉛，アルミニウム）
電子てんびん，駒込ピペット，二また試験管，気体誘導管（ゴ
ム管，ゴム栓，ガラス管），水槽，200 mL メスシリンダー，
温度計

【計画】 1. 右表のモル体積を用いて，実験当日の 0.0050 mol の
水素の 体積を計算する。

〔計算スペース〕

気温[℃]	モル体積 [L/mol]
～12	23
13～25	24
26～	25

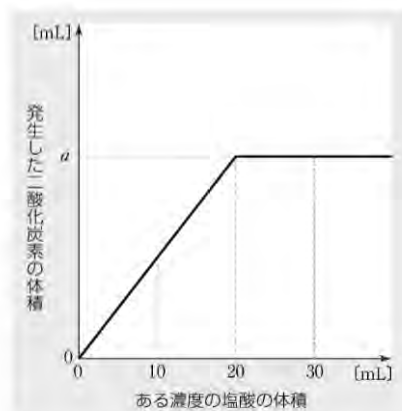
Choose
化学変化の量的関係

0.100g の炭酸カルシウムと塩酸を反応させると

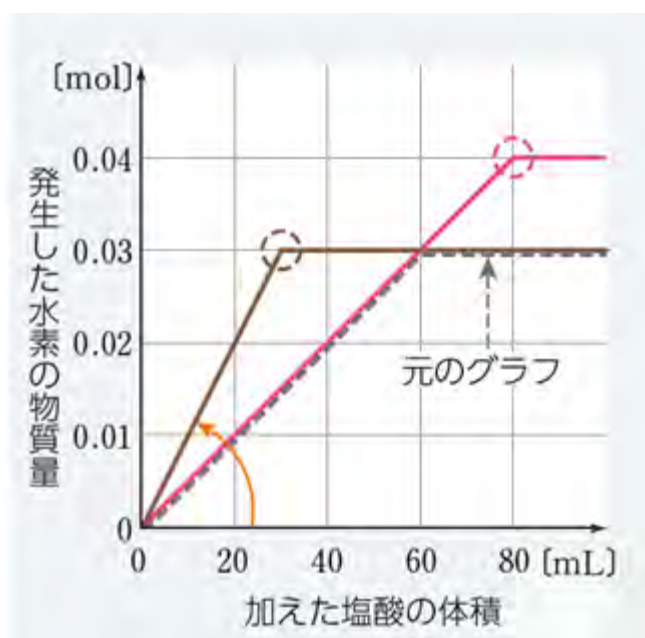


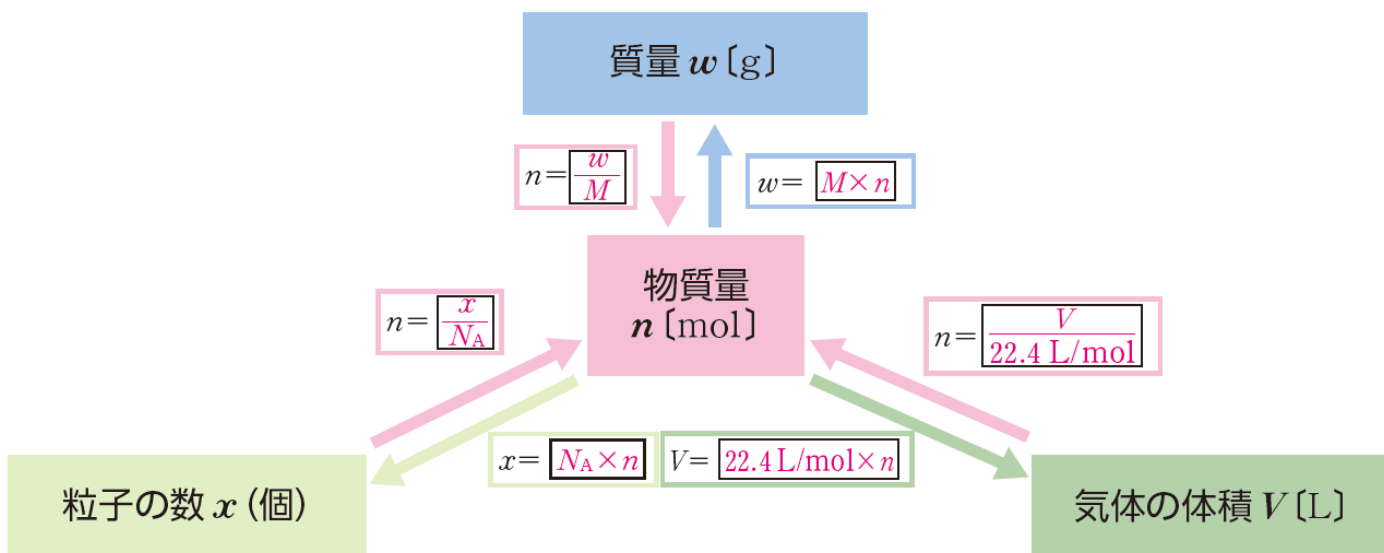
の反応を起こし、下のグラフを得た。発生する CO_2 の 0°C , $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ における体積 a を求めたい。

正しい式を選び、タップせよ。(式量 $\text{CaCO}_3 = 100$)



- $a =$
- ① $\frac{22.4\text{mL}}{0.100\text{g}} \times 22.4 \text{ L/mol}$
 - ② $\frac{100\text{g/mol}}{0.100\text{g}} \times 20\text{mL}$
 - ③ $\frac{0.100\text{g}}{100\text{g/mol}} \times 22.4 \text{ L/mol}$
 - ④ $\frac{10\text{mL}}{0.100\text{g}} \times 22.4 \text{ L/mol}$
 - ⑤ $\frac{0.100\text{g}}{100\text{g/mol}} \times 20\text{mL}$





第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題1

気体の体積は、指示のないかぎり 0°C 、 $1.013 \times 10^5 \text{ Pa}$ で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5
Ca=40

1 相対質量・原子量・物質量 (→p.106~109)

金属元素 M (仮の元素記号) の酸化物 M_2O_3 における質量の比が $\text{M} : \text{O} = 9 : 8$ のとき、M の原子量を求めよ。

第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題2

気体の体積は、指示のないかぎり 0℃, 1.013×10^5 Pa で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5

Ca=40

2 物質の量の換算 (→p.110~117)

次の(ア)~(オ)のうち、水素原子が最も多く含まれているものを選び、記号で答えよ。

- (ア) 3.0×10^{23} 個の水分子 H_2O (イ) 3.36 L のエタン C_2H_6
 (ウ) 0.50 mol のアンモニア NH_3 (エ) 20 g の水酸化ナトリウム NaOH
 (オ) 1.0 mol の塩化水素 HCl

第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題3

気体の体積は、指示のないかぎり 0℃, 1.013×10^5 Pa で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5

Ca=40

3 混合気体のモル質量 (→p.113, 114)

窒素 N_2 とヘリウム He を混合し、モル質量が 10 g/mol となる混合気体をつくりたい。体積の比でヘリウムを何%にすればよいか。

第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題4

気体の体積は、指示のないかぎり 0℃, 1.013×10^5 Pa で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5

Ca=40

4 必要な反応物の量 (→p.122～131)

質量の比で炭酸カルシウム CaCO_3 を 70 % 含む大理石に塩酸を加えて、112 mL の二酸化炭素 CO_2 を発生させたい。必要な大理石の質量を求めよ。

第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題5

気体の体積は、指示のないかぎり 0℃, 1.013×10^5 Pa で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5

Ca=40

5 混合物の反応 (→p.122～131)

0℃, 1.013×10^5 Pa で 15 mL を占めるメタン CH_4 とエチレン C_2H_4 の混合気体を完全燃焼させると、20 mL の二酸化炭素 CO_2 が得られた。もとの混合気体中のメタンとエチレンの物質量の比を求めよ。

第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題6

気体の体積は、指示のないかぎり 0℃, 1.013×10^5 Pa で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5

Ca=40

6 気体反応の量的関係 (→p.122~134)

酸素 O_2 に紫外線を照射するとオゾン O_3 が生成する。200 mL の酸素に紫外線を照射したのちに、反応前と同じ圧力、温度で気体の体積を測定すると、体積が 180 mL となっていた。反応後の混合気体中に含まれるオゾンの体積は全体の何%か。

第2部 第1章 p.139章末問題 章末問題7

気体の体積は、指示のないかぎり 0℃, 1.013×10^5 Pa で測定したものとする。

原子量 H=1.0 He=4.0 C=12 N=14 O=16 Na=23 S=32 Cl=35.5

Ca=40

7 気体の質量と体積の関係 (→p.106~117)

記述

次の分子式で表される各気体を同じ質量はかり取ったとき、常温・常圧で体積が最小になるものはどれか。また、その理由を 40 字程度で答えよ。

(1) H_2 (2) CO_2 (3) H_2S (4) NH_3 (5) Cl_2

第2部 第1章 p.140 思考力を鍛える1

1 身のまわりの物質の量 (→p.110~117)

次の各問いに答えよ。

- (1) 空気中に酸素は体積の比で 21 % 含まれているが、ヒトの呼気(呼吸で排出される気体)には 16 % 含まれている。1 回の呼吸で吸い込む気体と吐き出す気体の体積がどちらも 448 mL (0℃, 1.013×10^5 Pa 換算)であるとする、1 回の呼吸で取り入れられる酸素分子の数は何個か。
- (2) 食品に含まれる食塩の質量は、食塩(塩化ナトリウム NaCl)に含まれるナトリウムの質量で書かれている場合がある。500 mL のうどんのだし汁に含まれるナトリウムの質量が 2.3 g と表示されていた場合、このだし汁に含まれる塩化ナトリウムの質量パーセント濃度は何%か。ただし、だし汁の密度を 1.0 g/mL とする。
- (3) カセットコンロに用いられるボンベの成分表示を見ると「液化ブタン C_4H_{10} 、内容量 250 g」と記載されていた。このボンベ内のブタンをすべて完全燃焼させるのに要する空気は何Lか。ただし、空気を、酸素と窒素が体積の比 1 : 4 で混合した気体であるとする。

第2部 第1章 p.140 思考力を鍛える2

2 気体の分子量を決定する実験 (→p.113~115)

25℃, 1.013×10^5 Pa の条件のもとで、窒素ボンベと未知の気体Xが入ったボンベの各質量を測定したところ、どちらも w [g]であった。

右図のように、水槽に水を入れ、水を満たしたメスシリンダーに、窒素ボンベから V[L]の窒素を水上置換で集めた。

次に、気体Xも同様に V[L]集めた。そ

の後、2つのボンベの各質量を測定したところ、それぞれ、 w_1 [g], w_2 [g]であった。ただし、気体Xは水に溶けないものとする。

- (1) この実験について、次の①~③について、正誤を判定せよ。

- ① アボガドロの法則を利用するためには、窒素と気体Xの体積の測定のとときに同温・同圧である必要がある。
- ② 正確な実験によって、 $w_1 > w_2$ となった場合、気体Xのモル質量は窒素のモル質量よりも小さいことがわかる。
- ③ 窒素ボンベがなかった場合、メスシリンダーに集まった気体の体積をモル体積 22.4 L/mol で割り、物質量を求めれば、気体Xの分子量を求めることができる。

- (2) 次の実験データを用いて、気体Xの分子量を求めよ。

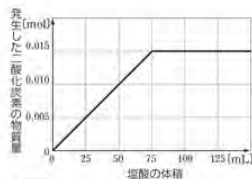
$$w = 113.362 \text{ g}, w_1 = 113.110 \text{ g}, w_2 = 112.840 \text{ g}, V = 0.224 \text{ L}$$



第2部 第1章 p.141 思考力を鍛える3

3 気体の量的関係の実験 (→ p.126~134)

1.5 g の炭酸カルシウム CaCO_3 をいくつかのビーカーに取った。そこに、それぞれ異なった体積の塩酸 HCl をメスシリンダーではかり取って加えた。そのとき発生した二酸化炭素 CO_2 の質量をそれぞれ求め、物質間で表すと、図 a のグラフが得られた。



