

板块一

高考题型突破

题型突破 化学反应原理综合

突破点 原理中的图像分析





栏目导航

高考真题赏析 明考向

规律方法整合 建模型

强基培优精练 提能力

考前名校押题 练预测

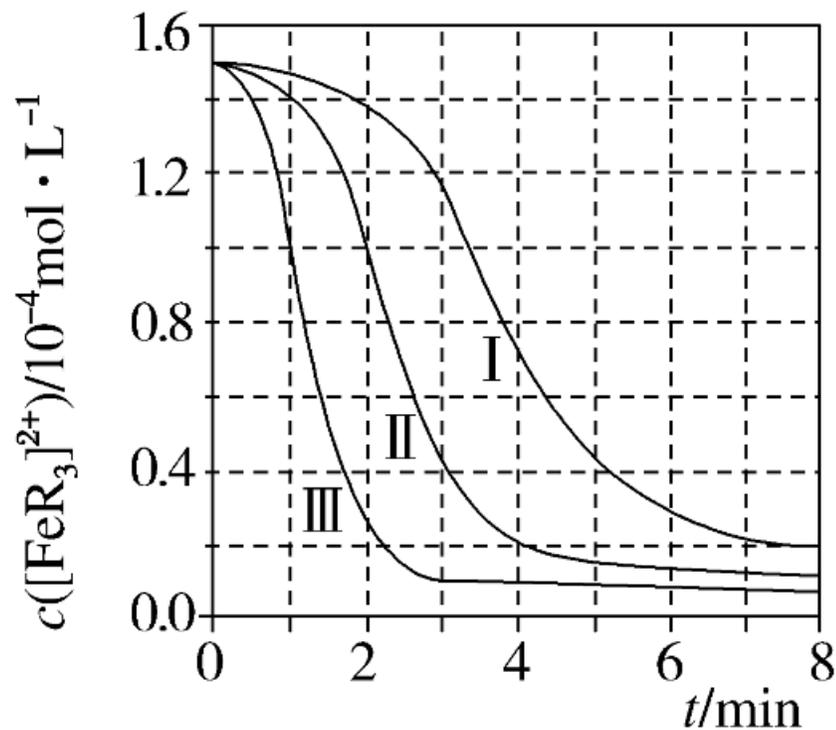


高考 *2* 2025^版
轮总复习

高考真题赏析 明考向

1. (2023·广东选考节选)配合物广泛存在于自然界,且在生产和生活中都发挥着重要作用。已知: $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 为橙红色, $[\text{FeR}_3]^{3+}$ 为淡蓝色。

(1)某研究小组对 $\text{NO}_3^- + 2[\text{FeR}_3]^{2+} + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \square\square\text{HNO}_2 + 2[\text{FeR}_3]^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ 的反应进行了研究。用浓度分别为 $2.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $2.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 、 $3.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的 HNO_3 溶液进行了三组实验,得到 $c([\text{FeR}_3]^{2+})$ 随时间 t 的变化曲线如右图。



① $c(\text{HNO}_3) = 3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 在 $0 \sim 1 \text{ min}$ 内, $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 的平均消耗速率 = _____。

② 下列有关说法中, 正确的有 _____。

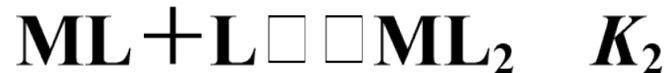
A. 平衡后加水稀释, $\frac{c([\text{FeR}_3]^{2+})}{c([\text{FeR}_3]^{3+})}$ 增大

