

根据普通高中课程标准实验教科书编写

人教版

新课标高中 同步导学

XINKEBIAO GAOZHONG TONGBU DAOXUE

化学

选修4 化学反应原理



编审 崔社宽
主编 张玉芳 王文生



开明出版社

PDG

根据普通高中课程标准实验教科书编写

新课标高中 同步导学

XINKEBIAO GAOZHONG TONGBU DAOXUE

人教版

化学

选修4

编 审 崔社宽

主 编 张玉芳 王文生

副主编 王清泉 田青山



开明出版社

图书在版编目(CIP)数据

新课标高中同步导学. 化学/《新课标高中同步导学》

编写组编. —北京:开明出版社,2009. 8

ISBN 978 - 7 - 80205 - 789 - 0

I. 新… II. 新… III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 132518 号

书名:新课标高中同步导学 化学 选修 4

编审:崔社宽

主编:张玉芳 王文生

出版:开明出版社出版(北京海淀区西三环北路 19 号 邮编 100089)

经销:全国新华书店

印刷:河南省联祥印刷厂印刷

开本:787×1092 1/16

印张:13.75

字数:344 千字

版次:2009 年 8 月第 1 版

印次:2009 年 8 月第 1 次印刷

定价:16.50 元

如有印装质量问题,请与印刷厂联系。联系电话:(0371)67662061

编写说明

2007年,38.4%的高考本科上线率,创河南省各辖市历史最高水平,37名同学被北大、清华录取,人数居全省第一;2008年,本科上线率达41.9%,以高于全省平均上线率(20.56%)一倍以上的成绩,再次刷新河南省各省辖市本科上线率最高记录,又有37名同学被北大、清华录取,这就是位于豫北一隅的濮阳市创造的教育奇迹。它虽然位置偏僻,经济并不发达,但这里的基础教育却异军突起,成了该市的一张靓丽名片,出现了全省瞩目的“濮阳现象”。是什么让他们取得了如此骄人的成绩?是先进的教育理念,是科学的教学模式,是一大批业务精湛的教学名师和骨干。多年来,他们一直倡导“到位教学”的原则,广泛推行“单元过关教学模式”,严格落实“堂堂清”“课课清”“单元清”,力求夯实基础,避免知识转嫁,稳步提高能力。尤其是他们的“三清”要求,符合学科自身逻辑,符合学生认知规律。经过多年的探索与实践,他们不仅创造了让家长放心、让社会满意的高考辉煌,也积累了让同仁便于借鉴、让学子乐于接受的教学经验和训练体系。

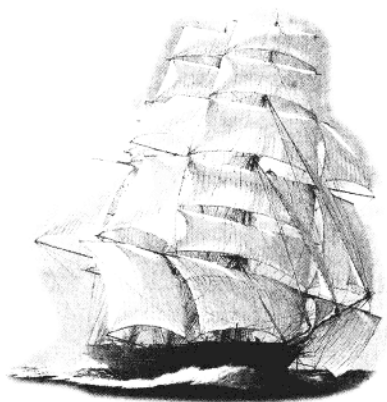
适逢河南省2008年实施高中新课程改革,为了顺利推进新课改,为了扎实学好新课程,为了让濮阳经验与大家共享,我们将课改精神与濮阳经验有机整合,组织濮阳市众多名师和教学骨干编写了这套《新课标高中同步导学》。这套教辅,在内容上力求渗透高中课程改革的最新理念,体现高考命题改革的最新方向,贴近生产、生活、社会、科技的发展实际,大力拓宽学生的知识视野,全面提升学生的学科素养。在编写体例上广泛吸纳了市场上各种教辅之优点,果断摒弃了诸多资料中栏目繁杂之弊端,本着实用、精要的原则,紧紧围绕教材主体知识和重点内容进行辅导与训练,充分诠释了教辅的核心功能。在辅导部分,针对教材的重点、难点、疑点、考点、知识的生长点等,本教辅注重深入挖掘其内涵和外延,注重弥合教材叙述与学生学习能力、理解能力之间的距离,注重弥合教材内容与课标要求、高考要求之间的空挡,着力帮助学生解决学习上的困惑和疑难。在训练部分,各个题目的选编力求做到同步性、递进性、新颖性、原创性、

