

中学基础知识与素质教育

ZHONGXUE JICHU ZHISHI YU SUZHI JIAOYU

丛书主编◎吴万用

高中化学

知识点与能力训练手册

郎伟岸◎主编



ZHISHIDIAN YU NENGLIXUNLIANSHOUCE

大连理工大学出版社

Dalian University of Technology Press

© 郎伟岸 编

图书在版编目 (CIP) 数据

高中化学知识点与能力训练手册 郎伟岸主编 缘版 大连：
大连理工大学出版社，
中学基础知识与素质教育
郎伟岸 编

I 搞 ... II 撰 ... III 化学课—高中—教学参考资料 IV 撰

中国版本图书馆 CIP 数据核字 第 号

大连理工大学出版社出版

地址 大连市凌水河 邮政编码

电话 传真 邮购

精印

大连理工印刷有限公司印刷 大连理工大学出版社发行

幅面尺寸 印张 字数 千字

印数 册

年 远月第 版 年 远月第 版

年 远月第 次印刷

责任编辑 张 凤

责任校对 肖 鹏

封面设计 孙宝福

版式设计 宋 蕾

定 价 元

· 目 录

• Mu lu

概 念 篇

第一章 中学化学中的概念	1	第四章 有机化学中的概念	62
知识点剖析	1	知识点剖析	62
品牌题解析	9	品牌题解析	78
品牌题训练	11	品牌题训练	85
参考答案	14	参考答案	94
第二章 基本理论中的概念	16	第五章 化学实验中的概念	98
知识点剖析	16	知识点剖析	98
品牌题解析	24	品牌题解析	107
品牌题训练	28	品牌题训练	112
参考答案	36	参考答案	119
第三章 元素化合物中的概念	38	第六章 化学计算中的概念	120
知识点剖析	38	知识点剖析	120
品牌题解析	49	品牌题解析	121
品牌题训练	53	品牌题训练	123
参考答案	60	参考答案	127

规 律 篇

第一章 核外电子排布规律	129	参考答案	132
知识点剖析	129	第二章 元素周期表中的递变规律	
品牌题解析	129	和相似规律	134
品牌题训练	130	知识点剖析	134

品牌题解析	134	品牌题训练	158
品牌题训练	135	参考答案	160
参考答案	137	第八章 盐的水解反应规律	162
第三章 原子结构、位置、性质三者间关系的规律	139	知识点剖析	162
知识点剖析	139	品牌题解析	162
品牌题解析	139	品牌题训练	163
品牌题训练	140	参考答案	165
参考答案	142	第九章 可逆反应的规律	166
第四章 晶体中的规律	144	知识点剖析	166
知识点剖析	144	品牌题解析	168
品牌题解析	144	品牌题训练	169
品牌题训练	145	参考答案	171
参考答案	147	第十章 同系物、同分异构体的规律	173
第五章 物质的氧化性、还原性强弱的规律	149	知识点剖析	173
知识点剖析	149	品牌题解析	174
品牌题解析	149	品牌题训练	176
品牌题训练	151	参考答案	179
参考答案	152	第十一章 有机物的反应规律	181
第六章 氧化还原反应的规律	153	知识点剖析	181
知识点剖析	153	品牌题解析	183
品牌题解析	153	品牌题训练	184
品牌题训练	154	参考答案	188
参考答案	155	第十二章 有机物燃烧的规律	190
第七章 离子反应规律	157	知识点剖析	190
知识点剖析	157	品牌题解析	191
品牌题解析	157	品牌题训练	191
		参考答案	193

实 验 篇

第一章 化学实验目标(要求)	195	第三章 物质的制备实验	213
知识点剖析	195	知识点剖析	213
拓展实验	196	拓展实验	214
品牌题训练	201	品牌题训练	215
参考答案	203	参考答案	218
第二章 物质的检验	204	第四章 实验方案的设计与评价	219
知识点剖析	204	知识点剖析	219
拓展实验	208	拓展实验	219
品牌题训练	209	品牌题训练	220
参考答案	212	参考答案	223

综合篇

专题 1 化学基本理论的综合	225	品牌题解析	296
知识点剖析	225	品牌题训练	302
品牌题解析	239	参考答案	314
品牌题训练	241	专题 4 化学计算	317
参考答案	255	知识点剖析	317
专题 2 元素及其化合物的综合	262	品牌题解析	319
知识点剖析	262	品牌题训练	320
品牌题解析	272	参考答案	324
品牌题训练	279	专题 5 学科内、跨学科综合训练	327
参考答案	285	学科内综合训练	327
专题 3 有机化学的综合	288	跨学科综合训练	334
知识点剖析	288	参考答案	337

中学化学中的概念 第 章

► 知识点剖析

1. 化学

化学是一门基础自然科学,它研究物质的组成、结构、性质以及变化规律。化学与社会、生活、生产、科学技术等有着密切的联系,化学科学的发展对于当代社会的可持续发展和人民生活质量的不断提高有着极其重要的作用。

自然科学是以客观存在的物质世界作为研究对象的,物质按其形态和相对大小可分为宏观物体、分子、原子、离子、原子核、基本粒子等若干层次,化学主要是在分子、原子、离子等层次上研究物质的变化规律的。

△ 化学的发展历程

化学起源于人类的生活、生产实践。在人类历史上,从火的利用到烧制陶瓷、冶炼金属,以及酿酒、造纸、染色等工艺的出现,都是古代实用化学的发展。我国是化学工艺发展最早的国家之一。古代实用化学经历了漫长而曲折的历史过程,直到 17 世纪提出了化学元素的概念,化学才走上了科学道路。化学成为一门科学只有三百多年的历史。是一门年轻但朝气蓬勃的学科。

△ 化学的分支学科

到 20 世纪初,化学已被分为以下几个基础学科:

化学 { 无机化学
有机化学
分析化学
物理化学
结构化学

由于化学的发展不仅与生产生活密切相关,对其他学科也有影响和渗透,因此产生了很多化学的分支学科、交叉学科。如:

化学 { 高分子化学
生物化学及分子生物学
放射化学(又称核化学)
工业化学
农业化学
海洋化学
环境化学
能源化学
材料化学
药物化学
量子化学
宇宙化学
⋮

△“化学是我们进步的关键。是一门满足社会需求的中心学科”

上述这些以化学为中心形成的化学学科群,成了科学技术这个现代化社会第一生产力的重要组成部分。以微电子技术、生物工程、新能源、新材料、激光、信息科学技术、空间科学、海洋开发等为标志和主要内容的当代技术革命,其每一个领域都跟化学有密切的联系。因此,诺贝尔奖获得者、著名的美国化学家西博格曾经指出:“化学是我们进步的关键。是一门满足社会需求的中心学科”。在我国的现代化建设进程中,在全面建设小康社会的进程中,化学将发挥其应有的作用,因此不仅需要大量化学方面的专门人才,也需要具备足够化学素养的合格公民。

△ 我国化学发展前景

目前我国从事化学研究的科研机构有近千个,大学的化学系(院)有 250 多个,石油与石油化工企业有 80 多万家,加上其他化学化工的相关行业,我国参与化学研究与工作的人员队伍,其规模是国际上少有的。这正是我国化学科学发展的背景与动力。

在 21 世纪,我国所面临的挑战有人口控制问题、健康问题、环境问题、能源问题、资源与可持续发展问题等。化学家们希望从化学的角度,通过化学方法解决其中的问题。例如:科学家预计,在未来 10 年中,化学工作者将会发现和创造更安全和高效的避孕药,在攻克高死亡率和高致残率的心脑血管病、肿瘤、高血脂和糖尿病以及艾滋病等疾病的进展中,化学工作者将不断创制包括基因疗法在内的新药物和新方法。在 21 世纪初,我国化学家和药物学家在针对肿瘤和神经系统等重要疾病的创新药物研究中,将发现和优化数个新药候选化合物,并建立具有自主知识产权的新药产业,成为我国经济新的增长点。

