

中学升学考试实用工具书系列

ZHONGXUE SHENGXUE KAOSHI SHIYONG GONGJUSHU XILIE



初中化学 基础知识手册

CHUZHONG HUAXUE
JICHU ZHISHI SHOUCHE

主编 陈基福



上海大学出版社

SHANGHAI DAXUE CHUBANSHE

中学升学考试实用工具书系列

ZHONGXUE SHENGXUE KAOSHI SHIYONG GONGJUSHU XILIE



初中化学

基础知识手册

CHUZHONG HUAXUE
JICHU ZHISHI SHOUC

主编 陈基福



上海大学出版社

SHANGHAI DAXUE CHUBANSHE

图书在版编目(CIP)数据

初中化学基础知识手册/陈基福主编. —

上海:上海大学出版社,2011.5

(中学升学考试实用工具书系列)

ISBN 978-7-81118-767-0

I. ①初… II. ①陈… III. ①中学化学课—初中—教学参考资料 IV. ①G634.83

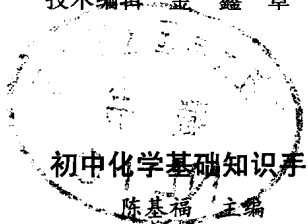
中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 050410 号

策 划 傅玉芳

责任编辑 傅玉芳

封面设计 张天志

技术编辑 金 鑫 章 斐



初中化学基础知识手册

陈基福 主编

上海大学出版社出版发行

(上海市上大路 99 号 邮政编码 200444)

(<http://www.shangdapress.com> 发行热线 66135110)

出版人:郭纯生

*

南京展望文化发展有限公司排版

江苏南洋印务集团有限公司印刷 各地新华书店经销

开本 787×1092 1/32 印张 7.25 字数 188 300

2011 年 5 月第 1 版 2011 年 5 月第 1 次印刷

印数:1~5100

ISBN 978-7-81118-767-0/G·591 定价:15.00 元

编写说明

化学是与时代发展切切相关的一门科学。中学化学学科是一门基础学科,要求学生掌握未来发展所需要的最基础的化学知识和技能,使学生能从化学的视角去认识科学、技术、社会和生活诸方面的有关问题,并运用化学知识及科学方法分析和解决一些简单问题。

初中化学知识是学好化学的基础,《初中化学基础知识手册》对化学基础概念、元素及其化合物知识、化学实验等进行了系统的归纳、整理,强调了知识的内涵,相关知识的联系及在实践中的应用,使学生得到“活”的知识,并通过典型例题的解析,提高学生解决问题的能力。

希望本手册能得到广大学生和教师的欢迎。

编 者

2011 年 3 月

目 录

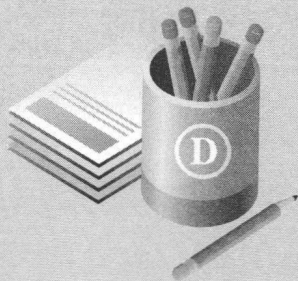
一、基本概念和基础理论	001
化学研究的对象	003
物理变化和化学变化	004
物理性质和化学性质	006
化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应	008
中和反应	011
氧化还原反应	012
氧化剂和还原剂	014
吸热反应和放热反应	016
元素符号	017
化合价	019
化学式和分子式	020
化学方程式	024
电离方程式	027
质量守恒定律	028
分子和原子	031
原子团	033
离子	034
原子核外电子排布	035
元素、游离态和化合态	038

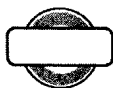
相对原子质量	040
式量和相对分子质量	042
纯净物和混合物	043
单质和化合物	045
同素异形体和同素异形现象	047
无机化合物和有机化合物	048
离子化合物和共价化合物	050
金属、非金属和稀有气体	052
氧化物和含氧化合物	055
酸、碱和盐	056
pH	059
溶液、溶质和溶剂	061
悬浊液和乳浊液	063
饱和溶液和不饱和溶液	064
固体物质的溶解度	066
气体物质的溶解度	069
溶解和结晶	071
晶体、结晶水和结晶水合物	072
风化和潮解	073
吸附	075
过滤和结晶	076
蒸发和蒸馏	078
质量百分比浓度和质量分数	079
体积比浓度和体积分数	081
饱和溶液的溶解度和质量百分比浓度	081
金属活动性顺序	083
催化剂	084

