



2004 版

根据教育部最新颁布的《复习考试大纲》编写
全国各类成人高等学校招生
考试复习教材
高中起点升本科

化学

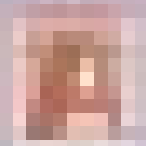
及 解题指导

主编 张秀平

审定 成人考试中心命题研究组

HUAXUE

北京广播学院出版社



2000

1000

化学

解题指导

全国各类成人高等学校招生考试复习教材
(升本科用)

物理化学综合科 化学及解题指导

本书主编 于先渺
李月玺
周水雷

G 723.4

7996

北京广播学院出版社

图书在版编目(CIP)数据

化学分析及解题指导/张秀平主编. —北京:北京广播学院出版社, 2002. 8

全国各类成人高等学校招生考试复习教材

ISBN 7—81085—085—7

I. 化… II. 张… III. 化学—成人教育:高等教育—入学考试自学参考资料
IV. G723.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 064104 号

出版发行:北京广播学院出版社

社 址:北京市朝阳区定福庄南里 7 号 邮编:100024

经 销:新华书店总店北京发行所

印 刷:北京朝阳印刷厂有限责任公司

开 本:787×1092 毫米 1/16

印 张:16.5

字 数:350 千字

版 次:2003 年 10 月第 2 版 2003 年 10 月第 1 次印刷

本册定价:23.00

版权所有 翻印必究 印装错误 负责调换

修订版前言

根据教育部关于从2003年起调整成人高校招生科目设置的通知:高中起点升专科(含高职)高中起点升本科考试按文科、理科分别设置科目。其中高中起点升专科(含高职)的统考科目为语文、数学、(分文科类、理科类)外语三门,高中起点升本科(含高职)的统考科目除语文、数学、外语理科类考生增考一门“物理化学综合课”,文科类考生增考一门“历史、地理综合课”。

为了帮助广大考生掌握各应考课和考试的难点、重点,提高应试能力,我们组织长期在成人考试及教育岗位上经验十分丰富的专家和学者,特别还邀请参与大纲编写工作,考试命题,及参与阅卷工作的多名老师和研究人员,依据教育部颁布的最新成人高等学校招生复习考试大纲,新编写了《全国各类成人高等学校招生复习考试教材》。新编的本套教材内容丰富、详实,严格按照新大纲的要求,结合了编者的多年的教学经验及考试命题趋向,题型的设计和复习内容充分体现素质教育的现代思想;在编写过程中我们既注重知识结构的系统性又突出难点、重点;既注重基本能力训练又显现综合能力的训练。在内容的选择与编排方面,充分考虑了成人学习的特点,各章节练习题,模拟题贴近考试实际,针对性很强,目的在于全面提高考生的应试水平、能力和信心。

本套教材包括语文、数学(文史财经类)、数学(理工农医类)、英语、物理、化学综合科(分物理分册、化学分册)、史地综合科(历史分册、地理分册)、医学综合、中医综合。本套教材由成人考试中心专家策划和审定,北京师范大学朱燕丽教授、刘翠霄教授,北京成人教育考试指导中心赵士良教授、北京教育学院方怀胜教授参加编审。

本套教材难免有不足之处,敬请广大读者朋友批评、指正。

本丛书编写组

2003年9月

目 录

第一部分 基本概念和基本原理

考试大纲	(1)	例题分析一	(26)
知识要点	(3)	例题分析二	(42)
一、物质及其变化	(3)	习题一	(46)
二、物质结构与元素周期律	(13)	习题一答案与提示	(55)
三、化学反应速率与化学平衡	(21)	习题二	(59)
四、溶液与电解质溶液	(23)	习题二答案与提示	(67)

