

高考新理念 “3+X+1” 专题



能力培养

日照市教学研究室 编写

供高三二轮复习使用

化学



山东友谊出版社
Shandong Friendship Publishing House

高考新理念 “3+X+1”

专题能力培养

化学

(供高三二轮复习使用)

日照市教学研究室 编写



山东友谊出版社
Shandong Friendship Publishing House

《高考新理念“3+X+1”专题能力培养·化学》 编写委员会

总主编 李斌宜 王宇江
本册主编 李宜勤
编者 张楠 陈常礼 王岩 陈常峰 盛顺利
蔡明华 申延法 王希席 李俊 李宗军
周扬平 李宗晓 李志彬 陈修建 厉江海
陈为顺 白文海 张传迎 滕以田

高考新理念“3+X+1”专题能力培养
化 学
(供高三二轮复习使用)
日照市教学研究室 编写

出 版: 山东友谊出版社
地 址: 济南市胜利大街 39 号 邮编: 250001
电 话: 总编室(0531)82098756 82098142
发行部(0531)82098147(传真)
发 行: 山东友谊出版社
印 刷: 日照昆城印业有限公司
版 次: 2010 年 1 月第 3 版
印 次: 2010 年 1 月第 3 次印刷
规 格: 880 mm×1 230 mm 16 开本
印 张: 12.5(含答案)
字 数: 250 千字
书 号: ISBN 978 - 7 - 80737 - 264 - 6
定 价: 14.30 元

(如印装质量有问题,请与出版社总编室联系调换 L)

编写说明

高三一轮复习之后,同学们已对基础知识和解题方法基本掌握,接踵而来的是二轮复习。二轮复习将对大家成绩的飞跃起到一个强劲的推动作用。二轮复习的目标就是对知识归类整理、训练方法、培养能力,把“厚”书读“薄”。为配合高三二轮复习需要,我们组织编写了这套《高考新理念“3+X+1”专题能力培养》丛书。

本书由专题复习、单元测试和综合能力训练三部分组成。各部分栏目阐述如下:

【考纲解读】根据高中化学课程标准中的课程目标和内容标准,结合《2010年高考(课标实验版)山东卷考试说明——理科综合》(以下简称《考试说明》)和本单元教学内容实际,为同学们制定出更加明确具体的学习目标。

【要点整合】对本单元各知识点进行梳理,体现教学知识结构及教学内容的内在联系和本质特征,展示学科知识的层次性和规律性。

【典题解析】通过对具有前瞻性、典型性的例题的精辟分析,使同学们明确解题时应如何切入题目,如何进行分析,从而形成良好的思维品质。同时阐述标准答案,规范解题行为。

【自我评价】围绕单元重点内容设置练习题,通过不同题型、不同角度考查同学们对基础知识的掌握情况,适度考查综合运用能力。

【单元测试】紧紧围绕本单元重点内容命制单元能力测试题,既考查再认、再现问题的能力,又考查运用所学知识分析问题、解决问题的能力和实践创新能力。

【综合能力训练】从教学的实际出发,立足于基础知识,着眼于能力培养与提高,提供全方位、多层次、多角度的训练。

参加本书编写的是高三教学一线的骨干教师和部分资深教研员,他们多年从事高三教学与研究,熟知高考命题规律和特点,编写中深入研究《考试说明》,时刻关注2010年高考的新信息、新动态。因此,本书具有如下鲜明的特点:

(1)同步性。本书以《考试说明》为依据,以不同版本的教材为依托,以独特的视角透视新考试说明,捕捉命题动态,把握二轮复习的命脉,紧扣二轮复习的步伐,在保持原创性的基础上注入了新的复习理念。

(2)新颖性。本书不仅能充分体现新课标教材的特点,同时注意理论知识与生产实践、学科科技发展的密切联系,体现考查分析问题和解决问题的能力。

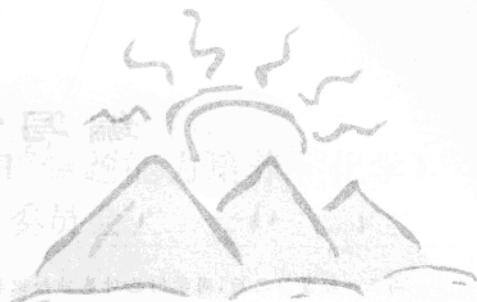
(3)综合性。所选题目针对专题、瞄准高考,注重相关知识的内在联系,突出学科内整合。

由于编者水平所限,加之编写时间仓促,书中疏漏之处在所难免,恳请广大读者批评指正,并提出宝贵的意见和建议,以便于我们进一步修订完善。

编者

2009年12月

目 录



第一单元 化学基本概念和基本理论 (1)

专题(一) 化学中的常用计量及化学用语 (1)

专题(二) 氧化还原反应 (6)

专题(三) 离子反应 (11)

专题(四) 物质结构 元素周期律 (16)

专题(五) 化学反应与能量 (21)

专题(六) 化学反应速率 化学平衡 (28)

专题(七) 水溶液中的平衡 (36)

单元测试题 (43)

第二单元 元素及其化合物 (47)

专题(一) 非金属元素 (47)

专题(二) 金属元素 (54)

专题(三) 无机物质推断 (60)

单元测试题 (67)

第三单元 有机化学基础 (71)

专题(一) 基本概念、规律 (71)

专题(二) 有机化学反应类型和有机物的性质 (79)

专题(三) 有机物的鉴别、推断、合成 (85)

专题(四) 糖类、油脂、蛋白质、合成材料 (91)

单元测试题 (95)

第四单元 化学实验 (100)

专题(一) 基础知识和基本操作 (100)

专题(二) 物质的分离、提纯和检验	(107)
专题(三) 气体的制备与净化	(113)
专题(四) 化学实验方案的设计与评价	(119)
单元测试题	(127)
第五单元 化学计算	(131)
专题(一) 化学基本计算	(131)
专题(二) 化学基本计算方法	(135)
专题(三) 数学推理法和科学运用图表信息	(139)
单元测试题	(143)
综合能力训练题(一)	(147)
综合能力训练题(二)	(152)
综合能力训练题(三)	(157)
综合能力训练题(四)	(162)
综合能力训练题(五)	(166)
综合能力训练题(六)	(170)
综合能力训练题(七)	(174)
参考答案(另册)	(179)



