

前言

QIAN YAN

随着“3+X”高考模式在全国各省市的全面施行,高考也将更侧重于对学生综合素质的测试与综合实践能力的考查,突出学科内部的综合和学科之间的渗透,从而也对广大师生的高考备考提出了更高的要求。

鉴于此,我们提出新的策划理念:着眼点前瞻性与着手点准确性的有机结合。着眼点的前瞻性追求的是与高考改革方向的一致;着手点的准确性追求的是对高考命题意图的准确把握。

在此策划理念的指导下,我们组织全国各地多位长期从事高三一线教学或研究的骨干教师和专家,吸收全国各地先进教学备考经验,联手推出的《高中总复习优化训练》丛书,继承并创新“优化设计”的编写思想,自成体系,独立编写,形成新的“1+1”模式,逐渐形成了作为总复习训练用书的特色。

●迅捷、敏锐的信息

全面体现2003年《考试说明》的最新要求;及时收录2003年春季高考试题并详尽解析。百家名校顾问团出谋划策,信息迅捷、敏锐,直接高效指导备考最后冲刺。

●实效、系统的训练

针对高三第二、三轮总复习的特点,通过对教材系统研究,设置三大板块,环环相扣,循序渐进,全面提升综合能力。

“知识专题”以各知识专题为单元进行学科内综合练习,体现学科特点,夯实学科基础。

“热点专题”从学科角度筛选热点进行跨学科综合练习,注重联系实际,提升综合能力。

“模拟训练”以高考题型为基本题型进行综合模拟测试,感受高考气氛,增加备战经验。

这种以基础练、综合练、模拟练为结构板块,以日练、周练、月练为延伸链条,以45分钟、90分钟、高考时限为旋转半径的备考练习体系,包揽了内容与形式、要求与方法、时间与思维的练习三大要素,形成了一个系统、科学、适应综合考试的“三维”综合练习体系。

●科学、新颖的选题

从高考实际出发,精选基础性、综合性、多元性的例题和试题,内容鲜活,引入许多与社会生产、生活实际相结合的新材料,新试题,体现培养创新思维和时间能力的要求。

本书作为教师用书,在编写过程中充分研究了“3+X”高考命题特点,全面渗透最新高考信息和教育教学思想,吸收最新的学科教学研究成果,在体例和栏目设置上力求适合教师备课。对学生用书中的所有习题,教师用书都有详细的解析及思路点拨,并附有大量备课资料和必要的教学建议。教师用书由以下几个栏目构成:



【设计意图】让您全面把握试题设计理念 ,做到成竹在胸。

【考查方向】通过精炼的语言点明试题考查的考点和意义。

【试题解析】为您全面解析所有试题 ,详细得体 ,有条不紊。

【教学参考】提供教学中必要的资料或其他的解题方法。让您与名师进行思想交流 ,他山之石 ,可以攻玉 ,吸收先进的 ,融合实际的 ,就是适合自己的。

如今的高考 ,可以说是高分的较量。我们衷心希望通过设置科学、新颖、实用的试题训练 ,能够培养起学子们的创新和综合运用能力 ,也使本书成为教师指导学子们决胜高考并赢得高分的一把利刃。

编 者

2003 年 1 月

第一部分 学科内专题训练

一、基本概念专题训练 A	(001)
二、基本概念专题训练 B	(011)
三、物质结构 元素周期律专题训练 A	(018)
四、物质结构 元素周期律专题训练 B	(027)
五、化学平衡与电离平衡专题训练 A	(034)
六、化学平衡与电离平衡专题训练 B	(044)
七、非金属元素及其化合物专题训练 A	(051)
八、非金属元素及其化合物专题训练 B	(060)
九、金属元素及其化合物专题训练 A	(067)
十、金属元素及其化合物专题训练 B	(078)
十一、有机化学专题训练 A	(085)
十二、有机化学专题训练 B	(098)
十三、化学实验专题训练 A	(106)
十四、化学实验专题训练 B	(115)
十五、化学实验方案的设计专题训练 A	(121)
十六、化学实验方案的设计专题训练 B	(129)
十七、化学计算专题训练 A	(136)
十八、化学计算专题训练 B	(144)

第二部分 跨学科专题训练

一、环境污染与环境保护专题训练	(151)
二、化学与生活专题训练	(159)
三、化学与化工生产问题专题训练	(166)
四、化学与能源 化学肥料专题训练	(174)
五、化学与新科技专题训练	(181)
六、化学与新材料专题训练	(188)
七、绿色化学专题训练	(195)
八、化学与数学专题训练	(204)



九、化学与物理专题训练	(213)
十、化学与生物专题训练	(221)
第三部分 综合模拟训练	
综合模拟试卷 A	(229)
综合模拟试卷 B	(240)
综合模拟试卷 C	(250)
综合模拟试卷 D	(259)
综合模拟试卷 E	(268)
2003 年普通高等学校春季招生全国统一考试理科综合能力测试	(278)

第一部分

学科内专题训练

一、基本概念专题训练 A



设计意图

本专题主要考查物质的组成、变化、性质和分类；元素符号、离子符号、化学式、电子式、原子结构示意图、结构式、结构简式、化学方程式的正确书写；关于相对原子质量、相对分子质量和摩尔质量等概念的表述；关于气体体积大小的推断、阿伏加德罗常数的描述与应用；氧化还原反应中氧化剂、还原剂及氧化能力、还原能力强弱的比较；离子方程式的书写及离子共存问题；胶体的概念、性质及应用等。

本专题包括 5 个考点，各考点的命题趋势走向分别为：

考点 1 物质的组成、性质和分类

本考点主要考查：

1. 物质的分子、原子、离子、元素、原子团等概念的涵义；
2. 物理变化和化学变化的区别与联系；
3. 混合物和纯净物、单质和化合物、金属和非金属的概念；
4. 酸、碱、盐、氧化物的概念及其相互联系。

高考题型主要有：

1. 判断有关概念描述的正误；
2. 判断物质的组成、分类和转化；
3. 判断反应能否发生；
4. 判断反应的产物和反应类型。

考点 2 化学用语

本考点主要考查：

1. 元素符号、离子符号、化学式、电子式、原子结构示意图、结构式和结构简式的正确书写；
2. 化学方程式的正确书写；
3. 热化学方程式的涵义及反应热、燃烧热、中和热等概念；
4. 质量守恒定律的应用。

高考题型主要有：

1. 正确书写元素符号、离子符号、化学式、电子式、原子结构示意图、结构式、结构简式和化学方程式；

2. 判断化学用语书写和使用的正误；
3. 根据化学方程式推断物质的化学式；
4. 根据热化学方程式分析反应中能量的变化；

5. 应用质量守恒定律分析有关问题。

考点 3 化学中常用计量

本考点主要考查：

1. 相对原子质量、相对分子质量的涵义；
2. 物质的量及其单位摩尔、摩尔质量和气体摩尔体积的涵义；
3. 阿伏加德罗常数的涵义；
4. 物质的量与粒子（原子、分子、离子等）数目、气体体积之间的相互关系。

高考题型主要有：

1. 关于相对原子质量、相对分子质量和摩尔质量等概念的表述；
2. 关于气体体积大小的推断；
3. 关于阿伏加德罗常数的描述与应用。

考点 4 氧化还原反应和离子反应

本考点主要考查：

1. 氧化还原反应的基本概念和反应规律；
2. 判断氧化还原反应中氧化剂、还原剂，分析电子转移的方向和数目；
3. 氧化还原反应方程式的配平；
4. 离子反应完成的条件和离子方程式的书写。

高考题型主要有：

1. 氧化还原反应中氧化剂、还原剂，电子转移的方向和数目等的有关分析判断；
2. 比较物质氧化能力、还原能力的强弱；
3. 配平氧化还原反应方程式；
4. 书写离子方程式；
5. 判断氧化还原反应方程式、离子方程式的正误；

