

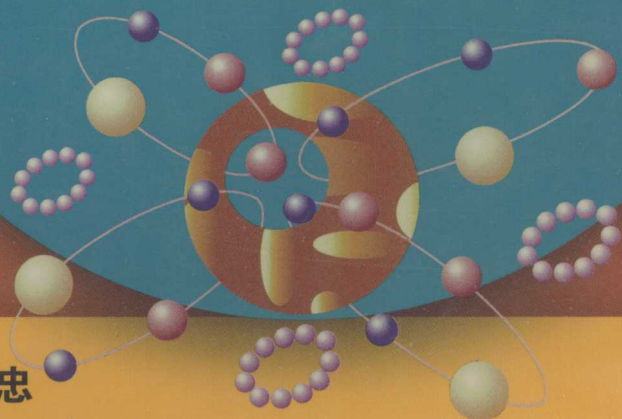
名校名师
重点难点
综合技巧

按照新课程标准编写

SENIOR
HIGH SCHOOL
CHEMISTRY

高中化学

完全手册



主编 余敬忠

科学性：知识表述准确，组织有理有序，便于知识点的形成和巩固

典型性：选全国各地典型高考试题，解析详尽，针对性强，便于学生掌握学习方法

新颖性：图表并举，编排醒目，体例新颖，宛如一张中考学习知识点地图



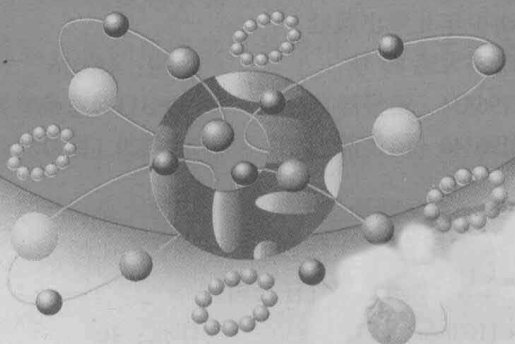
湖南少年儿童出版社
HUNAN JUVENILE & CHILDREN'S PUBLISHING HOUSE

按照新课程标准编写

SENIOR
HIGH SCHOOL
CHEMISTRY

高中化学

完全手册



主 编

余敬忠

编 者

忠 彭兰 蔡李超 罗天挚 肖尧 刘小康 吴龙飞 张凯 廖廓 张博 胡芳瑜 田慧婷



湖南少年儿童出版社
HUNAN JUVENILE & CHILDREN'S PUBLISHING HOUSE

图书在版编目(CIP)数据

高中化学完全手册/余敬忠主编;余敬忠等编写. —长沙:湖南少年儿童出版社, 2007.1

ISBN 978-7-5358-3156-9

I. 高... II. ①余... ②余... III. 化学课—高中—教学参考资料 IV. G634.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2006)第 134236 号

高中化学完全手册

策划编辑: 冯小竹

责任编辑: 冯小竹

封面设计: 多米诺设计·咨询·吴颖辉

质量总监: 郑瑾

出版人: 彭兆平

出版发行: 湖南少年儿童出版社

社址: 长沙市晚报大道 89 号

邮编: 410016

电话: 0731—2196334 (销售部)

2196313 (总编室)

传真: 0731—2196340 (销售部)

2196320 (综合管理部)

经销: 新华书店

常年法律顾问: 湖南成光海律师事务所 张晓军律师

印制: 湖南新华印刷集团有限责任公司

开本: 850mm × 1168mm 1/32

印张: 10

版次: 2007 年 1 月第 1 版

印次: 2007 年 1 月第 1 次印刷

印数: 1—8000

定价: 16.50 元

质量服务承诺: 若发现缺页、错页、倒装等印装质量问题,可直接向本社调换。

服务电话: 0731—2196362

《高中化学完全手册》是以最新化学课程标准为依据,以高中化学新教材的知识体系为线索,将考试内容、命题探索、知识归纳和能力提升融为一体。目的是培养学生的独立思考能力和敢于创新的思想品质。

全书将高中化学知识分解为基本概念、基础理论、元素及其化合物、有机化学、化学实验五大部分,每部分又分为知识点归纳、例题解析、知识网络、分块检测。全书以表格或图示等直观的表达方式进行知识网络的梳理,并配有相应的典型例题和自我检测题。它的特点是:

科学性: 全书知识表述准确,内容组织有序,注重实用,培养能力,便于学生的知识网络形成和巩固。

典型性: 选“点”择例多为近几年全国各地典型高考试题,解析详尽,针对性强,方法介绍适用性强,能让学生感悟学习之道。

新颖性: 全书材料情景极具时代感,图表并举,编排醒目,体例新颖。全书宛如一张知识网络的导游图,地毯式地为你揭示高考的知识和能力要求。

实用性: 内容切分合理,释义言简意赅,让读者查阅时一目了然,不失为广大中学师生,特别是高三学生理想的工具用书。

《高中化学完全手册》是高中生化学学习的一本工具及复习用书。由具有丰富教学经验和对高考有特别研究的高级教师精心编写而成。由于时间和水平有限,加之成书仓促,书中错误和疏漏之处在所难免,恳请中学教育界同仁及广大读者批评指正。

目 录

第一部分 基本概念

一、物质的组成和分类	1
1. 元素、原子、分子	1
2. 物质的分类	3
3. 物质的组成与结构	6
二、物质的变化	8
1. 变化类型	8
2. 反应方程式	9
3. 物质的性质	13
4. 化合价及其一般规律	13
5. 常见的物质表达式	14
6. 化学方程式的意义	15
7. 化学方程式的书写	16
8. 氧化还原反应	16
9. 离子反应	20
三、物质的量	22
1. 几个重要的概念	22
2. 知识体系	24
基本概念检测题	26

第二部分 基本理论

一、物质结构 元素周期律	33
1. 原子组成	33
2. 化学键和分子结构	36
3. 元素周期表与元素周期律	39

4. 几种常见的晶体	41
二、化学反应速率与化学平衡	45
1. 化学的反应速率	45
2. 化学平衡	49
三、电解质溶液	56
1. 电解质与非电解质	56
2. 水的离子积常数与溶液的酸碱性	60
3. 溶液酸碱性的定性判断规律	63
4. 溶液 pH 计算	65
5. 盐类水解	66
6. 电解质溶液中的守恒关系	69
7. 酸碱中和滴定	71
四、电化学和分散系	74
1. 电化学的主要问题	74
2. 原电池的基本规律(以锌铜原电池为例)	75
3. 金属的腐蚀与防护	76
4. 电解池的基本规律	77
5. 分散系与胶体	80
基本理论检测题	84

第三部分 元素的单质及其化合物

一、非金属元素	92
1. 非金属元素在周期表中的位置、结构特征和分类 ...	92
2. 氯和 VIIA 族元素	93
3. 硫和 VIA 族元素	101
4. 氮和 VA 族元素	110
5. 碳、硅和 IVA 族元素	121
6. 水和氢气	129

非金属元素及其化合物检测题	132
---------------------	-----

二、金属元素	137
--------------	-----

1. 金属元素在周期表中的位置、结构特征和分类 ...	137
-----------------------------	-----

2. 钠和 IA 元素	138
-------------------	-----

3. 钙、镁、铝	144
----------------	-----

4. 铁、铜及其化合物	151
-------------------	-----

金属元素及其化合物检测题	162
--------------------	-----

第四部分 有机化学

一、有机化合物的特点和分类	168
---------------------	-----

1. 有机物和有机物的特点	168
---------------------	-----

2. 有机物的分类	171
-----------------	-----

二、各类烃的代表物的性质和制备	177
-----------------------	-----

1. 甲烷的性质和制备	177
-------------------	-----

2. 乙烯的性质和制备	181
-------------------	-----

3. 乙炔的性质和制备	183
-------------------	-----

4. 苯的性质和制备	185
------------------	-----

5. 甲苯的性质和制备	187
-------------------	-----

三、烃的衍生物的代表物的性质	191
----------------------	-----

1. 卤代烃	191
--------------	-----

2. 醇的性质和制备	194
------------------	-----

3. 苯酚的性质	198
----------------	-----

4. 醛的性质	201
---------------	-----

5. 酮的性质	201
---------------	-----

6. 羧酸的性质	203
----------------	-----

7. 酯的性质	205
---------------	-----

8. 油脂的性质	206
----------------	-----

四、有机反应机理	210
----------------	-----

1. 脱羧反应	210
2. 醇的消去反应	210
3. 卤代烃的消去反应	210
4. 醇的氧化反应	210
5. 酯化反应	211
6. 其他反应规律	211
五、糖类 蛋白质 高分子化合物	213
1. 糖类及其性质	213
2. 氨基酸及其性质	219
3. 蛋白质及其性质	220
4. 高分子化合物	223
有机化学检测题	229

