

# 酸・塩基・中和

## ・実験目的

酸・塩基の反応を理解する上で重要な概念である電離・電離度・pH・中和の本質を、実験を通じて考察する。

## ・実験準備

試薬：氷酢酸(純粋な酢酸は融点が16 で、冬季は凍るのでこの名称がある)  
 マグネシウムリボン，水酸化ナトリウム(固)，無水硫酸銅( )  
 塩酸(0.1M)，酢酸水溶液(0.1M)，水酸化ナトリウム水溶液(0.1M)  
 アンモニア水(0.1M)

器具：試験管，ビーカー，薬サジ，簡易電極，リード線，電源，直流電流計  
 ガラス棒，pH試験紙(CR, TB, BPB, AZY, ALB)

{	CR	：クレゾールレッド	変色域	pH 0.4 ~ 2.0
	TB	：チモールブルー	変色域	pH 1.4 ~ 3.0
	BPB	：プロモフェノールブルー	変色域	pH 2.8 ~ 4.4
	AZY	：アリザリンイエロー	変色域	pH 10.0 ~ 12.0
	ALB	：アルカリブルー	変色域	pH 11.0 ~ 13.6

## ・実験方法

### <実験1> 酸と水(その1)

乾いた試験管に氷酢酸2mlを取り，マグネシウムリボン(2cm)を入れ，気体の発生の様子を観察する。

の試験管に，さらに蒸留水2mlを加え，気体の発生の様子を と比較する。

### <実験2> 酸と水(その2)

乾いた50mlビーカーに氷酢酸10mlを取り，簡易電極を入れ，電源と電流計に接続する。(電流計の端子は大きい値の端子から接続する。電流の値を見ながら随時小さい値の端子に接続し直す。以下同様。)流れた電流を測定する。

のビーカー(簡易電極，電源，電流計を接続したまま)に，水30mlを加えて，流れた電流の変化を測定する。

### <実験3> 酸・塩基の強弱とpH

2個のビーカーに0.1M塩酸と0.1M酢酸をそれぞれ20mlを取り，pH試験紙(塩酸：CR，酢酸：BPB)を用いてpHを測定する。

のビーカーに簡易電極を入れ，電源，電流計を接続して，流れた電流を測定する。

2個のビーカーに0.1M水酸化ナトリウム水溶液と0.1Mアンモニア水をそれぞれ20mlを取り，pH試験紙(水酸化ナトリウム：ALB，アンモニア水：AZY)を用いてpHを測定する。

のビーカーに簡易電極を入れ，電源，電流計を接続して，流れた電流を測定する。

### <実験4> 酸・塩基の希釈とpH

試験管に0.1M塩酸1mlを取り，水を加えてよく振り10倍に希釈する。pH試験紙(TB)を用いてpHを測定する。

試験管に0.1M水酸化ナトリウム水溶液1mlを取り，水を加えてよく振り10倍に希釈する。pH試験紙(ALB)を用いてpHを測定する。

< 実験 5 > 中和による水の生成

乾いた試験管に無水硫酸銅( )の粉末葉サジ小 1 杯を入れ、それに水を少量加えて、無水硫酸銅( )の色の变化を観察する。

別の乾いた試験管に無水硫酸銅( )の粉末葉サジ小 1 杯を入れ、それに氷酢酸 2ml を加えて振り混ぜる。無水硫酸銅( )の色の变化を観察する。

の試験管に、さらに水酸化ナトリウムを 2~3 粒加えて振り混ぜる。無水硫酸銅( )の色の变化を観察する。

・ 実験結果

< 実験 1 > 酸と水 ( その 1 ) , < 実験 2 > 酸と水 ( その 2 )

	反 応 の 様 子	電 流
氷 酢 酸		
氷酢酸 + 水		

< 実験 3 > 酸・塩基の強弱と p H

	p H	電 流
0.1M 塩 酸		
0.1M 酢 酸		
0.1M 水酸化ナトリウム		
0.1M アンモニア水		

< 実験 4 > 酸・塩基の希釈と p H

	0.1M HCl	HCl 10倍希釈	0.1M NaOH	NaOH 10倍希釈
p H				

< 実験 5 > 中和による水の生成

無水硫酸銅( )の固体の色

無水硫酸銅( )を水に溶かしたときの色



無水硫酸銅( )を氷酢酸を加えたときの色

氷酢酸と水酸化ナトリウム(固体)を反応させたときの色の变化



・ 考察... { } 内の適する文に をつけ, ( ) 内に適する数値, 語句を記せ。

< 実験 1 > 酸と水 ( その 1 )

