


银川高级中学
编



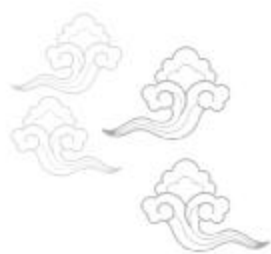
化学反应原理
高中化学

人教版

 黄河出版传媒集团
阳光出版社



银川高级中学编



化学反应原理
高中化学

人教 版



黄河出版传媒集团
阳光出版社



图书在版编目(CIP)数据

导学与检测：人教版. 高中化学. 化学反应原理 / 银川高级中学编. -- 银川：阳光出版社，2011.6

ISBN 978-7-80620-843-4

I. ①导… II. ①银… III. ①中学化学课 - 高中 - 教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 104583 号

导学与检测：高中化学 化学反应原理（人教版）

银川高级中学 编

责任编辑 张燕宁

封面设计 杭永鸿

责任印制 岳建宁

黄河出版传媒集团 出版发行
阳光出版社

地 址 银川市北京东路 139 号出版大厦（750001）

网 址 <http://www.yrpubm.com>

网上书店 <http://www.hh-book.com>

电子信箱 yangguang@yrpubm.com

邮购电话 0951-5044614

经 销 全国新华书店

印刷装订 宁夏捷诚彩色印务有限公司

印刷委托书号 （宁）0008130

开本 880mm × 1230mm 1/16

印张 8.5

字数 150 千

印数 1600 册

版次 2011 年 7 月第 1 版

印次 2011 年 7 月第 1 次印刷

书号 ISBN 978-7-80620-843-4/G·457

书价 15.80 元

版权所有 翻印必究

《导学与检测》编写委员会

主 任 芦 苇

副 主 任 陈国宝

委 员

唐金茂 哈文汇 张海宇 黄克荣 李洪才

陆剑滢 何 军 杨 明 常少军 董志忠

谭湘泉 邹良才 崔振忠 项 阳 房生海

岳海中 宋立明 郭志勇 丁万平 周庆文

姚发忠 盛建立 解献军 俞惠军 辛夏鸣

郑 翊 徐 萍 徐荣国 李 俊 焦发垠

王新宁

本册主编 丁万平

本册编者

杨卫平 马学军 梁宏枢 周自忠 高 玮

李学霞

目 录

第一章 化学反应与能量

第一节 化学反应与能量的变化	1
第 1 课时 焓变 反应热	1
第 2 课时 热化学方程式	4
第 3 课时 中和热的测定	7
第二节 燃烧热 能源	10
第三节 化学反应热的计算	13
第 1 课时 盖斯定律	13
第 2 课时 化学反应热的计算(一)	16
第 3 课时 化学反应热的计算(二)	18
本章达标检测	22

第二章 化学反应速率和化学平衡

第一节 化学反应速率	26
第二节 影响化学反应速率的因素	29
第三节 化学平衡	33
第 1 课时 化学平衡状态	33
第 2 课时 影响化学平衡移动的因素和化学平衡移动原理	36
第 3 课时 化学平衡常数	41
第 4 课时 化学平衡图象和等效平衡	47
第四节 化学反应进行的方向	56
本章达标检测	59

第三章 水溶液中的离子平衡

第一节 弱电解质的电离	63
第 1 课时 强弱电解质及电离方程式书写	63
第 2 课时 弱电解质的电离平衡及影响因素	65

第二节	水的电离和溶液的酸碱性	67
第 1 课时	水的电离和离子积常数	67
第 2 课时	溶液的酸碱性和 pH	70
第 3 课时	酸碱中和滴定	73
第三节	盐类的水解	77
第 1 课时	盐的水解实质及规律	77
第 2 课时	盐的水解平衡及影响因素	79
第 3 课时	溶液中离子浓度的大小比较	81
第四节	难溶电解质的溶解平衡	84
本章达标检测	87
第四章	电化学基础	
第一节	原电池	91
第 1 课时	原电池原理	91
第 2 课时	原电池原理的应用	94
第二节	化学电源	98
第三节	电解池	102
第 1 课时	电解原理	102
第 2 课时	电解规律及电极反应方程式的书写	105
第 3 课时	电解池原理的应用	109
第四节	金属的电化学腐蚀与防护	113
本章达标检测	117
高二第一学段及期中考试化学样卷	121
期末复习及《化学反应原理》模块练习	126

第一章

化学反应与能量

第一节 化学反应与能量的变化

第1课时 焓变 反应热

【目标要求】

1. 使学生了解化学反应中能量转化的原因和常见的能量转化形式。
2. 认识化学反应过程中同时存在着物质和能量的变化，而且能量的释放或吸收是以发生的物质为基础的，能量的多少决定于反应物和生成物的质量。
3. 了解反应热和焓变的含义。

【预习导航】

1. 定义:焓(H)是与内能有关的_____。在一定条件下,某一化学反应是吸热反应还是放热反应,由生成物与反应物的_____。即焓变(ΔH)决定。恒压条件下,反应的热效应等于焓变。因此,我们常用_____表示反应热,单位一般用_____。

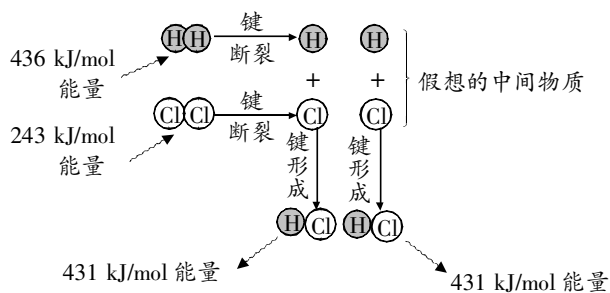
许多化学反应的反应热可以通过_____直接测量。

问题:

- (1)你知道如何表示一个反应的反应热吗?
- (2)反应热与焓变之间存在什么样的关系?

