

中学各科同步导学
与智能训练丛书

中学化学同步导学与智能训练

高中分册·二



学林出版社

中学各科同步导学与智能训练丛书

中学化学

同步导学与智能训练

高中分册·二

主 编 孔春明

副主编 吴维讷 李 艳

学林出版社

特约编辑：金德洲

责任编辑：褚大为

封面设计：蒋 敏

**中学化学同步导学与
智能训练(高中分册·二)**

孔春明 主编

学林出版社 出版 上海文庙路120号

新华书店上海发行所发行 江苏省常熟第四印刷厂印刷

开本 767×1092 1/32 印张 8.375 字数 240千字

1991年2月第1版 1991年2月第1次印刷 印数 1—1,5000册

书号 ISBN 7-80510-588-X/G·141 定价：2.95元

“中学各科同步导学与智能训练丛书”

编 委 会

编委主任 施国良

编 委 施国良

束炳如

孔春明

本书作者(按姓氏笔划为序)

孔春明、刘怀乐、李 艳、吴维讷、
何 流、杨志杰、杨国雄、陈永忠、
陈君煌、曹洪昌、智济敏、蒯世定

写 在 前 面

《中学化学同步导学与智能训练》总结了许多教师的丰富教学经验,其中包括进行复习和总复习的经验。

本书每一章的开始,都列出了本章的知识体系,包括概念、原理和元素化合物知识体系。这里运用了全习法,亦即整体学习法,即先求得一个全面的、概括的了解,脑子里先有一个框架,然后把各个部分接挂上去,再理解各个部分之间的相互联系。等于在游览之初先看了游览全图,获得全景轮廓,然后一个风景一个风景地游览,最后全部游览完。这就是从综合到分析、从整体到部分,以大带小的学习方法。

在释疑解惑部分里,看来主要是弄清基本概念、原理和物质知识,或用对比的方法,或用区别的方法,并时常提示学习方法,特别针对学习中的困难,解决易混淆和易出错的问题。

在范例剖析部分里,题析部分往往解决一些个别的概念和问题,而拓展部分则从个别到一般,解决一些实质问题。

本书的题型多样化,包括选择题、填空题、阅读短文回答问题、简述题、连线题、计算题、推断题、实验题和改错题等。这里特别要提出的是简述题和推断题,这些题型有利于综合地培养学生的各种能力。包括实验题,有利于培养学生的实验能力。

本书中比较重要的是智能训练。所谓智能,是智力与能力的总称。也有把智力叫做能力的。智力是人们认识、适应和改变外界环境的心理能力。集中表现为反映客观事物深刻、

正确、完全的程度和应用知识解决实际问题的速度和质量。较多的学者倾向于把智力看成是各种认识能力的总和,认为包括观察力、注意力、记忆力、思维力、想象力等,而以思维力为核心。1978年的中学化学教学大纲提出培养学生的分析问题和解决问题的能力,并分散地提出培养几种具体能力。以后,在许多次全国会议上,不少地区和单位介绍了全面贯彻能力的经验,几年以后,不少单位介绍了深入地培养单项能力的经验。1986年底的中等化学教学大纲具体规定了培养观察能力、思维能力、实验能力和自学能力等,同时,在许多新出的教学目标实施等类书籍里都订入了培养各种具体能力。广大教师共同的认识是,掌握基本知识和培养能力是相辅相成的,培养能力不是自发的,自然而然的。但在具体的教学实践中,不少教师对培养能力还不够重视。除了对培养能力的重要意义认识不足之外,另一个原因是缺乏具体指导和方法。如从学习物质的结构→性质→用途→制法中,就可以结合培养学生的思维逻辑和分析方法,从理论的提示、理论的推导和理论的运用中,可以培养学生的分析、综合、推理等能力。本书的各个部分,都可以帮助培养学生的各种智能。

从总体看来,本书从知识体系、释疑解惑、范例剖析到智能训练,从理解、巩固和掌握概念到应用概念,解决问题,反复巩固,步步深入,把掌握知识与培养智能结合起来。学习好本书,是有利于提高学习水平的。

中国化学学会理事
中国化学会教育委员会副主任委员 梁英豪
课程教材研究所教授

前 言

随着教学改革的深入发展,有些问题,例如何切实提高课堂教学的效果,让学生有效地掌握知识,理解知识,如何培养学生的正确思维,提高学生分析问题解决问题的能力,如何改进训练方法,开拓学生的智能等等,显得愈来愈突出。本套丛书的编写,正是为了对上述问题的解决作出我们微薄的贡献。