6. 判断离子是否能在溶液中大量共存。

考点 5 分散系

本考点主要考查：

1. 溶液、悬浊液和乳浊液的涵义；

2. 溶液的组成和形成过程;
 3. 饱和溶液、不饱和溶液和溶解度的概念及影响溶解度的因素;
 4. 结晶、结晶水、结晶水合物、风化、潮解等概念;
 5. 溶解度曲线及其应用;
 6. 胶体的概念及其性质和应用。
- 高考题型主要有:
1. 判断对分散系描述的正误;
 2. 根据溶解过程的热效应分析有关问题;
 3. 根据溶解度及溶解度曲线分析判断物质的溶解与结晶;
 4. 比较溶液里溶质质量分数的大小;
 5. 胶体的概念及其性质和应用。



知识归纳

一、物质的组成

1. 从宏观看

物质 $\begin{cases} \text{混合物} \\ \text{纯净物} \begin{cases} \text{单质: 由同种元素组成} \\ \text{化合物: 由不同种元素组成} \end{cases} \end{cases}$

2. 从微观看

物质 $\begin{cases} \text{由分子构成的物质: HCl、CH}_4\text{、H}_2\text{SO}_4\text{、Cl}_2\text{ 等} \\ \text{由原子构成的物质: 金刚石、晶体硅、SiO}_2\text{ 等} \\ \text{由离子构成的物质: NaCl、KF、KNO}_3\text{ 等} \end{cases}$

3. 元素和原子的关系

	联 系	区 别
元 素	具有相同质子数的一类原子的总称	只分种类不论个数
原 子	体现元素性质的最小粒子	既分种类又论个数

4. 原子和离子的关系

阳离子 $\xrightleftharpoons[\text{失 } e^-]{\text{得 } e^-}$ 原子 $\xrightleftharpoons[\text{失 } e^-]{\text{得 } e^-}$ 阴离子

二、物质的变化和性质

物质的变化	物理变化	没有生成其他物质的变化
	化学变化	变化时生成了其他物质
	其他变化	原子核发生改变的变化不属于化学变化
物质的性质	物理性质	物质不需要发生化学变化表现出的性质
	化学性质	物质在化学变化中表现出来的性质

物质在化学变化中,伴随着能量的变化。

燃烧热: 1 mol 物质完全燃烧时所放出的热量。

三、化合价和氧化数

1. 化合价

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。

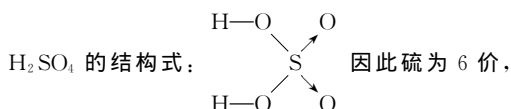
一种元素的化合价在历史上曾表示元素的一个原子和多少个一价原子(以氢为标准)相化合(或置换出多少个这种一价原子)的能力。

在历史上化合价是根据下列规定计算的:

- (1) 在单质中元素的化合价为 0。
- (2) 在化合物中,氢为 +1 价,氧为 -2 价。
- (3) 在化合物中各元素化合价的代数和为 0。

2. 化合价的现代观念

物质结构的理论认为:化合价是同化学键密切相联系的。化合价的现代观念认为:化合价表示各原子间化学键的数目。例如在 H_2SO_4 分子中 S 元素化合价按经典的化合价规则可求出 S 元素为 +6 价,按现代化合价的观念,必须画出



无所谓正、负。为与经典的化合价保持一致,特作如下规定:

(1) 在离子化合物中,元素化合价的数值就是这种元素的一个原子得失电子的数目。化合价的正负与离子所带电荷一致。

(2) 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原子形成的共用电子对的数目。化合价的正负,由电子对的偏移来决定。电子对偏向哪种原子,哪种原子就显负价;电子对偏离哪种原子,哪种原子就显正价。但有些情况会出现一些矛盾。如 Cl_2 、 H_2 、 N_2 为单质,按传统说法,它们的化合价是“0”,但从结构式: $\text{Cl}-\text{Cl}$ 、 $\text{H}-\text{H}$ 、 $\text{N}\equiv\text{N}$ 可看出它们的共价数应分别是 1、1、3 而不是“0”。又如 H_2O_2 ,根据传统的规定,氢为 +1 价,由计算,氧必定为 -1 价,这就与传统规定氧为 -2 价相矛盾,也与氧的共价数为 2 的情况不符: $\text{H}-\text{O}-\text{O}-\text{H}$ 。

要解决这些矛盾,必须引入氧化数的概念。

3. 氧化数

氧化数是指在不考虑分子结构的前提下,化合物分子中各原子在形式上或外观上所带电荷数。

在配平氧化还原反应方程式的过程中,往往涉及到元素的氧化数。

确定元素原子氧化数的规则有:

- (1) 单质中元素原子的氧化数指定为“0”。
- (2) 在化合物中氢元素原子的氧化数一般指定为 +1,但活泼金属氢化物中(如 NaH 、 CaH_2 等)其氧化数为 -1。
- (3) 在氧化物中,氧的氧化数为 -2,但在 Na_2O_2 、 KO_2 和 OF_2 中,氧的氧化数分别为: -1、 $-\frac{1}{2}$ 和 +2。氧化数可以是分数或小数。

(4) 分子或多原子离子的总电荷数等于各元素氧化数的代数和。中性分子的总电荷数为“0”。

四、表示物质组成及变化的化学符号

1. 表示物质组成和结构的式子

化学式

实验式(最简式):用元素符号表示物质中原子个数最简单整数比的式子。如 NaCl 、乙酸、 CH_2O 、 SiO_2 等。

分子式:用元素符号表示物质分子组成的式子。一般说来分子式中各元素原子个数是最简式的整数倍

结构式:表示物质的分子组成及分子中各原子的排列顺序和结合方式的式子。

如 $\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \\ | \quad || \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 等

结构简式:是结构式的简写。如: CH_3COOH 、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 等

2. 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。

(1) 化学变化的表示方法

表示方法

- 化学方程式
- 离子方程式
- 热化学方程式
- 电离方程式
- 电极反应方程式

(2) 化学反应的分类

化学反应

- 四种基本类型**
 - 化合反应: $\text{A} + \text{B} \longrightarrow \text{AB}$
 - 分解反应: $\text{AB} \longrightarrow \text{A} + \text{B}$
 - 置换反应: $\text{A} + \text{BC} \longrightarrow \text{AC} + \text{B}$
 - 复分解反应: $\text{AB} + \text{CD} \longrightarrow \text{AD} + \text{CB}$
- 按电子转移分**
 - 氧化还原反应
 - 非氧化还原反应

五、分散系

1. 胶体

- 粒子特征**
 - 直径在 $10^{-9}\text{m} \sim 10^{-7}\text{m}$
 - 表面积大
- 性质**
 - ① 能透过滤纸但不能透过半透膜
 - ② 对光散射具有丁达尔现象
 - ③ 受水分子从各方向大小不同的撞击作布朗运动
 - ④ 在外加电场作用下胶粒定向移动产生电泳现象
 - ⑤ 电荷中和或受热胶粒发生凝聚
- 制取**
 - $\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{HCl}$
 - $\text{KI} + \text{AgNO}_3 \longrightarrow \text{AgI}(\text{胶体}) + \text{KNO}_3$
 - $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体}) + 2\text{NaCl}$
- 应用**
 - ① 土壤的保肥作用
 - ② 制豆腐的化学原理
 - ③ 江河入海口处形成三角洲
 - ④ 明矾净水原理

2. 几种液体分散系的比较

分散系	溶液	浊液	胶体
分散质粒子的直径	$<10^{-9}\text{m}$	$>10^{-7}\text{m}$	$10^{-9} \sim 10^{-7}\text{m}$
分散质粒子	单个小分子或离子	巨大数目分子集合体	许多分子集合体或高分子
实 例	酒精、氯化钠溶液	石灰乳、油水	$\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体、淀粉溶胶
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
	能否透过半透膜	能	不能
	鉴别	无丁达尔现象	静置分层

能力训练

本卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,满分100分,考试时间90分钟。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 O 16
Na 23 Cl 35.5 K 39 S 32 I 127 Mn 55
Ca 40 Br 80

第Ⅰ卷(选择题 共48分)

一、选择题(本题包括16小题,每小题3分,共48分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项,多选时,该题为0分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的给1分,选两个且都正确的给3分,但只要选错一个,该小题为0分)