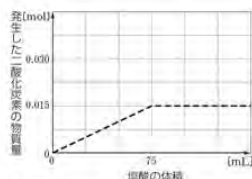
(1) この塩酸のモル濃度は何 mol/L か。

(2) 次の記述のうち、正しいのはどちらか。番号で答えよ。

① 反応前のビーカーが純水でぬれたままで実験を行った場合、得られる値は(1)の値よりも大きくなる。

② 塩酸をはかりとるメスシリンダーが純水でぬれたままで実験を行った場合、得られる値は(1)の値よりも小さくなる。

(3) 次の①~③のように条件を変えたとき、用いた塩酸の体積と発生した二酸化炭素の物質量の関係はどのようになるか、それぞれ図 b にグラフで表せ。ただし破線は図 a のグラフを表している。



① 塩酸のモル濃度を 2 倍にした場合。

② 炭酸カルシウムの質量を 2 倍にした場合。

③ 炭酸カルシウムのかわりに、同じ質量の炭酸水素ナトリウムを用いた場合。

酸性の水溶液にBTB溶液を入れると何色を示すか。

緑

赤

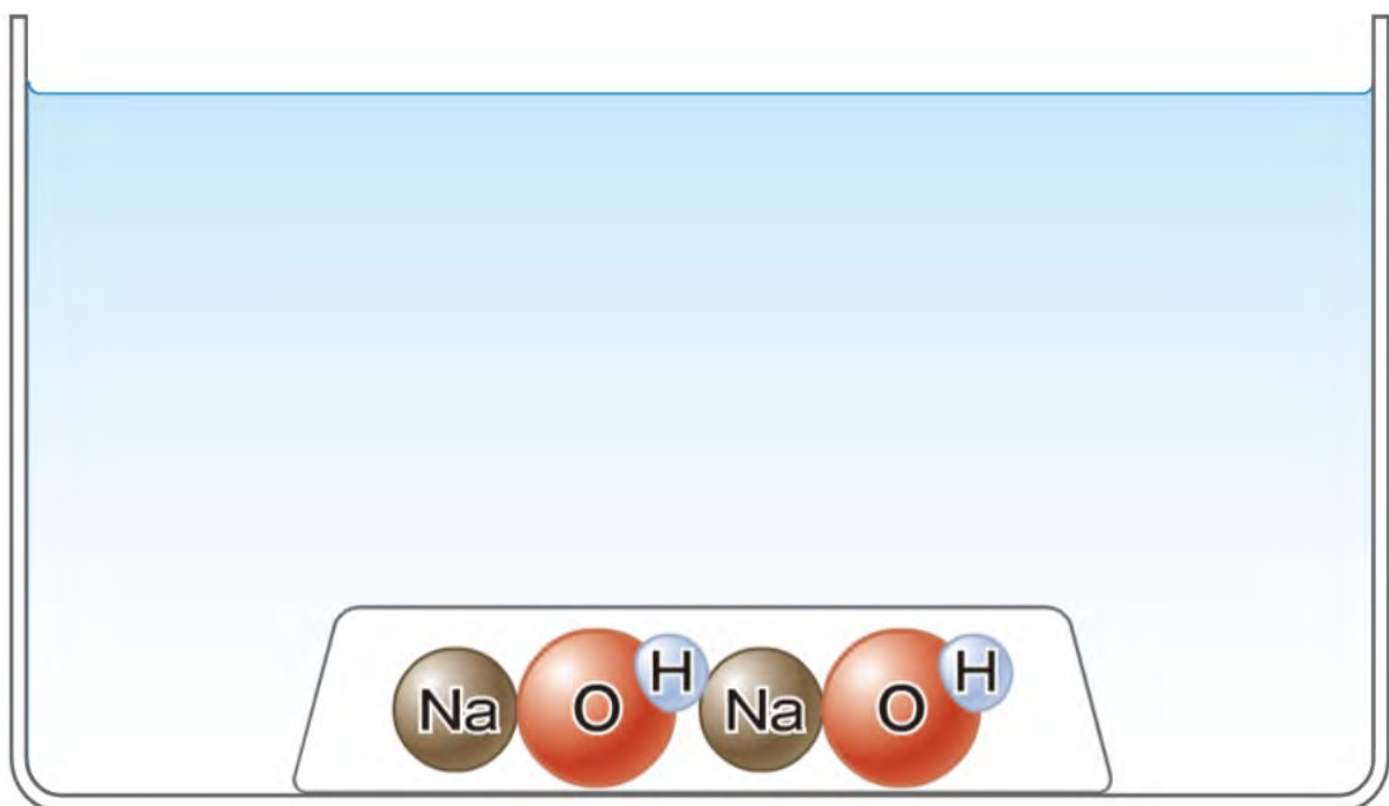
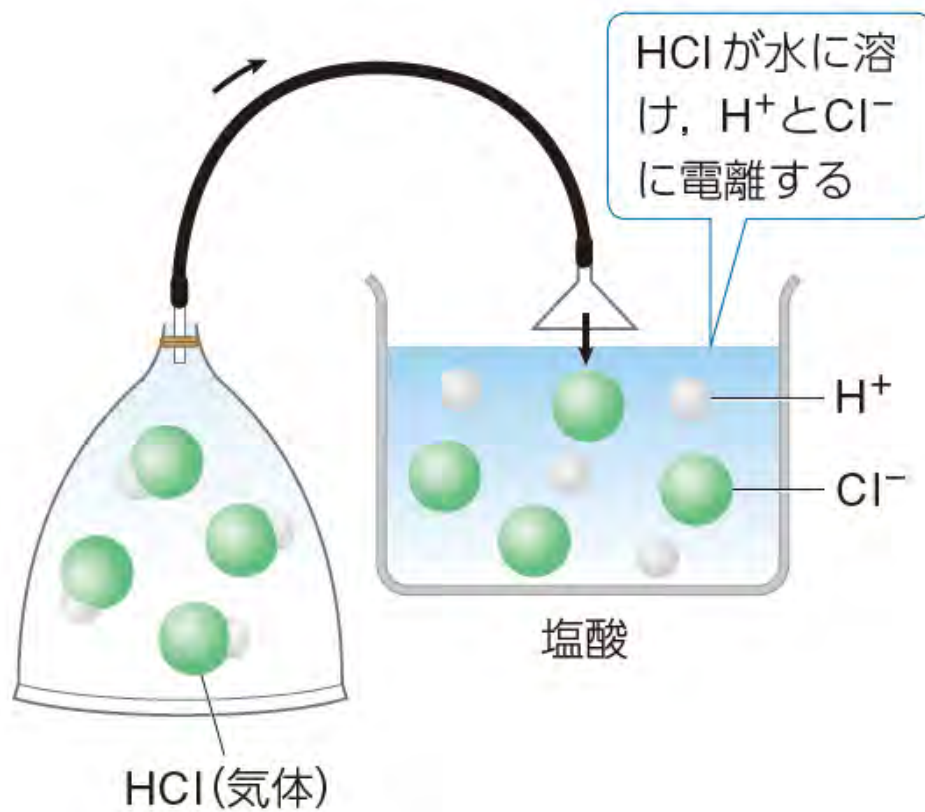
黄色

青

ヒント

答え合わせ





塩酸
 HCl



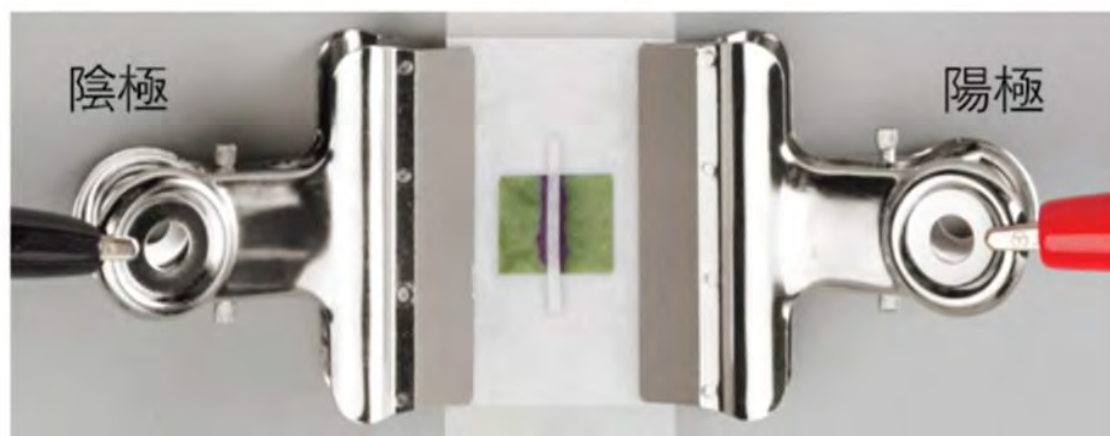
リゅうさん
硫酸
 H_2SO_4



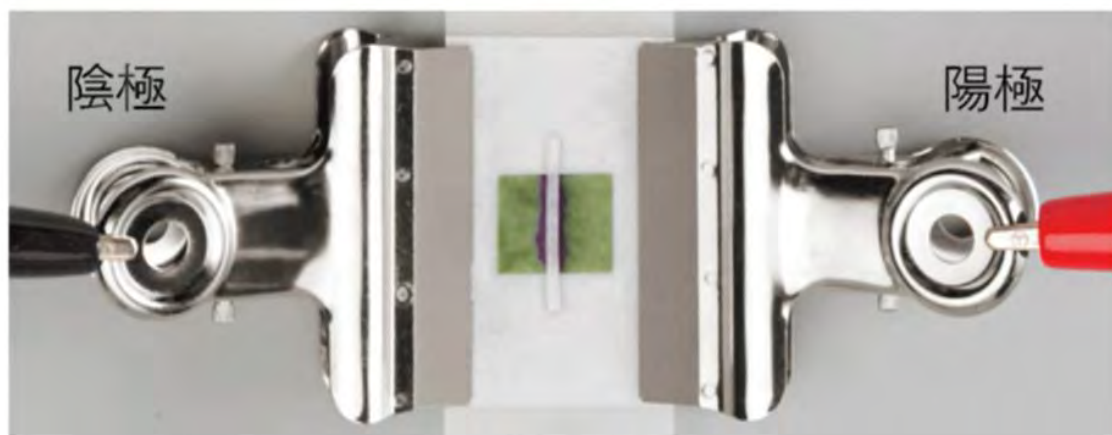
しょうさん
硝酸
 HNO_3



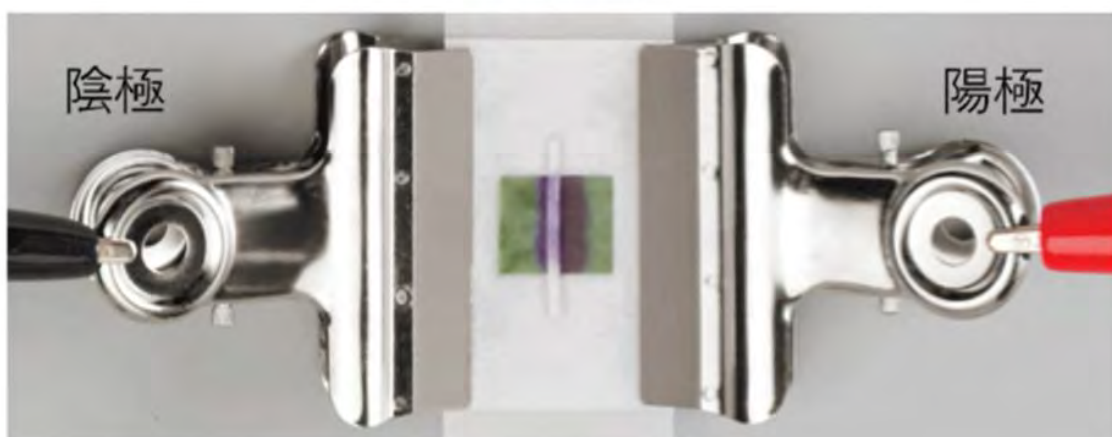
水酸化ナトリウム水溶液
 NaOH



水酸化カリウム水溶液
 KOH



水酸化バリウム水溶液
 $\text{Ba}(\text{OH})_2$



価数	塩基	
1 価	水酸化ナトリウム	NaOH
	水酸化カリウム	KOH
	アンモニア	NH ₃
2 価	水酸化カルシウム	Ca(OH) ₂
	水酸化バリウム	Ba(OH) ₂
	水酸化銅(Ⅱ)	Cu(OH) ₂
3 価	—	