基础性、针对性、典型性、规范性的高度统一，重在不断提高学生的各种学科能力。这套教辅，根据新课程编排结构，按照“三清”标准科学划分学时，牵前不挂后，循序而渐进，真正做到了与教材同步，与教师、学生同行。这是本教辅区别于其他同类教辅的最大特色。

为了编好这套资料，策划部制定了严格的工作程序，采用了讨论建构式编写模式。要求每个编委必须通览本学科高中三年全部内容，精心研读本人编写部分的教材，找准需要辅导的重难点，精辟解读，精编训练。编写中，策划部多次召开编委会议，听取编委汇报，阐述编写意图，每一个环节都经过集体讨论，主编把关。尽管如此，由于时间仓促，错误和不当之处仍在所难免，希望广大读者多提宝贵意见，以便再版时修订。

《新课标高中同步导学》策划部

二〇〇九年八月于河南濮阳





目 录

绪 言	1
第一章 化学反应与能量	3
第一节 化学反应与能量的变化	3
第一课时 焓变 反应热	3
第二课时 热化学方程式	10
第二节 燃烧热 能源	16
第一课时 燃烧热	16
第二课时 能源	21
第三节 化学反应热的计算	26
第一课时 盖斯定律	26
第二课时 习题课——典型题专题	30
本章知识梳理	34
本章单元检测	36
第二章 化学反应速率和化学平衡	42
第一节 化学反应速率	42
第二节 影响化学反应速率的因素	46
第一课时 浓度、压强对反应速率的影响	46
第二课时 温度、催化剂对反应速率的影响	51
第三节 化学平衡	56
第一课时 可逆反应、化学平衡状态	56
第二课时 化学平衡的移动	62
第三课时 平衡常数	72
第四课时 等效平衡和平衡图像	77
第四节 化学反应进行的方向	85
本章知识梳理	89
本章单元检测	91
第三章 水溶液中的离子平衡	96
第一节 弱电解质的电离	96
第一课时 强电解质和弱电解质	96



目 录

第二课时 弱电解质的电离平衡	99
第二节 水的电离和溶液的酸碱性	103
第一课时 水的电离和溶液的酸碱性	103
第二课时 有关 pH 的计算	107
第三课时 酸碱中和滴定	111
第四课时 酸碱中和滴定的误差分析	116
第三节 盐类的水解	121
第一课时 盐类的水解	121
第二课时 影响盐类水解的因素和盐类水解的应用	127
第三课时 盐类水解的应用——比较溶液中离子浓度	131
第四节 难溶电解质的溶解平衡	138
第一课时 难溶电解质的溶解平衡	138
第二课时 沉淀反应的应用	143
本章知识梳理	147
本章单元检测	148
第四章 电化学基础	154
第一节 原电池	154
第二节 化学电源	161
第一课时 一次电池、二次电池	161
第二课时 燃料电池、废旧电池与环境	167
第三节 电解池	172
第一课时 电解原理	172
第二课时 电解原理的应用	178
第三课时 原电池与电解池对比及其计算	185
第四节 金属的电化学腐蚀与防护	191
第一课时 金属的电化学腐蚀	191
第二课时 金属的防护	197
本章知识梳理	203
本章单元检测	204
期末测试题	209



绪言



学习目标要求

1. 学习化学反应原理的目的。
2. 化学反应原理所研究的范围。
3. 有效碰撞、活化分子、活化能、催化剂的概念。



重难疑点解析

一、学习化学反应原理的目的

1. 化学研究的核心问题是化学反应。
2. 化学中最具有创造性的工作是设计和创造新的分子。
3. 学习化学反应原理的目的:对化学反应原理的理解要清楚,我们才能知道化学反应是怎样发生的,为什么有的反应快、有的反应慢,它遵循怎样的规律,如何控制化学反应才能为人所用。