⇒1. “纳米技术”广泛应用于催化及军事科学中,“纳米技术”是指粒子直径在几纳米(nm)到几十纳米的材料,如将“纳米材料”分散到液体分散剂中,所得混合物具有的性质是($1\text{ nm}=10^{-9}\text{ m}$)

A. 能全部透过半透膜

B. 具有丁达尔现象

C. 所得液体一定能导电

D. 所得物质一定为悬浊液或乳浊液

解析:胶体粒子的直径范围在 $10^{-9}\text{ m}\sim 10^{-7}\text{ m}$ 之间,因此将“纳米材料”分散到液体分散剂中,所得的分散系是胶体,胶体具有丁达尔现象,胶体粒子不能透过半透膜,不一定能导电。

答案:B

⇒2. 下列说法中,正确的是

A. 一个氮原子的质量就是氮的相对原子质量

B. 一个碳原子的质量约为 $1.99\times 10^{-23}\text{ g}$

C. 氧气的摩尔质量在数值上等于它的相对分子质量

D. 氢氧化钠的摩尔质量是40 g

解析:质量的单位为kg或g等,而相对原子质量、相对分子质量的单位为1(通常不写出),一个氮原子的质量约为 $2.33\times 10^{-23}\text{ g}$,而氮的相对原子质量为14,故A不正确;一个碳原子的质量可以根据碳原子的摩尔质量和阿伏加德罗常数计算出: $12\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}/6.02\times 10^{23}\text{ mol}^{-1}=1.99\times 10^{-23}\text{ g}$,B正确;氧气的相对分子质量为32,其摩尔质量为 $32\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 或 $0.032\text{ kg}\cdot\text{mol}^{-1}$,因此只有在摩尔质量的单位用 $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 时,物质的摩尔质量在数值上才等于它的相对分子质量,故C不正确;氢氧化钠的摩尔质量是 $40\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$,D不正确。

答案:B

⇒3. 下列各种说法中正确的是

A. 凡没有单质参加的化合反应一定是非氧化还原反应

B. 有单质参加的反应一定是氧化还原反应

C. 凡有盐参加的反应,都是复分解反应

D. 置换反应一定是氧化还原反应

解析:有些化合物之间的化合反应属于氧化还原反应,如 $\text{NO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{HNO}_2$,故A不正确;同素异形体间的互变反应,既不是四种基本反应,也不属氧化还原反应,所以B不正确;有盐参加的反应可以是复分解反应,也可以是化合反应(如 $2\text{FeCl}_3 + \text{Fe} = 2\text{FeCl}_2$)、分解反应(如 $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$)和置换反应(如 $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$)。因此C不正确;D正确。

答案:D

⇒4. 下列说法中不正确的是

A. 一切物质都是由分子构成的

B. 在化学变化中离子有可能再分

C. 离子是带电荷的原子或原子团

D. 分子是保持物质化学性质的一种粒子

解析:物质可由分子、原子、离子直接构成,所以A不正确;在化学变化中离子有的发生分解,如 $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3\uparrow + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$,有的离子未发生分解,如 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl}\downarrow + \text{NaNO}_3$,故B正确;C、D正确。

答案:A

⇒5. 下列说法中正确的是

A. 水分子是由一个氧元素和二氢元素构成的

B. 氢硫酸是二元弱酸,它与所有的其他酸都不反应

C. 非金属氧化物不一定是酸性氧化物,金属氧化物也不一定是碱性氧化物

D. 由不同原子组成的纯净物一定是化合物;某元素质量分数为定值的物质一定是纯净物

解析:元素是具有相同核电荷数的同一类原子的总称;原子是体现元素性质的具体粒子。元素只有种类之分,而原子同时具有种类和个数两种涵义。从宏观上讲,水是由氢元素和氧元素组成的;从微观上讲,水是由水分子构成的(每个水分子是由两个氢原子和一个氧原子构成的)。所以A不正确。氢硫酸是二元弱酸,但它又是还原性酸,它不与一般的酸反应,但能与具强氧化性的酸反应(如与浓硫酸、硝酸等反应)。故B不正确。

因为非金属氧化物还可能是不成盐氧化物

(如 CO 、 NO 等), 金属氧化物还可能是两性氧化物(如 Al_2O_3 、 ZnO 等)或酸性氧化物(如 Mn_2O_7 、 V_2O_5 等); 因此 C 正确。

许多元素有多种同位素, 如氢元素有 H 、 D 、 T 三种同位素, 氢分子可能是 H_2 、 D_2 、 T_2 、 HD 、 HT 、 DT 等, HD 、 HT 、 DT 仍为单质而不是化合物, 正确的说法是: 由不同元素组成的纯净物一定是化合物。凡单烯烃中, H 的质量分数均为 14.3%, 所以当质量分数为 14.3% 时, 可能是某一种单烯烃, 也可能是几种单烯烃的混合物。所以 D 不正确。

答案: C

相关资料: 关于纯净物与混合物的辨析。

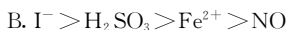
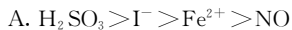
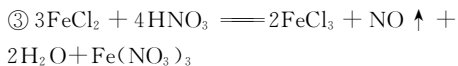
(1) 纯净物具有确定的组成, 但具有确定组成的物质不一定是纯净物。如 C_5H_{12} 可能是某一种戊烷, 也可能是几种戊烷的混合物。

(2) 纯净物中某元素的质量分数一定, 但某元素质量分数一定的物质不一定是纯净物。如在乙酸中 C 的质量分数为 40%, 而在乙酸、甲酸甲酯和甲醛的混合物中 C 的质量分数亦为 40%。

(3) 由不同的同位素形成的单质或化合物是纯净物, 而由不同的同素异形体组成的物质是混合物。如由 H_2 、 D_2 和 T_2 组成的物质以及由 H^{35}Cl 和 H^{37}Cl 组成的物质都分别为纯净物, 而由 O_2 和 O_3 组成的物质则为混合物。

(4) 高分子、纯盐酸、 NO_2 气体(存在 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$) 等是混合物, 而混甘油酯不一定是混合物。

⇒ 6. 根据下列反应判断有关物质还原性由强到弱的顺序正确的是



解析: 在氧化还原反应中, 有一规律: 氧化剂(氧化性较强) + 还原剂(还原性较强) = 氧化产物(氧化性较弱) + 还原产物(还原性较弱)。对题中四个反应的分析列表如下:

反应	还原剂	还原产物	还原性强弱
①	H_2SO_3	HI	$\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HI}$
②	HI	FeCl_2	$\text{HI} > \text{FeCl}_2$
③	FeCl_2	NO	$\text{FeCl}_2 > \text{NO}$

由上分析得, 有关物质的还原性的强弱顺序为: $\text{H}_2\text{SO}_3 > \text{HI} > \text{FeCl}_2 > \text{NO}$, 其中 HI 、 FeCl_2 是强电解质, I^- 、 Fe^{2+} 是起还原作用的

离子。

答案: A

相关资料: 判断物质氧化性、还原性的相对强弱常用的几种方法:

(1) 根据氧化还原反应判断。

在氧化还原反应中:

氧化剂的氧化性 > 氧化产物的氧化性,

还原剂的还原性 > 还原产物的还原性。

(2) 根据元素在元素周期表中的位置判断。

① 元素在周期表中, 越是位于左下方, 其单质的还原性越强, 其相应的阳离子的氧化性越弱。

② 元素在周期表中, 越是位于右下方, 其单质的氧化性越强, 其相应的简单阴离子的还原性越弱。

(3) 根据金属活动顺序表判断。

单质的还原性逐渐增强

$\text{K} \text{ Ca} \text{ Na} \text{ Mg} \text{ Al} \text{ Zn} \text{ Fe} \text{ Sn} \text{ Pb} \text{ H} \text{ Cu} \text{ Hg} \text{ Ag} \text{ Pt} \text{ Au}$

阳离子的氧化性逐渐增强

(4) 根据化合价的高低判断。

① 同元素中, 化合价越高, 其氧化性越强, 元素的最高价态只有氧化性;

