

北京名师教你学

初中化学总复习

张振英 主编

大连理工大学出版社

作者简介



张振英 北京大学附中化学高级教师。参加编写的各类化学书籍十多本,近一两年出版的有《初中化学重点、难点解析与训练》、《最新中考应试能力培养及综合模拟题库》(化学分册)、《初三考前总复习强化练习》(化学分册)、《新编初三化学同步练习》等。



目 录

前 言 编者说明

第一单元 化学基本概念和原理.....	1
一、精学指要	1
二、智能训练.....	12
三、单元检测.....	15
化学基本概念和原理(一).....	15
化学基本概念和原理(二).....	21
化学基本概念和原理(三).....	29
参考答案.....	36
第二单元 元素及其化合物	40
一、精学指要.....	40
二、智能训练.....	50
三、单元检测.....	54
元素及其化合物(一).....	54
元素及其化合物(二).....	61
元素及其化合物(三).....	68
元素及其化合物(四).....	75
参考答案.....	85
第三单元 化学计算	91
一、精学指要.....	91

二、智能训练	96
三、单元检测	104
化学计算(一)	104
化学计算(二)	109
化学计算(三)	116
参考答案	124
第四单元 化学实验	138
一、精学指要	138
二、智能训练	145
三、单元检测	151
化学实验(一)	151
化学实验(二)	157
化学实验(三)	165
参考答案	173
模拟试题	177
中考模拟试题(一)	177
中考模拟试题(二)	185
中考模拟试题(三)	197
中考模拟试题(四)	208
中考模拟试题(五)	218
中考模拟试题(六)	225
参考答案	233

第一单元 化学基本概念和原理

一、精学指要

(一)物质的组成和分类

1. 物质的宏观组成

纯净物是由元素组成的,到目前为止,已发现的元素约有 110 种。

(1)元素的定义

元素是具有相同核电荷数(即质子数)的同一类原子的总称。

(2)元素的分类

- ①金属元素:如 Fe, Cu 等;
- ②非金属元素:如 S, P 等;
- ③稀有气体元素:如 He, Ne 等。

2. 物质的微观构成

(1)构成物质的微粒

- ①分子:保持物质化学性质的一种微粒;
- ②原子:化学变化中的最小微粒;
- ③离子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{阳离子:带正电的离子;} \\ \text{阴离子:带负电的离子。} \end{array} \right.$

(2)两个区别

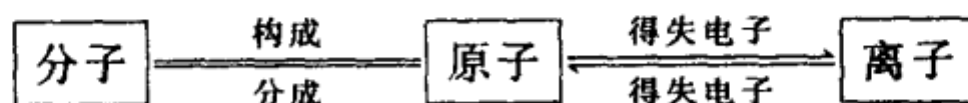
①分子和原子的主要区别:在化学反应中,分子可分成原子,而原子不能分,只能重新组合。

②元素和原子的主要区别(见表 1-1)。

表 1-1

名称	说法不同	以 CO ₂ 为例	使用范围不同
元素	只能论种类,不能论个数	二氧化碳是由碳、氧两种元素组成的,不能说二氧化碳是由一个碳元素和两个氧元素组成的。只能说“几种”元素,不能说“几个”元素	宏观领域,表示物质的组成
原子	既论种类,又论个数	二氧化碳分子由碳、氧两种原子构成,或 1 个二氧化碳分子由 1 个碳原子和两个氧原子构成。可以说“几种”原子,也可以说“几个”原子	微观领域,一般表示分子的构成

