

课标本

教材完全解读

王后雄学案

总策划：熊辉



高中化学 必修1

配苏教版

丛书主编：王后雄

本册主编：李玉华



中国青年出版社

课标本 教材完全解读

王后雄学案

高中化学 必修1
配苏教版

丛书主编：王后雄
本册主编：李玉华
副主编：丁锦民
编委：方建国
周红兵
李桂周
庄永西
张岳林
陈继革

兰东兴
刘红娟
陈木香
王楚清
李锦文
徐峰



中国青年出版社

(京)新登字083号

图书在版编目(CIP)数据

教材完全解读:苏教版.高中化学.1:必修/王后雄主编.

—5版.—北京:中国青年出版社,2009

ISBN 978-7-5006-6388-1

I.教... II.王... III.化学课—高中—教学参考资料 IV.G634

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第085321号

策 划:熊 辉

责任编辑:李 扬

封面设计:木头羊

教材完全解读

高中化学

必修1

中国青年出版社 出版发行

社址:北京东四12条21号 邮政编码:100708

网址:www.cyp.com.cn

编辑部电话:(010)64034328

读者服务热线:(027)61883306

孝感市三环印务有限责任公司印制 新华书店经销

889×1194 1/16 12.5印张 334千字

2009年7月北京第5版 2009年7月湖北第6次印刷

印数:23001—28000册

定价:21.70元

本书如有任何印装质量问题,请与承印厂联系调换

联系电话:(027)61883355

全书知识结构图解·名师学法指津·····	1
----------------------	---

专题1 化学家眼中的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质·····	3
第二单元 研究物质的实验方法·····	17
第三单元 人类对原子结构的认识·····	34
◆单元知识梳理与能力整合·····	44
◆知识与能力同步测控题·····	50



专题2 从海水中获得的化学物质



第一单元 氯、溴、碘及其化合物·····	52
第二单元 钠、镁及其化合物·····	71
◆单元知识梳理与能力整合·····	88
◆知识与能力同步测控题·····	92

专题3 从矿物到基础材料

第一单元 从铝土矿到铝合金·····	94
第二单元 铁、铜的获取及应用·····	105
第三单元 含硅矿物与信息材料·····	117
◆单元知识梳理与能力整合·····	126
◆知识与能力同步测控题·····	129



专题4 硫、氮和可持续发展



第一单元 含硫化合物的性质和应用·····	131
第二单元 生产生活中的含氮化合物·····	145
◆单元知识梳理与能力整合·····	161
◆知识与能力同步测控题·····	164

教材学业水平考试试题·····	167
-----------------	-----

答案与提示·····	170
------------	-----

知识与方法

阅读索引

专题1 化学家眼中的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质

1. 物质的分类	3
2. 物质的转化	4
3. 物质的量	6
4. 物质的聚集状态	7
5. 物质的分散系	9
6. 电解质和非电解质	9
7. 单质、氧化物、酸、碱、盐相互转化关系的分析方法	11
8. 有关物质的量的计算方法	11
9. 溶液、胶体、浊液比较	11
10. 分类法在物质研究中的应用	12
11. 阿伏加德罗定律及其推论	12
12. 气体密度(ρ)和相对密度(D)的计算	12
13. 气体的相对分子质量(M_r)的计算方法	13

第二单元 研究物质的实验方法

1. 物质的分离和提纯	17
2. 常见物质的检验	20
3. 物质的量浓度及溶液的配制	22
4. 物质的分离、提纯方法	23
5. 物质鉴别题型与解题方法	24
6. 石蕊试纸与 pH 试纸的使用	25
7. 溶液中微粒数目及其物质的量浓度	25
8. 物质的量浓度的计算	26
9. 配制一定物质的量浓度的溶液应注意的问题	26
10. 混合物分离与提纯的类型	27
11. 物质检验实验方案的设计	28
12. 配制一定物质的量浓度溶液的误差分析	29

第三单元 人类对原子结构的认识

1. 原子结构模型的演变过程	34
2. 原子的组成	34
3. 原子核外电子的排布	35

4. 元素、核素与同位素	36
5. 同位素与物质的组成	37
6. 元素的相对原子质量和同位素的相对原子质量	37
7. 原子结构与元素化学性质的关系	38
8. 质子数为 1~20 的元素原子或离子结构的特点	39

专题2 从海水中获得的化学物质

第一单元 氯、溴、碘及其化合物

1. 氯气的生产原理	52
2. 氯气的实验室制法	53
3. 氯气的性质	54
4. 溴、碘的提取	55
5. 氧化还原反应	58
6. 实验室制备气体的分析方法	59
7. 氯水的成分与性质	61
8. 氧化还原反应与基本反应类型的关系	62
9. 氧化性、还原性相对强弱的判断方法	62
10. 离子交换膜法制烧碱简介	63
11. 卤素单质及化合物的特性	63
12. 常见氧化剂和还原剂	64
13. 氧化还原反应的基本规律及应用方法	64

第二单元 钠、镁及其化合物

1. 金属钠的性质与应用	71
2. 碳酸钠的性质与应用	73
3. 强电解质和弱电解质	75
4. 离子反应和离子方程式	76
5. 镁的提取及应用	77
6. 金属钠长期露置在空气中产物的判断	79
7. 钠与盐溶液的反应规律	79
8. Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的鉴别	79
9. 离子方程式的书写原则	80
10. 差量法(差值法)的应用	80
11. 金属的结构和通性	81
12. 判断溶液中离子能否大量共存的规律	82

专题3 从矿物到基础材料

第一单元 从铝土矿到铝合金

1. 从铝土矿中制备铝 94
2. 铝的化合物 94
3. 铝的性质及应用 95
4. “铝三角”及其应用 97
5. 图像计算题的解题技巧 98
6. 有关 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀量的求算方法 99
7. “互滴法”鉴别的物质举例 99
8. 既能与酸反应、又能与碱反应的物质归纳 100
9. 明矾的化学性质 100

第二单元 铁、铜的获取及应用

1. 从自然界中获取铁和铜 105
2. 单质铁和铜的性质和用途 106
3. 铁和铜常见的化合物 107
4. 铁与稀硝酸反应规律的计算方法 109
5. 金属的冶炼方法 110
6. “铁三角”($\text{Fe}^0, \text{Fe}^{+2}, \text{Fe}^{+3}$)中的相互转化 111
7. 金属活动性顺序与金属反应的有关规律 112

第三单元 含硅矿物与信息材料

1. 硅的存在 117
2. 硅酸盐及硅酸盐产品 117
3. 二氧化硅 118
4. 硅的性质和制法 119
5. CO_2 和 SiO_2 的对比 120

6. 玻璃态物质 120

7. 常用化学试剂的保存 121

专题4 硫、氮和可持续发展

第一单元 含硫化合物的性质和应用

1. 二氧化硫的性质和作用 131
2. 亚硫酸及亚硫酸盐的性质 133
3. 硫酸的性质和制法 133
4. 硫及其他硫化物的性质 136
5. 可逆反应 137
6. 常见漂白剂及其漂白原理的分析方法 137
7. SO_2 和 CO_2 的性质比较和鉴别 138
8. 硫及其化合物间的转化关系 139
9. 实验室鉴别浓硫酸和稀硫酸的方法 139
10. 硫酸与亚硫酸的比较 139
11. 多步反应计算题的解题规律 139

第二单元 生产生活中的含氮化合物

1. 氨气 145
2. 氮氧化物 145
3. 氨 146
4. 铵盐 148
5. 硝酸 149
6. 自然界中氮的循环 151
7. 氮的氧化物溶于水的有关计算方法 151
8. 喷泉实验原理 152
9. 金属与硝酸反应的有关计算方法技巧 153
10. 氮元素的化学活动性与氮分子的稳定性的区别 154
11. 氧化性酸和酸的氧化性的区别 154



