

考试研究丛书

中国高考

化学

考点50讲

黄琳 陆国飞 编

● 南京大学出版社

最新版

中国高考化学考点五十讲

(最新版)

黄 琳 陆国飞 编

南京大学出版社

中国高考化学考点 50 讲

(最新版)

黄 琳 陆国飞 编

*

南京大学出版社出版

(南京大学校内 邮编 210093)

江苏省新华书店发行 扬中印刷厂印刷

*

开本 850×1168 1/32 印张 12.125 字数 315 千

1999 年 1 月第 2 版第 4 次印刷

印数 28 001 - 38 000

ISBN7-305-02545-3/O·183

定价 12.80 元

(南大版图书若有印、装错误可向承印厂退换)

序

高考化学是一种大规模的常模参照性考试,经过多年实践和研究,已经有一定模式,已由《考试说明》予以阐明。其测试内容范围和赋分、题型和赋分都已由考试说明加以规定。

会考后的高考向能力测试方向倾斜,以便在已经通过会考的广大的、合格的高中毕业生中再择优;选拔那些基础最扎实、能力最强、潜力最大的一部分最佳人选,进入高校深造。

测试哪些能力?如何测试能力?是考试中心各种命题委员会需要研究的问题。化学学科命题委员会在1993年5月编辑出版了《高考化学学科能力要求与测试》(北京和平出版社)探讨这个问题并以例题示范,而且还从1993年起每年又以“试测题”的方式搜集数据和反映,以改进命题工作。然而,从教学角度如何帮助考生有针对性地复习,还需要广大的、在中学教学第一线的教师来探讨。

有些学校平时不太注意启发式教学,不注重学生的能力培养,只是化精力在收集和编写大数量的复习题上,要求迎考学生反复训练,题量过大,造成了“题海”。在同一能力层次上折腾,徒然增加了学生负担,我是不赞成的。

其实,多年来已经用过的高考试题,本身就是最好的模拟,迎考学生不必舍本求末。我校附中教师黄琳和陆国飞,精选历届高考试题予以适当编排列为50个专题,每讲对一类考题予以详细分析而篇幅不大,就是这样一种尝试。把这些题目弄懂弄透,不但知道怎样做,还要弄懂为什么要这样做,为什么会想到要这样做。有些题目还要求迎考学生提出多种解题方法,并对这些方法予以比较。

这样,在能力训练的层次上就可以有所提高。我觉得这样编写的复习材料有其可取之处。故乐为之序。

段康宁

1993. 12 于南京大学化学楼

编 者 的 话

在科学的理论指导下,全国高考化学试卷已经实行标准化命题,试卷有了明确的质量标准,试题在题型、题量等方面逐步规范化。为了更好地提高复习效果,我们根据多年的教学经验,分析了1980年以来的全国高考化学试卷(包括上海、广东、三南地区高考试卷),列出了历年来高考化学试卷的考点,既注意知识要求的变化,更注重能力要求的研究,编写成了这本“考点专题”。

本书旨在帮助考生克服考前复习的盲目性,加强针对性,便于考生对高考中要求掌握的知识热点(即考点)深入理解和归纳总结,从而提高考生在考场上的应变能力,大幅度提高高考成绩。

本书也注意了对高考化学命题方式的分析和研究,以供考生了解题型变化、难度调控和命题趋势,更好地提高复习效果。本书也可用作高一、高二阶级复习提高参考用书。

承蒙具有多年高考化学命题经验的南京大学化学系段康宁教授审阅了全书,提出了宝贵意见,并为本书作序,在此表示衷心的感谢。

编者

1993. 12

目 录

第 一 讲	阿佛加德罗定律及推论	(1)
第 二 讲	离子方程式	(8)
第 三 讲	离子的共存	(16)
第 四 讲	反应热	(24)
第 五 讲	氧化还原反应	(30)
第 六 讲	氧化还原反应方程式的配平	(36)
第 七 讲	判断微粒氧化性或还原性的强弱	(46)
第 八 讲	溶液中离子浓度大小比较	(50)
第 九 讲	胶体	(56)
第 十 讲	“位-构-性”相互推导	(60)
第 十 一 讲	化学键	(68)
第 十 二 讲	强弱电解质	(77)
第 十 三 讲	盐类的水解	(86)
第 十 四 讲	原电池 电解池	(93)
第 十 五 讲	化学反应速率	(101)
第 十 六 讲	化学平衡计算	(107)
第 十 七 讲	勒沙特列原理	(118)
第 十 八 讲	图像题型(一)	(128)
第 十 九 讲	图像题型(二)	(135)
第 二 十 讲	图像题型(三)	(146)
第 二 十 一 讲	元素化合物综合推断题	(152)
第 二 十 二 讲	有机物的命名	(159)
第 二 十 三 讲	同分异构现象	(166)
第 二 十 四 讲	有机反应与合成	(178)
第 二 十 五 讲	有机物的推断	(197)
第 二 十 六 讲	有机化学计算	(210)

