

解析高考化学非文本信息的考查方式

杭州市萧山区第二高级中学

311200 任瀚旻 金艳君

分析近几年理综试卷会发现,高考化学的非文本信息量有所增加,而且考查方式也多变,与数学、物理和生物学有了更加密切的碰撞。除了化学用语之外,高考化学的非文本信息可以从“四图”上来进行体现,即:图表、图像、装置模型图、流程图。

下面就“四图”加以阐述。

一、图表题

解答图表题需要“两会”:

(1) 会识图:一看面、二看线、三看点(弄清纵、横坐标的含义;弄清起点、拐点、终点的含义;看清曲线的变化趋势)。

(2) 会析数:分析数据,弄清各数据的含义及变化规律,分析图像中的隐含信息,将数据和图像加工成化学语言,同时联系化学概念、化学原理等理论知识进行分析解答。

例1 在2 L密闭容器中放入1 mol NH₃ 在

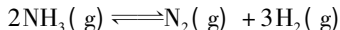
►和水),最终无固体存在,A项错误。对于B项,AgCl不溶于水和酸,加入水后,碳酸氢钠溶解,而AgCl不溶,再加入足量稀盐酸,AgCl仍然不溶,固体不能全部溶解,B项错误。对于C项,取少量样品加入足量水,亚硫酸钠溶于水、碳酸钡不溶于水使部分固体不溶解;再加入稀盐酸,有气泡产生,固体全部溶解(碳酸钡与盐酸反应生成氯化钡、二氧化碳和水);取少量样品加入足量稀硫酸有气泡产生,振荡后仍有固体存在(稀硫酸与Na₂SO₃反应生成硫酸钠、二氧化碳和水,稀硫酸和碳酸钡反应生成硫酸钡沉淀、二氧化碳和水),C项正确。对于D项,取少量样品加入足量稀硫酸虽然有气泡产生,但振荡后无固体存在,D项错误。故答案为C。

点评 此类题的解题思路是根据有关物质的性质,逐一分析各选项所发生的离子反应及其所产生的实验现象,从而求解。掌握有关物质的性质及其有关实验现象是解题的关键。

八、考查离子方程式的书写

例8 (全国理综课标II卷,节选)某班同学

一定温度进行如下反应:



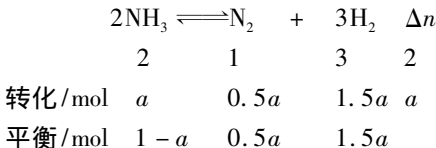
反应时间(*t*)与容器内气体总压强(*p*)的数据见表1。

表1

| 时间 <i>t</i> /min | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
|------------------------|---|-----|-----|-----|---|---|
| 100 kPa(总压强 <i>p</i>) | 5 | 5.6 | 6.4 | 6.8 | 7 | 7 |

则平衡时氨的转化率为_____。

解析 根据数据判断4 min达到平衡,设氨转化的物质的量为*a*,利用压强之比等于物质的量之比计算:



$5/7 = 1/(1 + a)$ 解得 $a = 0.4 \text{ mol}$,故氨的转化率为40%。

用实验探究Fe²⁺、Fe³⁺的性质。回答下列问题:

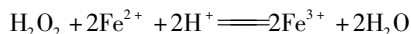
(1) 甲组同学取2 mL FeCl₂溶液,加入几滴氯水,再加入1滴KSCN溶液,溶液变红,说明Cl₂可将Fe²⁺氧化。FeCl₂溶液与氯水反应的离子方程式为_____。

(2) 丁组同学向盛有H₂O₂溶液的试管中加入几滴酸化的FeCl₂溶液,溶液变成棕黄色,发生反应的离子方程式为_____。

解析 (1) 由题意可知,反应的实质是Cl₂将Fe²⁺氧化为Fe³⁺,而Cl₂本身被还原为Cl⁻,则根据离子方程式的书写原则可得其离子方程式为



(2) 由题意可知,反应的实质是H₂O₂将Fe²⁺氧化为Fe³⁺,而本身被还原为H₂O,则根据离子方程式的书写原则可得其离子方程式为



故答案为:(1) $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$;

(2) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(收稿日期:2016-07-10)

二、图像题

图像题的解决方法: (1) 观察图像, 理解图像的含义, 将图像信息进行有效转化。(2) 对曲线型的图像, 要注意起点、折点、交点、终点等重要的点。(3) 有效联系化学中的核心思想, 如守恒思想、平衡思想、物质微粒观等思想。(4) 结合题目整体认识处理问题。

例2 已知 $t^{\circ}\text{C}$ 时, $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 4 \times 10^{-10}$, 该温度下 AgBr 7×10^{-7} 在水中的沉淀溶解平衡曲线如图1所示。下列说法中不正确的是()。

