

高效考试手册

考试必记

KAOSHI BIJI

高中化学 选修4

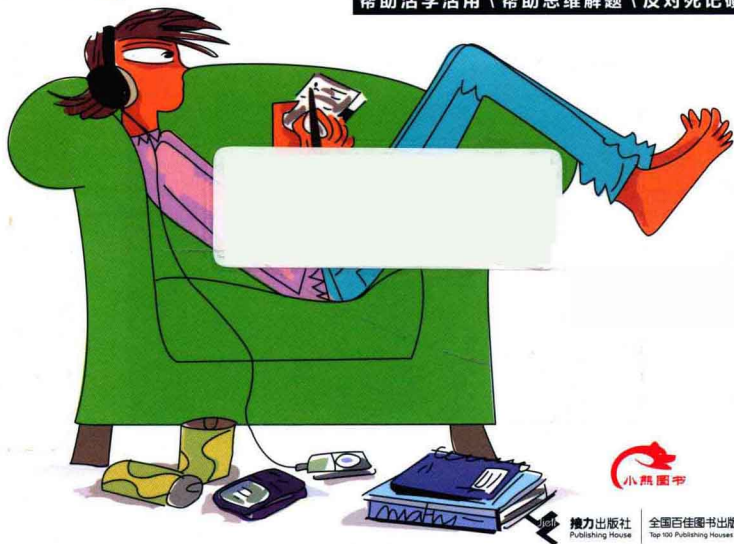
化学反应原理

丛书主编：王后雄

本册主编：贺文凤

帮助活学活用 \ 帮助思维解题 \ 反对死记硬背

好记忆
轻松考!



接力出版社
Publishing House

全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

考试必记

高效考试手册

KAO SHI
BI JI

高中化学 选修4
化学反应原理

丛书主编：王后雄
本册主编：贺文凤



接力出版社
Publishing House

全国百佳图书出版单位
Top 100 Publishing Houses in China

图书在版编目(CIP)数据

考试必记. 高中化学. 4: 选修 / 贺文风主编. —
2版. —南宁: 接力出版社, 2013.4
ISBN 978-7-5448-1836-0

I. ①考… II. ①贺… 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(2013)第052643号

总策划: 熊辉
责任编辑: 李朝晖
责任校对: 曹珊
封面设计: 赵婷

KAOSHI BI JI
GAOZHONG HUAXUE

考试必记

高中化学 选修4 化学反应原理

丛书主编: 王后雄 本册主编: 贺文风

*

社长: 黄俭 总编辑: 白冰

接力出版社出版发行

广西南宁市园湖南路9号 邮编: 530022

E-mail: jielipub@public.nn.gx.cn

河南新华印刷集团有限公司印刷 全国新华书店经销

*

开本: 787毫米×1092毫米 1/32 印张: 2.5 字数: 45千

2013年4月第2版 2013年4月第2次印刷

ISBN 978-7-5448-1836-0

定价: 9.00元

如有印装质量问题,可直接与本社调换。如
发现画面模糊、字迹不清、断笔缺画、严重重影等
疑似盗版图书,请拨打举报电话。

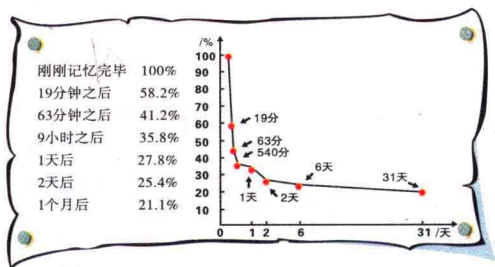
盗版举报电话: 0771-5849336 5849378

读者服务热线: 4006-980-700

亲爱的同学：你的大脑就像一个沉睡的巨人，只要找到正确的方法，记忆、考试就会一点而通。

记忆规律

德国的心理学家赫尔曼·艾宾浩斯（Hermann Ebbinghaus）在1885年做了一个有关记忆规律的实验，绘制了记忆知识的量随时间变化的规律，实验结果如下图所示：