二、化学反应原理研究的范围

1. 化学反应与能量的问题。
2. 化学反应的速率、方向及限度的问题。
3. 水溶液中的离子反应的问题。
4. 电化学的基础知识。

三、基本概念

1. 有效碰撞:引起分子间的化学反应的碰撞是有效碰撞,分子间的碰撞是发生化学反应的必要条件,有效碰撞是发生化学反应的充要条件,某一化学反应的速率大小与单位时间内有效碰撞的次数有关。

2. 活化分子:具有较高能量,能够发生有效碰撞的分子是活化分子,发生有效碰撞的分子一定是活化分子,但活化分子的碰撞不一定是有效碰撞。有效碰撞次数的多少与单位体积内反应物中活化分子的多少有关。

3. 活化能:活化分子高出反应物分子平均能量的部分是活化能,如图,活化分子的多少与该反应的活化能的大小有关,活化能的大小是由反应物分子的性质决定的(内因),活化能越小则一般分子成为活化分子越容易,活化分子越多,则单位时间内有效碰撞越多,反应速率越快。如图, E_1 是反应的活化能, E_2 是活化分子变成生成物分子放出的能量,能

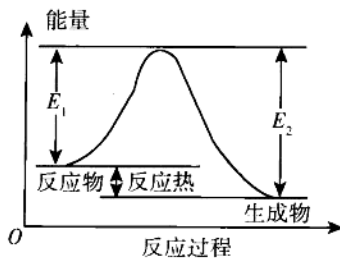


图 X-1



量差 $E_2 - E_1$ 是反应热。

4. 催化剂: 催化剂是能改变化学反应的速率, 但反应前后本身化学性质和质量都不改变的物质。催化剂作用: 可以降低化学反应所需的活化能, 也就等于提高了活化分子的百分数, 从而提高了有效碰撞的机会, 反应速率大幅提高。

5. 归纳总结: 一个反应要发生一般要经历下列过程:

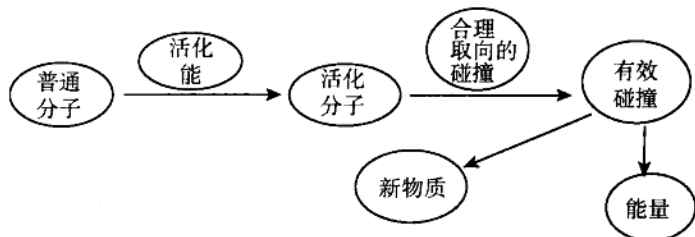


图 X-2



典型例题剖析

【例】有效碰撞是指

()

- A. 反应物分子间的碰撞
- B. 反应物活化分子间的碰撞
- C. 能发生化学反应的碰撞
- D. 反应物活化分子间有合适取向的碰撞

命题意图: 考查有效碰撞的概念。

解题思路: 反应物分子间的碰撞是发生化学反应的前提, 但不具有一定能量的反应物分子间的碰撞, 不足以断裂化学键, 故 A 不一定为有效碰撞; 反应物活化分子间的碰撞也不一定发生化学反应, 如果分子不是沿着合适的取向相碰撞, 也不能使旧键断裂, 故 B 不一定为有效碰撞。

正确答案: CD



同步跟踪练习

1. 为什么可燃物在有氧气参与时, 还必须达到着火点才能燃烧?
2. 催化剂在我们进行技术改造和生产中, 起关键作用, 它的主要作用是提高化学反应速率, 试想一下为什么催化剂能提高反应速率?