② 同元素中, 化合价越低, 其还原性越强, 元素的最低价态只有还原性。

有时物质的稳定性也是一个重要的因素, 它将会导致与上述规律相反的结论。如 HClO 的氧化性大于 HClO_4 , 就是因为 HClO 的稳定性比 HClO_4 差。

(5) 根据电极反应判断。

① 原电池的两个电极, 负极的还原性大于正极;

② 在由惰性电极构成的电解池中, 在阳极优先放电的阴离子的还原性强; 在阴极优先放电的阳离子的氧化性强。

(6) 根据反应发生的难易程度判断。

几种不同的物质与同一种物质反应, 一般说来, 越易进行的, 其氧化性或还原性越强。如铜分别与浓、稀硝酸反应, 浓硝酸反应较易、较激烈, 则浓硝酸的氧化性比稀硝酸强。此外, 某些氧化剂的氧化性或还原剂的还原性与温度、浓度、溶液的酸碱性有关。如在常温下浓盐酸与二氧化锰不反应, 但在加热时两者能反应, 而在加热时, 稀盐酸不能与二氧化锰反应; 又如在碱性溶液中, S^{2-} 与 SO_3^{2-} 不反应, 在酸性溶液中两者发生氧化还原反应。

⇒ 7. 用 Victor Meyer 法测定 0.3 g 挥发性液体化合物样品的相对分子质量, 所排出的空气在标准状况下的体积为 40 mL。则该化合物的相对分子质量为

A. 85 B. 168 C. 310 D. 340

解析: 由题意知, 0.3 g 挥发性液体化合物样

品在实验条件下的体积换算成标准状况下的体积亦为 40 mL, $n(\text{样品}) = 40 \text{ mL} / 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.00179 \text{ mol}$
 $M(\text{样品}) = 0.3 \text{ g} / 0.00179 \text{ mol} = 168 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$
 所以该化合物的相对分子质量为 168, 选 B。
 答案: B

⇒8. 下列说法中正确的是 (N_A 表示阿伏加德罗常数)

- A. 273°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下, N_A 个 H_2 分子所占体积约为 22.4 L
 B. 2.3 g 金属钠变成离子时失去的电子数目为 N_A
 C. 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液中, CH_3COO^- 离子数目为 N_A
 D. 常温常压下, 16 g 臭氧所含的氧原子数目为 N_A

解析: N_A 个 H_2 分子的物质的量为 1 mol, 在标准状况下其体积约为 22.4 L, 在压强相同的情况下, 根据得: 273°C 、 $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 下, N_A 个 H_2 分子所占体积约为 44.8 L;
 2.3 g Na 的物质的量为 0.1 mol, 由 $\text{Na} - \text{e}^- \longrightarrow \text{Na}^+$ 知其变成 Na^+ 时, 失电子的物质的量为 0.1 mol, 即 $0.1 N_A$ 个电子; 1 L $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CH_3COOH 溶液中 CH_3COOH 的物质的量为 1 mol, 又 CH_3COOH 为弱酸, 它在水溶液中不能完全电离, 故溶液中 CH_3COO^- 的物质的量小于 1 mol, 其离子数小于 N_A ; 16 g O_3 中 O 原子的质量即为 16 g, O 原子的物质的量为 1 mol (与温度、压强无关), 其原子数为 N_A 。

答案: D

⇒9. 下列变化不属于化学变化的是

- A. 红磷转化为白磷
 B. ${}_{90}^{232}\text{Th} \rightarrow {}_{88}^{228}\text{Ra} + {}_2^4\alpha$
 C. 活性炭使有色物质褪色
 D. 煤的干馏

解析: 物理变化与化学变化的区别在于有无新物质的生成, 在化学变化中, 原子是不可再分的, A 和 D 中均有新物质生成, C 中无新物质生成, B 中生成了新的原子和粒子, 所以 C 是物理变化, B 是核变化。

答案: BC

⇒10. 由 CO_2 、 H_2 和 CO 组成的混合气体在同温同压下与氮气的密度相同, 则该混合气体中 CO_2 、 H_2 和 CO 的体积比为

- A. 29 : 8 : 13 B. 22 : 1 : 14
 C. 13 : 8 : 29 D. 26 : 16 : 27

解析: 同温同压下混合气体与氮气的密度相同, 则该混合气体的平均摩尔质量为 $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 混合气体中 CO 的摩尔质量是 $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$, 因此在混合气体中 CO 的体积可为任意值, CO_2 和 H_2 混合后的平均摩

尔质量为 $28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求 CO_2 和 H_2 有

两种方法:
 ①方程法 设混合气体中 CO_2 和 H_2 的体积分别为 x 、 y 。

则 $44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times \frac{x}{x+y} + 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times$

$$\frac{y}{x+y} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \Rightarrow \frac{x}{y} = \frac{13}{8}。$$

②十字交叉法

$$\begin{array}{ccc} \text{CO}_2 & 44 & 26 \\ & \diagdown & \diagup \\ & 28 & \\ & \diagup & \diagdown \\ \text{H}_2 & 2 & 16 \end{array} \Rightarrow \frac{V(\text{CO}_2)}{V(\text{H}_2)} = \frac{26}{16} = \frac{13}{8}。$$

答案: CD

⇒11. 下列各组离子, 在强碱性溶液中可以大量共存的是

- A. I^- 、 AlO_2^- 、 Cl^- 、 S^{2-}
 B. Na^+ 、 K^+ 、 NH_4^+ 、 Ba^{2+}
 C. Br^- 、 S^{2-} 、 Cl^- 、 CO_3^{2-}
 D. SO_3^{2-} 、 NO_3^- 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^-

解析: 在强碱性溶液中 A 组和 C 组中的离子未发生反应, 故这两组在溶液中能大量共存。B 中发生反应: $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \longrightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; D 中发生反应: $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。故 B、D 两组在溶液中不能大量共存。

答案: AC

相关资料: 溶液中离子能否大量共存的规律。溶液中离子间不发生反应, 它们就能大量共存, 若离子间发生反应, 它们就不能大量共存。离子间发生的反应主要有:

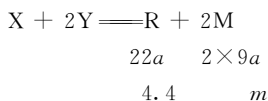
- (1) 反应生成难溶物 (或微溶物);
- (2) 反应生成气体或挥发性的物质;
- (3) 反应生成难电离的物质;
- (4) 发生氧化还原反应;
- (5) 发生双水解反应;
- (6) 发生配合反应 (络合反应)。

在讨论溶液中离子能否大量共存的问题时, 还要认真审题, 搞清题中的附加条件 (或隐含条件), 如是酸性条件, 还是碱性条件? 溶液是否无色? 因发生何种反应而不能共存? 等等。

⇒12. 在反应 $\text{X} + 2\text{Y} \longrightarrow \text{R} + 2\text{M}$ 中, 已知 R 和 M 摩尔质量之比为 22 : 9, 当 1.6 g X 与 Y 完全反应后, 生成 4.4 g R, 则此反应中 Y 和 M 的质量之比为

- A. 16 : 9 B. 23 : 9 C. 32 : 9 D. 46 : 9

解析: 根据题意有:



$$22a : 4.4 = 18a : m \quad m = 3.6 \text{ g}$$

由反应前后质量守恒知参加反应的 Y 的质

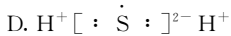
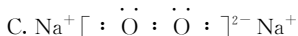
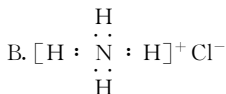
量为:

$$4.4 \text{ g} + 3.6 \text{ g} - 1.6 \text{ g} = 6.4 \text{ g}$$

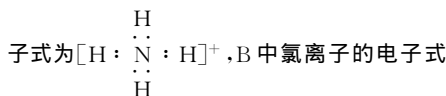
所以反应中 Y 与 M 的质量比为: $6.4 : 3.6 = 16 : 9$ 。

答案:A

⇒13. 下列电子式中正确的是



解析:A 中铵离子的电子式写错,铵离子的电



应为 $[\text{Cl}]^-$, H_2S 是共价化合物,其电子式为 $\text{H} : \text{S} : \text{H}$, C 的电子式是正确的。