■ 记忆规律：遗忘的数量是先多后少，遗忘的速度是先快后慢。

■ 本书提示：及时复习成为对抗遗忘、巩固学习成果的首选方案。

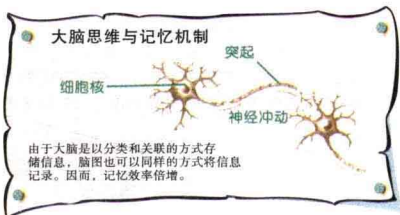
组块学习

美国心理学家乔治·阿米蒂奇·米勒（George Armitage Miller）对瞬间记忆的广度进行了研究：让实验对象看一个表，然后要他们立即尽量回忆。研究发现无论是数字、单词、颜色、公式还是其他项目，大多数人都不能正确地回忆7个以上的数量。所以，瞬间记忆广度不受每个项目中信息量的限制，但受记忆块数量的限制，人一次最多只能记7个独立的“块”。你能记住多少呢？这因人而异，但典型的范围为“ 7 ± 2 ”。根据记忆组块实验，本书设计了5~9行知识为一组的记忆块，希望帮助学生快速有效地记忆考点，极大地提升记忆效率。



脑图学习

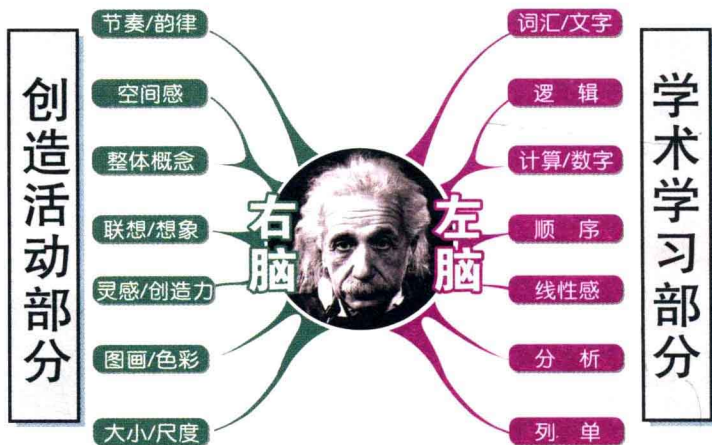
世界著名大脑潜能和学习方法研究专家托尼·布赞（Tony Buzan）和南茜·玛丽里斯（Nancy Maryulies）创造了脑图学习法，即用树状结构和图像再辅以颜色、符号、类型和关联



画脑图来进行记忆和学习。传统教学方法和教辅设计是教学生一行一行地记笔记，一栏一栏地去记忆。但是大脑不是以这种方式运作的，它是将信息存储在树状的树突上的，以分类和关联存储信息。因而，本书运用的脑图呈现方式符合大脑存储信息的特点，你会发现记忆越容易，学习更轻松。

全脑学习

科学家们研究表明，人的左脑主要从事逻辑、理性思维；右脑主要从事形象思维，是创造力的源泉，是学习的中枢。科学家们指出，终其一生，大多数人只运用了大脑的3%-4%，其余的96%-97%主要蕴藏在右脑的潜意识之中。图解的学习方式正是利用右脑特性，充分挖掘右脑潜能，启动大脑双核引擎，引领学生进入全脑高效学习。



高效学习

全书通过记忆组块，把顺序、空间、色彩、逻辑、栏目等以图解方式揭示知识要点，创造“记忆网络图解”与“核心考点背记”，最大限度地、开创性地让知识简化、方法可视化、思维全脑化，引领全脑学习模式，开启考试记忆引擎，整理知识脉络，完善知识体系，提炼规律方法，紧扣《考试大纲》，抓住关键要点，确保考试成功！

让学习更容易 ◆ 让记忆更长久 ◆ 让考试得高分

—— 丛书主编：王后雄

小熊图书

高中系列丛书推荐

必修系列



《教材完全解读》

同步类教辅图书常青树
课标地区同步类教辅首选品牌
已成功帮助亿万学子成就梦想

该系列丛书能够帮助学生掌握新的课程标准，让学生能够按照课程理念和教材学习目标要求，科学、高效地学习。该书以“透析全解、双栏对照、服务学生”为宗旨。

必修系列

《教材完全学案》

《教材完全解读》配套练习册
首倡学案式科学训练设计



本书定位于新课标教材同步精讲导练，是以“学会学习”为宗旨的学习理念设计，注重学习过程的优化和方法总结，紧扣“三维”（讲、练、考）目标，将“学案式”科学训练设计引入课堂内外教与学中。从本书本着创新、实用、高效的原则，突出以“学”为主的学习理念，倡导新一代助学、导练、帮考的教辅新模式，实现对新课的最好诠释。