第一章 化学反应与能量

第一节 化学反应与能量的变化

第一课时 焓变 反应热



学习目标要求

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,能举例说明化学能与热能的相互转化。
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反应的物质为基础的,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,知道化学反应热效应与反应的焓变之间的关系。



重难点点解析

一、常见的放热反应和吸热反应

化学反应中的能量变化,通常表现为热量的变化。对化学反应,以反应过程中放热或吸热为标准划分,分为放热反应和吸热反应两种类型。有热量放出的反应叫放热反应,需要吸收热量的反应叫吸热反应。

1. 常见的放热反应

- (1) 金属和酸反应。如: $2\text{Al} + 6\text{HCl} \longrightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- (2) 酸碱中和反应。如: $2\text{KOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- (3) 燃烧。如: $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2$ $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$
- (4) 多数化合反应。如: $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$

2. 常见的吸热反应

- (1) 多数的分解反应。如: $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{煅烧}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O}$
- (2) 焦炭和 CO_2 生成 CO 的反应。
- (3) 铵盐的反应等。 $2\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s}) + \text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \longrightarrow \text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3 + 10\text{H}_2\text{O}$

注意:

- ① 加热的反应不一定是吸热反应。
- ② 不需要加热的反应不一定是放热反应。
- ③ 一个反应是吸热还是放热与反应条件没有直接联系,与反应物和生成物的总能量的相对大小有关。



二、焓变 反应热

1. 定义:在化学反应过程中放出或吸收的热量通常叫做反应热,又称焓变。焓变可直接测量,测量仪器叫量热计。恒压条件下,反应的热效应等于焓变。

2. 符号: ΔH 。

3. 单位: kJ/mol 或 $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 单位中“ mol ”或“ mol^{-1} ”指每摩尔反应,表明参加反应的各种物质的物质的量与化学方程式中各物质的化学计量数相同。

4. 研究对象:一定压强下,在敞口容器中发生的反应。

5. 反应热产生的原因:任何化学反应都有反应热,这是由于反应物中旧化学键断裂时,需要克服原子间的相互作用而吸收能量;当原子重新组成生成物、新化学键形成时,又要释放能量。新化学键形成时所释放的总能量与反应物中旧化学键断裂时所吸收的总能量的差就是此反应的反应热。

三、反应热的实质

1. 化学反应中为什么会有能量变化?

有的化学反应会放出热量,有的化学反应要吸收热量,其原因是:(1)化学反应必有新物质生成,新物质的总能量与反应物的总能量不同;(2)能量是不能再生也不能消灭的,只能从一种形式转化为另一种形式,如电能转化为光能或热能等,或从一种物质中传递到另一种物质中去,即化学反应中能量守恒;(3)反应物与生成物的能量差若以热能形式表现,即为放热或吸热。如果反应物所具有的总能量高于生成物所具有的总能量,反应为放热反应;如果反应物所具有的总能量低于生成物所具有的总能量,反应为吸热反应。

可见,化学反应的过程也可看成是“贮存”在物质内部的能量转化为热能等被释放出来,或者是热能等转化为物质内部的能量而被“贮存”起来的过程。

2. 实验测得 1 mol H_2 与 1 mol Cl_2 反应生成 2 mol HCl 时放出 184.6 kJ 的热量,从微观角度应如何解释?

该反应过程中的能量变化如课本第2页图1-1所示。

(1)化学键断裂时需要吸收能量。吸收的总能量为: $436 \text{ kJ} + 243 \text{ kJ} = 679 \text{ kJ}$ 。

(2)化学键形成时需要释放能量。释放的总能量为: $431 \text{ kJ} + 431 \text{ kJ} = 862 \text{ kJ}$ 。

(3)反应热的计算: $862 \text{ kJ} - 679 \text{ kJ} = 183 \text{ kJ}$,即放出 183 kJ 的能量。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)。

四、反应热的表示方法

1. 怎样理解反应热的单位为 kJ/mol

反应热的单位是 kJ/mol ,其中每 mol 的含义不是某一反应物或生成物的分子(或原子),而是按该反应式所示的那些粒子的组合,反应热的数值是该特定组合的基本单位数为 6.02×10^{23} 时反应的热效应。

如: $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -483.6 \text{ kJ/mol}$

$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$

2. 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:体系^{能量}→环境,体系将能量释放给环境,体系的能量降低,因此,放热反应的 $\Delta H < 0$,为“-”。



(2) 吸热反应: 环境 $\xrightarrow{\text{能量}}$ 体系, 体系吸收了环境中的能量, 体系的能量升高, 因此, 吸热反应的 $\Delta H > 0$, 为“+”。

