

中学化学

解题精讲与得分对策

唐玄馨 主编



北京师范大学出版社

中学化学解题精讲与得分对策

高中化学

三年 级

唐玄馨 主编

张盛昌 高志明 副主编

北京师范大学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

中学化学解题精讲与得分对策. 高中化学. 三年级/唐
玄馨主编. —北京:北京师范大学出版社, 2000. 3
ISBN 7-303-05305-0

I. 中… II. 唐… III. 化学课-高中-解题
IV. G634.85

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 02112 号

北京师范大学出版社出版发行

(北京新街口外大街 19 号 邮政编码:100875)

出版人:常汝吉

丰润县印刷有限公司印刷 全国新华书店经销

开本:787mm×1 092mm 1/32 印张:15.625 字数:331 千字

2000 年 3 月第 1 版 2000 年 3 月第 1 次印刷

印数:1~5000 定价:15.00 元

前言

“教学大纲”及“考试说明”是编著的依据,但不拘泥于“大纲”及“说明”。突出能力、突出实用,有利于掌握基础知识和基本技能,培养较强的能力和良好的素质是编著的宗旨。

一、知识点精要 将知识统摄、整理、使之网络化,有序存储,并对重、难点知识进行精辟分析。

二、解题精讲——本书的精髓、特色。

1. 思路精析:点拨思路,分析透彻,深入浅出,简明扼要,抓住关键。

2. 答案:解答既重视通法,又注重创新,讲究技巧,过程详略得当。

3. 得分对策:站在学生角度思考:为什么要这样解?如何想到这样解?还有无其他解法?如何接受新信息,通过分析、迁移、转换,使问题得到解决。针对普通的、典型的、有规律性的错误及产生原因,提出矫治对策。

4. 评注:探求相关知识点习题,一般解题规律,就题论型,举一反三,融会贯通,将知识转化为能力,转化为素质。

总之通过解题精讲,教会学生怎样学习,激发学生的独立思考和创新意识,培养学生的科学素养和创新思维的习惯。以知识为载体,培养学生收集处理信息的能力(自学能力)、观察能力、实验能力、思维能力、分析和解决实际问题的综合能力。

三、习题精编 所选例题及习题,以测试基础知识和基本技能为主,即“大纲及说明”中要求理解、掌握的内容为重点。选题全面、典型、多样、有一定数量的综合能力题,不收偏题、怪题。

与教材同步,大量收入近年来(含1999年)高考题,保送生综合能力测试题,且注明出处、代号:[C]全国卷、[S]上海卷、[N]三南卷、[K]广东卷、[T]教育部化学测试题、[Z]保送生综合能力测试题,方括号外右下角数字1、2、3表示测试层次,即了解、理解、综合应用。

四、参考答案 对照检查、自我评价、自我诊断,对较重要的题、较难题给出提示或详解,有利于自学。

本书由教学一线的特高级教师、教研员为主编著,由唐玄馨同志担任主编,负责拟定编写提纲,改稿、统稿、定稿、审稿工作。张盛昌、韩志如同志担任副主编。参加本书编写工作的有(以编写顺序排列):唐玄馨、杨志春、蒋良、戴文举、刘永生、赵良厅、冯秀娣。

本书在编著前,刘秀兰老师对编写大纲提出了指导性意见,编写中又多次受到她具体的帮助,特致谢意。

由于水平有限,首次编写素质教育、能力培养用书,缺少经验,加上时间紧,难免有不当之处,欢迎批评指正。

编 者

1999年7月

目 录

第一章 化学反应速率和化学平衡

一、知识点精要	(1)
(一)知识点网络	(1)
(二)知识点精讲	(2)
二、解题精讲	(6)
(一)化学反应速率	(6)
(二)平衡标志、平衡状态	(9)
(三)化学平衡的计算、平衡移动及图象题	(13)
三、习题精编(A)	(34)
习题精编(B)	(42)
四、参考答案(A)	(50)
参考答案(B)	(55)

第二章 电解质溶液 胶体

一、知识点精讲	(59)
(一)强电解质、弱电解质	(60)
(二)电离度、电离平衡	(60)
(三)水的电离和溶液的 pH	(61)
(四)盐类的水解	(63)
(五)原电池	(65)

(六)电解池.....	(65)
(七)胶体.....	(66)
二、解题精讲.....	(68)
(一)强弱电解质.....	(68)
(二)水的电离 pH	(73)
(三)盐类水解.....	(78)
(四)中和滴定.....	(83)
(五)电化学.....	(86)
三、习题精编(A)	(96)
习题精编(B)	(103)
四、参考答案(A)	(110)
参考答案(B)	(111)

