

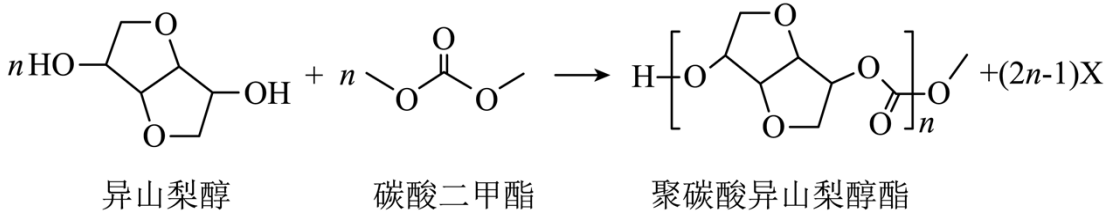
2023 年普通高等学校招生全国统一考试（新课标卷）

理科综合化学学科

1. 化学在文物的研究和修复中有重要作用。下列说法错误的是

- A. 竹筒的成分之一纤维素属于天然高分子
 B. 龟甲的成分之一羟基磷灰石属于无机物
 C. 古陶瓷修复所用的熟石膏，其成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$
 D. 古壁画颜料中所用的铁红，其成分为 Fe_2O_3

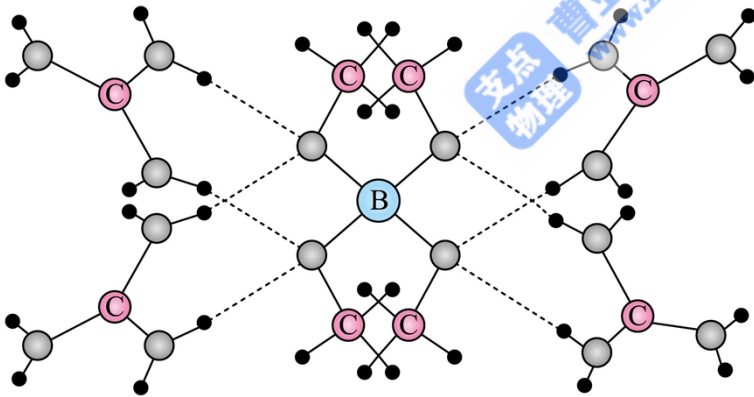
2. 光学性能优良的高分子材料聚碳酸异山梨醇酯可由如下反应制备。



下列说法错误的是

- A. 该高分子材料可降解
 B. 异山梨醇分子中有 3 个手性碳
 C. 反应式中化合物 X 为甲醇
 D. 该聚合反应为缩聚反应

3. 一种可吸附甲醇的材料，其化学式为 $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]_4 [\text{B}(\text{OCH}_3)_4]_3 \text{Cl}$ ，部分晶体结构如下图所示，其中 $[\text{C}(\text{NH}_2)_3]^+$ 为平面结构。

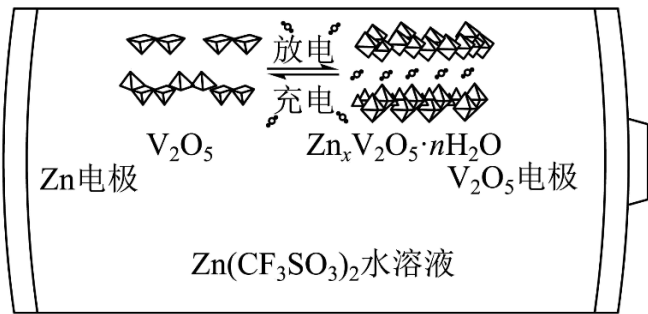


下列说法正确的是

- A. 该晶体中存在 $\text{N-H} \cdots \text{O}$ 氢键
 B. 基态原子的第一电离能： $\text{C} < \text{N} < \text{O}$
 C. 基态原子未成对电子数： $\text{B} < \text{C} < \text{O} < \text{N}$
 D. 晶体中 B、N 和 O 原子轨道的杂化类型相同

4. 一种以 V_2O_5 和 Zn 为电极、 $\text{Zn}(\text{CF}_3\text{SO}_3)_2$ 水溶液为电解质的电池，其示意图如下所示。放电时，

Zn^{2+} 可插入 V_2O_5 层间形成 $\text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ 。下列说法错误的是

