

滤液中加入过量的 NaOH 溶液产生的沉淀必为 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (因为 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 会溶于过量 NaOH), 根据灼烧产物 4 g 可知

$$n(\text{CuO}) = \frac{4 \text{ g}}{80 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.05 \text{ mol},$$

所以滤液中 $n(\text{Cu}^{2+}) = 0.05 \text{ mol}$.

综上所述, 加铝粉反应后的滤液中存在的离子为 Cu^{2+} 、 Al^{3+} 和 NO_3^- , 设加入的铝粉的物质量为 $x \text{ mol}$, 根据电荷守恒, Cu^{2+} 、 Al^{3+} 所带正电荷总数与 NO_3^- 所带的负电荷总数相等, 得

$$0.05 \text{ mol} \times 2 + x \times 3 = 0.4 \text{ mol/L} \times 1 \text{ L} = 0.4 \text{ mol},$$

解得 $x = 0.1 \text{ mol}$,

$$m(\text{Al}) = 0.1 \text{ mol} \times 27 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 2.7 \text{ g}.$$

答案 C

例 6 取 $x \text{ g}$ 铜镁合金完全溶于浓硝酸中, 反应过程中硝酸被还原只产生 8960 mL 的 NO_2 气体和 672 mL N_2O_4 的气体(标准状况),

在反应后的溶液中加入足量的氢氧化钠溶液, 生成沉淀质量为 17.02 g, 则 x 等于

A. 8.64 g B. 9.20 g

C. 9.00 g D. 9.44 g

$$\text{解析 } n(\text{NO}_2) = \frac{8.96 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.4 \text{ mol};$$

$$n(\text{N}_2\text{O}_4) = \frac{0.672 \text{ L}}{22.4 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}}$$

$$= 0.03 \text{ mol};$$

故转移电子为

$$0.4 \text{ mol} \times 1 + 0.03 \text{ mol} \times 2 = 0.46 \text{ mol},$$

即金属失电子 0.46 mol,

根据电荷守恒: $n(\text{盐正好沉淀所需 OH}^-)$ 的数目等于金属失电子的数目等于 0.46 mol,

$$m(\text{沉淀}) = m(\text{合金}) + m(\text{OH}^-),$$

$$\text{故 } x \text{ g} + 0.46 \text{ mol} \times 17 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 17.02 \text{ g},$$

$$x = 9.20 \text{ g}.$$

答案 B

【作者单位: (313000) 浙江省湖州中学】

新课标高考化学选择题 高频考点分析

◆ 祝 岩

新课标高考已经全面展开, 研究高考题可以把握高考的脉搏, 指导教师的教学和学生的复习备考, 使之更有针对性, 为此, 本文通过研究近三年的新课标化学高考题, 总结了选择题中的高频考点.

考点 1: 物质的量和阿伏加德罗常数的计算

2010 年第 10 题、2011 年第 7 题、2012 年第 9 题.

考点 2: 有机物的同分异构体

2010 年第 8 题、2011 年第 8 题、2012 年第 10 题.

考点 3: 有机反应类型

2010 年第 9 题、2011 年第 9 题.

考点 4: 化学电源

2010 年第 12 题、2011 年第 11 题.

考点 5: 离子反应及离子方程式

2010 年第 13 题、2011 年第 12 题.

考点 6: 物质结构及元素周期律

2010 年第 7 题、2011 年第 13 题、2012 年第 13 题.

考点 7: 化学反应原理

2010 年第 11 题、2011 年第 10 题、2012 年第 11 题.