(3) 化学变化过程中的能量变化如图 1-1 所示。

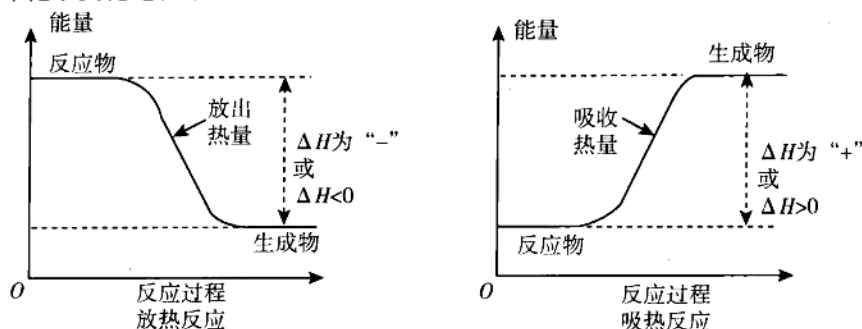


图 1-1

3. ΔH 计算的三种表达式

(1) $\Delta H = \text{化学键断裂所吸收的总能量} - \text{化学键生成所释放的总能量}$ 。

ΔH 为“-”或 $\Delta H < 0$, 反应为放热反应。

ΔH 为“+”或 $\Delta H > 0$, 反应是吸热反应。

(2) $\Delta H = \text{生成物的总能量} - \text{反应物的总能量}$ 。

当生成物释放的总能量大于反应物吸收的总能量时, 反应时能量就会以热能的形式放出。当生成物释放的总能量小于反应物吸收的总能量时, 反应时就会吸热。

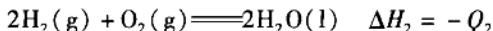
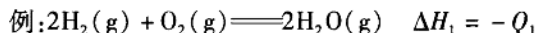
(3) $\Delta H = \text{反应物的键能之和} - \text{生成物的键能之和}$ 。

反应物的键能越小, 稳定性越弱, 能量就越高, 破坏它需要的能量就越小; 生成物的键能越大, 稳定性越强, 能量就越低, 释放的能量就越大, 故需要放出能量, ΔH 为负; 反之, ΔH 为正。

总之, 当物质发生化学反应时, 断开反应物中的化学键要吸收能量; 而形成生成物中的化学键要放出能量。一个化学反应是释放能量还是吸收能量取决于反应物总能量与生成物总能量的相对大小。

4. 如何比较 ΔH

ΔH 有正负之分, 因此比较 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。



$$\Delta H_1 > \Delta H_2, Q_1 < Q_2。$$



典型例题剖析

【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. 放热的反应在常温下一定很易发生



- C. 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
D. 吸热反应在一定的条件下也能发生

命题意图:考查反应热的概念。

解题思路:化学反应的能量变化主要表现为放热和吸热。反应是吸热还是放热与反应开始是否需要加热无关,而决定于反应物和生成物所具有总能量的相对大小。放热反应和吸热反应在一定的条件下都能发生。反应开始时需要加热的反应可能是吸热反应,也可能是放热反应。吸热反应开始时需加热,反应后需不断加热才能使反应继续进行下去;放热反应开始时加热,反应后会放出一定的热量,如果此热量足够大可使反应维持下去,则反应过程不需要再加热,如煤的燃烧,一旦加热使煤燃烧起来后就可继续燃烧下去,不需外界再加热。

正确答案:CD

【例2】 已知反应 $A + B \rightleftharpoons C + D$ 为放热反应,对该反应的下列说法中正确的是 ()

- A. A 的能量一定高于 C
B. B 的能量一定高于 D
C. A 和 B 的总能量一定高于 C 和 D 的总能量
D. 该反应为放热反应,故不必加热就一定能发生

命题意图:考查反应热的概念。

解题思路:一个化学反应是释放能量还是吸收能量取决于反应物总能量与生成物总能量的相对大小。

正确答案:C

【例3】 下列反应中,生成物的总能量大于反应物总能量的是 ()