強 酸 0.1 mol/L 塩酸



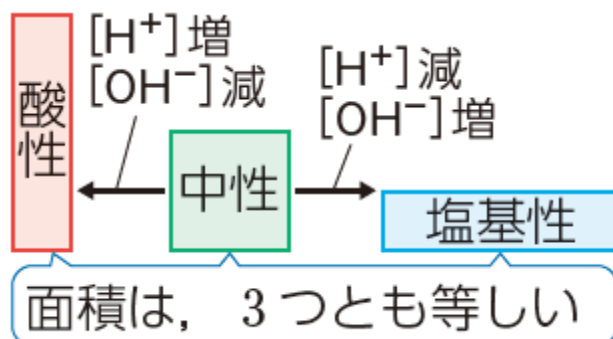
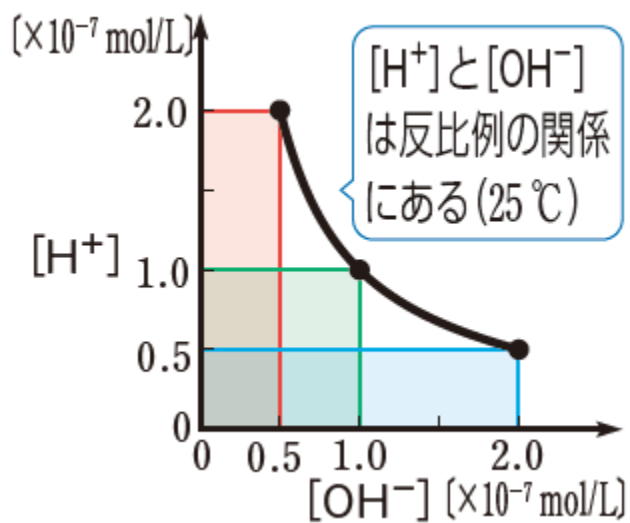
弱 酸 0.1 mol/L 酢酸



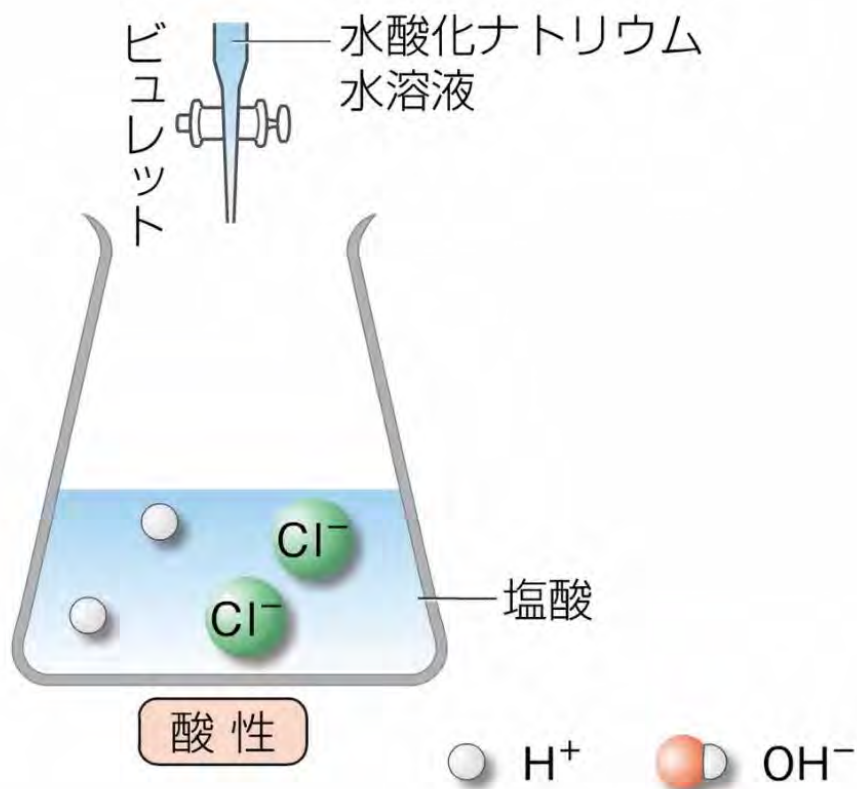
塩酸



酢酸



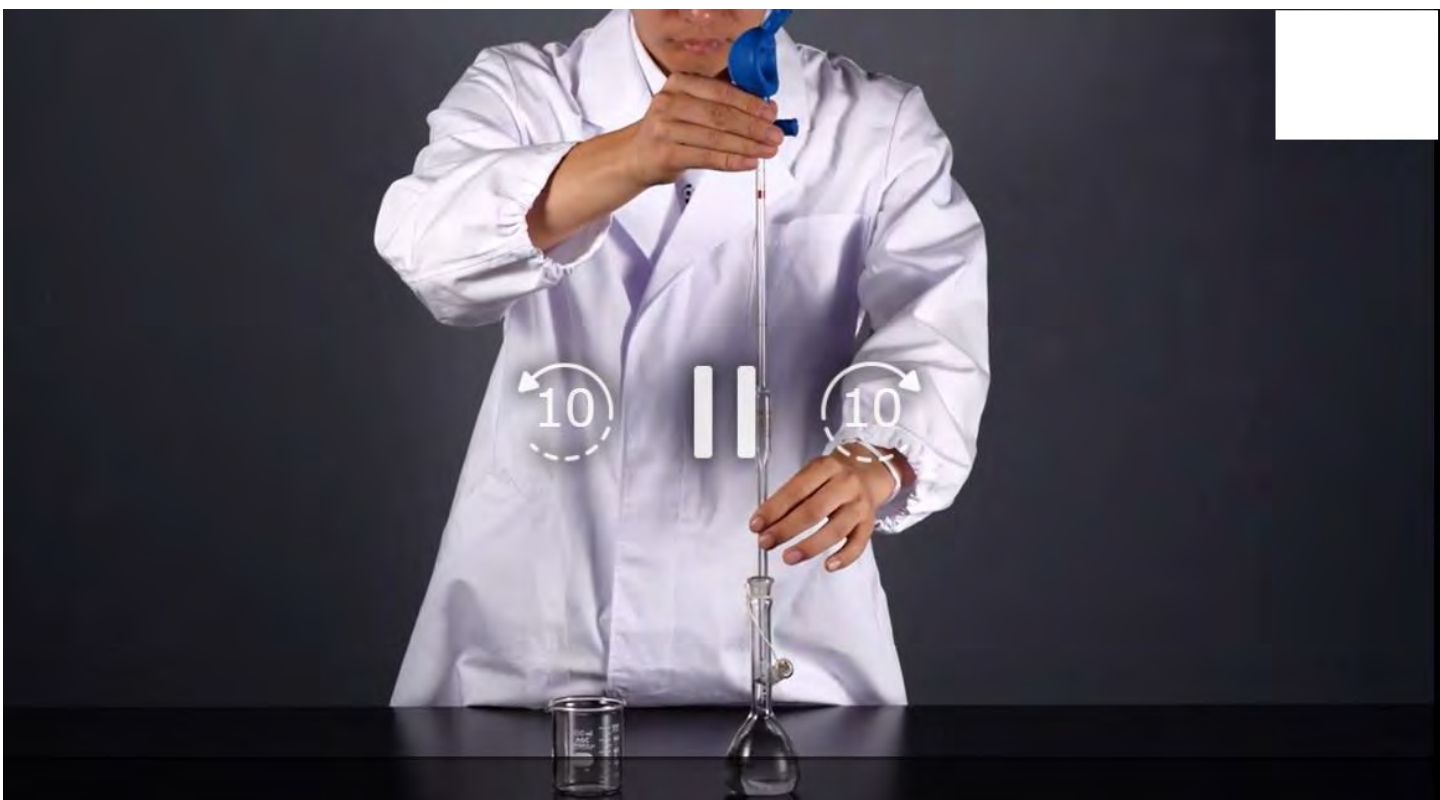
pH試験紙ではかる



気体の酸から生じる H^+ の物質質量

未反応の塩基を中和するのに必要な酸から生じる H^+ の物質質量

過剰量の塩基が受け取る H^+ の物質質量



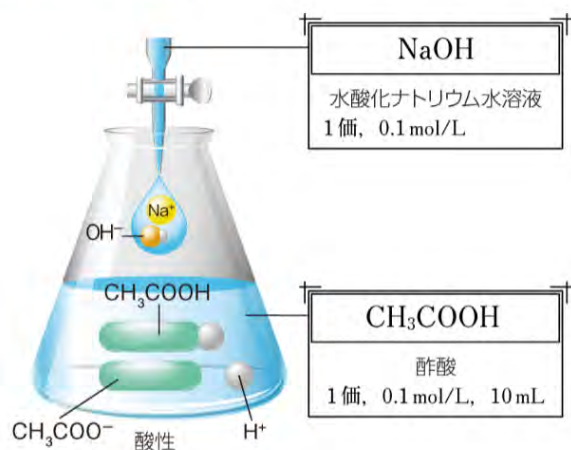
注意 保護眼鏡をかけて行う。

【操作】I. NaOH 水溶液の正確な濃度測定(標定)

- ① シュウ酸二水和物 0.63 g をビーカーに取り，蒸留水 50 mL 程度を加えて溶かし，メスフラスコに移す。用いたビーカーを少量の水で何度か洗い，この液(洗液)もメスフラスコに移す。メスフラスコの標線まで水を加えて 100 mL とし，栓をしてよく振り混ぜる。(一次標準溶液の調製)
- ② 安全ピペッターとホールピペットを用いて，①の水溶液 10 mL をコニカルビーカーにはかり取り，フェノールフタレイン溶液を 1，2 滴加える。

Choose
指示薬を選べ

測定の終点(NaOH水溶液の滴下量が10 mL)で色が変化する指示薬はどれか?



