



中教百花论丛

高中化学疑难导学 CHEMISTRY

GAOZHONG HUAXUE YINAN DAOXUE

王春阳 / 编著



湖南师范大学出版社

高中化学疑难导学

内 容 简 介

本书针对高中化学疑难知识进行重点讲解,并从整体上构建高中化学核心知识网络结构,为学生备战高考提供有力的帮助。

知识整体构建 依据高中化学课程标准、高考化学命题大纲、高中化学教材,按照逐级分化的原则,过滤出高中化学知识点,绘制出学习化学的思维导图,便于学生有目的地系统复习。

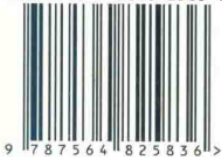
核心知识透析 对高中化学重点知识、难点知识、易错知识进行透析,帮助学生顺利实现知识的迁移,引导学生全面提高运用知识的能力。

核心方法解密 针对高中化学学科的特点,结合经典例题,解密核心方法,让学生真正掌握学习化学的策略,达到举一反三、触类旁通的目的。

策划组稿: 李 阳
责任编辑: 宋 瑛
封面设计:  闰江文化



ISBN 978-7-5648-2583-6



定价: 30.00元

dp 中教百花论丛

高中化学疑难导学

CHEMISTRY

GAOZHONG HUAXUE YINAN DAOXUE

王春阳 / 编著

图书在版编目(CIP)数据

高中化学疑难导学 / 王春阳编著. —长沙: 湖南师范大学出版社, 2016. 8
ISBN 978-7-5648-2583-6

I. ①高… II. ①王… III. ①中学化学课—高中—教学参考资料 IV.
①G634. 83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 182039 号

高中化学疑难导学

王春阳 编著

◇策划组稿:李 阳

◇责任编辑:宋 瑛

◇责任校对:胡晓军

◇出版发行:湖南师范大学出版社

地址/长沙市岳麓山 邮编/410081

电话/0731. 88873071 88873070 传真/0731. 88872636

◇经销:新华书店

◇印刷:长沙印通印刷有限公司

◇开本:710mm×1000mm 1/16 开

◇印张:12. 25

◇字数:200 千字

◇版次:2016 年 8 月第 1 版 2016 年 8 月第 1 次印刷

◇书号:ISBN 978-7-5648-2583-6

◇定价:30. 00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

本社购书热线:13873190464 0731. 88873070 88872256

投稿热线:0731. 88872256 13975805626 QQ:1349748847

目 录

第一章 高效学习准备 / 001

- 第一讲 化学学习 / 001
- 第二讲 化学基本内容 / 010
- 第三讲 化学思维 / 014

第二章 物质的量 / 021

- 第一讲 物质的量 气体摩尔体积 / 021
- 第二讲 物质的量浓度及配置 / 025

第三章 化学物质及其变化 / 029

- 第一讲 物质的分类 胶体 / 029
- 第二讲 离子反应 / 032
- 第三讲 氧化还原反应 / 041

第四章 金属及其化合物 / 049

- 第一讲 金属及其化合物的共性 / 049
- 第二讲 金属及其化合物的转化及个性 / 055

第五章 非金属及其化合物 / 061

- 第一讲 非金属及其化合物的共性 / 061
- 第二讲 非金属及其化合物的转化及个性 / 065
- 第三讲 无机物与化学工业 / 072

第六章 物质结构 元素周期律 / 079

- 第一讲 原子结构 化学键 / 079

第二讲 元素周期表 元素周期律 / 084

第七章 化学反应与能量 / 088

第一讲 化学能与热能 / 088

第二讲 原电池 化学电源 / 092

第三讲 电解池 / 095

第八章 化学反应速率 化学平衡 / 099

第一讲 化学反应速率 / 099