第二十七讲	仪器的清洗	(220)
第二十八讲	实验室常用药品的保存	(223)
第二十九讲	气体的干燥	(226)
第三十讲	混和物的分离和提纯	(229)
第三十一讲	物质的检验	(235)
第三十二讲	只用一种试剂鉴别多种物质	(241)
第三十三讲	不用任何试剂鉴别多种物质	(248)
第三十四讲	物质的制备	(254)
第三十五讲	定量实验和误差分析	(265)
第三十六讲	综合实验题	(273)
第三十七讲	化学量计算	(282)
第三十八讲	确定分子式计算	(289)
第三十九讲	溶解度计算	(295)
第四十讲	溶液浓度计算	(302)
第四十一讲	化学方程式计算(一)	(309)
第四十二讲	化学方程式计算(二)	(316)
第四十三讲	化学方程式计算(三)	(327)
第四十四讲	pH 值计算	(334)
第四十五讲	酸式盐的计算	(342)
第四十六讲	NO、NO ₂ 、O ₂ 分别组合后与水反应的系列计算	(350)
第四十七讲	天平平衡计算	(356)
第四十八讲	关于范围讨论型计算	(361)
第四十九讲	关于无数数据计算	(370)
第五十讲	化学工业与生活	(374)

第一讲 阿佛加德罗定律及推论

通常情况下,气体分子直径约为 $4 \times 10^{-10} \text{m}$,而气体分子间的平均距离约为 $4 \times 10^{-9} \text{m}$,即分子间的平均距离为分子直径的 10 倍左右。因此分子数目一定时,气体体积主要取决于分子间的平均距离 $\bar{d}_{\text{分子}}$ 。

$$\left. \begin{array}{l} p \text{ 一定: } T \uparrow \Rightarrow \bar{d}_{\text{分子}} \uparrow, T \downarrow \Rightarrow \bar{d}_{\text{分子}} \downarrow \\ T \text{ 一定: } p \uparrow \Rightarrow \bar{d}_{\text{分子}} \downarrow, p \downarrow \Rightarrow \bar{d}_{\text{分子}} \uparrow \end{array} \right\} T, p \text{ 一定} \Rightarrow V \text{ 取决于 } N_{\text{分子}} \Rightarrow T, p, V \text{ 一定} \Rightarrow N_{\text{分子}} \text{ 一定}$$

阿佛加德罗定律

同温同压下,同体积的任何气体都含有相同数目的分子,这就是阿佛加德罗定律。

注意:

(1) 定律的使用范围: 气体或有气体参加的反应。

(2) 了解理想气体状态方程式: $pV = nRT \left(\rho = \frac{pM}{RT} \right)$ 。

由阿佛加德罗定律可得到下面几个推论:

推论 1 同温同压 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (V \sim n(N))$

推论 2 同温同压同质量 $\frac{V_1}{V_2} = \frac{M_2}{M_1} \quad (V \sim \frac{1}{M})$

推论 3 同温同体积 $\frac{p_1}{p_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{N_1}{N_2} \quad (p \sim n(N))$

推论 4 同温同压 $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2} \quad (\rho \sim M)$

推论 5 同温同压同质量 $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad (\rho \sim \frac{1}{V})$

一、定律与推论的直接应用

〔例 1〕('92 全国高考题)在同温同压下,1mol 氩气和 1mol 氟气具有相同的

(A) 质子数 (B) 质量 (C) 原子数 (D) 体积

分析 显然,由推论 1 可知 D 是正确的。又 ${}_{18}\text{Ar}$ 为单原子分子,分子量为 40; F_2 为双原子分子,分子量为 38,所以质子数相同,而质量和原子数不同。故本题正确答案为 A、D。

〔例 2〕('88 全国高考题)同温同压下,等质量的二氧化硫和二氧化碳相比较,下列叙述中正确的是

(A) 密度比为 16 : 11 (B) 密度比为 11 : 16
(C) 体积比为 1 : 1 (D) 体积比为 11 : 16

分析 由推论 2 和推论 4 直接可知答案为 A、D。

二、与质量守恒定律串联

〔例 3〕('92 三南高考题)在某温度时,一定量的元素 A 的氢化物 AH_3 在一定体积密闭容器中可完全分解成两种气态单质,此时压强增加了 75%。则 A 单质的一个分子中有 _____ 个 A 原子, AH_3 分解反应的化学方程式为 _____。

