

【化学実験】

ヘスの法則の検証

実験日 月 日

【目的】 溶解熱, 中和熱を測定することで, 反応熱の総和が, 反応の経路や方法に無関係であることを確認する。

【器具】 200mL ポリスチレン保温容器(蓋付き), 電子温度計, 50mL メスシリンダー, 50mL ビーカー(2), 100mL ビーカー, マグネチックスターラー, 回転子, ストップウォッチ, 2mL 駒込ピペット(2), ピンセット, 安全眼鏡, 電子天秤, 薬さじ, 冷却用水槽 (3cm ほど水を入れる)

【試薬】 水酸化ナトリウム NaOH (粒), 2.0mol/L 塩酸 HCl , 純水

【実験手順】

1 水酸化ナトリウムの溶解熱測定

- ① ポリスチレン容器にメスシリンダーで水 50mL を入れて, 温度を測り記録する。(目盛りに合わせてときに, 50mL ビーカーに水を少し入れ, ピペットで水を吸い上げ, 滴下して合わせるとよい。)
② NaOH 約 2g を電子天秤ではかりとり, 正確な質量を記録する。(NaOH は空気中の水分を吸収する働きがあり(潮解性), 分取後は素早く水に溶かす方がよい。)
③ 回転子を入れた①の水にはかりとった NaOH を加え, 加えた瞬間からストップウォッチをスタートさせる。蓋をして, 温度計を入れたまま。回転子をゆっくり回転させながら 30 秒ごとに温度を測り, 小数第 1 位まで記録する。
④ 実験後に溶液を 100mL のビーカーに移し, ⑩の塩酸とほぼ同じ温度になるまでしばらく水槽の水につける。
⑤ 回転子をピンセットで取りだし洗浄し, ポリスチレン容器も洗浄して水を切る。

2 固体の水酸化ナトリウムと塩酸との反応熱測定

- ⑥ ポリスチレン容器にメスシリンダーと各ピペットで水 50mL と HCl50mL を入れよく混ぜ, 元の濃度の半分濃度の塩酸 100mL を調整し, その温度を測り記録する。(①の水の扱いと同様に HCl についても, 別のピペットと 50mL ビーカーを用いてはかりとるとよい。)
⑦ NaOH 約 2g を電子天秤ではかりとり, 正確な質量を記録する。
⑧ ポリスチレン容器に回転子を入れ, ⑥の溶液に NaOH を加え, ③と同様にする。
⑨ 溶液は中和しているので流しに捨ててよい。回転子とポリスチレン容器を洗浄し水を切る。

3 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸との反応熱測定

- ⑩ ポリスチレン容器にメスシリンダーで HCl50mL を取り, 温度を測定する。
⑪ ④の水溶液の温度を改めて測り, ⑩の HCl とほぼ同じ温度であれば, これをこの塩酸に加えて, ③と同様にする。
⑫ ⑨と同様に処理すること。

【結果】

1 水酸化ナトリウムの溶解熱測定

NaOH の質量 g

Table with 7 columns (Time, 0, 30, 60, 90, 120, 150) and 2 rows (Temperature at 0s, Temperature at 180s).

Large empty grid for graphing.

温度差 Δ t(°C) グラフより
°C

発熱量 (kJ) の計算
溶液の密度 1.00g/mL,
溶液の比熱 C=4.18J/(g·K)