第一单元 化学基本概念和基本理论

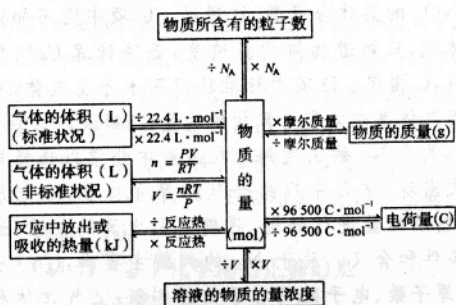
专题(一) 化学中的常用计量及化学用语

考纲解读

1. 熟记并正确书写常见元素的名称、符号、离子符号。
2. 熟悉常见元素的化合价。能根据化合价正确书写化学式(分子式),或根据化学式判断化合价。
3. 了解原子结构示意图、分子式、结构式和结构简式的表示方法。
4. 了解相对原子质量、相对分子质量的定义,并能进行有关计算。
5. 理解质量守恒定律的含义。
6. 能正确书写化学方程式和离子方程式,并能进行有关计算。
7. 了解物质的量的单位——摩尔(mol)、摩尔质量、气体摩尔体积、物质的量浓度、阿伏加德罗常数的含义。
8. 能根据物质的量与微粒(原子、分子、离子等)数目、气体体积(标准状况下)之间的相互关系进行有关计算。

要点整合

一、物质的量与相关物理量



二、阿伏加德罗定律

1. 同温、同压、同体积的任何气体都含有相同数目的分子。

对阿伏加德罗定律的理解要明确三点:

- (1) 使用范围: 气体;

(2) 三个“同”条件下, 才能分子数相同(“三同导一同”);

- (3) 气体摩尔体积是阿伏加德罗定律的特例。

由阿伏加德罗定律及气态方程, 限定不同的条件, 便可得到阿伏加德罗定律的多种形式, 熟练掌握它们并在解答有关问题时应用, 可达到事半功倍的效果。

2. 阿伏加德罗定律的重要推论

(1) 同温、同压下, 气体的分子数与其体积成正比: T, P 相同, $\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2}$ 。

(2) 温度、体积相同的气体, 压强与其分子数成正比: T, V 相同, $\frac{P_1}{P_2} = \frac{N_1}{N_2}$ 。

(3) 同温、同压下, 气体的密度与其相对分子质量(或者摩尔质量)成正比: T, P 相同, $\frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1}{M_2}$ 。

三、气体摩尔质量(M)的计算方法

1. 标准状况下, 气体的密度为 ρ , 则摩尔质量为 $M = \rho \cdot 22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$

2. 相同条件下, 气体 A、B 的密度分别为 ρ_A 、 ρ_B , 若 A 对 B 的相对密度为 D , 则

$$D = \frac{M_A}{M_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \text{ (可以求 } M_A \text{ 或 } M_B \text{)}$$

3. 混合气体的平均摩尔质量($\bar{M}$)

- (1) 对于任何一种混合气体, 平均摩尔质量是:

$$\bar{M} = \frac{\text{混合气体总质量(g)}}{\text{混合气体总物质的量(mol)}}$$

(2) 混合气体由多种物质组成, 平均摩尔质量是:

$$\bar{M} = M_A \times A \text{ 的物质的量分数} + M_B \times B \text{ 的物质的量分数} + \dots$$

(或: $\bar{M} = M_A \times A \text{ 的体积分数} + M_B \times B \text{ 的体积分数} + \dots$)

(3) 根据阿伏加德罗定律, $\frac{M_A}{M_B} = \frac{m_A}{m_B}$ (同 T, p, V , 可以求 M_A 或 M_B)

四、溶解度、质量分数、物质的量浓度之间的关系

1. 物质的量浓度(c_B)与溶质的质量分数(w)之间的换算

$$c_B = \frac{n}{V} = \frac{m}{VM} = \frac{m(\text{aq}) \times w}{VM} = \frac{1\,000\rho \cdot w}{M}$$

2. 物质的量浓度(c_B)与溶解度(S)的换算

$$c_B = \frac{n}{V} = \frac{S/M}{\frac{100+S}{\rho} \times 10^{-3}} = \frac{1\,000S\rho}{M(100+S)} \quad (\rho \text{ 为溶液密度}, M \text{ 为溶质的摩尔质量})$$

3. 溶质的质量分数与溶解度之间的换算(饱和溶液)

$$w = \frac{S}{100+S} \times 100\%$$

4. 溶液的稀释

(1) 溶液稀释前后, 溶质的物质的量是不变的。

$$c_{\text{浓}} \cdot V_{\text{浓}} = c_{\text{稀}} \cdot V_{\text{稀}}$$

(2) 两种不同浓度的同一种物质的溶液, 混合后, 溶质的物质的量也不变。

$$c_1 V_1 + c_2 V_2 = c_{\text{混}} (V_1 + V_2) \quad (\text{不考虑体积变化})$$

五、重要的化学用语

1. 表示物质组成和结构的化学用语

(1) 元素符号, 如 Fe、Al、Cl;

价标符号, 如 $\overset{-2}{S}$ 、 $\overset{-2}{O}$ 。

(2) 原子: ①符号, 如 Na;

核素符号, 如 $^{35}_{17}\text{Cl}$ 、 $^{235}_{92}\text{U}$;

②结构示意图, 如 $(+11) \overset{2}{\curvearrowright} \overset{8}{\curvearrowright}$;

③电子式: 如 Na ·。

(3) 离子: ①符号, 如 Na^+ ;

②结构示意图, 如 $(+11) \overset{2}{\curvearrowright} \overset{8}{\curvearrowright}$ 。

(4) 化学式, 如 Na_2S 、 SiO_2 。

(5) 分子式, 如 H_2SO_4 、 $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ (蔗糖)。

(6) 结构式, 如 $\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \diagdown & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \diagdown \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ 、 $\begin{array}{c} \text{H} - \text{N} - \text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ 。

(7) 最简式, 如 CH_2 (C_nH_{2n})、 CH_2O ($\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_n$)。

(8) 结构简式, 如 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$ 、 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 。

特别提醒: 化学式与分子式的区别在于: 当物质中不存在单个的分子时, 表示物质中原子或离子的个数比的式子称为化学式; 当物质由分子组成时, 表示分子组成的式子就是分子式。由离子或原子构成的物质(离子晶体、原子晶体)中均无

分子, 用化学式表示, 如 NaCl 、 NH_4NO_3 、 Na_2O_2 、 SiO_2 、 SiC 等; 由分子构成的物质(固态时属于分子晶体)则用分子式表示, 如 Ar 、 N_2 、 O_3 、 P_4 、 S_8 、 H_2O 、 CH_3COOH 、 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ 等。

2. 表示物质性质和变化的化学用语

(1) 化学方程式

①书写原则: 以化学反应的事实为依据, 遵守质量守恒定律;

②表示意义: 表示物质变化及定量关系;

(2) 离子方程式: 用实际参加反应的离子表示化学反应。

(3) 电离方程式: 强电解质完全电离用“ $\longrightarrow$ ”; 弱电解质不完全电离用“ $\rightleftharpoons$ ”。

(4) 盐的水解方程式: 盐电离出的离子与水电离出的 H^+ 或 OH^- 结合成弱电解质的式子, 是酸碱中和反应的逆反应。

典题解析

【例 1】(2007 · 广东) 下列叙述正确的是

()