第五部分 化学实验

一、化学基本仪器	236
1. 加热仪器	236
2. 可直接加热的仪器	236
3. 隔石棉网加热的仪器	237
4. 化学计量仪器	238
5. 加液或分离用仪器	239
6. 盛放物质的仪器	241
7. 其他仪器	242
二、实验基本操作	247
1. 仪器的洗涤	247
2. 药品的取用	247
3. 常见的指示剂或试纸的使用	248
4. 基本实验操作图示	249
5. 分离与提纯	250

6. 常用的干燥剂	253
7. 酸碱中和滴定	253
8. 滴定时的误差分析(以标准盐酸滴定 NaOH 为例) ...	254
三、物质的检验、鉴别及实验设计	258
1. 常见气体的检验	258
2. 常见的离子检验方法	259
3. 焰色反应	260
4. 常见有机物的检验	260
5. 各类烃的衍生物的区别与检验	260
6. 常见气体的制备	261
7. 化学实验方案设计	262
化学实验检测题	270

高考全真模拟试题

高考全真模拟试题一	277
高考全真模拟试题二	286
高考全真模拟试题三	294

参考答案

基本概念检测题	303
基本理论检测题	304
非金属元素及其化合物检测题	305
金属元素及其化合物检测题	305
有机化学检测题	306
化学实验检测题	307
高考全真模拟试题一	309
高考全真模拟试题二	310
高考全真模拟试题三	312

第一部分 基本概念

一、物质的组成和分类

1. 元素、原子、分子

概念	元素	原子	分子
区别	①具有相同核电荷数的同一类原子的总称 ②元素是一个宏观概念,只有种类含义,无个数含义 ③根据元素原子结构和元素的性质,可将元素分为金属元素、非金属元素和稀有气体元素	①是化学变化中的最小粒子,在化学反应中原子不可再分 ②原子是一个微观概念,既有种类含义,又有个数含义 ③原子处在不停的运动之中,同种元素原子性质相同,不同种元素的原子性质不同	①构成物质的基本粒子之一,是保持物质化学性质的最小微粒 ②同种物质的分子,组成和性质相同,不同种物质的分子,组成和性质不同 ③物质发生物理变化时,分子不变;发生化学变化时,分子改变
联系	原子或是离子是元素的客观实体,原子构成分子、分子组成物质;原子或分子都是微观概念,都有大小、质量,都在不停地运动,相互之间都有间隔、有相互作用		
例析	可以说:二氧化碳是由碳元素和氧元素组成的或是二氧化碳是由 CO_2 分子组成。也可以说:一个 CO_2 分子是由两个氧原子和一个碳原子构成的。不能说:二氧化碳是由两个氧元素和一个碳元素构成。也不能说:一个二氧化碳是由碳元素和氧元素组成		

(1)元素的存在状态有游离态和化合态两种

(2)地壳中含量较多的元素:O-48.60%、Si-26.30%、Al-7.73%、Fe-4.75%(质量分数)

空气中含量较多的元素:N-78%、O-21%(体积分数)

生物细胞中的主要元素:O-65%、C-18%、H-10%、N-3%(质量分数)

(3)元素与同位素比较

	元 素	同 位 素
概念	具有相同核电荷数(质子数)的同一类原子的总称	具有相同质子数、不同中子数的同一元素的原子互称为同位素
特性	具有相同质子数,其所带电荷可以不同,具有的化合价也可以不同,粒子的性质也可以不同	同一元素的不同原子,质量数互不相同,但化学性质几乎完全相同
实例	如:Fe、Fe ²⁺ 、Fe ³⁺ 均为铁元素	${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 为氢元素的三种同位素

【例 1】下列说法正确的是()