答案:C

⇒14. 甲、乙两种化合物都只含 X、Y 两种元素,甲、乙中 X 元素的质量分数分别为 30.4% 和 25.9%。若已知甲的化学式为 XY_2 ,则 Z 的化学式可能是

A. XY B. X_2Y C. X_2Y_3 D. X_2Y_5

解析:甲的分子式为 XY_2 ,含 X 30.4%,则含 Y 为 $1 - 30.4\% = 69.6\%$,

$$\text{故有: } \frac{X}{2Y} = \frac{30.4\%}{69.6\%}$$

$$\text{解之得: } \frac{X}{Y} = \frac{30.4}{34.8} \quad ①$$

设 Z 的化学式为 X_mY_n ,其中含 X 为 25.9%,则含 Y 为 74.1%。

$$\text{所以有: } \frac{mX}{nY} = \frac{25.9\%}{74.1\%}$$

$$\text{化简得: } \frac{mX}{nY} = \frac{25.9}{74.1} \quad ②$$

将①式代入②式得 $m : n = 2 : 5$,故 Z 的化学式为 X_2Y_5 。

答案:D

⇒15. 有 Na_2CO_3 、 NaHCO_3 、 CaO 和 NaOH 组成的混合物 27.2 g,把它们溶于足量的水中,充分反应后,溶液中的 Ca^{2+} 、 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 均转化为沉淀,将反应容器内的水分蒸干,最后得到白色固体物质共 29 g,则原混合物中 Na_2CO_3 的质量为

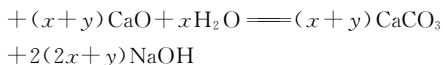
A. 10.6 g

B. 5.3 g

C. 5.9 g

D. 无法确定

解析:29 g 白色固体应当是碳酸钙和氢氧化钠的混合物。设混合物中碳酸钠的物质的量为 x ,碳酸氢钠的物质的量为 y ,则其反应的总方程式为: $x\text{Na}_2\text{CO}_3 + y\text{NaHCO}_3$

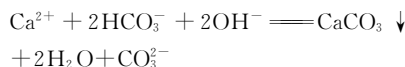


可见最后所得的白色固体之所以比原混合物多 $29 - 27.2 = 1.8 \text{ g}$,是由于在反应中吸收了一部分水,且从总反应方程式可看出,所吸收水的物质的量恰好等于混合物中碳酸钠的物质的量,即混合物中碳酸钠的物质的量为 $1.8 \div 18 = 0.1 \text{ mol}$,其质量为 $0.1 \times 106 = 10.6 \text{ g}$ 。

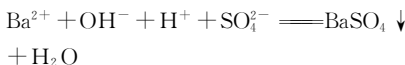
答案:A

⇒16. 下列反应的离子方程式正确的是

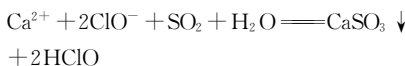
A. 向碳酸氢钙溶液中加入过量氢氧化钠



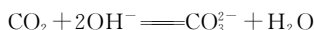
B. 等体积等物质的量浓度的氢氧化钡溶液与硫酸溶液混合



C. 向次氯酸钙溶液中通入二氧化硫



D. 过量 CO_2 通入氢氧化钠溶液中



解析:向碳酸氢钙溶液中加入过量氢氧化钠,发生的反应为: $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$,此方程式改写后便得选项 A 中的离子方程式;

等体积等物质的量浓度的氢氧化钡溶液与硫酸溶液混合,氢氧化钡与硫酸的物质的量相等,故发生的反应是: $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,其离子方程式应为: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$,选项 B 的离子方程式中, Ba^{2+} 与 OH^- 、 H^+ 与 SO_4^{2-} 的配比不对,故 B 不正确;

向次氯酸钙溶液中通入二氧化硫生成的亚硫酸钙要被生成的次氯酸氧化成硫酸钙,故 C 不正确;

过量 CO_2 通入氢氧化钠溶液中得 NaHCO_3 ,其反应式为: $\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{NaHCO}_3$,选项 D 中的产物搞错,故 D 错。

答案:A

相关资料:

(1) 书写离子方程式的步骤一般为:

① 正确书写反应的化学方程式;

② 将完全电离产生离子的物质的化学式改写成离子符号,其余物质的化学式不变;

对“完全电离产生离子的物质”的理解,不仅要考虑到物质的属类,而且还要考虑物质的状态。如浓硫酸、固体氯化钠等,在离子方程式中均写其化学式,而不写成离子符号。在澄清的石灰水中, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 写成 Ca^{2+} 和 2OH^- ,

而在其悬浊液中,则写成化学式 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。

③删去反应前后无变化的离子符号;

④约简化学计量数;

⑤检查有无疏漏之处。

(2)判断离子方程式正误的着眼点:

①检查反应是否符合事实。

②检查改写是否正确。

③检查反应生成符号是否正确。完全反应要用“ — ”表示,可逆反应要用“ — ”表示。

④检查生成物的状态符号“ $\downarrow$ ”“ $\uparrow$ ”的使用是否正确。

⑤检查原子个数是否守恒。

⑥检查离子电荷是否守恒。

⑦检查离子配比是否正确。

A. 一般情况下,来自同一物质的阴、阳离子的配比应与其化学式中的配比相同。

B. 某些物质间的反应,会因反应物的配比不同而得到不同的生成物。如 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 与 NaOH 的反应,当 NaOH 过量时,其离子方程式为: $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \text{—} \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$ (阴、阳离子的配比应与其化学式中的配比相同);当 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 过量时,离子方程式为: $\text{Ca}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \text{—} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (阴、阳离子的配比应与其化学式中的配比不相同)。

第 II 卷(非选择题 共 52 分)

二、(本题包括 2 小题,共 17 分)

⇒17. (7 分)溴酸钾与溴化钾在酸性溶液中反应,溴元素完全转化成单质溴,试写出反应的离子方程式_____,该反应中_____ mol 溴酸钾中含有 m g 溴元素,它能_____ (填“氧化”或“还原”)_____ mol 的_____ (填离子或物质名称)。

解析:该反应的离子方程式为: $\text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ \text{—} 3\text{Br}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$

在 KBrO_3 中: $n(\text{KBrO}_3) = n(\text{Br}) =$

$$\frac{m \text{ g}}{80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = \frac{m}{80} \text{ mol}$$

KBrO_3 作氧化剂,能氧化 Br^- (或 KBr):

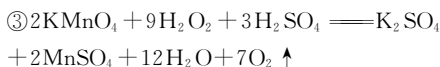
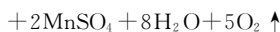
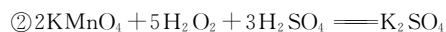
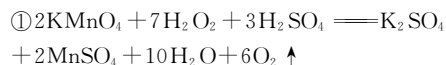
$$n(\text{Br}^-) = 5n(\text{BrO}_3^-) = 5 \times \frac{m}{80} \text{ mol} = \frac{m}{16} \text{ mol}.$$

答案: $\text{BrO}_3^- + 5\text{Br}^- + 6\text{H}^+ \text{—} 3\text{Br}_2 +$

$$3\text{H}_2\text{O} \quad \frac{m}{80} \text{ 氧化 } \frac{m}{16} \text{ Br}^- \text{ (或 KBr)}$$

点评:考查离子方程式的书写,氧化还原方程式的配平及有关概念。

⇒18. I. (4 分)在配平 KMnO_4 、 H_2O_2 、 H_2SO_4 三者反应的化学方程式时,出现多组配平系数,如:



用 $\text{H}_2^{18}\text{O}_2$ 进行示踪实验,证实生成的氧气全部是 $^{18}\text{O}_2$,仅据这一实验事实,回答下列问题:

(1) H_2O_2 仅起还原作用的化学方程式是_____;