酸碱指示剂	086
燃烧	088
缓慢氧化、自燃和爆炸	090
二、元素化合物知识	093
空气	095
氧气	098
氮气	104
稀有气体	108
氢气	112
碳	118
铁	121
铜	126
水	128
二氧化碳	134
一氧化碳	139
盐酸	141
硫酸	144
氢氧化钠	147
氢氧化钙	149
氯化钠	152
碳酸盐	154
天然气、石油、煤和酒精	156
化学肥料	159
三、化学实验	161
玻璃仪器的使用	163

瓷质仪器的使用	171
金属制品仪器的使用	173
木质器具仪器的使用	176
塑料和橡胶制品仪器的使用	177
药品的取用	180
物质的称量和液体的量取	183
物质的加热	186
溶液的配制	189
液体的过滤	191
液体的蒸发	193
蒸馏	194
结晶和重结晶	196
仪器的装配和洗涤	199
实验室制取氧气	202
实验室制取氢气	204
实验室制取二氧化碳	206
氢气还原氧化铜的实验	208
一氧化碳还原氧化铜的实验	210
加热硫酸铜晶体的实验	212
加热碱式碳酸铜的实验	214
氢氧爆鸣实验	215
常见气体的检验和鉴别	216
酸碱指示剂的使用	219
盐酸及可溶性盐酸盐的检验	220
硫酸及可溶性硫酸盐的检验	220
碳酸盐的检验	222

一、基本概念和基础理论





化学研究的对象

化学是一门研究物质的组成、结构、性质以及变化规律的基础自然科学。

物质的组成 包括物质的组成元素以及组成物质的各种元素的关系等。

物质的结构 包括组成物质的各种微粒(包括分子、原子、离子等)的内部空间结构及相互关系,还有晶体类型等。

物质的性质 包括物理性质和化学性质。

物质的变化规律 包括反应类别、反应速度、反应机理以及反应中的能量关系等。

因此,化学研究的主要物质层次是分子—原子。

化学是以实验为基础的基础自然科学,在生产、生活和科学研究中起着重要的作用。

要学好化学,必须要有一个科学的正确的学习方法。首先要明确学习的任务和要求,一定要认真做好实验,理解基本化学概念和规律,熟悉重要物质的组成和性质,要注意理论联系实际。始终保持学习的最佳心理状态,选择最佳的学习方法,创造最佳的学习成果。

在学习化学的过程中,要根据化学的学科特点,努力掌握化学用语,了解知识的结构和相互联系,提高化学实验和计算的技能,培养实践能力和创新精神。

[例题 1] 化学研究的主要对象是()。

(A) 物质的宏观运动规律

(B) 组成物质的微粒的结构、性质及变化

(C) 原子核的变化

(D) 生命现象

解析 选项(A),(C),(D)分别属于物理、核物理和生物的研究范畴,正确答案为(B)。

[例题 2] 下列广告语中,你认为不科学的是()。

(A) 食用含碘食盐可预防甲状腺肿大

(B) 使用含氟牙膏可预防龋齿

(C) 本饮料由天然物质配制而成,绝对不含化学物质

(D) 经卫生部门检验合格的矿泉水中含有少量对人体有益的矿物质,是一种健康饮料

解析 本题联系生活实际,要求判断一些广告语是否科学。所谓“化学物质”应包括天然物质和人造物质,所以,选项(C)的说法不科学。正确答案为(C)。

物理变化(physical change)和 化学变化(chemical change)



物理变化 没有生成其他物质的变化。

化学变化 生成其他物质的变化。

物理变化和化学变化的根本区别在于有否新的物质生成。有其他物质生成的变化是化学变化,没有其他物质生成的变化是物理变化。通常,气、液、固的状态变化,如冰融化成水、酒精挥发等,以及物质的形状变化,如铝皮压成铝锅、木材加工成桌椅等都属于物理变化。当变化中有新的物质生成,如铁生锈、镁条燃烧生成氧化镁等,都属于化学变化。又如石墨在一定条件下变成金刚石,虽然石墨和金刚石的

化学式都是C,但它们的结构不同,是不同的物质,所以,上述变化也属于化学变化。同样的例子还有白磷在一定条件下变成红磷,臭氧在一定条件下变成氧气,等等。

在变化的过程中,经常可以观察到发光、发热、在溶液中产生气泡或沉淀以及物质的颜色发生变化等现象,这些现象都常伴随着发生化学变化,故可以帮助我们判断是否发生了化学变化。但不能由上述现象来断定该变化就是化学变化,判断是否发生化学变化的最主要的依据是看有没有新的物质生成。