A. 48 g O_3 气体含有 6.02×10^{23} 个 O_3 分子

B. 常温、常压下, 4.6 g NO_2 气体含有 1.81×10^{23} 个 NO_2 分子

C. $0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ CuCl}_2$ 溶液中含有 3.01×10^{23} 个 Cu^{2+}

D. 标准状况下, 33.6 L H_2O 含有 9.03×10^{23} 个 H_2O 分子

解析 A 项中 O_3 的分子数为 $\frac{48 \text{ g}}{48 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} \times 6.02 \times 10^{23} \text{ 个/mol} = 6.02 \times 10^{23}$ 个, 故 A 正确。B 项中 4.6 g NO_2 含有的原子个数为 1.81×10^{23} , 而由于存在 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 的转化, 无法计算出其中 NO_2 的具体分子数, B 错误。C 项中因不知溶液体积, 只知道物质的量浓度, 无法计算 Cu^{2+} 的个数, C 错误。D 项中标准状况下水不是气体, 不能用气体摩尔体积计算物质的量, D 错误。

关于 N_A 的正误判断在高考中经常以选择题形式出现, 学习中应结合气体摩尔体积、摩尔质量、物质的量进行分析, 明确它们之间的关系、适用条件和含义。关于 N_A 的判断主要有: ①分子数、原子数、电子数等粒子数的判断; ②气体体积的判断; ③反应中转移电子数的判断等。

解题时应注意 以下几点: ①单位; ②条件, 尤其与体积有关的; ③物质的状态, 有的物质在标准状况下不是气体; ④溶液中溶质粒子的变化, 有的要电离, 有的要水解, 则量会发生变化。

答案 A

【例 2】20℃时,饱和 KCl 溶液的密度为 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,物质的量浓度为 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则下列说法中不正确的是 ()

A. 25℃时,饱和 KCl 溶液的浓度大于 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

B. 此溶液中 KCl 的质量分数为 $\frac{74.5 \times 4.0}{1.174 \times 1000} \times 100\%$

C. 20℃时,密度小于 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的 KCl 溶液是不饱和溶液

D. 将此溶液蒸发部分水,再恢复到 20℃时,溶液密度一定大于 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

解析 A 项,20℃时饱和 KCl 溶液的物质的量浓度为 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,升温到 25℃时,溶解度增大,其饱和溶液浓度一定大于 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$;1 L KCl 溶液质量是 $1000 \text{ mL} \times 1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,溶质质量是 $4.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 1 \text{ L} \times 74.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$,则 B 正确;在 20℃时 KCl 饱和溶液密度是 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,如小于 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,说明溶质少了,成为不饱和溶液,C 正确;当把 20℃的饱和溶液蒸发部分水,再恢复到 20℃时,一定有 KCl 析出,但溶液仍为饱和溶液,密度仍为 $1.174 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,D 不正确。

答案 D

【例 3】下列各项中两种气体的分子数一定相等的是 ()

A. 质量相等、密度相等的 N_2 和 C_2H_4

B. 等体积、等密度的 CO 和 C_2H_4

C. 等温、等体积的 O_2 和 N_2

D. 等压、等体积的 O_2 和 CO_2

解析 A 项, $n = \frac{m}{M}$, $M(\text{N}_2) = M(\text{C}_2\text{H}_4)$, 则 $n(\text{N}_2) = n(\text{C}_2\text{H}_4)$, A 正确; B 项, $m = \rho \cdot V$, 则 $m(\text{CO}) = m(\text{C}_2\text{H}_4)$, 又 $M(\text{CO}) = M(\text{C}_2\text{H}_4)$, 则 $n(\text{CO}) = n(\text{C}_2\text{H}_4)$, B 正确; C 项, 体积、温度相等, 压强未知, 因而无法确定 $n(\text{O}_2)$ 与 $n(\text{N}_2)$ 是否相等, C 项不正确; D 项, 压强、体积一定, 温度未知, 则无法确定 $n(\text{N}_2)$ 与 $n(\text{CO}_2)$ 是否相等, 则 D 不正确。

答案 AB

【例 4】以下化学用语正确的是 ()

A. 乙烯的结构简式 CH_2CH_2

B. 乙酸的分子式 $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$

C. 明矾的化学式 $\text{KAlSO}_4 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$

D. N_2 的结构式为 $\text{N}-\text{N}$

解析 本题主要考查对物质的几种表示方式(结构简式、分子式、化学式、结构式)的理解和掌

握程度。A 项中的“结构简式”没有表示出乙烯的官能团“ $\text{C}=\text{C}$ ”; C 项, 明矾中 K^+ 、 Al^{3+} 、 SO_4^{2-} 三种离子的数目比为 1:1:2, 其正确的化学式为 $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$; D 项中 N_2 的结构式应为 $\text{N} \equiv \text{N}$ 。

答案: B

【例 5】为除去粗盐中的 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 Fe^{3+} 、 SO_4^{2-} 以及泥沙等杂质, 某同学设计了一种制备精盐的实验方案, 步骤如下(用于沉淀的试剂稍过量):

称取粗盐 $\xrightarrow[\text{①}]{\text{溶解}}$ $\xrightarrow[\text{②}]{\text{BaCl}_2}$ $\xrightarrow[\text{③}]{\text{NaOH}}$ $\xrightarrow[\text{④}]{\text{Na}_2\text{CO}_3}$ $\xrightarrow[\text{⑤}]{\text{过滤}}$ 滤液
 $\xrightarrow[\text{⑥}]{\text{适量盐酸}}$ $\xrightarrow[\text{⑦}]{\text{蒸发、结晶、烘干}}$ 精盐

(1) 判断 BaCl_2 已过量的方法是 _____。

(2) ④步骤中, 相关的离子方程式是 _____。

(3) 若先用盐酸调 pH 再过滤, 将对实验结果产生影响, 其原因是 _____。

(4) 为检验精盐纯度, 需配制 250 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaCl(精盐) 溶液, 右图是该同学转移溶液的示意图, 图中的错误是 _____。



解析 本题考查粗盐提纯实验的相关知识和基本实验操作能力。加入 BaCl_2 会使溶液中的 SO_4^{2-} 沉淀; 加入 NaOH 会沉淀 Fe^{3+} 、 Mg^{2+} ; 加入 Na_2CO_3 , 溶液中的 Ca^{2+} 以及过量的 Ba^{2+} 均可沉淀; 然后过滤, 溶液中存在的离子是 Na^+ 、 Cl^- 、 OH^- 、 CO_3^{2-} ; 适量的盐酸会与 OH^- 和 CO_3^{2-} 反应; 最后蒸发、结晶、烘干可得精盐。先用盐酸调 pH 再过滤, 则沉淀中的 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 有可能与酸反应, 而重新回到溶液中。示意图中有两点错误, 除了未用玻璃棒引流, 还有一点是容量瓶的规格错误, 这一点需要同学们看仔细。

答案 (1) 取步骤②后的上层清液 1~2 滴滴于点滴板上, 再滴入 1~2 滴 BaCl_2 溶液, 若溶液未变浑浊, 则表明 BaCl_2 已过量

(2) $\text{Ca}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{CaCO}_3 \downarrow$, $\text{Ba}^{2+} + \text{CO}_3^{2-} = \text{BaCO}_3 \downarrow$

