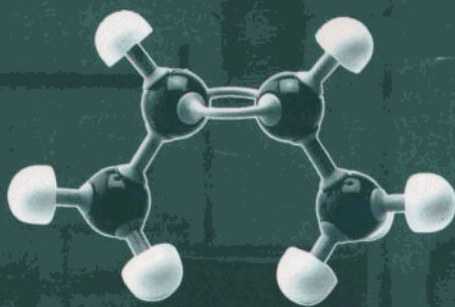




化学

选修4
化学反应原理
(配鲁科版)



主编：泓翰

高中新课标
GAO ZHONG XIN KE BIAO

课时1+3

学案与测评



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

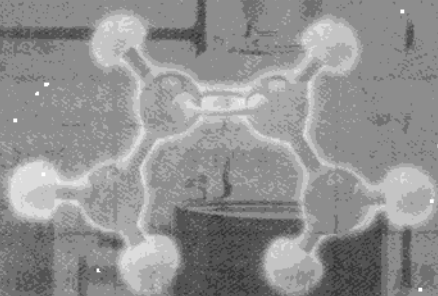
PDG



化学

选修4
化学反应原理
(配鲁科版)

主 编 泓 翰
副主编 张广民 李同善



高中
GAO ZHONG XIN KE BIAO
学

课时1+3

案与测评



WUHAN UNIVERSITY PRESS

武汉大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

学案与测评: 鲁科版. 化学. 4: 选修/泓翰主编. —武汉: 武汉大学出版社, 2009. 6

ISBN 978-7-307-07000-4

I. 学… II. 泓… III. 化学课—高中—习题 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 065373 号

★ 推荐
学案与测评
(必修·选修)

责任编辑: 黄汉平 陈高清

出版发行: 武汉大学出版社(430072 武昌 珞珈山)

(电子邮件: wdp4@whu.edu.cn 网址: www.wdp.com.cn)

印刷: 山东省高唐印刷有限责任公司

开本: 880mm×1230mm 1/16 印张: 7.5 字数: 300 千字

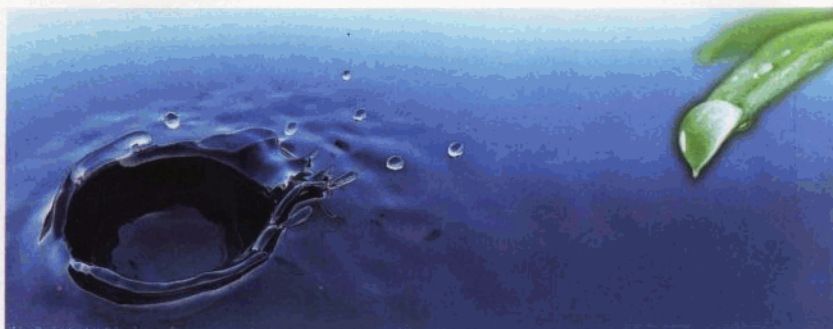
版次: 2009 年 6 月第 1 版 2009 年 6 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-307-07000-4/G·1350 定价: 19.50 元

* 版权所有, 不得翻印; 凡购买我社的图书, 如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 请与 13953171101 联系调换。

00396 Y175111011 13953171101
武汉大学出版社

泓翰絮语



智者乐水，水是智者灵性的涌动。

敞开你的心扉，让一泓清泉流入。聆听溪流的欢乐吟唱，品味那份甘冽的绵软悠长，在青春无悔的鲜花岁月中，细心地放飞自己的希冀，默默憧憬永远属于自己的梦想。

如果你企望梦想收获后的那份美丽，就应该首先勇敢地说出你心中的梦想：

成就梦想，你需要一个足可以撼动整个地球的支点。

你的支点是哪一所大学？

成就梦想，你需要一个个坚实脚印铸成的前进阶梯。

你期望本学科在学期末所要达到的成绩？

成就梦想，你还需要一个切实可行的具体计划。

你用什么计划来缩小现实与目标的距离？

成就梦想，你更需超人的勤奋和努力。

你将要采取哪些具体行动？

梦想经营人生！





泓翰回声

细数往昔岁月，得失自在心头。风雨过后，我们邀你坐下来一起共赏天空的澄明，让挫折与痛苦幻化成一缕淡淡的暮霭随风而逝，让胜利和成功的喜悦涌上心头……

难道你不曾为自己的成长而感动吗？

只有懂得欣赏自己，才能不断奋然前行。

距离是一种迷人的诱惑，相遇是一种激情的对接。
你现在离自己的目标究竟还有多远？

沟通是一种彼此的关怀，坦诚是一种友谊的持续。
你是否取得了自己所期望的结果？

成绩是一种暂时的骄傲，不足是一种永远的顽敌。
你认为自己在本学科还有哪些不足？

调整是一种航向的修正，完善是一种渐进的水恒。
你现在有哪些解决问题的具体行动？

思考是一种沉思的美丽，
自省是一种成功的接力。
我们希望与你共同分享：
成长的快乐，睿智的美丽。



DU ZHE FAN KUI BIAO

读者反馈表

亲爱的读者：

您好！首先感谢您选择了《高中新课标·学案与测评》系列丛书。为了进一步提高图书质量，最大限度地满足广大读者的需求，恳请您抽出宝贵时间，认真填写此调查问卷。我们将根据您提供信息的价值给予回报。