2. 反应热产生的原因

根据下图,分析化学键与化学反应中的能量变化有什么关系?



$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) = 2\text{HCl}(\text{g})$ 反应的能量变化示意图

(1)化学键断开时,需要吸收能量。吸收的总能量为_____。

(2)化学键形成时,需要释放能量。释放的总能量为_____。

(3)反应热的计算_____。

显然,分析结果与实验测得的该反应的反应热

(184.6 kJ/mol)很接近(一般用实验数据来表示反应热)。

结论: 根据质量守恒定律和能量守恒定律,反应物分子中化学键断开时所_____的总能量与形成生成物分子中的化学键所_____的总能量之差为反应热。即 $\Delta H = \text{旧键断开吸收总能量} - \text{新键形成释放总能量}$ 。

3. 反应热的表示方法

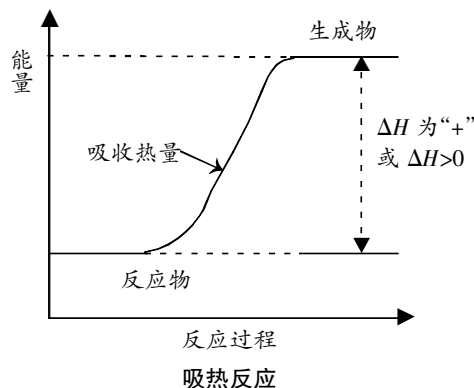
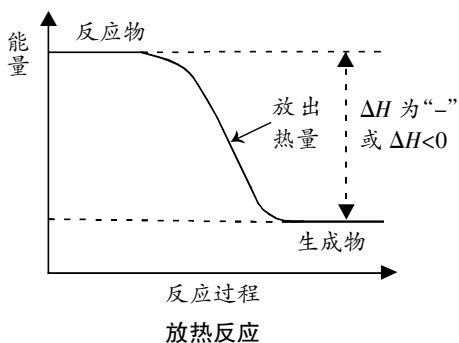
反应热用 ΔH 表示,其实是从体系的角度分析的。

(1)放热反应:反应完成时,生成物释放的总能量_____反应物吸收的总能量的反应。由于反应后放出热量(释放给环境)能使反应体系能量_____,故 ΔH _____0 或 ΔH 为_____。

(2)吸热反应:反应完成时,生成物释放的总能量_____反应物吸收的总能量的反应。由于反应时吸收环境热量而使反应体系能量_____,故 ΔH _____0 或 ΔH 为_____。

注意: ΔH 的大小有正负之分; Q 只比较数值。

4. 化学反应过程中的能量变化与反应热的关系



化学反应过程中的能量变化图

结论: $\Delta H = E_{\text{生成物}} - E_{\text{反应物}}$;

$E_{\text{反应物}} > E_{\text{生成物}}$, 反应放热;

$E_{\text{生成物}} > E_{\text{反应物}}$, 反应吸热。

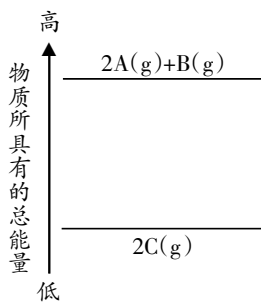
【达标训练】

- 物质之间发生化学反应时,一定发生变化的是()。
 - 颜色
 - 状态
 - 化学键
 - 原子核
- 下列过程一定能释放出能量的是()。
 - 化合反应
 - 分解反应
 - 分子拆成原子
 - 原子组成分子
- 我们把拆开 1mol 共价键所吸收的能量或生成 1mol 共价键所放出的能量叫键能,已知 Cl—Cl 键的键能为 247kJ/mol。下列有关键能的叙述正确的是()。
 - 要拆开 1mol Cl—Cl 键需吸收 247kJ 能量
 - 要形成 1mol Cl—Cl 键需吸收 247kJ 能量
 - 要拆开 1mol Cl—Cl 键需放出 247kJ 能量
 - 要形成 1mol Cl—Cl 键需放出 247kJ 能量
- 下列反应中,生成物的总能量大于反应物的总能量的是()。
 - 氢气在氧气中燃烧
 - 铁丝在氧气中燃烧
 - 硫在氧气中燃烧
 - 焦炭在高温下与水蒸气反应
- 下列说法正确的是()。
 - 需要加热方能发生的反应一定是吸热反应
 - 放热的反应在常温下一定很易发生
 - 反应是放热的还是吸热的必须看反应物和生成物所具有的总能量的相对大小
 - 吸热反应在一定的条件下也能发生
- 石墨和金刚石都是碳元素的单质,石墨在一定条件下可转化为金刚石。已知 12g 石墨完全转化成金刚石时,要吸收 E kJ 的能量,下列说法正确的是()。