(3) 在此条件下, 会有部分沉淀溶解, 从而影响制得精盐的纯度

(4) ①未用玻璃棒引流; ②未采用 250 mL 容量瓶

自我评价



1. (2008 · 宁夏) 图标所警示的是 ()

A. 当心火灾——氧化物
B. 当心火灾——易燃物质
C. 当心爆炸——自燃物质
D. 当心爆炸——爆炸性物质

2. 某非金属单质 A 和氧气发生化合反应生成 B。B 为气体, 其体积是反应掉氧气体积的两倍(同温、同压)。以下对 B 分子组成的推测一定正确的是 ()

A. 有 1 个氧原子 B. 有 2 个氧原子
C. 有 1 个 A 原子 D. 有 2 个 A 原子

3. (2008 · 广东) 下列化学用语正确的是 ()

A. Na_2O_2 中氧元素的化合价为 -2
B. 乙醇的分子式: $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

C. S 的结构示意图:

D. 甲烷的结构式: $\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$

4. (2008 · 四川) 下列说法不正确的是 ()

A. 1 mol 氧气中含有 12.04×10^{23} 个氧原子, 在标准状况下占有体积 22.4 L
B. 1 mol 臭氧和 1.5 mol 氧气含有相同的氧原子数
C. 等体积、浓度均为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的磷酸和盐酸, 电离出的氢离子数之比为 3:1
D. 等物质的量的干冰和葡萄糖中所含碳原子数之比为 1:6, 氧原子数之比为 1:3

5. (2008 · 海南) 在两个密闭容器中, 分别充有质量相同的甲、乙两种气体, 若两容器的温度和压强均相同, 且甲的密度大于乙的密度, 则下列说法正确的是 ()

A. 甲的分子数比乙的分子数多
B. 甲的物质的量比乙的物质的量少
C. 甲的摩尔体积比乙的摩尔体积小
D. 甲的相对分子质量比乙的相对分子质量小

6. 下列化学用语中错误的是 ()

A. 羟基结构式: $-\text{O}-\text{H}$
B. 中子数为 14 的硅原子: ${}_{14}^{28}\text{Si}$

C. 镁离子的结构示意图:

- D. 甲烷的分子模型:

7. (2008 · 上海) 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ()

A. 23 g 钠在氧气中完全燃烧失电子数为 $0.5N_A$
B. 1 L $2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 MgCl_2 溶液中含 Mg^{2+} 数为 $2N_A$

C. 标准状况下, 11.2 L SO_3 所含分子数为 $0.5N_A$
D. 室温下, 8 g 甲烷含有共价键数为 $2N_A$

8. (2008 · 山东) N_A 代表阿伏加德罗常数, 下列叙述错误的是 ()

A. 10 mL 质量分数为 98% 的 H_2SO_4 溶液, 用水稀释至 100 mL, H_2SO_4 的质量分数为 9.8%

B. 在 $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl} + \text{O}_2$ 反应中, 每生成 32 g 氧气, 转移 $2N_A$ 个电子

C. 标准状况下, 分子数为 N_A 的 CO 、 C_2H_4 混合气体体积约为 22.4 L, 质量为 28 g

D. 一定温度下, 1 L $0.50 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液与 2 L $0.25 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NH_4Cl 溶液含 NH_4^+ 物质的量不同

9. (2008 · 四川) 在 a L $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ 和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 的混合溶液中加入 b mol BaCl_2 , 恰好使溶液中的 SO_4^{2-} 完全沉淀; 如加入足量强碱并加热可得到 c mol NH_3 气体, 则原溶液中的 Al^{3+} 浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 为 ()

A. $\frac{2b-c}{2a}$ B. $\frac{2b-c}{a}$
C. $\frac{2b-c}{3a}$ D. $\frac{2b-c}{6a}$

10. (2008 · 海南) 设 N_A 为阿伏加德罗常数, 下列说法正确的是 ()

A. 标准状况下, 5.6 L 四氯化碳含有的分子数为 $0.25N_A$

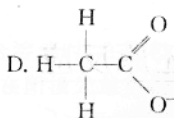
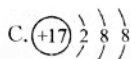
B. 标准状况下, 14 g 氮气含有的核外电子数为 $5N_A$

C. 标准状况下, 22.4 L 任意比的氢气和氯气的混合气体中含有的分子总数均为 N_A

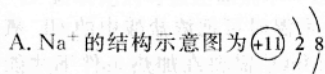
D. 标准状况下, 铝跟氢氧化钠溶液反应生成 1 mol 氢气时, 转移的电子数为 N_A

11. (2008 · 北京) 对 H_2O 的电离平衡不产生影响的粒子是 ()

A. $\text{H} : \ddot{\text{Cl}} :$ B. ${}_{26}\text{M}^{3+}$



12. (2008 · 江苏) 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是 ()
- A. 常温常压下的 33.6 L 氯气与 27 g 铝充分反应, 转移电子数为 $3N_A$
- B. 标准状况下, 22.4 L 己烷中共价键数目为 $19N_A$
- C. 由 CO_2 和 O_2 组成的混合物中共有 N_A 个分子, 其中的氧原子数为 $2N_A$
- D. 1 L 浓度为 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液中含有 N_A 个 CO_3^{2-}
13. (2009 · 广东) 下列化学用语使用不正确的是 ()



- B. 纯碱的化学式为 Na_2CO_3
- C. 聚乙烯的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{CH}_2$
- D. 高氯酸 (HClO_4) 中氯元素的化合价为 +7
14. (2007 · 全国) 在三个密闭容器中分别充入 Ne 、 H_2 、 O_2 三种气体, 当它们的温度和密度都相同时, 这三种气体的压强 (p) 从大到小的顺序是 ()
- A. $p(\text{Ne}) > p(\text{H}_2) > p(\text{O}_2)$
- B. $p(\text{O}_2) > p(\text{Ne}) > p(\text{H}_2)$
- C. $p(\text{H}_2) > p(\text{O}_2) > p(\text{Ne})$
- D. $p(\text{H}_2) > p(\text{Ne}) > p(\text{O}_2)$
15. (2007 · 山东) 一定体积的 KMnO_4 溶液恰好能氧化一定质量的 $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 。若用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液中和相同质量的 $\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, 所需 NaOH 溶液的体积恰好为 KMnO_4 溶液的 3 倍, 则 KMnO_4 溶液的浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$) 为 ()
- 提示: ① $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 是二元弱酸
- ② $10 [\text{KHC}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4] + 8\text{KMnO}_4 + 17\text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow 8\text{MnSO}_4 + 9\text{K}_2\text{SO}_4 + 40\text{CO}_2 \uparrow + 32\text{H}_2\text{O}$
- A. 0.008 889 B. 0.080 00
- C. 0.120 0 D. 0.240 0
16. (2009 · 广东) 设 N_A 代表阿伏加德罗常数的数值, 下列说法正确的是 ()
- A. 1 mol 硫酸钾中阴离子所带电荷数为 N_A
- B. 乙烯和环丙烷 (C_3H_6) 组成的 28 g 混合气体中含有 $3N_A$ 个氢原子
- C. 标准状况下, 22.4 L 氯气与足量氢氧化钠溶液反应转移的电子数为 N_A