B. $[\text{FeF}_3]^{2+}$ 平衡转化率: $\alpha_{\text{III}} > \alpha_{\text{II}} > \alpha_{\text{I}}$

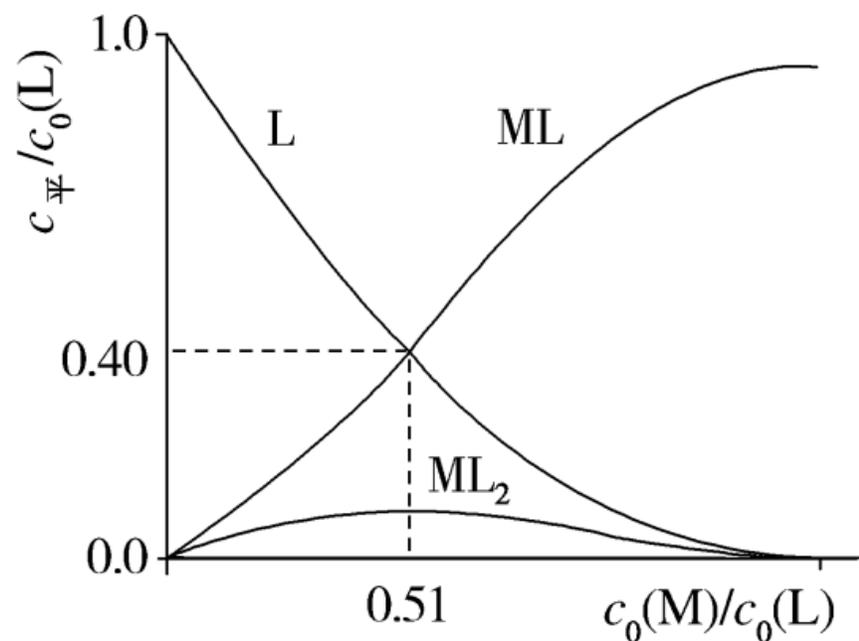
C. 三组实验中, 反应速率都随反应进程一直减小

D. 体系由橙红色转变为淡蓝色所需时间: $t_{\text{III}} > t_{\text{II}} > t_{\text{I}}$

(2)R的衍生物L可用于分离稀土。溶液中某稀土离子(用M表示)与L存在平衡:



研究组用吸收光谱法研究了反应体系中M与L反应体系。当 $c_0(L) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时,测得平衡时各物种 $c_{\text{平}}/c_0(L)$ 随 $c_0(M)/c_0(L)$ 的变化曲线如图。 $c_0(M)/c_0(L) = 0.51$ 时,计算M的平衡转化率_____ (写出计算过程,结果保留两位有效数字)。



【答案】 (1)① $5 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ②A、B (2)98%

【解析】 (1)①浓度分别为 $2.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $2.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 HNO_3 溶液，反应物浓度增加，反应速率增大，据此可知三者对应的曲线分别为 I、II、III； $c(\text{HNO}_3) = 3.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时，在 $0 \sim 1 \text{ min}$ 内，观察图像可知 $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 的平均消耗速率为 $\frac{(1.5 - 1.0) \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{1 \text{ min}} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$ ；②对于反应 $\text{NO}_3^- + 2[\text{FeR}_3]^{2+} + 3\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HNO}_2 + 2[\text{FeR}_3]^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ ，加水稀释，平衡往粒子数增加的方向移动， $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 含量增加， $[\text{FeR}_3]^{3+}$ 含量减小， $\frac{c([\text{FeR}_3]^{2+})}{c([\text{FeR}_3]^{3+})}$ 增大，A 正确； HNO_3 浓度增

加, $[\text{FeR}_3]^{2+}$ 转化率增加, 故 $\alpha_{\text{III}} > \alpha_{\text{II}} > \alpha_{\text{I}}$, B 正确; 观察图像可知, 三组实验反应速率都是前期速率增加, 后期速率减小, C 错误; 硝酸浓度越高, 反应速率越快, 体系由橙红色转变为淡蓝色所需时间越短, 故 $t_{\text{III}} < t_{\text{II}} < t_{\text{I}}$, D 错误。(2) 由图像可知, $c_0(\text{M}) = 0.51c_0(\text{L}) = 5.1 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; $c_{\text{平}}(\text{ML}) = c_{\text{平}}(\text{L}) = 0.4c_0(\text{L}) = 4.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由 L 守恒可知 $c_{\text{平}}(\text{ML}_2) = \frac{1 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} - (4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 4 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})}{2} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c_{\text{转}}(\text{M}) = 4.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 5.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 则 M 的转化率为 $\frac{5.0 \times 10^{-6}}{5.1 \times 10^{-6}} \times 100\% \approx 98\%$ 。