第二部分 常见元素及其重要化合物

考试大纲	(72)	十五、化肥	(86)
知识要点	(75)	十六、碳及其重要化合物	(87)
一、空气	(75)	十七、硅及其重要化合物	(89)
二、氧气与臭氧	(75)	十八、金属的通性	(89)
三、水	(76)	十九、碱金属的性质	(90)
四、氢气	(77)	二十、钠及其重要化合物	(91)
五、卤素	(78)	二十一、焰色反应	(92)
六、氯气	(80)	二十二、镁及其重要化合物	(92)
七、氯化氢和盐酸	(81)	二十三、铝及其重要化合物	(93)
八、食盐	(81)	二十四、铁及其重要化合物	(94)
九、硫及其氧化物	(81)	例题分析一	(96)
十、硫酸与硫酸盐	(82)	例题分析二	(98)
十一、氮及其氧化物	(83)	习题一	(100)
十二、氨和铵盐	(84)	习题一答案与提示	(103)
十三、硝酸及硝酸盐	(85)	习题二	(103)
十四、磷及其重要化合物	(85)	习题二答案与提示	(106)

第三部分 有机化学基础知识

考试大纲	(108)	例题分析一	(132)
知识要点	(109)	例题分析二	(140)
一、有机化合物的概述	(109)	习题一	(148)
二、烃	(113)	习题一答案与提示	(152)
三、烃的衍生物	(120)	习题二	(154)
四、糖类 蛋白质	(128)	习题二答案与提示	(159)

第四部分 化学基本计算

考试大纲	(162)	例题分析一	(167)
知识要点	(163)	例题分析二	(176)
一、化学式的计算	(163)	习题一	(184)
二、物质的量的计算	(164)	习题一答案与提示	(188)
三、溶液浓度的计算	(165)	习题二	(192)
四、化学方程式的计算	(166)	习题二答案与提示	(194)

第五部分 化学实验

考试大纲	(199)	例题分析一	(215)
知识要点	(200)	例题分析二	(217)
一、化学实验常用仪器	(200)	习题一	(220)
二、化学实验基本操作	(205)	习题一答案与提示	(225)
三、常见气体的制取与收集	(208)	习题二	(226)
四、常见物质的检验	(213)	习题二答案与提示	(231)
附录 1 有关物理量和常用单位的名称及符号	(233)		
附录 2 酸、碱和盐的溶解性表 (20℃)	(234)		
附录 3 某些酸、碱溶液的相对密度、溶质的质量分数对照表	(235)		
附录 4 常见物质的学名、俗名或别名、分子式对照	(236)		
附录 5 相对原子质量表	(238)		
全国各类成人高等学校招生复习考试大纲——物理、化学	(239)		
元素周期表	(265)		

第一部分 化学基本概念和基本原理

【考试大纲】

单元	知 识 内 容	要 求			说 明
		A	B	C	
物 质 及 其 变 化	元 素	原子、分子、离子、元素的概念	✓		
		常见元素符号	✓		
		化合价	✓		
	分 子	纯净物和混合物，单质和化合物		✓	能判断易分辨的混合物、纯净物
		酸、碱、盐、氧化物		✓	
	物 质 的 量	物质的量的单位——摩尔		✓	
		摩尔质量		✓	
		气体摩尔体积		✓	
		阿伏加德罗常数	✓		
	物 质 的 变 化	物理变化和化学变化		✓	能判断易分辨的物理变化、化学变化
		质量守恒定律、化学方程式			✓
		化学反应的四种基本类型		✓	化合、分解、置换、复分解
		金属活动顺序			✓
		氧化还原反应、氧化和还原、氧化性和还原性、氧化剂和还原剂，氧化还原反应中电子转移方向和数目		✓	不要求判断氧化产物和还原产物
		配平氧化还原反应方程式			✓
		离子反应和离子反应方程式		✓	
		反应热、热化学方程式的意义和写法	✓		不要求计算

(续表)