全书知识结构图解·名师学法指津

一、全书知识结构图解



二、名师学法指津

亲爱的同学们,首先感谢你们选择了本书作为你们学习化学的辅导资料。你们已经跨入了人生的重要历程——高中学习阶段。通过高中课程的学习,你们将进一步了解化学发展的历程、领略化学的魅力、体验科学探究的乐趣、感悟化学博大精深科学思想,并能学到很多有趣、有用的化学知识,为将来成为建设祖国的栋梁之才奠定基础。

有的同学问我:“如何才能学好高中化学呢?”其实这是每一位同学都很关心且很想找到答案的普遍问题。学习化学的方法虽然因人而异,但还是有法可循的。就此,谈谈自己的一些经验和体会,供同学们参考。要学好高中化学,必须在如下几个方面不懈努力,才可能获得成功。

1. 明确学科特点 不断增强信心



著名教育家布鲁纳认为：“不论我们选教什么学科，务必使学生理解该学科的基本结构”。化学是一门研究物质组成、结构、性质、变化及合成的自然科学。著名科学家R.布里斯罗在就任美国化学会会长期间撰写了一部经典的著作，名为《化学的今天和明天》，将化学神圣地定义为“一门中心的、实用的、创造性的科学”。这就决定了中学化学知识具有一定的抽象性、复杂性、系统性、逻辑性、实用性、创造性，且其同伴随着许多有趣的化学实验，使化学又具有鲜明的趣味性和探索性，深受同学们的喜爱。化学实验是化学学科最基本的特征，明白做好实验是学好化学的前提。学习中同学们会在各种奇妙的化学实验现象中体验到实验探究的乐趣和科学探究的方法，进一步领略化学的学科思想，感受化学在解决人类面临的各类问题中所作出的贡献。兴趣是最好的老师，同学们热爱化学并不断激发学习化学的兴趣和信心是迈向成功的最初一步。

2. 理清知识脉络 加强总结记忆

学习中要努力阅读教材，上课认真听讲，仔细做好笔记，理清知识脉络。化学知识是人们对世界的观察、分析、概括总结出来的，相比其他理科学科而言，化学知识繁杂。学习中，在联系有关典型反应事实的基础上，着重理解掌握物质之间的内在联系和变化规律，从本质上去认识物质的结构、性质和变化，联系实际去迁移变化，要善于将各知识点、各方面的规律和化学原理不断归纳、总结、综合，并使之系统化。化学知识兼有文科和理科的课程特点，许多分散在四处零星的知识点必须在归纳总结的基础上，反复加强记忆，贮存在自己的脑海之中。只有掌握了基本的化学知识和化学原理，才能较好地解决化学问题，这也是迈向成功的重要保证。

3. 做好基础练习 提高应试能力

必要的基础练习训练，仍然是提高成绩和提高应试能力的有效渠道。在学习基础知识的同时，在分阶段进行知识整合的同时，要不断地进行涉及相关内容习题的训练，并不断地进行典型试题的汇总和典型解题思路方法的总结。做会做熟教材上的练习，看懂教材及本资料上面的例题，完成本资料中的相关练习。一定要在老师的指导下，加强训练，提高训练效率。一方面没有一定量的习题训练量，就不会对概念或理论有深刻地理解，肯定做不到学以致用；另一方面，由于题型题目重复，会造成低效学习。因此，除老师布置的练习之外，同学们要善于在“题海”中精选、精练那些考查自己知识与能力“盲点”的习题进行针对训练，真正地从练习中受益，避免陷入“题海”而不能自拔。另外，学会主观上提高做题效率，充分利用每一道题的价值，要理清命题者的思路和意图，理清自己的解题思路，将类似的题目和看似类似实则相差甚远的题目进行分析对比，得到一类题型的解题规律，真正做到举一反三、触类旁通。

4. 备好两个笔记 积累整理试卷

优秀学生的经验告诉我们，备好两个笔记本是取得成功的捷径之一。这两个笔记本分别是知识备忘本和习题纠错本。在知识备忘本上记下主干知识点及其网络关系，记下上课时老师概括的知识要领及重要的解题方法，记下自己容易遗忘的知识点。在习题纠错本上记下平时作业中做错了的题目及错误答案，记下每一次测验或考试中做错了的题目及错误答案，千万不要忘记写下错误原因和正确答案，这样日积月累后，必定会事半功倍。历次单元测试卷或期中、期末考试卷均是老师精心编制而成的，在考查学生的知识程度与能力强弱方面有重要的参考作用，能帮助学生诊断前段的学习状况，对调控自己以后的学习安排具有现实的指导作用。在认真对每一次的测试和考试试卷分析评讲后，必须将其装订起来，日久天长，便形成一本难得的经典习题集，这是每次大考乃至高考前的一份有效的复习资料，对提高自己的应试成绩很有帮助。但遗憾的是，不少同学忽视了这样一个非常容易办到的学习方式，将历次测验或考试试卷扔进了“垃圾桶”，失去了试卷这样一个很好的知识“伴侣”。

5. 虚心请教别人 作业按时完成

不懂便问是学习上的美德，不是丑事。向老师和同学请教是最直接和有效的学习方式。高中阶段可谓时间紧、任务重，具有很强的阶段性。高中三年时间内若没有学好功课，有可能会错过自己今后很多重要的发展机遇。

作业是学生的日常任务，大家几乎每天都有作业要做。要切实做到当天的作业当天完成，不要拖到明天，因为明天还有许多的学习任务等待着你去完成。同时，知识的难度是递增性的，做好今天的作业也是为完成明天的作业奠定基础。作业完成后应及时更改错误和总结得失。

当然，学习化学还有许多十分有效的方法，关键的是要做到持之以恒。祝同学们生活愉快，学习进步！



专题1 化学家眼中的物质世界

第一单元 丰富多彩的化学物质

课标三维目标

- (1) 通过分析、归纳,掌握物质的分类方法,理解物质间的转化关系,并能通过化学反应实现物质的转化。
- (2) 通过比较、类比了解物质的量及其单位,理解摩尔质量概念,掌握物质的量与微粒数和物质质量的关系。
- (3) 通过观察知道固、液、气态物质的一些性质,理解气体摩尔体积概念,并能进行有关计算。
- (4) 通过对比、分比,了解各种分散系的异同,了解电解质和非电解质概念。

解题依据

名题诠释

1 知识·能力聚焦

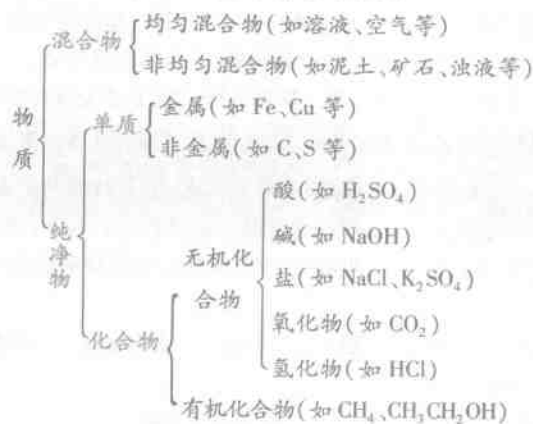
1. 物质的分类

(1) 物质的分类方法

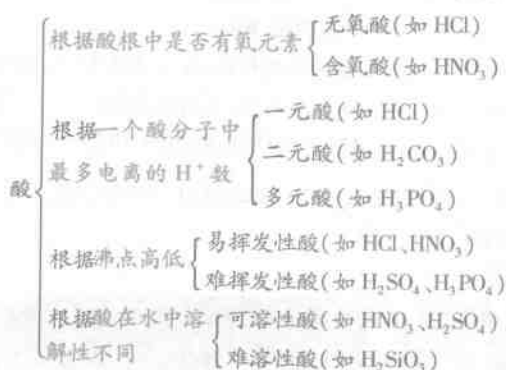
依物质的属性,物质一般有如下的分类方法:

- ① 根据存在状态,分为气态、液态和固态物质;
- ② 根据导电性能,分为导体、半导体和绝缘体;
- ③ 根据盐的溶解性,分为可溶性盐和难溶性盐等;
- ④ 根据物质的组成,分为混合物和纯净物。