(3) 三种微粒的相互关系



3. 物质的分类

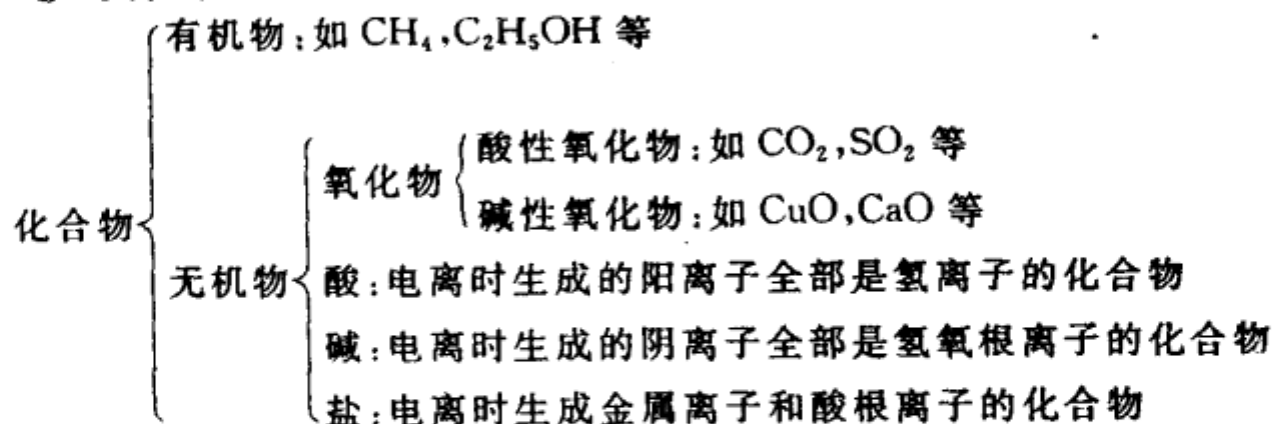
(1) 混合物:由两种或多种物质混合而成的物质或由不同种分子构成的物质。如空气、溶液、粗盐等。

(2) 纯净物:由一种物质组成的。对由分子构成的物质来说,纯净物是由同种分子构成的。

(3) 纯净物分为单质和化合物。

① 单质:由同种元素组成的纯净物。单质分为金属单质、非金属单质和稀有气体单质。

② 化合物:由不同种元素组成的纯净物,化合物的分类如下:



(二) 物质的结构

大多数物质由分子构成,分子由原子构成,那么原子由什么构成呢?

1. 原子的构成

(1) 构成原子的微粒

原子 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子核} \left\{ \begin{array}{l} \text{质子: 带 1 单位正电荷, 相对原子质量为 1} \\ \text{中子: 不带电, 相对原子质量为 1} \end{array} \right. \\ \text{核外电子: 带 1 单位负电荷, 相对原子质量是质子的 } 1/1836 \end{array} \right.$

同一原子中: 核电荷数 = 原子数 = 核外电子数, 所以原子不显电性。

(2) 核外电子排布

核外电子分层排布, 排布情况如下:

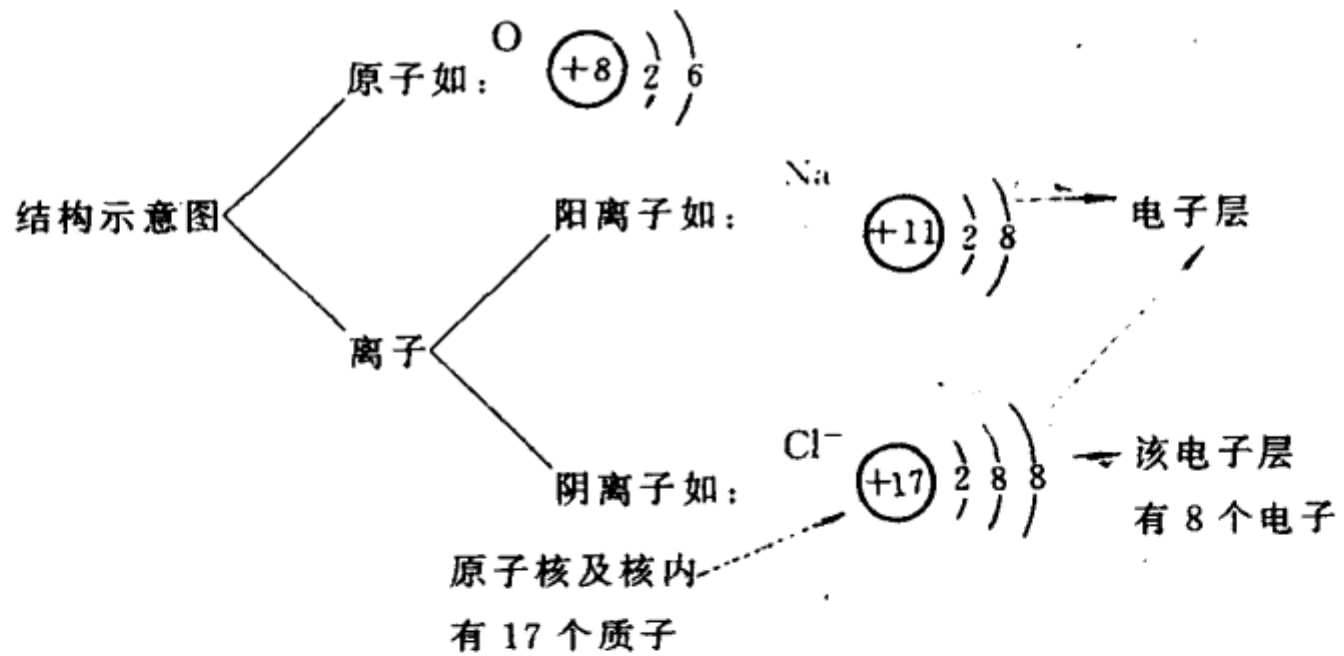
电子层数: 1 2 3 4 5 6 7

与核的距离: \longrightarrow 由近至远

电子的能量: \longrightarrow 依次升高

(3) 原子、离子结构示意图

表示各电子层离核的远近与能量的高低



(4) 元素的化学性质与原子结构的关系(见表 1-2)。

表 1-2

元素分类	最外层电子数	结构特点	化学性质
稀有气体元素	8 个, 氦(He)为 2 个	稳定结构	一般不跟其它物质发生化学反应
金属元素	一般少于 4 个	不稳定结构	易失电子
非金属元素	一般多于 4 个, 但少于 8 个	不稳定结构	易得电子

由表中可知：原子的最外层电子数决定元素的化学性质。

2. 离子化合物和共价化合物

从形成过程分，化合物可分成离子化合物和共价化合物。现对两种化合物进行比较(见表 1-3)。

表 1-3

化合物	形成的元素	形成方式	构成的微粒
离子化合物	活动金属元素与活动的非金属元素	通过得失电子	阴、阳离子
共价化合物	不同种非金属元素	通过共用电子对	分子

3. 化合价

(1) 化合价的实质

化合价的实质是某元素的一个原子与其它元素的原子化合时，得失电子的数目或形成的共用电子对的数目。

(2) 熟记常见元素和原子团的化合价

每种元素都有一定的化合价，初学的时候一定要熟记。

①常以氢、氧元素的化合价为标准，氢： $+1$ 价，氧： -2 价，再去确定其它元素的化合价。

② 常见元素的常见化合价

正一价： H, Na, K, Ag, Cu (亚铜)

正二价： Ca, Mg, Ba, Zn, Cu, Fe (亚铁)

正三价： Al, Fe

正四价： C, Si

正五价： N, P

负一价： F, Cl

负二价： O, S

③ 常见原子团的化合价(见表 1-4)

表 1-4

原子团名称	铵根	氢氧根	硝酸根	硫酸根	碳酸根	磷酸根
离子符号	NH_4^+	OH^-	NO_3^-	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	PO_4^{3-}
化合价	$+1$	-1	-1	-2	-2	-3

