

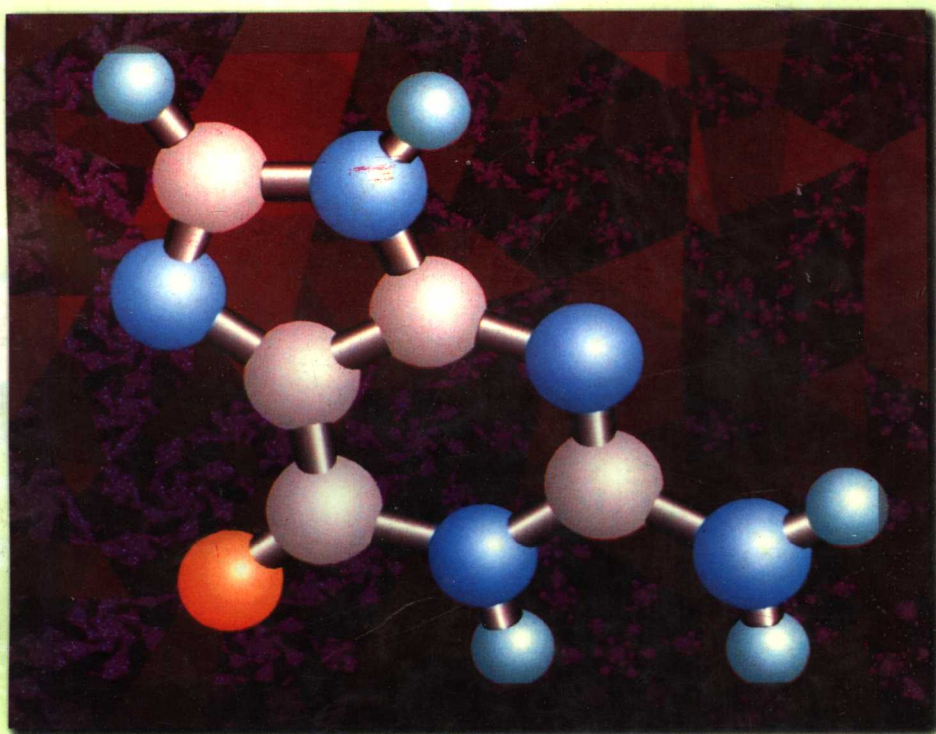


全国各类成人高等学校招生统一考试
高中起点升大专、本科考前辅导班教材

化 学

丛书主编 郭光耀

本书主编 张立言



科学普及出版社

54.054
ZLY

全国各类成人高等学校招生统一考试
高中起点升大专、本科考前辅导班教材

化 学

丛书主编 郭光耀
本书主编 张立言

科学普及出版社

• 北 京 •

图书在版编目 (CIP) 数据

化学/张立言主编. —北京: 科学普及出版社, 1998. 9
(全国各类成人高等学校招生统一考试高中起点升大专、本科考前辅导班教材/郭光耀主编)
ISBN 7-110-04453-x

I. 化… I. 张… II. 化学课-成人教育-高等学校-入学考试-教材 N.G723.48

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 10682 号

科学普及出版社出版
北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经营
北京国防印刷厂印刷

*

开本:787 毫米×1 092 毫米 1/16 印张:12.25 字数:310 千字
1998 年 9 月第 1 版 1998 年 9 月第 1 次印刷
印数:1—10 000 册 定价:22.00 元

前 言

为了帮助广大考生尽快地掌握化学基础知识和基本技能,迅速提高运用基础知识解决化学实际问题的能力,争取在 1999 年成人高考中考出最佳成绩,我们编写了《化学》一书。

本书严格按照成人高考大纲的要求编写而成。根据大纲对知识内容的要求,全书分五大部分,每部分按章编写。每章首先给出考试范围和要求,并按知识内容要点和例题分析两部分进行复习。

“内容要点”总结和提炼了高中化学知识的主要内容,以基础知识和基本技能为基础。力求做到概念准确、重点突出、详略得当、启发思维。编排符合认知规律和循序渐进,以帮助考生系统地掌握每一部分知识的规律和要点,巩固学过的知识。

“例题分析”遵照指导学习、明确方法、总结规律、解难释疑的精神,通过考生在考试中容易发生错误的典型例题,阐述解题方法的依据和特点,给出解题思路和方法。着力培养科学的思维方法,提高分析问题、解决问题的能力,借以实现举一反三,触类旁通。