分析 因为 T 、 V 一定,所以 $\frac{p_1}{p_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 。

	$? \text{AH}_3 = ? \text{A}_? + ? \text{H}_2$
反应后压强增加了 75%	$1 \qquad 1 + 75\% = \frac{7}{4}$
	(4) \qquad (7)
反应前后原子的种类和个数必相等	$4\text{AH}_3 = \text{A}_4 + 6\text{H}_2$

三、与元素化合物知识(涉及气体的反应)串联

〔例 4〕('90 全国高考题)分别由下列四组物质制取气体:

①浓盐酸和 MnO_2 , ② $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, ③ NaCl 和浓 H_2SO_4 , ④ FeS 稀 H_2SO_4 所产生的气体在同温同压下的密度由小到大的顺序是 ()

- (A) ②<④<③<① (B) ②<④<①<③
(C) ③<①<④<② (D) ①<③<④<②

分析 由上述四组物质制取的气体分别为 Cl_2 、 NH_3 、 HCl 、 H_2S , 在同温同压下, 密度之比为分子量之比, 所以密度由小到大顺序为 NH_3 、 H_2S 、 HCl 、 Cl_2 , 即选择 A。

四、与技巧型计算串联

〔例 5〕('93 全国高考题) 在一个固定体积的密闭容器中, 放入 $3\text{LX}(\text{气})$ 和 $2\text{LY}(\text{气})$, 在一定条件下发生下列反应: $4\text{X}(\text{气}) + 3\text{Y}(\text{气}) \rightleftharpoons 2\text{Q}(\text{气}) + n\text{R}(\text{气})$ 达到平衡后, 容器内温度不变, 混和气体的压强比原来增加 5%, X 的浓度减小 $1/3$, 则该反应方程式中的 n 值是

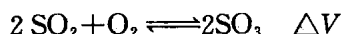
- (A) 3 (B) 4 (C) 5 (D) 6

分析 由推论 3 可知, 压强与分子数目成正比。因为压强增加了 5%, 说明反应后分子数目增多, 即 $(4+3) < (2+n)$, $n > 5$ 。只有 D 选项符合。

五、与化学反应速度和化学平衡计算串联

〔例 6〕('90 上海高考题) 1 体积 SO_2 和 3 体积空气混和后, 在 450°C 以上通过 V_2O_5 催化剂发生如下反应: $2\text{SO}_2(\text{气}) + \text{O}_2(\text{气}) \rightleftharpoons 2\text{SO}_3(\text{气})$, 若在同温同压下测得反应前后混和气体的密度比为 $0.9 : 1$ 。则反应掉的 SO_2 是原有 SO_2 的 ____ %。

分析 由推论 5 可知, $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{V_2}{V_1}$, $V_2 = 0.9 \times (3+1) = 3.6$ (体积)



$$\begin{array}{ccc} 2 & & 1 \\ x & & 4-3.6=0.4 \end{array}$$

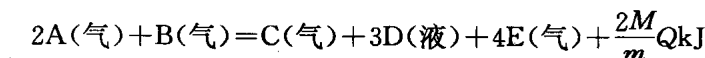
$$x=0.8 \text{ 体积}$$

反应掉的 SO_2 是原有 SO_2 的 $\frac{0.8}{1} \times 100\% = 80\%$

六、与热化学方程式串联

〔例 7〕已知 A、B 两种气体在一定条件下可发生反应： $2\text{A} + \text{B} = \text{C} + 3\text{D} + 4\text{E}$ 。现将分子量为 M 的 A 气体 mg 和足量 B 气体充入一密闭容器中恰好完全反应后，有少量液滴生成；在相同温度下测得反应前后压强分别为 $6.06 \times 10^5 \text{Pa}$ 和 $1.01 \times 10^6 \text{Pa}$ ，又测得反应共放出 $Q \text{kJ}$ 热量。试根据上述实验数据写出该反应的热化学方程式：_____。

分析 热化学方程式的书写应注意两个问题：一是标明各物质的聚集状态，二是反应热与反应物用量之间有对应关系。根据推论 3， $\frac{p_1}{p_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{6.06 \times 10^5}{1.01 \times 10^6} = \frac{3}{5}$ ，结合所给反应方程式和现象可知 D 必为液体，其余均为气体；再根据 A 的用量和反应热，即可写出该反应的热化学方程式为：