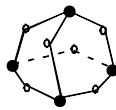
- A. 石墨不如金刚石稳定
 B. 金刚石不如石墨稳定
 C. 等质量的石墨与金刚石完全燃烧, 金刚石放出的能量多
 D. 等质量的石墨与金刚石完全燃烧, 石墨放出的能量多
7. 下列反应中生成物总能量高于反应物总能量的是()。
- A. 碳酸钙受热分解 B. 乙醇燃烧
 C. 铝粉与氧化铁粉末反应 D. 氧化钙溶于水
8. 化学反应中常常伴有能量变化, 下列说法错误的是()。
- A. 原电池是将部分化学能转化为电能
 B. TNT 爆炸是将部分化学能转化为动能
 C. 铝热反应是将部分化学能转化为热能
 D. 甲烷燃烧是将全部的化学能转化为热能
9. 化学反应中能量变化, 通常表现为热量的变化, 如 NH_4Cl 与 $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 反应要吸收热量, 在化学上叫做吸热反应。其原因是()。
- A. 反应物所具有的总能量高于生成物所具有的总能量
 B. 反应物所具有的总能量低于生成物所具有的总能量
 C. 在化学反应中需要加热的反应就是吸热反应
 D. 在化学反应中需要降温的反应就是放热反应
10. 从手册上查得: $\text{H}-\text{H}$ 、 $\text{Cl}-\text{Cl}$ 和 $\text{H}-\text{Cl}$ 的键能分别为 436 kJ/mol 、 243 kJ/mol 和 431 kJ/mol 。请用此数据估计由 Cl_2 、 H_2 反应生成 1 mol HCl 时的热效应()。
- A. 放热 183 kJ B. 放热 91.5 kJ
 C. 吸热 183 kJ D. 吸热 91.5 kJ

【学业提高】

1. 分析下面的能量变化示意图, 确定下列选项中正确的是()。

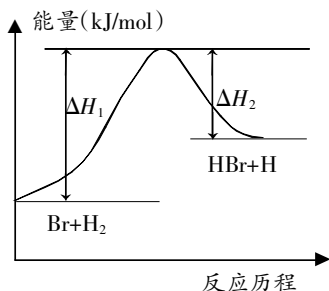


- A. $2\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightarrow 2\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$
 B. $2\text{A}(\text{g})+\text{B}(\text{g})\rightarrow 2\text{C}(\text{g}) \quad \Delta H > 0$
 C. $2\text{A}+\text{B}\rightarrow 2\text{C} \quad \Delta H < 0$
 D. $2\text{C}\rightarrow 2\text{A}+\text{B} \quad \Delta H < 0$
2. 化学反应可视为旧键断裂和新键形成的过程。化学键的键能是形成(或拆开) 1 mol 化学键时释放(或吸收)的能量。已知白磷(P_4)和六氧化四磷(P_4O_6)的分子结构如下图所示。现提供以下化学键的键能: $\text{P}-\text{P}$ 198 kJ/mol 、 $\text{P}-\text{O}$ 360 kJ/mol 、氧气分子内氧原子间的键能为 498 kJ/mol , 则 $\text{P}_4+3\text{O}_2 \rightleftharpoons \text{P}_4\text{O}_6$ 的反应热 ΔH 为()。

白磷(P_4)六氧化四磷(P_4O_6)

- A. $+1638 \text{ kJ/mol}$ B. -1638 kJ/mol
 C. -126 kJ/mol D. $+126 \text{ kJ/mol}$
3. 根据下列热化学方程式, 判断氢化物的稳定性顺序正确的是()。
- $\frac{1}{2} \text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{g})$
 $\Delta H = -46.19 \text{ kJ/mol}$
- $\frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HCl}(\text{g})$
 $\Delta H = -92.36 \text{ kJ/mol}$
- $\frac{1}{2} \text{I}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{HI}(\text{g})$
 $\Delta H = -25.96 \text{ kJ/mol}$
- A. $\text{HCl} > \text{NH}_3 > \text{HI}$ B. $\text{HI} > \text{HCl} > \text{NH}_3$
 C. $\text{HCl} > \text{HI} > \text{NH}_3$ D. $\text{NH}_3 > \text{HI} > \text{HCl}$

4. 参照反应 $\text{Br} + \text{H}_2 \rightarrow \text{HBr} + \text{H}$ 的能量图,判断下列叙述中正确的是()。

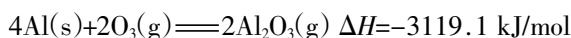
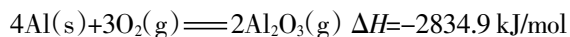


- A. 正反应吸热
B. 加入催化剂,该化学反应的反应热不变

C. 正反应放热

D. ΔH_1 与 ΔH_2 数值差,为此反应的反应热

5. 已知 25°C 、 101kPa 条件下:



由此得出的正确结论是()。

- A. 等质量的 O_2 比 O_3 能量低,由 O_2 变 O_3 为吸热反应
B. 等质量的 O_2 比 O_3 能量低,由 O_2 变 O_3 为放热反应
C. O_3 比 O_2 稳定,由 O_2 变 O_3 为吸热反应
D. O_2 比 O_3 稳定,由 O_2 变 O_3 为放热反应

第2课时 热化学方程式

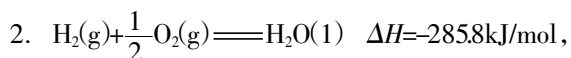
【目标要求】

1. 认识热化学方程式的意义。
2. 能正确书写热化学方程式。

【预习导航】

1. _____

化学方程式,叫做热化学方程式。热化学方程式不仅表明了化学反应中的 _____ 变化,也表明了化学反应中的 _____ 变化。



表示在 _____ $^\circ\text{C}$, _____ Pa , _____ molH_2 与 _____ molO_2 完全反应生成 _____ 态水时 _____ 的热量是 285.8kJ 。

3. 热化学方程式各物质前的化学计量数只表示 _____,不表示 _____,因此,它可以是 _____

数,也可以是 _____ 数。对于相同物质的反应,当化学计量数不同时,其 ΔH _____。

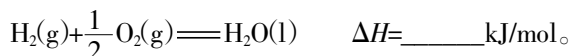
总结:书写热化学方程式的注意事项。

①标聚集状态(s、l、g、aq)。

②右端标热量数值和符号, ΔH :吸热用“_____”,放热用:“_____”。

③系数单位是“_____”,而不是“_____”。

④系数可用分数,但热量值要相应变化。如:
 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -571.6 \text{ kJ/mol};$

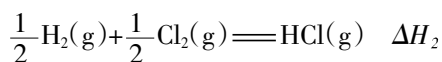
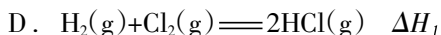
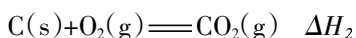
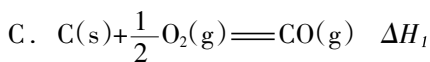
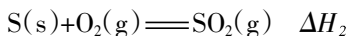
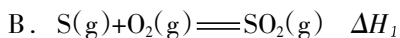
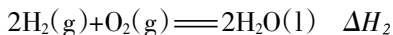
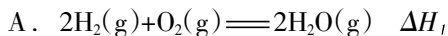


⑤不注明条件,既指: 25°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 。

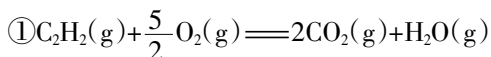
【达标训练】

- 1mol C 与 1mol 水蒸气反应生成 1mol CO 和 1mol H₂, 需要吸收 131.5 kJ 的热量。写出此反应的热化学方程式。
- 沼气是一种能源,它的主要成分是 CH₄。0.5mol CH₄ 完全燃烧生成 CO₂ 和 H₂O(l)时,放出 445kJ 的热量。则下列热化学方程式中正确的是()。
 - A. $2\text{CH}_4(\text{g})+4\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=+890\text{ kJ/mol}$
 - B. $\text{CH}_4+2\text{O}_2\rightleftharpoons \text{CO}_2+2\text{H}_2\text{O}$ $\Delta H=-890\text{ kJ/mol}$
 - C. $\text{CH}_4(\text{g})+2\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-890\text{ kJ/mol}$
 - D. $\frac{1}{2}\text{CH}_4(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{CO}_2(\text{g})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-890\text{ kJ/mol}$
- 已知:① $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_1=a\text{ kJ/mol}$
② $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H_2=b\text{ kJ/mol}$
③ $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_3=c\text{ kJ/mol}$
④ $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H_4=d\text{ kJ/mol}$
则 a、b、c、d 的关系正确的是()。
A. $a<c<0$ B. $b>d>0$ C. $2a=b<0$ D. $2c=d>0$
- 在 25℃、101kPa 下,1g 甲醇燃烧生成 CO₂ 和液态水时放热 22.68kJ,下列热化学方程式正确的是()。
 - A. $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+\frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=+725.8\text{ kJ/mol}$
 - B. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-1452\text{ kJ/mol}$
 - C. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-725.8\text{ kJ/mol}$
 - D. $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=+1452\text{ kJ/mol}$
- 1g 炭与适量水蒸气反应生成一氧化碳和氢气,需吸收 10.94kJ 的热量,相应的热化学方程式为()。
 - A. $\text{C}+\text{H}_2\text{O}\rightleftharpoons \text{CO}+\text{H}_2$ $\Delta H=+10.9\text{ kJ/mol}$
 - B. $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$
 $\Delta H=+10.94\text{ kJ/mol}$
 - C. $\text{C}(\text{s})+\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons \text{CO}(\text{g})+\text{H}_2(\text{g})$
 $\Delta H=+131.28\text{ kJ/mol}$
 - D. $\frac{1}{2}\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{H}_2\text{O}(\text{g})\rightleftharpoons \frac{1}{2}\text{CO}(\text{g})+\frac{1}{2}\text{H}_2(\text{g})$
 $\Delta H=+65.64\text{ kJ/mol}$
- 已知 1mol 白磷转化成 1mol 红磷,放出 18.39kJ 热量,又知: $\text{P}_4(\text{白},\text{s})+5\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})\Delta H_1$;
 $4\text{P}(\text{红},\text{s})+5\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})\Delta H_2$ 。则 ΔH_1 和 ΔH_2 的关系正确的是()。
 - A. $\Delta H_1>\Delta H_2$
 - B. $\Delta H_1<\Delta H_2$
 - C. $\Delta H_1=\Delta H_2$
 - D. 无法确定
- 已知在 25℃、101kPa 下,1g C₈H₁₈(辛烷)燃烧生成二氧化碳和液态水时放出 48.40kJ 的热量。表示上述反应的热化学方程式正确的是()。
 - A. $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})+\frac{25}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g})+9\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H=-48.40\text{ kJ/mol}$
 - B. $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})+\frac{25}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g})+9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-5518\text{ kJ/mol}$
 - C. $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})+\frac{25}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g})+9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=+5518\text{ kJ/mol}$
 - D. $\text{C}_8\text{H}_{18}(\text{l})+\frac{25}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 8\text{CO}_2(\text{g})+9\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-48.40\text{ kJ/mol}$