①メチルオレンジ



変色域
3.1~4.4

②メチルレッド



変色域
4.2~6.2

③フェノールフタレイン



変色域
8.0~9.8

フェノール
フタレイン溶液
を加える

メチルオレンジ
溶液を加える

赤

無

黄

赤

HClの物質質量

HClの物質質量

Na₂CO₃の物質質量

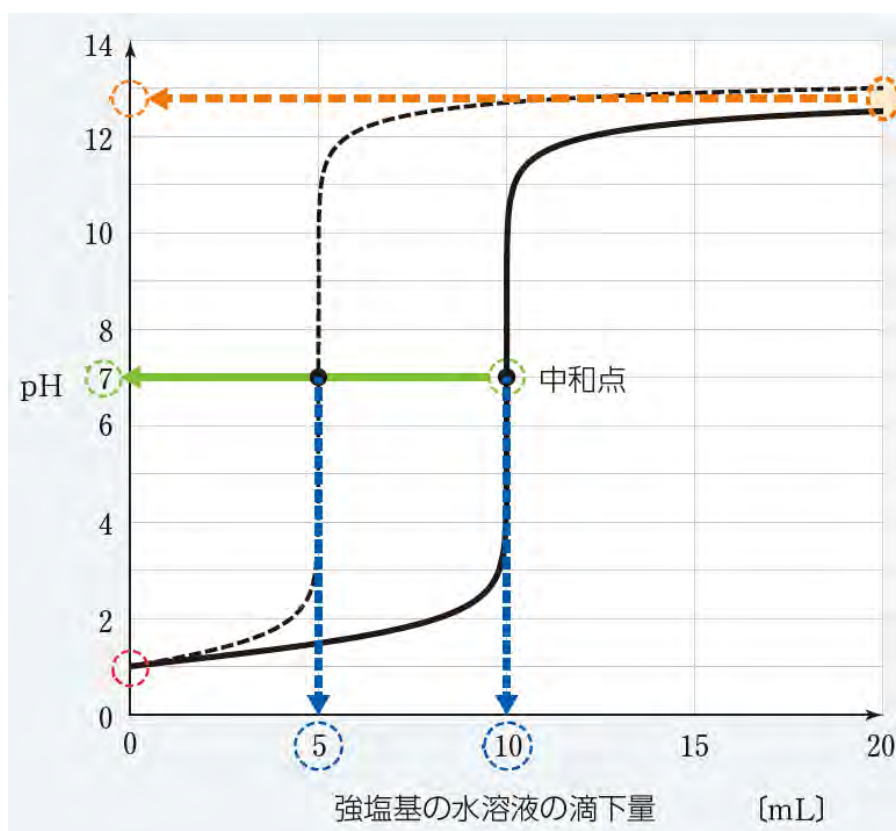
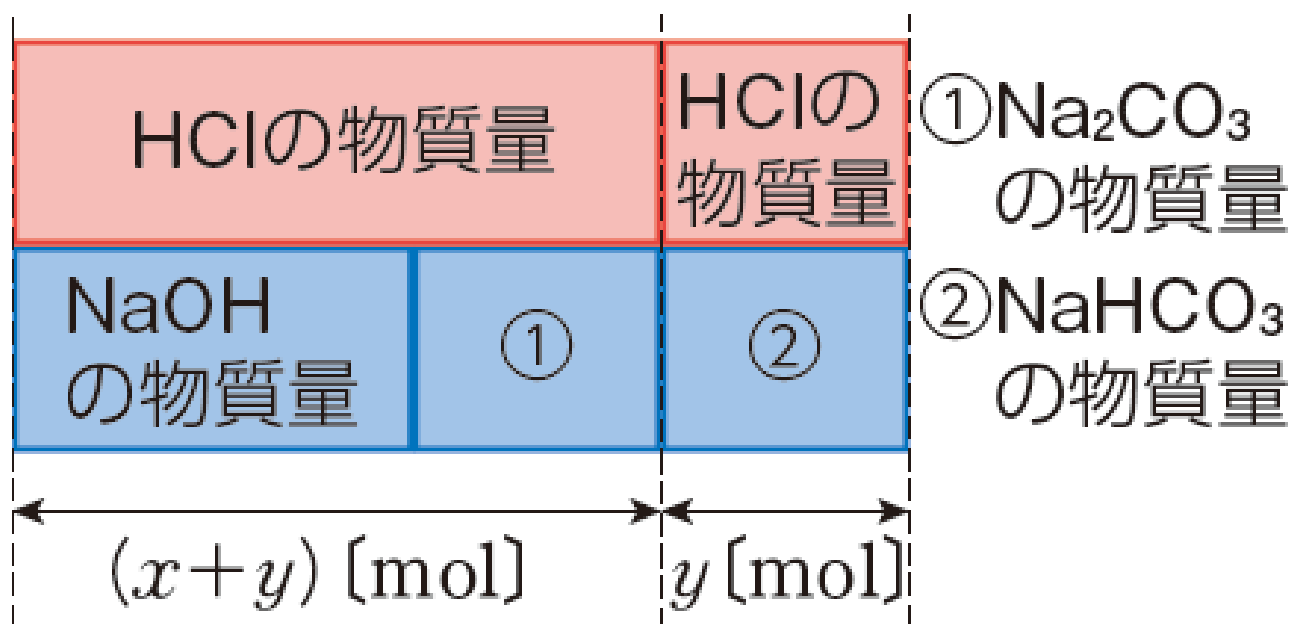
NaHCO₃の物質質量

x [mol]

x [mol]

第1中和点

第2中和点



ケミ探 Gold 探究問題 B 4 種類の塩基性水溶液の識別 教科書 p.170-171

【課題】 無色透明な水溶液 A～D は、すべて 0.10mol/L の濃度で塩基性を示し、水酸化ナトリウム、水酸化バリウム、アンモニア、炭酸水素ナトリウムのいずれかを含む。

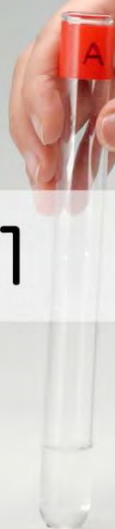
これまで学習した酸・塩基と塩の知識を活用し、これらの水溶液を識別する実験を計画しよう。

【用いる器具・試薬】 すべて 1 回は用いること。

2mL 駒込ピペット、目盛つき試験管 (1mL 刻み目盛)、pH 試験紙 (変色域 pH 0～14)、 0.10mol/L 塩酸、 2.0mol/L 塩酸、フェノールフタレイン溶液



操作1 pHの測定



操作 2

A



1 mL取る

操作 3

C



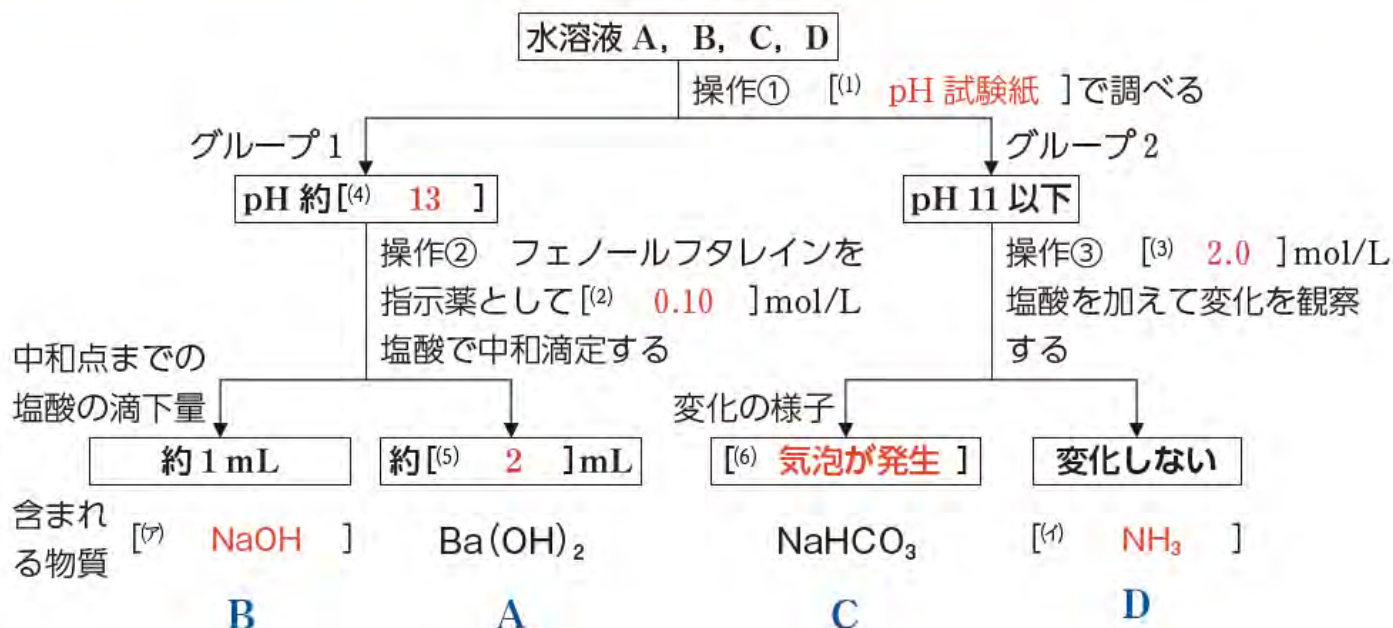
2 mL取る



探究問題 B

4 種類の塩基性水溶液の識別

結果



食品分析の研究者に聞きましたー食の安全をチェックするー

p173では、食品のパッケージに記載されている、成分表示は成分分析実験の結果にもとづいて記載されていることや食品分析に関連する内容を聞きました。

ここでは、食品分析の研究者に聞いた詳しいお話を記載します。食の安全をチェックする食品分析についてさらに理解を深めましょう。

① 酸・塩基

	酸	塩 基
アレニウスの定義	水中で 水素イオン H^+ を生じる物質	水中で 水酸化物イオン OH^- を生じる物質
ブレンステッド・ローリーの定義	水素イオン H^+ を 与える 物質	水素イオン H^+ を 受け取る 物質

第2部 第2章 p.176章末問題 章末問題1

1 ブレンステッド・ローリーの酸・塩基の定義 (→p.144, 145)

次の各反応が右向きに進むとき、塩基として働いているものを答えよ。



第2部 第2章 p.176章末問題 章末問題2

2 中和と水溶液の pH (→p.148~153)

0.15 mol/L 硫酸 H_2SO_4 100 mL と 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム NaOH 水溶液 100 mL の混合溶液の水素イオン濃度と pH をそれぞれ求めよ。

第2部 第2章 p.176章末問題 章末問題3

3 食酢の中和滴定 (→p.153~161)

食酢を 5 倍にうすめた水溶液 10 mL を 0.15 mol/L 水酸化ナトリウム NaOH 水溶液で中和滴定すると、9.6 mL を要した。液体はすべて密度を 1.0 g/mL とする。

- (1) 食酢をうすめた水溶液 10 mL をはかり取るのに適した器具名を答えよ。
- (2) 水酸化ナトリウム水溶液を滴下するのに適した器具名を答えよ。
- (3) 食酢中の酸はすべて酢酸 CH_3COOH とすると、もとの食酢中の酢酸のモル濃度は何 mol/L か。
- (4) もとの食酢に含まれる酢酸の質量パーセント濃度は何%か。

第2部 第2章 p.176章末問題 章末問題4

4 逆滴定 (→p.154, 155)

二酸化炭素 CO_2 は水酸化バリウム $\text{Ba}(\text{OH})_2$ と反応すると炭酸バリウム BaCO_3 の白色沈殿を生じる。ある量の二酸化炭素を 0.050 mol/L 水酸化バリウム水溶液 100 mL に完全に吸収させた。

生じた沈殿をろ過して取り除き、ろ液を 10 mL とり出して 0.10 mol/L 塩酸で滴定すると 8.0 mL を要した。吸収させた二酸化炭素の物質量は何 mol か。

第2部 第2章 p.176章末問題 章末問題5

5 塩の水溶液の性質 (→p.166, 167)

次の塩の組成式を示し、それぞれの水溶液が弱酸性・中性・弱塩基性のどれを示すか答えよ。

- (1) 硝酸鉄(Ⅲ) (2) 塩化バリウム (3) シュウ酸ナトリウム

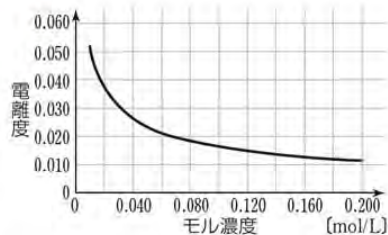
第2部 第2章 p.176章末問題 章末問題6

6 弱酸の希釈とpHの変化 (→p.146~149)

右図は、ある温度における酢酸 CH_3COOH のモル濃度と電離度の関係を表したグラフである。次の各問いに答えよ。

(1) 0.040 mol/L 酢酸の水素イオン濃度

$[\text{H}^+]$ は何 mol/L か。



記述

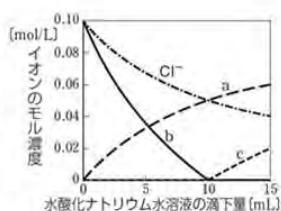
(2) 0.10 mol/L 塩酸 HCl を純水で 10 倍う

めると pH は 1 増加する。0.10 mol/L 酢酸 CH_3COOH を純水で 10 倍うすめた場合も同様に pH の増加は 1 になるだろうか。理由も含めて 100 字程度で説明せよ。

第2部 第2章 p.177 思考力を鍛える1

1 中和滴定と物質量 (→p.153~161)

0.10 mol/L 塩酸 HCl 10 mL に 0.10 mol/L 水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を滴下するとき、混合水溶液中に存在する各イオンのモル濃度はそれぞれ右図のように変化する。曲線 a と c のイオンの化学式をそれぞれ答えよ。

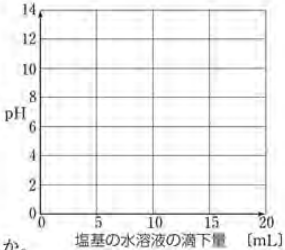


第2部 第2章 p.177 思考力を鍛える2

2 滴定曲線 (→p.148～163)

ある1価の酸 0.10 mol/L 水溶液 10 mL を、ある1価の塩基の水溶液で中和滴定した。塩基の水溶液の滴下量と pH の関係を表に示す。

滴下量 [mL]	pH	滴下量 [mL]	pH
0.0	3.0	10.0	9.0
2.0	3.9	11.0	11.7
6.0	4.7	13.0	12.2
8.0	5.1	17.0	12.7
9.0	5.5	20.0	12.8