D. 将 0.1 mol 氯化铁溶于 1 L 水中, 所得溶液含有 $0.1N_A \text{ Fe}^{3+}$

17. (2009 · 全国) 某元素只存在两种天然同位素, 且在自然界它们的含量相近, 其相对原子质量为 152.0, 原子核外的电子数为 63。下列叙述中错误的是 ()
- A. 它是副族元素
- B. 它是第六周期元素
- C. 它的原子核内有 63 个质子
- D. 它的一种同位素的核内有 89 个中子
18. (2008 · 广东) 能表示阿伏加德罗常数数值的是 ()
- A. 1 mol 金属钠含有的电子数
- B. 标准状况下, 22.4 L 苯所含的分子数
- C. 0.012 kg ^{12}C 所含的原子数
- D. 1 L 1 mol $\cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸溶液所含的 H^+ 数
19. (2007 · 上海) 一定量的氢气在氯气中燃烧, 所得混合物用 100 mL $3.00 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 (密度为 $1.12 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) 恰好完全吸收, 测得溶液中含有 NaClO 的物质的量为 0.0500 mol 。
- (1) 原 NaOH 溶液的质量分数为 _____。
- (2) 所得溶液中 Cl^- 的物质的量为 _____ mol。
- (3) 所用氯气和参加反应的氢气的物质的量之比 $n(\text{Cl}_2) : n(\text{H}_2) = \underline{\hspace{2cm}}$ 。
20. 实验室需要配制 $0.500 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的烧碱溶液 500 mL, 根据溶液配制的过程, 回答下列问题:
- (1) 实验中除了托盘天平 (带砝码)、药匙、量筒和玻璃棒外, 还需要的其他玻璃仪器有 _____;
- (2) 根据计算得知, 所需 NaOH 固体的质量为 _____ g;
- (3) 配制溶液的过程中, 有以下操作。其中正确的是 _____ (填代号)。
- A. 将氢氧化钠固体放在纸片上称量
- B. 在烧杯中溶解氢氧化钠固体后, 立即将溶液倒入容量瓶中
- C. 将溶解氢氧化钠的烧杯用蒸馏水洗涤 2~3 次, 并将洗涤液转移到容量瓶中
- (4) 玻璃棒在该实验中的作用有:
- ① _____。
- ② _____。
21. 把 35.1 g NaCl 放入 500 mL 烧杯中, 加入 150 mL 蒸馏水。待 NaCl 完全溶解后, 将溶液全部转移到某容器中, 用蒸馏水稀释至完全充满容器。从中取出溶液 100 mL, 该溶液恰好与 20 mL $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ AgNO_3 溶液完全反应。试计算该容器的体积。

专题(二) 氧化还原反应

考纲解读

1. 了解氧化还原反应的本质是电子的转移。
2. 了解常见的氧化还原反应。
3. 能利用氧化还原反应的基本规律进行简单计算。

要点整合

一、氧化还原反应规律

1. 电子守恒: 在任何氧化还原反应中, 氧化剂得到电子和还原剂失去电子的总数相等。此规律在有关计算中有重要应用。

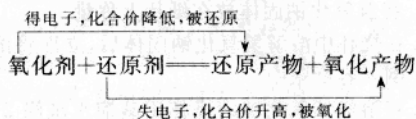
2. 性质判断: 根据元素的价态可以判断物质的氧化性、还原性。处于最高价态的只有氧化性, 处于最低价态的只有还原性, 而中间价态的则既有氧化性又有还原性。

3. 转化原则: 同种元素不同价态之间发生反应, 元素化合价只靠近不交叉; 相邻价态之间不发生氧化还原反应。例如: $\text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) \rightarrow \text{S} + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ 的反应中, $\text{H}_2\text{S} \xrightarrow{-2} \text{S}$, $\text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{+6} \text{SO}_2$; Fe 与 Fe^{2+} 、 Fe^{2+} 与 Fe^{3+} 不发生反应。

4. 强者先行: 一种氧化剂与几种还原剂反应, 先氧化还原性较强的还原剂; 反之, 一种还原剂与几种氧化剂反应, 先还原氧化性较强的氧化剂。例如: Cl_2 与 FeBr_2 反应, 先考虑 Cl_2 氧化 Fe^{2+} , 再考虑 Cl_2 氧化 Br^- ; Cl_2 与 FeI_2 反应, 先考虑 Cl_2 氧化 I^- , 再考虑 Cl_2 氧化 Fe^{2+} 。

二、氧化性、还原性的强弱判断方法

1. 根据化学方程式判断

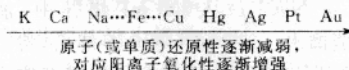


氧化性: 氧化剂 > 氧化产物

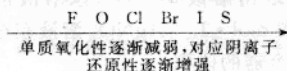
还原性: 还原剂 > 还原产物

2. 根据物质活动性顺序比较

① 金属活动性顺序 (常见元素)

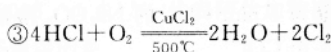
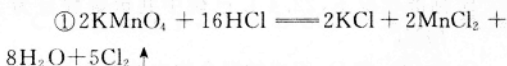


② 非金属活动性顺序 (常见元素)



3. 根据反应条件判断

当不同的氧化剂作用于同一还原剂时, 如氧化产物价态相同, 可根据反应条件的难易进行判断。例如:

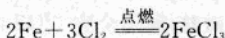


上述三个反应中, 还原剂都是浓盐酸, 氧化产物都是 Cl_2 , 而氧化剂分别是 KMnO_4 、 MnO_2 、 O_2 , ①式中 KMnO_4 常温时可把浓盐酸中的 Cl^- 氧化成 Cl_2 ; ②式中 MnO_2 需要在加热条件下才能完成; ③式中 O_2 不仅需要加热, 而且还需要 CuCl_2 做催化剂才能完成。由此我们可以得出结论:

氧化性 $\text{KMnO}_4 > \text{MnO}_2 > \text{O}_2$ 。

4. 根据氧化产物的价态高低判断

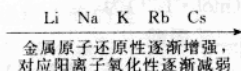
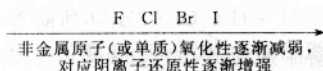
当同一还原剂在相似的条件作用下作用于不同的氧化剂时, 可根据氧化产物价态的高低来判断氧化剂氧化性的强弱。例如:



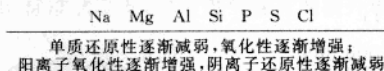
可以判断氧化性 $\text{Cl}_2 > \text{S}$ 。

5. 根据元素周期表判断

① 同主族元素 (从上到下)