(2) 根据物质的组成对物质进行分类:



注意:其中酸、碱、盐、氧化物、氯化物还可再分类:



◆【例题1】有以下几种物质:①空气 ②液态氧 ③硝酸钾溶液 ④硫酸铜晶体($CuSO_4 \cdot 5H_2O$) ⑤二氧化碳 ⑥氧化铜 ⑦锌 ⑧金刚石 ⑨氢氧化铜 ⑩纯碱 ⑪甲烷 ⑫硝酸。

其中,属于纯净物的是_____(填序号,下同);属于混合物的是_____;属于氧化物的是_____;属于盐的是_____;属于有机物的是_____;属于碱的是_____;属于单质的是_____。

◆◆◆ 容易题 ◆◆◆

【解析】物质分类的方法和标准有多种,本题以不同的标准对所列物质进行分类。硝酸钾溶液属于混合物,而不是盐。纯碱的化学式为 Na_2CO_3 ,应当属于盐类,不是碱。

【答案】②④⑤⑥⑦⑧⑨⑩⑪⑫ ①③ ⑤⑥ ④⑩ ⑪ ⑨ ②⑦⑧

◆【点评】熟练掌握各类物质的特征是解答本题的关键。

◆【例题2】下列物质中不可能由一种元素组成的是()。

- A. 单质 B. 氧化物 C. 化合物 D. 混合物

◆◆◆ 中难题 ◆◆◆

【解析】组成单质的元素为一种,组成氧化物的元素为两种,组成化合物的元素为两种或两种以上,组成混合物的元素可能只有一种(如红磷和白磷组成的混合物)或两种或两种以上。故肯定不可能由一种元素组成的是氧化物或化合物。

【答案】B、C

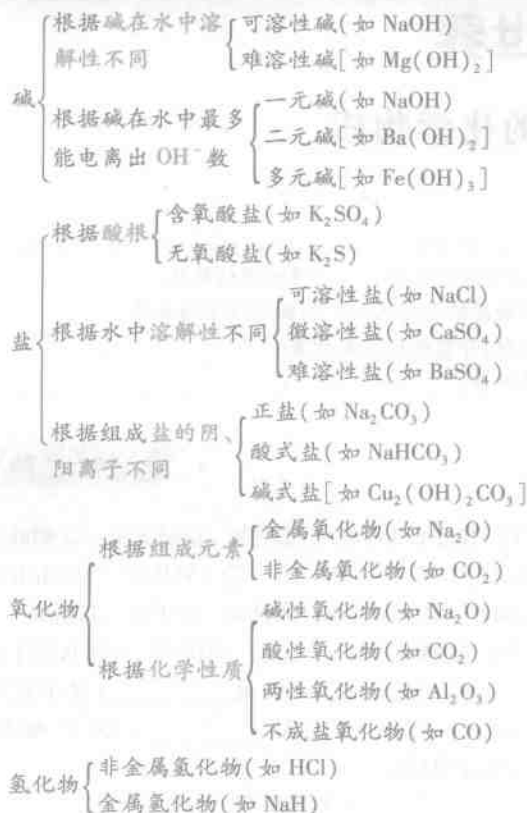
◆【点评】部分元素可以形成多种单质。如 O_2 、 O_3 ;红磷、白磷等。

◆【例题3】 $NH_3 \cdot H_2O$ (一水合氨)是一种重要的含氮化合物,它易溶于水、易分解,向其水溶液里滴入酚酞试液后,溶液显红色。从物质化学性质方面来看,下列物质中可以与 $NH_3 \cdot H_2O$ 归为同一类别的是()。

- A. NaOH B. H_2SO_4
C. $CaCO_3$ D. H_2CO_3

◆◆◆ 中难题 ◆◆◆

【解析】题中给出 $NH_3 \cdot H_2O$ 的两项化学性质:易分解,水溶



(3) 物质分类的意义:同一类物质在组成及性能方面往往具有一定的相似性。因此,对物质进行合理的分类,有助于我们按物质的类别进一步研究物质的组成、结构和性质,进行新的探索和研究。

2. 物质的转化

(1) 不同类别物质间的转化:一定条件下,不同类别的物质是可以转化的。

① 不同类别物质间的转化:

物质的转化类型

物质的转化类型	化学方程式
单质 → 化合物	$2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2H_2O$
金属氧化物 → 氢氧化物	$CaO + H_2O = Ca(OH)_2$
酸 → 盐	$H_2SO_4 + 2NaOH = Na_2SO_4 + 2H_2O$
非金属氧化物 → 酸	$CO_2 + H_2O = H_2CO_3$
碱 → 盐	$NaOH + HCl = NaCl + H_2O$
化合物 → 单质	$2KClO_3 \xrightarrow[\Delta]{MnO_2} 2KCl + 3O_2 \uparrow$
单质 → 单质	$Fe + CuSO_4 = Cu + FeSO_4$

② 不同类别的含钙物质的相互转化

Ca 、 CaO 、 $Ca(OH)_2$ 、 $CaCO_3$ 、 $CaCl_2$ 等含钙元素的物质,它们之间的转化有多种途径,举例如下(见下表):

液使酚酞试液显红色。其中第二项说明 $NH_3 \cdot H_2O$ 显碱性。在四个选项里的物质中,易分解的是 H_2CO_3 ,显碱性的是 NaOH。

【答案】A、D

【点评】该题考查分类方法在化学学习与研究中的应用,具体地说是要求对化学物质根据化学性质进行分类。请注意易分解也是物质的化学性质。

◆【例题4】今有下列三组物质,每组中都有一种物质跟其他三种物质属于不同的类。将挑出的物质(写化学式)和挑选依据(挑出的物质与其他物质不同之处)列在下面相应的表格内。三组物质分别为:

(1) O_2 、 H_2 、C、 N_2 ; (2) Fe、Na、Al、Si; (3) NO、 CO_2 、 SO_2 、 Fe_3O_4 。

组别	被挑出的物质	挑选依据
第(1)组		
第(2)组		
第(3)组		

●●● 中难题 ●●●

【解析】物质分类的依据不同,其分类结果不同。对物质的分类有多种方法,如(1)依据物质在通常状态下的聚集状态进行分类,(2)依据物质的性质进行分类,(3)依据物质的应用进行分类等。本题中,第(1)组物质可根据物质在通常状态下的聚集状态分类,第(2)组物质可根据物质的性质分成金属和非金属两种类型,第(3)组物质可根据氧化物的组成成分成金属氧化物和非金属氧化物。

【答案】第(1)组:C 通常情况下 C 是固体,其余为气体。

第(2)组:Si 只有 Si 是非金属单质,其余为金属单质。

第(3)组: Fe_3O_4 Fe_3O_4 是金属氧化物,其余是非金属氧化物。

【点评】关键是明确物质的分类可以从不同的角度分成不同的类别。如从物质的存在状态、物质的组成、物质的性质等角度分类。

◆【例题5】盐是一类常见物质,下列物质可以直接形成盐的是()。

①金属 ②碱性氧化物 ③碱 ④非金属 ⑤酸性氧化物 ⑥酸

A. 只有①②③

B. 只有①④⑥

C. 只有②⑤⑥

D. 全部

●●● 容易题 ●●●

【解析】由各类物质的基本性质判断,在一定条件下,题中各种物质均能形成盐,具体反应可表示为:① $Fe + 2HCl = FeCl_2 + H_2 \uparrow$; ② $CaO + 2HCl = CaCl_2 + H_2O$; ③ $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$; ④ $2Na + Cl_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2NaCl$; ⑤ $CO_2 + 2NaOH = Na_2CO_3 + H_2O$ 。①②③中均为盐酸形成的盐。