第二讲 化学平衡状态 / 103

第三讲 化学平衡常数 化学反应进行的方向 / 111

第九章 水溶液中的离子平衡 / 118

第一讲 弱电解质的电离 / 118

第二讲 溶液的酸碱性 中和滴定 / 122

第三讲 盐类的水解 / 129

第四讲 难溶电解质的溶解平衡 / 136

第十章 化学实验 / 141

第一讲 化学实验的常用仪器和基本操作 / 141

第二讲 物质的检验和制备 / 148

第三讲 探究性实验 / 151

第十一章 物质结构与性质(选修3) / 156

第一讲 原子结构与性质 / 156

第二讲 分子结构与性质 / 158

第三讲 晶体结构与性质 / 164

第十二章 有机化学基础(选修5) / 167

第一讲 烃 衍生物 / 167

第二讲 营养物质 合成高分子化合物 / 178

第三讲 有机合成与推断 / 185

第一章 高效学习准备

第一讲 | 化学学习

一、学习

当代学习理论认为,学习是因经验而引起的行为、能力和心理倾向的比较持久的变化。所以学习必须具备的条件为:①主体自身的某种变化;②这种变化相对持久;③这种变化是由经验引起。

1. 有意义学习

有意义学习是指语言文字或符号所表述的新知识能够与学习者认知结构中已有的有关旧知识建立一种实质的和非人为的联系。所以当学习新知识时,学习者要通过各种途径,让新知识与自己的经验建立起某种联系,新知识就会长期被记忆并保持活性。如水可利用三重表征——宏观(液体、无色等)、微观(共价键、氢键)、符号(H_2O),建立关于水的整体认知。

2. 观察学习

观察学习是学习者的社会学习和模仿学习,通过群体之间或模仿别人的成功或失败的经验、学习者自身对观察结果的期望和判断,提升自己行动的过程。如学生通过观察别人高效的学习态度和学习方法,转化为自身的学习态度和学习方法,以提升自身的学习效果。学霸的形成不仅需要埋头苦干,更需要优化众人之长,克己之短。

3. 大脑的工作原理

研究表明,左脑是依靠语言符号为主的分析、判断和抽象概括的中枢,主要

分管逻辑、数字、顺序等有关学术性的活动,俗称“学术性”左脑。右脑以形象思维为主,是直觉思维的中枢,主要分管整体感知、创造力、风景的映像、音乐的韵律、想象等涉及创造性的活动,俗称“创造性”右脑。当一个人进行某种学习活动时,会引起大脑皮层相关工作区神经元的兴奋,但长时间进行同一种学习活动,则会使某个区域的局部高度兴奋,血液流量增大,代谢加快,营养物质消耗,废弃物质积累,最终影响脑的工作效率,出现大脑局部区域“罢工”。所以,在学习中,不能长时间从事同一种学习活动,学习要有张有弛或不同课程穿插进行,效果会更好。

二、化学学习策略

1. 多感官协同记忆策略

让多种感官参与学习,能加深大脑的印象,可以在大脑中留下更多的回忆线索,从而提高记忆的效率。如学习元素化合物知识时,要充分调动各种感觉器官(包括视、听、触、味、嗅)协同活动,对物质及其变化进行全面观察和体验。

2. 知识结构化策略

将事实性知识按一定的线索进行归类、整理,使零散、孤立的变化彼此相互联系,形成系统化、结构化的知识网络系统。主要有:

(1)顺序关系。以同一元素形成的单质和化合物中该元素化合价的高低为线索,将不同类别的物质联系起来形成知识主线。如 $\text{NH}_4\text{Cl} \leftrightarrow \text{NH}_3 \leftarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 。

(2)因果关系。按照知识间的因果关系构建知识网络系统。如性质 $\rightarrow$ 存在 $\rightarrow$ 用途 $\rightarrow$ 制取。

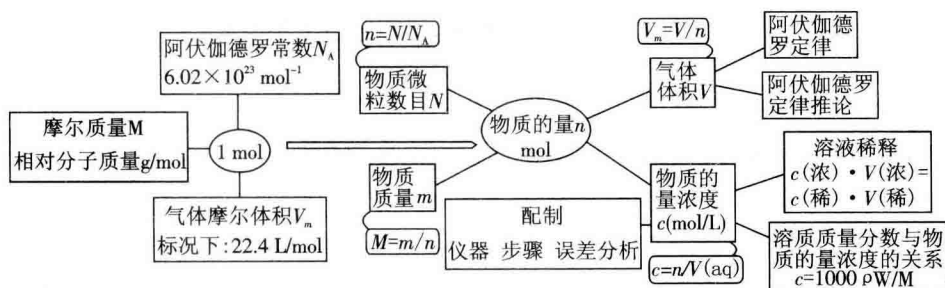
(3)种属关系。找出关键的知识点,以此为知识结构的联结点,然后分析与其他知识间的内在逻辑联系,将知识串成“线”,连成“网”。构建知识种属关系图特别适用于单元复习。如烃及衍生物的转化关系:



(4)功能关系。即打破教材内容的章节结构,以物质功能或活动任务为线索,重新构建知识结构网络。如有机物能发生取代反应的有:烷烃与氯气光照反应→苯及其同系物的溴代反应、硝化反应→卤代烃水解→醇类分子间脱水→苯酚的溴代反应→酯类、蛋白质的水解。

3. 复述策略

学生自己从所学的主要概念出发,随着思维的不断深入,逐个建立一个有序的发散的图,然后再对照教材,填补和纠正漏掉和复述不准的概念,最终形成一个精准的思维导图。如:



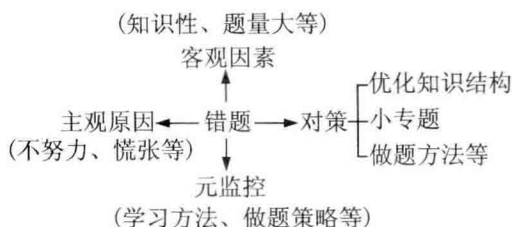
4. 多重联系策略

学习化学用语时,尽力把新知识与脑认知、生活例子以及知识所代表的宏观、微观、符号意义有机联系起来,深入挖掘符号本身所代表的多重意义,达到有意义学习。如化学方程式的学习策略: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H < 0$,就可思考:①实验现象:反应物和生成物的状态以及相关性质、反应条件、反应现象等。②数量关系:参加反应的氢气、氧气和生成的水之间的定量关系(质量关系、物质的量关系、得失电子关系等)。③微观世界: H_2 、 O_2 、 H_2O 所代表的粒子的意义及结构。④反应本质:氢气分子、氧气分子化学键断裂和水分子化学键的形成,这个过程还伴随着能量的变化。

5. 反思策略

反思是学习策略中的动力系统,是学习策略中最活跃的成分,其基本属性是指学习者对自己学习过程和效果的有效监视和控制。如学生反思本的构建,包括对学习过程的有效反思和对学习结果的深度分析,特别是对错题的反思。

错题反思模型如下图:



典例

(江苏省 2014 年 14 题) 25 °C 时,下列有关溶液中微粒的物

质的量浓度关系正确的是

()

A. 0.1 mol/L CH_3COONa 溶液与 0.1 mol/L HCl 溶液等体积混合:
 $c(\text{Na}^+) = c(\text{Cl}^-) > c(\text{CH}_3\text{COO}^-) > c(\text{OH}^-)$

B. 0.1 mol/L NH_4Cl 溶液与 0.1 mol/L $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 溶液等体积混合
 ($\text{pH} > 7$): $c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-) > c(\text{OH}^-)$

C. 0.1 mol/L Na_2CO_3 溶液与 0.1 mol/L NaHCO_3 溶液等体积混合:
 $2/3c(\text{Na}^+) = c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{H}_2\text{CO}_3)$

D. 0.1 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液与 0.1 mol/L HCl 溶液等体积混合($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$
 为二元弱酸): $2c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) + c(\text{HC}_2\text{O}_4^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$

学生可依据真题,剖析及时发现错误,分析错误产生的原因(例如知识性错误,见下表)。

试题	典型错误	产生原因
江苏省 2014 年 14 题	漏选 A	未考虑 CH_3COONa 与 HCl 反应,简单考虑 CH_3COO^- 的水解
	错选 B	未能依据 $\text{pH} > 7$,判断出 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 电离程度大于 NH_4^+ 水解程度
	漏选 C	未考虑 Na^+ 与含碳微粒的物质的量之比为 3 : 2
	错选 D	忽视了溶液中 Cl^- 的存在