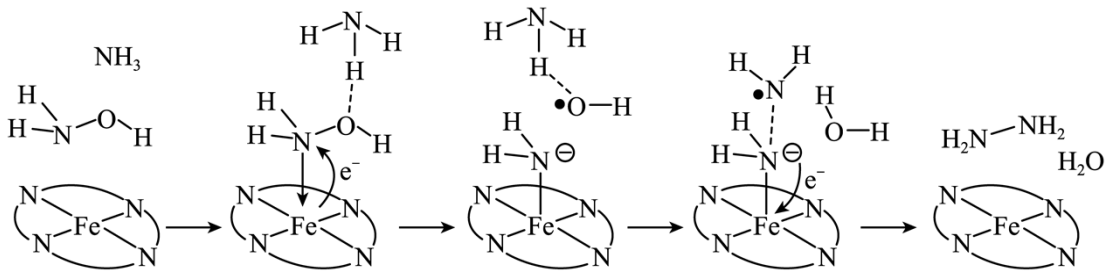


- A. 放电时 V_2O_5 为正极
- B. 放电时 Zn^{2+} 由负极向正极迁移
- C. 充电总反应: $x\text{Zn} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O} = \text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
- D. 充电阳极反应: $\text{Zn}_x\text{V}_2\text{O}_5 \cdot n\text{H}_2\text{O} - 2xe^- = x\text{Zn}^{2+} + \text{V}_2\text{O}_5 + n\text{H}_2\text{O}$
5. 根据实验操作及现象, 下列结论中正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	常温下将铁片分别插入稀硝酸和浓硝酸中, 前者产生无色气体, 后者无明显现象	稀硝酸的氧化性比浓硝酸强
B	取一定量 Na_2SO_3 样品, 溶解后加入 BaCl_2 溶液, 产生白色沉淀。加入浓 HNO_3 , 仍有沉淀	此样品中含有 SO_4^{2-}
C	将银和 AgNO_3 溶液与铜和 Na_2SO_4 溶液组成原电池。连通后银表面有银白色金属沉积, 铜电极附近溶液逐渐变蓝	Cu 的金属性比 Ag 强
D	向溴水中加入苯, 振荡后静置, 水层颜色变浅	溴与苯发生了加成反应

- A. A B. B C. C D. D

6. “肼合成酶”以其中的 Fe^{2+} 配合物为催化中心, 可将 NH_2OH 与 NH_3 转化为肼(NH_2NH_2), 其反应历程如下所示。



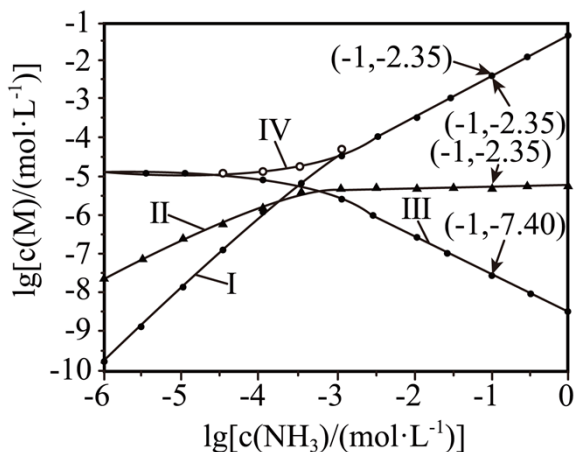
下列说法错误的是

- A. NH_2OH 、 NH_3 和 H_2O 均为极性分子
- B. 反应涉及 N-H、N-O 键断裂和 N-N 键生成
- C. 催化中心的 Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} ，后又被还原为 Fe^{2+}
- D. 将 NH_2OH 替换为 ND_2OD ，反应可得 ND_2ND_2

7. 向 AgCl 饱和溶液(有足量 AgCl 固体)中滴加氨水，发生反应 $\text{Ag}^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ 和

$[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ ， $\lg[c(\text{M})/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$ 与 $\lg[c(\text{NH}_3)/(\text{mol}\cdot\text{L}^{-1})]$ 的关系如下

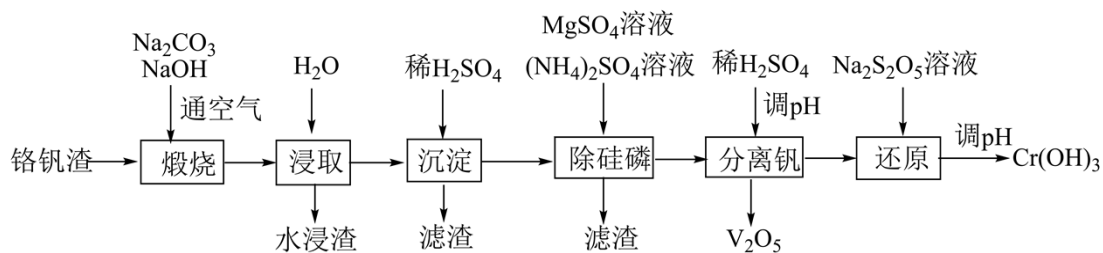
图所示(其中 M 代表 Ag^+ 、 Cl^- 、 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+$ 或 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$)。