【答案】D

【点评】掌握各类物质的通性及转化关系,可以迅速判断物质的制备方法。

物质的转化类型	化学方程式
单质→盐	$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CaCl}_2$ $\text{Ca} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
单质→氧化物	$2\text{Ca} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CaO}$
单质→碱	$\text{Ca} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{H}_2 \uparrow$
盐→单质	$\text{CaCl}_2 \xrightarrow{\text{电解}} \text{Ca} + \text{Cl}_2 \uparrow$
氧化物→碱	$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
氧化物→盐	$\text{CaO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
碱→盐	$\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$
盐→碱	$\text{CaCl}_2 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NaCl}$
盐→盐	$\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ $\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$
盐→氧化物	$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$

(2) 按照反应类型研究物质的转化

为了更好地研究物质间的转化,还可按物质转化过程中所发生的化学反应的特征,将化学反应分成不同的类型,如化合反应、分解反应、置换反应、复分解反应等。

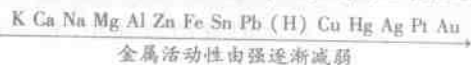
① 四种基本类型的化学反应

反应类型	实例
$\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{AB}$ 化合反应	$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{NaCl}$
$\text{AB} \longrightarrow \text{A} + \text{B}$ 分解反应	$2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$
$\text{AB} + \text{C} \longrightarrow \text{A} + \text{CB}$ 置换反应	$\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) \longrightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$
$\text{AB} + \text{CD} \longrightarrow \text{AD} + \text{CB}$ 复分解反应	$\text{CuSO}_4 + 2\text{NaOH} \longrightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$

② 两类反应发生的条件:

a. 在水溶液中,发生复分解反应需具备下列条件之一:生成沉淀(包括微溶物);生成气体挥发;生成水(严格讲实为生成难电离的物质)。

b. 在水溶液中,一种金属与另一种可溶性金属的盐溶液发生置换反应应当具备的条件是:活动性强的金属置换活动性弱的金属。金属活动性的强弱,可根据“常见金属活动性顺序”进行判断。常见金属的活动性顺序为:



其中,位置越靠前的金属活动性越强,金属在水溶液

◆【例题6】下列物质间的转化能一步实现的是()。

- A. $\text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{NaOH}$ B. $\text{CaCO}_3 \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$
C. $\text{NaNO}_3 \longrightarrow \text{NaCl}$ D. $\text{FeSO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4$

◆◆◆ 中难题 ◆◆◆

【解析】只有掌握了物质间相互反应的规律及其发生的条件,才能熟练答题。A 符合要求: $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$; B 中 CaCO_3 不溶于水,故不能与可溶性碱反应得到 $\text{Ca}(\text{OH})_2$; C 中 NaNO_3 无论与谁反应均得不到沉淀、气体或水,则不能反应; D 中 FeSO_4 与金属铜、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 及可溶性铜盐都不能反应。

【答案】A

!【点评】既要掌握各类物质的通性,也应掌握物质的特性。

◆【例题7】用化学方程式表示制取 MgCl_2 的可能方法。

◆◆◆ 中难题 ◆◆◆

【解析】本题涉及物质的制备,根据所学物质之间的转化规律,可以从以下思路考虑:①金属单质与非金属单质反应: $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgCl}_2$; ②金属单质与酸反应: $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$; ③金属单质与盐溶液反应: $\text{Mg} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Cu}$; ④金属氧化物与酸反应: $\text{MgO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; ⑤酸与碱反应: $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$; ⑥酸与盐反应: $2\text{HCl} + \text{MgCO}_3 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; ⑦盐与盐反应: $\text{MgSO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + \text{MgCl}_2$ 。此题仅从化学反应能否发生的角度考虑,而不是从实际生产的角度出发。

【答案】 $\text{Mg} + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{MgCl}_2$, $\text{Mg} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$,
 $\text{Mg} + \text{CuCl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Cu}$, $\text{MgO} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$,
 $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$,
 $\text{MgSO}_4 + \text{BaCl}_2 \longrightarrow \text{MgCl}_2 + \text{BaSO}_4 \downarrow$

!【点评】熟练掌握一些基本反应及其发生的条件,是解答好该问题的关键,设计如何制取 MgCl_2 ,目的是考查学生对所学基础知识的应用是否熟练灵活。

◆【例题8】用化学方程式表示以 CaCO_3 、 Na_2CO_3 、 H_2O 等为原料制取 NaOH 的各步反应,注明反应类型。

◆◆◆ 中难题 ◆◆◆

【解析】要制得 NaOH ,给的反应物中只有 Na_2CO_3 含有钠元素,可能的反应为:碱+盐→另一种碱+另一种盐,显然作为反应物的碱只能是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,可考虑由 CaCO_3 制取 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

【答案】 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$, 分解反应
 $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2$, 化合反应
 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$, 复分解反应

◆【例题9】下列反应中,不属于四种基本反应类型的是()。

- A. $2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2 \uparrow$
B. $2\text{HClO} \xrightarrow{\text{光照}} 2\text{HCl} + \text{O}_2 \uparrow$
C. $\text{Fe} + 2\text{FeCl}_3 \longrightarrow 3\text{FeCl}_2$
D. $\text{CuO} + \text{CO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$

◆◆◆ 容易题 ◆◆◆

中就更容易失去电子变成金属阳离子。排在氢前的金属能置换出酸中的氢,排在氢后面的金属则不能。除了K、Ca、Na三种金属外,其余金属能将比自身活动性弱的金属从其盐溶液里置换出来。

(3)按照反应前后元素的化合价是否变化研究物质的转化

反应类型	反应前后元素化合价是否升降	实例
氧化还原反应	升(被氧化), 降(被还原)	$\overset{0}{\text{Fe}} + \overset{+2}{\text{CuSO}_4} = \overset{+2}{\text{FeSO}_4} + \overset{0}{\text{Cu}}$
非氧化还原反应	没有改变	$\overset{+1}{\text{Na}}\overset{-2}{\text{OH}} + \overset{+1}{\text{H}}\overset{-1}{\text{Cl}} = \overset{+1}{\text{Na}}\overset{-1}{\text{Cl}} + \overset{+1}{\text{H}}\overset{-2}{\text{O}}$

3. 物质的量

(1) 物质的量及单位

①物质的量是国际单位制中七个基本物理量之一,它是一个物理量的名称,用符号 n 表示。

②摩尔是物质的量的单位,作为计量原子、分子、离子、电子等微观粒子的物质的量的单位,简称摩,符号为 mol。

③正确理解物质的量及其单位。

a. 第14届国际计量大会通过以“物质的量”作为化学计量的基本物理量。

b. 规定 1 mol 粒子所含的数目为 6.02×10^{23} 个。

c. 物质的量是微观粒子数目与宏观的物质的质量联系的桥梁。

d. “物质的量”是一个基本物理量,四个字是一个整体,不能拆开理解,不能写成或说成“物质量”或“物质的质量”否则就改变了原有的意义。

e. “摩”是“物质的量”的单位,如同“米”是“长度”的单位一样。

国际单位制(SI)中部分基本单位

物理量名称	长度	质量	时间	物质的量
物理量符号	l	m	t	n
物理量单位	米(m)	千克(kg)	秒(s)	摩尔(mol)

“摩尔”与“物质的量”两者不能混淆。如“某物质的物质的量是多少”不能说成“某物质它的摩尔数是多少”。

f. 物质的量这个物理量只适用于微观粒子,如原子、分子、离子等。使用“摩”作单位时,所指粒子必须十分明确,且粒子种类要用化学式表示。

例如 2mol H 、 1mol H_2 、 1.5mol NaOH 、 3mol OH^- 等。

如 1mol 氢 , 这种表示方法是错误的。

(2) 阿伏加德罗常数(N_A):

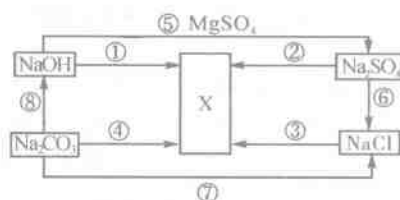
①阿伏加德罗常数的含义: $0.012\text{kg } ^{12}\text{C}$ 中所含的碳原子数称为阿伏加德罗常数,在计算时通常使用 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 这个近似值,它可用符号 N_A 表示,其单位是 mol^{-1} 。