单元	知 识 内 容		要 求			说 明
			A	B	C	
物质结构与元素周期律	结 构	原子核、原子序数、同位素	✓			
		1~20 号元素的核外电子排布		✓		能画出原子结构示意图
	元 素 周 期 律	元素周期律		✓		
		元素周期表	✓			
		原子序数、原子核外电子排布与元素性质的递变关系		✓		
		元素的原子结构、元素在周期表中的位置及元素性质的相互联系			✓	限 1~20 号元素
	化 学 键	化学键	✓			
		离子键、共价键(非极性、极性共价键)	✓			
		用电子式表示离子化合物、共价化合物的形成过程		✓		
反 应	可逆反应		✓			
速 率、	化学反应速率及其影响因素			✓		不要求计算
平 衡	化学平衡及其影响因素			✓		不要求计算
溶 液 与 电 解 质 溶 液	溶液的组成		✓			
	饱和溶液和不饱和溶液		✓			
	结晶、结晶水合物		✓			
	溶解度的概念, 温度、压强对物质溶解度的影响			✓		
	溶质的质量分数			✓		
	物质的量浓度			✓		
	强电解质和弱电解质		✓			
	弱电解质的电离			✓		了解醋酸、氨水、水的电离
	水的离子积和 pH			✓		掌握离子浓度和溶液 pH 的简单换算
	盐类水解			✓		理解强碱弱酸盐和强酸弱碱盐的水解
	酸碱中和滴定		✓			
	原 电 池			✓		以铜锌原电池为例
	电解原理及其应用			✓		以电解氯化铜为例, 理解电解原理
	金属的腐蚀与防护		✓			

【知识要点】

一、物质及其变化

(1) 物质的组成

① 构成物质的微粒

物质（宏观）都是由微观粒子按一定的方式聚集而成的。这些微粒包括分子、原子、离子。

分子 分子是保持物质化学性质的一种微粒。分子都是由一定数目的原子构成。例如：氢分子由 2 个氢原子构成；水分子由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成等。

原子 原子是化学变化中的最小粒子。化学变化时，分子被破坏成原子，这些原子重新结合成新的分子，而原子本身不变。

离子 离子是带有电荷的原子或原子团。带正电荷的离子称为阳离子（如 K^+ 、 Mg^{2+} 、 Ca^{2+} ），带负电荷的离子称为阴离子（如 Cl^- 、 OH^- ）。

原子可以失去电子变成阳离子，也可以得到电子变成阴离子；阳离子或阴离子也可以得到或失电子变成原子。

一个原子失去 n 个电子，就变成带 n 个单位正电荷的阳离子；一个原子得到 n 个电子，就变成带 n 个单位负电荷的阴离子。

原子与离子的比较如表 1-1。

表 1-1 同种元素的原子和离子的比较

	微粒	电子层结构	电 性	半 径
原 子	金属原子 (Na)	不是稳定结构 (2, 8, 1)	不带电 (核电荷数 = 核外电子数)	大于阳离子 ($Na > Na^+$)
	非金属原子 (Cl)	不是稳定结构 (2, 8, 7)	不带电 (核电荷数 = 核外电子数)	小于阴离子 ($Cl < Cl^-$)
离 子	阳离子 (Na^+)	是稳定结构 (2, 8)	带正电 (核电荷数 > 核外电子数)	小于原子 ($Na^+ < Na$)
	阴离子 (Cl^-)	是稳定结构 (2, 8, 8)	带正电 (核电荷数 < 核外电子数)	大于原子 ($Cl^- > Cl$)

② 元素

元素是具有相同核电荷数（质子数）的同一类原子的总称。例如，核电荷数为 1 的原子统称为氢元素，核电荷数为 13 的原子统称为铝元素。每一种元素都用特定的元素符号

表示。元素有两种存在形态：游离态和化合态，游离态存在于单质中，化合态存在于化合物中。例如，氧气中的氧元素是游离态，水中的氧元素是化合态。

核电荷数（质子数）是确定元素的依据。核电荷数相同的原子和该原子变成的离子属于同一种元素，如 K 、 K^+ 属同种元素。元素和原子概念的区别见表 1-2 所示

表 1-2 元素与原子的区别

元 素	原 子
是具有相同核电荷数的同类元素的总称 是宏观概念，可描述宏观物质的组成 只有“种类”，没有“个数”、“大小”、“质量”的涵义	是组成一类元素的具体粒子 是微观概念，可描述微观物质的构成 有“种类”，也有“个数”、“大小”、“质量”的涵义

(2) 物质的分类

① 纯净物和混合物

纯净物 只由一种成分组成的物质是纯净物。例如氢气（中含氢分子）、水（只含水分子）、铜（只含铜原子）等都是纯净物。

混合物 由多种成分组成的物质是混合物。如空气、泥土等。

② 单质和化合物

单质 由同一种元素组成的纯净物。如氧气、铁等。单质可以由分子构成，也可以由原子构成，按单质的性质可将其分为金属和非金属两大类。同种元素形成的不同单质之间互称同素异形体。