第三章 基本概念和基本理论

一、知识点精讲	(114)
(一)物质的组成、性质和分类.....	(114)
(二)氧化还原反应	(116)
(三)溶液	(119)
(四)物质结构、元素周期律.....	(120)
(五)化学反应速率、化学平衡.....	(126)
(六)电解质溶液	(127)
二、解题精讲	(131)
(一)物质的组成、性质和分类.....	(131)
(二)氧化还原反应	(137)
(三)溶液和胶体	(142)
(四)物质结构 元素周期律	(146)

(五)化学平衡 电解质溶液	(155)
三、习题精编(A)	(159)
习题精编(B)	(164)
四、参考答案(A)	(171)
参考答案(B)	(172)

第四章 元素及其化合物

一、知识点精讲	(174)
(一)非金属元素	(174)
(二)金属元素	(179)
二、解题精讲	(182)
(一)离子反应、离子共存	(182)
(二)非金属元素及其化合物	(185)
(三)金属元素及其化合物	(198)
(四)无机物推断、综合题	(205)
三、习题精编(A)	(210)
习题精编(B)	(219)
四、参考答案(A)	(230)
参考答案(B)	(231)

第五章 有机化合物

一、知识点精要	(233)
(一)知识点网络	(233)
(二)知识点精讲	(234)
二、解题精讲	(243)
(一)有机物的结构与异构	(243)

(二)有机反应、有机合成	(257)
(三)有机物的推断	(263)
(四)有机计算及实验	(270)
三、习题精编(A)	(276)
习题精编(B)	(286)
四、参考答案(A)	(295)
参考答案(B)	(299)

第六章 化学实验

一、知识点精讲	(303)
(一)化学实验的基本操作	(303)
(二)常用化学药品的存放	(304)
(三)一些气体的实验室制取与净化	(305)
(四)物质的分离与提纯	(308)
(五)物质的检验	(310)
(六)几个重要实验	(312)
(七)简单的实验设计与综合实验	(313)
二、解题精讲	(314)
(一)常用仪器、基本操作、基础实验	(314)
(二)物质的制取、分离、提纯与鉴别、检验	(327)
(三)简单实验设计及综合实验	(336)
三、习题精编(A)	(348)
习题精编(B)	(356)
四、参考答案(A)	(364)
参考答案(B)	(365)

第七章 化学计算

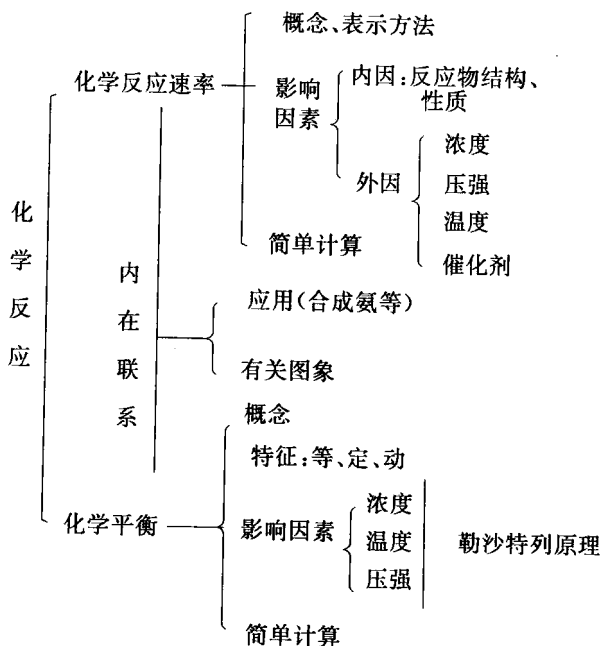
I. 化学基本计算	(367)
一、知识点精讲	(367)
(一)有关相对原子质量、式量及确定化学式的 计算	(367)
(二)与物质的量有关的计算	(368)
(三)有关化学方程式的计算	(371)
二、题解精讲	(372)
(一)有关相对原子质量、式量、化学式的计算	(372)
(二)有关物质的量的计算	(378)
(三)有关溶液的计算	(381)
(四)根据化学方程式的计算	(389)
三、习题精编(A)	(391)
四、参考答案(A)	(398)
II. 化学综合计算	(400)
一、解题思路	(401)
二、解题方法	(414)
(一)代数法	(414)
(二)守恒法	(415)
(三)差量法	(421)
(四)关系式法	(425)
(五)平均值法、十字交叉法	(433)
(六)讨论法	(436)
三、巧解与多解	(458)
(一)巧解选择题	(458)

