

高中化学 检测评析

尹一冰 主编
高中各科检测评析丛书
华中师范大学出版社

高中化学检测评析



华中师范大学出版社

前 言

为了帮助教师更好地指导高中学生系统地掌握化学基础知识,并提高学生分析问题和解决问题的能力,我们编写了《高中化学检测评析》这本书。

本书是在现行中学教材的基础上,按国家高考大纲的精神编写的。我们希望它能体现中学教学的基本要求,书中还精选部分例题和自我检查题,着重分析解题思路,以帮助学生提高灵活运用知识的能力。考虑到新旧教材的衔接,书中压强单位同时采用了大气压和帕斯卡,请读者注意。

本书可供教师备课参考外,也可供高中学生、青年自学复习使用。

为了使这本书更切合高中学生的需要,编写工作除请研究中心的专家和教师参加外,还特别邀请了部分有丰富教学经验的中学特级教师和优秀教师参加本书的编写工作。

本书由华师一附中,尹一冰、陈熙扬、黄文琰、徐哲学、王艾兰、严正夫、肖凤英、汪兆龙、覃浩然等老师编写。同时参加编写的还有胡千秋、唐仁和、张莉惠、吴建国、张才学、吕宝璐、吕莘、林水洲、李祥清、王后己、吴承斌等老师。书中习题由吴承斌、王后己老师审阅。

由于时间仓促,书中难免有疏漏之处,望读者批评指正。

编 者

1992年6月

目 录

第 一 章	近年来化学高考试题题型的变化趋势 及中学化学教学.....	1
第 二 章	摩尔.....	9
第 三 章	卤族元素	25
第 四 章	氧族元素	39
第 五 章	碳族元素	55
第 六 章	氮族元素	69
第 七 章	碱金属	82
第 八 章	镁、铝.....	94
第 九 章	过渡元素.....	110
第 十 章	物质结构、元素周期律	124
第十一章	化学反应速度和化学平衡.....	137
第十二章	电解质溶液.....	158
第十三章	有机化学.....	199
第十四章	几种解题方法在化学计算中的应用.....	247
第十五章	物质的推断、检验、分离与提纯.....	257
第十六章	化学实验设计、实验误差分析	270
第十七章	综合检测题.....	277
参考答案		302

第一章 近年来化学高考试题题型的变化趋势及中学化学教学

自 1977 年恢复高考后,从 1978 年起实行全国统一命题,十几年来,除 1979 年化学试题偏难外,命题一直较稳定,尤其是 1984 年后,试题严格按照“既有利于高等学校选拔新生,又有利于中学化学教学”的指导思想,试题紧扣大纲,不偏不怪,注意基础,考查能力,质量逐年提高,虽然从题量和形式有所变化,但一直是平稳上升,无大起大落之势,特别是近几年,吸收了标准化考试的优点,逐步使试题走向科学化、标准化的道路。因此,回顾和分析前几年高考化学命题的特点,无疑对指导中学化学的教学,是十分必要的。

一、近年来全国高考化学试题结构的分析

近十年来全国高考化学试题结构变化见表 1-1、表 1-2、表 1-3。

从表 1-1、表 1-2 和表 1-3 的统计数据可以看出,在 1984 年以后,试题出现了较大的转折,如果将 1984 年以前的试题划分为一个阶段,那末,1984 年以后,还可以大略分为三个阶段。