姓名		E-mail	
学校		班级	
通信地址		邮编	
教材版本		科目	
您对本书的评价			
栏目分析	较好的栏目	原因	
	可有可无的栏目		
	应取消的栏目		
应增设的栏目			
问题总汇	发现的错误	注：请标明页码、题号、原因，可加附页	
	讲解不准确的地方		
	难题、超纲题、陈旧题		

友情链接

您在学习过程中遇到的最大困惑是什么？（请选择：A. 基础知识记忆不牢固 B. 重、难点知识不能掌握 C. 不能掌握解答相关知识的方法技巧 D. 稍有难度的训练题就不会做 E. 其他 _____）

针对您在学习中遇到的困惑，希望我们为您提供怎样的帮助呢？

任课老师姓名及电话：

请您提供

语文	姓名		数学	姓名		英语	姓名	
	电话			电话			电话	
	姓名			姓名			姓名	
	电话			电话			电话	
物理	姓名		化学	姓名		生物	姓名	
	电话			电话			电话	
政治	姓名		历史	姓名		地理	姓名	
	电话			电话			电话	

了解其他信息请登录www.honghanbook.com查询或电话垂询泓翰主编13589068986。

邮寄地址：山东省济南市铜元局前街68号

铜元大厦606室 泓翰编撰（收）

邮编：250012

电话：0531-82904966

E-mail: LXZ789@sina.com



《学案与测评》是高中同步教学辅导用书，它以国家教育部新课程改革精神为指导，按照教育教学规律，科学地将教学与学习过程划分为课前、课中、课后三个阶段，并根据每个阶段的不同特点，确定浏览、研读、尝试、检测、评价等不同学习方式。本书循序渐进的合理设计，科学严谨的规范操作，将会确保广大学子在体味成长快乐的同时，享受成绩飞升的喜悦！

同步到课时，精确到课堂。

关怀到细节，服务到全程！

使用阶段	栏目名称	使用建议	使用效果
 课前	温故知新	学生自学	形成知识体系
 课中	讨论探究	背诵、记忆、理解	启发学生思维，激活学习兴趣
	讲练大课堂	模仿、借鉴	掌握解题思路，总结解题规律
	反馈平台	自主练习	获取反馈信息，及时自我调整
 课后	误区警示	自主阅读	培养清晰的解题方法，提高解题准确率
	同步测评	自我检测	分级检测，强化重点，巩固提高
	章节测试	统一考试	加强实战演练，提高应试技巧

高中新课标·学案与测评 [编委会]

- | | |
|----------------------|------------------------|
| 毕 鹏(山东省实验中学) | 任欣伟(常州市第一中学) |
| 曹伯高(江苏省兴化中学) | 孙广军、张吉国(山东省济北中学) |
| 曹光明(江苏省通州高级中学) | 孙肖洁(山东省章丘第四中学) |
| 崔元刚(山东省烟台第二中学) | 汪六林(江苏省江都中学) |
| 陈 华(江苏省江阴高级中学) | 王海超(江苏省木渎高级中学) |
| 陈百尧(江苏省太仓高级中学) | 王 生(江苏省启东中学) |
| 邓干成(镇江市第一中学) | 王树臣、刘红星(山东省聊城第一中学) |
| 刁承才、高志雄(江苏省姜堰中学) | 王统霞、彭春雨(临沂市莒南第一中学) |
| 傅海伦(山东师范大学) | 王兆平(江苏省东台中学) |
| 高玉军、赵希华(山东省济南外国语学校) | 王志勇(徐州市第一中学) |
| 郭桂华(江苏省扬中高级中学) | 吴晓茅(南京市第一中学) |
| 何 勇(江苏省郑集中学) | 夏 炎(江苏省苏州中学) |
| 胡静波(江苏省仪征中学) | 肖秉林(江苏省建湖高级中学) |
| 黄国清(江苏省南菁高级中学) | 徐民东(广饶第一中学) |
| 金源萍(山东省威海第一中学) | 徐金才(江苏省邗江中学) |
| 蒋华强(江苏省宜兴中学) | 徐衍成、李传勇(泰安市第二中学) |
| 蒋建华(江苏省泰州中学) | 杨洪伟(山东省泰安第一中学) |
| 鞠党生、钱俊元(江苏省海安高级中学) | 杨学华(莱芜市凤城高中) |
| 孔琪、张勇、董钦伟(山东省曲阜第一中学) | 杨忠锋(山东省济南第一中学) |
| 孔维玉、渠修东(山东省济宁第一中学) | 叶育才(江苏省泰兴中学) |
| 李 帆(沂水第一中学) | 于振民、王 炜(山东省胶南第一中学) |
| 李 宁(无锡市第一中学) | 喻旭初(南京市金陵中学) |
| 李圣平(山东省寿光第一中学) | 臧宏毅、郭京君(山东省青岛第二中学) |
| 李云国(山东省新泰第一中学) | 张德伦(山东省东营第一中学) |
| 李学生、王光锋(济南市长清第一中学) | 张发新(南京市江宁高级中学) |
| 李宗安(山东师范大学附中) | 张晓冰(江苏省南通第一中学) |
| 刘慧敏(临沂市第一中学) | 张志朝(江苏省前黄高级中学) |
| 刘艳潇、邹本荣(威海市第二中学) | 张杰峰、窦健飞(山东省莱芜第十七中学) |
| 张学科、韦修洋(山东省兖州第一中学) | 赵达平(江苏省扬州中学) |
| 冒亚平、张必忠(江苏省如东高级中学) | 赵洪德(山东省武城第二中学) |
| 缪建新(江苏省南通中学) | 周久璘(南京师范大学附属中学) |
| 潘溪民(江苏省华罗庚中学) | 周敏泽(江苏省常州高级中学) |
| 钱 进(南京市中华中学) | 朱春晓(江苏省丹阳高级中学) |
| 钱 骏(江苏省梁丰高级中学) | 姚建明、秦洁、陈峰、张莉娟(湖南省长郡中学) |