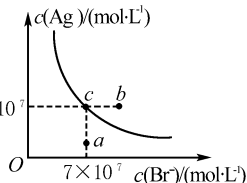


图1

A. 图中 a 点对应的是 $t^{\circ}\text{C}$ 时 AgBr 的不饱和溶液

B. 向 AgBr 饱和溶液中加入 NaBr 固体, 可使溶液由 c 点变为 b 点

C. $t^{\circ}\text{C}$ 时, AgBr 的 K_{sp} 为 4.9×10^{-13}

D. $t^{\circ}\text{C}$ 时, $\text{AgCl}(s) + \text{Br}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgBr}(s) + \text{Cl}^{-}(\text{aq})$ 的平衡常数 $K \approx 816$

解析 由题给 $t^{\circ}\text{C}$ 时 AgBr 在水中的沉淀溶解平衡曲线可知, a 点对应 AgBr 的不饱和溶液, A 正确; 在 AgBr 饱和溶液中加入 NaBr 固体时, 可促使平衡: $\text{Ag}^{+}(\text{aq}) + \text{Br}^{-}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgBr}(s)$ 正向移动, $c(\text{Ag}^{+})$ 减小, B 错误; 由图中数据可确定 AgBr 的 K_{sp} 为 4.9×10^{-13} , C 正确; 该平衡的 $K = \frac{c(\text{Cl}^{-})}{c(\text{Br}^{-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})/c(\text{Ag}^{+})}{K_{\text{sp}}(\text{AgBr})/c(\text{Ag}^{+})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{AgCl})}{K_{\text{sp}}(\text{AgBr})} = \frac{4 \times 10^{-10}}{4.9 \times 10^{-13}} \approx 816$, 答案: B

三、流程图

掌握化工生产流程图中表现形式:

(1) 箭头: 箭头进入的是投料(即反应物)、出去的是生成物(包括主产物和副产物)。

(2) 三线: 出线和进线均表示物料流向或操作流程, 可逆线表示物质循环使用。

流程图的解题策略: (1) 从题干中获取有用信息, 了解生产的产品。(2) 分析流程中的每一个步骤, 从几个方面了解流程: ① 反应物是什么; ② 发生了什么反应; ③ 该反应造成了什么后果, 对制

造产品有什么作用。抓住一个关键点: 一切反应或操作都是为获得产品而服务。(3) 从问题中获取信息, 了解流程后着手答题。对反应条件的分析可从以下几个方面着手: ① 对反应速率有何影响; ② 对平衡转化率有何影响; ③ 对综合生产效益有何影响。如原料成本、原料来源是否广泛、是否可再生、能源成本、对设备的要求、环境保护(从绿色化学方面作答)。

例3 (物质的分离提纯) 工业上用某矿渣(含有 Cu_2O 、 Al_2O_3 、 Fe_2O_3 、 SiO_2) 提取铜的操作流程如图2:

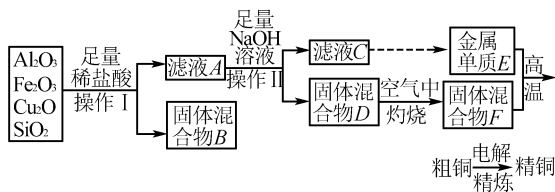


图2

已知: $\text{Cu}_2\text{O} + 2\text{H}^{+} \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{Cu}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$

(1) 实验操作I的名称为____; 在空气中灼烧固体混合物 D 时, 用到多种硅酸盐质的仪器, 除玻璃棒、酒精灯、泥三角外, 还有____(填仪器名称)。

(2) 滤液 A 中铁元素的存在形式为____(填离子符号) 生成该离子的离子方程式为____ 检验滤液 A 中存在该离子的试剂为____(填试剂名称)。

(3) 金属 E 与固体 F 发生的某一反应可用于焊接钢轨, 该反应的化学方程式为____。

解析 本题的关键点是固体混合物 B 的成分, 根据溶解性可知, SiO_2 不溶于酸, 也不溶于水, 故固体混合物中有 SiO_2 , 结合信息可知 Cu_2O 与稀硫酸反应可以产生铜, 因 Fe^{3+} 的氧化性能够氧化铜: $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+} + 2\text{Fe}^{2+}$, 则滤液成分为 Al^{3+} 、 Fe^{2+} 、 Cu^{2+} 。

答案: (1) 过滤 坩埚 (2) Fe^{2+} $2\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$ 硫氰化钾溶液和新制氯水(合理的氧化剂均可) (3) $2\text{Al} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Fe}$

例4 (物质的制备) 硫酸铜、硝酸铁都是重要的化工原料。

图3 是某工厂用含铁的废铜为原料生产胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 的生产流程示意图。胆矾和石膏在不同温度下的溶解度(g) 见表2。