2. (2023·辽宁选考节选)硫酸工业在国民经济中占有重要地位。

(1)我国古籍记载了硫酸的制备方法——“炼石胆($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)取精华法”。借助现代仪器分析,该制备过程中 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 分解的TG曲线(热重)及DSC曲线(反映体系热量变化情况,数值已省略)如下图1所示。700 °C左右有两个吸热峰,则此时分解生成的氧化物有 SO_2 、_____和_____ (填化学式)。

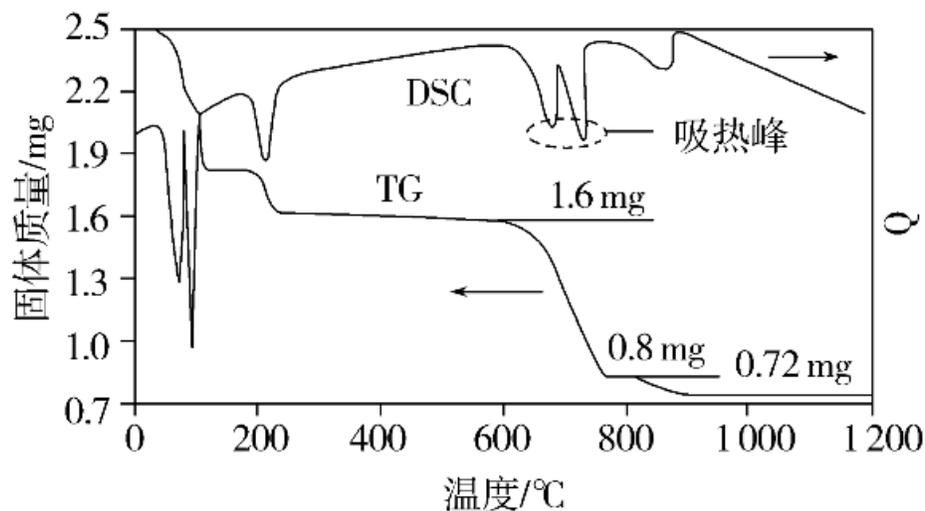
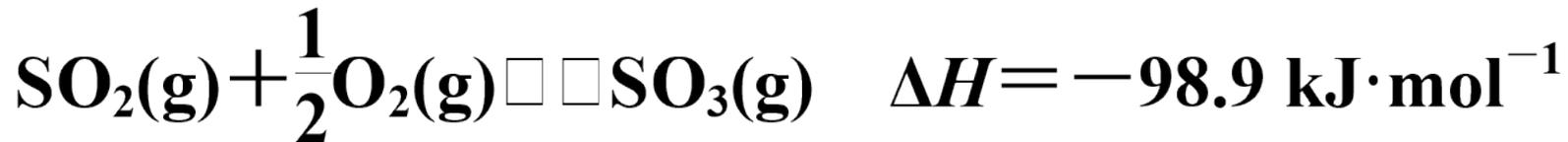


图1

(2)接触法制硫酸的关键反应为SO₂的催化氧化:



(i)为寻求固定投料比下不同反应阶段的最佳生产温度,绘制相应转化率(α)下反应速率(数值已略去)与温度的关系如图2所示,下列说法正确的是_____。

- 温度越高,反应速率越大
- $\alpha=0.88$ 的曲线代表平衡转化率
- α 越大,反应速率最大值对应温度越低
- 可根据不同 α 下的最大速率,选择最佳生产温度

