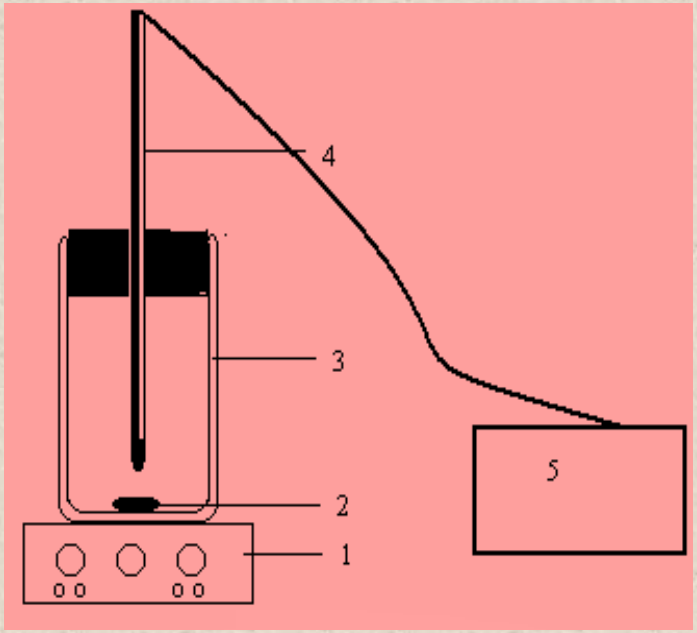
青島科技大学
Qingdao University of Science & Technology

物理化学实验

基础化学实验中心

山东省实验教学示范中心

溶解焓的测定



一、实验目的

1.掌握量热法测定盐类的积分溶解焓的原理及方法

2.掌握作图外推法求真实温差的原理和方法；

3.熟悉数字贝克曼温度计的使用方法;

4.测定NH_4Cl的摩尔积分溶解焓。

二、实验原理

1.摩尔积分溶解焓（简称积分溶解焓）

指在一定温度、压力下，将1 mol溶质溶解于一定量溶剂中形成一定浓度的溶液时，所吸收或放出的热量；

积分溶解焓是偏摩尔量，主要影响因素有温度、压力、溶质和溶剂的性质和用量等 ；

2.量热法测溶解焓基本原理

在一个绝热体系中，由于体系与环境之间没有热交换，所以，盐类溶解放出或吸收的热量，只能由体系来吸收或提供，从而导致溶解前后体系温度的变化。实验过程中，用贝克曼温度计测出体系温度的变化值，就可以得到盐类的积分溶解焓。

3.积分溶解焓的测定方法

本实验方法

（1）先用标准物质标定出热量计的热容，然后测定待测物质溶解过程的温度变化，从而求出待测物质的积分溶解焓。

（2）测定溶解过程温度的降低，然后由电热法使该体系恢复到起始温度，根据所耗电能计算出热效应。

4.积分溶解焓的测定原理

$$\Delta_{sol}H_m = -\left[\left(m_1C_1 + m_2C_2\right) + C\right]\frac{\Delta TM}{m_2}$$

溶剂的质量kg

溶剂的热容 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

溶解前后温度的变化，K

积分溶解焓 $J \cdot mol^{-1}$

溶质的质量kg

溶质的热容 $J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$

能当量 $J \cdot K^{-1}$

溶质的摩尔质量 $kg \cdot mol^{-1}$

4.热量计的能当量C（热量计的热容）

指除溶液外，使体系温度每升高1K所需的热量，单位J K^{-1}。

本实验通过测定已知积分溶解焓的标准物质KCl的 ΔT, 标定出C值。

5.作图法求真实温差

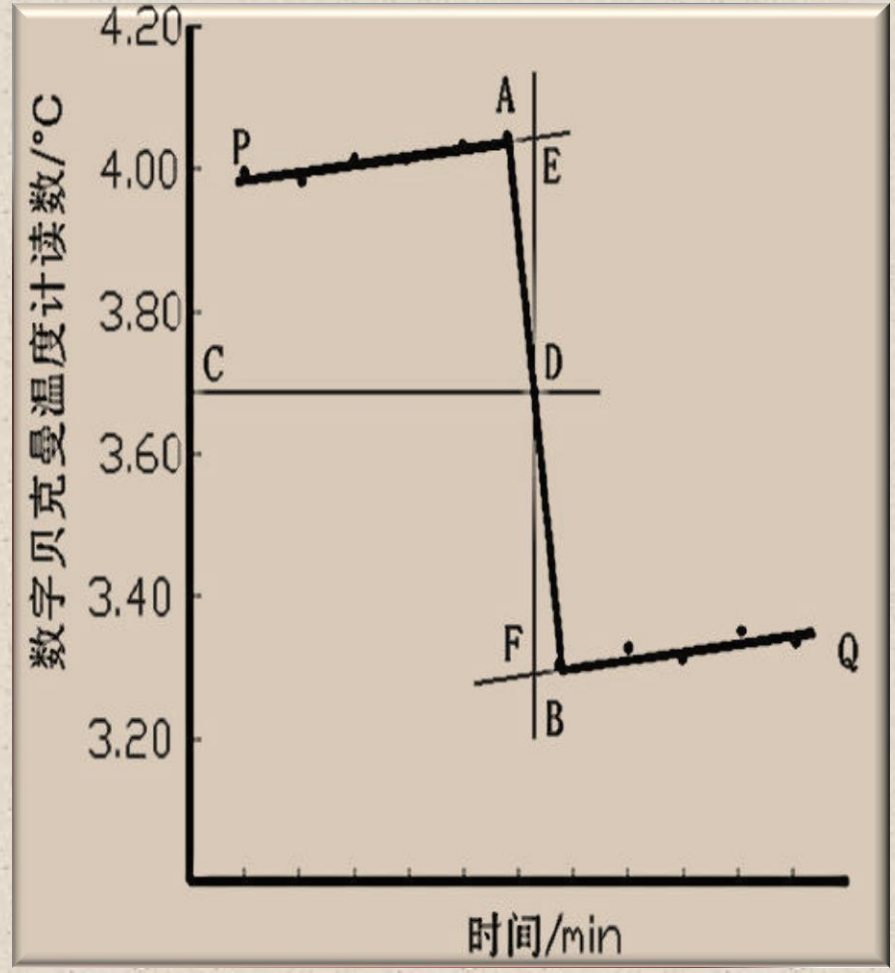
(1) 实验中搅拌操作提供了一定的热量

(2) 系统并非严格的绝热系统

(3)盐类的溶解过程中，难免与环境有微小的热交换，导致测量温差与溶解的真实温差有所不同

溶解焓的测定

为了消除这些影响，求出溶解前后系统的真实温度变化，常采用作图外推法求真实温差。



求真实温差的作图外推法

溶解焓的测定

通过T_A、T_B两点的中点C，作平行于横坐标的直线，交实验曲线于D点

$$\Delta T = T_F - T_E$$

通过D点作一垂线，分别与PA、QB的延长线交于E、 F点，真实温差

本实验中ΔT<0

三、仪器和试剂

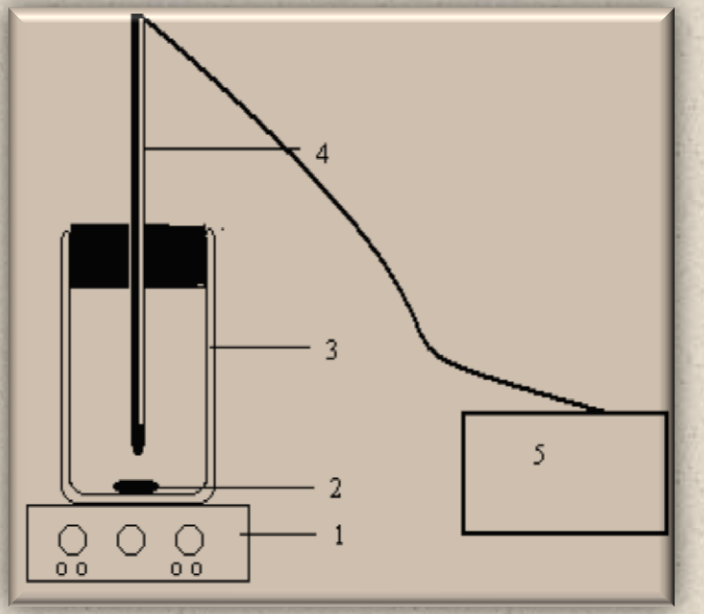
200 mL容量瓶1个

电子天平1台（公用）

秒表1只

分析纯 KCl、NH_4Cl；

蒸馏水



溶解焓测定装置
1磁力搅拌器；2搅拌子；3热量计；
4传感器；5 精密数字温度计

四、操作步骤

1．热量计能当量 C 的测定

（1）打开“精密数字温度温差仪” 的电源开关，预热。

（2）将热量计擦干，用容量瓶量取 200 mL 室温下的蒸馏水，装入热量计，然后将贝克曼温度计感应器插入热量计中。打开搅拌器并保持一定的搅拌速度，读取水的温度，作为基温T_1。

溶解焓的测定

（3）以T_1作为基温，调节“基温选择”在适当的数值，在“温差”档上，待读数稳定后，每 1 min记录一次温差值，共读 8 次。然后，将准确称好的 4.14 g KCl迅速倒入热量计中，每 0.5 Min 读一次温度，共读 2 次。接着改为每隔1min读数一次，共读 8 次即可停止。

（4）测出热量计中溶液的温度，记作 T_2。计算 T_1、T_2 的平均值 ，作为体系的温度（盐的溶解温度）。倒掉溶液， 取出搅拌子，用蒸馏水洗净热量计。

2．NH_4Cl 溶解焓的测定

用电子天平称取 2.97 g NH_4Cl，代替 KCl 重复上述操作。实验结束后，倒掉废液，用蒸馏水洗净热量计。

五、实验直接测量数据

1. 溶解前后系统的温度 T_1 和 T_2

(1) 根据 T_1 值确定贝克曼温度计的基温。

(2) 求其平均值作为系统温度，即盐的溶解温度。

2. 溶解过程中系统的贝克曼温度随时间的变化

每隔一定时间，记录一次体系贝克曼温度，根据此数据用作图法确定溶解前后体系真实温差

六. 实验注意事项

1. 试剂称量前要仔细研磨，否则颗粒过大会影响溶解速率。

2. 热量计中加入试剂时，确保试剂全部加入水中，不能占到杯壁。

七.附注

1. KCl和NH_4Cl 固体在 20℃ 附近的比热容分别为 0.67 J·kg^{-1}·K^{-1}和 1.55 J·kg^{-1}·K^{-1}。

2. 不同温度下，1 mol KCl 溶于 200 mol 水中的溶解焓参见课本附录表 17。

3. SWC-II型数字贝克曼温度计的使用方法见课本28页

八.思考题

1. 本实验误差产生的原因

2.温度对积分溶解焓有无影响

3. 本实验称取的 KCl 的质量必须为 4.14 g 吗？

4. 本实验中，如果称取 5.35 g NH_4Cl 进行实验，所得积分溶解焓会发生变化吗？为什么？

5. 贝克曼温度计与一般温度计有何区别？

6. 本实验中，为什么用作图外推法求溶解过程的真实温差