Contents [目录]

高中新课标·学案与测评

第1章 化学反应与能量转化

第1节 化学反应的热效应

第1节 化学反应的热效应	(1)
第1课时	(1)
第2课时	(2)
第3课时	(4)
第2节 电能转化为化学能——电解	(6)
第1课时	(6)
第2课时	(8)
第3节 化学能转化为电能——电池	(10)
第1课时	(10)
第2课时	(12)
第3课时	(14)

第2章 化学反应的方向、限度与速率

第1节 化学反应的方向	(17)
第2节 化学反应的限度	(18)
第1课时	(18)
第2课时	(20)
第3课时	(21)
第4课时	(23)
第3节 化学反应的速率	(26)
第1课时	(26)
第2课时	(27)
第4节 化学反应条件的优化——工业合成氨	(30)

第3章 物质在水溶液中的行为

第1节 水溶液	(33)
第1课时	(33)
第2课时	(34)
第2节 弱电解质的电离 盐类的水解	(36)
第1课时	(36)
第2课时	(37)
第3课时	(39)
第3节 沉淀溶解平衡	(40)
第1课时	(40)
第2课时	(42)
第4节 离子反应	(43)
第1课时	(43)
第2课时	(45)
同步测评(活页)	(51)
章节测试(活页)	(87)
参考答案(活页)	(99)

泓翰编撰

第1节 化学反应的热效应

第1课时

温故知新

合抱之木，生于毫末

知识温习

化学反应都伴随着能量的变化，通常表现为热量的变化，即热量的释放和吸收。

1. 放热反应

放热反应是有热量放出的化学反应，其反应物的总能量大于生成物的总能量，这是一个物质内部能量转化为热能而被释放的过程。常见的有：活泼金属与水或酸的反应，酸、碱中和反应，煤、石油、天然气等化石燃料的燃烧等。

2. 吸热反应

吸热反应是吸收热量的化学反应，其反应物的总能量小于生成物的总能量，这是一个把热能转化为物质内部能量的过程。常见的有： KClO_3 分解、 CaCO_3 分解等大多数分解反应， NH_4Cl 与 $\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 的反应，灼热的炭与 CO_2 的反应等。

3. 化学键与化学反应中的能量变化

化学反应过程中的能量变化 = 破坏旧键消耗的能量 - 形成新键释放的能量，故每个化学反应都伴随着能量的变化。

反应物

吸收能量 E_1 ← 旧化学键断裂 | 新化学键形成 → 释放能量 E_2

$E_1 > E_2$ 反应吸收能量 | 生成物 | $E_1 < E_2$ 反应释放能量

$$Q = E_1 - E_2 \begin{cases} > 0 & \text{吸热反应} \\ < 0 & \text{放热反应} \end{cases}$$

新知梳理

1. 反应热

(1) 定义：当化学反应在一定的条件下进行时，反应所释放的热量。

(2) 符号： Q ，反应进行时， Q 为正值；反应时， Q 为负值。

(3) 单位： $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

2. 热化学

用实验方法和理论方法研究反应热的化学分支。

3. 反应热的测定

(1) 实验原理： $Q = -C(T_2 - T_1)$ 。

① C ：为体系的热容，指物质吸收热量温度升高时，每升高所吸收的热量，单位是 $\text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ 。

② T_1 、 T_2 指体系反应前后的温度， T 为温度，单位是 $^\circ\text{C}$ ，与摄氏温度间的关系为： $T(\text{K}) = t(^\circ\text{C}) + 273.15$ 。