1. 1978—1984 年试题特点

(1) 高考制度刚恢复不久,由于学生程度及高校要求,所以命题内容偏重于考查知识,对能力的考查较少。

(2) 客观性试题较少,主观题较多。

(3) 综合题型较多,没有突破文化大革命前高考命题的框架。

由于命题思想不明确,有时出现偏难、偏怪的现象。

2. 1985—1987 年试题的特点

(1) 命题指导思想已明确,试题从内容到形式均发生了明显的变化,注重“双基”和“能力”的考查,注重智力的开发,试题由知识型向能

表 1-1 题型分数分配

	选择题		填空题		简答题		综合题		有机题		实验题		计算题	
	题数	分数	题数	分数	题数	分数	题数	分数	题数	分数	题数	分数	题数	分数
1981 年	25	30	4	10	4	17	8	12	以 4 个填空题出现		6	10	5	21
1982 年	20	25	5	7	2	10	4	16	2	12	2	10	5	20
1983 年	16	20	2	10	3	17	4	12	6	12	8	12	2	17
1984 年	18	21	7	18	3	10	2	13	3	14	2	8	2	16
1985 年	20	30	12	30	2	8	2	8			2	12	2	12
1986 年	25	34	14	38			2	8			2	8	2	12
1987 年	35	45	11	30	1	5					3	9	2	11
1988 年	45	60	5	15	1	5					9	8	2	12
1989 年	31	55	7	14					3	4	5	8	2	12
1990 年	30	60	6	20							2	8	2	12
1991 年	30	55	3	6	2	5			3	12	2	10	2	12
1992 年	27	55	3	6	1	2			3	12	2	13	2	12

表 1-2 试题知识结构与分数比例 (%)

分数比例 年份	知识内容	基本概念 基本理论	元素及 化合物	化学计算	化学实验	有机化学
1986 年		37	18	19	11	15
1987 年		29	29	14	15	13
1988 年		27	8	37 (含有机)	10	18
1989 年		32	10	28	12	12
1990 年		37	12	22	14	15
1991 年		36	22	18	10	14
1992 年		35	15	20	16	14
考试说明		40	20	15	10	15

力型开始过渡。

(2) 客观性试题比重逐年增加,逐步向标准化命题过渡。

(3) 试题难度趋于稳定。且从易到难,从基本到灵活有一定的坡度。

(4) 试题覆盖面广,考查知识点多,题型有较大的变化,选择题除单选、多选外,又出现了相关选择题、配伍选择题等。多年来单独存在的较大的有机题消失,以选择、填空、简答分散于小题中。

本阶段试题的总特点是:向标准化考试靠拢,向考查能力过渡。

3. 1988—1991 年试题的特点

(1) 主观题趋于客观化,试题的编制趋于标准化,客观性试题明显增加,约占全卷总分的 80% 左右,命题的设计,题型的选择,知识覆盖面以及评分标准都基本上趋于标准化,特别是后几年直接采用计算机阅卷,更减少了人为误差。

(2) 依照大纲,考查知识点增多,覆盖面扩大,几乎课本中章章无空白,一百多个知识点,涉及到的元素及物质超过百种以上。

表 1-3 选择题知识分类及分数分配

		1987 年	1988 年	1989 年	1990 年	1991 年	1992 年
基本概念	摩尔及有关概念	4 分	3 分	1 分	3 分	2 分	2 分
	氧化-还原	3 分	4 分	4 分	2 分	2 分	2 分
基本理论	物质结构 周期律	4 分	2 分	7 分	7 分	7 分	4 分
	电解质 溶液	7 分	13 分	13 分	8 分	11 分	11 分
	化学平衡	4 分	5 分	5 分	5 分	2 分	4 分
元素化合物	有关气 体计算	3 分	4 分	5 分	4 分		2 分
	与摩尔概念、元素化合物及溶液有关计算	10 分	10 分	9 分	13 分	15 分	10 分
	元素化合物	4 分	6 分	4 分	7 分	8 分	6 分
	有机化学	6 分	8 分	6 分	8 分	3 分	2 分
	实验及与生活、社会有关内容		5 分	1 分	3 分	5 分	5 分
	总 计	45 分	60 分	55 分	60 分	55 分	55 分