- (1) この表をもとに、滴定曲線をかけ。
- (2) 滴定に用いた酸の電離度を求めよ。
- (3) 滴定に用いた塩基の水溶液の濃度は何 mol/L か。
- (4) この滴定の指示薬としてメチルオレンジ、フェノールフタレインのどちらを使用するのが適しているか答えよ。
- (5) この滴定に用いた塩基の水溶液を用いて、0.10 mol/L 硫酸 10 mL を中和滴定した場合、中和に要する体積は何 mL か。

第2部 第2章 p.177 思考力を鍛える3

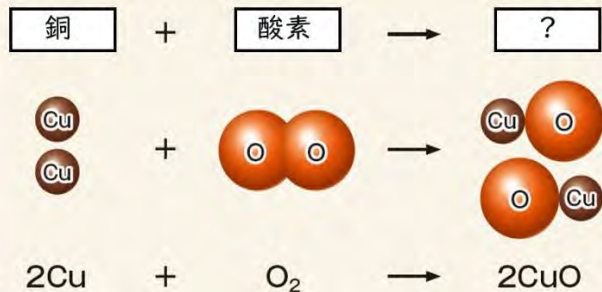
3 中和滴定 (→p.153～161)

0.050 mol/L シュウ酸(COOH)₂ 水溶液 10 mL を、(①)を用いてコニカルビーカーにはかり取り、フェノールフタレイン溶液を1, 2 滴加える。水酸化ナトリウム NaOH 水溶液を(②)に入れ、活栓の下を空気を追い出した後、目盛 v_1 を読む。水溶液を少しずつ滴下し振り混ぜ、溶液がわずかに赤くなり、振り混ぜても色が消えなくなれば、滴定後の目盛 v_2 を読む。右の表は、この実験を行ったAさんの実験結果である。

実験回数	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目
はじめ v_1 [mL]	0.85	10.90	1.33	10.89	2.15
滴定後 v_2 [mL]	10.90	20.42	10.89	20.43	11.70

- (1) 文中の①、②に入る適切な器具の名称を答えよ。
- (2) 文中の下線部について、Aさんは5回の滴定のうち1度、水酸化ナトリウム水溶液を入れすぎてしまい、溶液が濃い赤色になってしまったが、そのまま記録して次の操作を行った。入れすぎたのは何回目の実験か。
- (3) 実験結果より、水酸化ナトリウム水溶液のモル濃度を有効数字2桁で求めよ。ただし、複数回の測定値を平均するときには誤差の大きいデータは除外する。

銅が酸化されてできる物質を何というか。



ヨウ素溶液



	酸素 O	水素 H	電子 e ⁻	酸化数
酸化される				酸化数が増加
還元される				

規則
1 単体の 原子の酸化数は 0 とする
例
<u>H₂</u> 0 <u>O₂</u> 0 <u>Cl₂</u> 0 <u>Fe</u> 0

次の原子の酸化数をそれぞれ求めよ。

- (1) 硝酸イオン NO_3^- 中の窒素原子 N
- (2) 過マンガン酸カリウム KMnO_4 中のマンガン原子 Mn



- ・還元される
- ・電子 e^- を受け取る
- ・酸化数が減少する

手順	酸化剤
(反応の例)	過マンガン酸イオン MnO_4^- が Mn^{2+} に変化する 場合(硫酸酸性)
① 反応物を左辺に、生成物を右辺に書く	MnO_4^- $\longrightarrow$ Mn^{2+} 反応物 生成物 [酸化剤]

手順	酸化剤
(反応の例)	過マンガン酸イオン MnO_4^- が Mn^{2+} に変化する 場合(硫酸酸性)
① 反応物を左辺に、生成物を右辺に書く	MnO_4^- $\longrightarrow$ Mn^{2+} 反応物 生成物 [酸化剤]

0.1mol/L 硫酸鉄(II)水溶液
+
1mol/L 硫酸



【目的】種々の酸化還元反応を行って原子の酸化数の変化を考察し，反応における電子の授受の関係を調べる。また，酸化剤や還元剤の働き方についても考察する。

【準備】0.02 mol/L 過マンガン酸カリウム水溶液，0.1 mol/L ヨウ化カリウム水溶液，0.1 mol/L 塩化鉄(III)水溶液，0.1 mol/L 硫酸鉄(II)水溶液，1mol/L 硫酸，1 % デンブロン水溶液，うすいヨウ素溶液，亜鉛粉末，3 % 過酸化水素水，駒込ビペット，試験管

注意 保護眼鏡をかけて行う。

① H_2O_2 が受け取った e^- の物質量	
② I^- が失った e^- の物質量	未反応分
③ I_2 が受け取った e^- の物質量	
④ $\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ が失った e^- の物質量	

	未反応分
(2)で加えた KMnO_4 が受け取る ことができる e^- の物質量	
(1)有機化合物が失った e^- の 物質量	

Choose
イオン化傾向

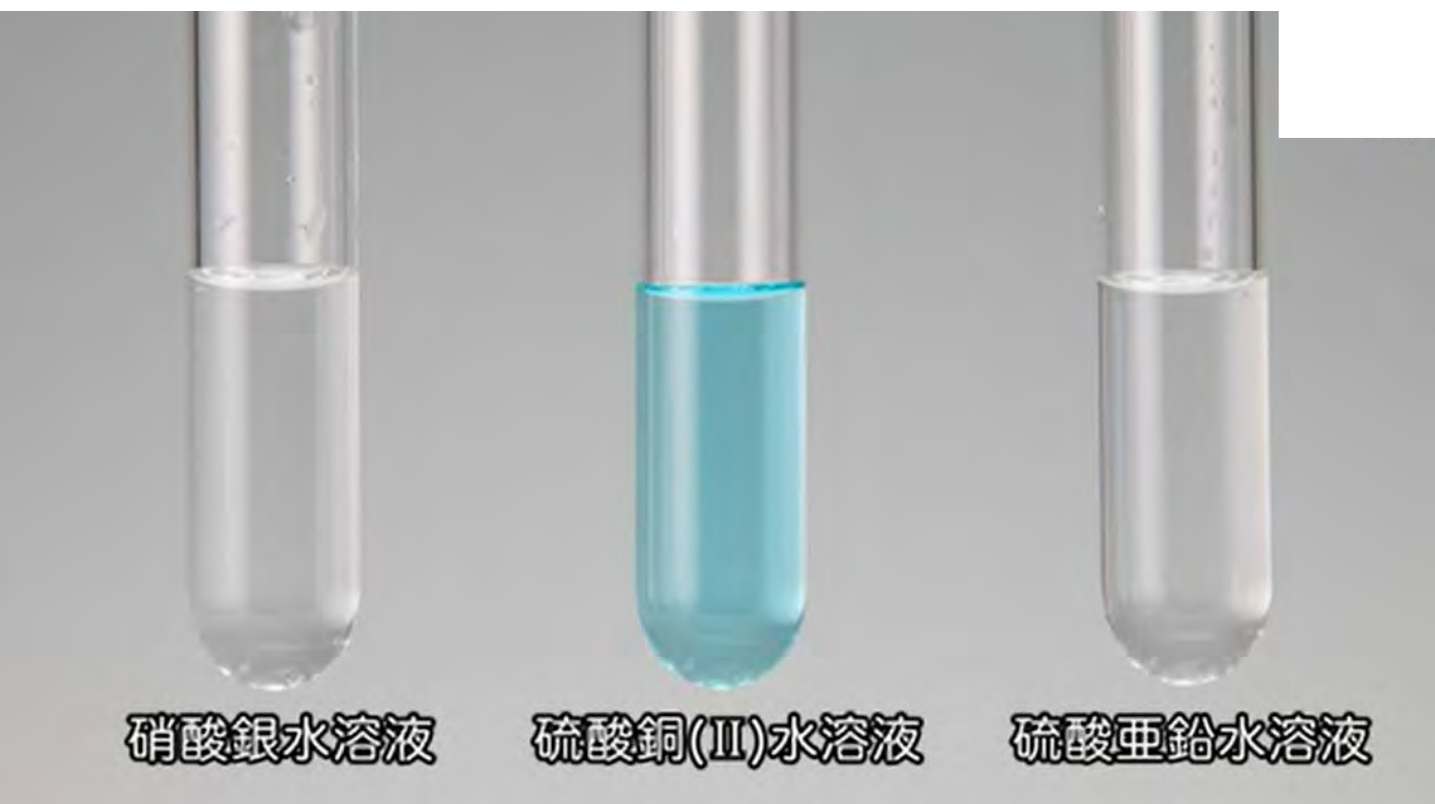
Zn板とCu板を浸したとき、Zn板のみに金属樹が生じる溶液はどれか。
正しい溶液を選び、タップせよ。

亜鉛板(Zn) 銅板(Cu)

① Ca^{2+}
 Ca^{2+} を含む溶液

② Pb^{2+}
 Pb^{2+} を含む溶液

③ Ag^{+}
 Ag^{+} を含む溶液



【目的】金属と他の金属イオンの水溶液の組合せで金属樹をつくり、イオン化傾向の大小を比較する。

【準備】銅板，鉄釘(希塩酸で表面を洗ったもの)，0.1 mol/L 硝酸銀水溶液，0.1 mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液，0.1 mol/L 硫酸亜鉛水溶液，駒込ピペット，保護眼鏡

【注意】硝酸銀水溶液が皮膚につかないようにする。

【操作】次の各組み合わせで、それぞれ試験管に取った 0.1mol/L 水溶液 3mL に金属を加えて静置し、変化を観察する。

(a) 硝酸銀水溶液，銅板：_____

(b) 硫酸銅(Ⅱ)水溶液，鉄釘：_____

(c) 硫酸亜鉛水溶液，鉄釘：_____

ケミ探 Gold 探究問題 C 5 種類の金属の識別 教科書 p.200-201

【課題】 金属片 A～E(約 1cm 角)は、銀 Ag，アルミニウム Al，カルシウム Ca，鉄 Fe，白金 Pt のいずれかである。A～E はすべて金属光沢をもち、見た目だけではどれがどの金属かを見分けにくい。