(3) 化合价和化学式的关系

- ① 已知化合价写化学式；
- ② 应用化合价判断化学式的正误；
- ③ 根据化学式确定元素的化合价。

以上几点必须根据化合价法则去做,即化合物中,正价总数+负价总数=0,具体为正化合价×原子个数+负化合价×原子个数=0。

(三) 物质的性质和变化

1. 物质的性质和变化的关系

物质的性质决定物质的变化,而变化又反映性质。

2. 物质的性质

(1) 物理性质:物质不需要发生化学变化就表现出来的性质,如物质的颜色、状态、气味、密度、硬度、溶解性等。

(2) 化学性质:物质在化学变化中表现出来的性质,如可燃性、氧化性、还原性、酸性、碱性等。

3. 物质的变化

(1) 物理变化和化学变化的比较(见表 1-5)。

表 1-5

	物 理 变 化	化 学 变 化
概念	宏观:没有生成其它物质的变化 微观:物质的分子没有改变	宏观:生成其它物质的变化 微观:构成物质的分子发生变化
伴随现象	宏观:物质的形状和状态改变 微观:分子间隔可能改变	宏观:发光、放(吸)热,变色、生成气体或沉淀等 微观:物质的分子被破坏成原子,原子重新组合
包括范围	蒸发、凝固、冷凝、熔化、液化、升华、变形等	所有化学反应 基本反应类型:化合反应,分解反应、置换反应、复分解反应 非基本反应类型:氧化反应、还原反应
二者区别	不能只看现象,要看本质,即是否有新物质生成	
二者关系	在化学变化过程中,一定同时发生物理变化,但在物理变化过程中,不一定发生化学变化	

(2) 燃烧和缓慢氧化

①**燃烧**:通常是指可燃物跟空气中的氧气发生的一种发光放热的剧烈的氧化反应。

燃烧的条件:一是可燃物与氧气接触;二是要使可燃物的温度达到着火点。两个条件缺一不可。

灭火的条件:一是可燃物跟空气隔绝;二是将可燃物的温度降到着火点以下,两个条件满足其一即可。

②**缓慢氧化**:有些氧化反应进行得很慢,甚至不容易察觉,这种氧化反应叫缓慢氧化,如金属生锈、动植物的呼吸等。

③二者的异同

异:前者反应剧烈,发光;后者缓慢,一般不发光。

同:二者都是物质和氧气发生的氧化反应,都放热。

任何化学变化都遵循质量守恒定律。

(3) 质量守恒定律

①**内容**:参加化学反应的各物质的质量总和,等于反应后生成的各物质的质量总和,这个规律叫做质量守恒定律。

②**实质**:化学反应前后原子的种类和数目没有改变。

③**应用**:用质量守恒定律配平化学方程式,确定方程式中未知物的化学式,解释一些现象等。例如:为什么镁带燃烧后,生成物的质量总和大于镁带的质量等。

(四) 化学用语

1. 元素符号、化合价价标符号和离子符号

要求:常见符号要熟记会写,写法要规范。

(1) 元素符号

①**写法**:若是一个字母,必须大写;若是两个字母,第一个必须大写,第二个必须小写。

②**元素符号表示的意义**(见表 1-6)。

③**元素符号前面加上系数后**,例如 2Na ,就不表示钠元素,只表示两个钠原子。

表 1-6

元素符号的意义	以“Na”为例说明
表示一种元素	表示钠元素
表示这种元素的一个原子	表示一个钠原子
表示这种元素的相对原子质量(即原子量)	表示钠元素相对原子质量为 23

(2)离子符号和化合价价标符号

二者容易混淆,书写时要注意。

【例】 Mg^{2+} 和 Mg^{+2}
(离子符号) (化合价价标符号)