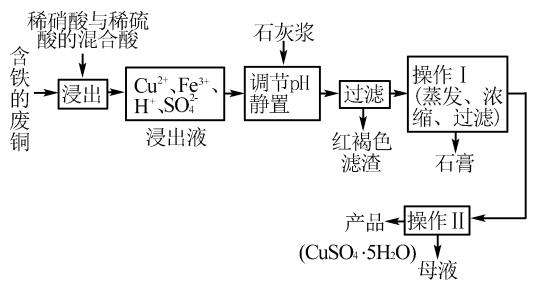


图3
表2

| 温度/℃ | 20 | 40 | 60 | 80 | 100 |
|------|------|------|------|------|------|
| 石膏 | 0.32 | 0.26 | 0.15 | 0.11 | 0.07 |
| 胆矾 | 32 | 44.6 | 61.8 | 83.8 | 114 |

请回答下列问题:

(1) 红褐色滤渣的主要成分是_____。

(2) 写出浸出过程中生成硫酸铜的化学方程式:_____。

(3) 操作 I 的温度应该控制在_____左右。

(4) 从溶液中分离出硫酸铜晶体的操作 II 应为: 将热溶液_____、_____、洗涤、干燥。

解析 (2) 由信息写出反应物(Cu、HNO₃、H₂SO₄)及生成物(CuSO₄),分析可知Cu被氧化,化合价升高,N的化合价降低,稀硝酸被还原成NO,加上水配平此方程式即可;

(3) 因为石膏的溶解度随着温度的升高而降低,而胆矾溶解度随温度的升高而升高,温度越高得到的胆矾越纯净,温度达到水的沸点最好。

答案: (1) Fe(OH)₃ (2) 3Cu + 2HNO₃ + 3H₂SO₄ = 3CuSO₄ + 2NO↑ + 4H₂O (3) 100℃

(4) 冷却结晶 过滤

由以上可以看出,解决化学非文本信息题的关键是具备一定的基础知识储备,在遇到具体问题时,具体分析,利用所给的信息去解决分析问题。新高考对学生的能力提出了更高的要求,需要我们更加注重基础的培养,以不变应万变,达到知识能力共同提高的双效益。

四、装置图模型题

常见的装置图模型如图4所示。

例5 (2015年江苏卷)一种熔融碳酸盐燃料电池原理示意如图5。下列有关该电池的说法正确的是()。

A. 反应 $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} 3\text{H}_2 + \text{CO}$, 每消耗

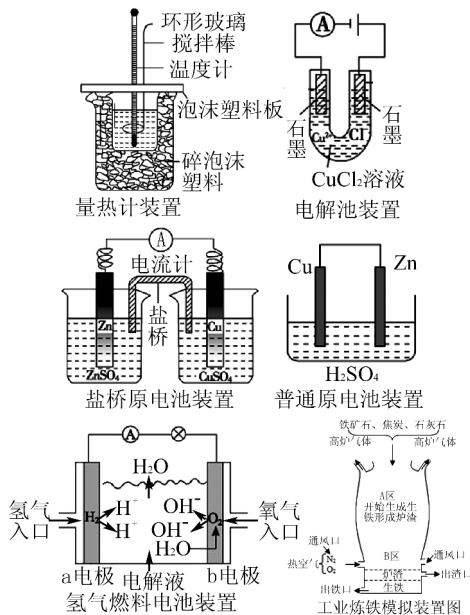


图4

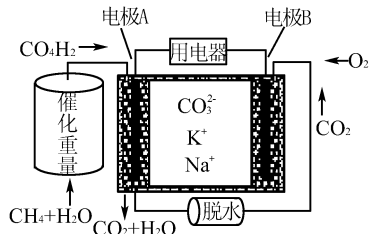
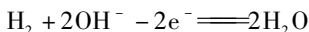


图5

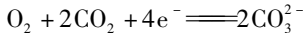
1 mol CH₄ 转移 12 mol 电子

B. 电极 A 上 H₂ 参与的电极反应:



C. 电池工作时,CO₃²⁻ 向电极 B 移动

D. 电极 B 上发生的电极反应:



解析 根据原电池原理,该燃料电池中,通入 O₂ 的一端为正极,通入 CO 和 H₂ 的一端为负极。CH₄ 中的 C 为 -4 价,反应后生成的 CO 中 C 为 +2 价,1 mol CH₄ 放电转移 6 mol e⁻,A 项错误;该电池的电解质为熔融碳酸盐,故无 OH⁻,电极反应为 H₂ - 2e⁻ + CO₃²⁻ = CO₂↑ + H₂O 或 CO - 2e⁻ + CO₃²⁻ = 2CO₂,B 项错误;原电池中 CO₃²⁻ 移向负极(A 极),C 项错误;B 极 O₂ 放电,结合 CO₂ 生成 CO₃²⁻: O₂ + 2CO₂ + 4e⁻ = 2CO₃²⁻,D 项正确。答案: D (收稿日期:2016-05-15)