化合物 由不同种元素组成的纯净物，如二氧化碳、水、乙醇等。

③ 酸、碱、盐、氧化物

酸 电离时所生成的阳离子全部是氢离子的一类化合物。例如 HCl 等。酸按其酸根是否含有氧原子可分为含氧酸（如 H_2SO_4 、 HNO_3 ）和无氧酸（如 HCl 、 H_2S ）；按其分子可电离出的氢离子数分为一元酸（如 HCl 、 HNO_3 ），二元酸（如 H_2SO_4 ），三元酸（如 H_3PO_4 ）；按其在水中电离出氢离子的难易分为强酸（如 HCl 、 H_2SO_4 ）和弱酸（如 $HClO$ ）。二元素、三元酸可统称为多元酸。

碱 电离时所生成的阴离子全部是氢氧根离子的化合物。例如 $NaOH$ 等。

除碱金属的氢氧化物和氢氧化钡外，其它碱类物质多难溶于水。在水中易电离出 OH^- 的碱称为强碱（如 $NaOH$ 、 KOH 、 $Ba(OH)_2$ 等），难电离出 OH^- 的碱称为弱碱（如 $Mg(OH)_2$ 、 $Fe(OH)_2$ 等）。含两个以上氢氧根的碱可称为多元碱。

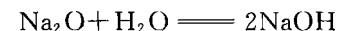
盐 由金属离子（包括铵离子）和酸根离子组成的化合物。按其组成的不同，盐又分成正盐、酸式盐和碱式盐三类。

正盐是酸跟碱完全中和的产物（例如 MgCl_2 、 Na_2SO_4 、 CaCO_3 等）；酸式盐是多元酸分子中的氢只部分被中和的产物（例如 NaHS 、 KHSO_4 、 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 等）；碱式盐是多元碱分子中的氢氧根只部分被中和的产物（如 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$ 、 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 等）。

氧化物 氧化物是氧元素跟另外一种元素组成的一类化合物。例如 Na_2O 、 Fe_2O_3 ，根据氧化物对酸、碱反应的情况，氧化物又可分成：

* **酸性氧化物**：这类氧化物能跟碱反应并生成盐和水，例如 SO_2 、 CO_2 等。酸性氧化物大多数是非金属氧化物。除个别（如 SiO_2 ）外，酸性氧化物能溶于水生成对应的含氧酸，所以酸性氧化物常被称为对应含氧酸的酸酐。例如 SO_3 是硫酐， CO_2 是碳酐。

* **碱性氧化物**：这类氧化物能跟酸反应并生成盐和水，例如 Na_2O 、 MgO 、 Fe_2O_3 等。金属氧化物大多数是碱性氧化物。可溶于水的金属氧化物跟水反应生成对应的碱。例如



* **两性氧化物**：这类氧化物既能跟碱反应又能跟酸反应，而且都生成盐和水。两性氧化物不多，最常见的是 Al_2O_3 、 ZnO 。极少数的氧化物如 CO 和 NO ，它们都不跟酸或碱反应，不属于上述的三类氧化物，常称它们为不成盐氧化物。

(3) 化学中常用的量

① 相对原子质量和相对分子质量

相对原子质量 以 C 原子的质量的 $1/12$ 作标准，其它元素原子的平均原子质量跟它相比较所得的数值，就是这种元素原子的相对原子质量（旧称原子量），用 A_r 表示。

由于同位素的存在，所以某元素原子的相对原子质量实际上是该元素的各种天然同位素相对原子质量的平均值。

相对分子质量 化学式中所有原子的相对原子质量总和，就是相对分子质量（旧称分子量），用 M_r 表示。例如，H 的相对分子质量是 2，NaCl 的是 58.5。

由分子构成的物质，其化学式也是其分子式，相对分子质量也称式量。

② 物质的量

物质的量 物质的量是描述一系统物质中基本单元数的物理量。它是国际单位制中七个基本量之一的物质质量的名称，用符号 n 表示。

摩尔 摩尔是物质的量的单位，用符号 mol 表示。某系统物质中所含的基本单元数与 12 克的 ^{12}C 含有碳原子数（约为 6.02×10^{23} ）相等时，该系统物质物质的量是 1mol 。物质的基本单元可以是分子、原子、离子、质子、中子、电子以及其它粒子，或这些粒子的特定组合。所以，使用“摩尔”这个单位时必须指明基本单元是什么。例如， 6.02×10^{23} 个 O、或 H、或 NH_3 就是 1mol 。