2. 化学式

(1)书写化学式的一般规律

将正价元素或原子团的符号写在左边,负价元素或原子团的符号写在右边。但要记住几个不符合规律的特殊化学式。如 CH_4, NH_3, C_2H_2 等。

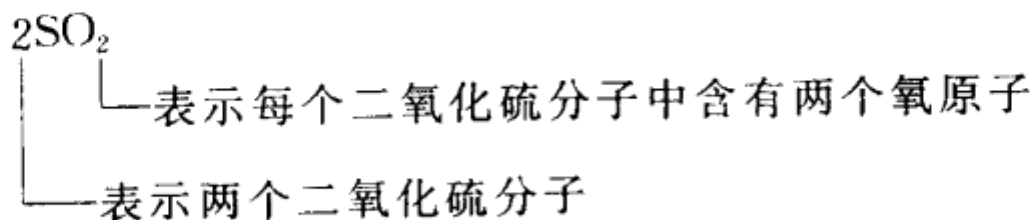
(2)书写化学式要符合在化合物中正负化合价代数和为零的原则。

(3)化学式表示的意义(见表 1-7)。

表 1-7

	化学式的含义	以“SO ₂ ”为例说明
宏观	①表示一种物质 ②表示组成物质的元素种类	①表示二氧化硫 ②表示二氧化硫由硫元素和氧元素组成
微观	①表示物质的一个分子 ②表示组成物质每个分子的原子种类和数目	①表示 1 个二氧化硫分子 ②表示 1 个二氧化硫分子是由 1 个硫原子和两个氧原子构成

(4)区分化学式前面的系数和化学式中元素符号右下角小数字的不同含义。



3. 化学方程式

(1) 书写原则:

- ① 以客观事实为基础
- ② 必须遵循质量守恒定律

(2) 写出的化学方程式要完整; 要注明反应条件, 生成沉淀或气体要用箭头标明。

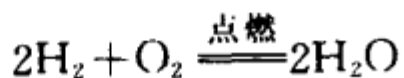
(3) 化学方程式表示的意义:

① 表示在一定反应条件下, 哪些物质参加了反应, 结果生成了哪些物质。

② 表示化学反应前后各种反应物和生成物之间的原子、分子个数比。

③ 表示化学反应前后, 各种反应物和生成物之间的质量关系。

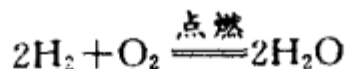
现以氢气在氧气中燃烧的化学方程式为例。



表示参加反应的物质是氢气和氧气, 反应后生成的新物质是水

表示每两个氢分子和 1 个氧分子化合生成两个水分子

表示氢气和氧气化合生成水时, 各物质之间的质量关系



4 32 36

即每 4 份质量的氢气和 32 份质量的氧气反应, 生成 36 份质量的水

4. 电离方程式

用化学式和离子符号表示酸、碱、盐电离的式子是电离方程式。

酸 → 氢离子 + 酸根离子

碱 → 金属离子 + 氢氧根离子

正盐 → 金属离子 + 酸根离子

写电离方程式时需注意, 阳、阴离子所带正、负电荷的总数必须相等。

(五)溶液

1. 溶液的概念

一种或几种物质分散到另一种物质里,形成均一的、稳定的混合物,叫做溶液。

(1)溶质

①溶质的概念:被溶解的物质叫做溶质。即溶液概念中的“一种或几种物质”。

②溶质的状态:可以是固、液、气态。

溶质是固态的溶液,如蔗糖溶液。

溶质是液态的溶液,如稀硫酸。

溶质是气态的溶液,如盐酸。

(2)溶剂:能溶解其它物质的物质叫做溶剂。即溶液概念中的“另一种物质”。最常见的溶剂是水。通常不指明溶剂的溶液,一般指的是水溶液。

(3)溶液的特征:均一、稳定。

“均一”是指同一溶液里各部分的性质,溶质的质量分数都相同。

“稳定”是指只要外界条件不改变,溶液放置多久溶质也不会分离出来。

溶液之所以具有以上两点特征,是因为溶质被分散成肉眼看不见的单个分子或离子的缘故。

2. 饱和溶液与不饱和溶液

在一定温度下,在一定量的溶剂里,不能再溶解某种溶质的溶液,叫做这种溶质的饱和溶液;还能继续溶解某种溶质的溶液,叫做这种溶质的不饱和溶液。

(1)判定某一溶液是否饱和,最直观的方法是看一定温度下加进某溶质是否能再溶解,若能再溶解,则溶液不饱和,反之,则溶液饱和。

(2)饱和溶液与不饱和溶液,稀溶液与浓溶液是两组不同的概念。在一定温度下,溶液饱和与不饱和是建立在能否继续溶解某种溶质的基础上。而溶液的稀与浓是建立在一定量的溶液中溶质含量多少的基础上。所以它们之间没有必然的联系。但对同一种溶质和同一种溶剂