功能及特色体现在：课标理念、学案设计；课内学习、课外拓展；精析考点、分层测控；注重实用、提高成绩。丛书兼顾课堂测练、市场定位、家教补充。讲解部分约占30%，训练测控部分约占70%，与《教材完全解读》形成功能互补。



选修系列

《教材完全解读》

同步类教辅图书常青树
课标地区同步类教辅首选品牌
已成功帮助亿万学子成就梦想



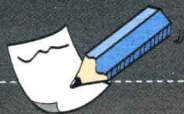
选修系列

《教材完全学案》

《教材完全解读》配套练习册
首倡学案式科学训练设计

伴随着新课标的问世及新版教材的推广，经过多年的锤炼与优化、数次的修订与改版，如今的“小熊图书”凭借精益求精的质量、独具匠心的创意，已成为备受广大读者青睐的品牌图书。今天，我们已形成了高效、实用的同步练习与应试复习丛书体系，如果学生能结合自身的实际情况配套使用，一定能取得立竿见影的效果。

目录 CONTENTS



第一章

化学反应与能量

化学反应与能量	1
记忆网络图解	1
核心考点背记	1

第二章

化学反应速率和化学平衡

2.1 化学反应速率	10
记忆网络图解	10
核心考点背记	10
2.2 影响化学反应速率的因素	12
记忆网络图解	12
核心考点背记	12
2.3 化学平衡	16
记忆网络图解	16
核心考点背记	16
2.4 化学反应进行的方向	27
记忆网络图解	27
核心考点背记	27

第三章

水溶液中的离子平衡

3.1 弱电解质的电离	29
-------------------	----

记忆网络图解	29
核心考点背记	29

3.2 水的电离和溶液的酸碱性	34
-----------------------	----

记忆网络图解	34
核心考点背记	34

3.3 盐的水解	43
----------------	----

记忆网络图解	43
核心考点背记	44

3.4 难溶电解质的溶解平衡	52
----------------------	----

记忆网络图解	52
核心考点背记	53

第四章

电化学基础

4.1 原电池	56
---------------	----

记忆网络图解	56
核心考点背记	56

4.2 化学电源	59
----------------	----

记忆网络图解	59
核心考点背记	59

4.3 电解池	65
---------------	----

记忆网络图解	65
核心考点背记	65

4.4 金属的电化学腐蚀与防护	72
-----------------------	----

记忆网络图解	72
核心考点背记	72

第一章 化学反应与能量

化学反应与能量

记忆网络图解



核心考点背记

1.1.1 放热反应和吸热反应

类型	放热反应	吸热反应
比较		
定义	放出热量的化学反应	吸收热量的化学反应
宏观原因	反应物具有的总能量大于生成物具有的总能量 ($E_{\text{反}} > E_{\text{生}}$)	反应物具有的总能量小于生成物具有的总能量 ($E_{\text{反}} < E_{\text{生}}$)

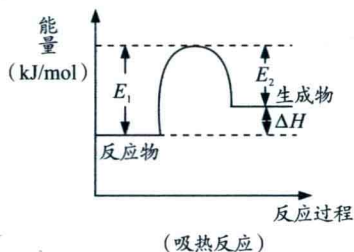
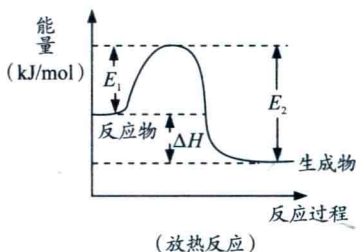
续表

类型	放热反应	吸热反应
比较		
微观解释	$ \begin{array}{c} \text{反应物} \xrightarrow[\text{新化学键形成}]{\text{旧化学键断裂}} \text{生成物} \\ \begin{array}{ccc} \uparrow & & \downarrow \\ \text{吸收能量 } E_1 & & \text{放出能量 } E_2 \end{array} \end{array} $ $E_1 > E_2$, 吸收热量 $E_1 < E_2$, 放出热量	
与键能的关系	反应物的键能总和 > 生成物的键能总和, 吸收热量 反应物的键能总和 < 生成物的键能总和, 放出热量	
焓变	$\Delta H < 0$	$\Delta H > 0$
图示		
能量变化	体系能量降低	体系能量升高
实例	$\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HCl}(\text{g})$ $\Delta H = -184.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H = +131.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
常见反应类型	①可燃物的燃烧; ②酸碱中和反应; ③大多数化合反应; ④金属跟酸的置换反应	①大多数分解反应; ②盐的水解和弱电解质的电离; ③ $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ 与 NH_4Cl 反应; ④碳和水蒸气、C和 CO_2 的反应