用分子、原子的知识,可以加深我们对物理变化和化学变化的理解。由分子构成的物质发生物理变化时,物质的分子本身没有变,所以仍然是原来的物质。例如,水冷却成冰,或加热蒸发成水蒸气,水分子本身没有变,只是分子间的间隔大小发生了变化。当物质发生化学变化时,物质的分子发生了变化,变成了新的分子,所以生成了新的物质。例如,水电解生成氢气和氧气,水分子(H_2O)中氢、氧原子就重新组合,变成了氢气分子(H_2)和氧气分子(O_2)。

两类变化的关系是:发生化学变化的同时,一定伴随着物理变化;而发生物理变化的同时,却不一定发生化学变化。

【例题1】 下列变化中,属于物理变化的是()。

- (A) 家庭自制冰块 (B) 牛奶变酸
(C) 糯米酿制酒酿 (D) 火柴燃烧

解析 本题内容是家庭生活中常见的变化,(B)、(C)、(D)选项的变化中都生成了新的物质,属化学变化。选项(A)仅仅是水的状态发生了变化,由液态变成固态,所以正确答案为(A)。

【例题2】 能说明硫在空气中燃烧是化学变化的是()。

- (A) 放出热量 (B) 发生淡蓝色火焰
(C) 硫粉熔化 (D) 产生刺激性气味的气体

解析 选项(A)、(B)、(C)都是化学变化中的现象,但要说明,硫在空气中燃烧是化学变化,应当是燃烧生成了新的物质(SO_2),即选

项(D)中产生的刺激性气味的气体,所以正确答案为(D)。



物理性质(physical property)和 化学性质(chemical property)

物理性质 物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质。物理性质包括色、态、味、熔点、沸点、密度、硬度、溶解性、挥发性等。

化学性质 物质在化学变化时表现出来的性质。化学性质包括稳定性、酸碱性、氧化性、还原性、可燃性、跟指示剂的反应等。

判断某一项性质是物理性质还是化学性质,可看该性质是否需要通过化学变化才能表现出来。

要能够区分物质的性质和物质的变化。“性质”和“变化”是两个不同的概念,性质是物质发生变化的根据,变化是性质的具体表现。物质只有在化学变化中才能显示出化学性质。性质常用“是”、“能”、“会”来表示。变化是指已经发生了的事实。

如何来区分物质的物理性质、化学性质和制法、用途呢?我们通过以下实例加以说明。

镁是银白色固体,密度为 1.7 克/厘米^3 ,熔点为 648.8°C 。工业上通过电解熔融的氧化镁制得金属镁。镁在空气中加热可以燃烧,生成白色固体粉末氧化镁。焰火就是利用了镁燃烧发出的耀眼白光。

在以上叙述中,表示镁的物理性质是“镁是银白色的固体,密度为 1.7 克/厘米^3 ,熔点为 648.8°C ”,它们描述了镁的色、态、密度和熔点,这些性质不需要经过化学变化就可以表现出来,所以属物理性质。

关于镁的化学性质的描述是“镁在空气中加热可以燃烧,生成白色固体粉末氧化镁”。镁的这个性质只有通过化学变化才能表现出

来,所以属化学性质。

“工业上通过电解熔融的氧化镁制得金属镁”是指镁的制法。它很容易与化学性质混淆,因为都发生了化学变化。但在表现镁的化学性质的反应中,镁是反应物。在制法的反应中,镁是生成物。

“焰火就是利用了镁燃烧发出的耀眼白光”是描述镁的用途,性质与用途两者不要混淆。

物质的结构、性质和用途的关系是:结构决定性质,性质决定用途。

【例题 1】 按下列内容做小实验,并填空。

常见的蜡烛是淡黄色的固体,质地较软,可用小刀切割。这是蜡烛的_____性质。受热后,蜡烛会熔化,这时,蜡烛发生了_____变化。点燃蜡烛,并在火焰上方罩上一个干燥的烧杯,发现烧杯内壁上出现水珠。换一个涂有石灰水的烧杯罩在火焰的上方,发现石灰水变浑浊。这时,蜡烛发生了_____变化。蜡烛燃烧能生成水和二氧化碳,这是蜡烛的_____性质。

解析 蜡烛是淡黄色固体,质软,这是物理性质。蜡烛熔化是物理变化。点燃蜡烛发生了化学变化,蜡烛能燃烧生成水和二氧化碳,这是蜡烛的化学性质。

【例题 2】 阅读下列短文,指出碳酸氢铵的物理性质和化学性质,试问碳酸氢铵在受热过程中发生了什么变化?