三、化学问题解决策略

化学问题是从已有的条件出发,达成目标任务的高级智力活动。一般由四个环节组成:认知问题、表征问题、联想与匹配、反思与评价。影响问题解决的

因素主要有:知识总量、知识的储存方式、认知策略、动机和情绪等一系列非智力因素、问题情境。研究表明,高手之所以能够快速解决一些常见的问题,主要是因为他们原型丰富,匹配迅速,已经达到自动化的程度,而新手则相反。

1. 类比策略

类比策略是指设法将新问题转化为已有知识经验中相似的问题原型,通过比较二者之间的属性建立联系,从而利用已有问题的解决方法来解决新问题的一种策略。关键是找到新问题与原型之间的可类比点,类比才可以发生。

典例 已知液体 SO_2 和纯水的导电性相近,试用简要的文字和化学方程式给出解释,为什么在液体 SO_2 中,可以用 Cs_2SO_3 滴定 SOCl_2 ?

分析:类比原型: $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$

简单类比: $\text{NH}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{NH}_2^-$; $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{H}_3\text{SO}_4^+ + \text{HSO}_4^-$; $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} \rightleftharpoons \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}_2^+ + \text{C}_2\text{H}_5\text{O}^-$

思维模式: $\text{AH} + \text{AH} \xrightleftharpoons{\text{H}^+} \text{AH}_2^+ + \text{A}^-$

创新类比: $\text{BrF}_3 + \text{BrF}_3 \xrightleftharpoons{\text{F}^-} \text{BrF}_4^- + \text{BrF}_2^+$; $\text{SO}_2 + \text{SO}_2 \xrightleftharpoons{\text{O}^{2-}} \text{SO}_3^{2-} + \text{SO}^{2+}$

至此,类比的结果与类比原型几乎已经脱胎换骨了。但是,万变不离其宗。此“宗”就是离子电荷的自身传递。由液体 SO_2 和纯水的自偶电离,我们就会很自然地联想到其逆过程的酸碱中和滴定。

	类比原型	推理结果
溶剂	纯水	液体 SO_2
离子方程式	$\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- = 2\text{H}_2\text{O}$	$\text{SO}_3^{2-} + \text{SO}^{2+} = 2\text{SO}_2$
化学方程式	$\text{CsOH} + \text{HCl} = \text{CsCl} + \text{H}_2\text{O}$	$\text{Cs}_2\text{SO}_3 + \text{SOCl}_2 = 2\text{CsCl} + 2\text{SO}_2$

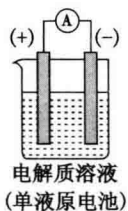
2. 模型策略

模型策略是依据探索的“原型”表现出的公共性质,设计出一种在理论预料

能够产生相似特性的“模型”，再把“模型”应用于实践的策略。例如原电池中：

$\text{Zn} \mid \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) \mid \text{Cu}$ 为原型 $\rightarrow$ 原电池模型 $\rightarrow$ 解决其他原电池的问题。

原电池模型



①正负极定义：负极为电子流出的电极；正极为电子流入的电极

②电子流向：从负极流向正极

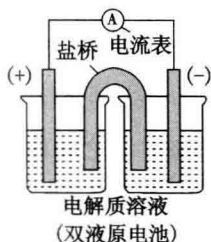
③反应类型：负极发生氧化反应；正极发生还原反应

④阴、阳离子流向：阴离子流向负极；阳离子流向正极

⑤电极反应式的书写：

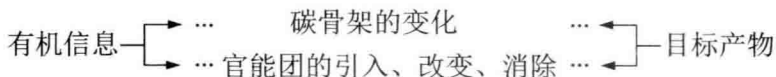
直接法：标出双线桥，负极为氧化反应的桥，正极为还原反应的桥

间接法： $(-)+(+) = \text{总反应离子方程式}$



3. 分解策略

分解策略是按照一定的原则将问题分解为一系列相互联系、具有一定层次结构的具体问题，通过子目标的实现，使问题获得解决的一种策略。通常有正向策略、逆向策略、正逆结合策略。例如有机合成的解题策略一般为：