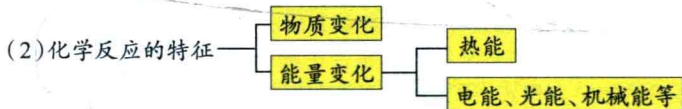


注意:

(1) 放热反应、吸热反应的能量变化也常表示为以下图示:



[E_1 …正反应的活化能 E_2 …逆反应的活化能 $\Delta H = E_1 - E_2$ …反应焓变]



(3) 化学反应是吸热反应还是放热反应，与反应条件和反应类型没有直接的因果关系。常温下即能进行的反应也可能是吸热反应，高温条件下进行的反应也可能是放热反应。

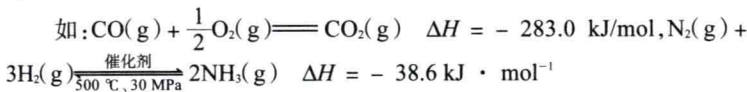
1.1.2 热化学方程式

(1) 书写要求

要求一：必须在化学方程式的右边标明反应热 ΔH 的符号、数值和单位(ΔH 与最后一种生成物之间留一空格): $\Delta H = \frac{\quad}{\quad} \frac{\quad}{\quad} \frac{\quad}{\quad}$ 。
↑ ↑ ↑
符号 数值 单位

要求二： ΔH 与测定条件(温度、压强等)有关，因此应注明 ΔH 的测定条件。若是在 $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 101 kPa 下测定的 ΔH ，则不注明温度和压强。

要求三：反应热与物质的聚集状态有关，因此必须标明物质的聚集状态(s, l, g)，溶液中的溶质标明“aq”，化学式相同的同素异形体除标明状态外还需标明其名称[如 C(s, 金刚石)]。热化学方程式中不标示“↑”和“↓”。



(2) 特点

特点一：热化学方程式中的化学计量数只表示物质的量而不表示分子数或原子数。因此化学计量数可以是整数，也可以是分数。

特点二： ΔH 是一个宏观量，它与反应物的物质的量成正比，所以方

程式中的化学计量数必须与 ΔH 相对应,如果化学计量数加倍,则 ΔH 也随之加倍,当反应方向变化时, ΔH 的符号也随之变化。

(3) 常见错误要回避

①漏写物质的聚集状态(漏一种就全错);② ΔH 的符号“+”“-”标示错误(吸热标“-”,放热标“+”);③ ΔH 的值与各物质化学计量数不对应;④ ΔH 后不带单位或单位写错(写成 kJ、kJ·mol 等)。

(4) 判断方法

判断一个热化学方程式是否正确,主要看以下几个方面:①各物质的化学式是否正确,方程式是否符合客观事实;②各物质的聚集状态是否注明;③方程式是否配平;④反应热 ΔH 是否与方程式中各物质的化学计量数相对应,其符号和数值是否正确;⑤对于依据燃烧热、中和热书写的热化学方程式,还要看是否符合燃烧热、中和热的定义。

1.1.3 燃烧热和中和热

	燃烧热	中和热
定义	在 25 ℃、101 kPa 时, 1 mol 纯物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量	在稀溶液中, 酸与碱发生中和反应生成 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时的反应热
单位及符号	$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta H < 0$	$\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\Delta H < 0$
标准	限定可燃物为 1 mol	限定生成物 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 为 1 mol
示例	$\text{CH}_4(\text{g}) + 2\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 甲烷的燃烧热 $\Delta H = -890.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	$\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 强酸与强碱反应的中和热 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$
热化学方程式书写	常以燃烧 1 mol 物质为标准来配平	常以生成 1 mol H_2O 为标准来配平

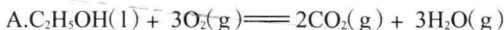
注意
C、H 元素的稳定氧化物分别是 $\text{CO}_2(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$, 不是 $\text{CO}(\text{g})$ 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。