下列说法错误的是

- A. 曲线 I 可视为 AgCl 溶解度随 NH_3 浓度变化曲线
- B. AgCl 的溶度积常数 $K_{\text{sp}} = c(\text{Ag}^+) \cdot c(\text{Cl}^-) = 10^{-9.75}$
- C. 反应 $[\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+ + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ 的平衡常数 K 的值为 $10^{3.81}$
- D. $c(\text{NH}_3) = 0.01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时，溶液中 $c([\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+) > c([\text{Ag}(\text{NH}_3)]^+) > c(\text{Ag}^+)$

8. 铬和钒具有广泛用途。铬钒渣中铬和钒以低价态含氧酸盐形式存在，主要杂质为铁、铝、硅、磷等的化合物，从铬钒渣中分离提取铬和钒的一种流程如下图所示：

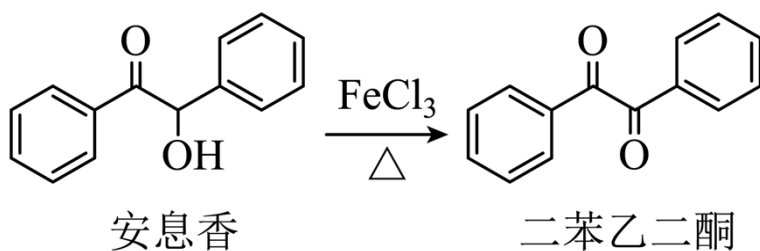


已知：最高价铬酸根在酸性介质中以 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 存在，在碱性介质中以 CrO_4^{2-} 存在。

回答下列问题：

- 煅烧过程中，钒和铬被氧化为相应的最高价含氧酸盐，其中含铬化合物主要为_____ (填化学式)。
- 水浸渣中主要有 SiO_2 和_____。
- “沉淀”步骤调 pH 到弱碱性，主要除去的杂质是_____。
- “除硅磷”步骤中，使硅、磷分别以 MgSiO_3 和 MgNH_4PO_4 的形式沉淀，该步需要控制溶液的 pH ≈ 9 以达到最好的除杂效果，若 pH < 9 时，会导致_____； pH > 9 时，会导致_____。
- “分离钒”步骤中，将溶液 pH 调到 1.8 左右得到 V_2O_5 沉淀， V_2O_5 在 pH < 1 时，溶解为 VO_2^+ 或 VO^{3+} 在碱性条件下，溶解为 VO_3^- 或 VO_4^{3-} ，上述性质说明 V_2O_5 具有_____ (填标号)。
A. 酸性 B. 碱性 C. 两性
- “还原”步骤中加入焦亚硫酸钠 ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) 溶液，反应的离子方程式为_____。

9. 实验室由安息香制备二苯乙二酮的反应式如下：



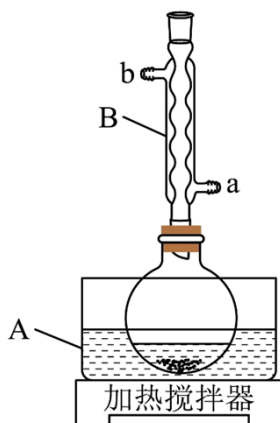
相关信息列表如下：

物质	性状	熔点/°C	沸点/°C	溶解性
安息香	白色固体	133	344	难溶于冷水 溶于热水、乙醇、乙酸
二苯乙二酮	淡黄色固体	95	347	不溶于水 溶于乙醇、苯、乙酸

冰乙酸	无色液体	17	118	与水、乙醇互溶
-----	------	----	-----	---------

装置示意图如下图所示，实验步骤为：

- ①在圆底烧瓶中加入10mL冰乙酸、5mL水及9.0g $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ ，边搅拌边加热，至固体全部溶解。
- ②停止加热，待沸腾平息后加入2.0g安息香，加热回流45~60min。
- ③加入50mL水，煮沸后冷却，有黄色固体析出。
- ④过滤，并用冷水洗涤固体3次，得到粗品。
- ⑤粗品用75%的乙醇重结晶，干燥后得淡黄色结晶1.6g。



