

# 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

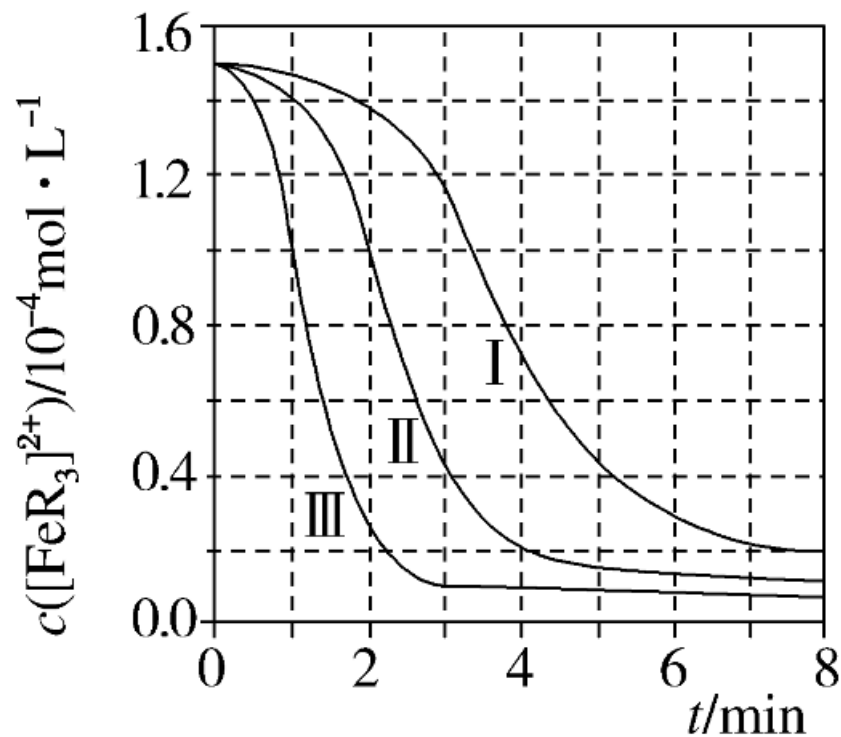


高考 *2* 2025<sup>版</sup>  
轮总复习

# 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  $\text{HNO}_3$  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:  $\alpha_{\text{III}} > \alpha_{\text{II}} > \alpha_{\text{I}}$

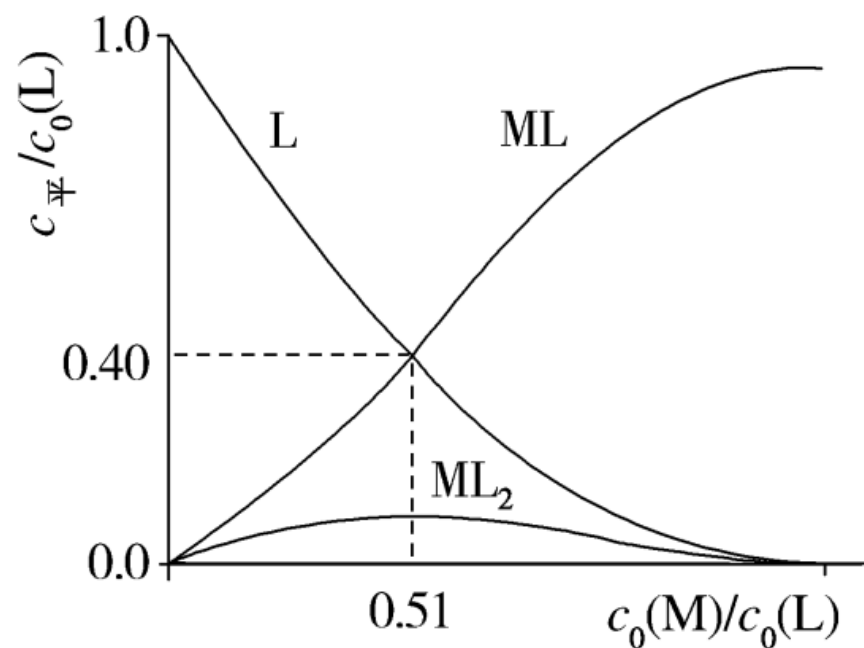
C. 三组实验中, 反应速率都随反应进程一直减小

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  $\text{HNO}_3$  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； $\text{HNO}_3$  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 $\text{SO}_2$ 、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_ (填化学式)。

