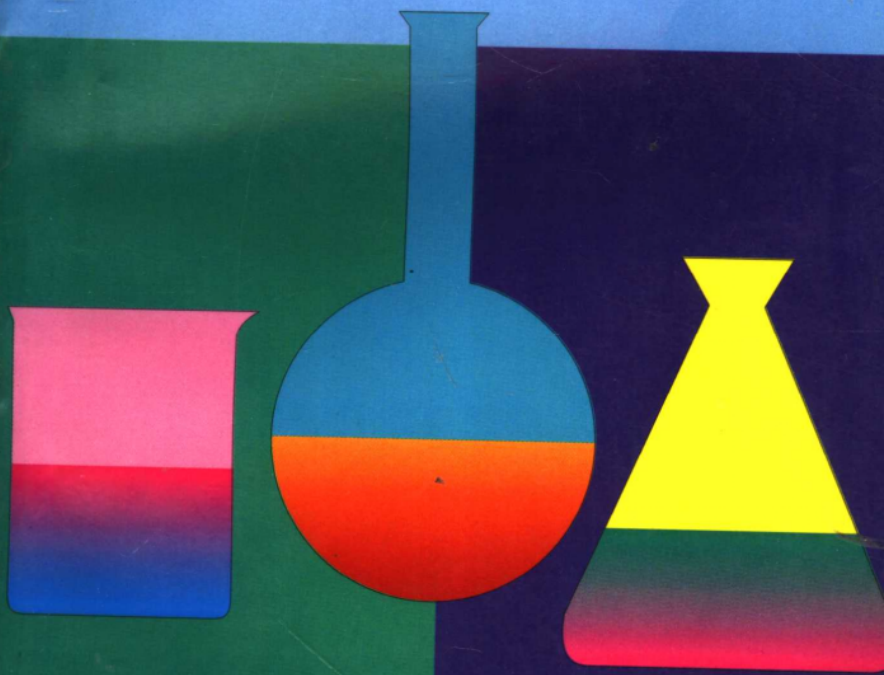


名师导学

化学

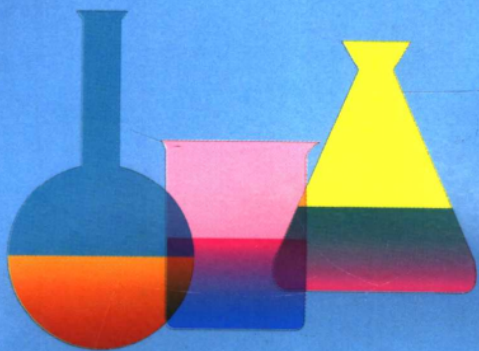
主 编 梁英豪 副主编 刘尧 史凤昆

高一



北京工业大学出版社

封面设计 北京羽人创意设计中心



ISBN 7-5639-0508-1



9 787563 905089 >

ISBN7-5639-0508-1/G · 258 定价: 12.60元

名师导学

化 学

(高 一)

主 编：梁英豪

副主编：刘 尧 史凤崑

编 著：梁英豪 刘 尧 史凤崑

程耀尧 陆 禾 柯育壁

北京工业大学出版社

内 容 简 介

本书以全日制中学化学教学大纲为基准，帮助学生系统地掌握物质结构与元素周期律、化学反应规律等概念和理论知识，培养学生基本技能及思维、自学能力。本书通过归纳演绎，提纲挈领，使学生能立足较高的位置，系统地深入地掌握化学知识和化学技能，并学以致用，解决一些具体问题。

本书主编是著名的中学化学教材专家，参加过中学化学教学大纲的起草工作及人民教育出版社的中学化学通用课本、教学指导书、教学参考书的编写、校订工作。其他编著者也都是有一些丰富教学经验和写作经验的著名教师。