回答下列问题：

- (1) 仪器 A 中应加入_____ (填“水”或“油”)作为热传导介质。
- (2) 仪器 B 的名称是_____；冷却水应从_____ (填“a”或“b”)口通入。
- (3) 实验步骤②中，安息香必须待沸腾平息后方可加入，其主要目的是_____。
- (4) 在本实验中， FeCl_3 为氧化剂且过量，其还原产物为_____；某同学尝试改进本实验：采用催化量的 FeCl_3 并通入空气制备二苯乙二酮。该方案是否可行_____？简述判断理由_____。
- (5) 本实验步骤①~③在乙酸体系中进行，乙酸除作溶剂外，另一主要作用是防止_____。
- (6) 若粗品中混有少量未氧化的安息香，可用少量_____洗涤的方法除去(填标号)。若要得到更高纯度的产品，可用重结晶的方法进一步提纯。
a. 热水 b. 乙酸 c. 冷水 d. 乙醇
- (7) 本实验的产率最接近于_____ (填标号)。
a. 85% b. 80% c. 75% d. 70%

10. 氨是最重要的化学品之一，我国目前氨的生产能力位居世界首位。回答下列问题：

- (1) 根据图 1 数据计算反应 $\frac{1}{2}\text{N}_2(\text{g}) + \frac{3}{2}\text{H}_2(\text{g}) = \text{NH}_3(\text{g})$ 的 $\Delta H =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

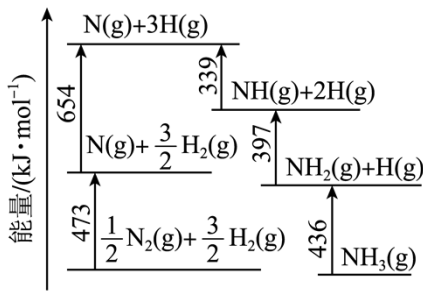


图1 能量转换关系

- (i) $N_2(g)+* \rightleftharpoons N_2^*$
- (ii) $N_2^*+* \rightleftharpoons 2N^*$
- (iii) $H_2(g)+* \rightleftharpoons H_2^*$
- (iv) $H_2^*+* \rightleftharpoons 2H^*$
- (v) $N^*+H^* \rightleftharpoons NH^*+*$
-
- (∴) $NH_3^* \rightleftharpoons NH_3(g)+*$

图2 反应机理

(2) 研究表明，合成氨反应在 Fe 催化剂上可能通过图 2 机理进行(*表示催化剂表面吸附位， N_2^* 表示被吸附于催化剂表面的 N_2)。判断上述反应机理中，速率控制步骤(即速率最慢步骤)为_____ (填步骤前的标号)，理由是_____。

(3) 合成氨催化剂前驱体(主要成分为 Fe_3O_4)使用前经 H_2 还原，生成 α -Fe 包裹的 Fe_3O_4 。已知 α -Fe 属于立方晶系，晶胞参数 $a=287pm$ ，密度为 $7.8g \cdot cm^{-3}$ ，则 α -Fe 晶胞中含有 Fe 的原子数为_____ (列出计算式，阿伏加德罗常数的值为 N_A)。

(4) 在不同压强下，以两种不同组成进料，反应达平衡时氨的摩尔分数与温度的计算结果如下图所示。

其中一种进料组成为 $x_{H_2}=0.75$ 、 $x_{N_2}=0.25$ ，另一种为 $x_{H_2}=0.675$ 、 $x_{N_2}=0.225$ 、 $x_{Ar}=0.10$ 。(物质 i 的

摩尔分数: $x_i = \frac{n_i}{n_{总}}$)