これまで学習した酸化還元反応や金属のイオン化傾向の知識を活用して、これらの金属を識別する実験を計画しよう。



A B C D E



希美さん

p.198, 199 の金属の種類による水や酸との反応の違いを利用したら区別できそうだね。

希酸とは反応しないけれど、酸化力の強い酸とは反応する金属もあったから、この違いも利用したらいいかもね。



勝人さん

操作1 常温の水との反応

操作2

6 mol/L 塩酸

A

A



操作3



D

6 mol/L塩酸にDを入れたもの

操作4



A

6 mol/L硝酸

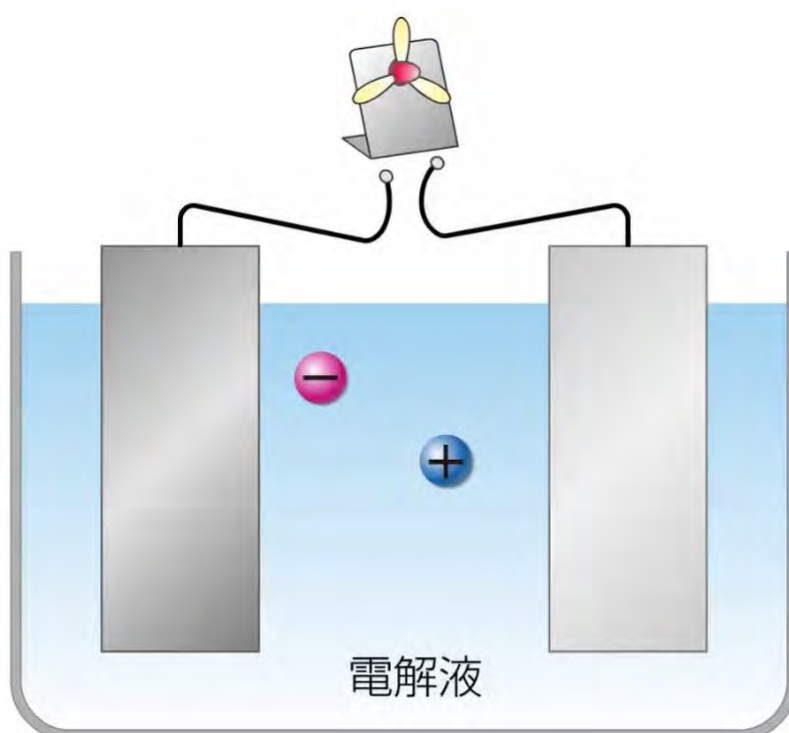
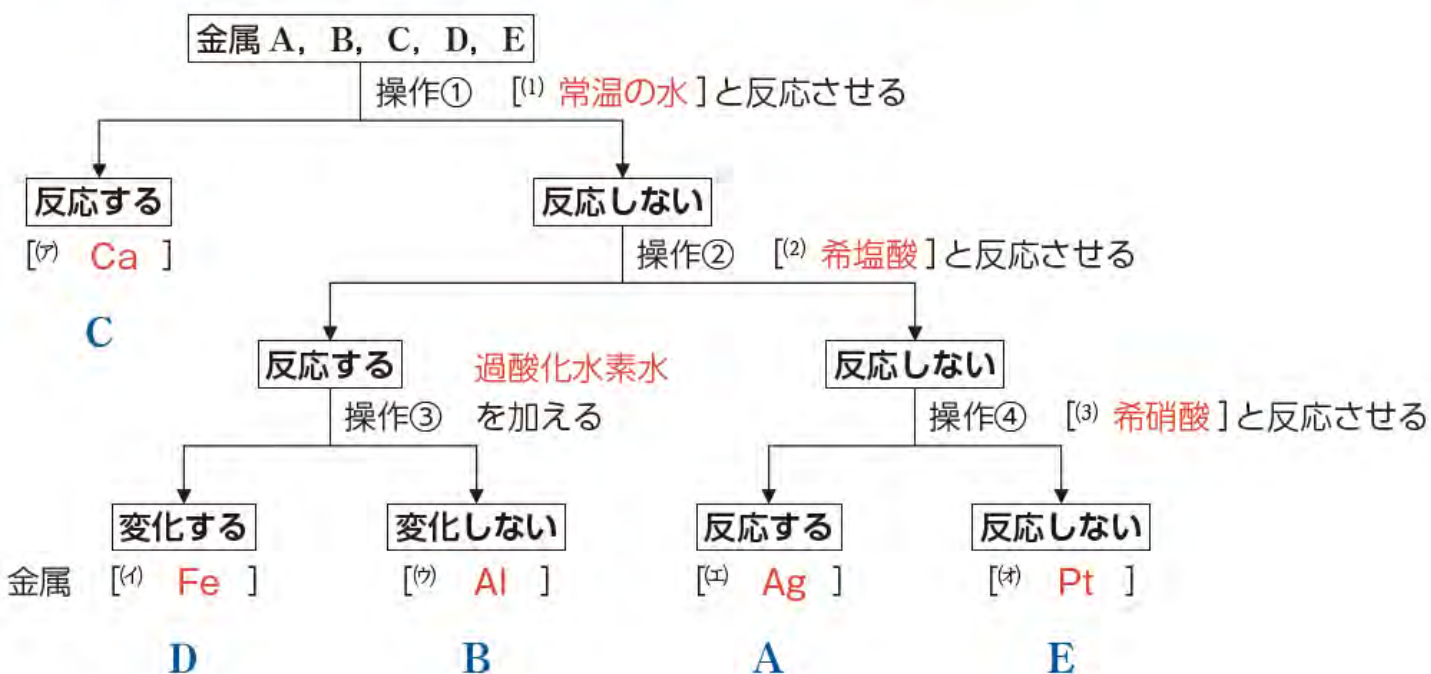
A

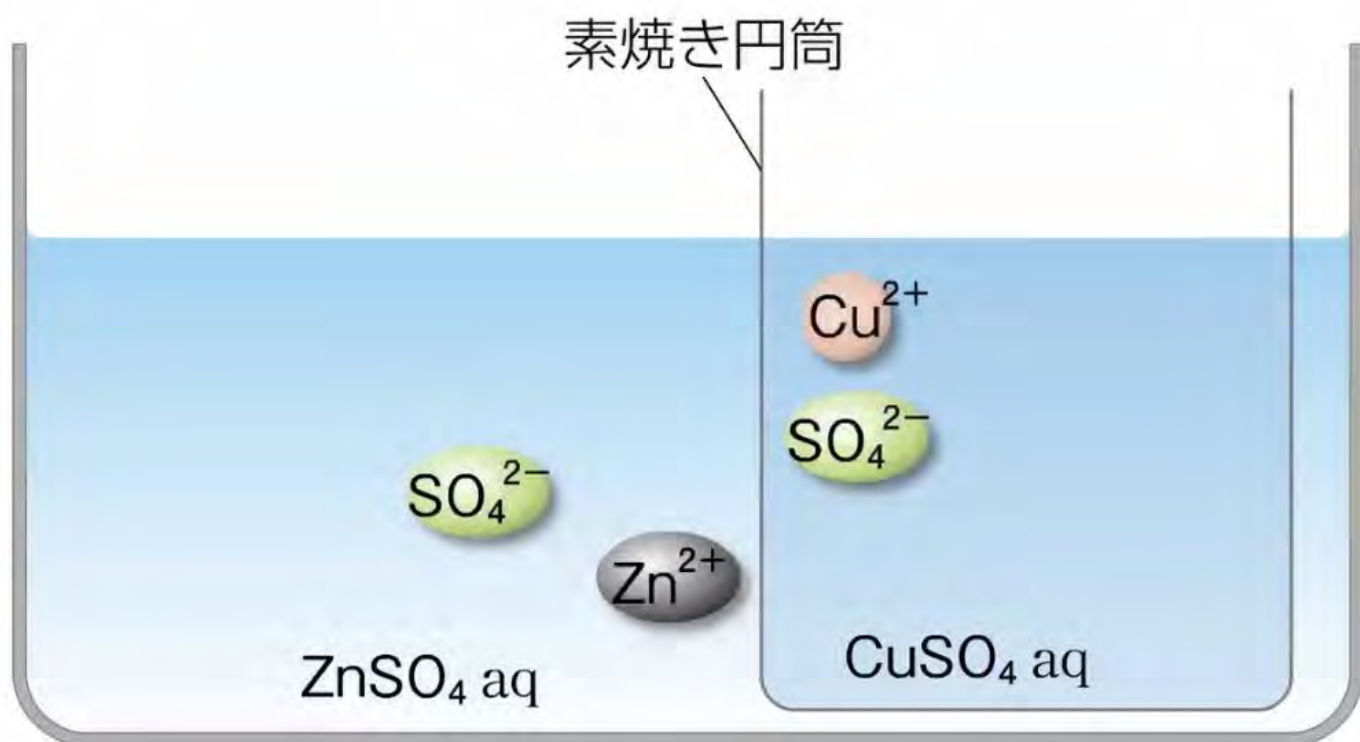


探究問題 C

5 種類の金属の識別

結果

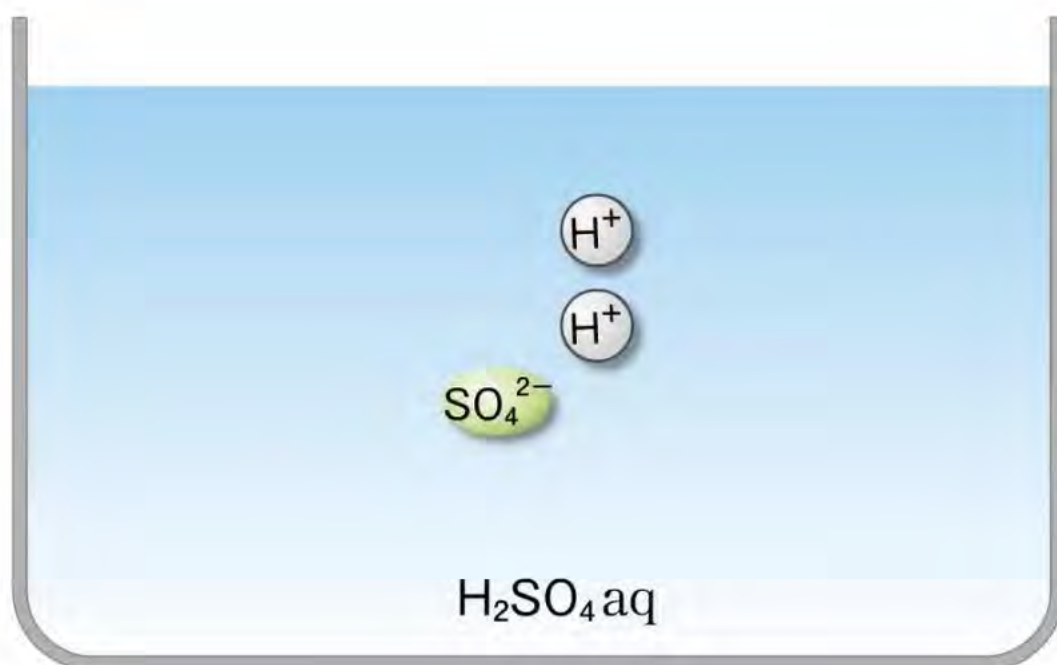
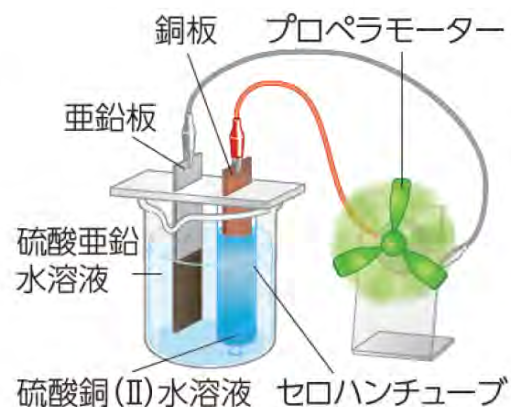


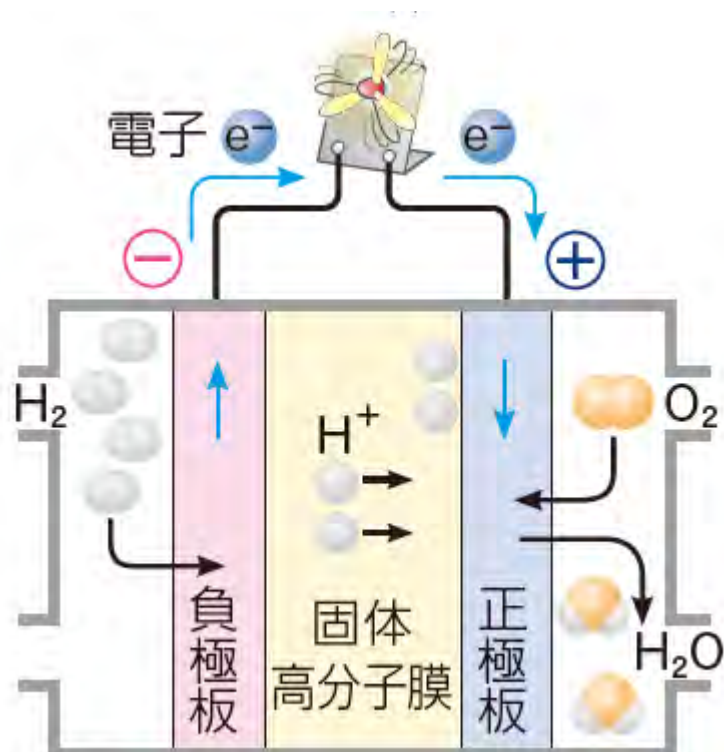
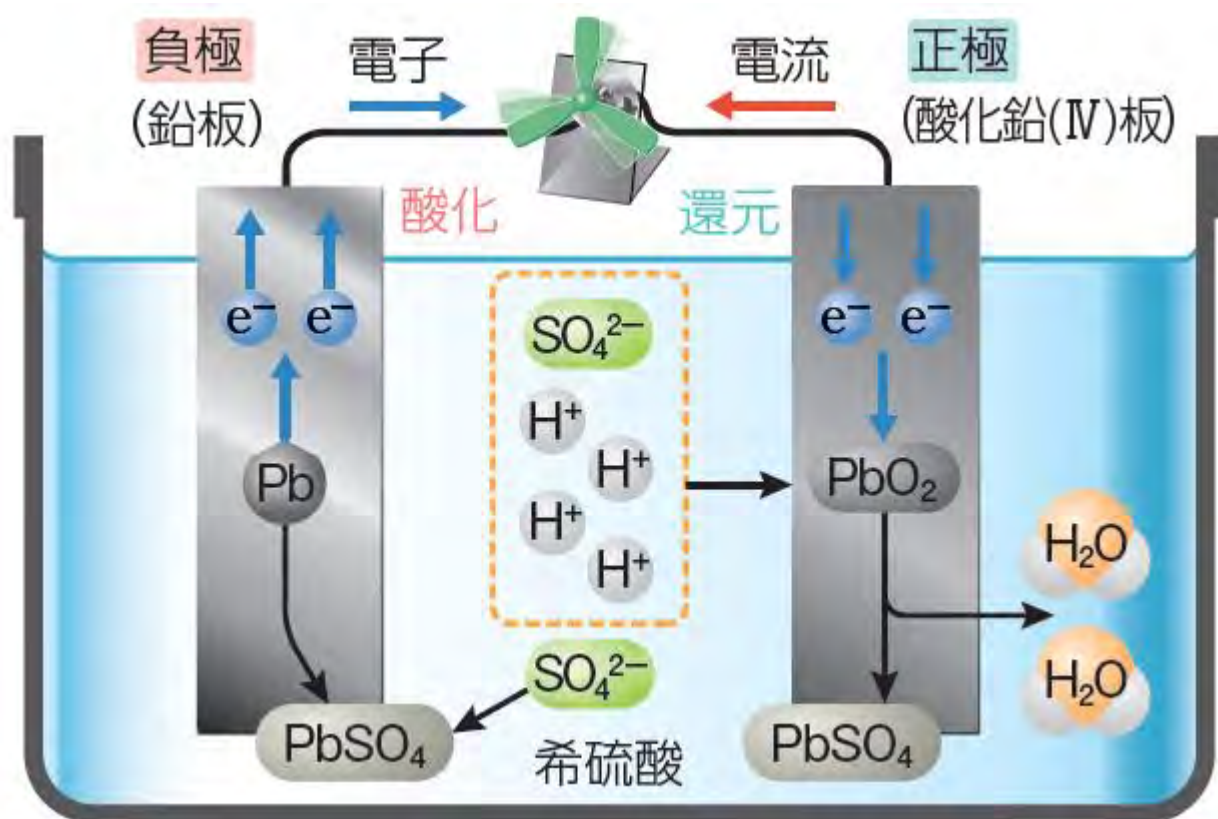