(3) 记忆性试题减少, 理解运用性试题增加, 能力型题目比重逐年加大。

(4) 计算题与推理题相结合, 既考查运算能力, 也考查思维能力。

(5) 横向跨度大, 纵向联系广, 加强对知识迁移能力和综合能力的考查。无机与有机部分交叉, 增加了综合难度。

(6) 试题的阅读量增加, 答案字数减少, 突出考查学生快速、准确、

敏捷的思维能力。

(7)试题适当地增加了难度、提高了信度、效度和区分度。

总之,以各种难型题目为主,偏重于考查能力是该阶段的总的特点。

但 1991 年高考化学试题还有以下几个特点:

(1)与已往考查知识相似的题型,有所改动,即由填空题改为选择题,或由图示题改为文字叙述题,这样增大了难度。

(2)有些试题的推理性加强,如 22 题、23 题、29 题、34 题等。

(3)出现了逆向思维命题,如 25 题是从溶液中 pH 值的变化逆推电极产物的量。

(4)增加了简答题的题量,如 31 题、32 题、36 题、39 题等。

(5)仿照奥赛试题(构成题)在数量上有所增加,如 29 题、40 题等。

(6)试题内容来源于大学知识范围的题量也有所增加,如 41 题将硬度用于定量分析计算,18 题有关再次平衡的计算,30 题有关同离子效应的分析,38 题有机物结构简式的推导。

因此,1991 年高考化学试题较以往来说,要求有所提高,难度有所增大,但区分度略有下降。(表 1-4、表 1-5)

4. 对 1992 年全国化学高考试题的分析

1992 年高考化学命题,还有以下几个特点:

1. 选择题难度降低,平均分有所上升,考生自我感觉良好,但第二卷试题部分难度较大,有效分不可能降低,因而有利于高校选拔人才。

2. 试题知识中对当前化学最新知识的引入(如对 C_{60} 的考查),使得教师及学生今后在学习化学过程中,会有意识地注意化学发展的新动向,这对传统的命题思想有新的突破,也是对学习化学的一种启示。

3. 在运用基本理论时,能联系生活、生产中更广泛、更实际的物质,如 ClF 、 ClF_3 的出现,在常规实验考查中,也增加了课外知识(如 29 题高能量的氧分子转变为普通氧分子时,多余能量以光能形式释放),显然有利于扩展学生知识面,引导学生及教师,紧密联系课外的知识。

4. 对物质结构和化学键的考查上,更注意能力的测试。如 31 题,对配位键的形成过程,则要求学生的分析能力。如 32 题,对金刚石结构的

考查,则更体现出对学生的空间想象能力和逻辑思维能力的考查。

表 1-4 1991 年试卷内容结构

题号(分数) 知识内容	能力层次	了解	理解 (掌握)	综合 应用	分数 合计
化学用语及基本概念			1,7,11 (4)	28 (3)	7
元素周期律和物质结构	2 (1)		12,13 (4)	10,15 (2)	7
化学反应速度和化学平衡				14,18 (4)	4
电解质溶液 (电离、pH 值、盐类水解等)			24,36 (4)	19,30,35 (7)	11
氧化-还原			34 (2)	16,25 (3)	5
反应热			33 (2)		2
非金属元素化合物	3 (1)	9,17,20,40 (6)		15,16,21,23 (4)	11
金属元素化合物	4 (1)	5,6,8,39 (6)		21,23 (2)	9
单质、氧化物及酸、碱、盐 之间的关系		22 (2)			2
有机化学		40 (4)		29,37,38,39 (10)	14
化学实验		31,32 (10)			10
化学计算		26,41 (8)		27,42 (10)	18
合计		3	52	45	100

表 1-5 试卷题型结构比较

分数比例 年份	题型	单项选择	多项选择	简答与填空	计 算
1991 年		25%	30%	33% (简答 12%)	12%
1990 年		20%	40%	28% (简答 2%)	12%
《考试说明》		约 55%		约 35%	约 10%

5. 有机命题基本沿用近几年的指导思想,思路开、运用活,但知识
点过于集中在卤代烃和酯化(或酯交换反应)上,对能力的要求虽有所
提高,但知识面过窄,不利于对学生有机知识的全面考查。