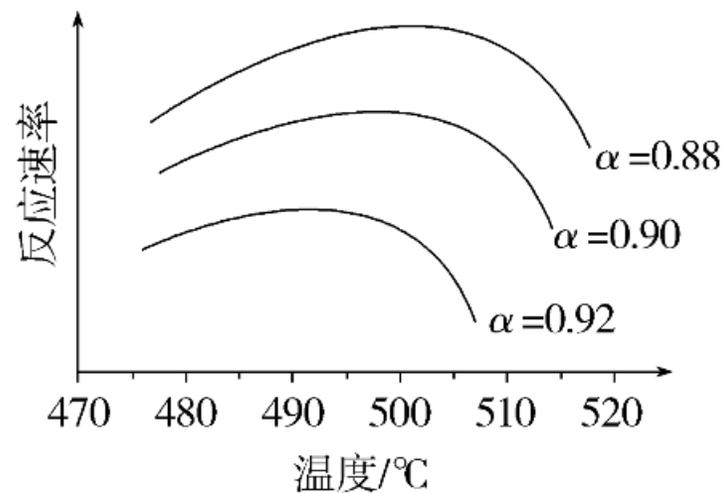


图2

(ii)为提高钒催化剂的综合性能,我国科学家对其进行了改良。不同催化剂下,温度和转化率关系如图3所示,催化性能最佳的是_____ (填标号)。

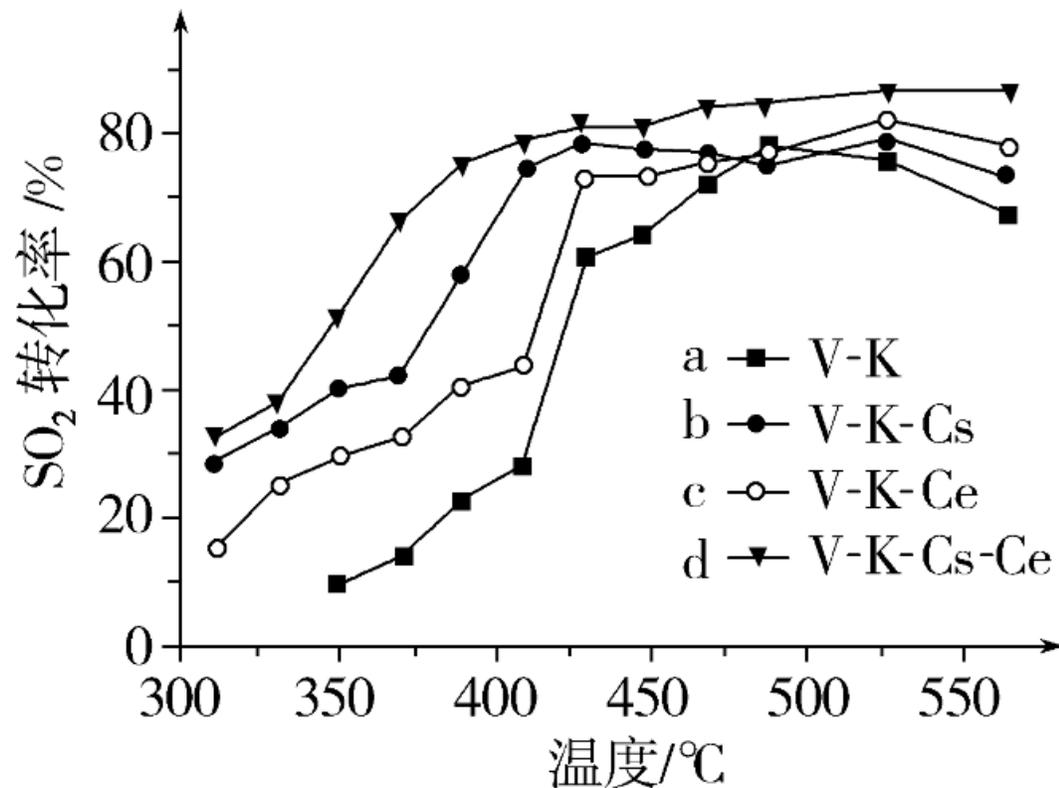


图3

(3)工业上用浓硫酸吸收 SO_3 。若用水吸收 SO_3 会产生酸雾，导致吸收效率降低。 SO_3 的吸收率与所用硫酸的浓度、温度的关系如图4所示。

据图分析，最适合的吸收条件：硫酸的浓度_____，温度_____。

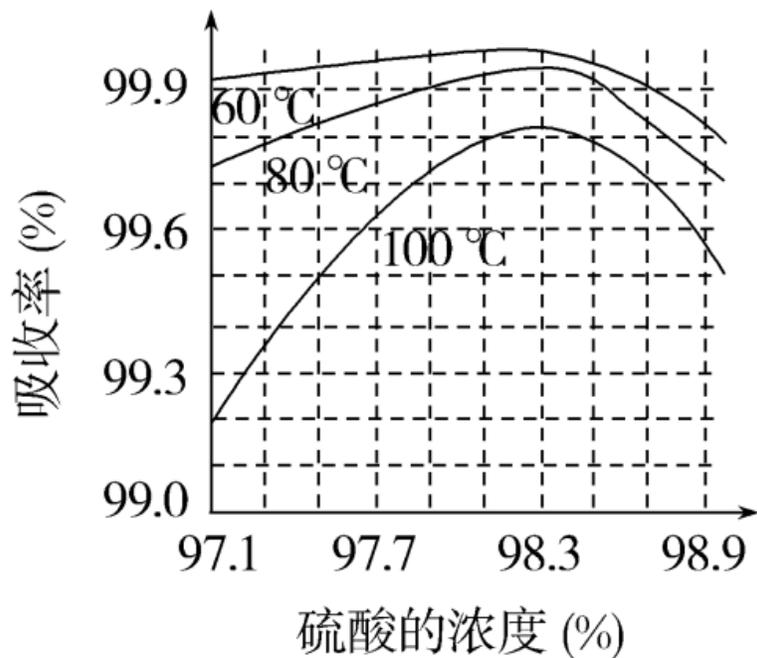


图4

【答案】 (1)CuO SO₃ (2)(i)cd (ii)d (3)98.3% 60 °C

【解析】 (1)根据图 1 的热重曲线所示,在 700 °C 左右会出现两个吸热峰,说明此时 CuSO₄ 发生热分解反应,从 TG 图像可以看出,质量减少量为原 CuSO₄ 质量的一半,说明有固体 CuO 剩余,还有其他气体产出,此时气体产物为 SO₂、SO₃、O₂,可能出现的化学方程式为 $3\text{CuSO}_4 \xrightarrow{700\text{ }^\circ\text{C}} 3\text{CuO} + 2\text{SO}_2 \uparrow + \text{SO}_3 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,结合反应中固体产物质量和气体产物质量可以确定,该反应的产物为 CuO、SO₂、SO₃、O₂,故答案为 CuO、SO₃。(2)(i)根据不同转化率下的反应速率曲线可以看出,

随着温度的升高反应速率先加快后减慢，a错误；相同温度下存在 $\alpha=0.9$ 、 $\alpha=0.92$ ，故 $\alpha=0.88$ 的曲线不能代表平衡转化率，b错误；从图像可以看出随着转化率的增大，最大反应速率不断减小，最大反应速率出现的温度也逐渐降低，c正确；从图像可以看出随着转化率的增大，最大反应速率出现的温度也逐渐降低，这时可以根据不同转化率选择合适的反应温度以减少能源的消耗，d正确。故答案选cd。(ii)为了提高催化剂的综合性能，科学家对催化剂进行了改良，从图3中可以看出标号为d的催化剂V-K-Cs-Ce对SO₂的转化率最好，产率最佳，故答案选d。(3)由图4可知，最适合吸收三氧化硫的浓硫酸质量分数为98.3%，最适合吸收的温度为60℃，此时SO₃吸收率最高。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/687003200133010014>