综上所述，阿佛加德罗定律及其推论是高中化学一个相当重要的知识点。在对定律理解的基础上更应注意其推论的应用。

练习题

1. ('87 全国高考题)下列几种气体中，在同温同压下，等质量所占体积最大的是 ()

(A) CO (B) HCl (C) CO_2 (D) Ne (E) Cl_2

2. ('89 全国高考题) $n \text{mol}$ N_2 和 $n \text{mol}$ ^{14}CO 相比较，下列叙

述中正确的是 ()

- (A) 在同温同压下体积相等
- (B) 在同温同压下密度相等
- (C) 在标准状况下质量相等
- (D) 分子数相等

3. ('89 全国高考题) 等物质的量的氢气和氮气在同温同压下具有相同的 ()

- (A) 原子数
- (B) 体积
- (C) 质子数
- (D) 质量

4. ('92 上海高考题) 同温同压下, 由 ^1H 和 ^2H 组成的两种气体单质, 如果质量相同, 下列说法错误的是 ()

- (A) 体积之比为 2 : 1
- (B) 原子个数之比为 2 : 1
- (C) 密度之比为 1 : 2
- (D) 质子数之比为 1 : 1

5. 8g A 和 17g B 混和, 在某温度下气化后, 测得体积为 480mL; 若在相同状况下气化 2g A 和 7g B 的混和物, 测得体积为 160mL, 则 A 和 B 可能是: ()

- (A) 乙炔和苯
- (B) 甲烷和甲醇
- (C) 1-丁烯和乙烯
- (D) 甲醛和乙酸

6. 在一定温度和压强下, 1 体积 X_2 (气) 和 3 体积 Y_2 (气) 化合, 生成 2 体积气体化合物, 则该化合物的分子式为 ()

- (A) XY_3
- (B) XY
- (C) X_3Y
- (D) X_2Y_3
- (E) X_3Y_2

7. ('89 全国高考题) 在适当温度和压强下, 4 体积某气态化合物完全分解后产生 1 体积磷蒸气和 6 体积氢气, 由此可推断该气态化合物的分子式为 _____, 该分解反应的化学方程式为 _____。

8. ('91 全国高考题) 四种不含结晶水的固体① NaHCO_3 ② NH_4HCO_3 ③ $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ ④ KNO_3 各取 1mol 在高温(100°C 以上)下加热完全分解, 得到的气体体积由大到小的顺序为 ()

- (A) ③>②>①>④
- (B) ②>③>①>④

(C) ②>③>④>①

(D) ③>②>④>①

9. ('90 上海高考题)取一定量的 NaHCO_3 和 NH_4HCO_3 分别加热到 300°C 使之完全分解,在该温度和相同压强下收集到的气体体积比为 1 : 6。则原 NaHCO_3 和 NH_4HCO_3 的物质的量之比是 _____。

10. ('92 全国高考题)某温度下,在体积一定的密闭容器中适量的 NH_3 (气)和 Cl_2 (气)恰好完全反应,若反应产物只有 N_2 (气)和 NH_4Cl (固),则反应前后容器中压强比应接近于 ()

(A) 1 : 11

(B) 11 : 1

(C) 7 : 11

(D) 11 : 7

11. 等摩的气体: ① H_2 和 Cl_2 ② H_2 和 O_2 ③ CO 和 O_2 ④ CH_4 和 O_2 在密闭容器中(体积相同)各自混和后,在一定条件下使之充分反应,待恢复到 20°C 时,容器中压强由大到小顺序为(填序号)_____。

12. 甲烷和丙烷混和气体的密度与同温同压下乙烷的密度相同,混和气体中甲烷和丙烷的体积比是 ()

(A) 2 : 1

(B) 3 : 1

(C) 1 : 3

(D) 1 : 1

13. 在一定条件下,4 体积某烷烃和 1 体积某烯烃的混和气体质量为 mg ,其体积是相同条件下 $mg \text{ H}_2$ 体积的 $\frac{1}{12}$ 倍。则该混和气体可能是 ()

(A) C_2H_6 和 C_2H_4

(B) CH_4 和 C_2H_4

(C) CH_4 和 C_3H_6

(D) CH_4 和 C_4H_8

14. 将 4g 甲烷和适量氧气混和后通入一密闭容器中,点燃使之恰好完全反应,待恢复到原温度后,测得反应前后压强分别为 $3.03 \times 10^5 \text{ Pa}$ 和 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$,同时又测得反应共放出 222.5kJ 热量。试根据上述实验数据,写出该反应的热化学方程式。