6. 化学计算虽然未脱离以往几年的题型,但最后一题(38题)对考
生又提出了新的要求,更有利于考查能力。

纵观 1992 年高考化学试题,虽然总的题量略少于往年,总的难度
低于往年,但对能力的要求,对知识的结构,对新的知识的运用,却比前
几年的要求更高。如果对此没有一个正确而清醒的认识,将对中学化学
的教学和学习,会造成一个很大的失误。

二、对今后教学的几点建议

综上所述,近年来高考命题由“有利于高校选拔人材,有利于中学
教学”的两个原则中,第一个有利的位置逐年有所提高,第二个有利则
应理解为有利于中学教学改革,其实这两个原则的共同点都是在如何
培养和选拔人材上,所以在指导高三总复习时,如何把注意力放在能力
的培养方面是十分重要的。

1. 重视基础知识教学。

由于高考试题涉及到初中、高中化学教学大纲的几乎所有的知识,
所以指导每个考生,全面复习掌握基础知识是必不可少的。

2. 重视计算能力的训练。

近几年来高考化学试题的计算因素(需要计算和定量判断的题量)
较大,特别是速算、巧算、心算,如果能熟练掌握简单计算的方法,并注
意与概念、理论、元素化合物知识的联系,解题时就可以节省时间,同时
也有助于对概念和理论的深入理解。

3. 加强元素及化合物部分知识的复习。

化学是研究物质性质及其关系的一门科学,掌握物质的性质应该
是首要问题,特别是需要将知识系统地、有机地联系起来,形成一个知
识的网络,是十分重要的。

4. 重视实验教学。

化学是一门实验的科学,尽管目前高考化学不可能进行实验操作考查,但为了促进中学实验教学,近几年高考化学试题都力求有利于真正动手做过实验的学生。因此在平时就要加强学生对实验过程、现象的观察、结论的判断以及对化学实验的文字表达等能力的训练与培养。

5. 注意培养逻辑思维能力。

根据中学教学大纲对能力培养的要求,应注意引导学生运用教材中的知识,结合新信息,积极思维,自己独立解决问题的能力。从近几年的高考试题答卷分析可以发现,凡是教师讲过的题型或类似的题型,即便综合性很强,考生也不觉得困难,反之,较简单的问题,由于有些新意,则许多考生无从下手。因此,对考生的自学能力、思维能力的培养应引起足够的注意。

6. 不能忽视化学用语表达问题能力的培养。

1991年试卷中简答题分数比例较大,从答卷中发现考生往往词不达意,文字表达能力较差,因此在平时课堂教学中,应充分注意培养学生的文字表达能力,特别是用化学用语来表达化学问题的能力。只有一贯坚持训练,才能取得较好的效果。

第二章 摩 尔

一、学习要点

1. 正确理解物质的量及其单位“摩尔”的概念。
2. 理解阿佛加德罗常数的涵义。
3. 了解摩尔质量与分子量、原子量之间的联系及区别。
4. 掌握物质的微粒,物质的质量,物质的量之间的有关换算。
5. 理解气体摩尔体积概念,掌握物质的量、物质的质量和气体摩尔体积的有关计算。
6. 能正确应用物质的量的概念和气体摩尔体积的概念于化学方程式的计算之中。
7. 理解摩尔浓度的概念,掌握摩尔浓度、百分比浓度之间的有关计算,学会配制一定量摩尔浓度的溶液。
8. 了解反应热、吸热反应、放热反应等概念,掌握热化学方程式的书写方法。掌握有关热化学反应方程式的有关计算。

二、重点内容剖析

1. 摩尔是表示物质的量的单位,使用这个单位时,一定要标明所指物质的名称,如分子、原子、离子、质子、中子、电子等(或这些微粒的特定组合)。这是十分重要的。如1摩尔氢气(或1摩尔氢分子),1摩尔氢原子,1摩尔氢离子等,切不能用1摩尔氢,因为这里的氢仅表示元素的种类,并无数量的含义。