△ 化学前沿——若干化学基本问题

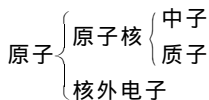
反应过程与控制;合成化学;基于能量转换的化学反应;新反应途径与绿色化学;设计反应;纳米技术与分子化学;复杂体系的组成、结构与功能间关系的研究;物质的表征、鉴定与测试方法。

2. 原子

① 原子是化学变化中的最小微粒。确切地说,在化学反应中,原子核不变,只有核外电子发生变化。

② 原子是组成某些物质(如金刚石、晶体硅等)和分子的基本微粒。

③ 原子是由更小的微粒构成的。



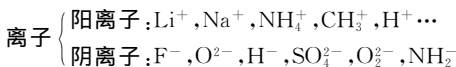
④ 原子的概念是古希腊哲学家德谟克利特从哲学的角度首先提出来的。1803 年英国化学家道尔顿提出了原子说。目前人类对原子结构的认识正在不断地深入。

■ 注意 化学反应的本质就是原子的重新排列和组合。

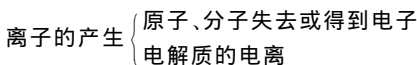
3. 离子

离子是指带电荷的原子或原子团。

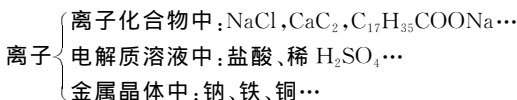
① 离子的种类



② 离子的生成途径



③ 存在离子的物质



■ 注意 在金属晶体中只有阳离子,而没有阴离子。分子、原子、离子均是组成物质的基本微粒,是参加化学反应的基本单元,是化学研究的微观对象。

4. 分子

分子是能够独立存在并保持物质化学性质的一种微粒。完整理解分子的概念,应包括以下几个方面。

① 分子是一种微粒,它同原子、离子一样是构成物质的基本微粒。如:水、氧气、干冰、蔗糖等就是由分子组成的物质。

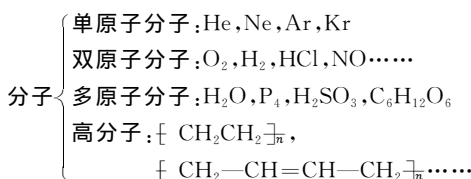
② 分子有质量,其数量级约为 10^{-26}kg 。

③ 分子间有间隔,并不断运动着。

④ 同种分子的性质相同,不同种分子的性质不同。

⑤ 每个分子一般是由一种或几种元素的若干原子按一定方式通过化学键结合而成的。

⑥ 按组成分子的原子个数,可把分子分成



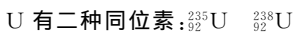
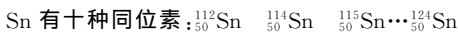
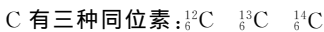
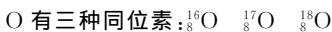
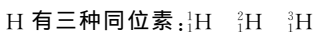
⑦ 分子间存在相互作用,此作用称作分子间作用力(又称范德华力)。它是一种较弱的作用力。

5. 元素、同位素、核素

元素:具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。又称化学元素。如所有核电荷数为 1 的原子都称作氢原子,总称为氢元素。到目前为止,已经发现了 110 余种元素。

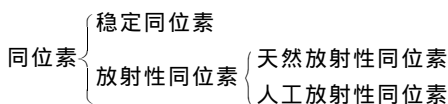
同位素:具有相同质子数和不同中子数的同种元素的不同种原子,互称同位素。“同位”是指在周期表中处于同一位置。同位素的特征是原子序数相同而质量数不同。大多数元素都有几种甚至十几种的同位素。

① 同位素的实例

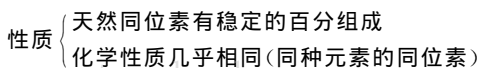


目前已知的同位素达数千种。

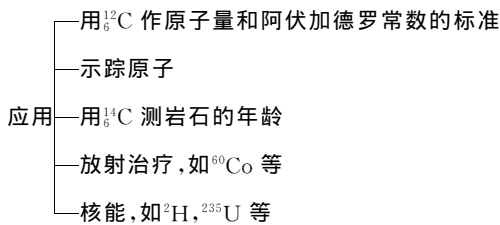
② 同位素的稳定性



③ 同位素的性质



④ 同位素的应用



核素:具有一定数目的质子和一定数目的中子的一种原子叫做核素。即质子数、中子数不完全相同的一种原子就称为一种核素。例如: ^1_1H 、 ^2_1H 、 ^3_1H 、 $^{12}_6\text{C}$ 、 $^{13}_6\text{C}$ 、 $^{14}_6\text{C}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$ 、 $^{238}_{92}\text{U}$ 、 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 都各自独立称为核素,即 10 种核素(但属于 4 种元素)

■ 注意 同一种元素的不同核素之间互称同位素。

6. 相对原子质量(原子量)

(1) 同位素的相对原子质量

同位素的相对原子质量是将该原子的真实质量与 ^{12}C 质量的 $1/12$ 相比较所得的值。例如:已知 1 个 ^{16}O 的质量为 $2.657 \times 10^{-26}\text{kg}$,1 个 ^{12}C 的质量为 $1.993 \times 10^{-26}\text{kg}$,则 ^{16}O 的相对原子质量为:

$$A_r(^{16}\text{O}) = \frac{2.657 \times 10^{-26}\text{kg}}{1.993 \times 10^{-26}\text{kg} \times 12^{-1}} = 16.00$$

■ 注意 规律——同位素的相对原子质量 = 质量数

(2) 元素的相对原子质量(各同位素的平均值)

$$A_r = A_1 \times a_1\% + A_2 \times a_2\% + \dots$$

式中, $A_1, A_2 \dots$ 为同位素的相对原子质量(亦可用其质量数代替), $a_1\%, a_2\% \dots$ 为各同位素所占的原子个数百分比(亦为物质的量百分比)。

例如氯元素的相对原子质量:

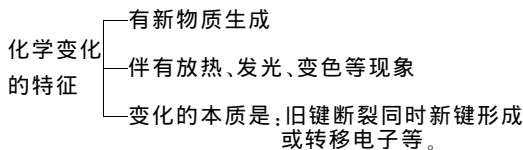
$$A_r(\text{Cl}) = 35 \times 75\% + 37 \times 25\% = 35.5$$

注:氯元素在自然界中有 2 种同位素: $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{37}_{17}\text{Cl}$,经测定 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 占 75%, $^{37}_{17}\text{Cl}$ 占 25%,即若有 100 个氯原子,其中有 75 个 $^{35}_{17}\text{Cl}$,25 个 $^{37}_{17}\text{Cl}$ 。

7. 物理变化与化学变化

物理变化:没有生成其他物质的变化。即物理变化仅是物质形态的变化。如:水的三态转化,石油的分馏,用 CCl_4 萃取碘水中的碘。物理变化过程中可能发生化学键的断裂或者形成化学键,如食盐晶体熔化时就是破坏晶体中的离子键,而液体 NaCl 降温变成晶体时,又形成了离子键。

化学变化:变化时生成其他物质,这种变化叫做化学变化。又叫化学反应。与物理变化相比,化学变化有以下特征:



如:中毒现象,石油裂化,煤干馏,胃内消化食物等。

化学变化过程的同时也发生了物理变化。例如,点燃蜡烛时,石蜡受热熔化是物理变化,石蜡燃烧生成 CO_2 和 H_2O 是化学变化。

8. 物理性质与化学性质

物理性质:物质不需要发生化学变化就表现出来的性质,叫做物理性质。如颜色、状态、气味、溶解性、熔点、沸点、硬度、密度等。物理性质是物质本身的一种属性,一般指不涉及物质化学组成改变的一类性质。

化学性质:物质在化学变化中表现出来的性质叫做化学性质。化学性质也是物质本身的一种属性,是化学研究的主要对象之一,是学习化学的主要内容。

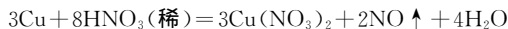
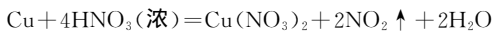
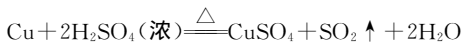
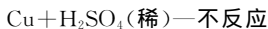
(1) 化学性质主要包括

- ① 氧化性、还原性
- ② 酸性、碱性
- ③ 化学稳定性
- ④ 络合性

(2) 影响化学性质的因素

① 物质结构。结构是影响化学性质的最重要因素,结构决定物质的主要化学性质。结构包括:原子结构、分子结构、离子结构、晶体结构等。

② 物质的组成对化学性质也有影响,如浓 H_2SO_4 与稀 H_2SO_4 的性质不同,浓 HNO_3 与稀 HNO_3 的性质不同等。



9. 混合物与纯净物

纯净物:由一种物质组成的物质。它可以是单质、化合物,如果是由分子构成的物质,那纯净物就是指由同种分子组成的物质。我们研究任何一种物质的性质,都必须取用纯净物,因为一种物质里如果含有杂质,就会影响这种物质固有的性质。但实际上,完全纯净的物质是没有的,通常所谓的纯净物指的是含杂质很少的具有一定纯度的物质,如化学实验室中的试剂分为三级:一级试剂(又称优级纯试剂),简称 GP,纯度最高;二级试剂(又称分析纯试剂),简称 AP,纯度稍差;三级试剂(又称化学纯试剂),简称 CP,纯度一般。

混合物:由两种或多种物质混合而成的物质,叫做

混合物。

■ 注意 (1)混合物一般没有固定的组成。

(2)其中的每种物质都保持着原有的化学性质甚至是物理性质。

(3)混合物一般没有固定熔沸点等物理常数,这个常数随着组成成分相对多少而改变。

(4)常见的混合物

①溶液:溶质+溶剂,如盐酸、福尔马林(40%的HCHO水溶液)、稀硫酸、碘酒、氯水、氨水。

②胶体:分散质+分散剂。

③空气: N_2 78%, O_2 21%, 稀有气体0.94%, CO_2 0.03%, 其他成分0.03%(包括 H_2O 气)。

④石油:烷烃+环烷烃+芳香烃

⑤煤:有机物+无机物

⑥漂白粉:主要成分是 $Ca(ClO)_2$ 和 $CaCl_2$ 。

⑦普钙(又称过磷酸钙): $Ca(H_2PO_4)_2 + 2CaSO_4$ 。

⑧高分子化合物: $(A)_n$ 。因 n 值可不同,所以可看成是由不同种分子组成的物质。

⑨植物油和动物油:是多种高级脂肪酸的甘油酯。

⑩碱石灰: CaO 和 $NaOH$ 的混合物。

⑪王水:浓 HNO_3 与浓盐酸按 1:3(物质的量比)混合而成。

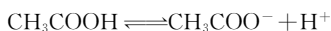
10. 单质与化合物

单质:由同种元素组成的纯净物叫做单质。如: O_2 , Cl_2 , N_2 , Ar , 金刚石(C), 铁(Fe)等, HD 也属于单质。

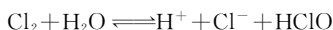
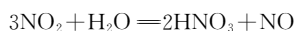
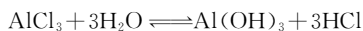
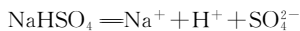
化合物:由不同种元素组成的纯净物叫做化合物。从不同的角度,化合物可以分成多种类型,如离子化合物和共价化合物;电解质和非电解质;无机化合物和有机化合物;酸、碱、盐和氧化物等。

11. 酸

酸:电离理论认为,电解质电离产生的阳离子全部是 H^+ 的化合物叫做酸。如:



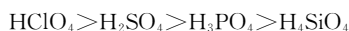
■ 注意 (1)酸与酸性不同,酸性是指酸所具有的性质或溶液的 $pH < 7$ 的性质。具有酸性的物质可以是盐、氧化物、单质的水溶液,如 $NaHSO_4$, $AlCl_3$, SO_3 , NO_2 , Cl_2 的水溶液显酸性,但这些物质显然不是酸。



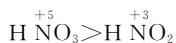
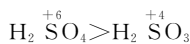
(2)酸的强弱与酸性的强弱。

酸的强弱是物质本身的属性,与成酸核心元素的非金属强弱、价态、结构等因素有关。一般非金属性越强,酸越强;价态越高,酸越强。如:

①非金属性 $Cl > S > P > Si$, 则酸性为



② $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HClO$



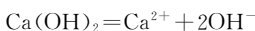
而酸性强弱是指水溶液中 $c(H^+)$ 大小, $c(H^+)$ 大,则溶液的酸性强, $c(H^+)$ 小,则酸性弱。

(3)酸、碱的概念是发展、变化着的,目前有四种关于酸碱的理论。理论不同,酸、碱的定义、范围、性质也不尽相同。

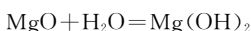
12. 碱

碱:电离理论认为,电解质电离时产生的阴离子全部是 OH^- 的化合物叫做碱。金属氧化物对应的水化物一般是碱。金属性越强,碱性越强。常见的碱有: $NaOH$ (烧碱), KOH , $Ca(OH)_2$ (熟石灰), $Ba(OH)_2$, $NH_3 \cdot H_2O$ (弱碱)。溶液显碱性的本质是 $c(OH^-) > c(H^+)$, 溶液呈碱性的原因有

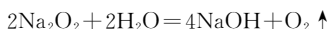
(1)碱溶于水电离



(2)碱性氧化物与水反应生成碱



(3)金属过氧化物与水反应



(4)某些物质水解

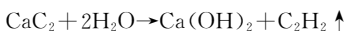
Na_2CO_3 水解:



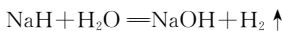
C_6H_5ONa 水解:



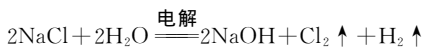
CaC_2 水解:



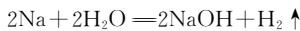
NaH 与水作用:



(5)电解某些盐溶液



(6)活泼金属与水反应

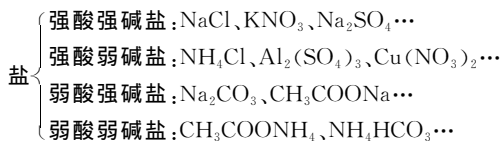


13. 盐

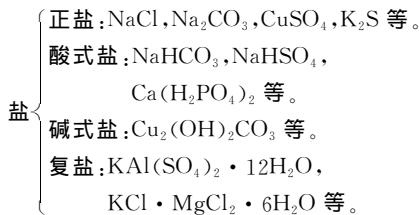
盐: 电离时生成金属离子和酸根离子的化合物叫做盐。

(1) 盐可以理解为是酸和碱中和后生成的一种较稳定的物质, 在自然界中, 盐是各种元素的主要存在形式。盐是化学反应时的常见生成物。

(2) 从形成盐的酸碱的强弱, 盐可分为



(3) 盐的一般分类



(4) 盐的一般性质

- ① 盐的绝大部分是离子化合物, 是强电解质;
- ② 钠盐、钾盐、铵盐、硝酸盐都易溶于水;
- ③ 盐的绝大部分在通常情况下是晶体(固体);
- ④ 盐溶液可显中性、酸性或碱性。