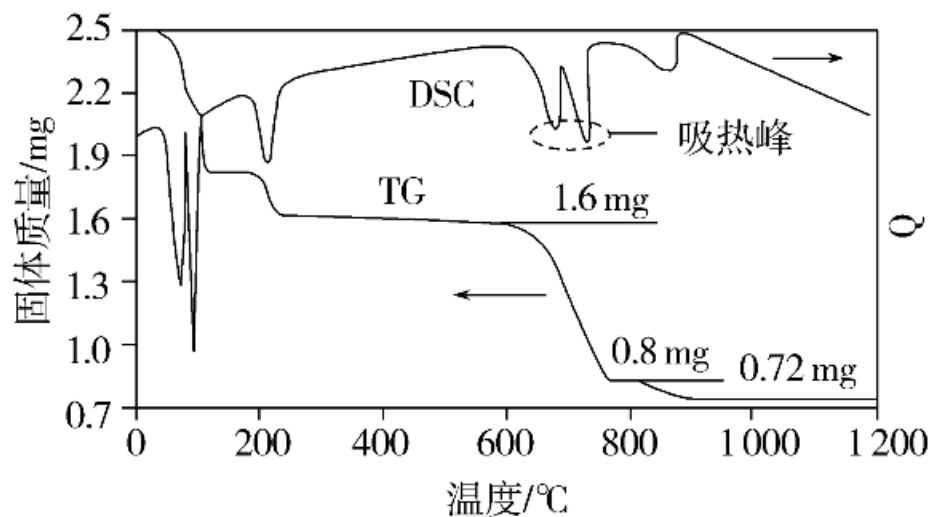
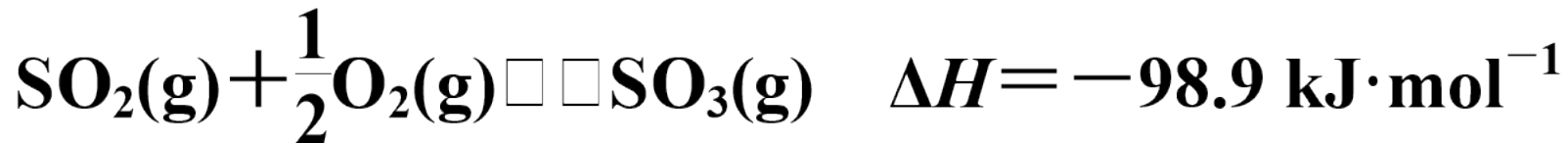


图1

(2)接触法制硫酸的关键反应为 $\text{SO}_2$ 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( $\alpha$ )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
- $\alpha$ 越大,反应速率最大值对应温度越低
- 可根据不同 $\alpha$ 下的最大速率,选择最佳生产温度