本书中量的名称和单位按照中华人民共和国国家标准《量和单位》的规定编写,对于往届生只需明白的“百分含量”改为“质量分数”、“百分比浓度”改为“溶质的质量分数”、“摩尔浓度”改为“物质的量浓度”,并将各种量的单位由汉字改为国际通用的符号。

本书作者既有大学教授,也有中学高级教师,还有教学研究人员。他们对成人高考均有所研究,并有一定的编写经验。

限于我们的水平及成书时间仓促,书中定有不少疏漏,望读者批评指正。

编 者

1998 年 6 月于北京

目 录

第一部分 基本概念和基础理论

第一章 物质的组成和分类	(1)
考试范围和要求.....	(1)
复习指导.....	(1)
(一)内容要点.....	(1)
(二)例题分析.....	(9)
第二章 化学中常用的量	(12)
考试范围和要求	(12)
复习指导	(12)
(一)内容要点	(12)
(二)例题分析	(14)
第三章 物质的变化	(17)
考试范围和要求	(17)
复习指导	(17)
(一)内容要点	(17)
(二)例题分析	(20)
第四章 物质结构 元素周期律	(27)
考试范围和要求	(27)
复习指导	(27)
(一)内容要点	(27)
(二)例题分析	(30)
第五章 化学反应速率和化学平衡	(35)
考试范围和要求	(35)
复习指导	(35)
(一)内容要点	(35)
(二)例题分析	(37)
第六章 溶液	(39)
考试范围和要求	(39)
复习指导	(39)
(一)内容要点	(39)
(二)例题分析	(40)
第七章 电解质溶液	(43)

考试范围和要求	(43)
复习指导	(43)
(一)内容要点	(43)
(二)例题分析	(49)

第二部分 常见元素及其重要化合物

第一章 氢气 氧气 水	(57)
考试范围和要求	(57)
复习指导	(57)
(一)内容要点	(57)
(二)例题分析	(59)
第二章 卤素	(60)
考试范围和要求	(60)
复习指导	(60)
(一)内容要点	(60)
(二)例题分析	(63)
第三章 硫	(66)
考试范围和要求	(66)
复习指导	(66)
(一)内容要点	(66)
(二)例题分析	(70)
第四章 氮 磷	(73)
考试范围和要求	(73)
复习指导	(73)
(一)内容要点	(73)
(二)例题分析	(77)
第五章 碳 硅	(81)
考试范围和要求	(81)
复习指导	(81)
(一)内容要点	(81)
(二)例题分析	(84)
第六章 碱金属	(86)
考试范围和要求	(86)
复习指导	(86)
(一)内容要点	(86)
(二)例题分析	(89)
第七章 镁 铝	(92)
考试范围和要求	(92)
复习指导	(92)

(一)内容要点	(92)
(二)例题分析	(95)
第八章 铁	(99)
考试范围和要求	(99)
复习指导	(99)
(一)内容要点	(99)
(二)例题分析	(101)

第三部分 有机化学基础知识

第一章 烃	(106)
考试范围和要求	(106)
复习指导	(106)
(一)内容要点	(106)
(二)例题分析	(112)
第二章 烃的衍生物	(117)
考试范围和要求	(117)
复习指导	(117)
(一)内容要点	(117)
(二)例题分析	(122)
第三章 糖类和蛋白质	(129)
考试范围和要求	(129)
复习指导	(129)
(一)内容要点	(129)
(二)例题分析	(130)
部分知识小结	(132)
(一)有机化学反应方程式小结	(132)
(二)能与溴水反应而使溴水褪色或变色的物质	(134)
(三)能使酸性高锰酸钾溶液褪色的物质	(135)
(四)常见有机物的制备、分离和提纯	(135)

第四部分 化学基本计算

第一章 有关化学式的计算	(139)
考试范围和要求	(139)
复习指导	(139)
(一)内容要点	(139)
(二)例题分析	(140)
第二章 有关物质的量的计算	(142)
考试范围和要求	(142)