14. 氧化物

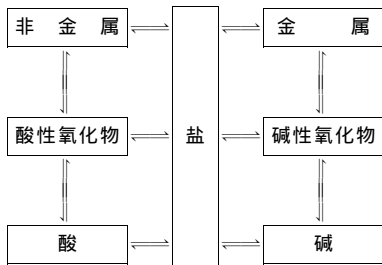
氧化物: 由两种元素组成, 其中一种元素是氧的化合物叫做氧化物。如 $\text{CO}_2, \text{MgO}, \text{Na}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}, \text{Fe}_3\text{O}_4$ 等, 而 $\text{KClO}_3, \text{H}_2\text{SO}_4$ 因含三种元素, 不属于氧化物, 可称为含氧化合物。

氧化物的分类

- ① 按组成元素分成
 - 金属氧化物: $\text{CaO} \dots$
 - 非金属氧化物: $\text{CO}_2 \dots$

- ② 按化学性质分成
 - 碱性氧化物: $\text{CaO} \dots$
 - 酸性氧化物: $\text{SO}_3 \dots$
 - 不成盐氧化物: $\text{CO}, \text{NO} \dots$
 - 过氧化物: $\text{Na}_2\text{O}_2, \text{H}_2\text{O}_2$
 - 两性氧化物: $\text{Al}_2\text{O}_3, \text{ZnO} \dots$

■ 注意 单质、酸、碱、盐和氧化物之间的转化关系。



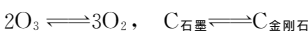
15. 同素异形体

同素异形体: 由同种元素所形成的不同种单质叫做同素异形体。如 O_2 (氧气) 和 O_3 (臭氧), 红磷 (P_n) 和白磷 (P_4), 金刚石和石墨等。

(1) 同素异形体的物理性质不同, 化学性质相似。

(2) 性质不同的原因是结构不同。

(3) 同素异形体之间可以相互转化, 属于化学变化, 但不属于氧化还原反应。如:



■ 注意 (1) 白磷与红磷的性质比较

	白 磷	红 磷
组成	P_4	P_n
结构		
色 状	白色蜡状固体	红棕色粉末或固体
溶解性	不溶于水, 易溶于 CS_2	不溶于水, 也不溶于 CS_2
熔沸点	$m_p = 44.1 \text{ C}$ $b_p = 280 \text{ C}$	
密 度	$1.82 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$	$2.34 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
毒 性	有剧毒	无 毒
着火点	40 C	240 C
与 O_2 反应	$4\text{P}_{(\text{红,白})} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5 (\text{或 } \text{P}_4\text{O}_{10})$	
与 Cl_2 反应	$2\text{P}_{(\text{红,白})} + 5\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{PCl}_5$	
转化关系	$\text{P}_{(\text{白})} \xrightarrow[\text{隔绝空气 } 416 \text{ C}]{\text{隔绝空气 } 260 \text{ C}} \text{P}_{(\text{红})}$	

(2) 同分异构体、同系物、同位素与同素异形体比较。

	应用对象	实例
同素异形体	单质	O_2 与 O_3 ; P_4 与 P_n ; $\text{C}_{\text{石}}$ 与 $\text{C}_{\text{金}}$;
同位素	原子	^1H 与 ^2H ; ^1H ; ^{12}C 与 ^{13}C
同分异构体	有机物	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 与 $\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_3$
同系物	有机物	CH_4 与 $\text{C}_2\text{H}_6, \text{C}_3\text{H}_8$ 等

16. 化合价

化合价: 把一种元素一定数目的原子跟其他元素一定数目的原子化合的性质, 叫做这种元素的化合价。

(1) 化合价有正价和负价。

(2) 化合价的本质: 在离子化合物中, 失去电子的为正价, 失去几个电子即为正几价; 得到电子的为负价, 得到几个电子即为负几价。在共价化合物中, 元素化合价

的数值,就是这种元素的一个原子跟其他元素的原子形成的共用电子对的数目,正负价则由共用电子对的偏移来决定,电子对偏向哪种原子(该原子呈负电性),哪种原子就显负价。偏离哪种原子,哪种原子就显正价。

例:NaCl, $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{Cl}}:]^-$, 故钠为+1价,氯为-1价

Na_2O , $\text{Na}^+ [:\ddot{\text{O}}:]^{2-} \text{Na}^+$, 故Na为+1价,氧为-2价

FeS_2 , $\text{Fe}^{2+} [:\ddot{\text{S}}::\ddot{\text{S}}:]^{2-}$, Fe为+2价,硫为 $-\frac{2}{2}=-1$ 价

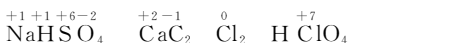
HCl, $\text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$ 共用电子对偏向氯原子,所以H为+1价,Cl为-1价

CO_2 , $:\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$, 每个C原子与2个O原子共用4对电子,共用电子对偏向氧,故C为+4价,而O为-2价。

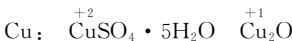
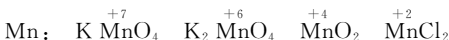
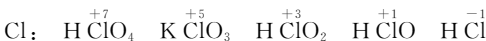
(3)原子团的化合价,如 SO_4^{2-} , CO_3^{2-} 为-2价, HCO_3^- , HS^- , H_2PO_4^- 为-1价, PO_4^{3-} 为-3价。

(4)化合价是元素化合时所表现出来的性质,所以单质中元素的化合价为零。

(5)化合价的表示方法:在元素的正上方以 $+m$ 、 $-n$ 表示(注意:与电荷数表示法的区别 Ca^{2+} , SO_4^{2-})



(6)同种元素可表现出多种化合价,称为变价元素,主要是某些非金属元素和过渡金属。例:



(7)化合价与化学式,在化学式中各元素正负化合价代数和为零。如: $\overset{+x}{\text{A}}\overset{-y}{\text{B}}_n$, 则

$$mx + n \cdot (-y) = 0,$$

$$mx = ny$$

$$\frac{m}{n} = \frac{y}{x}$$

即化学式中的原子个数比=化合价的反比。

(8)化学反应与化合价。在化学反应中,所有元素的化合价都没有变化时,称为非氧化还原反应,反应原则为“等价交换”;若有化合价升降,则称为氧化还原反应,反应原则为“化合价升高的总数=化合价降低的总数”。

(9)常见元素化合价表

K, Na, Ag	+1	H	+1, -1
Ca, Mg, Ba, Zn	+2	F	-1
Cu	+1, +2	Cl	-1, +1, +5, +7
Fe	+2, +3	O	-2, -1
Al	+3	S	-2, +4, +6
Mn	+2, +4, +6, +7	Si	+4
P	-3, +3, +5	B	+3
As	-3, +3, +5	N	-3, +2, +4, +5

17. 化学用语

化学用语:在化学学科中专门使用的符号。化学用语是学习化学的工具。

化学用语主要包括:

(1)元素符号: N, P, As, Sb, Bi

(2)离子符号: Cl^- , CH_3COO^- , NH_4^+ , CO_3^{2-} , AlO_2^-

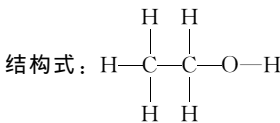
(3)电子式: $[:\ddot{\text{Cl}}:]^-$, $\text{H} : \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} : \text{H}$, $[:\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$

(4)结构示图: $\text{Cl}: \left(\overset{+17}{\text{Cl}} \right) \left. \begin{array}{l} 2 \\ 8 \\ 8 \end{array} \right\}$

(5)分子式(化学式): CO_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$,

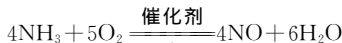
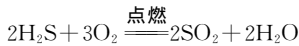
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$

(6)结构式和结构简式



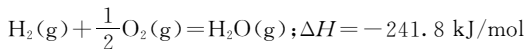
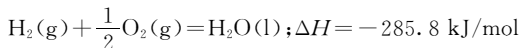
结构简式: $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ 或 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 或 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

(7)化学方程式:用化学式来表示化学反应的式子,叫做化学方程式。如:



■ 注意 书写化学方程式要遵守两个原则:一是必须以客观事实为基础,不可臆造;二是要遵守质量守恒定律,即要配平。

(8)热化学方程式



$\text{C}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}); \Delta H = +131.3 \text{ kJ/mol}$

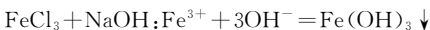
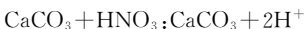
■ 注意 ①要注明反应物和生成物的状态。因为状态不同,反应热不同。

②系数只代表物质的量(单位 mol),系数与反应热

成正比。

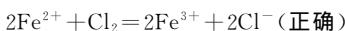
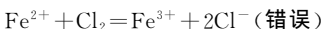
③“-”表示放热,“+”表示吸热。

(9)离子方程式:用实际参加反应的离子符号来表示离子反应的式子叫做离子方程式。



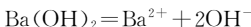
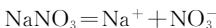
■注意 ①易溶于水、易电离的强电解质写成离子,单质、气体、弱电解质、不溶于水的物质应保留化学式。

②配平时除遵守质量守恒定律外,还要使电荷平衡,如:

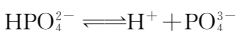
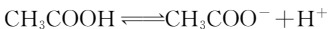


(10)电离方程式:表示电解质在溶液或熔化状态下电离产生相应自由离子的过程。此过程不是化学反应,所以它不属于离子反应方程式。

①强电解质的电离:完全电离,用“=”

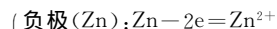


②弱电解质的电离:部分电离,用“ \rightleftharpoons ”

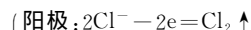


(11)电极反应式:表示原电池反应、电解反应时电极上所发生反应的方程式,一对电极反应才能表达一个完整的化学反应。

①Cu-Zn-稀 H_2SO_4 原电池

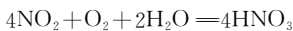
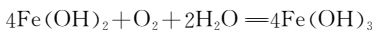
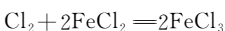
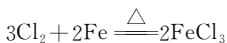


②以石墨电极电解饱和食盐水

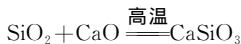
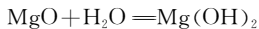
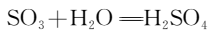
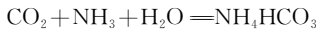


18. 化合反应

两种或两种以上的物质作用,生成一种物质的反应叫做化合反应。化合反应可以是氧化还原反应,也可能是非氧化还原反应。



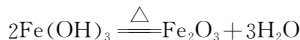
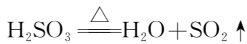
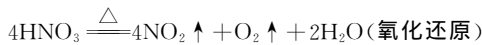
氧化还原反应



非氧化还原反应

19. 分解反应

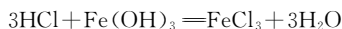
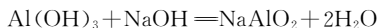
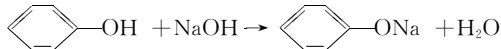
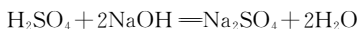
一种物质经过反应后生成两种或两种以上物质的反应。它是与化合反应相对应的反应类型,很多化合反应的逆过程就是分解反应,也能在一定条件下发生。



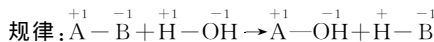
20. 复分解反应

两种化合物互相交换成分,生成另外两种化合物的反应,叫做复分解反应。复分解反应都不是氧化还原反应。复分解反应包括中和反应、水解反应等。

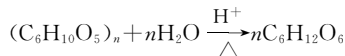
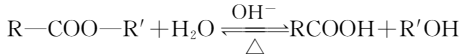
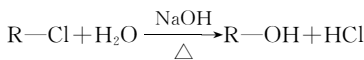
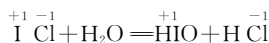
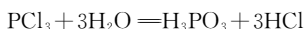
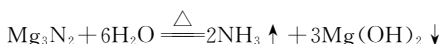
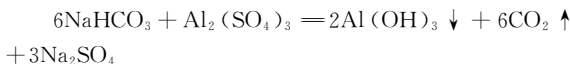
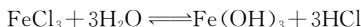
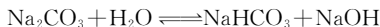
①中和反应:酸+碱 \rightarrow 盐+水



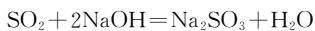
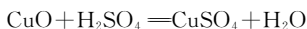
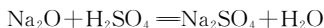
②水解反应

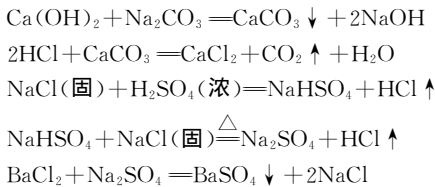


类型:盐水解、其他无机物的水解、卤代烃水解、酯水解、糖水解、蛋白质水解等。



③其他复分解反应

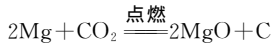
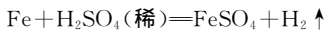




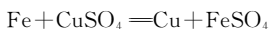
2.1. 置换反应

一种单质与一种化合物反应,生成另一种单质和另一种化合物的反应叫做置换反应。置换反应都是氧化还原反应。

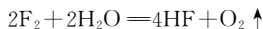
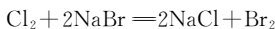
① 金属置换非金属



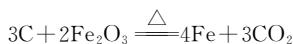
② 金属置换金属



③ 非金属置换非金属



④ 非金属置换金属



2.2. 氧化还原反应

有电子转移的(或化合价升降的)反应叫做氧化还原反应,是一种重要的反应类型,也是学习化学反应的难点。

(1)氧化还原反应的本质:失得电子,且失电子总数等于得电子总数



Cu 失电子: $3 \times (2 - 0) = 6e$

HNO₃ 得电子: $2 \times (5 - 2) = 6e$

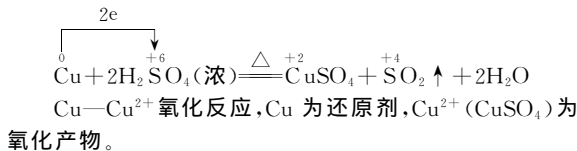
(2)有关概念之间的关系

得电子的物质叫氧化剂,此种性质叫氧化性,是物质化学性质中的重要方面。得电子的过程叫还原,其生成物叫还原产物。

氧化剂(得电子)—氧化性—还原—还原产物

同样,失电子的物质叫还原剂,失去电子的性质(即还原剂具有的性质)叫还原性。失电子的过程叫氧化,其生成物叫氧化产物。

还原剂(失电子)—还原性—氧化—氧化产物



$\overset{+6}{\text{H}_2\text{SO}_4} \rightarrow \overset{+4}{\text{S}}\text{O}_2$; 还原反应, H₂SO₄ 为氧化剂, SO₂ 为还原产物。