② 同周期主族元素 (从左到右)



6. 根据元素最高价氧化物对应的水化物酸性或碱性强弱比较

例如: 酸性 $\text{HClO}_4 > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4 > \text{H}_2\text{CO}_3$, 可判断氧化性 $\text{Cl} > \text{S} > \text{P} > \text{C}$ 。

7. 根据原电池、电解池的电极反应比较

① 两种不同的金属构成原电池的两极。负极金属是电子流出的极, 正极金属是电子流入的极。

其还原性负极>正极。

②用惰性电极电解混合溶液时,在阴极先放电的阳离子的氧化性较强,在阳极先放电的阴离子的还原性较强。

8. 根据物质的浓度大小比较

具有氧化性(或还原性)的物质的浓度越大,其氧化性(或还原性)越强;反之,其氧化性(或还原性)越弱。例如:

氧化性 $\text{HNO}_3(\text{浓}) > \text{HNO}_3(\text{稀})$ 。

典题解析

【例1】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. 金属原子失电子越多,其还原性越强
- D. 强氧化剂与强还原剂不一定能发生氧化还原反应

解析 A. 元素的最高价态只有氧化性,但不一定有强氧化性。如 NaCl 中的 Na^+ 只有氧化性,但其氧化性极弱。B. Fe^{2+} 既有氧化性,又有还原性,主要表现还原性; MnO_4^- 具有强氧化性。C. 氧化性、还原性的强弱是指得失电子的难易,而非得失电子数目的多少。如 $\text{Na} \rightarrow \text{e}^- + \text{Na}^+$, $\text{Mg} \rightarrow 2\text{e}^- + \text{Mg}^{2+}$, $\text{Al} \rightarrow 3\text{e}^- + \text{Al}^{3+}$, 但还原性 $\text{Na} > \text{Mg} > \text{Al}$ 。D. 一般情况下,强氧化剂与强还原剂相遇可发生氧化还原反应,但同种元素相邻价态之间不能发生反应,如浓硫酸(氧化剂)与 SO_2 (还原剂)就不能发生反应。

答案 D

【例2】已知反应:

- ① $\text{Cl}_2 + 2\text{KBr} = 2\text{KCl} + \text{Br}_2$
- ② $\text{KClO}_3 + 6\text{HCl} = 3\text{Cl}_2 \uparrow + \text{KCl} + 3\text{H}_2\text{O}$
- ③ $2\text{KBrO}_3 + \text{Cl}_2 = \text{Br}_2 + 2\text{KClO}_3$

下列说法中正确的是 ()

- A. 上述三个反应都有单质生成,所以都是置换反应
- B. 氧化性 $\text{KBrO}_3 > \text{KClO}_3 > \text{Cl}_2 > \text{Br}_2$
- C. 反应②中还原剂与氧化剂的物质的量之比为 6:1
- D. ③中若有 1 mol 还原剂反应,则氧化剂得到电子的物质的量为 2 mol

解析 该题主要是考查氧化还原反应的规律、氧化剂和还原剂的判断、对化学计量数的理解以及得失电子守恒的简单应用。

答案 B

【例3】对反应 $14\text{CuSO}_4 + 5\text{FeS}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$

$= 7\text{Cu}_2\text{S} + 5\text{FeSO}_4 + 12\text{H}_2\text{SO}_4$, 下列说法中正确的是 ()

- A. 氧化剂只有 CuSO_4
- B. FeS_2 既是氧化剂,又是还原剂
- C. 被氧化的 FeS_2 与被还原的 FeS_2 的质量比为 7:3
- D. Cu_2S 是还原剂

解析 从分析元素化合价变化入手, FeS_2 中硫元素的化合价为 -1, 反应过程中既有升高(被氧化),也有降低(被还原),被氧化的与被还原的比例为 3:7。

答案 B

【例4】某一反应体系有反应物和生成物共五种物质: O_2 、 H_2CrO_4 、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$ 、 H_2O 、 H_2O_2 。已知该反应中 H_2O_2 只发生如下转化: $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$ 。

(1) 该反应中的还原剂是_____。

(2) 该反应中,发生还原反应的过程是_____

→_____。

(3) 写出该反应的化学方程式,并标出电子转移的方向和数目:_____。

(4) 如反应转移了 0.3 mol 电子,则产生的气体在标准状况下体积为_____。

解析 还原剂是所含元素化合价升高的物质, H_2O_2 在反应中氧元素的化合价升高,是还原剂。还原反应是氧化剂发生的,包含元素化合价降低的过程,应是 $\text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$ 。依据化合价升降总数相等配平化学方程式。转移 2 mol 电子时,产生 1 mol O_2 。

答案 (1) H_2O_2

(2) $\text{H}_2\text{CrO}_4 \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3$

(3)
$$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{CrO}_4 \xrightarrow{6\text{e}^-} \text{Cr}(\text{OH})_3 \\ 2\text{H}_2\text{CrO}_4 + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Cr}(\text{OH})_3 + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{O}_2 \uparrow \end{array}$$

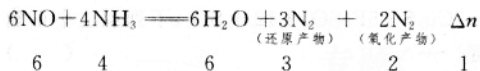
(4) 3.36 L

【例5】在一定条件下, NO 跟 NH_3 可以发生反应生成 N_2 和 H_2O 。现有 NO 和 NH_3 的混合物 1 mol, 充分反应所得产物中,若经还原得到的 N_2 比经氧化得到的 N_2 多 1.4 g。

(1) 写出反应的化学方程式并标出电子转移的方向和数目。

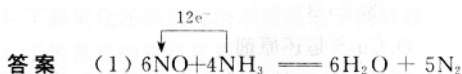
(2) 若以上反应进行完全,试计算原反应混合物中的 NO 与 NH_3 的物质的量可能各是多少。

解析 N_2 既是氧化产物又是还原产物,两者存在质量差,用差量法解题。



0.3 mol 0.2 mol 0.05 mol

即参加反应的 NO 和 NH_3 分别为 0.3 mol 和 0.2 mol, 剩余的 0.5 mol 气体可能是 NO 或 NH_3 。



(2) $n(\text{NO}) = 0.3 \text{ mol}$, $n(\text{NH}_3) = 0.7 \text{ mol}$ 或 $n(\text{NO}) = 0.8 \text{ mol}$, $n(\text{NH}_3) = 0.2 \text{ mol}$

自我评价

1. 下列说法中正确的是 ()

- A. 阳离子只有氧化性, 阴离子只有还原性
- B. 金属单质在化学反应中只做还原剂, 非金属单质只做氧化剂
- C. 氧化还原反应中肯定有一种元素被氧化, 另一种元素被还原
- D. 有单质参加的反应不一定是氧化还原反应

2. (2008 · 上海) 已知在热的碱性溶液中, NaClO 发生如下反应: $3\text{NaClO} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{NaClO}_3$ 。在相同条件下 NaClO_2 也能发生类似的反应, 其最终产物是 ()