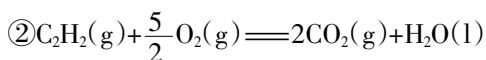
8. 在同温同压下,下列各组热化学方程式中, $\Delta H_1 > \Delta H_2$ 的是()。



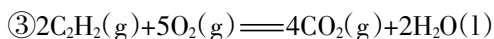
9. 现有如下三个热化学方程式:



$\Delta H = a \text{ kJ/mol}$



$\Delta H = b \text{ kJ/mol}$



$\Delta H = c \text{ kJ/mol}$

关于它们的表述正确的是()。

A. 它们都是吸热反应 B. a、b 和 c 均为正值

C. a=b

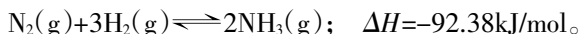
D. 2b=c

10. 家用液化气中的主要成分之一是丁烷,当 10kg 丁烷完全燃烧并生成二氧化碳和液态水时,放出热量为 $5 \times 10^6 \text{ kJ}$, 试写出丁烷燃烧反应的热化学方程式_____。

已知 1mol 液态水汽化时需要吸收 44kJ 的热量, 则 1mol 丁烷完全燃烧并生成气态水时放出的热量为 _____ kJ。

【学业提高】

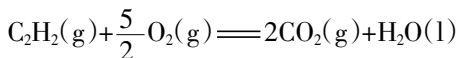
1. 298K、101kPa 时,合成氨反应的热化学方程式为:



在该温度下,取 1mol $\text{N}_2(\text{g})$ 和 3mol $\text{H}_2(\text{g})$ 放在一

密闭容器中,在催化剂存在情况下进行反应,测得反应放出的热量总是少于 92.38kJ, 其原因是 什么?

2. 以 N_A 代表阿伏加德罗常数,则关于热化学方程式:



$\Delta H = -1300 \text{ kJ/mol}$ 的说法中,正确的是()。

A. 当 $10N_A$ 个电子转移时,该反应放出 1300kJ 的能量

B. 当 $1N_A$ 个水分子生成且为液体时,吸收 1300kJ 的能量

C. 当 $2N_A$ 个碳氧共用电子对生成时,放出 1300kJ 的能量

D. 当 $8N_A$ 个碳氧共用电子对生成时,放出 1300kJ 的能量

3. 一些盐的结晶水合物,在温度不太高时就有熔化现象,即熔溶于自身的结晶水中,又同时吸收热量。它们在塑料袋中经日晒就熔化,又在日落后缓慢凝结而释放热量。故可用于调节室内温度,或用作夏日防暑的枕垫或坐垫,这些物质可称之为热材料。现有几种盐的结晶水合物有关数据如下:

	① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	② $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	③ $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	④ $\text{Na}_2\text{HPO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$
熔点/℃	40~50	29.92	32.38	35.1
熔化热/ kJ/mol	49.7	37.3	77	100.1

根据上述数据和实用性考虑,实际应用时常采用的物质应该是()。

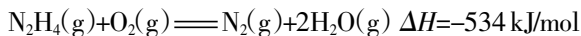
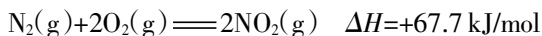
A. ①

B. ②

C. ③

D. ④

4. (1)已知:



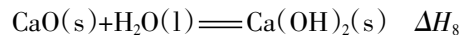
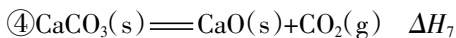
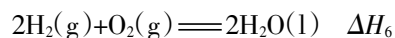
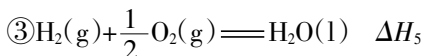
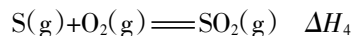
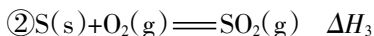
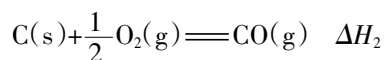
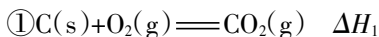
发射卫星用肼(即 N_2H_4)的气体为原料,以 NO_2 为氧化剂,两种物质反应生成氮气和水蒸气,试写出该反应的热化学方程式 _____。