考点 1 物质的量和阿伏加德罗常数的计算

物质的量是高中化学计算的核心,与其它物理量之间的联系如下:

$$n = \frac{N}{N_A} = \frac{m}{M} = \frac{V(\text{气体})}{V_m} = c_B V(\text{溶液})$$

物质的量(n)将微观粒子数(N)与宏观物理量质量(m)、气体体积(V)、溶液中溶质的浓度 c_B 联系起来. 教学中应该首先明确各物理量的含义, 及各个物理量之间的转化关系, 结合多种粒子的结构和性质, 解决对应问题. 应该注意的问题如下: 气体所处的状态是否是标准状况; 标准状况下非气体的物质, 如 H_2O 、 SO_3 、己烷、 CHCl_3 等; 物质结构, 分子晶体包括单原子分子(稀有气体)、双原子分子(H_2 、 Cl_2 、 N_2 等)、多原子分子(O_3 、 P_4 、 CO_2 等), 原子晶体(金刚石、晶体硅、 SiO_2 等)离子化合物(NaCl 等).

例1 (2012年9月)用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值. 下列叙述中不正确的是

A. 分子总数为 N_A 的 NO_2 和 CO_2 混合气体中含有的氧原子数为 $2N_A$

B. 28 g 乙烯和环丁烷(C_4H_8)的混合气体中含有的碳原子数为 $2N_A$

C. 常温常压下, 92 g 的 NO_2 和 N_2O_4 混合气体含有的原子数为 $6N_A$

D. 常温常压下, 22.4 L 氯气与足量镁粉充分反应, 转移的电子数为 $2N_A$

答案 D

考点2 有机物的同分异构体

有机物的同分异构现象包括: 碳链异构、官能团位置异构和官能团异构(类别异构). 近三年考查的分别是卤代烃和饱和一元醇的同分异构体. 按照“缩短主链法”可以写出有机物的碳链异构, 若取代基为一个, 按照“对称等效法”找出卤素原子或羟基在碳链上可能连接的碳原子, 即得出该物质的同分异构体有几种.

例2 (2012年10月)分子式为 $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ 且可与金属钠反应放出氢气的有机化合物有(不考虑立体异构)

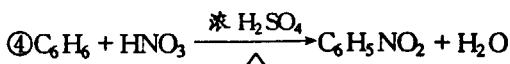
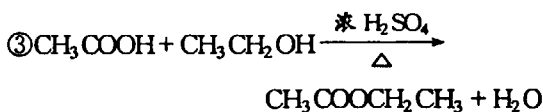
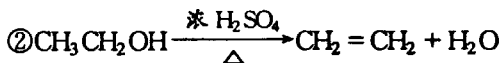
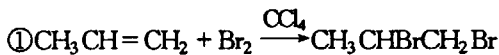
A. 5种 B. 6种 C. 7种 D. 8种

答案 D

考点3 有机反应类型

取代反应, 其特征是“原子或原子团的代替”. 如烷烃与氯气(或其他卤素), 苯与溴单质, 乙醇与钠的反应、酯化反应、酯的水解反应. 加成反应, 其特征是“双键或三键饱和度提高”即双键变单键或三键变双键. 如乙烯和溴单质、苯和氢气、乙醛和氢气的反应. 消去反应, 特征是“生成双键或三键”. 如乙醇分子内脱水、溴乙烷与氢氧化钠的醇溶液反应. 氧化反应, 特征是“得氧或失氢”、燃烧, 如醇、醛的催化氧化. 还原反应, 特征是“得氢或失氧”, 如醛还原为醇, 油脂的氢化. 结合具体反应, 说明反应的原理, 抓住各种反应的特征, 才能正确得出结论.

例3 (2011年9月)下列反应中, 属于取代反应的是



A. ①②

B. ③④

C. ①③

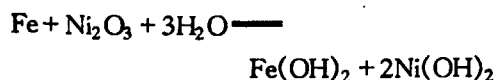
D. ②④

答案 B

考点4 化学电源

这部分知识前两年都在选择题中考查, 今年则在填空题中出现. 化学电源是将化学能转化为电能的装置. 构成条件: 自发进行的氧化还原反应, 活泼性不同的两个电极, 电解质溶液, 闭合回路. 两极的规定: 失电子的为负极, 发生氧化反应, 得电子的为正极, 发生还原反应. 惰性电极只导电, 不参加反应. 电子由负极流向正极, 电流相反, 溶液中的阳离子流向正极, 阴离子流向负极. 二次电池充电时, 电池的正极接电源的正极, 称为阳极, 电池的负极接电源的负极, 称为阴极, 即“正对正, 负对负”, 阳极失电子, 阴极得电子, 电极反应和总反应均与放电时相反.