- A. NaCl , NaClO
- B. NaCl , NaClO_3
- C. NaClO , NaClO_3
- D. NaClO_3 , NaClO_4

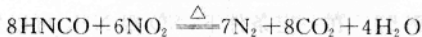
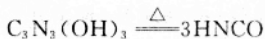
3. 下列离子中最易失去电子的是 ()

- A. Cl^-
- B. Cu^{2+}
- C. Fe^{2+}
- D. F^-

4. 将 $M \text{ mol}$ Cu_2S 跟足量的稀硝酸反应, 生成 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 、 H_2SO_4 、NO 和 H_2O 。则参加反应的硝酸中被还原的硝酸的物质的量是 ()

- A. $4M \text{ mol}$
- B. $10M \text{ mol}$
- C. $10M/3 \text{ mol}$
- D. $2M/3 \text{ mol}$

5. 三聚氰酸 $[\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3]$ 可用于消除汽车尾气中的 NO_2 。其反应原理为:



(HNCO 的结构式为 $\text{H}-\text{N}=\text{C}=\text{O}$)

下列说法中正确的是 ()

- A. $\text{C}_3\text{N}_3(\text{OH})_3$ 与 HNCO 为同一物质
 - B. HNCO 是一种氧化性很强的氧化剂
 - C. 1 mol NO_2 在反应中转移的电子为 4 mol
 - D. 反应中 NO_2 是还原剂
6. (2008 · 上海) 下列物质中, 按只有氧化性、只有还原性、既有氧化性又有还原性的顺序排列的一组是 ()

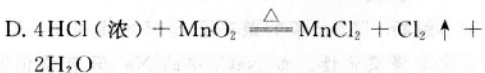
- A. F_2 、K、HCl
- B. Cl_2 、Al、 H_2
- C. NO_2 、Na、Br₂
- D. O_2 、 SO_2 、 H_2O

7. 足量铜与一定量浓硝酸反应得到硝酸铜溶液和 NO_2 、 N_2O_4 、NO 的混合气体, 这些气体与 1.68 L O_2 (标准状况) 混合后通入水中, 所有气体完全被水吸收生成硝酸。若向所得硝酸铜溶液中加入 $5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液至 Cu^{2+} 恰好完全沉淀, 则消耗 NaOH 溶液的体积是 ()

- A. 60 mL
- B. 45 mL
- C. 30 mL
- D. 15 mL

8. 下列反应中, 氧化剂与还原剂的物质的量关系为 1:2 的是 ()

- A. $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2$
- B. $2\text{CH}_3\text{COOH} + \text{Ca}(\text{ClO})_2 \xrightarrow{\quad} 2\text{HClO} + (\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Ca}$
- C. $\text{I}_2 + 2\text{NaClO}_3 \xrightarrow{\quad} 2\text{NaIO}_3 + \text{Cl}_2$



9. $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$ 在一定条件下可以把 Mn^{2+} 氧化为 MnO_4^- 。若反应后 $\text{R}_2\text{O}_8^{n-}$ 变为 RO_4^{3-} , 又知反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 5:2, 则 n 值为 ()

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

10. (2009 · 海南) 用足量的 CO 还原 13.7 g 某铅氧化物, 把生成的 CO_2 全部通入到过量的澄清石灰水中, 得到的沉淀干燥后质量为 8.0 g, 则此铅氧化物的化学式是 ()

- A. PbO
- B. Pb_2O_3
- C. Pb_3O_4
- D. PbO_2

11. 相等物质的量的 KClO_3 分别发生下述反应:

- ①有 MnO_2 催化剂存在时, 受热分解得到氧气;
- ②不使用催化剂, 加热至 470°C 左右, 得到 KClO_4 (高氯酸钾) 和 KCl 。下列关于①和②的说法中不正确的是 ()

- A. 都属于氧化还原反应
- B. 发生还原反应的元素相同
- C. 发生氧化反应的元素不同
- D. 生成 KCl 的物质的量相同

12. (2008 · 海南) 锌与很稀的硝酸反应生成硝酸锌、硝酸铵和水。当生成 1 mol 硝酸锌时, 被还原的硝酸的物质的量为 ()

- A. 2 mol
- B. 1 mol
- C. 0.5 mol
- D. 0.25 mol

13. (2008 · 重庆) 下列做法中用到物质氧化性的

是 ()

- A. 明矾净化水 B. 纯碱除去油污
C. 臭氧消毒餐具 D. 食醋清洗水垢

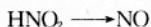
14. 在 $2\text{HCHO} + \text{NaOH}(\text{浓}) \rightleftharpoons \text{HCOONa} + \text{CH}_3\text{OH}$ 反应中, HCHO ()

- A. 仅被氧化了
B. 仅被还原了
C. 既被氧化, 又被还原
D. 既未被氧化, 又未被还原

15. 已知: ①向 KMnO_4 晶体滴加浓盐酸, 产生黄绿色气体; ②向 FeCl_2 溶液中通入少量实验①产生的气体, 溶液变黄色; ③取实验②生成的溶液滴加在淀粉 KI 试纸上, 试纸变蓝色。下列判断正确的是 ()

- A. 上述实验证明氧化性: $\text{MnO}_4^- > \text{Cl}_2 > \text{Fe}^{3+} > \text{I}_2$
B. 上述实验中, 共有两个氧化还原反应
C. 实验①生成的气体不能使湿润的淀粉 KI 试纸变蓝
D. 实验②证明 Fe^{2+} 既有氧化性又有还原性

16. 已知下列分子或离子在酸性条件下都能氧化 KI , 自身发生如下变化:



如果分别用等物质的量的这些物质氧化足量的 KI , 得到 I_2 最多的是 ()

- A. H_2O_2 B. IO_3^-
C. MnO_4^- D. HNO_2

17. 在 100 mL 含等物质的量的 HBr 和 H_2SO_3 的溶液中通入 0.01 mol Cl_2 , 有一半 Br^- 变为 Br_2 (已知 Br_2 能氧化 H_2SO_3), 原溶液中 HBr 和 H_2SO_3 的浓度都等于 ()

- A. $0.0075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ B. $0.008 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
C. $0.075 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ D. $0.08 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

18. 氧化还原反应中实际上包含氧化和还原两个过程。下面是一个还原过程的反应式:



KMnO_4 、 Na_2CO_3 、 Cu_2O 、 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 四种物质中的一种物质(甲)能使上述还原过程发生。

(1) 写出并配平该氧化还原反应的方程式:

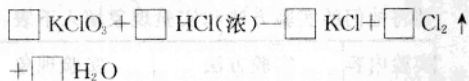
(2) 反应中硝酸体现了_____性、_____性。

(3) 反应中若产生 0.2 mol 气体, 则转移电子的物质的量是_____mol。

(4) 若 1 mol 甲与某浓度硝酸反应时, 被还原的硝酸的物质的量增加, 原因是_____。

19. 实验室用 50 mL 浓盐酸跟足量的氯酸钾固体共热制取氯气, 反应的化学方程式为(未配平): $\text{KClO}_3 + \text{HCl}(\text{浓}) \longrightarrow \text{KCl} + \text{Cl}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$