(2)研究三个化学方程式中各组系数的变化规律,写出符合该规律的一个新化学方程式_____。

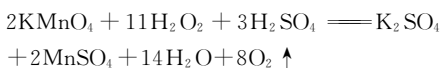
II. (6 分)已知 $\text{R}_x\text{O}_4^{2-} + \text{MnO}_4^- + \text{H}^+ \text{—} \text{RO}_2 + \text{Mn}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$ 变化过程中,0.2 mol $\text{R}_x\text{O}_4^{2-}$ 参加反应时共转移 0.4 mol 电子,请填写:

(1)反应的氧化产物为_____;

(2) $x =$ _____;

(3)参加反应的氢离子的物质的量为_____。

解析: I. 根据题示方程式 H_2O_2 仅起还原作用的是②,通过分析知,当 H_2O_2 过量时 H_2O_2 进行分解: $2\text{H}_2\text{O}_2 \text{—} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 故①式是②与 2 mol H_2O_2 分解的合反应,③式也是这样的,故新方程式为:

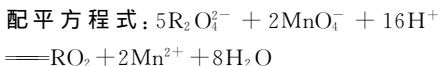


II. 设 $\text{R}_x\text{O}_4^{2-}$ 中 R 的化合价为 a ,根据题意有: $0.2(4-a)x = 0.4$ ①

根据 $\text{R}_x\text{O}_4^{2-}$ 中化合价代数和为 -2 有:

$$8 - ax = 2 \quad \textcircled{2}$$

①②联立解得: $x = 2, a = 5$



参加反应转移 10 mol e^- ,有 16 mol H^+ 参加反应,则 0.4 mol e^- 转移有 0.64 mol H^+ 。

答案: I. (1)② (2) $2\text{KMnO}_4 + 11\text{H}_2\text{O}_2 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 \text{—} \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 14\text{H}_2\text{O} + 8\text{O}_2 \uparrow$

II. (1) RO_2 (2) 2 (3) 0.64 mol

三、(本题包括 2 小题,共 20 分)

⇒19. (8 分)60 年代,美国化学家 Pauling 提出了一个经验规则:含氧酸的化学式为 H_nRO_m ,其中 $(m-n)$ 为非羟基氧原子数(—OH 又叫羟基)。鲍林认为含氧酸的强弱与非羟基氧原子数 $(m-n)$ 有如下关系:

$m-n$	0	1	2	3
含氧酸强度	弱	中强	强	很强
实例	HOCl	H_3PO_4	HNO_3	HClO_4

(1)依以上规则判断 H_3AsO_4 、 H_2CrO_4 、 HMnO_4 酸性由强到弱的顺序为_____。

(2) H_3PO_3 和 H_3AsO_3 形式一样,但酸性相差甚远, H_3PO_3 是中强酸,而 H_3AsO_3 是弱酸,试推断 H_3PO_3 和 H_3AsO_3 的分子结构

式为_____、_____。

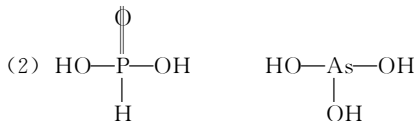
(3)依此规则判断碳酸应属于_____酸,此与通常认为碳酸的强度是否一致?_____(“是”或“否”),原因_____。

解析:(1) $\text{H}_3\text{AsO}_4:m-n=1$, $\text{H}_2\text{CrO}_4:m-n=2$, $\text{HMnO}_4:m-n=3$

所以酸性 $\text{HMnO}_4 > \text{H}_2\text{CrO}_4 > \text{H}_3\text{AsO}_4$

(2)分子中 $\text{HO}-$ 与中心原子直接相连,除了考虑 $-\text{OH}$ 的个数外,对 P 、 As 所呈的酸性不同,说明它们所连的基团不同。 $\text{P}=\text{O}$ 双键使 $\text{H}-\text{O}$ 的极性增强,酸性增强,所以 H_3PO_3 酸性比 H_3AsO_3 强。

答案:(1) $\text{HMnO}_4 > \text{H}_2\text{CrO}_4 > \text{H}_3\text{AsO}_4$



(3)中强 否 H_2CO_3 不稳定,大部分 CO_2 未转化为 H_2CO_3

⇒20. (12分)某溶液中含有 SO_4^{2-} 、 CO_3^{2-} 、 OH^- 、 Cl^- ,若只允许取一次该溶液而把四种离子分别检验出来,则应采取什么样的措施(能写出离子方程式的,写出每检出一种后的离子反应方程式)。

(1)先检验_____ ; 加入_____ 试剂(或溶液),离子方程式_____。

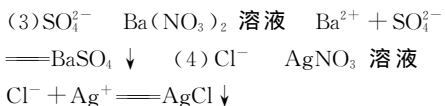
(2)然后检验_____ ; 加入_____ 试剂(或溶液),离子方程式_____。

(3)再检验_____ ; 加入_____ 试剂(或溶液),离子方程式_____。

(4)最后检验_____ ; 加入_____ 试剂(或溶液),离子方程式_____。

解析:题中要求只取一次溶液而把离子依次鉴别出来,因此必须每加一种试剂要检出一种离子,还不能引入所要检验的离子。首先检验 OH^- ,加酚酞试液,并且对其他离子的检验无影响,然后加 HNO_3 试剂,使 CO_3^{2-} 转化为 CO_2 气体放出,检验出 CO_3^{2-} ,不能使用稀 H_2SO_4 和盐酸,以防引入 SO_4^{2-} 和 Cl^- 。再加入 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 试剂,产生 BaSO_4 白色沉淀,检验出 SO_4^{2-} ,不能使用引入 Cl^- 的 BaCl_2 溶液。把 BaSO_4 沉淀滤出,取滤液加 AgNO_3 溶液,产生白色 AgCl 沉淀,不能先检 Cl^- 后检 SO_4^{2-} ,因 Cl^- 用 AgNO_3 检出,同时有 Ag_2SO_4 微溶物产生,影响后面的 SO_4^{2-} 的检验。

答案:(1) OH^- 酚酞试液 (2) CO_3^{2-} 稀 HNO_3 $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$



四、(本题包括 2 小题,共 15 分)

⇒21. (7分)臭氧(O_3)能与 KI 溶液反应,生成氧气等。在反应后的溶液中滴入酚酞变为红色。若滴入淀粉则变为蓝色。为测定环境中空气的臭氧含量,将 0°C , $1.01 \times 10^5 \text{ Pa}$ 的空气 33.6 m^3 通过 KI 溶液,使反应完全,在所得溶液用 $0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液 60.0 mL 恰好滴定到终点,反应为:

$$2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 + \text{I}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6 + 2\text{NaI}$$

(1)臭氧通入 KI 溶液中的化学方程式是_____。

(2)计算空气中臭氧的体积分数。

解析:(1) $2\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{O}_2 + \text{I}_2$

(2) $n(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 0.0100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 60.0 \times 10^{-3} \text{ L} = 6.00 \times 10^{-4} \text{ mol}$

设: 33.6 m^3 空气中 O_3 的物质的量为 x

$$\begin{array}{ccc} \text{关系式: } 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 & \sim & \text{O}_3 \\ 2 \text{ mol} & & 1 \text{ mol} \\ 6.00 \times 10^{-4} \text{ mol} & & x \end{array}$$

$$x = 3.00 \times 10^{-4} \text{ mol}$$

$$\begin{aligned} \text{空气中 } \text{O}_3 \text{ 的体积分数} &= \frac{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \times 3.00 \times 10^{-4} \text{ mol}}{33.6 \times 10^3 \text{ L}} \times 100\% \\ &= 2.00 \times 10^{-5} \% \end{aligned}$$

答案:(1) $2\text{KI} + \text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{O}_2 + \text{I}_2$ (2) $2.00 \times 10^{-5} \%$

⇒22. (8分)取一根镁条置于坩埚内点燃,得到氧化镁和氮化镁混合物总质量为 0.470 g 。冷却后加入足量水,将反应产物加热蒸干并灼烧,得到的氧化镁质量为 0.486 g 。

(1)写出氮化镁与水反应生成氢氧化镁和氨的化学方程式。

(2)计算燃烧所得混合物中氮化镁的质量分数。

解析:(1) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_3 \uparrow$ (2)本小题有多种解法。