- A. 氢气在氧气中燃烧
B. 铁丝在氧气中燃烧
C. 硫在氧气中燃烧
D. 焦炭在高温下与水蒸气反应

命题意图:考查对反应热实质的理解。

解题思路:A、B、C 均为放热反应,说明它们的反应物的总能量大于生成物的总能量,多余的能量以热量的形式放出;而 D 为吸热反应,正好相反,故 D 正确。

正确答案:D

【例4】 拆开 1 mol H—H 键、1 mol N—H 键、1 mol $N \equiv N$ 键分别需要的能量是 436 kJ、391 kJ、946 kJ,则 1 mol N_2 生成 NH_3 的反应热为_____, 1 mol H_2 生成 NH_3 的反应热为_____。

命题意图:考查反应热的简单计算。

解题思路: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$, 因拆开 1 mol N—H 键和生成 1 mol N—H 键吸收和释放出的能量相等,所以此反应的反应热计算如下:

$$946 \text{ kJ/mol} + 3 \times 436 \text{ kJ/mol} - 2 \times 3 \times 391 \text{ kJ/mol} = -92 \text{ kJ/mol},$$

$$\text{而 } 1 \text{ mol } H_2 \text{ 只与 } \frac{1}{3} \text{ mol } N_2 \text{ 反应, 所以反应热 } \Delta H = -\frac{92}{3} \text{ kJ/mol} = -30.7 \text{ kJ/mol}, 1 \text{ mol}$$



N_2 生成 NH_3 的反应热 $\Delta H = -92 \text{ kJ/mol}$ 。

正确答案: -92 kJ/mol -30.7 kJ/mol

【例5】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、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

命题意图:化学反应过程中,通常伴有能量的变化,能量的体现形式有多种方式,而热能仅为最常见的形式。

解题思路:从硫在空气中燃烧比在纯氧气中燃烧的火焰明亮度差、剧烈程度缓和可知,硫在纯氧气中燃烧速率更快,发光更强。相等质量的硫燃烧放出的能量(在相同条件下)是一定的,而发光、发热均是能量的体现形式,根据总能量一定,发光越多,则转化为热能的部分就越少,所以等质量的硫在空气中燃烧放出的热量要比在纯氧气中燃烧放出的热量多。

正确答案:C



同步跟踪练习

- 下列反应是吸热反应的是 ()
 - 灼热的木炭与二氧化碳反应
 - 铁和稀硫酸的反应
 - 氢氧化钡晶体粉末和氯化铵晶体混合
 - 钢铁制品生锈的反应
- 已知 $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$, 关于该反应的下列说法错误的是 ()
 - 该反应是一个放热反应
 - 参加反应的氢气和氧气的总能量高于反应生成的水的总能量
 - 该反应是一个吸热反应
 - 参加反应的氢气和氧气的总能量低于反应生成的水的总能量
- 已知在相同状况下,要使同一化学键断裂需要吸收的能量等于形成该化学键放出的能量。下列说法正确的是 ()
 - 电解熔融 Al_2O_3 可以制得金属铝和氧气,该反应是一个放出能量的反应
 - 水分解产生氢气和氧气时放出能量
 - 相同状况下,反应 $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3$ 是一个放热反应,则反应 $2\text{SO}_3 \rightleftharpoons 2\text{SO}_2 + \text{O}_2$ 是一个吸热反应
 - 氯化氢分解成氢气和氯气时需要吸收能量
- 下列反应中生成物总能量高于反应物总能量的是 ()
 - 碳酸钙受热分解
 - 乙醇燃烧
 - 铝粉与氧化铁粉末反应
 - 氧化钙溶于水
- 下列说法正确的是 ()
 - 需加热才能发生的反应一定是吸热反应
 - 任何放热反应在常温条件下一定能发生反应
 - 反应物和生成物分别具有的总能量决定了反应是放热反应还是吸热反应
 - 当 $\Delta H < 0$ 时表明反应为吸热反应