复习指导.....	(142)
(一)内容要点.....	(142)
(二)例题分析.....	(143)
第三章 有关溶液的计算	(148)
考试范围和要求.....	(148)
复习指导.....	(148)
(一)内容要点.....	(148)
(二)例题分析.....	(148)
第四章 有关化学方程式的计算	(153)
考试范围和要求.....	(153)
复习指导.....	(153)
(一)内容要点.....	(153)
(二)例题分析.....	(154)

第五部分 化学实验基础知识

第一章 常用仪器的主要用途及使用方法	(163)
考试范围和要求.....	(163)
复习指导.....	(163)
内容要点.....	(163)
第二章 化学实验基本操作	(165)
考试范围和要求.....	(165)
复习指导.....	(165)
(一)内容要点.....	(165)
(二)例题分析.....	(169)
第三章 化学试剂的存放方法	(170)
考试范围和要求.....	(170)
复习指导.....	(170)
(一)内容要点.....	(170)
(二)例题分析.....	(170)
第四章 气体的制取和收集	(172)
考试范围和要求.....	(172)
复习指导.....	(172)
(一)内容要点.....	(172)
(二)例题分析.....	(175)
第五章 物质的检验	(177)
考试范围和要求.....	(177)
复习指导.....	(177)
(一)内容要点.....	(177)
(二)例题分析.....	(179)

第一部分 基本概念和基础理论

第一章 物质的组成和分类

考试范围和要求

考 试 范 围	考试要求		
	A	B	C
1. 原子、分子、离子、元素概念		✓	
2. 常见元素符号	✓		
3. 化合价	✓		
4. 纯净物和混合物、单质和化合物		✓	
5. 酸、碱、盐、氧化物		✓	

复习指导

化学是研究物质的组成、结构、性质、变化以及合成的一门基础自然科学,要明确化学研究的对象是物质。为了了解化学研究的对象和范围,我们首先要掌握所研究的物质的组成和分类,并明确物质的组成是分类的依据。

这部分涉及的基本概念多,抽象难懂,复习时要注意以下几点:

(1)掌握基本概念的涵义要准确、严密。要理解概念的关键性词语的涵义;明确概念应用的条件和范围;明确一些概念之间(特别是易混淆的概念,如元素与原子;原子、分子、离子等)的内在联系与实质的区别。能注意概念的发展,对常见的化学现象,能运用概念分析,说明和解释。

(2)要熟练地掌握化学用语,要求能正确书写、会读、会用,并理解其意义。

(3)分清宏观概念和微观概念,并注意两类概念的区别与联系,如宏观概念有元素、单质、化合物等,微观概念有分子、原子、离子等。微粒与群集,微粒是宏观物质(群集)的基础,宏观物质(微粒群)是微粒存在的形式,要充分运用想像力,力求理解宏观与微观的关系。

(4)复习时,充分运用比较的思维方法,为使概念系统化,注意阅读有关框图。

(一)内容要点

1. 物质的微观组成

构成物质的微粒有分子、原子、离子等。有些物质由分子构成(如水由水分子 H_2O 构成),有些物质由原子直接构成(如铁由铁原子构成),有些物质由离子构成(如食盐由钠离子 Na^+ 和氯离子 Cl^- 构成)等等。

(1)分子:分子是构成物质的一种能独立存在的微粒,是保持物质化学性质的一种微粒。分子很小,分子间有一定间隔且不断运动着。同种物质分子的化学性质相同,不同种物质分子的化学性质不同。

由分子构成的物质如一些非金属(氢气、氮气、氧气、硫、磷、稀有气体等),气态氢化物,酸酐,酸类和有机物等。

(2)原子:原子是化学变化中的最小微粒。原子是比分子更小的微粒,原子有一定的种类、大小和质量。原子之间也保持一定的间隔且不停地运动。原子在化学反应中不可再分。

由原子构成的物质如金刚石、晶体硅、二氧化硅等以及金属单质(严格讲金属晶体由金属原子、阳离子和自由电子构成)。

(3)离子:带电荷的原子或原子团。

离子分阳离子和阴离子。原子失去电子而带正电荷,叫阳离子。原子失去几个电子就带几个单位正电荷(如 $\text{Mg}-2\text{e}^{-}\rightarrow\text{Mg}^{2+}$);原子得到电子而带负电荷,叫阴离子,原子得到几个电子就带几个单位负电荷(如 $\text{S}+2\text{e}^{-}\rightarrow\text{S}^{2-}$),带电的原子团(如 NH_4^{+} 、 SO_4^{2-} 等)也叫离子。