(2) 仪器及主要操作。

所用仪器为量热计，它由内、外两个筒组成，内筒是反应容器，外筒起隔热作用。测定时，反应物加入至内筒并使之迅速混合，测量温度变化，即可计算出反应热。

互动学案

释疑解惑，层层推进

讨论探究

影响反应热大小的因素有哪些？

1. 反应物的本性

等物质的量的不同金属或非金属与同一物质反应，金属或非金属越活泼，反应越容易发生，放热越多。

2. 反应物的物质的量

对于放热反应，反应物的物质的量越多，反应放出的热量越多；对于吸热反应，反应物的物质的量越多，反应吸收的热量越多。

3. 反应物与生成物的聚集状态

同一物质的能量高低为： $E(\text{s}) < E(\text{l}) < E(\text{g})$ ，气态时分子的内能最高，状态由气→液→固变化时，会放热；反之吸热。当反应物处于较高能态时，反应热会增多；当生成物处于较高能态时，反应热会减少。

4. 反应程度

对于多步进行的放热反应，反应越完全，则放热越多。对于可逆反应，若正反应是放热反应，反应程度越大，反应物的转化率越高，反应放出的热量越多；若正反应是吸热反应，反应程度越大，反应物的转化率越高，反应吸收的热量越多。

5. 中和热

定义：稀的强酸与稀的强碱溶液发生中和反应生成 $1 \text{ mol H}_2\text{O}$ 时，放出的热量叫中和热。

定义要点：

(1) 必须是碱和酸的稀溶液，因为浓酸和浓碱溶液在相互稀释时会放热。

(2) 强酸和强碱的稀溶液才能保证 $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 的中和热均为 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 而弱酸或弱碱在中和反应中由于电离吸收热量, 其中和热一般小于 $57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(3) 以生成 1 mol 水为基准, 因此在书写它们的热化学方程式时, 应以 1 mol 水为基准, 配平其余物质的化学计量数。

「讲练大课堂」

【例 1】下列说法正确的是 ()

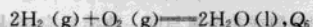
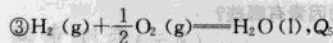
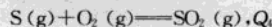
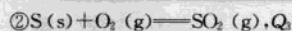
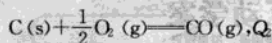
- A. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应
- B. 化学反应中的能量变化都表现为热量变化
- C. 任何放热反应在常温下一定能发生反应
- D. 反应物和生成物所具有的总能量的相对大小决定了反应是放热还是吸热

解析 化学反应的能量变化主要表现为放热或吸热, 有的以光能的形式表现。反应是放热还是吸热, 主要取决于反应物和生成物总能量的相对大小。放热反应和吸热反应在一定条件下均可发生, 反应开始时需加热的反应, 可能是吸热反应, 也可能是放热反应。

答案 D

点评 在一个反应体系中, 当反应物的总能量大于生成物的总能量时为放热反应, 反之为吸热反应。

【例 2】(2006 · 江苏) 下列各级反应的反应热, 前者小于后者的是 ()



A. ①

B. ④

C. ②③

D. ①②③

解析 ①前者为完全燃烧, 后者为不完全燃烧, 热效应前者大于后者; ②中 S 单质状态不同, 气态的能量高于固态, 放热多; ③中方程式系数不同; ④中前者为吸热反应, $Q > 0$, 后者为放热反应, $Q < 0$ 。

答案 C

点评 本题考查反应热大小比较, 要注意物质的状态、系数、反应的过程和程度等情况。

「反馈平台」

①从反应过程上看, 化学反应的本质是 ()

- A. 化学反应都有新物质生成
- B. 化学反应都有能量变化
- C. 化学反应是旧键断裂和新键形成的过程
- D. 化学反应都需在敞口容器中进行

②“摇摇冰”是一种即用即冷的饮料。吸食时将饮料罐隔离层中的化学物质和水混合后摇动即会制冷。该化学物质是 ()

- A. 氯化钠
- B. 固体硝酸铵

C. 固体氢氧化钠

D. 生石灰

③在相同温度和压强下, 将等质量的硫分别在足量的纯氧气中和空气中燃烧, 设前者放出的热量为 Q_1 , 后者放出的热量为 Q_2 , 则 Q_1 和 Q_2 相对大小的判断正确的是 ()

- A. $Q_1 = Q_2$
- B. $Q_1 > Q_2$
- C. $Q_1 < Q_2$
- D. 无法判断

④吸热反应一定是 ()

- A. 释放能量
- B. 储存能量
- C. 反应物的总能量低于生成物的总能量
- D. 反应物的总能量高于生成物的总能量

⑤醋酸电离要吸热, 分别用 40 g NaOH 与盐酸、醋酸完全反应, 放出的热量 ()

- A. 相等
- B. 前者大于后者
- C. 后者大于前者
- D. 无法判断

「误区警示」

中和热的测定应注意以下几点:

(1) 酸碱溶液应当用强酸、强碱的稀溶液 ($0.1 \text{ mol/L} \sim 0.5 \text{ mol/L}$)。

①测定中和热不能用浓酸或浓碱, 因浓酸或浓碱溶于水一般都要放热。

②测定中和热时不能用弱酸或弱碱, 因弱酸或弱碱在水溶液中不能完全电离, 若改用弱酸或弱碱, 它们电离时要吸收一部分热量。

(2) 要使用同一支温度计。

分别先后测量酸、碱及混合液的温度时, 测定一种溶液后必须用水冲洗干净并用滤纸擦干。温度计的水银球部分要完全浸入溶液中, 且要稳定一段时间再记下读数。

(3) 实验中所用的盐酸和氢氧化钠溶液配好后要充分冷却至室温, 才能使用。

(4) 操作时动作要快, 尽量减少热量的散失。

(5) 实验时亦可选用浓度、体积都不相同的酸碱溶液进行中和热的测定, 但在计算时, 应取二者中量小的一种, 因为过量的酸或碱并不参与中和反应。

第 2 课时

温故知新

合抱之木, 生于毫末

「知识温习」

- 反应热: 化学反应在一定温度下进行反应时释放或吸收的热量
- 反应热与 Q 关系: $Q > 0$, 吸热; $Q < 0$ 放热
- 反应热测量

「新知梳理」

- 焓: 用来描述 _____ 的物理量, 符号是 _____。
- 焓变
- (1) 定义: _____ 与 _____ 之差。

(2)符号及其含义。

反应吸热, ΔH _____ 0; 反应放热, ΔH _____ 0。(3)表达式及单位: ΔH = _____, 单位是 _____。

(4)与反应热的关系:

_____ 条件下, 反应中的能量变化 _____ 时, 焓变与化学反应的反应热相等, 数学表达式为 _____。

3. 热化学方程式

(1)定义: 把一个化学反应的 _____ 和 _____ 同时表示出来的化学方程式。

(2)意义: 不仅表示化学反应中的 _____, 而且表示化学反应中的 _____。

(3)书写: 298 K 时, 3 mol $\text{NO}_2(\text{g})$ 与 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 反应生成 $\text{HNO}_3(\text{aq})$ 和 $\text{NO}(\text{g})$, 放出热量 138 kJ, 此反应的热化学方程式为: _____。

互动学案

精准感知, 层层推进

讨论探究

1. 焓变与反应热的关系

已知条件: ① 化学反应过程中体系的压强不变(即等压反应)
② 反应中物质的能量变化全部转化为热能(没转化为其他形式的能)则有: $Q_p = \Delta H$ (Q_p : 表示压强不变条件下化学反应的反应热),且有 $\begin{cases} \text{放热反应 } \Delta H < 0 \\ \text{吸热反应 } \Delta H > 0 \end{cases}$

2. 热化学方程式与普通的化学方程式的区别

	化学方程式	热化学方程式
化学计量数	是整数, 既表示微粒个数, 又表示物质的物质的量	是整数, 也可以是分数, 只表示物质的物质的量
状态	不要求注明	必须在分子式后注明
ΔH 正负号及单位	无	必须注明
意义	表明了化学反应中的物质变化	不仅表明了化学反应中的物质变化, 也表明了化学反应中的能量变化

3. 书写热化学方程式的注意点有哪些?

(1)要注明热量的变化。放热反应的 ΔH 为负值, 吸热反应的 ΔH 为正值, 单位均为 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 且 ΔH 只能写在热化学方程式的右边。

(2)要标明反应物和生成物的聚集状态。状态不同, 反应热不同, 符号: 固—s, 液—l, 气—g。

(3)热化学反应方程式中的化学计量数表示的是物质的量(单位: mol), 而不是分子或原子的个数, 故可以是整数, 也可以是分数。热量数值要和化学计量数一一对应。

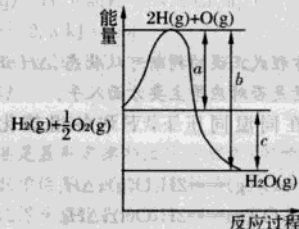
(4)要注明反应条件, 如果不注明温度和压强, 一般指 101 kPa 和 25 $^{\circ}\text{C}$ 。

(5)热化学反应的方程式指的是表示反应已经完成的数值。对于没有完成的反应, 其反应放出或吸收的热量比实际值要少。

(6)热化学方程式一般不写反应条件。

讲练大课堂

知识点一: 化学反应的焓变的意义、大小比较及应用

【例1】已知: $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 反应过程中能量变化如下图, 问:(1) a 、 b 、 c 分别代表什么意义? a : _____; b : _____; c : _____。(2)该反应是放热反应还是吸热反应? _____。 ΔH 大于零还是小于零? _____。(3)若已知 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -Q_1$ $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H_2 = -Q_2$ 则 ΔH_1 _____ ΔH_2 , Q_1 _____ Q_2 。(填“>”, “<”或“=”)。解析 (1) $\text{H}_2(\text{g})$ 和 $\frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ 与 $2\text{H}(\text{g})$ 和 $\text{O}(\text{g})$ 之间的能量差是 $\text{H}_2 \longrightarrow 2\text{H}(\text{g})$ 和 $\frac{1}{2}\text{O}_2 \longrightarrow \text{O}(\text{g})$ 过程中断开 $\text{H}-\text{H}$ 键和 $\text{O}=\text{O}$ 键需吸收的能量。所以 c 代表旧键断裂吸收的能量, b 代表 $2\text{H}(\text{g}) + \text{O}(\text{g})$ 结合成氢氧键所放出的能量, a 则代表新键所吸收的能量—成键所释放的能量, 即 $a-b=c$ 。(2)由图可知该反应中反应物总能量大于生成物总能量, 所以该反应为放热反应, $\Delta H < 0$ 。(3)比较 ΔH 大小时, 要连同“+”、“-”包含在内, 类似于数学上的正负数比较, 如果只比较反应放出热量多少, 则只比较数值大小, 与“+”、“-”无关。