2. 在应用物质的量概念进行解题或计算时,最好都注上有关单位,进行带单位运算,这不仅能使每项数字含义明确,而且可以减少差错,更便于检查自己的解题思路。

3. 一定量气体的体积,与温度、压强都有密切的关系,只要温度、压强一定,各种气体分子间的平均距离都是一定的,因此在同温同压下,等物质的量的任何气体所占有的体积都应相等。因此,气体的摩尔体积,可以理解为阿佛加德罗定律的特殊情况。

4. 由阿佛加德罗定律可以导出:

(1)在同温同压下,任何气体的体积比等于它们的物质的量之比(即摩尔比)。

(2)同温同压下,任何气体的密度之比,等于它们各自分子量之比。
即 $D_1 : D_2 = M_1 : M_2$ 。

(3)根据两种不同气体的相对密度,可以推导出其中一种气体的分子量。如已知某气体对氢气的相对密度为 23,则可知该气体分子量为:

$$2 \times 23 = 46$$

5. 有关浓度的换算公式:

$$\text{百分比浓度} = \frac{\text{ppm 浓度}^{①}}{10^6} \times 100\%$$

$$\text{摩尔浓度} = \frac{1000 \times \text{溶液的密度} \times \text{百分比浓度}}{\text{溶液的摩尔质量} \times 1(\text{升})}$$

6. 化学反应都伴随能量的变化,通常表现为热量的放出或吸收。由于热量是宏观的物理量,所以热化学反应方程中,物质的系数只表示物质的量,故可以为分数。由于反应热不仅与反应物的物质的量有关,而且与反应物和生成物的聚集状态有关,所以在热化学方程式中,一般都要标出反应物和生成物的状态。

7. 本章中涉及到摩尔浓度的配制,因此希望能掌握有关容量瓶、移液管等仪器的使用,并且要学会实验结果的误差分析。

① 注 ppm 浓度:溶质质量占溶液质量的百万分比。如 2ppm 表示 100 克溶液中含有 2 克溶质。

三、例题选解

例 1 用 1 体积水吸收 212 体积(标准状况)氯化氢气体, 所得盐酸的密度是 1.15 克/厘米³, 计算该盐酸溶液的百分比浓度和摩尔浓度。

解 设每体积为 1 升

则 212 升(标况)氯化氢的质量为:

$$\frac{212}{22.4} \times 36.5 = 345.45 \text{ 克}$$

$$\therefore \text{百分比浓度} = \frac{345.45}{1000 + 345.45} \times 100\% = 25.68\%$$

$$\text{摩尔浓度} = \frac{1000 \times 1.15 \times 25.68\%}{36.5 \times 1} = 0.09 \text{ 摩/升}$$

例 2 若把氮气和氧气按体积比 4:1 混和, 试计算:

- (1) 混和气体中氮气的物质的量百分数为多少?
- (2) 混和气体中氮气的质量百分比是多少?
- (3) 混和气体的平均分子量是多少?
- (4) 标准状况下, 1 升这种混和气体中含氮分子和氧分子各多少个?
- (5) 1 个氮气分子和 1 个氧气分子的实际质量各是多少克?

解 (1) 在同温同压下, 气体的体积之比等于物质的量之比, 所以氮气在混和气体中的物质的量百分数为:

$$\frac{4}{4+1} \times 100\% = 80\%.$$

(2) 根据物质的质量 = 物质的量 $\times$ 摩尔质量的公式, 可以求出氮气与氧气质量之比为:

$$\frac{4 \times 28}{1 \times 32} = \frac{3}{1} \quad \text{即 } 7:2$$

$\therefore$ 氮气的质量百分含量应为:

$$\frac{7}{7+2} \times 100\% = 77.78\%$$

(3) 混和气体的平均分子量在数值上等于其平均摩尔质量, 所以可

以先求出平均摩尔质量,则平均分子量可求。

平均摩尔质量计算方法有两种:

一是已知各成分的物质的量的百分数,根据下列公式则可求出:

$$\bar{M} = M_a \times a\% + M_b \times b\% + \dots$$

二是由于平均摩尔质量的定义,先求出混和物的总质量,再求出其总摩尔数,则其比值为所求。

$$\bar{M} = \frac{\text{混和物总质量(克)}}{\text{混和物总物质的量(摩尔)}}$$

本题由上述两种方法均可求出:

$$\bar{M} = 28 \times 80\% + 32 \times 20\% = 28.8 (\text{克/摩})$$

$$\bar{M} = \frac{28 \times 4 + 32 \times 1}{4 + 1} = 28.8 (\text{克/摩})$$

即混和气体的平均分子量为 28.8。

(4) 由于相同状况下,等物质的量的不同气体,其分子数目相同,所以 1 升混和气体中,氧气占 0.2 升,其分子个数应为:

$$\frac{0.2}{22.4} \times 6.02 \times 10^{23} = 5.375 \times 10^{21} (\text{个})$$

则氮气的分子个数为:

$$4 \times 5.375 \times 10^{21} = 2.15 \times 10^{22} (\text{个})$$

(5) 由于 6.02×10^{23} 个氮气分子的质量为 28 克,所以每个氮分子的质量为:

$$\frac{28}{6.02 \times 10^{23}} = 4.65 \times 10^{-23} (\text{克})$$

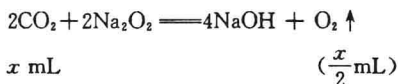
同理每个氧分子的质量为: $\frac{32}{6.02 \times 10^{23}} = 5.32 \times 10^{-23} (\text{克})$

例 3 有 HCl 、 NO 、 CO_2 、 NH_3 中几种气体组成的混和气体 100mL, 通过浓 H_2SO_4 后, 气体体积减少了 30mL, 接着又通过足量的过氧化钠粉末, 气体体积又减少了 30mL, 最后用排水法收集, 只收集到 20mL 气体, 试求原混和气体的成分和各占的体积。

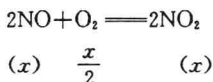
解 由于混和气体通过浓硫酸后, 体积明显减少了 30mL, 所以一定含有 NH_3 , 则一定不含有 HCl 。

设 原混和气体中含有 $x\text{mL CO}_2$ 和 $y\text{mL NO}$, 若 NO 过量, 则剩

余 20mL 为 NO 气体。



∴ 生成的 O₂ 全部反应完。



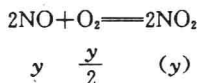
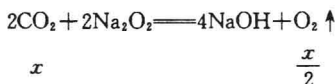
$$\therefore \begin{cases} x + y = 70 \\ y - x + x = 70 - 30 \end{cases}$$

$$\text{即} \begin{cases} x = 30 (\text{mL}) \\ y = 40 (\text{mL}) \end{cases}$$

剩余 NO, 生成的 NO₂

检验: 剩余的 NO 为 40~30mL, 生成的 30mL NO₂ 被水吸收后生成 10mL NO, 则最后一共剩余 NO 20mL, 符合题意。

若 O₂ 过量, 则剩余 20mL 气体为 O₂,



$$\therefore \begin{cases} x + y = 70 \\ \frac{x}{2} - \frac{y}{2} + y = 70 - 30 \\ \text{剩余 O}_2 \text{、生成的 NO}_2 \end{cases}$$

$$\therefore \begin{cases} x + y = 70 \\ x + y = 80 \end{cases} \quad \text{则此方程组无解}$$

即不可能出现 O₂ 过量的情况。

答: 原混和气体中, 含有 NH₃ 30mL, CO₂ 30mL, NO 40mL。

四、本章有关摩尔计算关系表: