

江苏省仪征中学 2021—2022 学年度第一学期高二化学导学案

专题1 化学反应与能量变化

第一单元 化学反应的热效应

第2课时 反应热的测量与计算

研制人：杨震

审核人：李萍

授课时间：9.4

【学习目标】

1. 能进行反应焓变的简单计算。
2. 了解盖斯定律及其简单应用。
3. 能运用反应焓变合理选择和利用化学反应。

【学习过程】

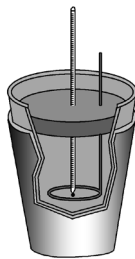
导学：

知识梳理（阅读教材 P8-10）

一、反应热的测定

1. 实验原理：先将反应器置于绝热容器中，然后在反应器内将酸、碱稀溶液混合，发生中和反应，_____，测量出_____，根据水的质量、比热容等即可求出反应放出的热量。

2. 实验装置(如图)



简易量热计

3. 实验测量数据

(1)初始温度

用一_____量取 50 mL $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸，倒入_____中并测量其_____；用另一_____量取 50 mL $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液并测量其_____。

(2)终止温度(t_3)

将量筒中的_____一次倒入盛有盐酸的简易量热计中，立即盖好盖板。用环形玻璃搅拌棒轻轻搅动溶液，并准确读取混合溶液的_____，记录为终止温度 t_3 。

(3)重复实验操作三次，记录每次的实验数据，取其平均值作为计算依据。

4. 实验数据处理

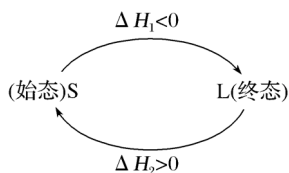
盐酸、氢氧化钠溶液为稀溶液，其密度近似地认为都是 $1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，反应后溶液的比热容 $C=4.18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ 。

该实验中盐酸和 NaOH 溶液反应放出的热量是_____，反应热 $\Delta H = -\frac{0.418\Delta t}{0.025} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

二、盖斯定律

1. 内容：一个化学反应，不论是一步完成，还是分几步完成，其总的热效应是完全相等的。这个规律被称为盖斯定律。

2. 从能量守恒定律理解盖斯定律



从 $S \rightarrow L$, $\Delta H_1 < 0$, 体系_____;

从 $L \rightarrow S$, $\Delta H_2 > 0$, 体系_____。

根据能量守恒定律, $\Delta H_1 + \Delta H_2 = 0$ 。

3. 盖斯定律的意义: 对于那些进行_____和_____的反应, 可通过盖斯定律计算出该反应的反应热。

预习自测

1. 为了测定酸碱中和反应生成 1 mol 水时的反应热, 计算时至少需要的数据是()

①酸溶液的浓度和体积 ②碱溶液的浓度和体积 ③比热容 ④反应后溶液的质量(单位: g) ⑤生成水的物质的量 ⑥反应前后温度变化 ⑦操作所需的时间

A. ①②③⑥

B. ①③④⑤

C. ③④⑤⑥

D. 全部

2. 判断正误, 正确的打“√”, 错误的打“×”。

(1) 一个反应一步完成或分几步完成, 两者相比, 经过的步骤越多, 放出的热量越多()

(2) 化学反应的反应热与化学反应的始态有关, 与终态无关()

(3) 同一反应的反应热 ΔH 与化学计量数成正比()

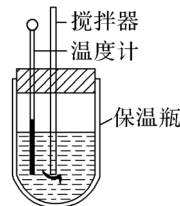
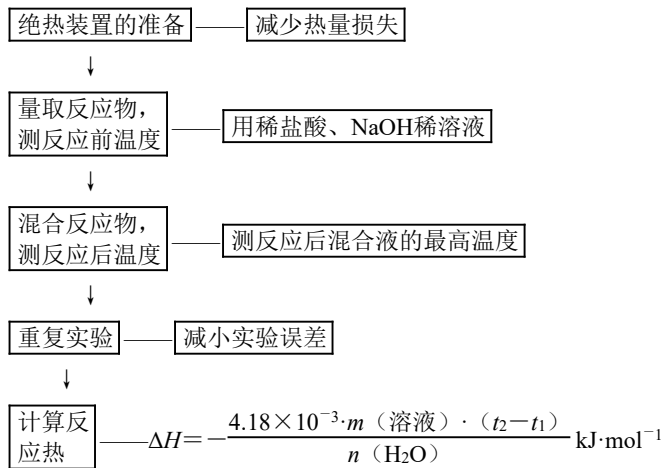
(4) 同温同压下, 氢气和氯气分别在光照条件下和点燃的条件下发生反应时的 ΔH 不同()

导思:

一、反应热的测定

实验素材

素材1 反应热的测定实验步骤



素材2 在量热计中(如图所示)将 100 mL $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的醋酸溶液与 100 mL $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液混合, 温度从 298.0 K 升高到 300.7 K, 已知量热计的热容常数(量热计各部件温度每升高 1 K 所需要的热量)是 $150.5 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$, 溶液密度均为 $1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$, 充分混合后溶液的比热容 $C = 4.184 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

问题探究

1. 根据素材1, 如果其他操作不变, 但将药品改为 100 mL $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸和 100 mL $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液, 则测得的反应热是否为原来的 2 倍?