(3)氧化性、还原性强弱比较

强氧化剂 $\xrightarrow{\text{得电子}}$ 还原产物

强氧化性 $\xrightarrow{\quad}$ 弱还原性

强还原剂 $\xrightarrow{\text{失电子}}$ 氧化产物

强还原性 $\xrightarrow{\quad}$ 弱氧化性

(4)常见的氧化剂和还原剂

强氧化剂: KMnO₄, K₂Cr₂O₇, 浓 H₂SO₄, HNO₃, Ca(ClO)₂, H₂O₂, Na₂O₂, Cl₂, Br₂, O₂ 等。

强还原剂: 活泼金属如 Na, Mg, Al 等, H₂S, S²⁻, SO₂, SO₃²⁻, H₂SO₃, I⁻, HI, Fe²⁺ 等。

2.3. 离子反应

有自由移动的离子参加的反应。电解质在水溶液中进行的反应都是离子反应。

(1)离子反应的本质:消耗反应物的离子。

(2)离子反应的条件:消耗反应物的离子,生成了难电离、难溶或气体物质。

(3)离子反应的表达:离子方程式(见“化学用语”)

2.4. 分散系

物质的微粒分散于另一物质里所组成的体系叫分散系。其中被分散的物质称做分散质,分散其他物质的物质称做分散剂。即:

分散系 = 分散质 + 分散剂

分散系包括:溶液、悬浊液、乳浊液和胶体。

2.5. 溶液

一种或几种物质分散到另一种物质里所形成的均一的稳定的混合物叫做溶液。

溶质:被溶解的物质(即分散质)

溶剂:能溶解其他物质的物质(即分散剂)

(1)溶液是分散系中的一种,其分散质通常是分子或离子,大小为 10⁻⁹m 左右。

(2)溶液的特点是:均一、稳定且多为透明。

(3)常用的溶剂

无机溶剂: H₂O, NH₃(液), HF(液)等

有机溶剂: C₂H₅OH, O(C₂H₅)₂, 丙酮, 苯, CCl₄, 氯仿(CHCl₃), CS₂, 汽油等。

(4)溶液的分类:

按状态分成 $\left\{ \begin{array}{l} \text{固体“溶液”：合金} \\ \text{液体溶液：水溶液} \\ \text{气体“溶液”：空气} \end{array} \right.$

饱和程度分成 $\begin{cases} \text{饱和溶液} \\ \text{不饱和溶液} \end{cases}$

26. 胶体

分散质的大小介于 $10^{-7} \sim 10^{-9} \text{ m}$ 的分散系叫做胶体。

(1) 胶体的分类

按分散质的组成分为 $\begin{cases} \text{粒子胶体: 如 Fe(OH)}_3 \text{ 胶体,} \\ \text{Al(OH)}_3 \text{ 胶体} \\ \text{分子胶体: 如蛋白质溶液, 淀粉溶液} \end{cases}$

按分散剂的状态分成 $\begin{cases} \text{液溶胶: 如 Na}_2\text{SiO}_3 \text{ 溶液, 肥皂水} \\ \text{固溶胶: 有色玻璃} \\ \text{气溶胶: 烟、云、雾} \end{cases}$

(2) 常见的胶体分散系

① FeCl_3 溶液, AlCl_3 溶液或明矾溶液, 水玻璃, 肥皂水等。形成胶体的原因是盐水解生成不溶物所致。

FeCl_3 溶液: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Fe(OH)}_3 (\text{胶体}) + 3\text{H}^+$

明矾溶液: $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Al(OH)}_3 (\text{胶体}) + 3\text{H}^+$

水玻璃: $\text{SiO}_3^{2-} + 3\text{H}_2\text{O} = \text{H}_4\text{SiO}_4 (\text{胶体}) + 2\text{OH}^-$

肥皂水: $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COO}^- + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH} (\text{胶体}) + \text{OH}^-$

② $\text{Ag}^+ + \text{X}^- = \text{AgX} (\text{胶体})$

③ 土壤胶体。

④ 豆、牛奶、蛋清溶液。

⑤ 有色玻璃, 如蓝色钴玻璃(分散质为钴的蓝色氧化物, 分散剂为玻璃)。

⑥ 烟、云、雾。

(3) 胶体的性质及意义

胶体的性质	原因	意义
丁达尔现象 (光学性质)	胶粒对光的散射	区别胶体与溶液的方法
布朗运动 (动力学性质)	胶粒与水分子撞击产生的不规则运动	证明分子是运动着的
胶体的聚沉	胶体粒子结合成大颗粒而沉降	破坏胶体如做豆腐
电泳现象 (电学性质)	胶粒带电荷	静电除尘
粘 性	总表面积大, 吸附性强	胶水
渗 析	胶粒直径大于分子直径而不能透过半透膜	净化胶体

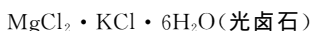
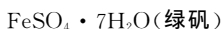
27. 结晶、结晶水、结晶水合物

结晶: 从溶液中析出晶体的过程。

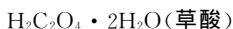
结晶水: 以分子形式结合在晶体中的水, 叫结晶水, 它比较容易分解出来, 如:



结晶水合物: 含有结晶水的化合物叫做结晶水合物。结晶水合物容易失去结晶水。常见的结晶水合物有:



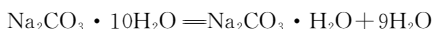
$\text{KAl(SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ (明矾)



28. 风化与潮解

风化: 结晶水合物在常温和较干燥的空气里失去部分或全部结晶水的现象叫风化。

① 本质: 结晶水合物分解。



(无色晶体) (白色粉末)

② 现象: 由晶体状逐渐变成粉末状。因此凡具有此现象的自然过程都可称为风化, 如岩石的风化, 它显然不属于结晶水合物失去结晶水的过程。

潮解: 某些易溶于水的物质吸收空气中的水蒸气, 在晶体表面逐渐形成溶液或全部溶解的现象叫潮解。

易潮解的物质有: CaCl_2 , MgCl_2 , NaOH 等。

(1) 粗盐易潮解, 而精盐不易潮解。这是因为粗盐中含有少量 MgCl_2 杂质的缘故。

(2) 一小块 NaOH 固体露置在空气中, 会逐渐地变成水珠 \rightarrow 无色晶体 \rightarrow 白色粉末。这是因为 NaOH 因其吸水性吸收了空气中水分而又使自身溶解, 之后 NaOH 溶液与空气中 CO_2 反应生成 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 晶体, 最后 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 风化生成 $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 因为 NaOH 易潮解, 所以用它作干燥剂时应与 CaO 混合制成碱石灰, 以防其潮解。

► 品牌题解析

一、基础题

【例 1】下列不属于化学研究对象的是()。

- A. 原子核外电子的运动规律
B. 分子中各原子的结合方式
C. 蛋白质的合成
D. 原子核的结构、基本粒子等

解答 D。

解析 化学的研究对象是物质的组成、结构、性质、制法、应用等。就物质结构而言,化学只关心与物质性质有关的那部分,即原子核外电子的运动规律(排布规律)、分子结构、晶体结构等。至于原子核的结构、基本粒子等问题则是物理学的研究对象。合成物质是化学的主要意义所在。