名师导学——化学（高一）

主 编：梁英豪 副主编：刘 尧 史凤崑

※

北京工业大学出版社出版发行

各地新华书店经销

密云红光印刷厂印刷

※

1997年3月第1版 1997年3月第1次印刷

787×1092毫米 32开本 13印张 289千字

印数：1~15000册

ISBN 7-5639-0508-1/G·258

定价：12.60元

编 者 的 话

这本《名师导学—化学》(高一)供高中学生特别是高一学生学习化学和高中教师特别是高一教师教学参考用。

根据全日制中学化学教学大纲,中学化学教学目的是,使学生比较系统地掌握化学基础知识和化学基本技能,初步了解它们在实际中的应用;培养和发展学生的能力。这本《名师导学—化学》(高一)帮助学生比较系统地掌握物质结构与元素周期律,化学反应规律等概念和理论知识,全面掌握非金属知识,培养学生基本技能以及思维、自学等能力。

本书通过归纳演绎,提纲挈领,使学生能立足于较高的位置上,比较系统地和相对深入地掌握化学知识和化学技能,掌握规律(如把化学反应规律分成氧化还原反应、置换反应、复分解反应、离子反应等几个小题,让学生掌握每一类反应的反应规律,便于解决具体问题)。

精通的目的在于应用,为了“学以致用”,也为了反映世界上中学化学课程和教材的一个重要发展方向,本书编入了相当量的化学与社会和化学与生活方面的一些资料。首先是有关环境保护的资料,如氯气毒性及泄后事件,土法炼硫污染及其防治,硫化氢污染,臭氧层杀手——一氧化二氮急速增加,燃煤须防砷中毒,石棉污染,铅污染等;其次是与日常生活,特别是人体健康戚戚相关的资料,如氟斑牙,氟化物防龋齿,泳后怎样除去氯气,自来水中的致癌物,碘酒,治疗碘缺乏病需要注意的问题,切勿食用硫磺熏蒸的馒头,含硒食物与含硒制剂,误食亚硝酸盐中毒等。再次,还编入了

有关我国化工生产情况的资料，如我国氯产品概况，我国的硫酸工业，我国合成氨催化剂研究获得重大突破，等等。此外，还编入了一些比较新的资料，以便扩大教师和学生的知识眼界，如新催化剂可使二氧化硫一步反应生成硫酸，新一代的制氮装置，一氧化氮对人体机能的重要影响，等等。

为了帮助读者理解一些概念和原理，本书还编入了物质的量及其单位摩尔，摩尔量、摩尔质量及物质的量浓度，摩尔概念在化学计算中的应用，元素、核素和同位素，在氧化还原反应中遇到的几个问题等。

本书在编写中，着重点放在“导”上，帮助读者较深刻地理解教材，指出每章内容的重点和关键，学习的钥匙，根据学生认识规律，原有的经验，把各章知识整理成有条理的体系，提炼出各章的精华，便于学生学习和教师进行指导。在使用中要注意知识的深广度。关于较难的问题打了*号，仅供教师自己提高或参考。

本书的主编为梁英豪，副主编为刘尧和史凤崑。参加本书编写工作的有程耀尧（第一章），刘尧（第二章），柯育壁（第三章），陆禾（第四章），史凤崑（化学概念和原理的参考资料）和梁英豪（化学与社会、化学与生活和新科技参考资料）。全书由梁英豪、刘尧和史凤崑审查和修改。

希望读者在使用中，给我们提出宝贵的意见。

梁英豪

1996年8月26日

目 录

第一章 基础计算

一、摩尔	1	1. 概念、原理	38
1. 概念、原理	1	2. 例题分析	39
2. 例题分析	2	3. 自我测试题	41
3. 自我测试题	4	4. 参考答案	44
4. 参考答案	7	六、原子量	44
二、阿佛加德罗定律	8	1. 概念、原理	44
1. 概念、原理	8	2. 例题分析	45
2. 例题分析	10	3. 自我测试题	47
3. 自我测试题	13	4. 参考答案	49
4. 参考答案	17	七、分子量	50
三、物质的量浓度	18	1. 概念、原理	50
1. 概念、原理	18	2. 例题分析	52
2. 例题分析	19	3. 自我测试题	54
3. 自我测试题	22	4. 参考答案	55
4. 参考答案	26	八、讨论	56
四、化学方程式	27	1. 化学计算概念	56
1. 概念、原理	27	2. 例题分析	57
2. 例题分析	30	3. 自我测试题	60
3. 自我测试题	32	4. 参考答案	60
4. 参考答案	35	九、参考资料	62
五、反应热	38		

