

化学无机框图推断题“突破口”整理归纳

辽宁省东港市第二中学 118300 刘欣

无机框图推断题集基本概念、基本理论及元素化合物知识于一体,具有考查知识面广、条件隐蔽性强、思维容量大、试题区分度高等特点,能较好地考查学生对所学知识进行重组、转换、迁移、解决实际问题的能力、逻辑推理能力和分析综合能力,还能培养学生分析推理、观察思维、获取信息及综合应用的能力。

无论推断题属于哪种形式,均遵循这样的推断思路:迅速浏览→整体扫描→产生印象→寻找“突破口”。现将推断题中常见的“突破口”总结如下:

一、特殊的物质颜色

1. 有色固体

黄色: S、AgI

浅黄: Na₂O₂、AgBr

红色: Cu (紫红色)、Cu₂O (红色)、Fe₂O₃ (红

棕色)、Fe(OH)₃ (红褐色)

黑色: C、CuS、Cu₂S、FeS、MnO₂、FeO、Fe₃O₄、CuO、PbS、Ag₂O

紫黑色: I₂、KMnO₄

蓝色: Cu(OH)₂、CuSO₄

白色: Al(OH)₃、Zn(OH)₂、H₂SiO₃、Mg(OH)₂、BaSO₄、BaCO₃、CaCO₃、AgCl

2. 有色溶液

Cu²⁺ (蓝色)、MnO₄⁻ (紫红色)、Fe²⁺ (浅绿色)、Fe³⁺ (棕黄色)、Cr₂O₇²⁻ 溶液(橙色)

Fe(SCN)₃ (血红色)、氯水(浅黄绿色)、溴水(橙黄色)、碘水(棕黄色)、溴的苯或四氯化碳溶液(橙红色或红棕色)、I₂的苯或四氯化碳溶液(紫红色)

3. 有色气体

Cl₂ (黄绿色)、Br₂(g) (红棕色)、NO₂ (红棕色)、I₂(g) (紫色)、O₃ (淡蓝色)

► 淀剂 实现沉淀向溶解度更小的转化, B 正确; H₂S 是弱酸, 因此 0.1 mol/L 的 H₂S 的溶液中, c(S²⁻) < 0.1 mol/L, 由 CuS 的 K_{sp} = 1.3 × 10⁻³⁶ 可求算 c(Cu²⁺) > 1.3 × 10⁻³⁵ mol/L, C 错; c(S²⁻) × c(Fe²⁺) > K_{sp}(FeS), 则产生 FeS 沉淀, D 错。

四、以图像考查沉淀溶解平衡

例 4 一定温度下, 三种碳酸盐 MCO₃ (M: Mg²⁺、Ca²⁺、Mn²⁺) 的沉淀溶解平衡曲线如图 1 所示。已知: pM = -lgc(M²⁺), p(CO₃²⁻) = -lgc(CO₃²⁻)。下列说法正确的是()。

A. MgCO₃、CaCO₃、MnCO₃ 的 K_{sp} 依次增大

B. a 点可表示 MnCO₃ 的饱和溶液, 且 c(Mn²⁺) = c(CO₃²⁻)

C. b 点可表示 CaCO₃ 的饱和溶液, 且 c(Ca²⁺) < c(CO₃²⁻)

D. c 点可表示 MgCO₃ 的不饱和溶液, 且 c(Mg²⁺) > c(CO₃²⁻)

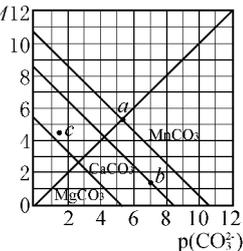


图 1

关键点拨 ① 图像问题首先要看清横纵坐标的含义; ② 正确利用已知条件判断浓度关系。

解析 由已知条件可知, c(CO₃²⁻) 越小, p(CO₃²⁻) 越大, 据图像, pM 相等时, c(M) 相同, MgCO₃、CaCO₃、MnCO₃ 的 p(CO₃²⁻) 依次增大, 则 c(CO₃²⁻) 依次减小, 所以 MgCO₃、CaCO₃、MnCO₃ 的 K_{sp} 依次减小, A 错; a 点在曲线上, 表示 MnCO₃ 的饱和溶液, 此时 pM = p(CO₃²⁻), 则 c(Mn²⁺) = c(CO₃²⁻), B 正确; b 点表示 CaCO₃ 的饱和溶液, pM < p(CO₃²⁻), 因此 c(Ca²⁺) > c(CO₃²⁻), C 错; c 点不在曲线, 而是在曲线上面, 此时 c(Mg²⁺) · c(CO₃²⁻) < K_{sp}(MgCO₃), 表示 MnCO₃ 的不饱和溶液, 在 c 点, p(Mg) > p(CO₃²⁻), 所以 c(Mg²⁺) < c(CO₃²⁻), D 错。

解题策略 1. 溶解平衡曲线类似于溶解度曲线, 曲线上任一点都表示饱和溶液, 曲线上方的任一点均表示过饱和, 此时有沉淀析出, 曲线下方的任一点, 均表示不饱和。2. 分析横纵坐标表示的含义。3. 利用图像中相关数据, 全面分析问题。