6. 下列有关反应: $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H(298\text{ K}) = -905\text{ kJ/mol}$ 的描述不正确的是 ()
- A. 生成物的总能量小于反应物的总能量
B. 该反应为吸热反应
C. 该反应为放热反应
D. 该反应中每 4 mol $\text{NH}_3(\text{g})$ 被氧化, 放出 905 kJ 热量
7. 对于放热反应 $2\text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 下列说法正确的是 ()
- A. 产物 H_2O 所具有的总能量高于反应物 H_2 和 O_2 所具有的总能量
B. 反应物 H_2 和 O_2 所具有的总能量高于产物 H_2O 所具有的总能量
C. 反应物 H_2 和 O_2 所具有的总能量等于产物 H_2O 所具有的总能量
D. 无法确定
8. 下列说法正确的是 ()
- A. 物质发生化学反应都伴有能量变化
B. 伴有能量变化的物质变化都是化学变化
C. 在一个确定的化学反应关系中, 反应物的总能量总高于生成物的总能量
D. 在一个确定的化学反应关系中, 生成物的总能量总高于反应物的总能量
9. 下列变化过程, ①液态水变成水蒸气; ②酸碱中和反应; ③浓 H_2SO_4 稀释; ④固体 NaOH 溶于水; ⑤ H_2 在 Cl_2 中燃烧; ⑥弱酸电离。其中属于放热反应的是 ()
- A. ②③④⑤ B. ②③④ C. ②⑤ D. ①③⑤
10. 已知 1 g 氢气完全燃烧生成水蒸气时放出热量 121 kJ, 且氧气中 1 mol $\text{O}=\text{O}$ 键完全断裂时吸收热量 496 kJ, 水蒸气中 1 mol $\text{H}-\text{O}$ 键形成时放出热量 463 kJ, 则氢气中 1 mol $\text{H}-\text{H}$ 键断裂时吸收热量为 ()
- A. 920 kJ B. 557 kJ C. 436 kJ D. 188 kJ
11. 下列说法正确的是 ()
- A. 吸热反应不加热就不会发生
B. 需要加热才能发生的反应一定是吸热反应
C. 反应是放热还是吸热必须看反应物和生成物所具有的总能量的相对大小
D. 放热的反应在常温下一定很容易发生
12. 下列属于放热反应的是 ()
- A. $\text{Al} + \text{稀盐酸}$ B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$
C. KClO_3 受热分解 D. $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$
13. 已知: $\text{C}(\text{石墨}) \rightleftharpoons \text{C}(\text{金刚石})$ $\Delta H > 0$, 则可以判断 ()
- A. 金刚石比石墨稳定 B. 一样稳定
C. 石墨比金刚石稳定 D. 无法判断
14. ①液态水汽化; ②将胆矾加热变为白色粉末; ③浓硫酸稀释; ④氯酸钾分解; ⑤生石灰跟水反应。其中属于吸热反应的是 ()
- A. ②④ B. ①④ C. ②③ D. ①④⑤
15. 关于吸热反应和放热反应, 下列说法错误的是 ()
- A. 需要加热才能进行的化学反应一定是吸热反应



- B. 化学反应中的能量变化,除热能外,还可以是光能、电能等
 C. 化学反应过程中的能量变化,也遵循能量守恒定律
 D. 反应物的总能量高于生成物的总能量,发生的反应为放热反应
16. 在一定条件下 A 与 B 反应可生成 C 和 D,其能量变化如图 1-2:

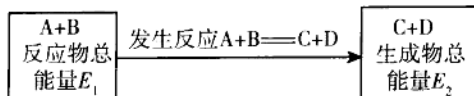


图 1-2

- (1) 下列有关反应 $A + B = C + D$ 的说法正确的是_____。
- A. 反应前后原子的种类和数目一定不变
 B. 该反应若有能量变化,则一定是氧化还原反应
 C. 该反应若为放热反应,则不需加热反应就一定能自发进行
 D. 反应物的总质量与生成物的总质量一定相等,且此反应遵循能量守恒定律
- (2) 若 $E_1 < E_2$,则生成物的总能量_____ (填“>”“<”或“=”)反应物的总能量,为_____ (填“吸热”或“放热”)反应。
17. 通常人们把拆开 1 mol 某化学键所吸收的能量看成该化学键的键能。键能的大小可以衡量化学键的强弱,也可用于估算化学反应的反应热(ΔH),化学反应的 ΔH 等于反应中断裂旧化学键的键能之和与反应中形成新化学键的键能之和的差。