計算 Q(J) = m C Δ t

NaOH1mol あたりの熱量を計算 NaOH = 40

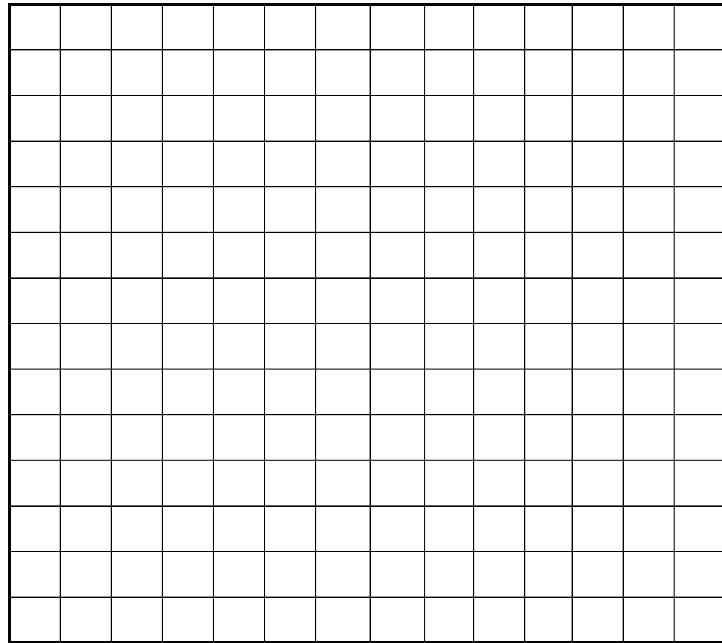
このときの熱化学方程式

2 固体の水酸化ナトリウムと塩酸の反応熱測定

NaOH の質量 g

Table with 7 columns (Time, 0, 30, 60, 90, 120, 150) and 2 rows (Temperature at 0s, Temperature at 180s).

組 番 氏名



温度差  $\Delta t$  (°C) グラフより

\_\_\_\_\_ °C

発熱量 (kJ) の計算  
 溶液の密度 1.00g/mL,  
 溶液の比熱  $C=4.18\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$

計算  $Q(\text{J}) = mC \Delta t$

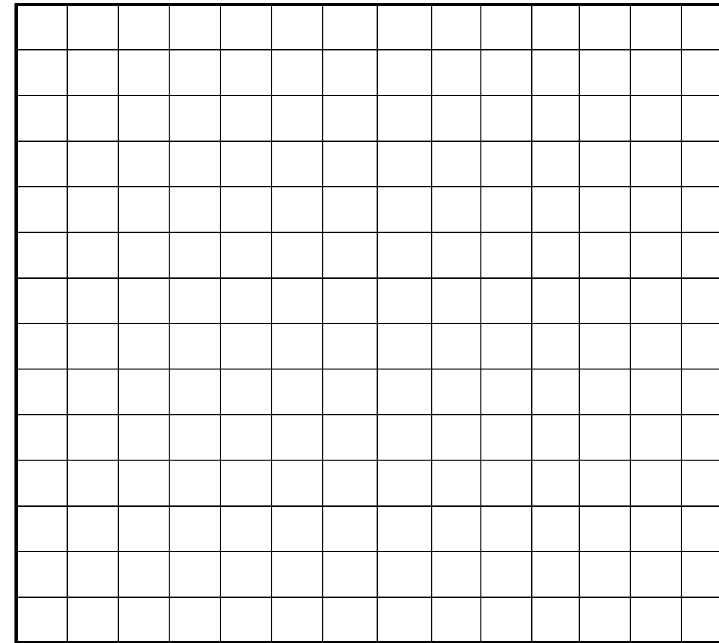
NaOH 1mol あたりの熱量を計算 NaOH = 40

このときの熱化学方程式

**3** 水酸化ナトリウム水溶液と塩酸の反応熱測定

NaOH の質量 **1** と同じ

時間 (s)	0	30	60	90	120	150
温度 (°C)						
時間 (s)	180	210	240	270	300	330
温度 (°C)						



温度差  $\Delta t$  (°C) グラフより

\_\_\_\_\_ °C

発熱量 (kJ) の計算  
 溶液の密度 1.00g/mL,  
 溶液の比熱  $C=4.18\text{J}/(\text{g}\cdot\text{K})$

計算  $Q(\text{J}) = mC \Delta t$

NaOH 1mol あたりの熱量を計算 NaOH = 40

このときの熱化学方程式

**【考察】**

**4** (1) 結果**1**~**3**によりヘスの法則が成り立っているか具体的に考察せよ。また、(2) 文献値との誤差が生じている場合は、その原因等もまとめよ。

(参考) 文献値 NaOH の溶解熱 =  $44.5\text{kJ}/\text{mol}$ , 中和熱 =  $56.5\text{kJ}/\text{mol}$

(1)

(2)

**【感想・自己評価】**

組 番 氏名