- A. 分子是保持物质性质的一种粒子
- B. 由分子构成的物质发生化学变化时,分子本身没有变化
- C. 同种分子构成的物质一定是纯净物
- D. 流动的液体中,分子是运动的;静止的液体中分子是静止的



解析:物质的性质包括物理性质和化学性质,分子能保持物质的化学性质而不能保持物质的物理性质,如氧气在气态时是无色的,而在液态时是淡蓝色的。物态的变化是因为构成物质的分子间距离发生了改变,分子本身没有变化;发生化学变化时,构成物质的分子发生了改变。分子无论是在什么状态下,总是在不断地运动着。纯净物是由同种分子构成的,混合物则是由不同种分子构成的,这里特别要强调的是,同种元素构成的物质可以是纯净物,也可以是混合物。

答案:C

【例 2】某元素 X 所形成的分子 X₂ 共有三种,其式量依次为 158、160、162,其三种分子的物质的量之比为 7:10:7。则下列结论正确的是()



A. X 有三种元素

B. 其中一种同位素的原子质量数为 80

C. X_2 的平均式量为 159

D. 质量数为 79 的同位素其原子的百分含量为 50%



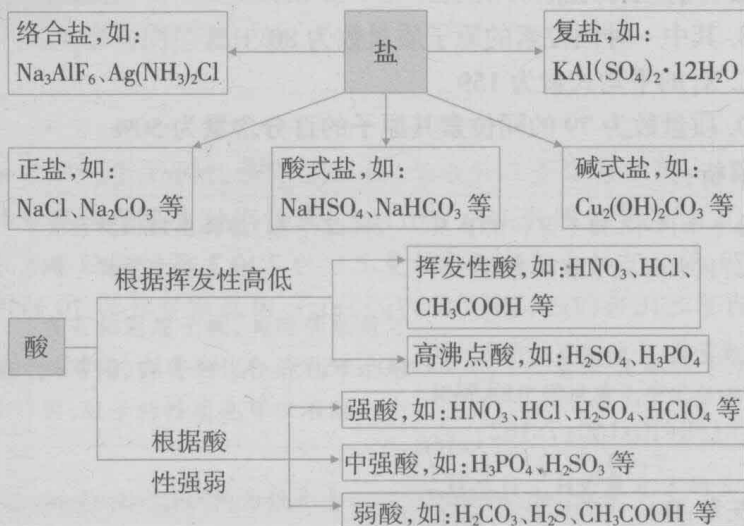
解析: 据题意形成三种分子, 因此 X 有两种同位素。三种分子 X_2 、 XX' 、 X_2' 式量分别为 158、160、162, 两种同位素原子的质量数分别为 79、81。三种分子的物质的量之比为 7:10:7, 两种同位素原子的物质的量之比为 $(7 \times 2 + 10) : (10 + 7 \times 2) = 1:1$, 因此质量数为 79 的同位素其原子的百分含量为: $\frac{1}{1+1} \times 100\% = 50\%$ 。 X_2 的平均相对分子质量

$$\overline{M} = \frac{7 \times 158 + 10 \times 160 + 7 \times 162}{7 + 10 + 7} = 160。$$

答案: D

2. 物质的分类





(1) 纯净物与混合物比较

纯净物	混合物
①由相同分子组成	①由不同分子组成
②由同种物质组成	②由不同种物质混合而成
③具有固定的组成	③没有固定的组成
④有固定的熔沸点和稳定的性质	④无固定的熔沸点, 各成分物质保持各自原有的性质

(2) 离子化合物与共价化合物比较

项目	离子化合物	共价化合物
概念	由阴、阳离子通过静电相互作用而构成的化合物	原子间通过共用电子对所形成的化合物
组成元素	一般由活泼金属元素 (如 K、Na、Mg、Ca 等) 和活泼非金属元素 (如 O、S、Cl、F 等) 组成	一般由不同的非金属元素组成

项目	离子化合物	共价化合物
微粒	阴、阳离子	分子或是原子
物质类别	大多数盐、强碱、某些金属氧化物等	大多数有机物、酸、非金属氧化物以及气态氢化物等
晶体类型	固态时为离子晶体	固态时一般为分子晶体,少数为原子晶体
举例	如:NaCl、KCl、Ba(OH) ₂ 、K ₂ O、Al ₂ O ₃ 、BaSO ₄ 等	如:CO ₂ 、H ₂ O、SO ₂ 、CH ₄ 、NH ₃ 、H ₂ SO ₄ 、CH ₃ COOH等