化学键	Si—O	Si—Cl	H—H	H—Cl	Si—Si	Si—C
键能(kJ/mol)	460	360	436	431	176	347

请回答下列问题:

- (1) 比较下列两组物质的熔点高低(填“>”或“<”):
 SiC _____ Si; SiCl_4 _____ SiO_2 。
- (2) 工业上高纯硅可通过下列反应制取:
 $\text{SiCl}_4(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{Si}(\text{s}) + 4\text{HCl}(\text{g})$
 该反应的反应热 $\Delta H =$ _____ kJ/mol。
18. 某学习小组设计以下实验探究化学反应的热效应。把试管放入盛有 25℃ 的饱和石灰水的烧杯中,试管中先放入几小块镁片,再用滴管滴加 5 mL 盐酸于试管中,如图 1-3。试回答下列问题:
- (1) 实验中观察到的现象是_____。
- (2) 产生上述现象的原因是_____。
- (3) 写出有关反应的离子方程式_____。
- (4) 由实验推知, MgCl_2 和 H_2 的总能量_____ (填“大于”“小于”或“等于”)镁条和盐酸的总能量。

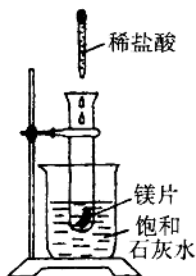


图 1-3



第二课时 热化学方程式



学习目标要求

1. 知道化学反应热效应与反应的焓变之间的关系。
2. 学会热化学方程式的书写。
3. 学会中和热的测定方法。



重难点点解析

一、热化学方程式

1. 定义:表示参加反应的物质的量和反应热关系的化学方程式,叫做热化学方程式。
2. 热化学方程式的含义:

描述在一定条件下,一定量某状态下的物质,充分反应后所吸收或放出热量的多少。不仅表示了化学反应中的物质变化,也表示了化学反应中的焓变。

如: $\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -241.8 \text{ kJ/mol}$,表示 1 mol 气态 H_2 与 $1/2$ mol 气态 O_2 反应生成 1 mol 水蒸气,放出 241.8 kJ 的热量。

3. 热化学方程式与普通化学方程式有什么区别?

(1)热化学方程式必须标有热量变化。

(2)热化学方程式中必须标明反应物和生成物的状态。因为反应热除与物质的物质的量多少有关外,还与反应物和生成物的聚集状态有关。

(3)热化学方程式中各物质的化学计量数只表示物质对应的物质的量,因此,有时可用分数表示,但要注意反应热要与化学计量数相对应。

(4)运用热化学方程式进行计算,可以据反应方程式中各物质的物质的量、质量、标准状态下体积、反应热等对应关系,列式进行简单计算。

二、书写热化学方程式

1. 注意事项:

(1)需注明反应的温度和压强。因反应的温度和压强不同时,其 ΔH 不同。若反应在 298 K 和 101 kPa 条件下进行,可不注明。

(2)要注明反应物和生成物的状态。物质的聚集状态,与它们所具有的能量有关。通常用 s、l、g 分别表示固体、液体和气体。

(3)热化学方程式各物质前的化学计量数表示物质的量,不表示分子个数,它可以是整数也可以是分数。对于相同物质的反应,当化学计量数不同时,其 ΔH 也不同。

(4)在所写化学反应方程式后,写下 ΔH 的数值和单位,方程式与 ΔH 应用空格隔开。

(5)热化学方程式表示反应已经完成的数量。由于 ΔH 与反应完成的物质的量有关,所以方程式中化学式前的化学计量数必须与 ΔH 相对应。如果化学计量数加倍,则 ΔH 也要加倍。当反应逆向进行时,其反应热与正反应的反应热数值相等,符号相反。