注意:

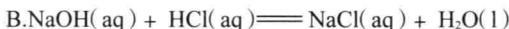
(1) 2 mol H_2 完全燃烧、1 mol C 燃烧生成 CO 、1 mol CH_4 燃烧生成 $\text{CO}_2(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 等反应的反应热均不是燃烧热。

(2) 在酸碱中和反应中, 若有弱酸或弱碱参加, 则生成 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时放热小于 57.3 kJ; 若除生成 1 mol $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ 时, 还生成沉淀 [如 $\text{BaSO}_4(\text{s})$], 则放热大于 57.3 kJ。

典例 下列热化学方程式或表述中正确的是 (ΔH 的绝对值均正确) ()。



$\Delta H = -1\,367.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (燃烧热)



$\Delta H = +57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (中和热)



D. 同温同压下, $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{HCl}(\text{g})$ 在光照和点燃条件下的 ΔH 不相同

解析 生成 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的反应热不是燃烧热, 故 A 项错 [应改为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \longrightarrow 2\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -1\,367.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (燃烧热)]; 中和反应都是放热反应, 放热反应的 $\Delta H < 0$, 故 B 项错 [应改为 $\text{NaOH}(\text{aq}) + \text{HCl}(\text{aq}) \longrightarrow \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (中和热)]; C 项表示 1 mol $\text{S}(\text{s})$ 与 1 mol $\text{O}_2(\text{g})$ 反应生成 1 mol $\text{SO}_2(\text{g})$, 放出 269.8 kJ 热量, 正确; 反应物和生成物一定, 测定条件 (温度和压强) 一定, 则 ΔH 与反应途径无关, H_2 和 Cl_2 在点燃和光照条件下反应的 ΔH 是相同的, D 项错, 答案为 C 项。

答案 C

1.1.4 中和热的实验测定

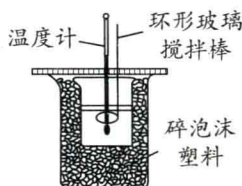
(1) 实验原理

通过实验测定酸碱中和反应中溶液温度的变化, 依据 $Q = cm\Delta t$ 计算 Q 从而测定反应热 (中和热)。

(2) 实验装置

如右图所示。

(3) 实验步骤



①组装实验装置;②取 50 mL $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸、50 mL $0.55 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液测量反应前酸、碱溶液的温度并计算平均值(t_1);③酸、碱混合并测量混合溶液的最高温度(t_2);④重复实验 2 ~ 4 次。

(4) 实验数据记录和处理

近似地认为实验所用酸、碱溶液的密度和比热容与水相同。

生成 $0.025 \text{ mol H}_2\text{O}$ 时,放出的热量为:

$$Q = cm\Delta t = 4.18 \times 10^{-3} \text{ kJ} \cdot (\text{g} \cdot ^\circ\text{C})^{-1} \times 100 \text{ g} \times (t_2 - t_1) ^\circ\text{C} = 0.418(t_2 - t_1) \text{ kJ}, \text{故中和热为: } \Delta H = -\frac{0.418(t_2 - t_1)}{0.025} \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}。$$

注意:

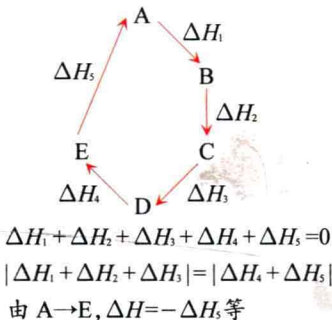
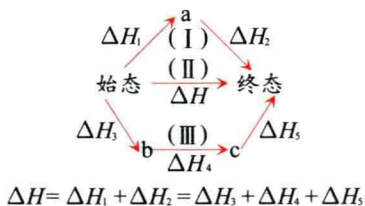
(1) 大、小烧杯杯口要相平;(2) NaOH 溶液稍稍过量;(3) 记录混合液的最高温度而不是稳定温度;(4) 温度数据至少要测量三次和记录 9 个 (三次, 每次 3 个), 误差太大的数据还应舍弃。