《中学各科同步导学与智能训练丛书》各册主要从三个方面作了一些有意义的探索。一、基础知识的传授 力求突出重点,抓住关键,并注意贯通知识之间的联系,比较好地显示知识的科学性、重点性和系统性,有利于学生将基础知识掌握得实一点,牢固一点,灵活一点,真正做到举一反三,触类旁通。二、能力的培养。着重培养学生的辩证思维的能力、判断是非的能力和运用知识分析问题解决问题的能力。无论是例题的剖析,还是练习的设计,都力求让学生克服线性思维,善于从个别上升到一般,树立正确的思想方法和掌握灵活多变的技能技巧。三、教学指导。作为教学上的同步指导,《丛书》各分册都充分注意了教学上各个阶段的特殊性,从内容到形式,从体例的安排到特色的表现,都富有针对性,从而就增强了对教与学的辅导作用。

江苏省太仓县中施国良老师任《丛书》编委会主任,对《丛书》各分册的编写原则、结构体例以及编写特色负责指导,并统筹各项组织工作。各分册均由该册主编统稿。

在编写过程中，我们借鉴吸取了有关编著中的有益的东西，也溶进了我们自己的一些研究成果。由于我们水平有限，经验不足，缺点错误在所难免，恳望广大读者批评指正。

《中学各科同步导学与智能训练丛书》编委会

1990年8月

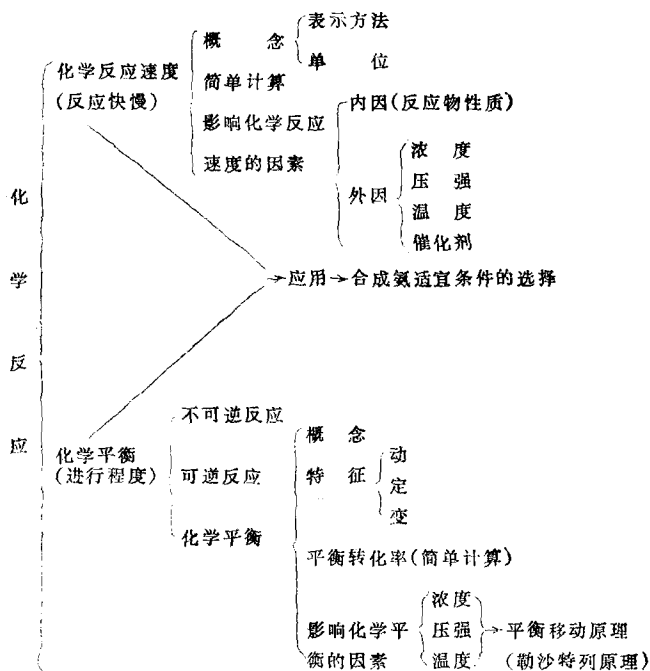
目 录

第一章 化学反应速度和化学平衡	1
导学提示	1
范例剖析	5
智能训练	9
第二章 电解质溶液	25
导学提示	25
范例剖析	34
智能训练	39
第三章 硅 胶体	68
导学提示	68
范例剖析	70
智能训练	71
第四章 镁 铝	82
导学提示	82
范例剖析	85
智能训练	89
第五章 铁	103
导学提示	103
范例剖析	105
智能训练	107
第六章 烃	117
导学提示	117

第一章 化学反应速度和化学平衡

导学提示

一、知识体系



二、释疑解惑

1. 应用化学反应速度表达式时, 应注意哪些问题?

(1) 化学反应速度可以用任何一种物质的浓度变化来表示,但不能取负值。

(2) 同一化学反应选用不同的物质的浓度变化来表示反应速度时,可能有不同的速度数值,但其数值之比一定等于化学方程式中对应物质的系数之比。

(3) 要区别平均速度与瞬时速度的关系,通常求算的是平均速度。

(4) 化学反应速度指单位时间内物质的浓度变化,不是物质的量或物质质量的变化。

(5) 固体物质在化学反应中浓度一般不变,故不能用固体物质来表示化学反应速度。

2. 如何正确理解化学反应处于平衡状态的实质是 $V_{正} = V_{逆}$

不少同学误解为平衡时,用反应物来表示的速度值等于用生成物来表示的速度值。其实,此处的正、逆反应速度是指同一反应物或同一生成物而言,而不是指同一反应中的不同物质。即对于同一反应物(或生成物),正反应(或逆反应)消耗该物质的速度等于逆反应(或正反应)生成该物质的速度。

例如:当 $3H_2 + N_2 \xrightleftharpoons[\text{催化剂}]{\text{高温、高压}} 2NH_3$ 达平衡时,若用脚标“+”表示正反应,用脚标“-”表示逆反应,则 $V_{+H_2} = V_{-H_2}$, $V_{+N_2} = V_{-N_2}$, $V_{+NH_3} = V_{-NH_3}$;而反应物和生成物的反应速度关系应是: $1/3V_{H_2} = V_{N_2} = 1/2V_{NH_3}$ 。

3. 向平衡体系充入惰性气体(或与反应无关的气体),平衡怎样移动?