【例 2】 下列各组物质中,都是由分子组成的是()。

- A. $[\text{CH}_2\text{CH}_2]_n$ 、 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ 、 H_2O 、 H_2SO_4
 B. NH_4Cl 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 Al_2O_3 、 CaC_2
 C. $\text{C}_{\text{金刚石}}$ 、 $\text{P}_{\text{白磷}}$ 、 Ar 、 S D. CO_2 、 SiO_2 、 Fe 、 I_2

解答 A。

解析 构成宏观物质的微粒有原子、分子、离子。其中离子化合物(如 B 选项)均由离子构成,共价化合物除原子晶体外均由分子构成(如 A 选项),原子晶体(SiO_2 、 $\text{C}_{\text{金刚石}}$ 等)是由原子直接构成的。

■ 注意 (1)稀有气体可以认为是由分子组成,也可以认为是由原子组成的,但其晶体只属于分子晶体。

(2)金属中的微粒是金属阳离子和自由电子。

(3)白磷、硫磺等固态非金属单质,均由分子构成,如白磷的分子为 P_4 ,硫磺的分子为 S_8 等。

【例 3】 下列所述物质,一定是纯净物的是()。

- A. 只由一种元素组成的物质
 B. 只由一种原子组成的物质
 C. 只由一种分子组成的物质
 D. 只由一种离子组成的物质

解答 C、D。

解析 A、B 选项因有同素异形体问题,而不一定是纯净物。如 O_2 和 O_3 都是氧元素(氧原子)组成,两者混合起来组成的物质显然是混合物而非纯净物。C 选项是纯净物的定义,而 D 选项指的是一种金属单质。

【例 4】 下列叙述正确的是()。

- A. 复分解反应一定不是氧化还原反应
 B. 凡是有化学键断裂的变化一定是化学变化
 C. 凡是能电离出 H^+ 的物质一定是酸
 D. 在化合物中元素的化合价一定不能为零

解答 A。

解析 本题涉及几个化学的基本概念,考查对这些概念的理解把握的程度,属于中等难度的综合题。复分解反应是反应物间互换成分、“等价交换”的反应,一定没有化合价变化,不是氧化还原反应;化学反应的本质若从键的角度来认识应该是:旧键断裂,形成新键,两方

面缺一不可。如食盐受热熔化成液体,此过程只有断键,没有形成新键,所以没有新物质产生,只是物质的状态的改变,属于物理变化;酸的概念中强调:电离出的阳离子只有 H^+ ,而题中恰好忽略此点,例如 NaHSO_4 即满足本题条件,但它显然不是酸;从理论上分析,在多元素组成的化合物中,因为化合价的代数和为零,所以就可能存在某元素的化合价为零的情况,例如 HFO_2 : $\overset{+1}{\text{H}}-\overset{0}{\text{O}}-\overset{-1}{\text{F}}$ 中氧元素即为 0 价,在 CH_2Cl_2 中 C 也是 0 价。

二、高考题

【例 5】 1996 年全国高考题 下列物质有固定元素组成的是()。

- A. 空气 B. 石蜡
 C. 氨水 D. 二氧化氮气体

解答 D。

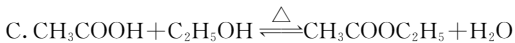
解析 本题似乎题意不清,“有固定元素组成”是何意?但根据题目所给选项来分析,不难猜测是指元素的定量组成,即各元素的质量比固定,有确定的化学式。因此可看出本题意在考查纯净物与混合物等概念的区别。空气、石蜡、氨水都是混合物,没有固定的元素组成,只有二氧化氮是纯净物,有固定的元素组成。

【例 6】 2001 年全国高考题 下列过程中,不涉及化学变化的是()。

- A. 甘油加水做护肤剂
 B. 用明矾净水
 C. 烹鱼时加入少量的料酒和食醋可减少腥味,增加香味
 D. 烧菜用过的铁锅,经放置常出现红棕色斑迹

解答 A。

解析 本题以化学变化、物理变化这两个概念为载体,考查了化学与生活联系方面的几个重要知识点。甘油有吸湿性,在化妆品中起保湿作用;明矾净水过程中 Al^{3+} 发生水解反应生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 起到净水作用;烹鱼时加料酒和食醋,会发生酯化反应生成酯,产生香味;红棕色斑迹是铁生锈的现象。显然只有 A 选项是单纯的物理变化,而 B、C、D 选项中的过程都涉及了化学反应。有关的化学反应式为:



【例 7】 1997 年全国高考题 下列叙述中,正确的是()。

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子

- B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂
 C. 某元素从化合态变成游离态,该元素一定被还原
 D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

解答 A、D。

解析 本题涉及的基本概念有:离子、氧化、还原、氧化剂、还原剂、化合态、游离态等。要想完成好本题,除了要清楚这些概念外,还要了解足够的实例:

A. 含金属元素的离子

阳离子: K^+ 、 Na^+ 、 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Cu^{2+} ...

阴离子: MnO_4^- 、 MnO_4^{2-} 、 AlO_2^- 、 $Cr_2O_7^{2-}$...

B. 非金属单质做氧化剂: $S + Fe \xrightarrow{\Delta} FeS$

非金属单质做还原剂: $S + O_2 = SO_2$

C. 化合态变成游离态

元素被还原: $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3CO_2$

元素被氧化: $2KI + Cl_2 = I_2 + 2KCl$

D. 金属阳离子被还原,可得到单质,也可生成化合态。

$Cu^{2+} + Fe = Cu + Fe^{2+}$, $2Fe^{3+} + Fe = 3Fe^{2+}$

► 品牌题训练

一、基础题

1. 100 mL 6 mol/L 的 H_2SO_4 跟过量的锌粒反应,在一定温度下,为了减缓反应速率,但又不影响生成氢气的总量,可向反应物中加入适量的()。

- A. 碳酸钠固体 B. 水
 C. 醋酸钠固体 D. 氯化钠固体

2. 氢化钙可作为生氢剂: $CaH_2 + 2H_2O = Ca(OH)_2 + 2H_2 \uparrow$, 其中水的作用是()。

- A. 氧化剂 B. 还原剂
 C. 氧化剂和还原剂 D. 催化剂

3. 高锰酸钾是化学实验室中重要的强氧化剂,为配得一酸性高锰酸钾溶液,应选用的酸为()。

- A. 硫酸 B. 盐酸 C. 硝酸 D. 亚硫酸

4. 已知反应:① $A_2 + 2B^- = 2A^- + B_2$; ② $B_2 + 2C^- = 2B^- + C_2$; ③ $C_2 + 2D^- = 2C^- + D_2$ 。则 A^- 、 B^- 、 C^- 、 D^- 还原性顺序正确的是()。

- A. $A^- > B^- > C^- > D^-$ B. $D^- > C^- > B^- > A^-$
 C. $A^- > D^- > B^- > C^-$ D. $D^- > B^- > A^- > C^-$

5. 用硫酸酸化的三氧化铬(CrO_3)遇酒精后,其颜色会从红色变为蓝绿色,用这种现象可以测知汽车司机是否酒后驾车,反应如下: $2CrO_3 + 3C_2H_5OH + 3H_2SO_4 = Cr_2(SO_4)_3 + 3CH_3CHO + 6H_2O$ 此反应中的氧化剂是

()。

- A. C_2H_5OH B. CrO_3
 C. H_2SO_4 D. CH_3CHO

6. $M_2O_7^{2-}$ 与 S^{2-} 在酸性溶液中发生如下反应: $M_2O_7^{2-} + 3S^{2-} + 14H^+ = 2M^{3+} + 3S \downarrow + 7H_2O$, 则 $M_2O_7^{2-}$ 中 M 元素的化合价为()。