(1) 配平上述反应的化学方程式:



(2) 浓盐酸在反应中显示出来的性质是_____ (填写编号)。

- ① 只有还原性 ② 还原性和酸性
③ 只有氧化性 ④ 氧化性和酸性

(3) 若产生 0.1 mol Cl_2 , 则转移电子的物质的量为_____mol。

(4) 若反应中 HCl 的利用率只有 50%, 氧化产物比还原产物多 7.1 g 时, 浓盐酸的物质的量浓度为_____。

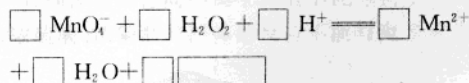
20. (2009 · 四川) 过氧化氢是重要的氧化剂、还原剂, 它的水溶液又称为双氧水, 常用来消毒、杀菌、漂白等。某化学兴趣小组取一定量的过氧化氢溶液, 准确测定了过氧化氢的含量, 并探究了过氧化氢的性质。

I. 测定过氧化氢的含量

请填写下列空白:

(1) 移取 10.00 mL 密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ 的过氧化氢溶液至 250 mL _____ (填仪器名称) 中, 加水稀释至刻度, 摇匀。移取稀释后的过氧化氢溶液 25.00 mL 至锥形瓶中, 加入稀硫酸酸化, 用蒸馏水稀释, 作被测试样。

(2) 用高锰酸钾标准溶液滴定被测试样, 其反应的离子方程式如下, 请将相关物质的化学计量数及化学式填写在方框里。



(3) 滴定时, 将高锰酸钾标准溶液注入 _____ (填“酸式”或“碱式”) 滴定管中。滴定到达终点的现象是_____。

(4) 重复滴定三次, 平均耗用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ KMnO_4 标准溶液 $V \text{ mL}$, 则原过氧化氢溶液中过氧化氢的质量分数为_____。

(5) 若滴定前滴定管尖嘴中有气泡, 滴定后气泡消失, 则测定结果 _____ (填“偏高”或“偏低”)。

低”或“不变”)。

II. 探究过氧化氢的性质

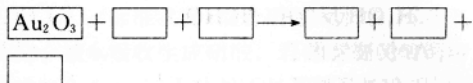
该化学兴趣小组根据所提供的实验条件设计了两个实验,分别证明了过氧化氢的氧化性和不稳定性。(实验条件:试剂只有过氧化氢溶液、氯水、碘化钾淀粉溶液、饱和硫化氢溶液,实验仪器及用品可自选。)

请将他们的实验方法和实验现象填入下表:

实验内容	实验方法	实验现象
验证氧化性		
验证不稳定性		

21. (2008 · 上海)某反应体系中的物质有:NaOH、 Au_2O_3 、 $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ 、 $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 、 Au_2O 、 H_2O 。

(1)请将 Au_2O_3 之外的反应物与生成物分别填入以下空格内。



(2)反应中,被还原的元素是_____,还原剂是_____。

(3)纺织工业中常用氯气做漂白剂, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 可作为漂白后布匹的“脱氯剂”, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 和 Cl_2 反应的产物是 H_2SO_4 、 NaCl 和 HCl ,则还原剂与氧化剂物质的量之比为_____。

专题(三) 离子反应

考纲解读

1. 了解电解质的概念。
2. 了解强电解质和弱电解质的概念。
3. 了解电解质在水溶液中的电离以及电解质溶液的导电性。
4. 了解离子反应的概念、离子反应发生的条件。
5. 能正确书写离子方程式。
6. 了解常见离子的检验方法。

要点整合

一、电解质和非电解质

1. 定义

在水溶液里或熔融状态下能够导电的化合物叫做电解质,在水溶液里和熔融状态下都不能导电的化合物叫做非电解质。

2. 常见的电解质和非电解质

- | | |
|------|--|
| ①电解质 | 酸: H_2SO_4 、 HCl 、 HNO_3 、 H_3PO_4 、
CH_3COOH ... |
| | 碱: NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 、
$\text{Fe}(\text{OH})_2$... |
| | 盐: NaCl 、 BaSO_4 、 NaHCO_3 、
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$... |
| | “类盐”: Mg_3N_2 、 CaC_2 、 Na_2O_2 、
NaH ... |
-
- | | |
|-------|---|
| ②非电解质 | 金属氧化物: Na_2O 、 CaO 、 MgO 、
Al_2O_3 ... |
| | 非金属氧化物: CO 、 CO_2 、 SO_2 |
| | 非金属元素互化物: (除酸、
铵盐等) PCl_3 、 CCl_4 |
- 某些有机物: 蔗糖、乙醇...

二、离子反应

1. 定义

在溶液中(或熔融状态)有离子参加或生成的反应。

2. 离子反应的类型

- ①复分解反应: 酸和碱、酸和盐、碱和盐、盐和盐之间的反应;
- ②溶液中的置换反应;
- ③溶液中的氧化还原反应;
- ④碱性氧化物和酸、酸性氧化物和碱的反应;

⑤电离反应、水解反应;

⑥电极反应、电解反应。

3. 离子反应的条件

(1) 离子反应发生的条件是有难溶物、难电离的物质、挥发性的物质或络合物生成。

(2) 强氧化性离子与强还原性离子间易发生氧化还原反应。

三、离子方程式

1. 定义

用实际参加反应的离子符号表示离子反应的式子。

2. 书写步骤

①写: 写出反应的化学方程式, 方程式要符合反应事实。

②拆: 把易溶于水、易电离的物质拆写成离子形式。

③删: 将不参加反应的离子从方程式两端删去。

④查: 检查方程式两端各元素的原子个数和电荷数是否守恒。

四、离子方程式的书写原则

1. 难溶物质、难电离物质、易挥发物质、单质、非电解质、氧化物均写成化学式。

2. 微溶物作为反应物时, 若是澄清溶液写成离子符号; 若是悬浊液写化学式。微溶物作为生成物时, 一般写化学式(标“↓”)。

3. 氨水作为反应物写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$; 作为生成物, 若有加热条件或浓度很大, 可写 NH_3 (标“↑”) + H_2O , 否则一般写 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。

4. 固体与固体间的离子反应不能写离子方程式; 浓硫酸、浓磷酸与固体的反应不能写离子方程式。

5. 离子方程式要做到三配平, 即原子个数配平、电荷配平和得失电子守恒。

6. 有酸式盐参加的反应, 要满足反应物物质的量的比值。

五、离子方程式正误的判断(“七看”)

1. 看离子反应是否符合客观事实, 不可主观臆造产物及反应。如 $2\text{Fe} + 6\text{H}^+ = 3\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2 \uparrow$ 就不符合客观事实。

2. 看“—”、“=”、“↑”、“↓”等符号是否正