答案 (1)代表旧键断裂吸收的能量 代表生成新键放出的能量 代表反应热 (2)放热反应 小于零 (3)> <

点评 从反应热的含义、能量与 ΔH 的关系及键能与 ΔH 的关系角度分析。

知识点二: 热化学方程式的书写及正误判断

【例2】沼气是一种能源, 它的主要成分是 CH_4 。0.5 mol CH_4 完全燃烧生成 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时, 放出 445 kJ 热量, 则下列热化学方程式中正确的是 _____。A. $2\text{CH}_4(\text{g}) + 4\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2\text{O}(\text{l});$ $\Delta H = +890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l});$ $\Delta H = +890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ C. $\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l});$ $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $\frac{1}{2}\text{CH}_4(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \frac{1}{2}\text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l});$ $\Delta H = -890 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

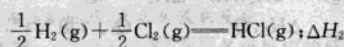
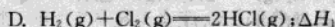
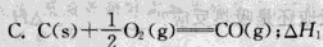
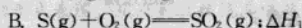
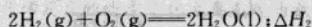
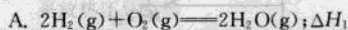
解析 此题考查热化学反应方程式的书写知识,以及对 ΔH 所表示意义的理解。

书写热化学方程式应注意以下几点:一是物质的化学计量数与 ΔH 的大小相对应;二是物质的聚集状态与 ΔH 的大小相对应;三是 ΔH 的“+”、“-”要与吸热反应和放热反应相对应。A、D 选项 ΔH 的数量不正确;A、B 选项 ΔH 的“+”、“-”应用错误。

答案 C

点评 热化学方程式正误的判断可从状态、 ΔH 正负号、反应热数值及物质的量是否对应等主要方面入手。

【例 3】 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 ()



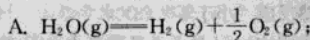
解析 A 选项, $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 还要放热,故 $\Delta H_1 > \Delta H_2$; B 选项,反应物 $\text{S}(\text{s}) \rightarrow \text{S}(\text{g})$ 需吸热,故 $\Delta H_1 < \Delta H_2$; C 选项, $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$ 的反应放热,故 $\Delta H_1 > \Delta H_2$; D 选项,后一反应的化学计量数为前一反应对应物质的一半,故 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ 。

答案 AC

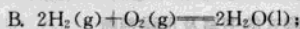
点评 此类题目考查了运用热化学方程式的有关知识和物质状态与反应热的关系的知识来解决化学问题的能力。解题过程中容易混淆放出热量的多少与 ΔH 大小的关系。突破方法:放热反应, $\Delta H < 0$, 为负值,所以放出热量越多, ΔH 就越小。

反馈平台

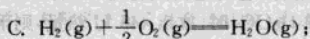
① 已知在 $1 \times 10^5 \text{ Pa}$, 298 K 条件下, 2 mol 氢气燃烧生成水蒸气放出 484 kJ 的热量,下列热化学方程式正确的是 ()



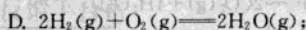
$\Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$\Delta H = -484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

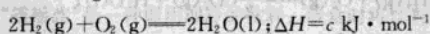
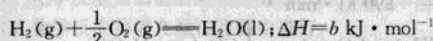
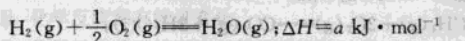


$\Delta H = +242 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$



$\Delta H = +484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

② 今有如下三个热化学方程式:



关于它们的下列表述正确的是 ()

A. 它们都是吸热反应

B. a 、 b 和 c 均为正值

C. $a = b$

D. $2b = c$

③ (1) 4.0 g 硫粉完全燃烧时放出 37 kJ 热量,该反应的热化学方程式是

(2) $1 \text{ mol N}_2\text{H}_4(\text{g})$ 与适量氧气反应生成 $\text{N}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 放出 534 kJ 的热量,该反应的热化学方程式是

误区警示

1. ΔH 的大小应与反应的方程式和反应物的系数对应。如 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}); \Delta H = -484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 是指 2 mol 氢气和 1 mol 氧气反应生成 2 mol 气态水时所放出的热量值为 484 kJ 。