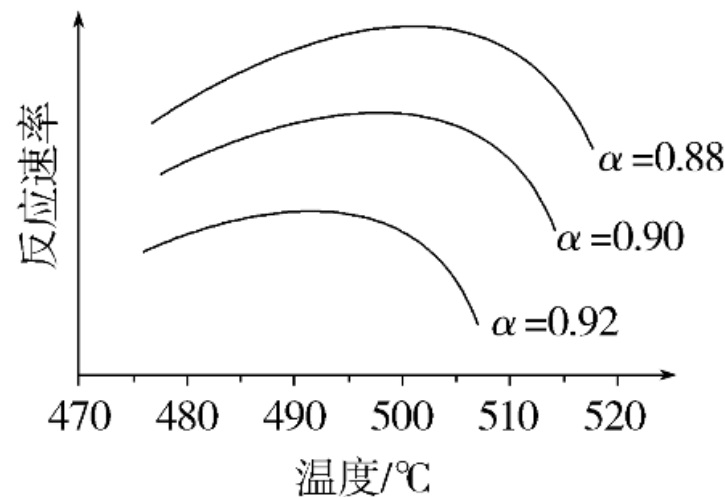


图2

(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)。

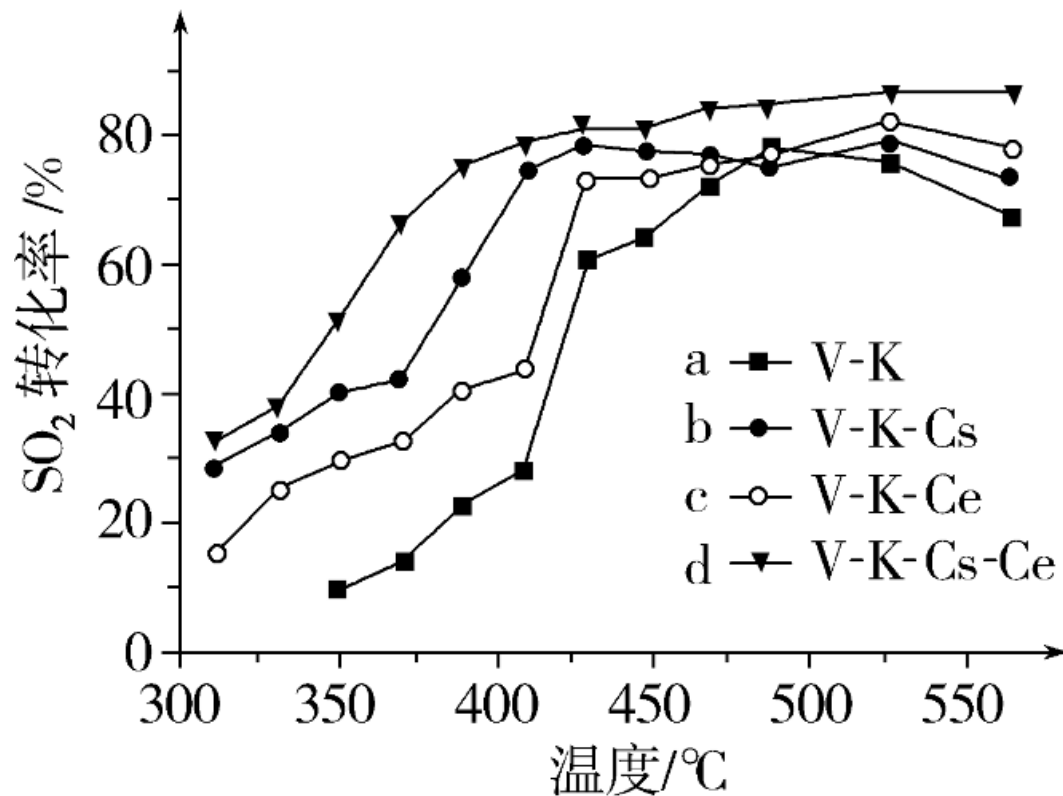


图3

(3)工业上用浓硫酸吸收 $\text{SO}_3$ 。若用水吸收 $\text{SO}_3$ 会产生酸雾，导致吸收效率降低。 $\text{SO}_3$ 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\_\_\_\_\_。

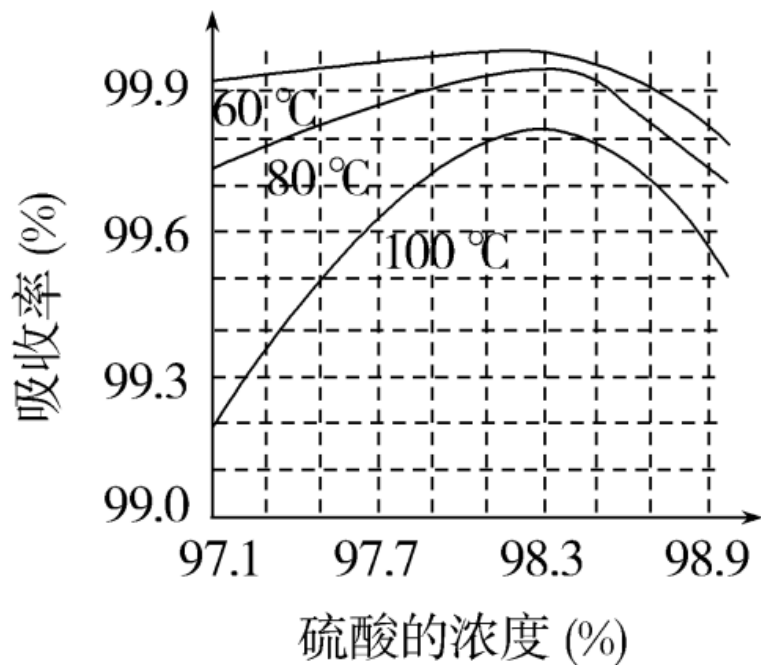


图4

**【答案】** (1)CuO SO<sub>3</sub> (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 CuSO<sub>4</sub> 发生热分解反应,从 TG 图像可以看出,质量减少量为原 CuSO<sub>4</sub> 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 SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、O<sub>2</sub>,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、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、O<sub>2</sub>,故答案为 CuO、SO<sub>3</sub>。(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SO<sub>2</sub>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SO<sub>3</sub>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>