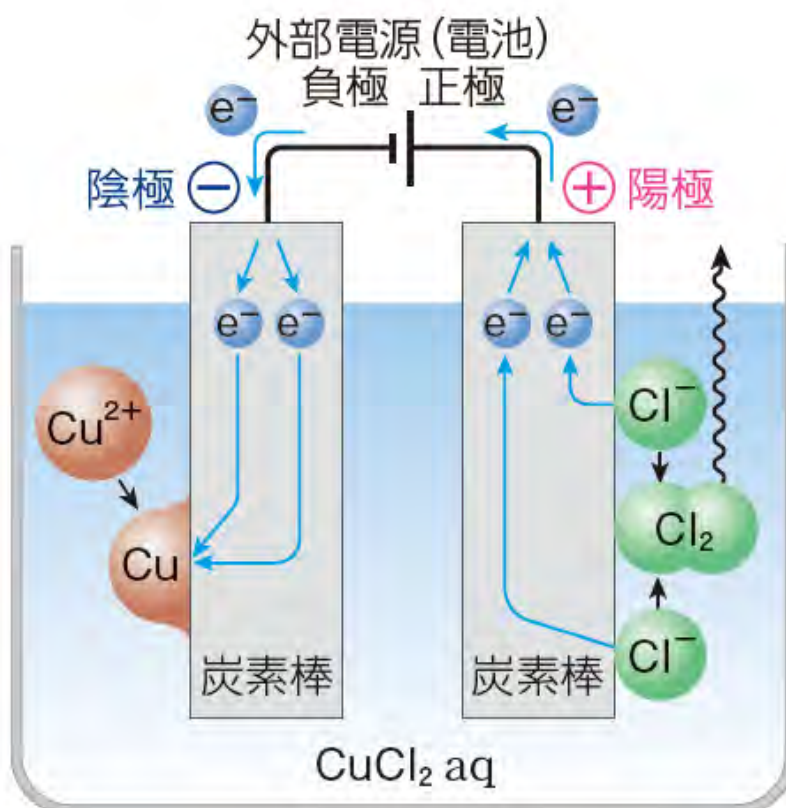
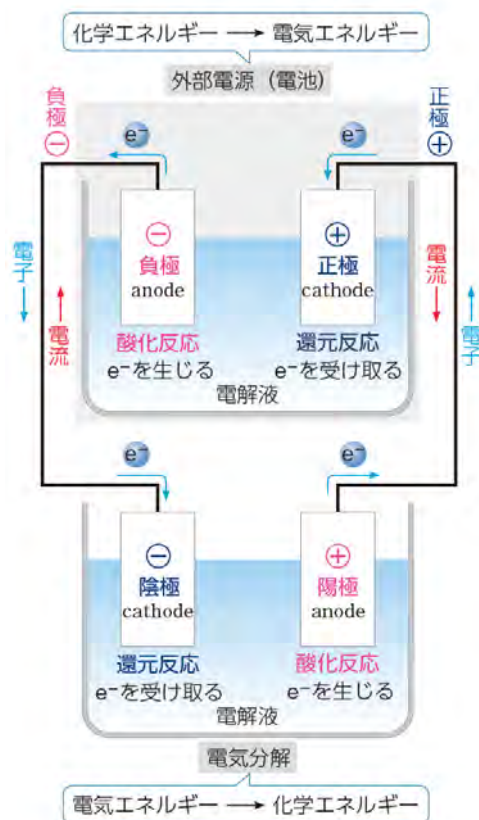
【目的】ダニエル電池を制作して，その原理を理解する。

【準備】亜鉛板，銅板，ビーカー，1 mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液，0.1 mol/L 硫酸亜鉛水溶液，みのむしクリップ付き導線（赤と黒各1本），プロペラモーター，デジタルマルチメーター（電圧計，電流計），セロハンチューブ

【操作】セロハンチューブに1 mol/L 硫酸銅(Ⅱ)水溶液を入れ，銅板を差し込む。ビーカーに0.1 mol/L 硫酸亜鉛水溶液を入れ，亜鉛板とセロハンチューブに入れた銅板を差し入れて，プロペラモーター，電圧計などにつなぎ，電池の働きを観察する。







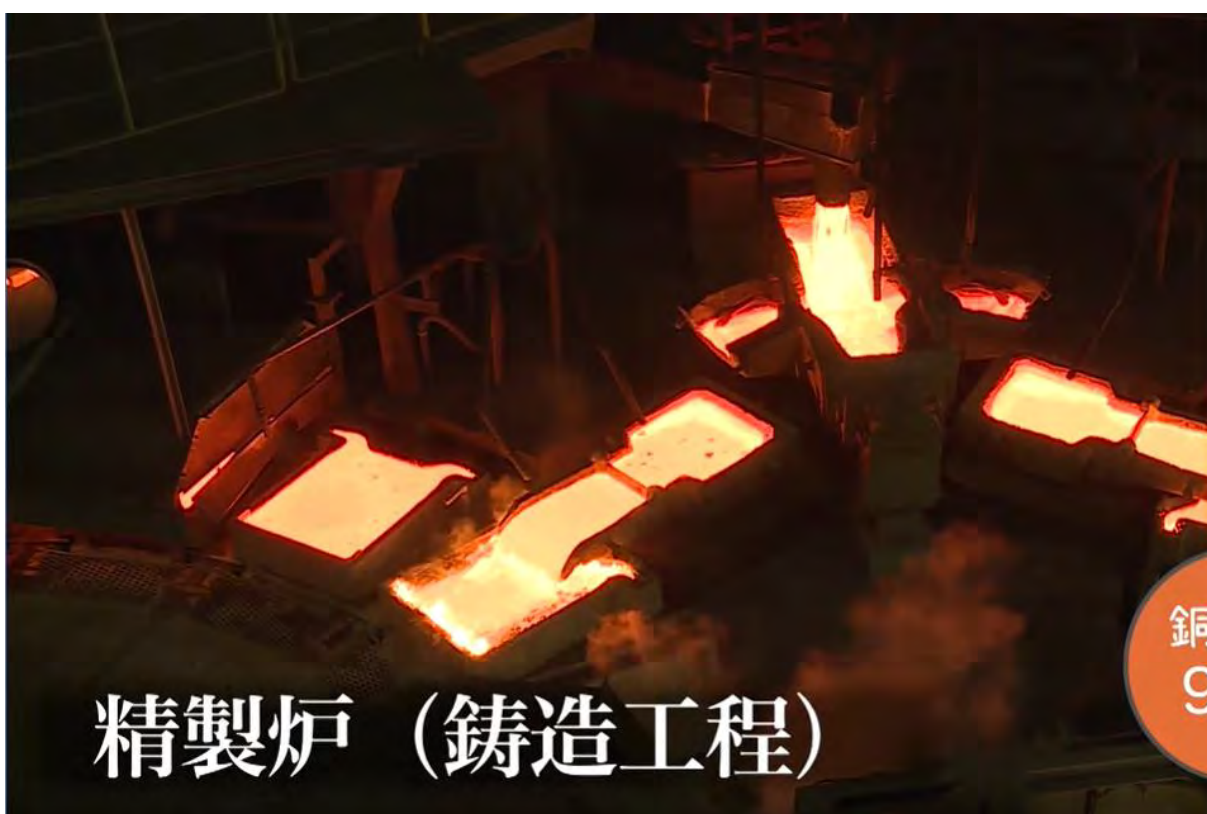
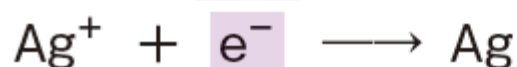
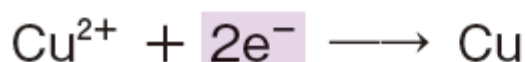
陰極での反応(還元反応)

陽イオンまたは水 H_2O が
電子 e^- を受け取る

a. イオン化傾向の小さい陽イオンがある場合

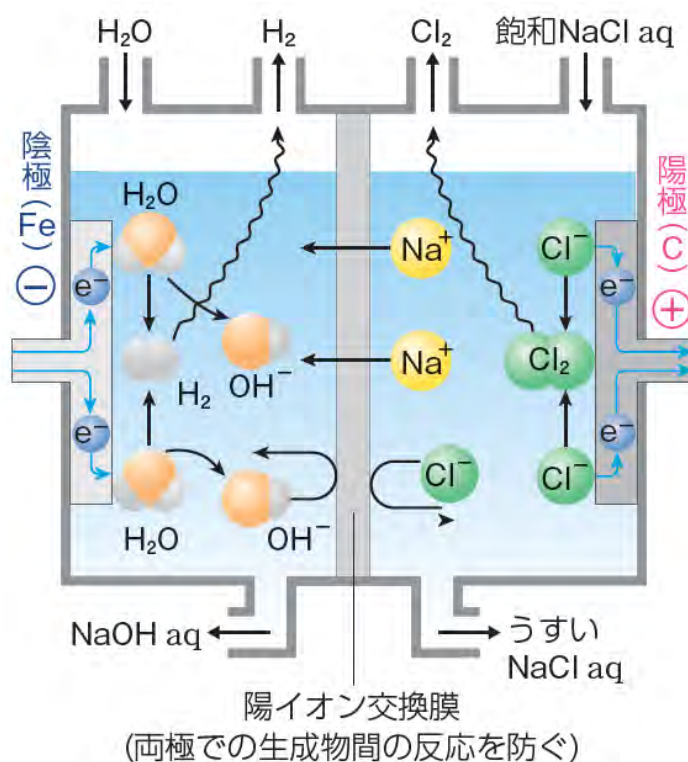
例 Cu^{2+} , Ag^+

陽イオンが還元されて、単体が析出



銅純度
99.5%

精製炉 (鑄造工程)



リチウムイオン電池の研究開発者に聞きました ―電池の未来を拓く―

p218,219では、リチウムイオン電池の仕組みや次世代の電池について記載しました。また、p219では、リチウムイオン電池の研究開発に携わる研究開発者の仕事内容ややりがいについて記載しました。