2. 热化学反应方程式不需要注明除温度、压强外的其他反应条件。

第 3 课时

温故知新

合抱之木,生于毫末

知识温习

1. 反应焓变

2. 书写热化学方程式的注意事项

新知梳理

1. 盖斯定律

(1) 内容。

对于一个化学反应,无论是一步完成还是分几步完成,其反应焓变 的。即化学反应的焓变只与反应体系的 和 有关,而与反应的 无关。

(2) 意义。

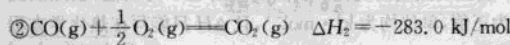
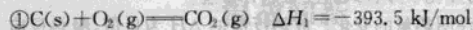
对于 的反应,可应用盖斯定律计算求得反应焓变。

(3) 应用。

若一个化学方程式可由几个化学方程式相加减而得到,则该化学反应的焓变即为这几个化学反应焓变的 。

2. 反应热的计算

反应热计算的主要依据是: 和分步反应热数据。如已知



若 $\text{C}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}(\text{g})$ 的反应热为 ΔH , 则 $\Delta H =$

互动学案

释疑解惑, 层层推进

讨论探究

一、盖斯定律遵循能量守恒定律吗? 若遵循, 怎样用能量守恒定律对盖斯定律进行论证?

1. 能量守恒定律是自然界中存在的基本规律, 盖斯定律同

样遵循能量守恒定律。

2. 假设反应体系的始态为S, 终态为L, 它们之间的变化用两段弧线(可以包含着任意数目的中间步骤)连接如图, 我们先从S变化到L, 这时体系放出热量($\Delta H_1 < 0$), 然后从L变回到S, 这时体系吸收热量($\Delta H_2 > 0$)。经过一个循环, 体系仍然处于S态, 所有的反应物和都反应前完全一样。如果 ΔH_1 和 ΔH_2 之和不等于0, 那么在物质丝毫无损的情况下体系能量便发生了改变, 这是违背能量守恒定律的一种情况, 所以 $\Delta H_1 + \Delta H_2$ 恒为零。

即如果物质没有变化, 就不能引发能量的变化。能量的释放或吸收是以物质发生变化为基础的, 二者密不可分。

二、计算反应焓变的常用方法有哪几种?

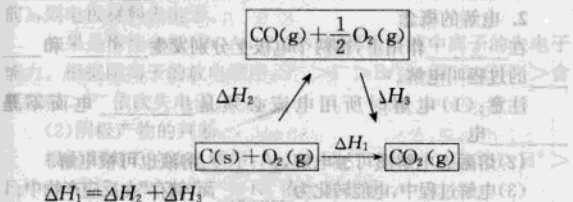
1. 利用热化学方程式, 将 ΔH 看作是方程式的组成部分, 利用 ΔH 与化学计量数之间的对应关系进行计算。

2. 利用 $Q = -C(T_2 - T_1)$, ΔH 的绝对值与 $\frac{Q}{n}$ 的绝对值相等进行计算。

3. 利用盖斯定律, 对方程式进行加和或利用虚拟途径法进行计算。

三、运用盖斯定律解题通常有两种方法

1. 虚拟路径法: 如 $C(s) + O_2(g) \longrightarrow CO_2(g)$ 可设计如下:



2. 加和法: 以每一步反应的中间产物为桥梁对方程式进行加和, 得到所求的总方程式。

讲练大课堂

【例1】 已知热化学方程式 $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$; $\Delta H = +571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 和 $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$; $\Delta H = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 当1 g 液态水变为气态水时, 其热量变化为 ()

①放出 ②吸收 ③2.44 kJ ④4.88 kJ ⑤88 kJ

A. ②和⑤ B. ①和③

C. ②和④ D. ②和③

解析 $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$; $\Delta H = +571.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (1)
 $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$; $\Delta H = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2)
 根据盖斯定律, 由(1)+(2)得 $2H_2O(l) \longrightarrow 2H_2O(g)$; $\Delta H = +88.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 1 g 液态水变为气态水时, 吸收的热量为 $\frac{44 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}}{18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 2.44 \text{ kJ} \cdot \text{g}^{-1}$ 。因此选D。

答案 D

【例2】 1840年, 瑞士化学家盖斯提出了化学反应的热效应仅与反应物的最初状态及生成物的最终状态有关, 而与其中间步骤无关。按此规律, 结合下述反应方程式, 回答问题。

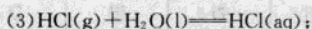
已知:



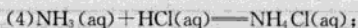
$$\Delta H = -176 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



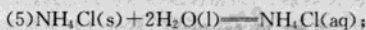
$$\Delta H = -35.1 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -72.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = -52.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$



$$\Delta H = Q$$

则第(5)个方程式中的反应热是_____。

解析 新的信息是盖斯定律和上述方程式; 旧的信息是方程式之间可以进行数学运算。新旧信息结合, 即(4)+(3)+(2)-(1)与(5)相比较得反应热是 $+16.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