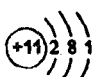
由离子构成的物质如:绝大多数盐类(如 NaCl 、 Na_2SO_4),强碱类(如 NaOH 、 KOH 等)和低价金属氧化物(如 Na_2O 、 MgO 等)。

(4)概念的区别与联系。

①分子与原子:

		分 子	原 子
不 同 点	构成	由原子构成(如 O_2 , 每 1 个氧分子由 2 个氧原子构成)	由质子、中子、电子构成(如每 1 个氧原子由 8 个质子、8 个中子和 8 个电子构成)
	变化情况	在化学反应中可分成原子。化学变化的实质是原子的重新组合,生成新分子 (如 $2\text{H}_2+\text{O}_2\overset{\text{点燃}}{\rightarrow}2\text{H}_2\text{O}$)	是化学反应中的最小微粒,在化学反应中并不变成其他微粒
相同点		都很小,有间隔,不停地运动	
和物质的关系		物质 ← 分子 ← 原子	

②原子与离子的区别与联系(以钠原子、钠离子为例):

		钠 原 子	钠 离 子
区 别	结构	 核内质子数=核外电子数	 核内质子数>核外电子数
	电性	电中性	带 1 个单位正电荷
	存在	金属钠中	NaCl 等离子晶体中
	物理性质	聚集态为银白色	无色
	化学性质	活泼、有强还原性、易失电子,和水剧烈反应生成氢氧化钠并放出氢气	稳定,有微弱氧化性,不易得电子,不与水反应,可在水中自由移动
联 系		钠原子 Na $\xrightarrow[\text{得 1 个电子(还原)}]{\text{失去 1 个电子(氧化)}}$ 钠离子 Na^{+}	

2. 物质的宏观组成和分类

(1)元素:具有相同核电荷数(即相同质子数)的同一类原子(或离子)的总称。目前已发现

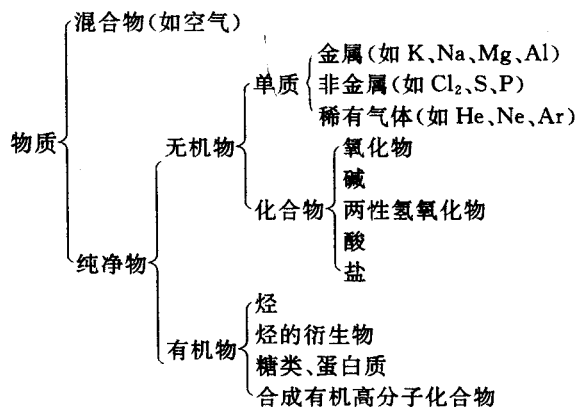
100 多种元素。

①质子数是元素划分的唯一标准,如氧元素包括 ^{16}O 、 ^{17}O 、 ^{18}O 、 O 、 O^{2-} 等(因为这些微粒的核电荷数即质子数都是 8)。

②同种元素可有不同存在状态;以单质形态存在的称游离态(如空气中的氧呈游离态);以化合物形态存在的称化合态(如水中的氧呈化合态)。

③元素是一种宏观名称,只论品种,不论个数,无“数量”、“大小”含义,例如水是由氢元素和氧元素两种元素组成,不能说水是两个氢元素和一个氧元素组成的。

(2)物质的分类:



①混合物和纯净物比较:

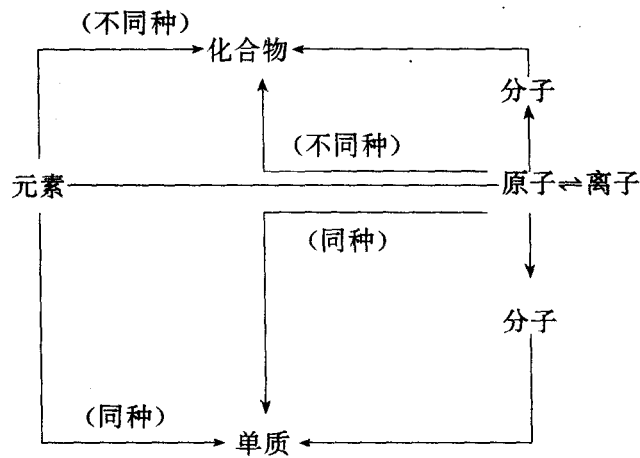
	混 合 物	纯 净 物
按组成 分类	由不同种物质组成	由同种物质组成
	由不同种分子构成	由同种分子构成
	没有一定组成	有固定组成
性 质	各种成分独立存在,各成分保持原有的性质	具有一定的性质
实 例	空气是氧气、氮气、稀有气体、二氧化碳等多种成分组成的混合物;空气是由许多氧分子、氮分子等不同分子构成	氧气是由许多氧气分子构成的 水是由许多水分子构成的
关 系	混合物 $\xrightleftharpoons[\text{混合}]{\text{提纯}}$ 纯净物 例:空气 $\xrightleftharpoons[\text{混合}]{\text{液化分离}} -196\text{ }^{\circ}\text{C}$ N_2 先蒸发,剩余低于 $-183\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的主要是液态氧	