(1) 体系的温度、体积不变,充入惰性气体

由于充入惰性气体并未改变平衡体系各组分的浓度,也

即对 $V_{\text{正}}$ 、 $V_{\text{逆}}$ 无影响,因此平衡不发生移动。

(2) 体系的温度、压强不变,充入惰性气体

由于充入惰性气体后总体积变大(保持体系压强不变),就降低了平衡体系各组分的浓度,因此使 $V_{\text{正}}$ 、 $V_{\text{逆}}$ 发生了变化,平衡要移动。此时的影响相当于降低了平衡体系的压强(体系体积扩大),因此平衡就向气体体积增大的方向移动。

4. 升高温度化学平衡向吸热方向移动的原因是什么?

不少同学认为,升高温度后,放热反应速度减慢,吸热反应速度加快,故平衡向吸热反应方向移动。其实不然,升高温度,同时增大了反应物和生成物分子中的活化分子百分数,所以,同时增大了正、逆反应速度,只是此时吸热反应速度增大的倍数比放热反应速度增大的倍数大些,所以平衡是向吸热反应方向移动。

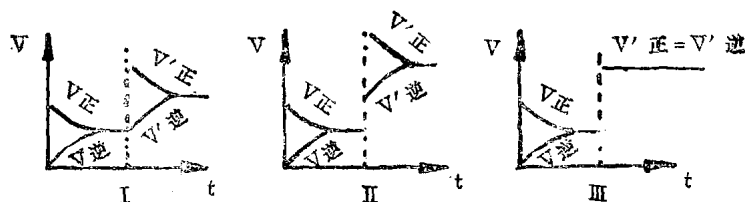
5. 对一定条件下的可逆反应: $\text{CO}_2 + \text{C}(\text{固}) \rightleftharpoons 2\text{CO}$ 达到平衡时,若保持容器的容积不变,再充入一定量的 CO_2 , 平衡怎样移动?

不少同学认为平衡向逆反应方向移动,理由是:容积不变的条件下再充入 CO_2 , 此时容器内压强增大,平衡就向气体体积减小的逆反应方向移动。这显然是错误的。因为此时只是增大了 CO_2 的分压,(即只是增大了 CO_2 的浓度,其他物质的浓度均没受影响。)这是增大反应浓度的结果。因此,平衡向正反应方向移动。

6. 如何分析化学平衡中的两种常见图像?

(1) 既表示反应速度变化情况,又表示平衡移动的图像。

当某一物质浓度发生变化时, $V_{\text{正}}$ 或 $V_{\text{逆}}$ 总有一个与 $V_{\text{平}}$ 相连。在图(1)中, $V'_{\text{正}} > V_{\text{平}}$, 说明正反应速度突然变快,而



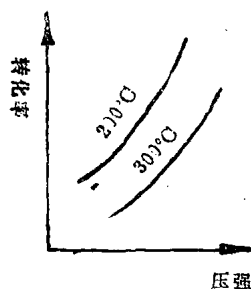
$V'_{\text{逆}}$ 逐渐变快, 即在正反应速度突然变快瞬间 $V'_{\text{逆}} = V_{\text{平}}$, 所以图 (I) 表示增加反应物浓度。因 $V'_{\text{正}} > V'_{\text{逆}}$, 平衡向逆反应方向移动。

当温度或压强发生变化时, $V'_{\text{正}}$ 和 $V'_{\text{逆}}$ 都与 $V_{\text{平}}$ 断开。在图 (II) 中, $V'_{\text{正}}$ 和 $V'_{\text{逆}}$ 都大于 $V_{\text{平}}$ 所以图 (II) 表示增大压强或升高温度。因 $V'_{\text{逆}} > V'_{\text{正}}$, 平衡向逆反应方向移动。

当使用催化剂时, $V'_{\text{正}}$ 和 $V'_{\text{逆}}$ 都与 $V_{\text{平}}$ 断开。在图 (III) 中, $V'_{\text{正}}$ 和 $V'_{\text{逆}}$ 都大于 $V_{\text{平}}$ 所以图 (III) 表示使用正催化剂。

因 $V'_{\text{正}} = V'_{\text{逆}}$, 平衡不移动。

(2) 讨论温度和压强对化学平衡影响的图像



转化率高说明平衡向正反应方向移动, 转化率低则说明平衡向逆反应方向移动。在图中, ① 讨论温度对平衡影响时, 需假设压强不变, 图中表示正反应是放热反应; ② 讨论压强对平衡影响时, 需假设温度不变, 图中表示正反应是气体体积缩小的反应。

7. 如何选择合成氨的最佳条件?