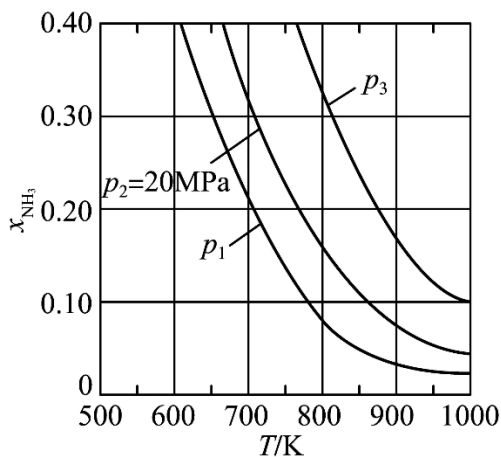


图3

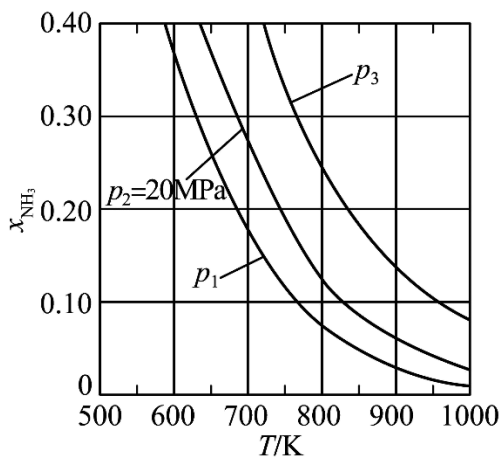


图4

①图中压强由小到大的顺序为_____，判断的依据是_____。

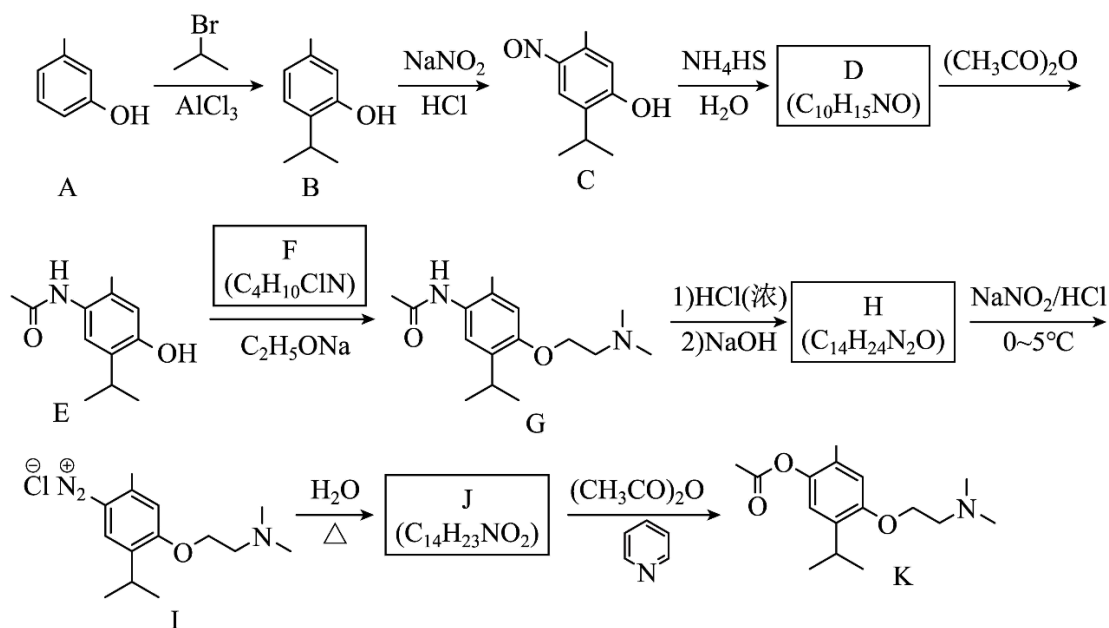
②进料组成中含有惰性气体 Ar 的图是_____。

③图 3 中，当 $p_2=20MPa$ 、 $x_{NH_3}=0.20$ 时，氮气的转化率 $\alpha=_____$ 。该温度时，反应

$\frac{1}{2}N_2(g)+\frac{3}{2}H_2(g) \rightleftharpoons NH_3(g)$ 的平衡常数 $K_p=_____ (MPa)^{-1}$ (化为最简式)。

11. 莫西赛利(化合物 K)是一种治疗脑血管疾病的药物，可改善脑梗塞或脑出血后遗症等症状。以下为其合

成路线之一。



回答下列问题：

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) C 中碳原子的轨道杂化类型有_____种。
- (3) D 中官能团的名称为_____、_____。
- (4) E 与 F 反应生成 G 的反应类型为_____。
- (5) F 的结构简式为_____。
- (6) I 转变为 J 的化学方程式为_____。
- (7) 在 B 的同分异构体中，同时满足下列条件的共有_____种(不考虑立体异构)；
 ①含有手性碳；②含有三个甲基；③含有苯环。

其中，核磁共振氢谱显示为 6 组峰，且峰面积比为 3:3:3:2:2:1 的同分异构体的结构简式为_____。