(2)设在(1)问答案中的反应热为 ΔH_1 ,如果是生成液体水,对应的反应热为 ΔH_2 (保持各物质的化学计量数不变),则 ΔH_2 的绝对值比 ΔH_1 的绝对值 _____(填“大”、“小”、“相等”)。

(3)如果发射卫星用肼(即 N_2H_4)为原料,以 N_2O_4 为氧化剂,等物质的量的肼在 N_2O_4 中完全燃烧放出的热量比在 NO_2 中完全燃烧放出的热量

_____ (填“大”、“小”、“相等”)。

5. 下列各组热化学方程式中,化学反应的 ΔH 前者大于后者的是()。



A. ①

B. ④

C. ②③④

D. ①②③

第3课时 中和热的测定

【目标要求】

1. 理解中和热的概念。
2. 学习中和热的测定方法。
3. 通过实验,进一步领会做定量实验的方法。

【预习导航】

一. 实验原理

1. 0.50mol/L 盐酸和 0.55mol/L NaOH 溶液的密度都是 $1\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$, 所以 50mL 0.50mol/L 盐酸的质量 $m_1=50\text{g}$, 50mL 0.55mol/L NaOH 溶液的质量 $m_2=50\text{g}$ 。

2. 中和后生成的溶液的比热容 $c=4.18\text{J}/(\text{g}\cdot^\circ\text{C})$, 由此可以计算出 0.50mol/L 盐酸与 0.55mol/L NaOH 溶液发生中和反应时放出的热量为:

$$(m_1+m_2)\cdot c\cdot(t_2-t_1)=0.418(t_2-t_1)\text{kJ}$$

又因 50mL 0.50mol/L 盐酸中含有 0.025mol HCl, 0.025mol HCl 与 0.025mol NaOH 发生中和反应, 生成 0.025mol H_2O , 放出的热量是 $0.418(t_2-t_1)\text{kJ}$, 所以生成 1mol H_2O 时放出的热量即中和热为:

$$\Delta H=-\frac{0.418(t_2-t_1)}{0.025}\text{kJ/mol}$$

二. 实验用品

大烧杯(500mL)、小烧杯(100mL)、温度计、量筒(50mL)两个、泡沫塑料或纸条、泡沫塑料板或硬纸板(中心有两个小孔),环形玻璃搅拌棒。0.50mol/L 盐酸、0.55mol/LNaOH 溶液。

注:为了保证 0.50mol/L 盐酸完全被 NaOH 中和,采用 0.55mol/LNaOH 溶液,使碱稍微过量。

三. 实验过程

1. 测定前的准备工作

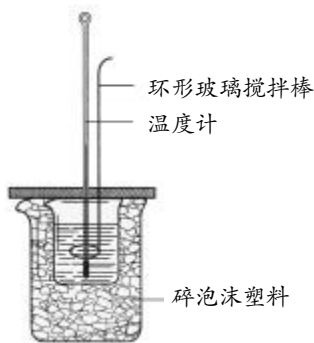
(1) 温度计的使用

①选择精密温度计(精确到 0.1℃),并进行校对(本实验温度要求精确到 0.1℃)。

②使用温度计要轻拿轻放。温度计用后要及时_____放回_____。刚刚测量高温的温度计不可立即用水冲洗,以免_____。

③测量溶液的温度应将温度计悬挂起来,使水银球处于_____,不要靠在_____上或插到底部,不可将温度计当搅拌棒使用。

(2) 按图所示装配简易量热计



在大烧杯底部垫泡沫塑料(或纸条),使放入的小烧杯杯口与大烧杯杯口相平。然后再在大、小烧杯之间填满碎泡沫塑料(或纸条),大烧杯上用泡沫塑料板(或硬纸板)作盖板,在板中间开两个小孔,正好使温度计和环形玻璃搅拌棒通过,以达到_____,减少_____的目的。该实验也可以在保温杯中进行。

2. 中和热的测定

(1)用一个量筒量取 50mL 0.50mol/L 盐酸,倒入小烧杯中,并用温度计测量盐酸的温度,记入下表。然后把温度计上的酸用水冲洗干净。

(2)用另一个量筒量取 50mL 0.55mol/LNaOH 溶液,并用温度计测量 NaOH 溶液的温度,记入下表。

(3)把温度计和环形玻璃搅拌棒放入小烧杯的盐酸中,并把量筒中的 NaOH 溶液一次倒入小烧杯(注意不要洒到外面)。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最高温度,记为终止温度,记入下表。

实验次数	起始温度 $t_1/^\circ\text{C}$			终止温度 $t_2/^\circ\text{C}$	温度差 $(t_2-t_1)/^\circ\text{C}$
	HCl	NaOH	平均值		
1					
2					
3					