(1) 较高的温度 高温可加快化学反应的速度, 缩短达到平衡的时间, 但平衡混和物中氨气的含量较低(合成氨的反应是放热反应)。因此工业上合成氨适当的温度为 500°C (催

化剂在 500°C 时活性最大)。

(2) 高压 高压无论对化学反应速度, 还是对化学平衡均有利, 但对材料的强度和设备的制造要求也高, 因此工业上合成氨的压强一般采用 $2 \times 10^7 \sim 5 \times 10^7$ 帕斯卡。

(3) 浓度 增大反应物的浓度和减小生成物的浓度都可使平衡向正反应方向移动, 如果增大反应物氮气(或氢气)的浓度, 平衡向合成氨的正反应方向移动; 另一反应物氢气(或氮气)的转化率可以提高, 但氮气(或氢气)本身的转化率则降低。由于两者价格相差不大, 它们对环境不产生污染, 且将平衡混和气体中的氨气分离以后, 剩余的氮气和氢气还可循环利用。因此, 工业上在合成氨时, 没有必要增大某一反应物的浓度, 而采用减小生成物浓度的方法, 将混和气体中的氨气分离出来, 然后把未转化成氨气的氮气和氢气跟补充的氮气、氢气一起压入合成塔继续反应。

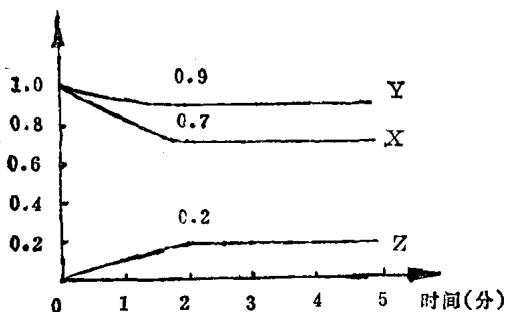
(4) 采用适当的催化剂 合成氨反应即使在 500°C 的温度下, 反应速度仍很慢, 为了加快反应速度, 缩短达到平衡所需的时间, 则采用铁触媒催化剂。

范 例 剖 析

〔例 1〕 某温度时, 在 2 升容器中 X、Y、Z 三种物质的物质的量随时间的变化曲线如下页图所示。由图中数据分析, 该反应的化学方程式为____; 反应开始至 2 分钟, Z 的平均反应速度为____。

〔题析〕 由图表数据可知, X 与 Y 为反应物, Z 为生成物。反应物 Y 物质的量的变化量 $1.0 - 0.9 = 0.1$ (摩尔), 浓度的变化量 $(1.0 - 0.9) \div 2 = 0.05$ (摩尔/升)。则 $V_Y = (1.0 - 0.9) \div 2 \div 2 = 0.025$ (摩尔/升·分)。从浓度变化量之比, 即可得到

物质的量(摩尔)



方程式系数之比, ($Y + 3X \rightleftharpoons 2Z$), 也得到平均速度之比, 可以求出: $V_Z = 2 \times V_Y = 2 \times 0.025 = 0.05$ (摩尔/升·分)

〔拓展〕 (1) 反应物消耗浓度与生成物增加浓度之比等于化学方程式的系数之比。

(2) 同一反应中, 可选用不同物质表示该反应的速度, 它们的比值等于化学方程式的系数之比。

〔例2〕 在一个固定体积的密闭容器中, 加入 2 摩尔 A 和 1 摩尔 B, 发生反应 $2A(g) + B(g) \rightleftharpoons 3C(g) + D(g)$ 达到平衡时, C 的浓度为 W 摩尔/升。若维持容器体积和温度不变, 按下列四种配比作为起始物质, 达到平衡后, C 的浓度仍为 W 摩尔/升的是()。

(A) 4 摩尔 A + 2 摩尔 B (B) 2 摩尔 A + 1 摩尔 B + 3 摩尔 C + 1 摩尔 D (C) 3 摩尔 C + 1 摩尔 D + 1 摩尔 B (D) 3 摩尔 C + 1 摩尔 D

〔题析〕 解题时, 可以建立以下思路:

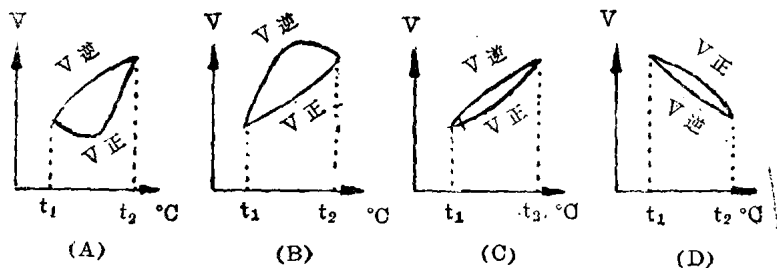
对于(A), 先加入 2 摩尔 A 和 1 摩尔 B, 达到平衡后, C 的浓度为 W 摩尔/升, 再加入 2 摩尔 A 和 1 摩尔 B, 平衡正向移动, C 浓度大于 W 摩尔/升, (A) 被否定。

对于(B), 先加入 2 摩尔 A 和 1 摩尔 B, 达到平衡后, C 的浓度为 W 摩尔/升, 再加入 3 摩尔 C 和 1 摩尔 D, 平衡逆向移动, C 浓度仍大于 W 摩尔/升, (B) 也被否定。

对于(C) 和 (D), 先分析 (D), 使用反应物 A 2 摩尔和 B 1 摩尔为起始物质跟用生成物 C 3 摩尔和 D 1 摩尔为起始物质, 达到平衡状态相同, 与过程无关, 即 C 浓度必为 W 摩尔/升, (D) 为肯定答案, 相应的(C) 可被否定。

〔拓展〕 在同一条条件下, 某可逆反应可以由正反应开始建立平衡, 也可以由逆反应开始建立平衡, 平衡状态均相同, 与建立平衡时反应的途径无关。

〔例 3〕 可逆反应: $\text{CO}(\text{气}) + \text{NO}_2(\text{气}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{气}) + \text{NO}(\text{气}) + Q$, 由 CO 和 NO_2 混和反应至达到平衡时, 始终保持 $t_1^\circ\text{C}$, 然后将温度提高到 $t_2^\circ\text{C}$, 再达到平衡, 其他条件不变, 则 $V_{\text{正}}$ 与 $V_{\text{逆}}$ 的变化应为下列图象的()。



〔题析〕 题图的纵座标表示反应速度, 包括正反应和逆反应速度, 横座标表示温度, 曲线表示随温度变化反应速度的变化趋势。题中给出的反应, 正反应是放热反应, 升高温度, 平衡逆向移动, $V_{\text{正}}$ 和 $V_{\text{逆}}$ 都增大, 但 $V_{\text{逆}}$ 大于 $V_{\text{正}}$, 最终 $t_2^\circ\text{C}$ 时的平衡速度应大于 $t_1^\circ\text{C}$ 时的平衡速度。对选项进行分析:

(A) 中 $V_{\text{正}}$ 曲线先下降后上升, (B) 中 $V_{\text{逆}}$ 曲线先上升

后下降,均不符合因升高温度 $V_{\text{正}}、V_{\text{逆}}$ 都增大的规律;而(D)也不正确,因随温度升高,化学反应速度不可能减小。故应选(C)。

〔拓展〕 解答图象分析题,一般思路是:

- (1) 准确认识座标的含义;
- (2) 分析图象中曲线的变化趋势和特点;
- (3) 结合题目中给定的反应和数据,应用规律、概念进行推理、判断。

〔例4〕 将9.2克 N_2O_4 晶体放入容积为2升的密闭容器中,升温到 25°C 时 N_2O_4 全部气化,由于 N_2O_4 发生下列分解反应: $\text{N}_2\text{O}_4(\text{气}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{气}) - Q$, 达到平衡后,在 25°C 时测得混和气体的压强 P 为同温下 N_2O_4 气体尚未分解时压强的1.2倍,试求平衡时容器内 NO_2 与 N_2O_4 的物质的量之比是多少?

〔题析〕 由于未分解时 N_2O_4 气体和平衡时混和气体处于相同温度、相同体积条件下。设 n_1 和 P_1 分别是混和气体的物质的量和压强,则

$$\frac{P_1}{P} = \frac{n_1}{n} \quad \frac{P_1}{1.2P_1} = \frac{9.2/92}{n}$$

$$\therefore n = 0.12 (\text{摩尔})$$

又设达平衡后 N_2O_4 转化了 X 摩尔,则:



起始物质的量(摩尔) 0.1 0

转化物质的量(摩尔) X $2X$

平衡物质的量(摩尔) $(0.1 - X)$ $2X$

混和气体总的物的质量为1.2摩尔

$$\therefore 0.1 - X + 2X = 1.2, X = 0.02 (\text{摩尔})$$