- A. +2 B. +3 C. +4 D. +6

7. 下列变化需要加入氧化剂才能实现的是()。

- A. $S^{2-} \longrightarrow HS^-$
 B. $MnO_4^- \longrightarrow MnO_4^{2-}$
 C. $S_2O_3^{2-} \longrightarrow S_4O_6^{2-}$
 D. $CH_2 = CH_2 \longrightarrow CH_3 - CHO$

8. 下列叙述中正确的是()。

- A. 含最高价元素的化合物,一定具有强氧化性
 B. 阳离子只有氧化性,阴离子只有还原性
 C. 失电子越多,还原性越强
 D. 强氧化剂与强还原剂不一定能发生氧化还原反应

9. 下列叙述中正确的是()。

- A. 含金属元素的离子不一定是阳离子
 B. 在氧化还原反应中,非金属单质一定是氧化剂
 C. 某元素从化合态变为游离态时,该元素一定被还原
 D. 金属阳离子被还原不一定得到金属单质

10. 对于反应 $XeF_4 + 2CH_3 - CH = CH_2 \longrightarrow 2CH_3CH_2CHF_2 + Xe$, 下列说法正确的是()。

- A. XeF_4 被氧化
 B. $CH_3 - CH = CH_2$ 是还原剂
 C. 该反应是加成反应
 D. XeF_4 既是氧化剂,又是还原剂

11. 1962年,英国青年化学家巴特来特将 PtF_6 和 Xe 按等物质的量之比在室温下混合后,首次制得含有化学键的稀有气体化合物六氟铂酸氙: $Xe + PtF_6 \longrightarrow XePtF_6$ 。有关此反应的叙述中,正确的是()。

- A. Xe 是氧化剂
 B. PtF_6 是氧化剂
 C. PtF_6 既是氧化剂,又是还原剂
 D. 该反应是非氧化还原反应

12. 将等物质的量的短周期金属元素单质 A 和 B, 分别加入足量的盐酸和稀硫酸中,反应完全后生成氢气的体积分别为 V_A 和 V_B , 而且 V_A 不等于 V_B , 若要确定生成物中 A 和 B 的化合价,至少还需要知道的数据是()。

A. $V_A : V_B$ 的值B. V_A 或 V_B 的值

C. 单质 A、B 的物质的量

D. 盐酸、硫酸的物质的量

13. 金属 x 的相对原子质量是金属 y 的 $2/3$, 等质量的 x 和 y 与足量的盐酸反应, 产生的 H_2 前者为后者的一半, 则 x 和 y 的化合价依次为()。

A. +1, +3 B. +3, +1

C. +2, +3 D. +3, +2

14. 某金属硫酸盐的式量为 M , 其硝酸盐的式量为 N , 若在两盐中金属的价态相同, 则此金属化合价的绝对值是()。

A. $\frac{2N-M}{14}$ B. $\frac{N-M}{14}$ C. $\frac{2N-M}{28}$ D. $\frac{N-M}{28}$

15. G, W, X, Y, Z 均为氯的含氧化合物, 我们不知道它们的化学式, 但知道它们在一定条件下具有如下的转化关系(未配平): ① $G \rightarrow W + NaCl$; ② $W + H_2O \xrightarrow{\text{电解}} X + H_2$; ③ $Y + NaOH \rightarrow G + W + H_2O$; ④ $Z + NaOH \rightarrow W + X + H_2O$ 。这五种化合物中氯的化合价由低到高的顺序为()。

A. $W < G < Z < Y < X$ B. $G < Y < W < Z < X$ C. $G < Y < Z < W < X$ D. $Z < X < G < Y < W$

16. A, B, C, D, E 五种物质, 它们是硫及其化合物, 已知在一定条件下有如下关系(未配平): ① $A \rightarrow B + C + H_2O$; ② $E + C \rightarrow B + H_2O$; ③ $D + B \rightarrow C + H_2O$; ④ $C + I_2 + H_2O \rightarrow D + HI$ 。则这些物质中硫元素的化合价或平均化合价由低到高的次序是()。

A. $A < B < C < D < E$ B. $D < C < A < B < E$ C. $E < B < A < C < D$ D. $B < A < C < D < E$

17. 下列各组物质, 既不是同位素又不是同素异形体, 也不是同分异构体的是()。

A. 白磷与红磷 B. ^{12}C 和 ^{13}C

C. 正丁烷和异丁烷 D. 乙醚和乙醛

18. 微粒所含的质子数相同时, 这些微粒的关系是()。

A. 同位素 B. 同种离子

C. 同种分子 D. 难以确定

19. 1992 年我国取得的重大科技成果之一是发现了三种元素的新的同位素, 其中一种是 $^{208}_{80}Hg$, 它的中子数是()。

A. 80 B. 128 C. 208 D. 288

20. 与 $10 g^1H_2^{16}O$ 所含中子数相等的 $D_2^{16}O$ 的量是()。

A. 4.4 g B. 6.7 g C. 8.9 g D. 10.2 g

21. 设某元素原子核内的质子数为 m , 中子数为 n , 则下列叙述正确的是()。

A. 不能由此确定该元素相对原子质量

B. 这种元素的相对原子质量为 $m+n$

C. 若碳原子质量为 $w g$, 则此原子的质量为 $(m+n)g$

D. 核内中子的总质量小于质子的总质量

22. ${}_aA^{m+}$ 和 ${}_bB^{n-}$ 核外电子层结构相同, 则 a 值为()。

A. $b+n+m$ B. $b+n-m$ C. $b-n-m$ D. $b-n+m$

23. 已知 R^{2-} 核内共有 x 个中子, R^{2-} 的质量数为 M , 则 $m g R^{2-}$ 中含电子的物质的量为()。

A. $\frac{m(M-x)}{M} mol$ B. $\frac{m(M-x+2)}{M} mol$ C. $\frac{m-x+2}{M \cdot m} mol$ D. $\frac{m(M-x-2)}{M} mol$

24. 下列叙述正确的是()。

A. 人们已经发现了 109 种原子

B. 符号 A_ZX 表示 X 的相对原子质量约为 A C. H, D, H^+, H^-, T 都是氢元素的微粒

D. 最外层电子数相同的微粒化学性质相似

25. 由 ${}^1_1H, {}^2_1H, {}^3_1H, {}^{16}_8O$ 组成的水分子一共有()。

A. 3 种 B. 6 种 C. 12 种 D. 24 种

26. 下列各组离子在溶液中能大量共存的是()。

A. HCO_3^-, Na^+, K^+, OH^- B. $MnO_4^-, K^+, Fe^{2+}, H^+, SO_4^{2-}$ C. $Al^{3+}, H^+, NO_3^-, SO_4^{2-}$ D. $Al^{3+}, K^+, Cl^-, AlO_2^-$

27. 在强酸性溶液中能大量共存, 且溶液为无色的离子组是()。

A. $NH_4^+, Al^{3+}, SO_4^{2-}, NO_3^-$ B. $K^+, Na^+, AlO_2^-, NO_3^-$ C. $K^+, NH_4^+, MnO_4^-, SO_4^{2-}$ D. $K^+, Na^+, NO_3^-, HSO_3^-$

28. 某无色溶液能使石蕊变红色, 经实验测知该溶液中存在 Ba^{2+} 和 NO_3^- 。则该溶液中还可能存在的离子组是()。

A. $SO_4^{2-}, HCO_3^-, Cl^-, K^+$ B. $Fe^{2+}, Na^+, PO_4^{3-}, Zn^{2+}$