1.1.5 盖斯定律

(1) 内容

不管化学反应是一步完成或是分几步完成,其反应热是相同的。即化学反应的反应热只与反应体系的始态和终态有关,而与反应的途径无关。

(2) 示例



(3) 物质稳定性的比较规律

能量越低越稳定。对于同素异形体或同分异构体,可将其发生相同反应(如燃烧反应)的热化学方程式相减,得出其相互转化反应的焓变,若 $\Delta H < 0$, 之间的相互转化,若为放热反应,则生成物的能量低,生成物稳定;若为 $\Delta H > 0$, 则反应物的能量低,反应物稳定。例如,石墨和金

刚石完全燃烧的热化学方程式相减(依据盖斯定律)可得: $\text{C}(\text{石墨}, \text{s}) = \text{C}(\text{金刚石}, \text{s}) \quad \Delta H = + 1.90 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 那么, 等质量时, 石墨的能量比金刚石的能量低, 石墨比金刚石稳定。

1.1.6 反应热的比较

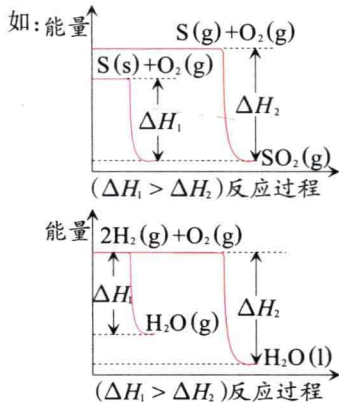
(1) 直接比较法

如: ①吸热反应的 ΔH 肯定比放热反应的大(前者大于 0, 后者小于 0); ②同一反应且物质的状态都相同时, ΔH 与反应物的物质的量成正比; ③等质量的反应物完全燃烧肯定比不完全燃烧放出的热量多, 则 ΔH 要小, 等等。

注意:

ΔH 的符号、数值、单位是一个整体, 比较 ΔH 的大小一定要注意 ΔH 的符号, 要注意是比较 ΔH 的大小还是比较 ΔH 的(绝对)值的大小。对于放热反应而言, 放热越多则 ΔH 越小。

(2) 图示比较法



规律

生成物相同, 反应物状

态不同

放热: 气态 > 液态 > 固态

吸热: 气态 < 液态 < 固态

反应物相同, 生成物状

态不同

放热: 气态 < 液态 < 固态

吸热: 气态 > 液态 > 固态

(3) 盖斯定律法

将两个热化学方程式相减, 依据所得到物质变化或新的热化学方程式的 ΔH 是大于 0 还是小于 0, 来判断原来两个反应的 ΔH 的大小。

1.1.7 反应热的计算

(1) 依据热化学方程式计算

依据热化学方程式中 ΔH 与各物质的物质的量(质量、体积等)对应

成比例,而用列方程或方程组法、平均值法、极限分析法、十字交叉法、估算法等计算反应热。

(2) 依据燃烧热计算

可燃物完全燃烧产生的热量=可燃物的物质的量×燃烧热

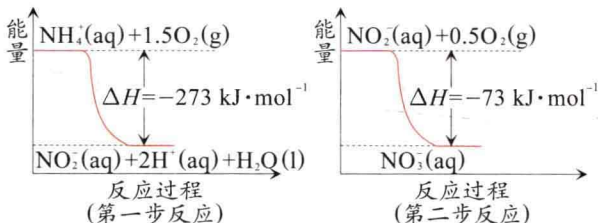
(3) 依据键能计算

反应热(焓变)等于反应物中的键能总和减去生成物中的键能总和。 $\Delta H = \Sigma E_{\text{反}} - \Sigma E_{\text{生}}$ (E 表示键能)。如反应 $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
 $\Delta H = 3E(\text{H}-\text{H}) + E(\text{N}\equiv\text{N}) - 6E(\text{N}-\text{H})$ 。

(4) 依据盖斯定律计算

依据盖斯定律,可以将两个或两个以上的热化学方程式包括其 ΔH (乘以某个数后)进行数学运算而得出一个新的热化学方程式。

典例 (北京高考题改编) (1) 在微生物作用的条件下, NH_4^+ 经过两步反应被氧化成 NO_3^- 。两步反应的能量变化示意图如下:



① 第一步反应是_____ (填“放热”或“吸热”)反应,判断依据是_____。

② $1 \text{ mol NH}_4^+(\text{aq})$ 全部氧化成 $\text{NO}_3^-(\text{aq})$ 的热化学方程式是_____。