(4)重复实验两次,取测量所得数据的平均值作为计算依据。

(5)根据实验数据计算中和热。

取测量所得数据的平均值作为计算依据,盐酸和 NaOH 溶液发生中和反应的中和热 ΔH 为 _____ kJ/mol。

【达标训练】

1. 在测定中和热的实验中,使用下列用品不是为了减小实验误差的是()。

- A. 碎泡沫塑料 B. 环形玻璃棒
C. 底部垫纸条 D. 两个量筒

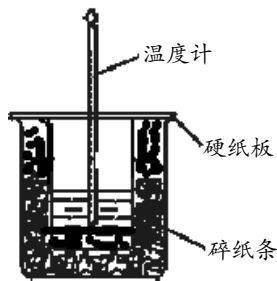
2. 含 11.2gKOH 的稀溶液与 1L0.1mol/LH₂SO₄ 溶液反应放出 11.46kJ 的热量,该反应的热化学方程式正确的是()。

- A. $\text{KOH}(\text{aq}) + \frac{1}{2} \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) = \frac{1}{2} \text{K}_2\text{SO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -11.46 \text{ kJ/mol}$

- B. $2\text{KOH}(\text{aq})+\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})\text{===K}_2\text{SO}_4(\text{aq})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-11.46\text{kJ/mol}$
- C. $2\text{KOH}+\text{H}_2\text{SO}_4\text{===K}_2\text{SO}_4+2\text{H}_2\text{O}$
 $\Delta H=-11.46\text{kJ/mol}$
- D. $\text{KOH}(\text{aq})+\frac{1}{2}\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})\text{===K}_2\text{SO}_4(\text{aq})+\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-57.3\text{kJ/mol}$
3. 在做中和热实验测定中和热时,应使用的仪器正确的组合是()。
 ①天平;②量筒;③烧杯;④滴定管;⑤温度计;
 ⑥试管;⑦酒精灯
 A. ①②④⑤ B. ②③⑤
 C. ②③④⑦ D. ①②③④⑤⑥⑦
4. 含 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 1mol 的稀溶液与足量稀盐酸反应,放出 114.6kJ 的热量,表示该反应中和热的热化学方程式正确的是()。
 A. $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})+2\text{HCl}(\text{aq})\text{===BaCl}_2(\text{aq})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=-114.6\text{kJ/mol}$
 B. $\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})+2\text{HCl}(\text{aq})\text{===BaCl}_2(\text{aq})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H=+114.6\text{kJ/mol}$
 C. $\frac{1}{2}\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})+\text{HCl}(\text{aq})\text{===}\frac{1}{2}\text{BaCl}_2(\text{aq})$
 $+\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-57.3\text{kJ/mol}$
 D. $\frac{1}{2}\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})+\text{HCl}(\text{aq})\text{===}\frac{1}{2}\text{BaCl}_2(\text{aq})$
 $+\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=+57.3\text{kJ/mol}$
5. 下列实验都需要使用温度计,其中水银球应悬空在反应的溶液中的是()。
 A. 苯和硝酸的反应制硝基苯
 B. 中和热的测定
 C. 混合液的蒸馏
 D. 浓 H_2SO_4 与乙醇反应制乙烯
6. 为了测其酸碱反应的中和热,计算时至少需要的数据是()。
 ①酸的浓度和体积;②碱的浓度和体积;
 ③比热容;④反应后溶液的质量;
 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. ①②③④⑤⑥⑦
7. 用 0.5mol/L NaOH 溶液分别与 0.5mol/L 的盐酸、醋酸溶液反应,且所取的溶液体积均相等,测出的中和热数值分别为 ΔH_1 和 ΔH_2 ,则 ΔH_1 和 ΔH_2 两者的关系正确的是()。
 A. $\Delta H_1>\Delta H_2$ B. $\Delta H_1=\Delta H_2$
 C. $\Delta H_1<\Delta H_2$ D. 无法比较
8. 1.00L 1.00mol/L H_2SO_4 溶液与 2.00L 1.00mol/L NaOH 溶液完全反应,放出 114.6kJ 的热量,该反应的中和热为 _____,表示其中和热的热化学方程式为 _____。

【学业提高】

50mL 0.50mol/L 盐酸与 50mL 0.55mol/L NaOH 溶液在图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中和热。



回答下列问题:

- (1)从实验装置上看,图中尚缺少的一种玻璃用品是 _____。
- (2)烧杯间填满碎纸条的作用是 _____。
- (3)大烧杯上如不盖硬纸板,求得的中和热数值 _____(填“偏大”“偏小”“无影响”)。
- (4)实验中改用 60mL 0.50mol/L 盐酸跟 50mL 0.55mol/L NaOH 溶液进行反应,与上述实验

相比,所放出的热量 _____(填“相等”“不相等”),所求中和热 _____(填“相等”“不相等”),简述理由:

_____。

(5)用相同浓度和体积的氨水代替 NaOH 溶液进行上述实验,测得的中和热的数值会 _____;用 50mL 0.50mol/LNaOH 溶液进行上述实验,测得的中和热的数值会 _____(均填“偏大”“偏小”“无影响”)。