【解析】判断反应类型时,要抓住各类反应的特点,不需考虑反应物或生成物具体是什么物质,也不要被陌生的反应干扰。A项中,Na和 H_2 为单质, H_2O 和NaOH为化合物,符合置换反应的特点。B项中,符合分解反应的特点“一变多”。C项中,符合化合反应的特点“多变一”。D项中,本反应属于氧化还原反应。在反应中,CO得氧生成 CO_2 ,发生氧化反应,CuO失氧还原成Cu,发生还原反应。

【答案】D

【点评】部分氧化还原反应不属于四种基本反应类型。

【例题10】根据下图所示,推断物质X的化学式,并选择适宜的物质完成图中各步转化,写出相关反应的化学方程式。



●●● 难题 ●●●

【解析】从复分解反应发生的条件出发,以“ $\text{NaCl} + ? \rightarrow$ 生成物中有沉淀、气体或水”作突破口。能和NaCl溶液发生复分解反应的只有 AgNO_3 溶液,因此可初步确定X为 NaNO_3 ,另外三种物质均可通过复分解反应生成 NaNO_3 ,由此可知X是 NaNO_3 。

【答案】① $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

② $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaNO}_3$

③ $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$

④ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

⑤ $2\text{NaOH} + \text{MgSO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow$

⑥ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$

⑦ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$

⑧ $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow$

【点评】框图推断题常从物质的特性和特征反应上找突破口。

【例题11】下列关于摩尔说法中,正确的是()。

- A. 摩尔是物质的量的数量单位
- B. 摩尔是物质质量的单位
- C. 摩尔是表示基本物理量
- D. 摩尔是物质的量的单位

●●● 容易题 ●●●

【解析】摩尔是物质的量的单位,即一定物质的量的某物质,所含的该物质的微观粒子(如分子、原子或离子)数可由阿伏加德罗常数来推算。A中指出是“物质的量的数量单位”,其中数量的提法是不正确的;B中不应说明是“物质质量的单位”,所以也不对;C中把物理量与单位混淆了,摩尔是单位,不是物理量,所以也不对。

【答案】D

【点评】本题要求学生对于化学基本概念的学习、理解给予重视。

【例题12】下列关于物质的量的叙述中,错误的是()(多选)。

- A. 1 mol 任何物质都约含有 6.02×10^{23} 个分子



②阿伏加德罗常数是1mol物质中所含微粒数,即阿伏加德罗常数是摩尔的基础。

③阿伏加德罗常数是一个物理量,单位为 mol^{-1} ,即 N_A 约为 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$,而不是 6.02×10^{23} 。

④ $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 不是阿伏加德罗常数,阿伏加德罗常数不是一个精确值。阿伏加德罗常数的近似值为 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$ 。

(3)微粒数(N)与其物质的量间的关系:

$$N = n \cdot N_A$$

微粒集体可以是原子、分子,也可以是离子、电子等。例如1mol F、0.5mol CO_2 、1mol CO_3^{2-} 、 $a \text{mol e}^-$ 、2mol H_2SO_4 等。

1mol F 中约含 6.02×10^{23} 个 F;

0.5mol CO_2 中约含 $0.5 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 CO_2 ;

1mol CO_3^{2-} 中约含 6.02×10^{23} 个 CO_3^{2-} ;

$a \text{mol e}^-$ 中约含 $a \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 e^- ;

2mol H_2SO_4 中约含 $4 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 H, 含 8mol O。

(4)摩尔质量

①定义:1mol任何物质的质量(以克为单位),称为该物质的摩尔质量。摩尔质量的符号为 M ,常用单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②摩尔质量与相对分子质量、相对原子质量的关系与区别:

联系:摩尔质量以 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 作单位时,在数值上等于该微粒的式量(相对分子质量、相对原子质量或原子团、离子的式量)。

区别:两者意义不同,摩尔质量单位是 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$,相对分子质量、相对原子质量的单位是“1”。

1mol微粒质量与微粒式量的关系

化学式	式量		1mol的 质量		化学式	式量		1mol的 质量	
	数值	单位	数值	单位		数值	单位	数值	单位
H	1	1	1	g	Cl^-	35.5	1	35.5	g
O	16	1	16	g	H_2O	18	1	18	g
Na	23	1	23	g	SO_4^{2-}	96	1	96	g
Na^+	23	1	23	g	NaCl	58.5	1	58.5	g

③物质的量(n)与物质质量(m)、摩尔质量(M)之间的关系:

$$n = \frac{m}{M}$$

已知其中任意两个量就可以求出第三个量。

4. 物质的聚集状态

(1)物质的聚集状态

物质的聚集状态主要有气态、液态和固态三种。同一物质在不同的温度和压强下,其聚集状态可能不同。不同物质在同一温度及压强下,其聚集状态也可能不同。不同聚集状态物质的特性为:

B. $0.012 \text{kg } ^{12}\text{C}$ 中含有约 6.02×10^{23} 个碳原子

C. 1mol H_2O 中含有 2mol 氢和 1mol 氧

D. 1mol Ne 约含有 6.02×10^{23} 个电子

●●● 中难题 ●●●

【解析】因为有些物质是由分子构成(例如水、硫酸等),有些物质是由离子构成[例如 NaCl 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等],还有些物质是由原子直接构成的(例如金刚石等),所以 A 的叙述是错误的;碳是由原子构成的,根据规定, $0.012 \text{kg } ^{12}\text{C}$ 中所含的碳原子数即为阿伏加德罗常数,其近似值为 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$,所以 B 的叙述是对的;根据规定,使用摩尔表示物质的量时,应该用化学式指明粒子的种类,而 C 中表示水的组成时,没有指明氢原子和氧原子,是错误的;氖原子核外有 10 个电子,则 1mol Ne 也应约含有 $10 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个电子,所以 D 的叙述是正确的。

【答案】A、C

【点评】选项 A、C 给出学生常犯的错误,应引起重视。

◆【例题 13】设 N_A 为阿伏加德罗常数,下列说法正确的是() (多选)。

A. 5.6 g 铁与足量稀硫酸反应失去电子数为 $0.3 N_A$

B. 0.3 mol O_2 和 0.2 mol O_3 含有氧原子数均为 $0.6 N_A$

C. $0.2 N_A$ 个硫酸分子和 0.4 mol O_2 具有相同的 O_2

D. 0.1 mol CH_4 所含电子数目为 $1 N_A$

●●● 中难题 ●●● 2009 · 黄冈 ●

【解析】A 选项中铁与稀硫酸反应生成 FeSO_4 , 1 mol Fe 失去 2 mol e^- , 故 5.6 g 铁失去电子数为 $0.2 N_A$; C 选项中 $0.2 N_A$ 个 H_2SO_4 分子与 0.4 mol O_2 具有相同数目的氧原子,而硫酸中不存在 O_2 分子; D 选项中每个 CH_4 分子含有 10 个电子, 0.1 mol CH_4 所含电子数目为 $1 N_A$ 。

【答案】B、D

【点评】掌握 N_A 、微粒数和物质的量间的换算便于分析和计算。

◆【例题 14】 1.204×10^{22} 个 H_2SO_4 分子的物质的量为 _____ mol, 含 _____ 个氧原子, _____ mol 氢原子。

【解析】由 $n = \frac{N}{N_A}$, $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{N(\text{H}_2\text{SO}_4)}{N_A} = \frac{1.204 \times 10^{22}}{6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}} = 0.02 \text{ mol}$, 根据 H_2SO_4 分子组成, 知 $N(\text{O}) = 4N(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4 \times 1.204 \times 10^{22} = 4.816 \times 10^{22}$, $n(\text{H}) = 2n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \times 0.02 \text{ mol} = 0.04 \text{ mol}$ 。