阿伏加德罗常数 实验测得, 12 克 ^{12}C 所含的炭原子数约为 6.02×10^{23} 个, 常把 6.02×10^{23} 这个数目称为阿伏加德罗常数, 用符号 N_A 表示, 单位符号为 mol^{-1} 。

所以, 1mol 的涵义也可以表述为某系统物质中所含的基本单元数等于阿伏加德罗常数 (6.02×10^{23}) 的数值时该物质的物质的量。

每摩尔物质都含有 N_A 个物质粒子, 所以, 当物质的量数值相同时, 必含有相同数目的某种粒子。

③ 摩尔质量

单位物质的量 (n) 的物质所具有的质量 (m) 叫做摩尔质量 (M), 也可以说, 1mol 某物质的质量, 就是该物质的摩尔质量, 即 $M = m/n$ 。摩尔质量的单位是 g/mol 。

任何一种分子的摩尔质量, 若以 g/mol 为单位, 在数值上等于该分子的相对分子质量。例如, O_2 摩尔质量是 32g/mol , H_2O 的摩尔质量是 18g/mol 。

任何一种原子的摩尔质量, 若以 g/mol 为单位, 在数值上等于该原子的相对原子质量。同样, 任何一种离子的摩尔质量, 若以 g/mol 为单位, 在数值上等于该离子的式量。例如 NH_4^+ 的摩尔质量是 18g/mol 。

④ 气体摩尔体积

单位物质的量的气体所占的体积, 就是气体的摩尔体积, 即 1mol 气体所占的体积, 就是气体的摩尔体积, 其单位常用 L/mol 表示。在标准状况下 (0°C , 101kPa), 任何气体的摩尔体积都约为 22.4L/mol 。

必须注意:

* 1mol 固体或液体的体积不约等于 22.4L 。

* 若不是在标准状况下, 1mol 气体的体积也不约等于 22.4L 。

物质的质量、物质的量、摩尔质量、气体摩尔体积、物质粒子数相互间有如下的数量关系:

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{物质的质量 (g)}}{\text{摩尔质量 (g} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{标准状况下气体体积 (L)}}{22.4 (\text{L} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{物质粒子数 (个)}}{6.02 \times 10^{23} (\text{个} \cdot \text{mol}^{-1})}$$

⑤ 阿伏加德罗定律

同温同压下, 相同体积的任何气体都含有相同数目的分子。这一规律称为阿伏加德罗定律。阿伏加德罗定律适用于纯气体或混合气体。

(4) 物质的变化

① 物理变化和化学变化

物理变化 没有新物质生成的一类变化。变化过程中一般只是物质的形态或分子间距

改变而分子的组成、结构都不发生变化。例如汽化、凝固、熔化、结晶等都属于物理变化。

化学变化 有新物质生成的一类变化。变化过程中物质分子的组成、结构都发生了改变。例如可燃物的燃烧、金属的生锈、食物的腐烂、漂白粉的失效等都是化学变化。

物理性质 物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质，叫做物理性质，例如状、颜色、熔点、沸点、硬度、密度等属于物理性质。

化学性质 物质在化学变化中表现出来的性质，叫做化学性质，例如可燃性、稳定性、酸性、氧化性、还原性等属于化学性质。

②质量守恒定律

在化学反应中，参加反应的各物质的质量总和，等于反应后生成的各物质的质量总和。这个规律叫做质量守恒定律。

所有的化学反应都遵守质量守恒定律。因为反应前后，反应物变成生成物，元素的种类没有改变，原子的数目也没有改变。

③化合价

某元素的一定数目的原子跟其它元素的一定数目的原子相化合的性质，就是这种元素的化合价，它反映形成化合物时各元素的原子之间的个数关系。例如氢和氧总是按 2:1 的原子个数之比化合而形成水分子的。