②单质和化合物的比较:

	单 质	化 合 物
按组成分类	由同种元素组成	由不同元素组成
	单质分子由同种元素的原子构成	化合物分子由不同种元素的原子构成
元素存在形态	处于游离态	处于化合态
实 例	氧气由氧元素组成,每 1 个氧气分子由 2 个氧原子构成	水由氢元素和氧元素组成,每 1 个水分子由 2 个氢原子、1 个氧原子构成

③微观粒子(原子、分子、离子)与宏观概念(元素、单质、化合物)的关系及区别:宏观概念,

只论种类,不论个数;微观粒子,既论种类,又论个数。



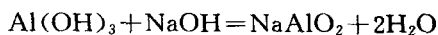
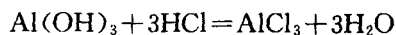
④氧化物:由氧元素和另一种元素组成的化合物。氧化物分类如下:

分类及代表物		涵义	特征反应
成盐氧化物	酸性氧化物(酸酐) SO_3 、 SO_2 、 CO_2 、 P_2O_5 、 SiO_2 等大多数非金属氧化物	能与碱反应生成盐和水的氧化物	①大多数与水生成酸 $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$ ②与碱、碱性氧化物生成盐 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \xrightarrow{\Delta} \text{CaSiO}_3$
	碱性氧化物 Na_2O 、 MgO 、 CaO 、 Fe_2O_3 、 CuO 等大多数金属氧化物	能与酸反应生成盐和水的氧化物	①活泼金属氧化物与水生成碱 $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$ ②与酸生成盐和水 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
	两性氧化物 Al_2O_3 、 ZnO 等	既能与酸又能与碱反应,均生成盐和水的氧化物	① $\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
	不成盐氧化物 NO 、 CO	与酸或碱不能起反应生成盐的氧化物	与酸、水、碱不反应

⑤碱和酸：

分 类		碱	酸	
按电离定义		电解质电离生成的阴离子全部是 OH^- 的化合物	电解质电离时生成的阳离子全部是 H^+ 的化合物	
电 离 程 度	完全电离	强碱 NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$	强酸 HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4 、 HClO_4	
	部分电离	弱碱 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	弱酸 H_2CO_3 、 H_2SO_3 、 H_2S 、 CH_3COOH	
按 OH^- 或 H^+ 个数分类		一元	NaOH 、 KOH	HCl 、 HNO_3
		二元	$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$	H_2SO_4 、 H_2S
		三元	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	H_3PO_4
按溶解性分类		溶	NaOH 、 KOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$	HCl 、 HNO_3 、 H_2SO_4
		微溶	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	
		难溶	$\text{Cu}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Fe}(\text{OH})_3$	H_2SiO_3
按是否含氧分类		碱均含氧	含氧酸： HNO_3 、 H_2SO_4 不含氧酸： HCl 、 H_2S	
按稳定性分类		稳定	KOH 、 NaOH	H_2SO_4
		不稳定 (易分解)	$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 AgOH	H_2CO_3 、 H_2SO_3 HNO_3 、 HClO

⑥两性氢氧化物：既能与酸起反应生成盐和水，又能与碱起反应生成盐和水的氢氧化物如： $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$ 叫作两性氢氧化物。