【答案】0.02 4.816×10^{22} 0.04

◆【例题 15】下列说法不正确的是() (多选)。

A. 1 mol O_2 的质量为 32 g

B. Na^+ 的摩尔质量为 $23 \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

C. CO_2 的摩尔质量为 44 g

D. 氢气的摩尔质量等于氢气分子的相对分子质量

●●● 容易题 ●●●

【解析】摩尔质量的单位为 $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 因此不能说氢气的摩尔质量等于其相对分子质量, 故 C、D 选项不正确。 Na^+ 是由 Na 失去一个电子后形成的, 但质量变化忽略不计, 即 Na^+ 与 Na 的摩尔质量相同。

【答案】C、D

◆【例题 16】如果 1 g H_2O 中含 H 的数目为 x , 则阿伏加德罗常数可表示为 _____。

●●● 中难题 ●●●



物质的聚集状态	微观结构	微粒运动	宏观性质
固态	微粒排列紧密,微粒间的空隙很小	在固定位置上振动	有固定形状,几乎不能被压缩
液态	微粒排列较紧密,微粒间的空隙较小	可以自由移动	没有固定形状,不易被压缩
气态	微粒间的距离较大	可以自由移动	没有固定形状,容易被压缩

(2) 影响物质体积大小的因素

①物质的体积决定于三个因素:粒子的数目、大小及粒子间的距离。

对于固体和液体来说,微粒间距离很小,在微粒数目相同的条件下,固、液态物质的体积主要决定于原子、分子或离子本身的大小。由于构成不同物质的原子、分子或离子的大小不同,所以它们1 mol的体积也就有所不同。

对于气体来说,其体积大小主要取决于气体分子与分子之间的距离(气体分子本身大小忽略不计)和分子数目的多少,而分子与分子之间的距离取决于外界条件(如温度、压强)的影响。

②外界条件如温度(T)、压强(p)对物质体积的影响:对固态、液态物质来说,体积 V 受 T 、 p 的影响较小。对一定量气体来说, T 和 p 对气体分子间的平均距离有较大的影响。

T 一定,增大 p ,气体分子间平均距离减小,所以体积 V 减小。反之,压强 p 减小,体积 V 增大。

p 一定,升高温度 T ,气体分子间的平均距离增大,气体的 V 增大。反之, T 降低,气体的 V 减小。

T 、 p 都一定,气体分子间的平均距离都相同,只要气体含有的分子数相同(气体分子的物质的量相同)时,气体的体积也相同。

(3) 气体摩尔体积

①定义:单位物质的量的气体所占的体积,叫气体摩尔体积,其符号是 V_m ,单位是 $L \cdot mol^{-1}$ 或 $m^3 \cdot mol^{-1}$ 。

②决定气体摩尔体积大小的因素是气体分子间的平均距离;影响因素是温度、压强。

③标准状况是指 $0^\circ C$ 、 $101 kPa$ 时的状况,标准状况下1 mol任何气体所占的体积都约是 $22.4 L$ 。即标准状况下的气体摩尔体积约为 $22.4 L \cdot mol^{-1}$ 。

④气体的体积(V)、气体摩尔体积(V_m)与物质的量(n)的关系:

$$n = \frac{V}{V_m}$$

⑤气体摩尔体积(V_m)不仅适用纯净物的气体,还适用于混合气体。例:在相同条件(温度和压强)1 mol O_2 与1 mol 氧气和氢气的混合气体的体积相等。

理解此概念必须注意五个要点:a.必须是气体物质,不适合固体、液体;b.物质的量为1 mol;c.必须

【解析】用公式 $m \xrightarrow{\div M} n \xrightarrow{\times N_A} N$ 分步计算。

$$1 g H_2O \text{ 的物质的量为 } n(H_2O) = \frac{m(H_2O)}{M(H_2O)} = \frac{1 g}{18 g \cdot mol^{-1}} = \frac{1}{18} mol,$$

$$\frac{1}{18} mol H_2O \text{ 中 H 的物质的量为 } n(H) = 2n(H_2O) = 2 \times \frac{1}{18} mol = \frac{1}{9} mol, \text{ 根据 H 的数目相等列等式 } N(H) = n(H) \cdot N_A = \frac{1}{9} mol \times N_A, N_A = \frac{N(H)}{\frac{1}{9} mol}$$

$$9 \times 10^{23} mol^{-1}.$$

【答案】 $9 \times 10^{23} mol^{-1}$

◆【例题 17】下列有关气体的体积的叙述中,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,各种气态物质的体积大小,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1 mol 任何气体所占的体积约为 $22.4 L$

●●● 容易题 ●●●

【解析】A项中气态物质的体积与构成气体的分子大小无关;C项中比较气体的体积一定要在相同状况下,否则便无法比较,故C不正确;D项中气体摩尔体积随温度、压强的改变而改变,在标准状况下,1 mol 任何气体的体积约为 $22.4 L$ 。

【答案】B

!【点评】有关气体的问题解答,重点要把握住定量与变量的确定,切实掌握解答此类问题的方法。

◆【例题 18】下列有关物理量相应的单位表述错误的是()。

A. 摩尔质量 $g \cdot mol^{-1}$

B. 气体摩尔体积 $L \cdot mol^{-1}$

C. 溶解度 $g/100 g$

D. 密度 $g \cdot cm^{-3}$

●●● 容易题 ●●● 2007 · 上海

【解析】有单位,数值才有其意义,所以在表示化学量的时候要注意有无单位,单位是什么,从而准确理解其含义。

【答案】C

!【点评】要正确认识化学中常用物理量的单位。

◆【例题 19】下列说法中不正确的是()(多选)。

A. 1 mol 某气体的体积为 $22.4 L$,该气体所处的状态不一定是标准状况

B. 非标准状况下,1 mol 任何气体的体积必定不是 $22.4 L$

C. 含有 N_A 个原子的某气体在标准状况下的体积一定是 $22.4 L$

D. 任何状况下,1 mol CO_2 和18 g H_2O 所含的分子数和原子数都相等

●●● 中难题 ●●● 2009 · 武汉

【解析】A、B选项中,气体的体积与外界温度和压强均相关,1 mol 气体在标准状况下,其体积为 $22.4 L$,在非标准状况下,其体积也可能为 $22.4 L$,A项正确B项错误。C选项中,只适用于单原子分子构成的稀有气体,对于多原子分子,气体的物质的量不是1 mol,故标准状况下体积不是 $22.4 L$,C项错误。D选项中,1 mol CO_2 和18 g H_2O ,物质的量相同,且 CO_2 和 H_2O 分子均由相同个数原子构成,因此二者所含分子数或原子数必相同,D项正确。

【答案】B、C

是标准状况;d. 体积约是 22.4 L;e. 若 1 mol 任何气体所占的体积约为 22.4 L, 但外界条件不一定是标准状况下。

(4) 晶体

固体可分为两类, 一类为晶体, 另一类为非晶态物质。构成晶体的微粒在空间的排列是有规则的, 因此在通常情况下, 晶体具有规则的几何外形, 具有固定的熔点。构成非晶态物质的微粒在空间的排列没有规则, 因此非晶态物质没有固定的熔点, 一般不具有规则的几何外形。常见的氯化钠、纯碱、冰和各种金属都属于晶体, 而玻璃属于非晶态物质。

5. 物质的分散系

(1) 分散系:

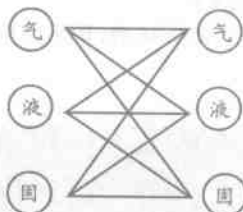
分散系: 一种(或多种)物质分散到另一种(或多种)物质中形成的混合物叫分散系。

分散质: 被分散的物质叫分散质。

分散剂: 分散其他物质的物质叫分散剂。

(2) 分散系的分类:

①以分散质和分散剂的状态为标准分:
(共分为 9 种分散系)



②以分散质粒子大小为标准分:

分散系 { 溶液: 溶质粒子直径小于 1 nm
胶体: 分散质粒子直径在 1 nm ~ 100 nm 之间
浊液: 分散质粒子直径大于 100 nm

(3) 胶体的性质:

①光线通过胶体时, 可以看到一条光亮的通路。

②胶体有较强的吸附能力。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体能吸附水中的泥沙而作为净水剂。

(4) 胶体和溶液的鉴别

方法: 将一束光通过两种分散系。形成光通路的为胶体, 溶液无此现象。

6. 电解质和非电解质

(1) 概念:

	电解质	非电解质
定义	在溶于水或熔融状态下能导电的化合物	在溶于水和熔融状态下都不能导电的化合物
物质种类	大多数酸、碱、盐、部分金属氧化物	大多数有机化合物、 CO_2 、 SO_2 、 NH_3 等

◆【例题 20】9.2 g 氮的氧化物 NO_x 中含 N 原子数为 0.2 mol, 则 NO_x 的摩尔质量为_____, x 数值为_____, 这些质量的 NO_x 在标准状况下的体积约为_____ L。

●●● 中难题 ●●●

【解析】9.2 g NO_x 中氮原子数为 0.2 mol, 9.2 g NO_x 也为 0.2 mol, 所以 $M(\text{NO}_x) = 9.2 \text{ g} \div 0.2 \text{ mol} = 46 \text{ g/mol}$ 。

因为 NO_x 的摩尔质量为 46 g/mol, 所以其相对分子质量为 46, 故 $x = \frac{46 - 14}{16} = 2$, 9.2 g 的 NO_2 在标准状况下 $V_{\text{NO}_2} = 0.2 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 4.48 \text{ L}$ 。

【答案】46 g/mol 2 4.48

◆【例题 21】结晶三氯化铁($\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)跟水反应生成的氢氧化铁胶体具有净水作用, 三氯化铁被称为净水剂。

明矾[$\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$]也是具有实用价值的净水剂之一, 城市自来水厂常用其在常温下对大量的水进行净化。

(1) 如果选择合适的分类标准, 可以将结晶三氯化铁和明矾这两种不同的物质划归为同一类物质, 请你来进行划分(只要答出两项即可):

①分类标准:_____。物质类型名称:_____。

②分类标准:_____。物质类型名称:_____。

(2) 取黄河水 50 mL 盛在烧杯中, 再向烧杯中加入适量的明矾粉末并用玻璃棒搅拌, 发生的现象是_____。

(3) 食盐水和明矾水溶液都是无色、澄清、透明的液体。对这两种液体进行鉴别的方法很多, 如果不用任何试剂进行鉴别, 有关的方法、现象和结论是_____。

●●● 中难题 ●●●

【解析】(1) 将结晶三氯化铁和明矾划归为同一类物质, 首先要找出它们的共同属性, 即分类的标准。共同属性可以是物质组成方面的, 也可以是物质性质方面的, 还可以是物质用途方面的等等, 此处的答案具有很宽的开放性。例如, ①分类标准: 都是含有结晶水的晶体。物质类型名称: 结晶水合物。②分类标准: 都可用做净水剂。物质类型名称: 净水剂。③分类标准: 都是含有金属元素的化合物。物质类型名称: 金属化合物。④分类标准: 都不含碳元素。物质类型名称: 无机物。

(2) 黄河水是浑浊、不透明的, 其被净化以后, 必定是形成泥土状沉淀, 水变得澄清、透明。

(3) 食盐水属于溶液, 没有丁达尔效应; 明矾水溶液属于胶体, 有丁达尔效应。

【答案】(1) 见解析, 从中任选两项即可。

(2) 产生了泥土状的沉淀, 水由浑浊、不透明变为澄清、透明

(3) 取两种液体各 50 mL 分别盛在两个烧杯中, 在暗室里用聚光手电筒从侧面照射液体, 从光的垂直方向观察液体里的现象。如果液体里有亮光柱, 该液体就是明矾水溶液; 如果液体里没有亮光柱, 该液体就是食盐水

◆【例题 22】下列说法正确的是()。

A. CO_2 的水溶液能导电, CO_2 是电解质

B. BaSO_4 不溶于水, 所以其溶液的导电能力弱, BaSO_4 是非电解质

C. 液溴不导电, 所以溴是非电解质

D. 强电解质溶液的导电能力不一定比弱电解质溶液强

●●● 中难题 ●●● 2008 · 江西

【解析】 CO_2 的水溶液导电是因为 H_2CO_3 电离出的 H^+ 和 HCO_3^- 导电, 能说明的是 H_2CO_3 是电解质, CO_2 是非电解质, A 错。 BaSO_4 不溶于水, 但溶于水的 BaSO_4 完全电离, 所以 BaSO_4 是强电解质, B 错。电解质和非电解质的前提是化合物, 所以 C 错。



续表

	电解质	非电解质
能否电离	能	不能
在溶液中存在形态	离子或离子与分子	分子
实例	H ₂ SO ₄ 、NaOH、NaCl、HCl 等	酒精、蔗糖、CO ₂ 、SO ₂ 等

(2) 电离: 电解质溶解于水或受热熔化时, 离解成自由移动的离子的过程。

电离方程式: 用离子符号和化学式来表示电解质电离的式子。如 $\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}$ 。

【注意】①电解质、非电解质都必须是化合物, 而单质、混合物既不是电解质也不是非电解质。如金属单质在熔融状态下也能导电, 但它们既不是电解质, 也不是非电解质。

②电离是电解质溶液导电的前提和条件。电解质必须在水溶液里或熔融状态下才能导电。

③能导电的物质不一定是电解质, 如石墨、铜等; 电解质本身不一定能导电, 如食盐晶体。

④电解质必须是自身能电离成自由移动离子的化合物。某些物质的水溶液能导电, 是由于它跟水作用生成了能电离的物质(电解质), 而非本身发生了电离, 因而不是电解质。如 CO_2 溶于水后跟水作用生成了 H_2CO_3 , 而 H_2CO_3 可电离出 H^+ 、 HCO_3^- 。故 CO_2 水溶液虽能导电, 但 CO_2 自身并不能发生电离, 因而它不是电解质而属于非电解质, 类似的如 SO_2 、 SO_3 、 NH_3 等。判断化合物是否是电解质, 应看该化合物在溶于水或熔融状态下, 自身能否电离出阴、阳离子。水溶液能否导电, 只能作为判断是否是电解质的参考因素。

⑤ BaSO_4 、 BaCO_3 等物质很难溶解, 测不出溶液的导电性。但它们在水中溶解的微量部分能完全电离, 且熔化时能完全电离, 故属于电解质。

⑥活泼金属的氧化物溶于水形成的溶液能导电, 而分散质离子不是由它本身电离, 但它们在熔融状态下能导电, 故也属电解质。如 CaO 、 Na_2O 等。

⑦非金属氧化物和大部分有机物为非电解质。

⑧电解质溶液导电能力的强弱只取决于在相同条件下溶液中自由移动离子的浓度和其所带电荷的多少。一旦通电后, 阴、阳离子便定向流动而导电。

⑨电解质溶液中, 阳离子所带正电荷总数与阴离子所带负电荷总数是相等的, 故显电中性, 常称电荷守恒。

【答案】D

【点评】电解质溶液的导电性与溶液中离子的浓度和离子所带电荷有关, 与电解质的强弱无必然联系。

【例题 23】下表中, 物质的分类组合完全正确的是()。

编 号	A	B	C	D
(1) 强电解质	KNO ₃	HCl	BaSO ₄	H ₂ SO ₄
(2) 弱电解质	CH ₃ COOH	CaCO ₃	H ₃ PO ₄	Al(OH) ₃
(3) 非电解质	NH ₃	CO ₂	H ₂ O	Cl ₂

●●● 中难题 ●●● 2009 · 湖北八校 ●

【解析】(1) 栏中强电解质的选项均正确。(2) 栏中弱电解质选项内 CaCO_3 不属于弱电解质, 虽然 CaCO_3 不溶于水, 但溶于水的 CaCO_3 完全电离, 故仍属于强电解质。(3) 栏非电解质选项中 H_2O 应为弱电解质, Cl_2 不是化合物, 不在电解质和非电解质范畴内, 故只有 A 符合题意。