第二节 燃烧热 能源

【目标要求】

1. 掌握燃烧热的概念;并能进行简单的计算。
2. 了解资源、能源是当今社会的重要热点问题。
3. 了解使用化石燃料的利弊及新能源的开发。

【预习导航】

一. 燃烧热

1. 反应热可分为 _____、 _____、 _____ 等。

2. 燃烧热定义: _____
_____,叫做该物质的燃烧热。

注意:

(1)在 101kPa 时,生成稳定的氧化物。

如:C 完全燃烧生成 _____,H₂ 燃烧生成 _____,S 燃烧生成 _____。

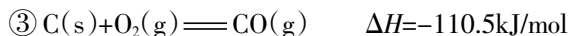
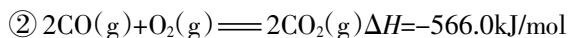
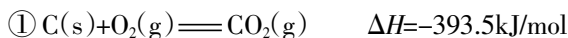
(2)燃烧热通常是由 _____ 测得的。

(3)可燃物以 _____ 作为标准进行测量。

(4)计算燃烧热时,热化学方程式常以分数表示。

例:H₂(g)+ $\frac{1}{2}$ O₂(g)===H₂O(l)
ΔH=-285.8kJ/mol。

3. 已知热化学方程式:



试回答:

(1)C 和 CO 的燃烧热分别是 _____、 _____;

(2)上述热反应方程式中,不能用于表示燃烧热的是 _____,原因 _____。

二. 能源

1. 能源就是 _____,它包括 _____。

2. 新能源有 _____ 等,这些新能源的特点 _____。

【达标训练】

- 下列4个反应,表示可燃物燃烧热的热化学方程式的是()。
 - $\text{C}(\text{s})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H=-110.5\text{kJ/mol}$
 - $\text{C}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H=-393.5\text{kJ/mol}$
 - $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-571.6\text{kJ/mol}$
 - $\text{H}_2(\text{g})+\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-285.8\text{kJ/mol}$
- 下列燃料中,不属于化石燃料的是()。
 - 煤
 - 石油
 - 天然气
 - 水煤气
- 根据热化学方程式: $\text{S}(\text{s})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H=-297.23\text{kJ/mol}$,分析下列说法中不正确的是()。
 - S的燃烧热为297.23kJ/mol
 - $\text{S}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{SO}_2(\text{g})$ 放出的热量大于297.23kJ
 - $\text{S}(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{SO}_2(\text{g})$ 放出的热量小于297.23kJ
 - 形成1mol SO_2 的化学键所释放的总能量大于断裂1mol $\text{S}(\text{s})$ 和1mol $\text{O}_2(\text{g})$ 的化学键所吸收的总能量
- 一定质量的无水乙醇完全燃烧时放出的热量为Q,它所生成的 CO_2 用过量的饱和石灰水完全吸收可得100g CaCO_3 沉淀,则完全燃烧1mol无水乙醇时放出的热量是()。
 - 0.5Q
 - Q
 - 2Q
 - 5Q
- 下列说法或表示方法中正确的是()。
 - 等质量的硫蒸气和硫磺分别完全燃烧,后者放出的热量多
 - 氢气的燃烧热为285.8kJ/mol,则氢气燃烧的热化学方程式为 $2\text{H}_2(\text{g})+\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-285.8\text{kJ/mol}$
 - $\text{Ba}(\text{OH})_2\cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s})+2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})\rightleftharpoons\text{BaCl}_2(\text{s})+2\text{NH}_3(\text{g})+10\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H<0$
 - 已知中和热为57.3kJ/mol,若将含0.5mol H_2SO_4 的浓溶液与含1molNaOH的溶液混合,放出的热量要大于57.3kJ
- 关于燃料充分燃烧的说法不正确的是()。
 - 空气量越大越好
 - 固体燃料块越细越好
 - 液体燃料燃烧时可以雾状喷出
 - 温度必须达到着火点
- 下列说法中不正确的是()。
 - 煤、石油、天然气均为化石能源
 - 化石燃料在燃烧过程中能产生污染环境的 SO_2 等有害气体
 - 直接燃烧煤不如将煤进行深加工后再燃烧效果好
 - 化石能源是可再生资源
- 在下列各说法中,正确的是()。
 - $\Delta H>0\text{kJ/mol}$ 表示放热反应, $\Delta H<0\text{kJ/mol}$ 表示吸热反应
 - 热化学方程式中的化学计量数表示物质的量,可以是分数
 - 1mol H_2SO_4 与1mol $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 反应生成 BaSO_4 沉淀时放出的热叫做中和热
 - 1mol H_2 与0.5mol O_2 反应放出的热就是 H_2 的燃烧热
- 在25°C、101kPa下,ag甲醇燃烧生成1mol二氧化碳气体和液态水,并放出热量bkJ,则甲醇燃烧的热化学方程式正确的是()。
 - $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+\frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=+\text{bkJ/mol}$
 - $\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+\frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons\text{CO}_2(\text{g})+2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-\text{bkJ/mol}$
 - $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=-\text{bkJ/mol}$
 - $2\text{CH}_3\text{OH}(\text{l})+3\text{O}_2(\text{g})\rightleftharpoons 2\text{CO}_2(\text{g})+4\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H=+2\text{bkJ/mol}$