第二章 化学反应规律

一、氧化还原反应	74	1. 氧化还原反应	74
----------------	----	-----------------	----

2. 氧化剂和还原剂	75	三、复分解反应	109
3. 例题分析	78	1. 复分解反应的类型	109
4. 氧化还原反应的规律	79	2. 复分解反应的条件	110
5. 例题分析	80	3. 根据物质的通性及反应规律判断复分解反应产物	111
6. 氧化还原反应方程式的配平	82	4. 例题分析	112
7. 例题分析	88	四、离子反应	121
8. 电子转移式	93	1. 离子方程式的书写	121
9. 例题分析	94	2. 离子反应的发生条件	121
二、置换反应	99	3. 离子共存	122
1. 在水溶液中发生的置换反应	99	4. 例题分析	123
2. 在高温条件下的置换反应	101	五、自我测试题	130
3. 例题分析	102	六、参考答案	142
		七、参考资料	156

第三章 物质结构与元素周期律

一、原子结构	165	4. 自我测试题	195
1. 疑难解析	165	三、化学键与晶体结构	200
2. 本部分小结	174	1. 疑难解析	201
3. 例题分析	174	2. 本部分小结	215
4. 自我测试题	177	3. 例题分析	216
二、元素周期律和周期表	182	4. 自我测试题	222
1. 疑难解析	183	四、本章小结	230
2. 本部分小结	191	五、综合练习	230
3. 例题分析	192	六、参考答案	238
		七、参考资料	244

第四章 非金属元素

一、非金属单质	264	1. 物理性质	294
1. 物理性质	264	2. 化学性质	295
2. 化学性质	268	3. 常见氧化性酸代表物	296
3. 非金属单质的制法	273	4. 常见非氧化性含氧酸代表物	299
二、重要的非金属氢化物	280	5. 常见的含氧酸盐	300
1. 物理性质	281	五、方法与运用	303
2. 化学性质	282	1. 整理和归纳	303
3. 制备的反应原理	285	2. 演绎和迁移	308
三、常见的非金属氧化物	286	3. 想象与公理相结合	309
1. I A 族氯化物	288	4. 通过设计实验提高思维和实验能力	310
2. VA 族常见氧化物	290	5. 注意反应中的定量关系	312
3. 三氧化二硫与二硫化硫	291	六、自我测试题	318
4. 过氧化氢	292	七、参考答案或提示	327
5. 非金属氧化物的制备反应	292	八、参考资料	329
四、非金属氢氧化物	294		

第一章 基础计算

一、摩尔

1. 概念、原理

(1) 阿佛加德罗常数 国际上规定 0.012 kg 的 ^{12}C 所含有的碳原子个数为阿佛加德罗常数。阿佛加德罗常数可以通过多种实验测定,其实验值为 6.02×10^{23} ,通常用符号 N_A 表示。

(2) 物质的量 物质的量是以阿佛加德罗常数为计量单位,表示物质基本单元数量的量。基本单元可以是原子、分子、离子、原子团、或其他特定的组合。物质的量的单位是摩尔,它把物质微粒的个数和可称量的物质的质量联系起来。物质的量是一个专用名词,不得简化或增添字词,也不能把物质的量理解为物质的质量。

(3) 摩尔 简称摩,符号为 mol 。当物质所含微粒数为阿佛加德罗常数个微粒时,该物质的物质的量为 1 mol 。摩尔是用物质微粒的群体表示物质的量的单位。使用摩尔单位时,一定要指明微粒种类或微粒的特定组合,如:

1 mol 氢原子含 6.02×10^{23} 个氢原子

1 mol 氢分子含 6.02×10^{23} 个氢分子

1 mol 硫酸含 6.02×10^{23} 个 H_2SO_4 分子

1 mol 电子含 6.02×10^{23} 个 e

1 mol 羟基含 6.02×10^{23} 个 $-\text{OH}$

(4) 摩尔质量 1 mol 任何物质的质量叫摩尔质量,单位

是 g/mol, 在数值上是微粒的相对质量, 如:

CO_2 的摩尔质量是 44 g/mol

H_2O 的摩尔质量是 18 g/mol

NH_4^+ 的摩尔质量是 18 g/mol

质子的摩尔质量是 1 g/mol

摩尔质量可把物质的量和物质的质量联系起来:

$$\text{物质的量 (mol)} = \frac{\text{物质的质量 (g)}}{\text{物质的摩尔质量 (g/mol)}}$$

物质的量与质量、微粒数、气体体积、溶液的物质的量浓度有下列计算关系:

$$\begin{array}{ccccc} & & \text{微粒数} & & \\ & & \times N_A \parallel \div N_A & & \\ \text{气体体积 (L)} & \xrightarrow[\times 22.4]{\div 22.4} & \boxed{\text{物质的量 (mol)}} & \xrightarrow[\div \text{摩尔质量}]{\times \text{摩尔质量}} & \text{物质质量 (g)} \\ \text{(标准状况)} & & \times V(\text{L}) \parallel \div V(\text{L}) & & \\ & & \text{物质的量浓度 (mol/L)} & & \end{array}$$

2. 例题分析

【例 1】 下列叙述中, 正确的是 []

- (A) 1 mol 的氢质量为 1 g。
- (B) 水的摩尔质量是 18 g。
- (C) 常温下, 1 mol CO_2 气体约占 22.4 L。
- (D) 1 mol NH_3 中含有 18.06×10^{23} 个氢原子。

分析:

(A) 1 mol 氢指的是氢原子还是氢分子, 不能确定。使用摩尔时应明确构成物质的微粒。

(B) 单位不对。摩尔质量的单位是 g/mol。

(C) 标准状况下, 1 mol 任何气体其体积约为 22.4 L, 常温不是标准状况。

(D) 1 mol NH_3 含 6.02×10^{23} 个氨分子, 1 个氨分子含有 3 个氢原子, 所以 1 mol NH_3 含有 $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个氢原子。要学会由分子式或化学式确定微粒数间的关系并用于计算。如 1 mol 的 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2$ 中含 1 mol 的 K^+ , 1 mol Al^{3+} 、2 mol SO_4^{2-} 。

本题答案为 D。

【例 2】 1 克 Fe 含有多少个铁原子? 1 个铁原子是多少克?

分析: 摩尔质量是物质的微粒数与物质质量间相互换算的桥梁。Fe 的摩尔质量是 56 g/mol。即有下列关系:

$$1 \text{ mol Fe} \sim 56 \text{ g} \sim 6.02 \times 10^{23} \text{ 个 Fe 原子}$$

解:

1 g Fe 含有的铁原子数:

$$\frac{6.02 \times 10^{23}}{56} = 1.075 \times 10^{22} \text{ (个)}$$

1 个 Fe 原子的质量:

$$\frac{56}{6.02 \times 10^{23}} = 9.302 \times 10^{-23} \text{ (g)}$$

【例 3】 质量相同的 Mg、 Cl_2 、 NH_3 、 CH_4 、 SO_2 、 H_3PO_4 所含原子数多少, 由大到小排列的顺序是_____。

分析: 可由质量先求出各物质的物质的量, 再进一步求出各物质中所含原子的物质的量。物质的量的大小和原子个数的多少是一致的。

解:

$$\begin{array}{lll} \text{Mg: } \frac{m}{24} & \text{Cl}_2: \frac{m}{35.5} & \text{NH}_3: \frac{m}{4.25} \\ \text{CH}_4: \frac{m}{3.2} & \text{SO}_2: \frac{m}{21.38} & \text{H}_3\text{PO}_4: \frac{m}{12.25} \end{array}$$

本题答案为： $\text{CH}_4 > \text{NH}_3 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{SO}_2 > \text{Mg} > \text{Cl}_2$

【例 4】 设 N_A 表示阿佛加德罗常数，下列叙述正确的是 []