(二)一题多解	(466)
四、习题精编(B)	(475)
五、参考答案(B)	(483)

第一章 化学反应速率 和化学平衡

一、知识点精要

(一) 知识点网络



(二) 知识点精讲

1. 化学反应速率(研究反应进行的快慢)

(1)表示方法:化学反应速率(平均反应速率)通常用单位时间内反应物浓度的减小或生成物浓度的增加来表示。(此处浓度指物质的量浓度)

(2)单位: $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ 或 $\text{mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ 等。

(3)同一反应中各物质的反应速率数值一般不同,其数值比等于该反应化学方程式中对应物质的系数(化学计量数)之比。(因为反应物或生成物的转化浓度之比等于化学反应中对应物质的系数之比)

(4)影响反应速率的因素:

a. 浓度 在其它条件不变时,增加反应物浓度,可使反应速率增大。(此规律只适用于溶液中的反应或有气体参加的反应,固体反应物浓度视作常数)

b. 压强 在其它条件不变时,对于气体反应来说,增大压强,即是增大反应物的浓度,因而可以增大反应速率;相反,减小压强,气体的体积就扩大,浓度减小,因而反应速率减小。(固体和液体受压强的影响很小,忽略不计)

c. 温度 在其它条件不变时,不论是吸热反应还是放热反应,温度升高,化学反应一般要加快。(一般温度每升高 10°C ,反应速率通常增大到2~4倍)

d. 催化剂 可以改变反应速率,其中一般指加速反应的物质(又叫正催化剂)。催化剂并不能使原来无法进行的反应发生。

对可逆反应而言,外界条件对 $v_{\text{正}}$ 、 $v_{\text{逆}}$ 的影响是一致的。要增大都增大,要减小都减小,除催化剂外,影响程度不同。

2. 化学平衡(研究反应进行的程度)

(1)概念:化学平衡状态就是指在一定条件下的可逆反应里,正反应和逆反应的速率相等,反应混合物中各组成成分的含量保持不变的状态。

(2)特征

等:即 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$ (指同一物质的消耗速率与生成速率相等),这是可逆反应达平衡状态的根本原因。

定:即平衡混合物中各组成成分的含量保持不变(注意:“不变”不是相等)。达到平衡的等价标志:

a. 各组分的浓度一定,物质的质量分数一定,气体组分的体积分数一定,反应物转化率一定。

b. 对于气体体积不等的可逆反应,压强一定,密度一定,气体组分的总物质的量一定,平均分子量一定。

c. 对于体系中某物质如有颜色,当颜色处于不变时,说明反应处于平衡状态。

动:即 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}} \neq 0$ 。平衡是有条件的,相对的,是动态的,外界条件变化(指浓度、温度、压强的变化)时,平衡要发生移动。

(3)对于某一可逆反应,在建立平衡的条件相同时,不管通过什么途径(从正反应开始,从逆反应开始,从反应物和生成物共存的某一状态开始,或是分次加入反应物等),只要投料时各组成成分的含量相同,总质量不变,最终都可以达到等效的平衡状态。

3. 化学平衡的移动(平衡状态转移的过程)

(1)概念 如果一个可逆反应达到平衡状态以后,反应条件(如浓度、压强、温度等)改变了,平衡混合物里各组成物质

的含量也就随着改变而达到新的平衡状态,这叫做化学平衡的移动。(化学平衡移动的本质原因是正、逆反应速率不等)

(2)特征 各组成物质的含量发生改变。

(3)平衡移动原理(勒沙特列原理) 如果改变影响平衡的一个条件(如浓度、温度或压强等),平衡就向能够减弱这种改变的方向移动(这里减弱并不意味着完全抵消外界条件的变化量)。

(4)外界条件改变后,若 $v'_{\text{正}} > v'_{\text{逆}}$,则平衡向正反应方向移动,至新平衡时 $v'_{\text{正}} = v'_{\text{逆}}$;若 $v'_{\text{正}} < v'_{\text{逆}}$,则平衡向逆反应方向移动,至新平衡时 $v'_{\text{正}} = v'_{\text{逆}}$ 。

(5)升高温度、增大浓度、增大压强(有气体参加的反应),平衡无论向哪个方向移动,达到新平衡时反应速率要大于原平衡时的反应速率。反之,则小于原平衡时反应速率。

4. 有关计算公式或关系式

(1)同一反应中各物质的转化浓度比等于化学方程式中对应物质的系数比,等于反应速率比。

(2)反应物平衡浓度 = 起始浓度 - 转化浓度

生成物平衡浓度 = 起始浓度 + 转化浓度

$$\begin{aligned} (3) \text{转化率} &= \frac{\text{反应物转化浓度}}{\text{反应物起始浓度}} \times 100\% \\ &= \frac{\text{反应物转化的物质的量}}{\text{反应物起始的物质的量}} \times 100\% \end{aligned}$$