的溶液来说,在一定温度时,饱和溶液比不饱和溶液要“浓”。

(3)相互转化的一种规律

饱和溶液 $\xrightleftharpoons[\text{蒸发溶剂、加溶质、降温}]{\text{加溶剂、升温}}$ 不饱和溶液

3. 固体的溶解度

(1)概念 在一定温度下,某物质在 100g 溶剂里达到饱和状态时所溶解的质量,叫做这种物质在这种溶剂里的溶解度。

此概念的关键,简述为四句话是:

一定温度下 }
100g 溶剂中 } 三个条件,缺一不可;
溶液达饱和 }

溶质的质量——是衡量溶解度大小的依据。

(2)影响固体溶解度的因素

内因:溶质和溶剂的性质

外因:温度

①大多数固体物质的溶解度随温度升高而增大,随温度降低而减小,如:硝酸铵、氯化钾等。

②少数固体物质的溶解度受温度变化影响不大,如:氯化钠。

③极少数固体物质的溶解度随温度升高而减小,随温度降低而增大,如:熟石灰。

(3)溶解度曲线 是以实验数据为依据绘出的固体物质的溶解度随温度变化的曲线。(图略)

溶解度曲线的应用:

①曲线上的任意一点,都表示相应温度下某物质的溶解度。因此可用曲线查出某物质在不同温度下的溶解度。

②比较同一温度下,不同物质溶解度的大小。两条曲线的交点表示相应温度下,两种物质的溶解度相等。

③可看出不同物质随温度改变,溶解度的变化情况。

4. 过滤和结晶

(1)过滤 是分离固体和液体混合物的方法。

正确操作:一角二低三碰(三接触)(见实验部分)。

(2)晶体和结晶 具有规则的几何外形的固体叫晶体。形成晶体的过程叫做结晶。

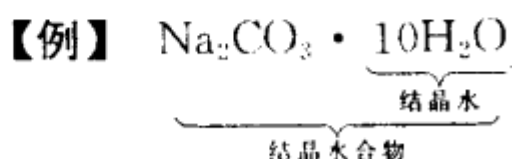
①结晶的方法

蒸发溶剂法：一般用于溶解度受温度变化影响不大的固体溶质。

冷却热饱和溶液法：适用于溶解度受温度变化影响较大的固体溶质。

②结晶法也是分离混合物的一种方法，适用于分离溶解度受温度影响差异很大的可溶性固体混合物。如分离硝酸钾和食盐的混合物。

(3)结晶水合物 含有结晶水的物质叫做结晶水合物。晶体里结合的一定数目的水分子叫做结晶水。



结晶水合物并不是由“·”左右两部分组成的混合物，而是纯净物。

5. 溶质的质量分数

(1)溶质质量分数是溶质质量与溶液质量之比。常用百分数表示：

数学表达式为 $\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$

(2)固体的溶解度与溶质的质量分数的比较(见表 1-8)。

表 1-8

	固体溶解度	溶质的质量分数
量的关系	①表示溶质质量与溶剂质量之间的关系 ②是物质溶解性的定量表示	①表示溶质质量与溶液质量之间的关系 ②是溶液浓、稀的定量表示
条件	①与温度有关，一定指明温度 ②一定是饱和溶液	①与温度无关，不一定指明温度 ②溶液饱和与不饱和均可，但溶解溶质的量，不能超过溶解度
单位	g	单位为 1，常用“%”表示
计算式	溶解度 = $\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶剂质量}} \times 100\text{g}$	$\frac{\text{溶质质量}}{\text{溶液质量}} \times 100\%$
相互换算	饱和溶液中溶质的质量分数 = $\frac{\text{溶解度}}{100\text{g} + \text{溶解度}} \times 100\%$	