⑦盐：

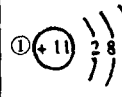
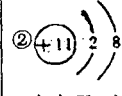
分 类		实 例	涵 义
按组成分类		NaCl 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	金属离子(或 NH_4^+)和酸根离子组成的化合物
按酸、碱中和的产物分类	正盐	KCl 、 Na_2CO_3 、 Na_2SO_4 、 K_3PO_4	酸、碱完全中和的产物，它的组成只含金属离子(或 NH_4^+)和酸根离子
	酸式盐	NaHCO_3 、 KHSO_4 、 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$	酸里的部分氢离子被碱中和后的产物
	碱式盐	$\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})\text{Cl}$	碱里的部分氢氧根离子被酸中和后的产物
按溶解性分类		可溶性盐	K^+ 、 Na^+ 、 NH_4^+ 、 NO_3^- 盐，氯化物(除 Ag^+ 、 Hg^{2+})、硫酸盐(除 Ba^{2+} 、 Pb^{2+})
		微溶性盐	CaSO_4 、 Ag_2SO_4 、 MgCO_3
		难溶性盐	CaCO_3 、 BaSO_4 、 AgCl 等(详见溶解性表)
按含氧分类		含氧酸盐	Na_2SO_4 、 KClO_3
		不含氧酸盐	Na_2S 、 NaCl 、 CaF_2

分 类		实 例	涵 义
按含共同离子分类	钠盐	NaCl 、 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 NaHS	
	铵盐	NH_4NO_3 、 NH_4Cl 、 $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$	
	硫酸盐	CuSO_4 、 BaSO_4 、 MgSO_4	
	硝酸盐	$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 、 $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	

3. 化学用语

化学用语是用来表示物质及其组成、结构和化学变化的简单语言,它是学习化学的重要工具。

(1)表示元素、原子、离子的化学用语:

	涵 义	实例及意义
元素符号	在化学中,表示各种元素所用的符号	①品种:Cl 代表氯元素 ②颗粒:Cl 表示 1 个或 1mol 氯原子 ③质量:Cl 的原子量 35.5
离子符号	表示带电荷的原子或原子团的符号,是在元素符号的右上角附加标记 $n+$ 或 $n-$,表示带 n 个单位的正或负电荷	① Mg^{2+} :表示 1 个带 2 个单位正电荷的镁阳离子 ② SO_4^{2-} :表示 1 个带有 2 个单位负电荷的硫酸根阴离子
结构示意图	表示原子(或离子)的组成的简单图示  表示原子核及核电荷数, n 表示 1 个电子层及该层的电子数	①  表示 1 个 Na 原子,原子核内 11 个质子,核外有 3 个电子层,第 1 层 2 个电子,第 2 层 8 个电子,第三层 1 个电子 ②  表示 1 个 Na^+ 离子,Na 原子最外层失去 1 个电子,变成具有稳定结构的带一个单位正电荷的阳离子
核素符号	${}_Z^AX$:表示具有质子数 Z 及中子数 $(A-Z)$ 的原子核所对应的原子组成符号, A 为质量数	${}_{17}^{35}\text{Cl}$:表示同位素 ${}^{35}\text{Cl}$ 原子中,核内有 17 个质子、18 个中子,核外有 17 个电子
电子式	表示原子(或离子)的最外层电子结构的式子。在元素符号周围用小黑点(或 $\times$)来表示最外层电子数目,阴离子用 $[\]^{-}$ 括起,阳离子不点小黑点,直接用阳离子符号表示	① $\cdot \ddot{\text{O}} \cdot$ 表示 1 个氧原子,其最外层有 6 个电子 ② $[\cdot \ddot{\text{O}}:]^{2-}$ 表示 1 个氧离子,最外层为 8 个电子的稳定结构,是带有两个单位负电荷的阴离子 ③ Na^+ 表示 1 个钠离子,是 1 个钠原子失去最外层 1 个电子形成的

(2)表示物质组成的化学用语:

①化学式:用元素符号来表示单质或化合物组成的式子叫化学式。一种物质只用一个化学式来表示。

②化学式的写法:

种 类		写 法	实 例				
单 质	单原子分子	分子由单原子构成 用元素符号表示化学式	氦 He	氖 Ne	氩 Ar	氪 Ar	氙 Xe
	双原子分子	1 个分子里含 2 个原子, 在元素符号右下角加 2	氧气 O ₂	氢气 H ₂	氯气 Cl ₂	溴 Br ₂	碘 I ₂
	金属及固态非金属	用元素符号表示化学式	铁 Fe	铜 Cu	磷 P	硫 S	
化 合 物	氧化物	金属或非金属元素符号在左, 氧元素符号在右。元素符号右下角码表示该元素的原子个数	氧化铁 Fe ₂ O ₃ 三氧化硫 SO ₃				
	碱	金属元素符号在左, 氢氧根符号在右, 氢氧根右下角码表示氢氧根的个数	氢氧化铁 Fe(OH) ₃ 氨水 NH ₃ ·H ₂ O 不能写成 NH ₄ OH				
	酸	氢元素符号在左, 酸根符号在右。氢元素符号右下角码表示氢原子的个数	磷酸 H ₃ PO ₄ 氢溴酸 HBr				
	盐	金属(或铵根)符号在左, 酸根符号在右。右下角码表示原子或原子团个数	硫酸铝 Al ₂ (SO ₄) ₃ 氯化铝 AlCl ₃				

③化学式的含义:

含 义	实例(H ₂ O)
①表示物质的组成: 由什么元素组成	①表示水由氢元素和氧元素组成
②表示一个分子中原子的种类和数目	②表示 1 个水分子由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成
③表示式量(各原子量之和)	③表示水的式量 = 2×1+16=18

(3)表示不同元素的原子间化合的用语——化合价:

涵 义		一种元素一定数目的原子跟其他元素一定数目的原子相化合的性质叫作这种元素的化合价
分 类	电价 (正、负价)	在离子化合物中, 元素化合价数值等于 1 个原子得、失电子的数目, 失电子显正价、得电子显负价 例 $\text{Na} \times \cdot \ddot{\text{Cl}} : \rightarrow \text{Na}^+ [\ddot{\text{Cl}} :]^-$ 其中钠元素是+1 价, 氯元素是-1 价
	共价 (正、负价)	在共价化合物中, 元素化合价数值等于 1 个原子与其他元素的原子形成的共用电子对的数目, 电子对偏向哪种原子, 哪种元素显负价, 反之偏离则显正价 例 $\text{H} \times + \cdot \ddot{\text{Cl}} : \rightarrow \text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$ 中 1 个氢原子与 1 个氯原子共用 1 对电子且偏离氢原子, 氢元素为+1, 氯元素为-1 价
根 价		带电原子团叫根, 根价在数值上等于它所带的电荷数 如铵根 NH ₄ ⁺ 显+1 价, SO ₄ ²⁻ 显-2 价

规则 和 规律	①化合物分子中各元素正、负化合价代数和为零 ②氢元素为+1价,氧元素为-2价 ③金属元素显正价,非金属元素与氢化合显负价,与氧化合显正价 ④单质的化合价为零 ⑤同一元素可能显示不同的化合价,即某些元素有变价		
例子	化学式	电子式	化合价
	MgO	$\text{Mg}^{2+}[\ddot{\text{O}}:]^{2-}$	$\overset{+2}{\text{Mg}} \quad \overset{-2}{\text{O}}$ (电价)
	K ₂ S	$\text{K}^+[\ddot{\text{S}}:]^{2-}\text{K}^+$	$\overset{+1}{\text{K}} \quad \overset{-2}{\text{S}}$ (电价)
	H ₂ O	$\text{H} \times \ddot{\text{O}} \times \text{H}$ (有偏移)	$\overset{+1}{\text{H}} \quad \overset{-2}{\text{O}}$ (共价)
	CO ₂	$:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{C}}:\ddot{\text{O}}:$ (有偏移)	$\overset{+4}{\text{C}} \quad \overset{-2}{\text{O}}$ (共价)
	Cl ₂	$:\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$ (无偏移)	$\overset{0}{\text{Cl}}$
应用	①利用规则正确书写化学式(十字交叉法)		
	$\begin{array}{ccc} \overset{+1}{\text{Na}} & \times & \overset{-2}{\text{O}} \\ \text{Na} & \times & \text{O} \end{array}$	$\text{Na}_2\text{O} \quad (+1) \times 2 + (-2) \times 1 = 0$ $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \quad (+1) \times 2 + (-2) \times 1 = 0$	
	②检查化学式正误		
用	$\begin{array}{ccc} \overset{+2}{\text{Mg}} & \times & \overset{-2}{\text{O}} \\ \text{Mg} & \times & \text{O} \end{array}$	$(+2) \times 1 + (-2) \times 2 \neq 0$ 应是 MgO	
	③可由化学式计算元素的化合价		
	$\begin{array}{ccc} \overset{+1}{\text{K}} & \times & \overset{-2}{\text{O}} \\ \text{KMnO}_4 & \times & \text{O} \end{array}$	KMnO_4 中 Mn 化合价为 $x \quad (+1) \times 1 + (x) + (-2) \times 4 = 0$ $x = +7 \quad \text{Mn 为} +7 \text{ 价}$	