(收稿日期: 2017-07-20)

二、特殊的反应现象

1. 焰色反应: Na^+ (黄色)、 K^+ (紫色)
2. 能使品红溶液褪色的气体: SO_2 、 Cl_2 、 NaClO 、 $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 等次氯酸盐、氯水、过氧化钠、过氧化氢、活性炭
3. 白色 \rightarrow 灰绿 \rightarrow 红褐色: $\text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3$
4. 在空气中变为红棕色: NO
5. 能使石灰水变浑浊: CO_2 、 SO_2
6. 通 CO_2 变浑浊: 石灰水 (过量变清)、 Na_2SiO_3 、饱和 Na_2CO_3 、浓苯酚钠、 NaAlO_2
7. 气体燃烧呈苍白色: H_2 在 Cl_2 中燃烧; 在空气中点燃呈蓝色: CO 、 H_2 、 CH_4
8. 遇酚酞显红色或湿润红色石蕊试纸变蓝的气体: NH_3
9. 使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝: Cl_2 、 Br_2 、 FeCl_3 、碘水等。

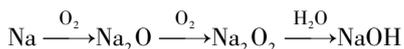
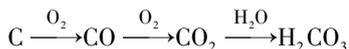
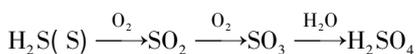
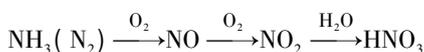
10. 加苯酚显紫色或加 SCN^- 显血红色或加碱产生红褐色沉淀 必有 Fe^{3+} 。

三、特殊结构的离子

1. 10 电子微粒: Na^+ 、 Mg^{2+} 、 Al^{3+} 、 NH_4^+ 、 H_3O^+ 、 N^{3-} 、 O^{2-} 、 F^- 、 OH^- 、 NH_2^- 、 Ne 、 HF 、 H_2O 、 NH_3 、 CH_4
2. 18 电子微粒: K^+ 、 Ca^{2+} 、 P^{3-} 、 S^{2-} 、 HS^- 、 Cl^- 、 Ar 、 HCl 、 H_2S 、 PH_3 、 SiH_4 、 F_2 、 H_2O_2 、 C_2H_6 、 CH_3OH 、 N_2H_4

四、特殊的转换关系

1. 连续氧化



2. 三角转换 (见图 1)

五、特殊的反应条件

1. 高温

Fe 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 、 CaCO_3 分解、铝热反应、 CO 还原 Fe_2O_3 、 C 还原 SiO_2 、 C 与水蒸气、

2. 光照

HClO 分解、 AgNO_3 分解、 H_2 与 Cl_2 爆炸

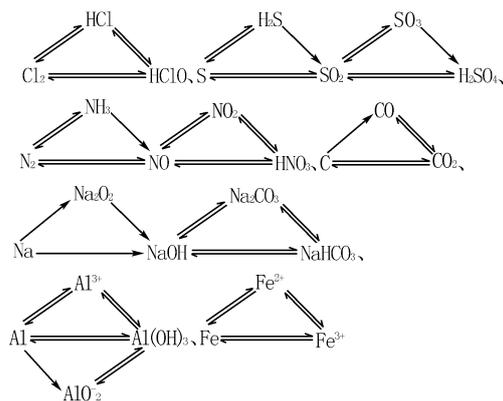


图 1

3. 使用催化剂的反应

合成氨、三氧化硫的生成、氨的催化氧化、制氧气

4. 电解

(1) 生成两种产物: 电解质分解型或电解水型或熔融的 NaCl 等。

(2) 生成三种产物: 放氧生酸型或放氢生碱型

六、特殊的性质

1. 既能与酸又能与碱反应的物质

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 、 NH_4HCO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ 、 NH_4HSO_3 、 $(\text{NH}_4)_2\text{S}$ 、 NH_4HS 、 Al 、 Al_2O_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 Zn 、 ZnO 、 $\text{Zn}(\text{OH})_2$

2. 溶于水既有沉淀又有气体的物质

Al_2S_3 、 CaC_2 、 Mg_3N_2

3. 同一元素的气态氢化物和最高价氧化物对应水化物能反应生成盐的元素

N

4. 反应先沉淀后溶解的反应

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 与 CO_2 、 AgNO_3 与氨水、 Al^{3+} 与 OH^- 、 AlO_2^- 与 H^+ 。

5. 见光易分解的物质

HClO 、 HNO_3 、 AgCl 、 AgBr 、 AgI 。

6. 能与 NaOH 溶液反应产生气体的单质

Al 、 Si 、铵盐。

七、特殊的工业反应

高炉炼铁、煅烧石灰石、煅烧黄铁矿、二氧化硫的催化氧化、氨的催化氧化、工业合成氨、电解饱和食盐水、工业制盐酸、工业制硫酸、工业制硝酸、工业制取漂粉精、工业制水煤气。

(收稿日期: 2017-06-25)