(A) 标准状况下，22.4 L 氢气所含中子数是 $2N_A$ 。

(B) 4℃时，5.4 mL 水所含水的分子数为 $0.3N_A$ 。

(C) 1 mol/L 的 K_2SO_4 溶液 2 L，其离子总数为 $3N_A$ 。

(D) 1 mol 钾作为还原剂可提供的电子数为 N_A 。

分析：本题涉及原子核组成、物质的量、气体摩尔体积、物质的量浓度、水在不同温度下的密度、元素化合价与得失电子数的关系以及电解质电离等各方面的知识，要作综合分析，一步一步地推断。

解：

(A) 普通氢原子核中不含中子，标准状况下 22.4 L 氢气中所含中子数不是 $2N_A$ 。

(B) 4℃时，5.4 mL 水是 5.4 g， $5.4/18=0.3$ ，所含水分子数为 $0.3N_A$ ，正确。

(C) $\text{K}_2\text{SO}_4 = 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ ，2 L · 1 mol/L 的 K_2SO_4 的离子总数应为 $1 \times 2 \times 3 \times N_A = 6N_A$ ，C 不正确。

(D) K 的最外层只有 1 个电子，作还原剂时 1 mol K 失去 1 mol e，即 N_A 个电子，D 正确。

本题答案为 (B)、(D)。

3. 自我测试题

一、填空题

1. 4.9 g KClO_3 所含氧原子数与 _____ g 氧气分子数相等。

2. 由等物质的量的 HCl、 H_2S 和 CH_4 所组成的混合物中，质量百分含量由大到小的顺序是 _____，四种元素原子

的个数比是_____。

3. 17 g 氨与 1 mol H_2SO_4 恰好完全反应,生成盐的化学式是_____。

4. 10 g NaOH 必须溶在_____ g 水中,才能使每 10 个水分子溶有 1 个钠离子。

5. 氧气与氮气的混合气体共 0.5 mol,质量为 14.8 g,其中氧气为_____ mol,氮气为_____ mol,氧气为_____ g,氮气为_____ g。

6. 完全中和 10.2 g 二元酸,消耗 24 g NaOH。此二元酸为_____ mol,其分子量为_____。

7. 用足量氢气还原 m g 金属氧化物 RO_2 ,得 n g 金属 R,则 R 的摩尔质量为_____。

8. 3.1 g 磷在一定条件下跟 Cl_2 充分反应,有 0.3 mol 电子发生转移,则生成物的分子式为_____,反应中消耗氯气的物质的量为_____。

9. 往含 32.5 g 某三价金属氯化物 (RCl_3) 的溶液里加入含 0.6 mol AgNO_3 的溶液,恰好完全反应,则 RCl_3 的摩尔质量为_____,分子量为_____,R 的原子量为_____。

10. 有两份纯铜,将它们分别跟足量的浓硝酸和浓硫酸反应,如果放出的气体在标准状况下体积相同,则两份纯铜的质量比为_____。

二、选择题

11. 两种不同的物质其物质的量相同,则下列叙述正确的是 []

(A) 两者质量一定相等。

(B) 两者体积一定相等。

(C) 两者摩尔质量一定相等。

(D) 两者所含指定的微粒个数一定相等。

12. 铝、锌、镍、铜的密度分别为 2.70、7.14、8.85、8.92 (单位都是 g/cm^3)。将上述金属各取相同体积, 要求按所含原子数由多到少排列顺序, 在这四组排列中, 正确的一组是 []。

(A) $\text{Al} > \text{Zn} > \text{Cu} > \text{Ni}$ (B) $\text{Cu} > \text{Al} > \text{Ni} > \text{Zn}$

(C) $\text{Ni} > \text{Cu} > \text{Zn} > \text{Al}$ (D) $\text{Zn} > \text{Cu} > \text{Al} > \text{Ni}$

13. CO 和 1.5 g 镍恰好反应生成四羰基镍 $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$, 则所需 CO 为 []。

(A) 0.1 mol (B) 0.2 mol (C) 0.3 mol (D) 0.4 mol

14. 下列各指定微粒数目不等于阿佛加德罗常数的是 []

(A) 1.5 g 氢气所含的氢原子数。

(B) 20.18 g 氖气所含原子数。

(C) 23 g 金属钠全部转变为 Na^+ 时, 失去的电子数。

(D) 标准状况下, 71 g 氯气所含氯原子数。

15. 下列各组物质中, 所含电子总数相等的是 []

