

(目的) 水酸化ナトリウムの結晶が水に溶解する場合、および水酸化ナトリウムの結晶や水溶液が塩酸と中和反応する場合の温度変化を測定し、溶解熱や中和熱を求める。求めた反応熱について、それらの関係にヘスの法則が成立していることを確認する。

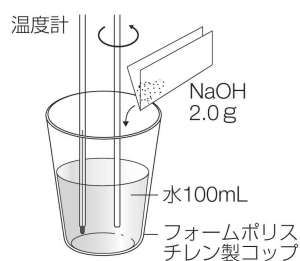
[器具] 電子天秤、薬包紙、葉さじ、フォームポリスチレン製コップ (200 mL), デジタル温度計 (0.1 K 目盛), タイマー, ビーカー (100 mL × 2), メスシリンダー (100 mL), ガラス棒, グラフ用紙, 保護眼鏡

[薬品] 水酸化ナトリウム (固), 1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液, 1 mol/L 塩酸, 純水 (洗瓶)

## ■実験操作

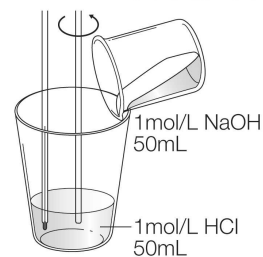
### 〔実験1〕 NaOH(固)の溶解熱の測定

- ① フォームポリスチレン製コップに純水 100 mL を入れて温度を測定する。
- ② 約 2.0 g の水酸化ナトリウムの固体をとり、その質量を正確に測定する。これを ① で準備した純水に加え、よくかき混ぜてすばやく溶かす。水酸化ナトリウムを入れたときから 30 秒ごとに液温を測り、記録する (できるだけふたをしておく)。



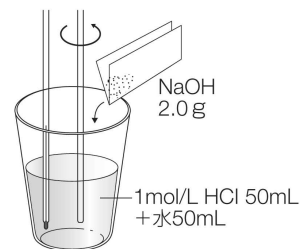
### 〔実験2〕 NaOHaqとHClaqの中和熱の測定

- ③ 1 mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 50 mL と 1 mol/L の塩酸 50 mL をフォームポリスチレン製コップの中で反応させる。実験 1 と同様に液温を測り記録する。



### 〔実験3〕 NaOH(固)とHClaqの反応熱の測定

- ④ 1 mol/L の塩酸 50 mL をフォームポリスチレン製コップに準備し、水 50 mL を加える。さらにこれに正確に質量を測定した水酸化ナトリウムの固体 2.0 g を反応させる。実験 1 と同様に液温を測り、記録する。



★実験のはじめに、水溶液の温度は、すべて一定にしておくこと。

水酸化ナトリウムは目に入ると失明の恐れがあるので、保護めがねを着用すること。手などについたときは、多量の水水道水で洗い流すこと。

■結果 〈観察と記録〉

実験 1

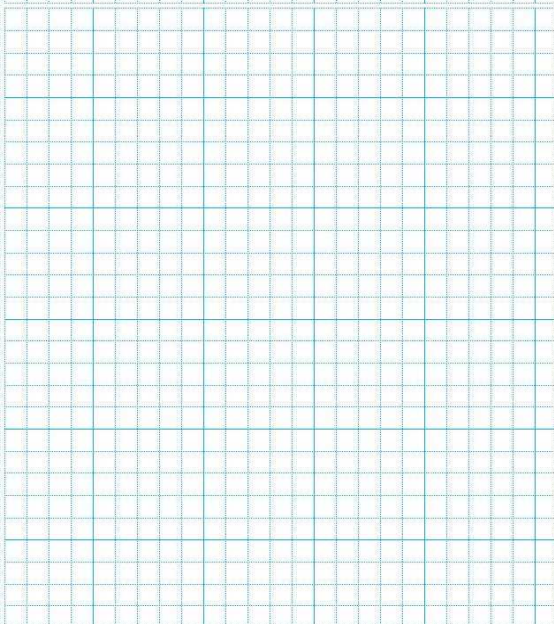
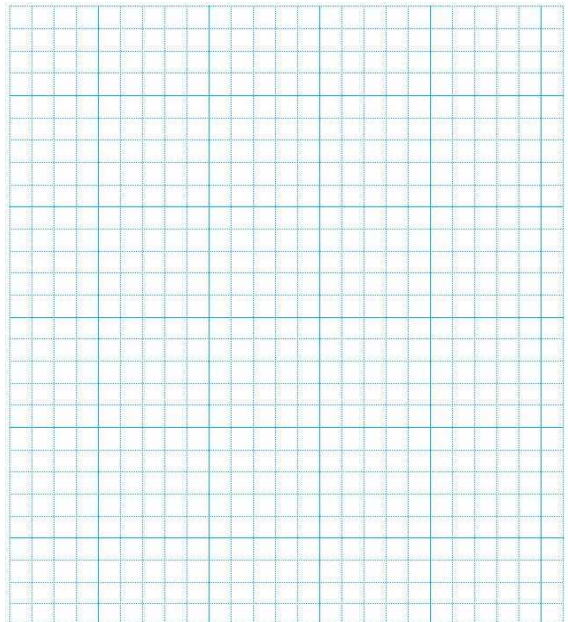
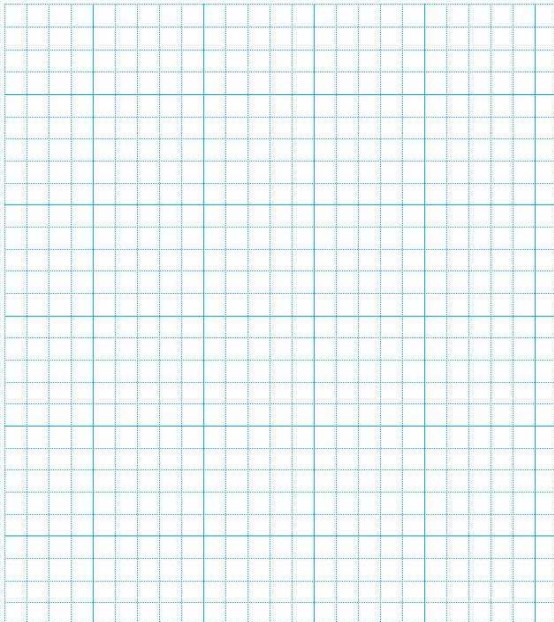
時間	0	30"	1'	1'30"	2'	2'30"	3'	3'30"	4'	4'30"	5'	5'30"	6'	6'30"	7'	7'30"	8'	8'30"	9'	9'30"	10'	
液温																						