将白色粉末状的碳酸氢铵放在干燥的试管内,用配有玻璃导管的橡皮塞塞住管口,使导管的另一端伸入盛有澄清石灰水的烧杯里,给碳酸氢铵加热。片刻后,可闻到一股刺激性气味,这是因为生成了氨气,同时,试管壁上出现了水珠,烧杯内的石灰水变浑浊,说明有二氧化碳生成。

解析 白色、粉末状固体等性质都不需要经过化学变化就能表现出来,所以是碳酸氢铵的物理性质。而受热后能生成氨气、水和二氧化碳是碳酸氢铵的化学性质。在受热过程中,碳酸氢铵发生了化学变化。

化合(combination)反应、 分解(decomposition)反应、 置换(replacement)反应和 复分解反应(double decomposition reaction)



化合反应 由两种或两种以上的物质生成另一种物质的反应。

分解反应 由一种物质生成两种或两种以上其他物质的反应。

置换反应 一种单质跟另一种化合物作用,生成另一种单质和另一种化合物的反应。

复分解反应 两种化合物交换成分生成两种新的化合物的反应。

以上四类反应称为化学反应的四大基本类型。要判断反应类型,首先是通过看反应物和生成物的种数,就能断定化合反应和分解反应;其次是通过看反应物和生成物的类别来区分置换反应和复分解反应。

置换反应和复分解反应能否发生是有一定的规律的。置换反应包括金属置换和非金属置换两大类。如 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \longrightarrow \text{Cu} + \text{FeSO}_4$, $\text{Cl}_2 + 2\text{KI} \longrightarrow 2\text{KCl} + \text{I}_2$ 。其中的特点是强的(单质)置换弱的(化合物中被置换的),反之就不能进行。

复分解反应包括酸与碱、酸与盐、碱与盐和盐与盐之间的反应,生成物中有沉淀(难溶物质),或者有气体,或者有水,则该反应就能发

生。有时,生成物不稳定会发生分解,如 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, 也属复分解反应。另外,酸性氧化物与碱的反应,或者碱性氧化物与酸的反应,如 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \longrightarrow \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ 都不属于复分解反应,也不属于四大基本反应类型,可见四大基本反应类型并不包含所有的化学反应,如 $\text{CO} + \text{CuO} \xrightarrow{\Delta} \text{Cu} + \text{CO}_2$ 。

上述反应的四大基本类型与氧化还原反应有什么关系呢?

这是从两个不同的角度给化学反应进行分类。前者是根据反应物和生成物的种类或类别进行分类;后者是从得氧或失氧,即元素在化学反应前后化合价有否改变,把化学反应分为两大类——氧化还原反应和非氧化还原反应。

置换反应必定是氧化还原反应,因为在由一种单质跟一种化合物起反应生成另一种单质和另一种化合物的反应中,元素的化合价在反应前后肯定发生了变化。复分解反应必定不是氧化还原反应,因为它是两种化合物互相交换成分的反应,元素的化合价不发生变化。至于化合反应和分解反应,需要通过分析其元素化合价在反应前后有否发生变化来确定。例如,化合反应 $\overset{0}{\text{C}} + \overset{0}{\text{O}_2} \xrightarrow{\text{点燃}} \overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}_2}$ 是氧化还原反应,但在 $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ 的反应中,元素的化合价没有变化,故不是氧化还原反应。又例如,分解反应 $2 \overset{-1}{\text{H}_2}\overset{-2}{\text{O}} \xrightarrow{\text{通电}} 2 \overset{0}{\text{H}_2} \uparrow + \overset{0}{\text{O}_2} \uparrow$ 是氧化还原反应,但 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 就不是氧化还原反应。

复分解反应是两种化合物互相交换成分,可示意如下:
 $\text{AB} + \text{CD} \longrightarrow \text{CB} + \text{AD}$ 要注意正确书写化学式,然后加以配平。

【例题 1】 市售紫葡萄的表皮上常附有一些浅蓝绿色的斑点,它是为了防治霉菌而喷洒的农药波尔多液。波尔多液可由硫酸铜溶液