解法一:设原混合物中 MgO 、 Mg_3N_2 的物质的量分别为 x 、 y ,则由 Mg_3N_2 转变而来的 MgO 为 $3y$,根据题意,有如下关系:

$$\begin{cases} 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot x + 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot y = 0.470 \text{ g} \\ x + 3y = \frac{0.486 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \end{cases}$$

解得: $y = 0.0008 \text{ mol}$

$$w(\text{Mg}_3\text{N}_2) = \frac{0.0008 \text{ mol} \times 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{0.470 \text{ g}}$$

$$\times 100\% = 17\%$$

解法二:设原混合物中 MgO 、 Mg_3N_2 的质量分别为 x 、 y ,则:



答案: (1) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + 2\text{NH}_3 \uparrow$ (2) 17%



二、基本概念专题训练 B



设计意图

本专题主要考查饱和溶液、不饱和溶液和溶解度的概念及影响因素;关于相对原子质量、相对分子质量和摩尔质量概念的描述;阿伏加德罗常数的描述及应用;化学式、电子式、结构式、化学方程式、离子方程式的正确书写;化学反应基本类型及氧化还原反应在实际中的应用等。



能力训练

本卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分,满分为100分,考试时间为90分钟。

可能用到的相对原子质量:H 1 N 14 C 12
Cl 35.5 I 127 K 39 Cr 52 Ag 108

第Ⅰ卷(选择题 共48分)

一、选择题(本题包括16小题,每小题3分,共48分。每小题有一个或两个选项符合题意。若正确答案只包括一个选项,多选时,该题为0分;若正确答案包括两个选项,只选一个且正确的给1分,选两个且都正确的给3分,但只要选错一个,该小题为0分)

⇒1. 下列关于溶液的说法中,正确的是

- A. 凡是均一、稳定的液体,就是溶液
- B. 长期放置后不会分层的液体,就是溶液
- C. 一种物质里分散着另一种物质的液体是溶液
- D. 溶液一定是均一、稳定的混合物

解析:选项A、B不正确,这两种说法中,都忽略了溶液一定是混合物,纯净的水或乙醇等,它们都是均一、稳定的长期放置也不会分层的液体,但它们不是溶液;选项C也不正确,如泥土或植物油放入水中,得到的也是一种物质里分散着另一种物质的液体,它们是悬浊液和乳浊液,而不是溶液;选项D是正确的。

答案:D

⇒2. 下列说法中,正确的是

- A. 阿伏加德罗常数为 $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$
- B. 1 mol 氯中约含有 6.02×10^{23} 个氯原子
- C. 摩尔是表示物质的质量的单位
- D. 12 g ^{12}C 中含有的碳原子数就是阿伏加德罗常数

解析:阿伏加德罗常数的近似值为 $6.02 \times$

10^{23} mol^{-1} ,故A错; $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 未指明物质粒子是氯分子还是氯原子,B不正确;摩尔是表示物质的量的单位,C不正确。

答案:D

⇒3. 下列说法中,正确的是

- A. 1 mol 某气体的体积为 22.4 L,该气体的状况不一定是标准状况
- B. 在非标准状况下,1 mol 气体的体积一定不是 22.4 L
- C. 某物质含有阿伏加德罗常数个粒子,它在标准状况下的体积一定为 22.4 L
- D. 在标准状况下,1 mol O_2 和 N_2 的混合气体的体积不一定是 22.4 L

解析:在标准状况下,1 mol 任何气体的体积都约为 22.4 L,因此D不正确;在非标准状况下,1 mol 气体的体积有可能是 22.4 L,如在 $2.02 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、 273°C 时,1 mol H_2 的体积约为 22.4 L,因此A正确,B不正确;C选项,有两处错误:①某物质未说明它是否是气体, N_A 个固体或液体在标准状况下体积不为 22.4 L,如 N_A 个 H_2O 分子在标准状况下的体积约为 18 mL;②未说明是分子还是原子, N_A 个 O_2 分子在标准状况下的体积为 22.4 L,但 N_A 个 O 原子组成的 O_2 ,在标准状况下体积约为 11.2 L, N_A 个 O 原子组成的 O_3 在标准状况下的体积约为 7.47 L,故C不正确。

答案:A

⇒4. 下列物质中,化学式能准确表示该物质的分子组成的是

- A. 氯化铵 NH_4Cl
- B. 二氧化硅 SiO_2
- C. 白磷 P_4
- D. 醋酸 CH_3COOH

解析:只有对分子晶体的物质才可讲其分子组成,题中所涉及的物质,A为离子晶体,B为原子晶体,C和D是分子晶体。白磷的分子式是 P_4 ,醋酸的分子式是 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, CH_3COOH 是其最简式。

答案:C

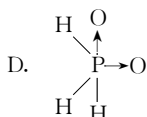
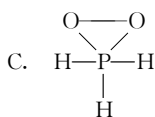
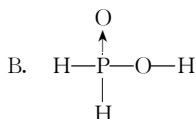
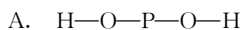
⇒5. 在加热的条件下,氟气跟等物质的量的烧碱反应,生成氟化钠、水和另一种气体物质,该物质的化学式是

- A. H_2
- B. HF
- C. O_2
- D. OF_2

解析:根据题设条件可得总反应方程式: $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaF} + 2\text{O}_x\text{F} + \text{H}_2\text{O}$,由氧元素守恒得: $2 = 2x + 1$, $x = 0.5$,该物质的化学式为 OF_2 。

答案:D

- ⇒6. 已知重水和普通水之间能发生氢交换: $D_2O + H_2O \rightleftharpoons 2HDO$, 又知次磷酸(H_3PO_2)与 D_2O 间也能发生氢交换, 但次磷酸的钠盐(NaH_2PO_2)与 D_2O 间不能发生氢交换。由此可知, H_3PO_2 的分子结构是



解析:由题意可知,分子中含有羟基氢($-OH$)才能发生氢交换, H_3PO_2 分子中只有一个羟基氢,符合此条件的选项为 B。

答案:B

- ⇒7. 在 $AgNO_3$ 、 KNO_3 、 $Cu(NO_3)_2$ 的混合溶液中加入一定量的铁粉,充分反应后,有少量金属析出,过滤后,往滤液中滴加盐酸,有白色沉淀生成,则析出的金属是

- A. Cu 和 Ag B. Cu
C. Ag D. K

解析:根据金属活动顺序表,在题中的盐溶液中加入铁粉,可发生置换反应的只有 $AgNO_3$ 和 $Cu(NO_3)_2$ 溶液,而 KNO_3 溶液不能;反应后的溶液能与盐酸反应生成白色沉淀,说明溶液中还有 $AgNO_3$ 存在,因为 Cu、Fe 都会与 $AgNO_3$ 溶液反应,故反应后析出的金属不可能有 Cu,也不可能有 Fe 剩余。

答案:C

- ⇒8. 对于化学反应 $mM + nN \rightleftharpoons pP + qQ$ (M 、 N 、 P 、 Q 表示物质的化学式, m 、 n 、 p 、 q 为化学方程式中的化学计量数), 下列说法中不正确的是

- A. 如果质量为 a 的 M 与质量为 b 的 N 恰好完全反应,则生成的 P 和 Q 的质量之和一定等于 $a+b$
B. 参加反应的 M 和 N 中的原子数之和一定等于生成的 P 和 Q 中的原子数之和
C. $(m+n)$ 不一定等于 $(p+q)$
D. M 和 N 中的元素种类,不一定等于 P 和 Q 中的元素种类

解析:根据化学反应前后,参加反应的元素种类和原子个数不变,物质的总质量不变(质量守恒)知 A、B、C 正确, D 不正确。

答案:D

- ⇒9. 某些化学试剂可用于净水。水处理中使用的一种无机高分子混凝剂的化学式可表示为 $[Al_2(OH)_nCl_m \cdot yH_2O]_x$ 式中 m 等于

- A. $3-n$ B. $6-n$ C. $6+n$ D. $3+n$

解析:依据“化合价代数和等于零”的基本原则得: $[(+3) \times 2 + (-1)n + (-1)m + y \times 0] \cdot x = 0$, 整理得: $6-n-m=0$, 即 $m=6-n$ 。