ここでは、リチウムイオン電池の研究開発者、池内さんに聞いた詳しいお話を記載します。リチウムイオン電池についてさらに理解を深めましょう。

	還元される
酸素O	Oを失う
水素H	Hと結びつく
電子e ⁻	e ⁻ を受け取る
酸化数	減少する
酸化剤・還元剤	酸化剤：電子e ⁻ を 受け取り 相手を 酸化 する物質で、自身は 還元されやすい 物質

第2部 第3章 p.221 章末問題1

1 酸化剤と還元剤 (→ p.182~190)

次の□に適切な語句や教を記せ。

二酸化硫黄 SO_2 は、反応する相手によって酸化剤・還元剤のどちらとしても働き、硫酸酸性の過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液に対しては ア 剤として、硫化水素 H_2S に対しては イ 剤として働く。 H_2S との反応は次式で表される。



この反応で、 SO_2 に含まれる硫黄原子の酸化数は□(ウ)から□(エ)に変化し、□(イ)剤である SO_2 は□(オ)されている。

第2部 第3章 p.221 章末問題2

2 酸化・還元反応式 (→ p.182~190, 198)

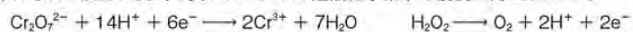
p.183 の表 2 ~ 4 を参考に、次に示す酸化還元反応をそれぞれイオン反応式と化学反応式で表せ。また、酸化された原子、還元された原子とその酸化数の変化も示せ。

- (1) 過マンガン酸カリウム KMnO_4 水溶液と硫酸鉄(II) FeSO_4 水溶液(硫酸酸性)
- (2) 銅 Cu と希硝酸 HNO_3

第2部 第3章 p.221 章末問題3

3 酸化還元滴定 (→ p.190, 191)

濃度未知の過酸化水素水 10 mL に、硫酸酸性で 0.10 mol/L ニクロム酸カリウム水溶液を 16 mL 加えると、過不足なく反応した。ニクロム酸カリウムと過酸化水素のそれぞれの反応は次式で表される。この過酸化水素水の濃度は何 mol/L か。



第2部 第3章 p.221 章末問題4

4 金属のイオン化傾向 (→p.196～199)

4種類の金属A～Dについて、次の実験①～④を行った。

- ① A～Dの薄片を冷水に加えると、Aのみが反応して気体が発生した。
- ② B～Dの薄片を希塩酸に加えると、Bのみが反応して気体が発生した。
- ③ Cの硝酸塩の水溶液にDを加えると、Dの表面にCが析出した。
- ④ 表面をよく磨いたBとDの薄片を濃硝酸に加えると、Dのみが反応して赤褐色の気体が発生した。

- (1) A～Dをイオン化傾向の大きい順に並べよ。
- (2) A～Dにあてはまる金属の例を1つずつ元素記号で答えよ。

第2部 第3章 p.221 章末問題5

5 酸化還元反応の進む向き (→p.188, 196～199)

記述

次の反応がどちらの向きに進むかを[]に矢印を入れて示し、理由を説明せよ。

- (1) $2\text{KI} + \text{Cl}_2$ [] $2\text{KCl} + \text{I}_2$
- (2) $\text{Cu} + \text{FeSO}_4$ [] $\text{Fe} + \text{CuSO}_4$

第2部 第3章 p.221 章末問題6

6 酸化還元滴定の終点 (→p.190, 191)

記述

濃度既知のシュウ酸(COOH)₂水溶液の一定量をコニカルビーカーに入れ、濃度未知の過マンガン酸カリウム KMnO₄ 水溶液をビュレットから滴下して、硫酸酸性で酸化還元滴定を行った。反応の終点はどのように判断するか。60 字程度で説明せよ。

第2部 第3章 p.222 思考力を鍛える1

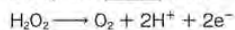
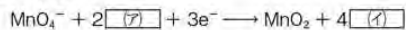
1 酸化還元反応 (→p.182~187)

過マンガン酸カリウム KMnO₄ と過酸化水素 H₂O₂ の酸化還元反応では、希硫酸を加えて酸性条件で反応させる。

記述

- (1) 溶液を酸性にするために、塩酸や硝酸が用いられない理由を 50 字程度で説明せよ。
- (2) 中性・塩基性条件において、過マンガン酸カリウムは以下のように酸化剤として働く。

□□□ にあてはまるイオンを入れ、これらの電子 e⁻ を含むイオン反応式(半反応式)をもとに、中性・塩基性での過マンガン酸カリウムと過酸化水素の化学反応式をつくれ。



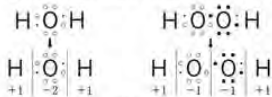
第2部 第3章 p.222 思考力を鍛える2

2 分子中の原子の酸化数 (→p.181, 189)

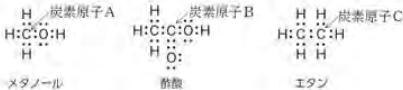
共有結合している原子の酸化数は、次の規則に従って考える。

- 異なる原子間では、共有電子対は電気陰性の大きい原子のほうへ偏る。
 - 同じ原子間では、共有電子対を各原子に均等に割り当てる。

例えば水分子 H_2O では、電気陰性が $\text{O} > \text{H}$ なので、 $\text{O}-\text{H}$ 間の共有電子対は O 原子のほうへ偏っていると考える。このとき、 O 原子は電子 2 個を受け取っており酸化数は -2 、 H 原子は電子 1 個を失っており酸化数は $+1$ となる。また、過酸化水素分子 H_2O_2 では、電気陰性が $\text{O} > \text{H}$ なので、 $\text{O}-\text{H}$ 間の共有電子対は O 原子のほうへ偏ったと考え、 H 原子の酸化数は $+1$ となる。同じ原子である $\text{O}-\text{O}$ 間の共有電子対は均等に割り当てるので、 O 原子は電子 1 個を受け取って酸化数は -1 となる。



次のメタノール CH_3OH 、酢酸 CH_3COOH 、エタン C_2H_6 の電子式を参考にして、炭素原子 A、炭素原子 B、炭素原子 C の酸化数を答えよ。ただし、電気陰性は、 $\text{O} > \text{C} > \text{H}$ である。



第2部 第3章 p.223 巻末問題1

1 白色粉末の識別

白色粉末 A～F があり、塩化ナトリウム、炭酸水素ナトリウム、炭酸カリウム、硝酸ナトリウム、塩化アンモニウム、酢酸ナトリウムのいずれかであることがわかっている。これらを識別するための実験を行い、次のような結果を得た。

- I いずれの白色粉末も水によく溶けた。

II それぞれの白色粉末を水に溶かし、硝酸銀水溶液を 1 滴加えると、A、B では白色沈殿が生じた。

III それぞれの白色粉末を水に溶かし、BTB 溶液を 1 滴加えると、A では黄色に、C、E、F では青色に変化した。

IV A～F を少量ずつとり、それぞれに 1 mol/L 希塩酸を加えると、E、F では石灰水を白濁させる気体が発生した。
- (1) A～D の化学式として適切なものはどれか。次の①～④のうちからそれぞれ 1 つ選べ。A B C D

① NaCl

② NaHCO_3

③ K_2CO_3

④ NaNO_3

⑤ NH_4Cl

⑥ CH_3COONa

(2) E と F を識別するための実験として、誤りを含むものはどれか。次の①～③のうちから 1 つ選べ。

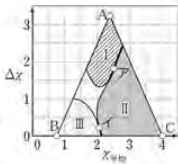
① 炎色反応を確認する。

② 水溶液が電気を通すかどうかを確認する。

③ 粉末を強熱して、硫酸銅(Ⅱ)無水物を青くする液体が生じるかどうかを確認する。

2 電気陰性度と化学結合

貴ガスを除く単体や異なる2つの原子からなる化合物について、原子間の結合は、2つの原子の電気陰性度の平均 $X_{平均}$ と電気陰性度の差 ΔX から予想することができ、右図のように結合の種類ごとにⅠ～Ⅲの領域に区分けして整理されている。ただし、各原子の電気陰性度はNa(0.9)、Cl(3.2)とする。



(1) イオン結合は図中のどこに位置するか。塩化ナトリウム NaCl の $X_{平均}$ 、 ΔX の値を求め、それをもとに、最も適切なものを次の①～⑤のうちから1つ選べ。

① 領域Ⅰ内 ② 領域Ⅱ内 ③ 領域Ⅲ内 ④ 境界線Ⅰ上 ⑤ 境界線Ⅱ上

(2) 図についての記述として最も適切なものを次の①～⑤のうちから1つ選べ。

-
- ① 三角形の頂点B上に位置するのはフッ素 F_2 の結合である。
 - ② ダイヤモンド内の共有結合は三角形の辺BC上に位置する。
 - ③ 金属結合は領域Ⅱに含まれる。
 - ④ 2つの原子の電気陰性度の差が2以上であれば、すべてイオン結合になる。
 - ⑤ 極性分子内の結合は境界線Ⅱ付近に位置する。

ここには、④の英文の日本語訳が書かれている。どのくらい読めただろうか。わからなかった単語や表現を確認してみよう。

21 世紀の化学の役割

21 世紀の課題—環境問題の観点から

21 世紀の大きな問題のひとつに、増大する工業生産や、激増する自動車などによって生じる環境被害がある。環境汚染を防ぐことは、重要な課題のひとつである。

今日、この課題を解決する新しい技術が生まれつつある。例えば、都市の大気を清浄に保つために、電気自動車に用いる新しい電池が研究されており、これらの電池を用いた電気自動車が実用化され始めている。太陽電池は光エネルギーを電気エネルギーに変えることができ、将来の主要なエネルギー源のひとつとして注目されている。すでに民家や事務所などの屋根に太陽電池が取り付けられており、自家発電装置を用い

物質図鑑

教科書に掲載している「有機化合物」の性質や反応などを知り、それらの日常生活や社会との関係についても理解を深めよう。

① 融点(℃)，沸点(℃) ② 色，におい，常温での状態など ③ 性質，反応など ④ 使用例

① ナイロン

→ p.91

① —

② 固体，高分子化合物

③ ナイロン 6 やナイロン 66 などがある。ナイロン 66 は絹に似た風合いがあり，摩耗や薬品に強い。

④ 衣類，自動車の部品

利用



スポーツウェア

④ ポリ塩化ビニル PVC

→ p.91

① —

② 固体，高分子化合物

③ 軟質と硬質がある。難燃性，耐薬品性に優れる。

④ シート，ホース，玩具，パイプ，消しゴム，容器

利用



消しゴム

問題の解答・解説

p.32-33 ケミ探 Gold 探究問題 A

知識の整理

(1)

	Cl の検出	C の検出	炎色反応
検出された場合	(前文略) 白色沈殿が生じる。	(前文略) 白く濁る。	(前文略) Ba なら黄緑色，K なら赤紫色，Na なら黄色を示す。

(2) 含まれている元素

	含まれている元素				
	Ba	C	Cl	K	Na
BaCO ₃	○	○			
BaCl ₂	○		○		
KNO ₃				○	
NaHCO ₃		○			○

計画

①	グループ 1	グループ 2
pH (0.10 mol/L)	約 13	11 以下
含まれる物質	水酸化ナトリウム，水酸化バリウム	アンモニア，炭酸水素ナトリウム

② (1) pH 試験紙 (2) 0.10 (3) 2.0

結果の予想

① (4) 13 (5) 2 (6) 気泡が発生

② $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \longrightarrow \text{NaCl} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ③ (ア) NaOH (イ) NH₃

深めよう

(1) 解答例 pH の急激な変化は中和点付近で起こる。よって，塩酸が 1 mL よりわずかに少なかったため，1 価のほうの赤色も消えなかったと考えられる。



ジェルボール型洗濯洗剤の開発チームに聞きました ―洗剤の未来を拓く―

終章では、私たちの性を豊かなものになっている物質について記載しました。
また、p273では、ジェルボール型洗剤の開発チームにジェルボール型洗剤の特徴や開発に
苦労したことなどを記載しました。

ここでは、ジェルボール型洗剤の開発チームに聞いた詳しいお話を記載します。
開発の仕事についてさらに理解を深めましょう。