元素的化合价用数值表示，并且有正值和负值。在离子化合物里，元素化合价的数值为：

正价数 = 1 个原子失电子的数目

负价数 = 1 个原子得电子的数目

在共价化合物中，元素化合价的数值为

正价数 = 偏离该原子的共用电子对数目

负价数 = 偏向该原子的共用电子对数目

元素化合价的一般规律

各种元素在化学反应中所表现的化合价，有如下规律：

- * 氢元素常为 +1 价，氧元素常为 -2 价。
- * 金属元素显正价；非金属元素跟氢或跟金属化合时显负价，跟氧元素化合时显正价（氟只显负价）。
- * 化合物中，元素的正价总数等于负价总数，化合价代数和为零；单质中元素的化合价为零。

一些元素的常见化合价，如表 1-3 所示。

表 1-3 一些常见元素的元素符号及化合价

元 素	化 合 价	元 素	化 合 价
H	+1	F	-1
K Na Ag	+1	Cl Br I	-1 +1 +3 +5 +7
Ca Mg Ba Zn	+2	O	-2
Al	+3	S	-2 +4 +6
Fe	+2 +3	N	-3 +2 +4 +5
Cu	+1 +2	P	-3 +5
Mn	+2 +1 +6 +7	C	-4 +2 +4

掌握了确定元素化合价的规律，可以用于：检查书写化学式是否正确（是否符合化学式中正价总数等于负价总数）；从已知化学式中一部分元素的化合价推知另一元素的化合价；根据化学方程式判断该化学反应是否属于氧化还原反应。

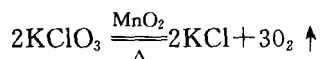
注意：化合价与离子电荷数的标记符号是有区别的，

元素化合价： Na^{+1} , Mg^{+2} , S^{-2}

离子电荷数 Na^{+} , Mg^{2+} , S^{2-}

④ 化学方程式

化学方程式 用化学式表示化学变化的式子，叫做化学方程式。例如：

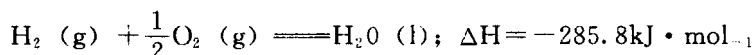


书写化学方程式要注意：

- * 必须是实际发生的反应。
- * 要“配平”，使化学方程式的反应物和生成物中同种元素的原子总数相等，符合质量守恒定律。
- * 当反应必须在一定条件下发生时，要在“=”或“ $\rightleftharpoons$ ”号上下注明反应条件。
- * 生成物是沉淀物的加注“ $\downarrow$ ”，是气体加注“ $\uparrow$ ”。
- * 化学式前用于等式两边配平关系的数值叫做化学计量数，也叫配平系数，它可以是整数也可以是分数。

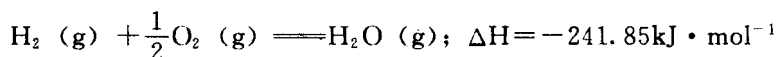
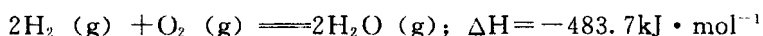
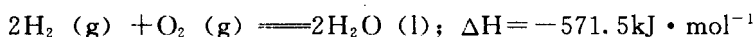
反应热和热化学方程式 发生化学反应时总是伴随能量变化，并以放出或吸收热的形式表示出来。在化学反应过程中放出或吸收的热量，通常叫做反应热。反应热用符号 ΔH 表示，单位为 kJ/mol ，并规定，放热反应 ΔH 值取负号，吸热反应 ΔH 值取正号，亦即放热反应 $\Delta H < 0$ ，吸热反应 $\Delta H > 0$ 。

热化学方程式 是标出反应所放出或吸收的热量的化学方程式。例如，氢气和氧气反应生成液态水的热化学方程式表示为

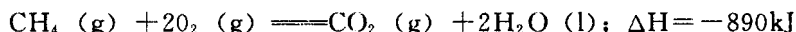


书写热化学方程式要注意：

- * 注明反应的温度和压强（常温常压下反应的可略）；
- * 注明反应物和生成物的状态，如固态（s）、液态（l）、气态（g）或溶液态（aq），因同一物质的物态不同，反应放出或吸收的热量不一样；
- * 方程式中各物质的计量数不同取值时，反应放出或吸收的热量也不一样，例如：