2. 根据素材2, 试求醋酸与氢氧化钠发生中和反应的反应热 ΔH 为多少? 醋酸的中和反应反应热的文献值为 $-56.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 请指出(1)中测得的实验值出现偏差的可能原因。

【核心问题】

1. 反应热测量实验中的“三关”

2. 反应热测定实验中产生误差的可能原因

3. 实验数据处理方法

(1)取三次测量所得数据的平均值作为计算依据

(2)计算反应热

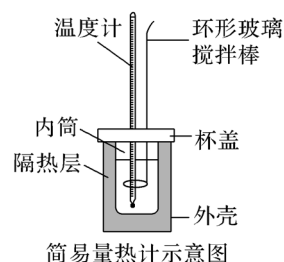
导练:

1. 某同学用 $50\text{ mL } 0.50\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的盐酸与 $50\text{ mL } 0.55\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液进行中和反应并计算生成 1 mol 水时的反应热,造成测得的结果数值偏高的原因可能是()

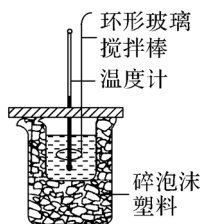
- A. 把量筒中的氢氧化钠溶液倒入小烧杯时动作迟缓
- B. 做本实验的当天室温较高
- C. 将 $50\text{ mL } 0.55\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氢氧化钠溶液取成了 $50\text{ mL } 0.55\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的氨水
- D. 在量取盐酸时仰视读数

2. 关于反应热测定实验的下列说法不正确的是()

- A. 使用环形玻璃搅拌棒既可以搅拌又避免损坏温度计
- B. 测了酸溶液后的温度计要用水清洗后再测碱溶液的温度
- C. 向盛装酸溶液的量热计的内筒中加碱时要小心缓慢以免洒出
- D. 改变酸碱的用量,所求中和反应反应热数值不变化



3. $50\text{ mL } 0.50\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸与 $50\text{ mL } 0.55\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液在如图所示的装置中进行中和反应,通过测定反应过程中所放出的热量可计算反应热。试回答下列问题:



(1)大小烧杯间填满碎纸条的作用是_____。

(2)大烧杯上如不盖硬纸板,求得的反应热数值将_____(填“偏大”、“偏小”或“无影响”)。结合日常生活的实际该实验在_____中进行效果更好。

(3)实验中改用 $60\text{ mL } 0.50\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 盐酸与 $50\text{ mL } 0.55\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液进行反应,与上述实验相比,所放出的热量_____(填“相等”或“不相等”),所求反应热_____(填“相等”或“不相等”),简述理由_____。

(4)用相同浓度和体积的氨水代替 NaOH 溶液进行上述实验,测得的反应热的数值会_____;用 $50\text{ mL } 0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液进行上述实验,测得的反应热的数值会_____。(均填“偏大”、“偏小”或“无影响”)

导思:**二、盖斯定律的应用**

利用盖斯定律计算反应热的方法

(1)加和法

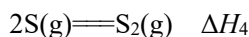
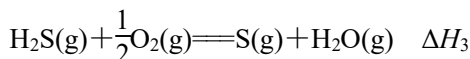
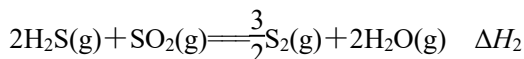
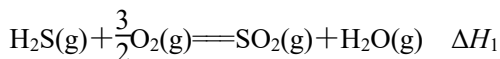
(2)虚拟途径法

导练:

4. 已知: ① $2\text{CO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{CO}_2(\text{g})$ $\Delta H = -566 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$; ② $\text{N}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2\text{NO}(\text{g})$ $\Delta H = +180 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{NO}(\text{g}) = \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$ 的 ΔH 是()

A. $-386 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $+386 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ C. $-746 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $+746 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

5. 在 1200°C 时, 天然气脱硫工艺中会发生下列反应:



则 ΔH_4 的正确表达式为()

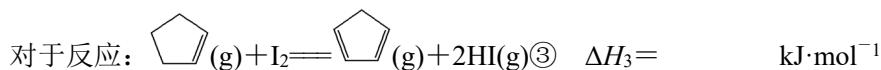
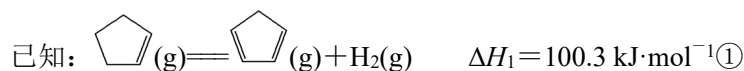
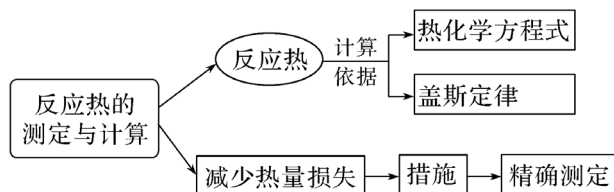
A. $\Delta H_4 = \frac{2}{3}(\Delta H_1 + \Delta H_2 - 3\Delta H_3)$

B. $\Delta H_4 = \frac{2}{3}(3\Delta H_3 - \Delta H_1 - \Delta H_2)$

C. $\Delta H_4 = \frac{3}{2}(\Delta H_1 + \Delta H_2 - 3\Delta H_3)$

D. $\Delta H_4 = \frac{3}{2}(\Delta H_1 - \Delta H_2 - 3\Delta H_3)$

6. 环戊二烯()是重要的有机化工原料, 广泛用于农药、橡胶、塑料等生产。

**导航:****导悟:****【课后作业】**

1. 整理完善:《导学案》“导学”知识梳理
2. 完成《专题1第一单元第2课时》课时作业