答案 $+16.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

点评 利用盖斯定律, 结合已知反应的反应热可以求解一些相关反应的反应热。解此类题的关键是善于设计合理的反应过程。

反馈平台

- ① 科学家发现, 不管化学反应是一步完成还是分几步完成, 该反应的热效应是相同的。已知 25°C 、 10^5 Pa 时, 1 mol C(石墨)完全燃烧生成 CO_2 气体, 放热 393.5 kJ , 1 mol CO 完全燃烧生成 CO_2 气体放热 283.0 kJ , 下列说法正确的是 ()
- A. 在 25°C 、 10^5 Pa 时, C(石墨)燃烧生成 CO 的热化学方程式是: $2C(\text{石墨}, s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$; $\Delta H = -110.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
- B. C(石墨)完全燃烧生成 CO_2 和 CO 混合气体时, 放热 283.0 kJ
- C. C(石墨)和 CO_2 反应生成 CO 的反应是放热反应
- D. 如果金刚石燃烧生成 CO_2 的反应热大于石墨燃烧生成 CO_2 的反应热, 则可以断定从石墨转化为金刚石的变化需要吸热

- ② 已知① $2C(s) + O_2(g) \longrightarrow 2CO(g)$; $\Delta H = -221.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 ② $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$; $\Delta H = -483.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 则制备水煤气的反应 $C(s) + H_2O(g) \longrightarrow CO(g) + H_2(g)$ 中, ΔH 为 _____
- A. $+262.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ B. $-131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
 C. $-352.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ D. $+131.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

- ③ 已知 $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(g)$; $\Delta H = -484 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $2H_2(g) + O_2(g) \longrightarrow 2H_2O(l)$; $\Delta H = -572 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。
 若在标准状况下, 将 H_2 和 O_2 组成的混合气体点燃爆炸后再恢复到标准状况, 气体体积减少 33.6 L , 则反应放出的热量是 _____ kJ。

误区警示

- (1) 方程式相加减时, 易漏掉反应物或生成物。
 (2) 方程式相减时, ΔH 的符号容易出错。
 (3) 方程式的系数乘以相应的数值后, ΔH 易漏乘。
 (4) 方程式相加减时, 不同状态的物质易被消去。

第2节 电能转化为化学能——电解

第1课时

温故知新

食饱之木，生于炭末

知识温习

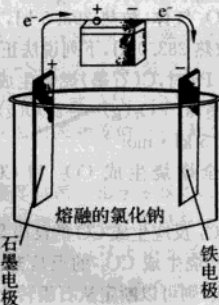
1. 反应焓变
2. 反应焓变的计算

新知梳理

1. 电解熔融氯化钠

(1) 实验步骤。

如图所示，容器中装有熔融的氯化钠，两侧分别插入石墨片和铁片作电极材料，两个电极分别与电源的正极和负极相连。接通电源，一段时间后再切断电源。



电解熔融氯化钠原理示意图

(2) 实验现象。

石墨片上有_____产生，并可闻到_____气味；铁片上逐渐覆盖一层_____物质。

(3) 实验结论。

①在通直流电条件下，熔融态 NaCl 发生了化学反应，其化学方程式为_____。

②Na 生成于与电源_____极相连的铁片上，Cl₂ 生成于与电源_____极相连的石墨片上。

(4) 原理分析。

熔融状态下，NaCl 完全电离为_____和_____，电离方程式为_____。

○ 代表 Na⁺

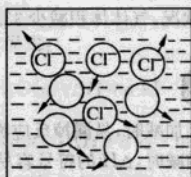


图1 通电前

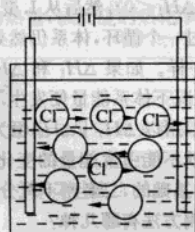


图2 通电后

通电前 Na⁺、Cl⁻ 作自由运动(如图1)，通电后，自由运动着的电子改为定向移动，在电场作用下，Na⁺ 移向与电源的_____极相连的电极，Cl⁻ 移向与电源的_____极相连的电极。与电源_____极相连的电极带有负电荷，_____在这个电极上_____电子，被还原为_____，可用式子表示为_____；与电源_____极相连的电极带有_____电荷，_____将电子转移给这个电极，自身被氧化为_____，最终生成_____，可用式子表示为_____，将两个电极上所发生的反应组合起来，就是电解 NaCl 制备金属 Na 的化学反应，化学方程式为_____。

2. 电解的概念

在_____作用下，在两个电极上分别发生_____和_____的过程叫电解。

注意：(1) 电解时所用电流必须是_____电而不是_____电。

(2) 熔融态电解质可被电解，_____溶液也可被电解。

(3) 电解过程中，电能转化为_____而“储存”在反应产物中。

3. 电解池的概念

把_____转化为_____的装置叫电解池，也可叫电解槽。

4. 电解池的构成条件

(1) 直流电源。

(2) 两个固体电极，与电源正极相连的叫_____极，与电源负极相连的叫_____极。

(3) 熔融态电解质或电解质溶液。

5. 电极反应

(1) 电极上进行的_____叫做电极反应。

(2) 阳极发生_____反应，阴极发生_____反应。

(3) 电解熔融 NaCl 时的电极反应式为

阳极：_____ (氧化反应)

阴极：_____ (还原反应)

互动学案

释疑解惑，层层推进

讨论探究

1. 电解氯化铜溶液