実験 2

時間	0	30"	1'	1'30"	2'	2'30"	3'	3'30"	4'	4'30"	5'	5'30"	6'	6'30"	7'	7'30"	8'	8'30"	9'	9'30"	10'	
液温																						

実験 3

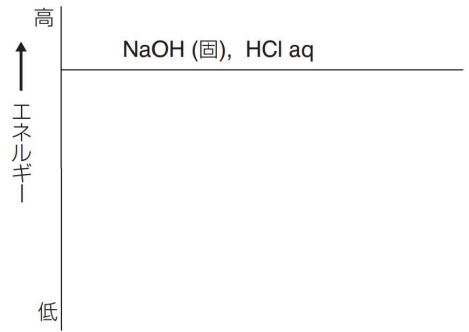
時間	0	30"	1'	1'30"	2'	2'30"	3'	3'30"	4'	4'30"	5'	5'30"	6'	6'30"	7'	7'30"	8'	8'30"	9'	9'30"	10'	
液温																						



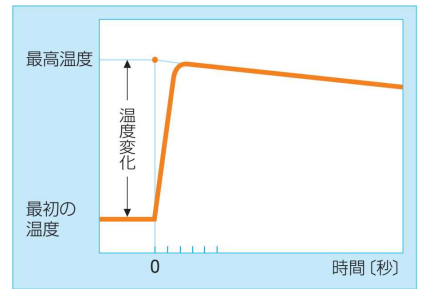
2年 組 番 氏名

■考察

(1) NaOH(固)の溶解熱を $Q_1$ , NaOHaqとHClaqの中和熱を $Q_2$ , NaOH(固)を直接HClaqと反応させたときの反応熱を $Q_3$ とし, これらの反応熱の関係を右の図に書き込みエネルギー図を描け。



(2) 実験 1 ~ 3 の測定値を, 時間と温度を座標にしたグラフに表し, 作図によって補正した液温の最高値を出し, 溶液の温度上昇を求めよ。



実験 1	K
-----	-----
実験 2	K
-----	-----
実験 3	K
-----	-----

(3) (2)で求めた温度上昇から発生した熱量を算出せよ。ただし, すべての水溶液の比熱を  $4.2 \text{ [J/(g}\cdot\text{K)]}$  とせよ。

熱量 [J] = 物質の質量 [g] × 比熱 [J/(g·K)] × 温度変化 [K] である。

実験 1	発熱量	kJ
実験 2	発熱量	kJ
実験 3	発熱量	kJ

(4) それぞれの反応熱を求め, 熱化学方程式で表せ。

• NaOH(固)の溶解熱  $Q_1 =$  kJ/mol

熱化学方程式:

• NaOHaq と HClaq の反応熱  $Q_2 =$  kJ/mol

熱化学方程式:

• NaOH(固)と HClaq の反応熱  $Q_3 =$  kJ/mol

熱化学方程式:

(5) (4)で求めた反応熱 $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  の間に, ヘスの法則が成り立っているかを検証せよ。

(6) (4)で求めた反応熱 $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  は, 文献値と比べて誤差が何%あるか。

$Q_1$  ;

$Q_2$  ;

$Q_3$  ;

(7) この実験における誤差の原因として考えられることをあげよ。

(8) この実験において, 誤差を減らすための工夫を考案せよ。

[ 感想, 自己評価 ]

実験日時 月 日 ( ) 校時 2年 組 番 ( 班) 氏名

---