4. 探究策略

探究策略是对一些难以利用已知知识直接推理获得答案的问题，可以通过对问题的分析，先提出对问题的假设，然后设法收集能够证实假设的证据，并对收集到的证据进行抽象概括，确定问题的答案，从而达到问题目标状态的一种策略。

例如，探究 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 沉淀溶于 NH_4Cl 溶液的原因。

假设一： NH_4Cl 水解呈酸性： $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ ， H^+ 与 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 发生中和反应而使沉淀溶解： $2\text{H}^+ + \text{Mg}(\text{OH})_2 = \text{Mg}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

假设二： $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 在水中存在溶解平衡： $\text{Mg}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Mg}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ ，加入 NH_4Cl 后生成弱电解质 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ： $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，使溶解平衡体系中的 OH^- 浓度减小，平衡向沉淀溶解的方向移动。

设计实验：向沉淀 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 中加入 $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ 溶液(中性)，观察到沉淀逐渐溶解。

探究结论：溶解的原因是生成弱电解质($\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$)，降低平衡体系中

OH^- 的浓度,促进平衡向沉淀溶解的方向移动。即假设二合理。

四、化学学习过程

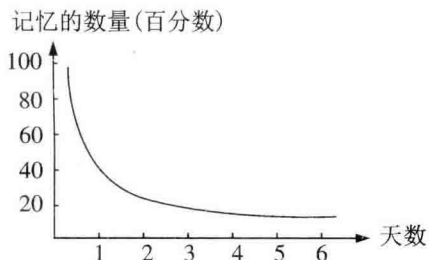
1. 知识获取

在学校里,课堂是获取知识的主要场所,课下的时间是很短的。听课时,要善于把握关键特征,剔除无关特征,把握变式应用技巧和方法,与思想走神斗争最灵的办法就是“跟着老师走”,尽管有些知识自己是会的,也要“跟着老师走”。

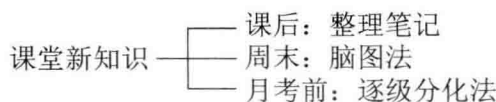
笔记是书本内容的总结升华,是加强记忆、温故知新的助推器。在记笔记时,不要把黑板上所有的内容全部抄下来、老师讲的每句话都记下来,这是最愚蠢的记笔记方法,要记下所讲内容的关键特征和自己的疑难点。课后要养成当天整理笔记的习惯,要把对关键特征和核心方法的理解和探知后的疑难点记录下来,这才是笔记。实际上就相当于自我又强化了一遍,时间短,见效快。

2. 复习巩固

(1) 遗忘规律



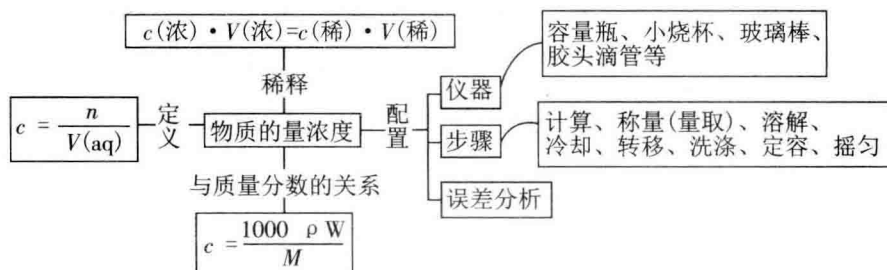
德国心理学家艾宾浩斯(H. Ebbinghaus)研究发现,遗忘在学习之后立即开始,而且遗忘的进程并不是均匀的。最初遗忘速度很快,以后逐渐缓慢。他认为“保持和遗忘是时间的函数”,他用无意义音节(由若干音节字母组成、能够读出、但无内容意义即不是词的音节)作记忆材料,用节省法计算保持和遗忘的数量。并根据他的实验结果绘成描述遗忘进程的曲线,即著名的艾宾浩斯记忆遗忘曲线。这条曲线告诉人们在学习中的遗忘是有规律的,遗忘的进程很快,并且先快后慢。观察曲线,你会发现,学得的知识在一天后,如不抓紧复习,就只剩下原来的 25%。随着时间的推移,遗忘的速度减慢,遗忘的数量也就减少。据此,我总结出了复习“三步走”策略:



(2) 复述法

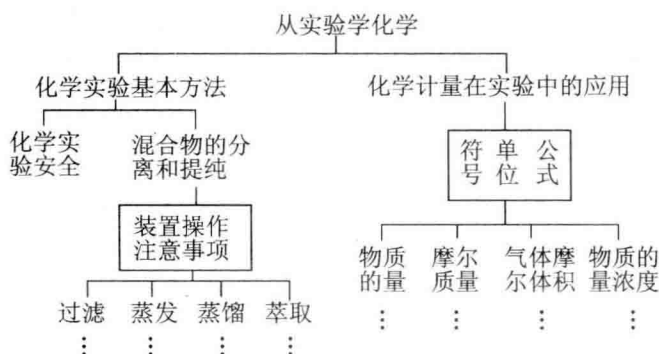
① 脑图复述法

脑图又叫心智图，它模仿大脑的结构原理，运用图文并重的技巧，以一个化学知识点为中心，把与之关联的各级主题用相互隶属的层级图表现出来，把主题关键词与图像、颜色等建立记忆链接。它是最近几年特别流行的一种革命性的化学记忆法。绘制时，先通过复述进行心绘，再结合教材用不同颜色笔进行补充，补充的部分就是自己遗忘的部分。例如物质的量浓度：



② 逐级分化复述法(或叫目录复述法)

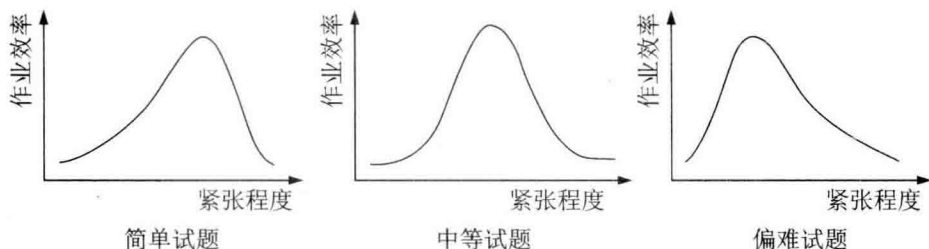
根据目录，结合自己所学知识的范围，把包摄性最广的概念置于思维导图最高层次，包摄性低的概念逐级递减，先在复述中绘制出思维导图，再结合教材用不同颜色笔进行补充，不同颜色部分即为遗忘部分。这种方法用于月考或者期考前。例如人教版必修1第一章：



3. 考试

(1) 考试心理

① 试题难度与作业效率的关系



从图中可以看出,紧张程度高有利于做简单试题,适度紧张有利于做中等试题,放松会有利于做偏难试题。一般情况下,考生开始会有紧张情况,然后就会自然恢复平静,个别考生最后没做完,也会紧张。所以考试时,按试题从易到难进行答题,遇到自己较难的试题,应该在可做试题做完后,再攻克自己较难的试题,因为这时大部分试题已经做完,心理紧张程度也会随之下降,有利于攻克难题。需要提醒的是,在最后 15 分钟一定不要紧张,一方面是因为相当多的学生最后 15 分钟会有一道或两道大题没做完,出现紧张,会影响能力的发挥;另一方面是因为“15 分钟”往往占考试时间的八分之一或十分之一,换算为分数有 18 分至 30 分。所以要放松做题,难题自然会做出来,放松状态做不完也比紧张状态做题效果好。

② 相信第一感觉

在检查时,有时会出现判断不准的情况,这时要相信第一次判断的结果,因为第一次做题时,注意力相对比较集中,思维也比较活跃,判断出的结果也相对比较准确。调查显示,判断不准时进行修改,错误率最高。

(2) 精准把握考试时间和题型

近年来,高考理综试题需要在物理、化学、生物之间转换,万万不可在某一科试题上花费时间过长而丢掉其他科目试题,因为每一科都有易做试题和难做试题,攻克了一科难做试题而丢掉另一科易做试题是不明智的。一般根据自己情况,分配给某一科的时间大致为:总时间 $\times \frac{\text{某科分数}}{\text{总分数}}$,当然,也可以利用这个