例4 (2011年11)铁镍蓄电池又称爱迪生电池,放电时的总反应为:



下列有关该电池的说法不正确的是

A. 电池的电解液为碱性溶液,正极为 Ni_2O_3 、负极为 Fe

B. 电池放电时,负极反应为 $\text{Fe} + 2\text{OH}^- - 2e^- \longrightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2$

C. 电池充电过程中,阴极附近溶液的 pH 降低

D. 电池充电时,阳极反应为 $2\text{Ni}(\text{OH})_2 + 2\text{OH}^- - 2e^- \longrightarrow \text{Ni}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

答案 C

解析 根据电池的总反应,Fe失去电子为负极,发生了氧化反应生成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$, Ni_2O_3 得到电子为正极,发生了还原反应生成 $\text{Ni}(\text{OH})_2$. 充电时的反应相反,阴极上 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 发生了还原反应产生 OH^- , 阴极附近溶液的 pH 升高,故 C 错.

考点5 离子反应及离子方程式

离子反应是有离子参加的反应.在书写离子方程式时应该注意,只有易溶于水且易电离的电解质(两易)才能拆写成离子,包括:强酸(除浓硫酸)、强碱(包括氢氧化钙溶液不包括其浊液)、易溶于水且易电离的盐.其他都写化学式.离子方程式要符合反应规律,要遵循质量守恒、电荷守恒、化合价升降守恒.

例5 (2011年12)能正确表示下列反应的离子方程式为

A. 硫化亚铁溶于稀硝酸中 $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \longrightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S}\uparrow$

B. NH_4HCO_3 溶于过量的 NaOH 溶液中 $\text{HCO}_3^- + \text{OH}^- \longrightarrow \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

C. 少量 SO_2 通入苯酚钠溶液中 $\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^- + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{C}_6\text{H}_5\text{OH} + \text{HSO}_3^-$

D. 大理石溶于醋酸中 $\text{CaCO}_3 + 2\text{CH}_3\text{COOH} \longrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{CH}_3\text{COO}^- + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$

答案 D

解析 A中硝酸有强氧化性将-2价的硫氧化.B中漏掉了 NH_4^+ 与 OH^- 的反应.C中少量 SO_2 应生成 SO_3^{2-} .D正确 CaCO_3 中不溶于水, CH_3COOH 为弱酸.

考点6 物质结构及元素周期律

这部分包含知识很多,粒子的组成、结构和表示方法,如原子结构示意图、电子式、结构式等,元素周期表的结构和元素周期律的内容,经常涉及元素推断.

例6 (2012年13)短周期元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,其中 W 的阴离子的核外电子数与 X、Y、Z 原子的核外内层电子数相同. X 的一种核素在考古时常用来鉴定一些文物的年代,工业上采用液态空气分馏方法来生产 Y 的单质.而 Z 不能形成双原子分子.根据以上叙述,下列说法中正确的是

A. 上述四种元素的原子半径大小为 $W < X < Y < Z$

B. W、X、Y、Z 原子的核外最外层电子数的总和为 20

C. W 与 Y 可形成既含极性共价键又含非极性共价键的化合物

D. 由 W 与 X 组成的化合物的沸点总低于由 W 与 Y 组成的化合物的沸点

答案 C

解析 根据 X 的一种核素在考古时常用来鉴定一些文物的年代,知 X 为 C,工业上采用液态空气分馏方法来生产 Y 的单质,知 Y 为 N 或 O. W 的阴离子的核外电子数与 X、Y、Z 原子的核外内层电子数相同,知 W 为 H,而 Z 不能形成双原子分子,所以 Z 为 Ne.