(4)理想气体状态方程式 $pV = nRT$ ①

式中 p 为大气压强,单位 Pa; V 为体积,单位 L; n 为物质的量,单位 mol; R 为气体常数,常用值与单位是: $8.31 \text{ kPa} \cdot \text{dm}^3/\text{mol} \cdot \text{K}$; T 为绝对温度,单位 K,与摄氏温度(t)的关系为 $T = 273 + t$;

因为 $n=m/M$, 代入①得:

$$pV=nRT/M, \text{即 } M=mRT/(pV) \quad (2)$$

令 $\rho=m/V$, 代入②得

$$p=\rho RT/M, \text{即 } \rho=pM/(RT) \quad (3)$$

这里 m 为质量, 单位 g ; M 为摩尔质量, 单位为 g/mol ; ρ 为气体密度, 单位为 g/L 。

阿伏加德罗定律: 同温、同压下, 同体积的任何气体都含有相同数目的分子。(适用范围: 气体或有气体参加的反应)

阿伏加德罗定律的推论: 从①~③可推得如下公式:

a. 同温、同压 $v(A)/v(B)=n(A)/n(B)=N(A)/N(B)$

b. 同温、同体积 $p(A)/p(B)=n(A)/n(B)$

c. 同温、同压、同质量 $V(A)/V(B)=M(B)/M(A)$

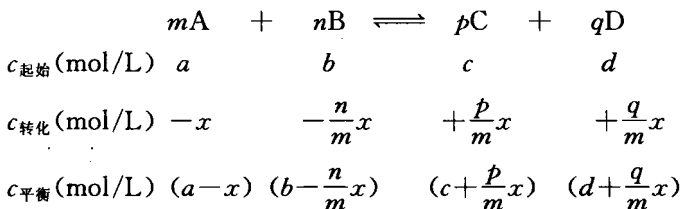
d. 同温、同压 $\rho(A)/\rho(B)=M(A)/M(B)$

e. 同温、同压、同质量 $\rho(A)/\rho(B)=V(B)/V(A)$

f. 同温、同压、同体积 $m(A)/m(B)=\rho(A)/\rho(B)=M(A)/M(B)$

$$\overline{M}_{\text{混}}=m_{\text{总}}/n_{\text{总}} (\overline{M} \text{ 表示混合气体平均摩尔质量})$$

(5) 常用计算格式(“起始、转化、平衡”三段式)



计算时也可用物质的量 n 代替 c , 若为气体反应, 也可用体积 V 代替 c 。

当达平衡时, 混合物中各成分的转化浓度之比, 等于化学

方程式中各物质的化学计量数之比。

二、解题精讲

(一) 化学反应速率

例 1 [C1995]₂ 反应 $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$ 在 5 L 的密闭容器中进行半分钟后, NO 的物质的量增加了 0.3 mol, 则此反应的平均速率 $\bar{v}_x$ (表示反应物的消耗速率或生成物的生成速率) 为()。

(A) $\bar{v}_{\text{O}_2} = 0.01 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

(B) $\bar{v}_{\text{NO}} = 0.008 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

(C) $\bar{v}_{\text{H}_2\text{O}} = 0.003 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

(D) $\bar{v}_{\text{NH}_3} = 0.002 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$

思路精析 首先可以根据公式 $\bar{v} = \Delta c / t$ 求出 $\bar{v}_{\text{NO}}$, 再根据在同一化学反应中不同物质的反应速率之比等于化学方程式中对应物质的系数比, 求出其他物质的反应速率。也可以先求出其他物质的转化量, 再代入公式分别求不同物质的反应速率。

解法一:

$$\bar{v}_{\text{NO}} = 0.3 \text{ mol} / (5 \text{ L} \times 30 \text{ s}) = 0.002 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

$$\bar{v}_{\text{O}_2} = \bar{v}_{\text{NO}} \times \frac{5}{4} = 0.0025 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

$$\bar{v}_{\text{NH}_3} = \bar{v}_{\text{NO}} = 0.002 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

$$\bar{v}_{\text{H}_2\text{O}} = \bar{v}_{\text{NO}} \times \frac{6}{4} = 0.003 \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$$

解法二: $4\text{NH}_3 + 5\text{O}_2 \rightleftharpoons 4\text{NO} + 6\text{H}_2\text{O}$