附表 1 常见元素主要化合价

元素名称	元素符号	主要化合价	元素名称	元素符号	主要化合价
钾	K	+1	氢	H	+1
钠	Na	+1	氟	F	-1
钡	Ba	+2	氯	Cl	-1, +1, +5, +7
钙	Ca	+2	溴	Br	-1
镁	Mg	+2	碘	I	-1
铝	Al	+3	氧	O	-2
锌	Zn	+2	硫	S	-2, +4, +6
铁	Fe	+2, +3	碳	C	-4, +2, +4
锰	Mn	+2, +4, +6, +7	硅	Si	+4
铜	Cu	+1, +2	氮	N	-3, +2, +4, +5
银	Ag	+1	磷	P	-3, +3, +5

附表 2 常见根价

名称	符号	化合价	名称	符号	化合价
铵根	NH_4^+	+1	碳酸根	CO_3^{2-}	-2
氢氧根	OH^-	-1	碳酸氢根	HCO_3^-	-1
硝酸根	NO_3^-	-1	磷酸根	PO_4^{3-}	-3
硫酸根	SO_4^{2-}	-2	磷酸一氢根	HPO_4^{2-}	-2
亚硫酸根	SO_3^{2-}	-2	磷酸二氢根	H_2PO_4^-	-1

[附注]:

主族元素最高化合价=族序数,零族元素(稀有气体)化合价=0,Ⅳ→Ⅵ主族元素负价数= $|8-\text{族序数}|$,根价=原子团中各元素化合价的代数和。

(二)例题分析

[例 1]试比较元素、单质、原子三个概念的区别与联系。

[分析]首先要区分这三个概念是宏观概念还是微观概念,再区分它们的应用范围,是用于宏观解释物质的组成还是微观解释物质的构成。

答案:见下表:

	元素	单质	原子
概 念	具有相同核电荷数的同一类原子的总称,是宏观概念	由同种元素组成的纯净物,是宏观概念	是化学变化中的最小微粒,是微观概念
量的区别	分种类,无具体的数量和质量	分种类,有具体的形态和质量	分种类,有个数(或物质的量),有具体数量和质量
存 在	以游离态和化合态形式存在	以游离态存在	绝大多数以化合态存在于化合物的分子中,少数以游离态存在于金刚石、晶体硅等原子晶体中
应用范围	说明宏观物质组成成分	说明宏观具体物质的分类	说明物质的微粒结构与构成
联 系	同种元素组成单质,同种原子构成单质分子,单质是元素或原子存在的形式之一。核电荷数相同的同类原子总称为元素		

[例 2]下列物质中:①_____是混合物,②_____是化合物,③_____是单质,④_____直接由原子构成,⑤_____直接由离子组成,⑥_____只由分子组成,⑦_____中含有氯分子、氯原子、氯离子、氯元素。

A. 空气 B. 干冰 C. 液氯 D. 食盐 E. 水 F. 水银 G. 金刚石 H. 氯水

[分析]此题需应用物质的组成与分类判断,解题时注意区分宏观概念与微观概念。此题难点在⑦,液氯是单质,由 Cl_2 分子组成;由氯元素组成;氯分子中有氯原子,无氯离子。食盐 NaCl 为离子化合物,电子式为 $\text{Na}^+[\text{Cl}^-]$ 有氯离子而无氯原子, NaCl 中含有氯元素。氯水是混合物,由 H_2O 、 Cl_2 、 HClO 分子及 H^+ 、 Cl^- 、少量 ClO^- 组成。含有 Cl_2 分子, Cl^- 离子,在 Cl_2 、 HClO 、 ClO^- 中含有氯原子,它们都由氯元素组成,故⑦选 H 为答案。

答案:①A H ②B D E ③C F G ④F G ⑤D ⑥B C E ⑦H。