考点7 化学反应原理

这部分包括反应热、化学平衡、电离平衡、盐类的水解、电化学等内容,是必修阶段知识的扩展和延伸,有一定的难度,是理科学生必须掌握的.2010年和2011年考查弱酸的电离,2012年考查酸碱中和.

例7 (2012年11)已知温度 T 时水的离子积常数为 K_w . 该温度下,将浓度为 a mol/L

的一元酸 HA 与 $b \text{ mol/L}$ 的一元碱 BOH 等体积混合,可判定该溶液呈中性的依据是

A. $a = b$

B. 混合溶液的 $\text{pH} = 7$

C. 混合溶液中, $c(\text{H}^+) = \sqrt{K_w} \text{ mol/L}$

D. 混合溶液中,

$c(\text{H}^+) + c(\text{B}^-) = c(\text{OH}^-) + c(\text{A}^-)$

答案 C

解析 此题考查酸碱中和后溶液的酸碱性问题,结合了弱酸、弱碱和盐类水解的问题 A 答案中不知道酸与碱是否为强酸、强碱,反应后不一定成中性. B 答案 $\text{pH} = 7$,因为温度

不一定为常温 25°C ,同样也不能说明呈中性. C 答案说明 $c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$,溶液显中性. D 答案是溶液中的电荷守恒,不能说明溶液一定显中性.

另外,今年新增加了物质的检验和保存(第7题)、物质的用途和分类(第8题)、与数学知识结合推断有机物分子式(第12题),由此可见,选择题在保持原有重点的前提下,也在扩大广度,以检验更多内容,体现化学与生活、与其他学科间的更多的联系.

【作者单位:(135000)吉林省梅河口市第五中学】

全面“围剿”氧化还原反应

◆ 顾 勇

氧化还原反应一直是中学化学教材中的重点内容,贯穿整个高中化学的始终,因此,它一直是历年高考的必考内容之一,主要考查氧化还原反应的概念与本质;判断氧化剂与还原剂、氧化产物与还原产物,被氧化元素与被还原元素;比较氧化剂(或还原剂)的氧化性(或还原性)的强弱,配平方程式及简单的计算等.那么,它在高考中有哪些考查形式?高考考查的重点又是什么呢?这是我们需要明确的问题.

一、出现在离子共存问题中

例1 室温下,下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

A. 饱和氯水中 Cl^- 、 NO_3^- 、 Na^+ 、 SO_3^{2-}

B. $c(\text{H}^+) = 1 \times 10^{-13} \text{ mol/L}$ 溶液中 AlO_2^- 、 K^+ 、 SO_4^{2-} 、 Br^-

C. Na_2S 溶液中 SO_4^{2-} 、 K^+ 、 Cl^- 、 Cu^{2+}

D. $\text{pH} = 1$ 的溶液中 NO_3^- 、 I^- 、 Na^+ 、 Al^{3+}

解析 A 项,在饱和氯水中存在着大量的氯气,氯气具有强氧化性,它将氧化 SO_3^{2-} ,使

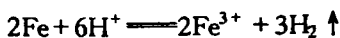
之生成 SO_4^{2-} ;C 选项会生成 CuS 沉淀;D 选项, $\text{pH} = 1$ 说明溶液为酸性环境,溶液中含有大量的 H^+ , NO_3^- 在酸性环境中具有强氧化性,而 I^- 具有还原性,故答案选 B.

点评 这是一道 2011 年安徽高考题的改编题,题目涉及了具有氧化性的微粒,如 Cl_2 和 $(\text{H}^+、\text{NO}_3^-)$ 和还原性的离子 SO_3^{2-} 、 I^- ,另外,具有氧化性的离子还有 Fe^{3+} 、 MnO_4^- ,还原性离子还有 S^{2-} 、 Fe^{2+} . 它们在考试中也容易出现.

二、出现在离子方程式中

例2 能正确表示下列反应的离子方程式是

A. 将铁粉加入稀硫酸中



B. 将磁性氧化铁溶于盐酸



C. 将氯化亚铁溶液和稀硝酸混合