答案:B

- ⇒10. 下列物质中,既能跟盐酸反应,又能与氢氧化钠溶液反应的是

- A. Na_2SO_4 B. $NaHCO_3$
C. Na_2SO_3 D. NH_4NO_3

解析:既能与强酸溶液反应,又能与强碱溶液反应的物质有:(1)“两性金属”,如 Al、Zn;(2)两性氧化物,如 Al_2O_3 、 ZnO ;(3)两性氢氧化物,如 $Al(OH)_3$ 、 $Zn(OH)_2$;(4)某些弱酸弱碱盐,如 $(NH_4)_2S$ 、 CH_3COONH_4 ;(5)多元弱酸的酸式盐,如 KH_2PO_4 、 $Ca(HCO_3)_2$;(6)蛋白质和氨基酸。题中的四种盐中, $NaHCO_3$ 是二元弱酸的酸式盐。

答案:B

- ⇒11. 1999 年曾报导合成并分离了含高能量的正离子 N_5^+ 的化合物 N_5AsF_6 , 下列叙述错误的是

- A. N_5^+ 共有 34 个核外电子
B. N_5 中氮—氮原子间以共用电子对结合
C. 化合物 N_5AsF_6 中 As 化合价为 +1 价
D. 化合物 N_5AsF_6 中 F 化合价为 -1 价

解析: N_5^+ 的核外电子数为: $7 \times 5 - 1 = 34$ 个, N_5^+ 中的 N—N 间是以非极性键(共用电子对不偏移)结合。据“化合物中元素化合价代数和等于零”的原则有(设 As 的化合价为 x): $(+1) + x + (-1) \times 6 = 0$, $x = +5$, 故 C 错误。

答案:C

- ⇒12. 下列物质中,属于混合物的是

- A. 冰、水混合物
B. 胆矾
C. 不含杂质的盐酸
D. 含 $H_2^{16}O$ 和 $H_2^{18}O$ 的水

解析:化学上认为混合物是由不同化学式代表的几种物质混合而成。冰、水都是 H_2O , 所以冰、水混合物不属于化学意义上的混合物。盐酸是溶液,属于混合物范畴。D 虽然是由氧的不同种同位素的化合物混在一起,但分子式都是 H_2O , 所以是纯净物。事实上,任何水中都含有氧的几种同位素。

答案:C

- ⇒13. 下列变化中,属于化学变化的是

- A. 烧瓶中盛有二氧化氮气体,加入活性炭后,红棕色逐渐消失
 B. 石油的分馏
 C. 熟石膏与水混合得石膏
 D. 电解质溶液导电

解析:化学性质是物质在化学变化中表现出来的性质,如可燃性、稳定性、活泼性、酸性、碱性、两性、氧化性、还原性等。化学性质常通过化学实验来确定。

判断一个变化是属于物理变化还是化学变化的依据是“有没有新物质生成”,对 A 大家较熟,对 B 应注意区别“分馏”与“裂化”的不同,前者属于物理变化。C 中熟石膏($2\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$)和石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)中结晶水含量不同,是两种不同的物质。对于 D,应理解电解质溶液的导电实际上是个电解过程,在电极上会发生电子得失,一定有新物质生成,这与金属及石墨的导电不同。

高考的测试范围是整个中学化学的整体知识。决不要误解为:中考已经考过的初中化学的内容,高考就不能再考。本题是判断“是否属于化学变化”,似乎属初中化学范围,但是 B、C、D 项却涉及高中化学的知识,包括硫酸盐、电解质溶液、电解、有机化学中有机物的分离等知识,一个已经学过的概念,也许一开始还理解得不深,却在后继课程中不断得到内涵的深化和外延的扩大。本题给我们一个启示,对已经学过的知识,不要把它孤立地贮存在大脑里,而是在学习后续课程中,经常把它们调用出来和后续知识进行重组(甚至于有时还要修正)后再贮存、记忆。

答案:CD

- ⇒14. 已知 $t^\circ\text{C}$ 时某物质的不饱和溶液 $a\text{ g}$ 中,含溶质 $m\text{ g}$,若该溶液蒸发 $b\text{ g}$ 水并恢复到 $t^\circ\text{C}$ 时,析出溶质 $m_1\text{ g}$;若原溶液蒸发 $c\text{ g}$ 水并恢复到 $t^\circ\text{C}$ 时,则析出溶质 $m_2\text{ g}$,用 S 表示该物质在 $t^\circ\text{C}$ 时的溶解度,下式中正确的是

- A. $S = \frac{100m}{a-m}$
 B. $S = \frac{100m_2}{c}$
 C. $S = \frac{100(m_1-m_2)}{b-c}$
 D. $S = \frac{100(m-m_1)}{a-b}$

解析:(1)不饱和溶液蒸发 $b\text{ g}$ 水并恢复到 $t^\circ\text{C}$,析出溶质 $m_1\text{ g}$,剩余溶液为饱和溶液,则有: $\frac{m-m_1}{a-m-b} = \frac{S}{100}$,即 $S = \frac{100(m-m_1)}{a-m-b}$ 。

(2)道理同(1),若蒸发 $c\text{ g}$ 水,则有 $S =$

$$\frac{100(m-m_2)}{a-m-c}。$$

(3)两次蒸发的水之差和析出的溶质之差组成的溶液也同样是饱和溶液,则 $\frac{m_1-m_2}{b-c}$

$$= \frac{S}{100}, S = \frac{100(m_1-m_2)}{b-c}。$$

答案:C

点评:有关溶解度的计算,要理解是在一定温度下的饱和溶液里的质量比例关系,除此之外,还要善于运用“等效思想”解题。即究竟哪一部分溶剂和溶质间可构成“饱和”关系,常见的有以下3种:

(1)在一定温度下,同一溶质不同质量的饱和溶液只要蒸发的水的质量相同,则析出的晶体质量相同,剩余溶液、析出的晶体与蒸发掉的水组成的溶液均为饱和溶液;

(2)在含有结晶水的溶质形成的饱和溶液中,投入少量无水溶质,最终一定要析出带结晶水的溶质,此时,从饱和溶液中多析出的无水溶质与整个晶体中带有的结晶水仍能组成饱和溶液;

(3)像本题一样,从同量的不饱和溶液中蒸发不同量的溶剂,则两次析出的溶质质量之差与两次蒸发溶剂的质量之差构成饱和溶液。

- ⇒15. 将 KCl 和 CrCl_3 两种固体混合物共溶,得化合物 X。X 由 K、Cr、Cl 三种元素组成,将 1.892 g X 中的铬元素全部氧化成 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$,后者可以从过量的 KI 溶液中氧化出 2.667 g 碘单质($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{I}^- + 14\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{I}_2 + 7\text{H}_2\text{O}$),如果取溶有 1.892 g X 的溶液加入过量 AgNO_3 溶液,可得到 4.52 g AgCl 沉淀,则 X 的化学式为

- A. $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_7$ B. $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_5$
 C. $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_9$ D. K_2CrCl_4

解析:思路1:设 X 化学式为 $\text{K}_x\text{Cr}_y\text{Cl}_z$,可求出 1.892 g X 中含 Cr、Cl 的质量(含 x 、 y 、 z),根据 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 I^- 反应的化学方程式(电子得失相等的关系)和 X 与 AgNO_3 反应的化学方程式,列出方程组,讨论求得 x 、 y 、 z 的关系(这是最复杂的方法)。

思路2:由 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 I^- 反应的化学方程式可求出 Cr 的物质的量,由 4.52 g AgCl 可求出 Cl^- 物质的量,经计算 $n(\text{Cr}) : n(\text{Cl}) = 2 : 9$ 。

思路3:X 是由 KCl 与 CrCl_3 化合而成,可表示为: $m\text{KCl} \cdot n\text{CrCl}_3$,符合这一关系的只有 $\text{K}_3\text{Cr}_2\text{Cl}_9$ ($3\text{KCl} \cdot 2\text{CrCl}_3$),这是最简便的方法。

答案:C

点评:关于根据化学方程式进行有关物质