(2) 已知红磷比白磷稳定, 则反应 $\text{P}_4(\text{白磷}, \text{s}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$ ΔH_1 $4\text{P}(\text{红磷}, \text{s}) + 5\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{P}_2\text{O}_5(\text{s})$ ΔH_2 中 ΔH_1 和 ΔH_2 的关系是: ΔH_1 _____ ΔH_2 (填“>”“<”或“=”)。

解析 (1) 由图可知: $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \frac{3}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2^-(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$
 $\Delta H = -273 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, $\text{NO}_2^-(\text{aq}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_3^-(\text{aq})$
 $\Delta H = -73 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 2 个热化学方程式相加可得第②问答案。

(2) 将 2 个热化学方程式相减得: $\text{P}_4(\text{白磷}, \text{s}) \rightleftharpoons 4\text{P}(\text{红磷}, \text{s})$
 $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2$, 由红磷比白磷稳定可知白磷的能量高, 白磷转化为红磷是放热反应, $\Delta H < 0$, 所以 $\Delta H_1 < \Delta H_2$ 。

答案 (1)①放热 $\Delta H < 0$ (或反应物的总能量大于生成物的总能量)



$$\Delta H = -346 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(2) <

典例 (重庆高考题改编) 已知 $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ $\Delta H = -72 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 蒸发 1 mol $\text{Br}_2(\text{l})$ 需要吸收的能量为 30 kJ, 其他相关数据如下表:

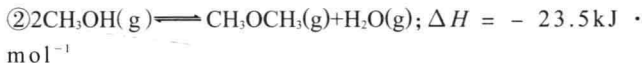
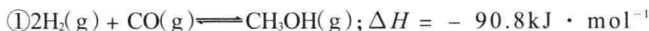
物质	$\text{H}_2(\text{g})$	$\text{Br}_2(\text{g})$	$\text{HBr}(\text{g})$
1 mol 分子中的化学键断裂时需要吸收的能量(kJ)	436	200	a

则表中 $a =$ _____。

解析 由题中热化学方程式及蒸发 1 mol $\text{Br}_2(\text{l})$ 吸热 30 kJ 可得: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HBr}(\text{g})$ $\Delta H = -102 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 则 $436 + 200 - 2a = -102$, $a = 369$ 。

答案 369

典例 (天津高考题) 利用水煤气合成二甲醚的三步反应如下:



总反应: $3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____。

解析 要由题给 3 个热化学方程式得出反应 $3\text{H}_2(\text{g}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的 ΔH , 需要消去 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。怎样消去 CH_3OH 和 H_2O 呢? 将① $\times 2$ 后与②相加可消去 $\text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$, 再与③相加可消去 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, 即计算步骤是① $\times 2 +$ ② $+$ ③, 故 $\Delta H = 2\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$, 代入数据可得 $\Delta H = [2 \times (-90.8) - 23.5 - 41.3] \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -246.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

答案 $-246.4 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

点评 应用盖斯定律由几个已知的热化学方程式计算新反应的 ΔH 的思路和步骤是: ①观察: 要由已知的反应得出所要求的反应, 需要消去哪些物质; ②思考: 怎样消去这些物质, 是相加还是相减还是需要乘以 n 或 $1/n$ 后再相加减; ③运算: 将热化学方程式按②的思路进行运算, 得出新的热化学方程式; ④计算: 将 ΔH 按③的运算步骤同步计算, 得出所要求的 ΔH 。

第二章 化学反应速率和化学平衡

2.1 化学反应速率

记忆网络图解



核心考点背记

2.1.1 化学反应速率的表示方法

用单位时间内反应物或生成物的浓度变化来表示。在容积不变的反应器中,通常是用单位时间内反应物浓度的减少或生成物浓度的增加来表示。即:

$$\text{反应速率} \rightarrow v = \frac{\Delta c}{\Delta t}$$

各反应(生成)物浓度变化(绝对值) $\swarrow$
时间变化 $\nwarrow$

→ 常用单位: $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ 、 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$
或 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ 、 $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
→ 是平均速率而不是瞬时速率

防错档案

化学反应速率的单位不能写作 $\text{mol}/\text{L} \cdot \text{s}$ 或 $\text{mol} \cdot (\text{L} \cdot \text{s})$ 或 $\text{mol} \cdot \text{L} \cdot \text{s}$ 。



注意:

化学反应速率不用固体或纯液体物质的“浓度变化”来表示。