【例3】以下叙述正确的是()

- A. 酸性氧化物与水反应都可生成对应的酸
- B. 酸酐都是氧化物
- C. 碱性氧化物一定是金属氧化物
- D. 酸性氧化物一定是非金属氧化物



解析: 酸性氧化物都有对应的酸,但酸性氧化物不一定全部能与水反应生成对应酸,如SiO₂不能与水反应生成H₂SiO₃;酸酐可以是酸性氧化物,也可能不是酸性氧化物,如硫酸的酸酐SO₃是酸性氧化物,而CH₃COOH的醋酸酐为(CH₃CO)₂O,不是氧化物。酸性氧化物一般是非金属氧化物,但也有部分是金属氧化物;碱性氧化物一定是金属氧化物。

答案:C

【例4】同温同压下两个容积相同的贮气瓶,一个装C₂H₄,另一个装有C₂H₂和C₂H₆的混合气体,两瓶内气体一定有相同的()

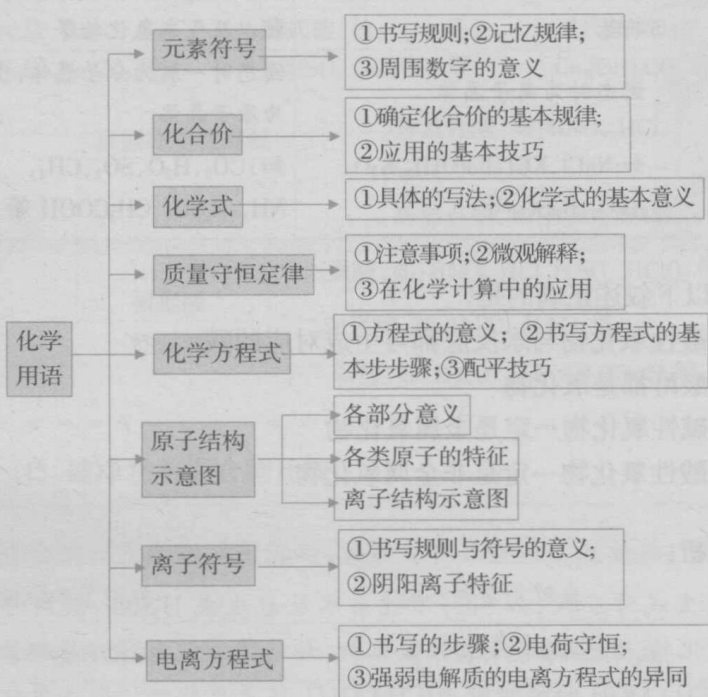
- A. 质量
- B. 原子总数
- C. 碳原子数
- D. 密度



解析: 同温同压下相同体积的任何气体都含有相同数目的分子,而C₂H₄、C₂H₂和C₂H₆分子里都含2个碳原子,所以不管C₂H₂和C₂H₆以何种比例混合,其碳原子数一定与C₂H₄气体中的碳原子数相等。

答案:C

3. 物质的组成与结构



【例5】取 5.4 g 由某碱金属 R 及其氧化物 R_2O 组成的混合物,使之与足量的水反应,蒸干反应后的溶液,得 8 g 无水晶体。通过计算:①判断该金属是哪种金属。②混合物中 R 和 R_2O 的质量各是多少?



解析: 本题可用极端假设法求解。假设 5.4 g 物质完全是 R, 求出 R 的原子量(极端值之一), 再假设 5.4 g 物质完全是 R_2O , 求出 R 的另一原子量(极端值之二)。R 的实际原子量应介于二者之间。

设 5.4 g 完全是 R, R 的原子量为 x_1

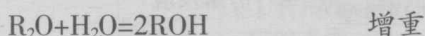


$$2x_1 \qquad \qquad \qquad 34$$

$$5.4 \qquad \qquad (8-5.4) \qquad \qquad \frac{2x_1}{5.4} = \frac{34}{(8-5.4)}$$