(A) 等物质的量的 NO 和 CO。

(B) 等物质的量的 CO 和 N_2 。

(C) 等物质的量的 CO_2 和 CO。

(D) 等质量的 Mg 和 Al。

16. 下列各组物质中, 如果物质的量都是 0.125 mol, 则它们所含氧原子数由多到少的顺序是 []。

(A) KClO_3 、 KOH 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 Na_2SO_4

(B) Na_2SO_4 、 KClO_3 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 KOH

(C) KOH 、 KClO_3 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 Na_2SO_4

(D) Na_2SO_4 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 、 KClO_3 、 KOH

17. 质量相同的 Na 、 Mg 、 Al 三种金属分别跟足量的稀硫酸反应, 所得氢气在标准状况时的体积比为 []。

(A) 23 : 24 : 27 (B) 9 : 12 : 23

(C) 1 : 2 : 3 (D) 36 : 69 : 92

18. $a \text{ g}$ 的 MnO_2 跟足量的浓盐酸混合加热, 产生了 $b \text{ L}$ 气体 (标准状况), 则被氧化的 HCl 应为 []。

(A) $a/43.5 \text{ mol}$ (B) $a/87 \text{ mol}$

(C) $36.56/11.2 \text{ g}$ (D) $736/11.2 \text{ g}$

19. 已知氮的氧化物 N_xO_y , 跟灼热的铁反应生成四氧化三铁和氮气。现将 0.2 mol 的 N_xO_y 跟 30 g 铁反应后, 生成 0.1 mol Fe_3O_4 和 0.1 mol N_2 气, 则该氮的氧化物应是 []。

(A) N_2O (B) NO (C) NO_2 (D) N_2O_3

20. 将由 CaCO_3 和 MgCO_3 组成的混合物充分加热至质量不再减少, 称得残留物的质量是原混合物的一半, 则残留物中钙、镁两元素的物质的量的比为 []。

(A) 1 : 1 (B) 1 : 2 (C) 1 : 3 (D) 2 : 1

4. 参考答案

一、填空题

1. 3.84 2. $\text{HCl} > \text{H}_2\text{S} > \text{CH}_4$; 1 : 1 : 1 : 7

3. NH_4HSO_4 4. 45 5. 0.2, 0.3, 6.4, 8.4

6. 0.3, 34 7. $\frac{32n}{m-n} \text{ g/mol}$ 8. PCl_3 , 0.15

9. 162.5 g/mol , 162.5, 56 10. 1 : 2

二、选择题

11. (D) 12. (C) 13. (A) 14. (A)、

(D) 15. (B) 16. (B) 17. (D) 18. (A)、

二、阿佛加德罗定律

1. 概念、原理

(1) 气态方程

对于物质的量一定的气体，其体积、温度、压强三者关系极为密切，其中有一个量改变时，其余的量也会发生相应的改变，这是气体的特性，与液体、固体有很大的不同。任何气体，不论是单质、化合物或混合物都存在下列关系，这个关系叫作气态方程：

$$PV = nRT$$

P 为压强，单位用帕斯卡 (Pa)。

V 为体积，单位用立方米 (m^3)。

T 为热力学温度，其与摄氏温度的关系为： $T = 273 + ^\circ\text{C}$ 。如 25°C ，换算为热力学温度时， $T = (25 + 273)\text{K} = 298\text{K}$ (K 表示热力学温度)。

n 为物质的量，单位用摩 (mol)。

R 为气体常数，数值为 8.31，单位为 $\frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ ，在一般计算中，不引入 R 的单位。

例如，计算 28 g 氮气在标准状况的体积：

氮的物质的量 n ： $\frac{28}{28} = 1$ (mol)

压强 P 为 1.01×10^5 (Pa)

温度 T 为 $273 + 0 = 273$ (K)

代入气态方程：

$$\begin{aligned} V &= \frac{1 \times 8.31 \times 273}{1.01 \times 10^5} = 0.02246 (\text{m}^3) \\ &= 22.46 (\text{L}) \end{aligned}$$