6. pH 值

pH 值是用来表示溶液的酸碱性强弱程度,即溶液的酸碱度。

使用范围通常在 0~14 之间。

若 pH 值 <7 时,溶液呈酸性,pH 值越小,酸性越强。

若 pH 值 >7 时,溶液呈碱性,pH 值越大,碱性越强。

若 pH 值 $=7$ 时,溶液呈中性。

二、智能训练

【例 1】 下列说法正确的是()。

- A. 某些纯净物加热后可变成混合物
- B. 纯净物的组成是固定不变的,可以用化学式表示,而混合物没有固定的组成,所以一般不能用化学式表示
- C. 因为自来水是河水经沉淀、过滤、消毒等工序得到的,所以它是纯净物
- D. 空气是由多种元素组成的混合物

精析 答案为 A,B。根据分解反应的概念(由一种物质生成两种或两种以上其它物质的反应)去判断,A 是对的。纯净物是由一种物质(或同种分子)组成的,所以可以用化学式表示。而混合物是由多种物质(或不同种分子)混合而成的,无法用化学式表示,只能写出组成混合物的各成分的化学式,而不是整个混合物的化学式。B 也是对的。C 中自来水经过以上工序后只能除去泥沙等不溶性物质和有害病菌,但很多可溶性物质不能除去,所以仍是混合物,因此是错误的。D 也是错误的,因为空气并不是直接由多种元素组成的,而是由多种元素形成的几种单质和几种化合物组成的。

【例 2】 某原子在不同的化合物中可能出现不同的化合价,但在同一种物质中肯定只能有一种化合价,此说法_____。(填正确或不正确)

精析 上述说法不正确。理由是:

- (1)化合价是元素的一种性质而不是原子的性质。
- (2)一般来说,在同一种化合物中某元素的化合价是固定的,但不

能理解为在同一种化合物中某元素的化合价肯定只能有一种。以硝酸铵(NH_4NO_3)为例,因为 NH_4^+ 离子的化合价为+1价,所以其中氮元素为-3价。 NO_3^- 离子的化合价为-1价,其中氮元素为+5价。

【例 3】 下列数值都是元素的核电荷数,其中具有相似化学性质的一对元素是()。

- A. 3,11 B. 2,4 C. 6,12 D. 1,10

精析 本题答案为 A。此题主要是考查原子结构示意图及元素的化学性质与原子结构的关系。根据最外层电子数不同,元素可分为金属元素、非金属元素和稀有气体元素三类,三类元素的化学性质不同。可分别画出每组中两种元素的原子结构示意图,根据结构示意图判断属于哪类元素,再确定其化学性质。

- A. 两种元素都是金属元素,都易失电子,化学性质相同
B. 前者为稀有气体元素,化学性质稳定;后者为金属元素,易失电子,化学性质不同
C. 前者为非金属元素,易得电子;后者为金属元素,易失电子,显然化学性质不同
D. 前者为非金属元素氢,易形成共价化合物;后者为稀有气体元素,化学性质稳定,二者化学性质不同

【例 4】 判断下列说法的正误:

- (1)既不能电离出氢离子又不能电离出氢氧根离子的化合物是盐
- (2)食盐水达到饱和,就不能再溶解任何溶质了
- (3)溶液中存在固体溶质,该溶液一定是饱和溶液
- (4)烧碱溶液敞口放置于空气中质量增加了
- (5)加热饱和石灰水,溶液变白色浑浊,此变化是化学变化

精析 (1)正盐不能电离出 H^+ 或 OH^- ,而某些酸式盐可电离出 H^+ ,碱式盐可电离出 OH^- ,所以是错误的。

(2)在一定温度下,一定量的溶剂里形成的食盐饱和溶液,不能再溶解食盐,但仍能溶解其它溶质。此题错。

(3)溶液中存在固体溶质,但溶质仍在减少,在溶解,溶液也不是饱和溶液。此说法是错误的。

(4)烧碱溶液敞口放置会和空气中的 CO_2 反应,生成部分碳酸钠,