解得: $x_1=35.3$

设 5.4 g 完全是 R_2O , R 原子量为 x_2



$$(2x_2+16) \qquad \qquad \qquad 18$$

$$5.4 \qquad \qquad (8-5.4) \qquad \qquad \frac{2x_2+16}{5.4} = \frac{18}{(8-5.4)}$$

解得: $x_2=10.7$

由于 R 的原子量应大于 10.7, 小于 35.3, 可知 R 是 Na。

设 Na 的物质的量为 a mol, Na_2O 的物质的量为 b mol, 依题意则有:

$$\begin{cases} 23a+62b=5.4 \text{ (质量守恒)} \end{cases}$$

$$\begin{cases} a+2b=\frac{8}{40} \text{ (Na}^+\text{守恒)} \end{cases}$$

$$\text{解得: } a=0.1(\text{mol}) \qquad \qquad b=0.05(\text{mol})$$

$$W_{Na}=0.1 \times 23=2.3(\text{g}) \qquad \qquad W_{Na_2O}=0.05 \times 62=3.1(\text{g})$$

【例 6】某固体仅由一种元素组成, 其密度为 5 g/cm^3 , 用 X 射线研究该固体的结果表明: 在棱长为 $1 \times 10^{-7} \text{ cm}$ 的立方体中, 含有 20 个原子, 则此元素的相对原子质量最接近()

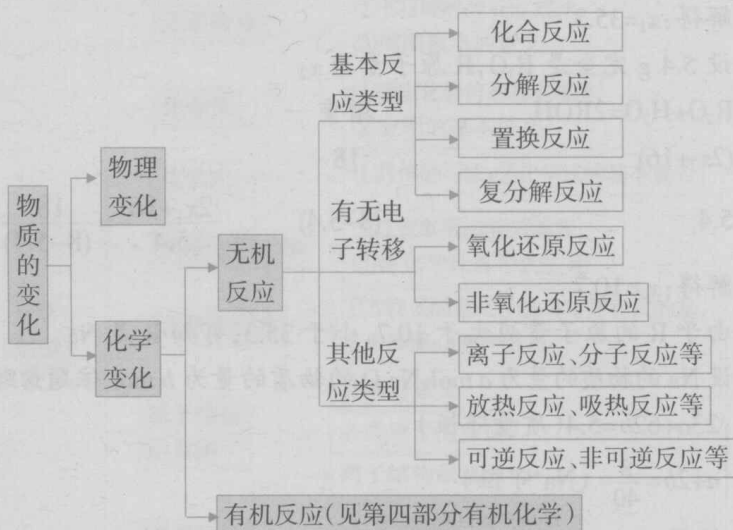
- A. 32 B. 65 C. 120 D. 150

 **解析:** 要求该元素的相对原子质量, 即先求 1 mol 该原子的质量, 即求 6.02×10^{23} 个该原子的质量。依题意, 20 个原子的质量 $m = \rho V = 5 \text{ g/cm}^3 \times (1 \times 10^{-7} \text{ cm})^3 = 5 \times 10^{-21} \text{ g}$, 故 1 mol 该原子的质量约为 $6.02 \times 10^{23} \times 5 \times 10^{-21} \text{ g} / 20 = 150 \text{ g}$, 所以该元素的摩尔质量约 150 g/mol, 因此元素的相对原子质量接近 150。

答案: D

二、物质的变化

1. 变化类型



【例 7】(1) 已知氧化物有：普通氧化物，如 Na_2O ；过氧化物，如 Na_2O_2 ；超氧化物，如 KO_2 ；臭氧化物，如 RbO_3 。其中后三种均能与水或 CO_2 反应产生 O_2 。试分别写出 KO_2 、 RbO_3 与 CO_2 反应的化学方程式：

(2) 现已用平底烧瓶收集得到 CO_2 ，在瓶内有一只扎紧在玻璃管末端的气球，如右图所示。打开塞子迅速往瓶里加入下列物质中的_____（填序号），立即塞紧塞子，一段时间后，气球就会自动膨胀起来。

A. Na_2O

B. Na_2O_2

C. KO_2

D. RbO_3



解析：依据 Na_2O_2 与 CO_2 的反应，可类推 KO_2 、 RbO_3

与 CO_2 的反应，根据化学方程式即可判断容器内气体压强是增大还