公式计算某一科不同类型试题的做题时间。

精准把握选择题,尽量不让选择题出错,因为一道选择题所占分值比较大,为6分,化学总共7道选择题,而且是单选,丢分实际上是给其他学生送分。

准确表达主观卷,问什么答什么,做到语言规范、字体清晰,尽可能用化学用语表达问题。

4. 高效学习两大法宝

(1) 笔记本

用自己的语言整理出的笔记本是核心知识和自己疑问的凝集体,它不但是课后初次复习的路径,也是自己以后快速复习的载体。

(2) 错题本

“错题本”是自己学习过程中,把自己做过的作业、习题、试卷中的错题整理成册,许多优秀学生还把“容易出错题”,“难点题”、“典型题”、“好题”等一并整理出来,便于自己复习和纠错。

具体办法:①抄下或者剪下试题并留出一定空间;②查错,分析自己出现错误的原因,标出错误类型(答题错误、思维错误、方法错误、知识点错误、运算错误等);③纠正错误,用不同颜色的笔在原题下面的空白处规范地写出正确思路和解题过程。

使用:经常阅读,烂熟于心,这样遇到同类习题时,会立刻回想起曾经犯过的错误,从而避免再犯。

第二讲 | 化学基本内容

一、化学知识分类

1. 陈述性知识

陈述性知识指个人具有的有关世界是什么的知识,用于回答“是什么、为什么”的问题,主要有:符号、事实、知识群(即各种事实的聚合体)。

化学知识中的陈述性知识主要有：(1)化学现象：宏观化学现象如颜色、气味、形状等，微观化学现象如原电池导电、胶体吸附等；(2)化学概念：重合关系如乙酸与醋酸，从属关系如酸与盐酸，交叉关系如氧化还原反应与分解反应，并列关系如加成反应与取代反应，对立关系如酸与碱，否定关系如电解质与非电解质；(3)有机化学：烃、烃的衍生物、营养物质、合成有机高分子材料；(4)化学基本原理：化学反应速率与化学平衡、化学能与热能、电化学、水溶液中的离子平衡、物质结构与性质。

陈述性知识学习要注意把握关键特征、剔除无关特征以及变式应用，构建陈述性知识之间的命题网络。例如概念的形成阶段包括：①尽量收集与所学知识有关的事实；②剔除无关特征，抽出本质属性；③建立概念，并将概念推广到同类物质；④将新概念与原先学过的概念分化；⑤将新概念固定到原有知识结构的适当位置。

在学习电解质和非电解质的概念时就有几个阶段：在测量物质的量浓度相等的 NaCl 、 CH_3COOH 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 水溶液的导电性实验基础上，分析可知，这三种物质都为化合物， NaCl 、 CH_3COOH 溶液导电， $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 溶液不导电，原因是 NaCl 、 CH_3COOH 在水中电离为自由移动的阴、阳离子，而 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 不能在水中电离为自由移动的阴、阳离子，由此推出关键特征：电解质是化合物，电离出自由移动的阴、阳离子，例如酸、碱、盐均可以在水中电离为自由移动的阴、阳离子，金属氧化物是熔融状态下可以电离为自由移动的阴、阳离子。非电解质是化合物，不能电离出自由移动的阴、阳离子，如乙醇。氯水、 SO_2 水溶液也能导电，但导电原因不是这些物质自身电离出阴、阳离子，而是与水发生反应，生成了电解质 HCl 、 HClO 、 H_2SO_3 ，进一步学习可知， SO_2 为非电解质； Cl_2 为单质，不属于化合物范畴。

2. 程序性知识

程序性知识是关于技能、认知操作和如何做事情的知识，也就是“知道怎样”的知识，往往潜在于行动背后，难以用词语来表达。所以程序性知识主要反映活动的具体过程和操作步骤，说明做什么和怎么做，回答“怎么办”的问题，是一种动态的知识。主要包括：智力技能(通过练习可以达到相对自动化程度，很