【答案】A

【例题 24】下列电离方程式正确的是()。

- A. $\text{MgSO}_4 = \text{Mg}^{+2} + \text{SO}_4^{-2}$
 B. $\text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Ba}^{2+} + \text{OH}_2^-$
 C. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$
 D. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 = \text{Ca}^{2+} + 2(\text{NO}_3)^-$

●●● 容易题 ●●●

【解析】A 中右边的离子符号表示是错误的; B 中“ OH_2^- ”应改为 2OH^- ; D 中“ $2(\text{NO}_3)^-$ ”应改为“ 2NO_3^- ”。

【答案】C

【点评】写电离方程式要注意: ①原子团(如 OH^- 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 等)一般不能拆开; ②离子所带的电荷数应等于该元素或原子团在此化合物中所显示的化合价, 但正、负号应写在电荷数字的后面; ③将表示构成物质的微粒个数比的右下角数改成右边离子符号前的系数而表示离子的个数; ④右边的原子团不用括号; ⑤在电离方程式中, 阳离子所带正电荷总数应等于阴离子所带负电荷总数。

【例题 25】单质、氧化物、酸、碱和盐的相互关系, 可以用下图简单表示。限选择铁、碳、氧气、盐酸、氧化钙、二氧化碳、水、氢氧化钙八种物质作为反应物, 将下图中指定序号的转变用化学方程式表示(所写化学方程式不得重复)。



【解析】酸、碱、单质、氧化物通过一定条件反应都可能生成盐。

【答案】② $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_3$ ③ $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ ④ $\text{Fe} + 2\text{HCl} = \text{FeCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$ ⑤ $\text{CaO} + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ⑥ $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ⑦ $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$

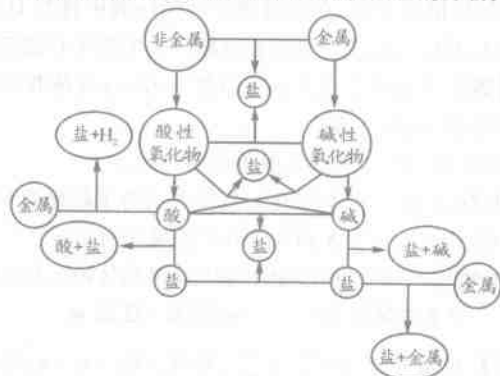
【例题 26】设阿伏加德罗常数为 N_A 。标准状况下某种 O_2 和 N_2 的混合气体 m g 含有 b 个分子, 则 n g 该混合气体在相同状况下所占的体积应是()。

- A. $22.4 nb / (m N_A)$ L
 B. $22.4 mb / (n N_A)$ L
 C. $22.4 n N_A / (mb)$ L
 D. $nb N_A / (22.4 m)$ L

●●● 中难题 ●●● 2009 · 北京东城区 ●

2 方法·技巧平台

7. 单质、氧化物、酸、碱、盐相互转化关系的分析方法



8. 有关物质的量的计算方法

(1) 物质的量与物质的质量、微粒数及气体体积间的关系为:

$$m \xrightarrow{\left(\frac{\div M}{\times M}\right)} n \xrightarrow{\left(\frac{\times N_A}{\div N_A}\right)} N$$

$$\left(\times V_m\right) \parallel \left(\div V_m\right) \text{ (标准下 } V_m = 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \text{)}$$

$$V$$

(2) 物质的量与方程式中化学计量数之间的关系

如: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 2\text{Al}^{3+} + 3\text{SO}_4^{2-}$

化学计量数之比 1 : 2 : 3

粒子数之比 1 : 2 : 3

物质的量之比 1 : 2 : 3

由此可得出: 方程式中化学计量数之比等于粒子的物质的量之比。

因此可以说 1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中含有 2 mol Al^{3+} 和 3 mol SO_4^{2-} , 即 1 mol $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 中约含有 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 Al^{3+} 和 $3 \times 6.02 \times 10^{23}$ 个 SO_4^{2-} 。

又如: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O}$

分子数 2 1 2

扩大 N_A 倍 $2N_A$ N_A $2N_A$

物质的量 2 mol 1 mol 2 mol

即: 2 mol H_2 和 1 mol O_2 反应生成 2 mol H_2O 。

规律: 化学方程式中的计量系数不仅可以表示分子(原子)数目, 也可以代表各物质的物质的量。使用物质的量简化了有关化学反应方程式的计算。

9. 溶液、胶体、浊液比较

分散系	溶液	胶体	浊液
分散粒子的直径	$< 10^{-9} \text{ m}$	$10^{-9} \text{ m} \sim 10^{-7} \text{ m}$	$> 10^{-7} \text{ m}$
分散质粒子组成	分子或离子	许多分子集合体或高分子	巨大数量的分子的集合体
性质	外观	均一、透明	不均一、不透明
	稳定性	稳定	较稳定
	能否透过滤纸	能	不能
	光束通过是否形成光路	无	有

【解析】 $m \text{ g}$ 混合气体的物质的量为 $b/N_A \text{ mol}$, 对相同的混合气体, 其质量之比等于物质的量之比, 设 $n \text{ g}$ 混合气体的物质的量为 x , 则 $\frac{m}{n} = \frac{b/N_A}{x}$, $x = nb/(mN_A)$, $V = x \cdot V_m = \frac{22.4nb}{mN_A} \text{ L}$ 。

【答案】A

【例题 27】13.0 g 锌与足量的稀硫酸反应, 最多可收集到多少升(标准状况)的氢气?

●●● 容易题 ●●●

【解析】(方法一) 13.0 g 锌的物质的量 $n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{13.0 \text{ g}}{65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.200 \text{ mol}$, 则



1 mol 1 mol

0.200 mol $n(\text{H}_2)$

$\therefore n(\text{H}_2) = 0.200 \text{ mol}$

$V(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_m = 0.200 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 4.48 \text{ L}$ 。

(方法二) 13.0 g 锌的物质的量为 $n(\text{Zn}) = 0.200 \text{ mol}$, 则



1 mol 22.4 L

0.200 mol $V(\text{H}_2)$

$\therefore V(\text{H}_2) = \frac{22.4 \text{ L} \times 0.200 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = 4.48 \text{ L}$ 。

【答案】最多可收集到 4.48 L 标准状况下的氢气。

【点评】利用化学方程式进行计算时, 列式时表示某物质的物理量应相同。

【例题 28】下列说法中不正确的是()。

A. 鉴别 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体(无色)和食盐水, 可以不用任何试剂

B. 鉴别白糖水与食盐溶液, 可以不用任何试剂

C. 鉴别粉笔末与水、豆油与水组成的浊液, 可以不用任何试剂

D. 鉴别 NaCl 与 CuSO_4 的两种溶液, 可以不用任何试剂

●●● 容易题 ●●●

【解析】A 项可用在暗室里用光照法鉴别。B 项不能用口品尝来鉴别化学药品。C 项静置以后, 粉笔末与水的浊液中产生沉淀, 豆油与水的浊液分层。D 项 NaCl 溶液没有颜色, CuSO_4 溶液显蓝色。

【答案】B

【例题 29】每组中都有一种物质与其他物质在分类上不同。试分析每组中物质的组成规律, 将这种不同于其他物质的物质找出来。

① NaCl 、 KCl 、 NaClO 、 BaCl_2 ② HClO_3 、 KClO_3 、 Cl_2 、 NaClO_3

③ H_3PO_4 、 H_4SiO_4 、 HCl 、 H_2SO_4 ④ 浊液、溶液、胶体、水 ⑤ 空气、 N_2 、 HCl 气体、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ⑥ 铜、金、汞、钠

●●● 中难题 ●●●

【解析】物质的物理性质(颜色、状态等)、物理的类别、物质中元素的化合价等均可作为物质的分类依据。

【答案】①只有 NaClO 不是氯化物, 它是 HClO 的钠盐, 其