, の実験結果を比較して水の働きについて述べよ。

の結果より氷酢酸とマグネシウムは{ほとんど反応しなかった, よく反応した}ので, 氷酢酸中の酢酸分子は{ほとんど電離していない, 電離して水素イオンを生じている}と考えられる。

の結果より水を加えると{マグネシウムとよく反応した, 反応の様子は変わらなかった}ので, 水によって{酢酸分子は電離して水素イオンを生じた, 電離の様子はあまり変化しなかった}と考えられる。

### < 実験 2 > 酸と水 (その 2)

， の実験結果を比較して水の働きについて述べよ。

の結果より氷酢酸は {ほとんど電気を流さなかった，電気を流した} ので氷酢酸中の酢酸分子は {ほとんど電離していない，電離してイオンを生じている} と考えられる。

の結果より水を加えると {電気が流れるようになった，電気の流れ方は変わらなかった} ので，水によって {酢酸分子は電離してイオンを生じた，電離の様子はあまり変化しなかった} と考えられる。

### < 実験 3 > 酸・塩基の強弱と pH

， の実験結果からどのようなことがわかるか。

同じモル濃度の塩酸と酢酸の pH を比較すると塩酸の方が pH が {小さい，大きい}。このことは塩酸の方が酸性が {強く，弱く}，従って水溶液中に存在している水素イオンは酢酸より {多い，少ない} ことを示している。

同じモル濃度の塩酸と酢酸の電気の流れ方 (流れた電流) を比較すると塩酸の方が電気が {流れやすい，流れにくい} ことがわかる。このことは塩酸の方が水溶液中に存在しているイオンが {多い，少ない} ことを示している。

， をまとめると，以下の結論が得られる。

同じ濃度の塩酸と酢酸の pH と電気の流れ方の比較から，塩酸の方が水溶液中の存在するイオンの量が {多い，少ない} ことがわかる。このことは塩酸の電離度が酢酸の電離度より {大きい，小さい} ことを示している。

， の実験結果からどのようなことがわかるか。

同じモル濃度の水酸化ナトリウムとアンモニア水の pH を比較すると水酸化ナトリウムの方が pH が {小さい，大きい}。このことは水酸化ナトリウムの方がアルカリ性が {強く，弱く}，従って水溶液中に存在している水酸化物イオンはアンモニア水より {多い，少ない} ことを示している。

同じモル濃度の水酸化ナトリウムとアンモニア水の電気の流れ方 (流れた電流) を比較すると，水酸化ナトリウムの方が電気が {流れやすい，流れにくい} ことがわかる。このことは水酸化ナトリウムの方が水溶液中に存在しているイオンが {多い，少ない} ことを示している。

， をまとめると，以下の結論が得られる。

同じ濃度の水酸化ナトリウムとアンモニア水の pH と電気の流れ方の比較から，水酸化ナトリウムの方が水溶液中の存在するイオンの量が {多い，少ない} ことがわかる。このことは水酸化ナトリウムの電離度がアンモニア水の電離度より {大きい，小さい} ことを示している。

< 実験 4 > 酸・塩基の希釈と pH

0.1M 塩酸を10倍に希釈すると、  
塩酸の濃度は何Mになるか。

0.1M ( )

0.1M水酸化ナトリウムを10倍に希釈すると  
水酸化ナトリウムの濃度は何Mになるか。

0.1M ( )

0.1M 塩酸を10倍に希釈すると、  
pHはどのように変化したか。

( ) ( )

0.1M水酸化ナトリウムを10倍に希釈すると  
pHはどのように変化したか。

( ) ( )

以上をまとめると、以下の結論が得られる。

強酸の濃い水溶液を10倍に希釈すると、pHは約( )くらい{小さく、大きく}なる。

強塩基の濃い水溶液を10倍に希釈すると、pHは約( )くらい{小さく、大きく}なる。

< 実験 5 > 中和による水の生成

無水硫酸銅( )の固体の色と水溶液の色を比較すると、どのようなことがわかるか。

無水硫酸銅( )中の銅( )イオン $\text{Cu}^{2+}$ は、( )分子と結合すると( )色になることがわかる。

氷酢酸に無水硫酸銅( )の固体を入れたときの色から、どのようなことがわかるか。

無水硫酸銅( )の色が( )色にならなかったため、氷酢酸中には( )分子は存在していないと思われる。

氷酢酸と水酸化ナトリウム(固体)との反応による無水硫酸銅( )の変色からどのようなことがわかるか。

無水硫酸銅( )の色が( )色になったため、氷酢酸と水酸化ナトリウム(固体)との反応によって( )が生成したことがわかる。

以上をまとめると、以下の結論が得られる。

酸と塩基の中和反応によって( )が生成する。

・ 反省と感想