燃烧热与中和热 燃烧反应的反应热，常称为燃烧热，定义为：在 101kPa 时，1mol 物质完全燃烧生成稳定的氧化物时所放出的热量，叫做该物质的燃烧热。例如 CH_4 燃烧的热化学方程式为



表示 CH_4 的燃烧热为 $\Delta H = -890 \text{ kJ/mol}$ 。

对于酸碱中和反应的反应热常称为中和热，定义为：在稀溶液中，酸碱发生中和反应生成 1mol H_2O 时的反应热叫做中和热。例如：

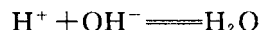
$\text{HCl}(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) = \text{NaCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}); \Delta H = -57.3 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 表示 HCl 与 NaOH 的中和热为 $\Delta H = -57.3 \text{ kJ/mol}$ 。

离子反应和离子反应方程式 有离子参加的反应叫做离子反应。电解质在溶液中进行的反应都是离子反应。用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子叫做离子反应方程式。离子反应方程式只适用于在溶液中进行的，有电解质参加的离子反应。

离子反应方程式跟一般的化学方程式有所不同，它不仅表示某一特定的物质之间的离子反应，而且可以代表某一类反应物的离子反应。例如下列的酸碱反应：



都可用下面同一离子方程式表示



因为实际上所有强酸和强碱在溶液中反应，都只是 H^+ 和 OH^- 之间的中和反应。所以，离子反应方程式能更好地反映出电解质在溶液中发生反应的实质。

书写离子反应方程式的步骤：

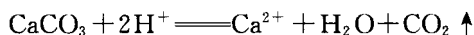
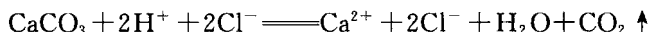
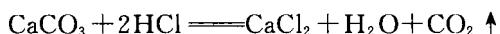
1) 写出反应的化学方程式。

2) 把反应物和生成物中易溶于水、易电离的强电解质写成离子形式，把难溶于水、难电离或气态的物质仍用化学式表示。

3) 删去等号两边实际上不参加反应的离子。

4) 检查配平方程式，使等号两边各元素的原子个数和电荷数相等。

下面以碳酸钙（大理石）跟盐酸反应为例，说明上述步骤：



熟练掌握书写离子反应方程式的方法后，就能直接写出最后一步的离子反应方程式。

注意：不是在溶液中进行的反应，不应写离子反应方程式。

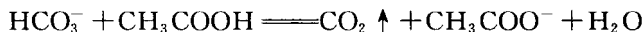
判断离子反应方程式是否正确，可从以下几方面：

* 是否符合反应事实。

* 离子符号或用化学式（分子式）的表示是否正确。例如 NH_4HCO_3 溶液跟 CH_3COOH 溶液反应，如下的写法不正确：



正确的是：

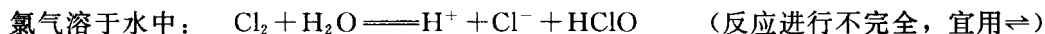


* 是否符合质量守恒和电荷守恒（即质量和电荷要配平）。例如下列两个离子方程多是不正确的：

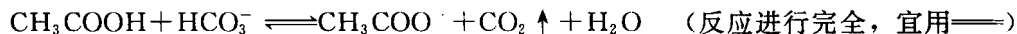


* 当生成物与反应物的相对用量有关时，生成物是否与反应物的用量相符。

* 等号与可逆号的使用是否正确。例如下面两个离子方程式都不正确：

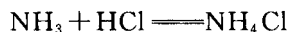


醋酸跟碳酸氢钠反应：



⑤ 化学反应的四种基本类型

化合反应 两种或两种以上的物质反应生成一种新物质的反应。例如：



分解反应 一种化合物反应生成两种或两种以上新物质的反应。例如：