15. ('93 全国高考题)两个体积相同的容器,一个盛有一氧化氮,另一个盛有氮气和氧气,在同温同压下两容器内的气体一定具有相同的 ()

- (A) 原子总数 (B) 质子总数
(C) 分子总数 (D) 质量

16. ('94 上海高考题)下列有关气体体积的叙述中,正确的是 ()

(A) 一定温度和压强下,各种气态物质体积的大小,由构成气体的分子大小决定

(B) 一定温度和压强下,各种气态物质体积的大小,由构成气体的分子数决定

(C) 不同的气体,若体积不同,则它们所含的分子数也不同

(D) 气体摩尔体积是指 1mol 任何气体所占的体积约为 22.4L

(E) 一定温度和压强下,各种气体的物质的量决定了它们的体积

17. ('95 高考测试题)常温常压下,某容器真空时质量为 201.0g,当它盛满甲烷时质量为 203.4g,而盛满某气体 Y 时质量为 205.5g,则 Y 气体可能是: ()

- (A) 氧气 (B) 氮气 (C) 乙烷 (D) 一氧化氮

答 案

1. D, 2. A、D, 3. B、C, 4. D, 5. B、D, 6. A, 7. PH_3 ,
 $4\text{PH}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{P}_4 + 6\text{H}_2$, 8. B, 9. 1 : 2, 10. B, 11. ① > ③ > ④ > ②,
12. D, 13. D, 14. $\text{CH}_4(\text{气}) + 2\text{O}_2(\text{气}) \xrightarrow{\quad} \text{CO}_2(\text{气}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{液}) + 890\text{kJ}$, 15. A、C, 16. B、E, 17. C、D。

第二讲 离子方程式

正确书写离子方程式是中学化学中一项重要的基本功,把化学方程式改写成离子方程式也是学习过程中的一个难点。这类问题涉及到的知识面较广,在书写时既要考虑反应能否发生,又要考虑反应产物是什么;既要考虑质量守恒,又要注意电荷平衡;既要考虑物质的溶解性、挥发性,又要注意电解质的强弱等等。在书写时一般容易发生以下的错误,高考命题也常根据以下几方面设计:

一、违背反应事实,臆造化学反应

〔例1〕碳酸氢镁溶液跟足量氢氧化钠溶液反应

误: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \longrightarrow \text{MgCO}_3 \downarrow + \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

分析 离子反应总是向着离子浓度减少的方向进行,而 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 溶解度(用物质的量浓度表示)小于 MgCO_3 溶解度,因此反应产物应该是 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 而不是 MgCO_3 。

正: $\text{Mg}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 4\text{OH}^- \longrightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

〔例2〕铁跟稀硫酸反应

误: $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ \longrightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$

分析 稀硫酸能把铁氧化成 Fe^{2+} ,不可能氧化到 Fe^{3+} 。

正: $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2 \uparrow$

二、只考虑质量守恒,忽视电荷守恒

〔例3〕铁跟三氯化铁溶液反应

误: $\text{Fe} + \text{Fe}^{3+} \longrightarrow 2\text{Fe}^{2+}$

正: $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \longrightarrow 3\text{Fe}^{2+}$

〔例4〕铜和硝酸银溶液反应

误: $\text{Cu} + \text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + \text{Ag}$

正: $\text{Cu} + 2\text{Ag}^+ \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Ag}$

三、违背约简原则

〔例 5〕钠跟水反应

误: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

分析 单方面约去了 Na 和 Na^+ 前面的系数 2, 而忽略了其它分子和离子。

正: $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

〔例 6〕稀硫酸和氢氧化钡溶液反应

误: $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$

分析 单方面约去了 H^+ 、 OH^- 、 H_2O 前面的系数 2, 而忽略了其它分子和离子。

正: $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$

四、忽视物质溶解性或电解质强弱

〔例 7〕硫化亚铁和盐酸反应

误: $\text{S}^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S} \uparrow$

分析 FeS 为难溶于水的物质, 按中学化学习惯应写成分子式。

正: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

〔例 8〕碳酸钠和醋酸溶液反应

误: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

分析 醋酸为弱电解质, 按中学习习惯应写成分子式。

正: $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{CH}_3\text{COOH} \rightleftharpoons \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O}$

五、忽视反应物之间量的关系

〔例 9〕在氢氧化钙溶液中通入过量 CO_2 气体

误: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$