

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(六)

化 学

(满分: 100 分 考试时间: 75 分钟)

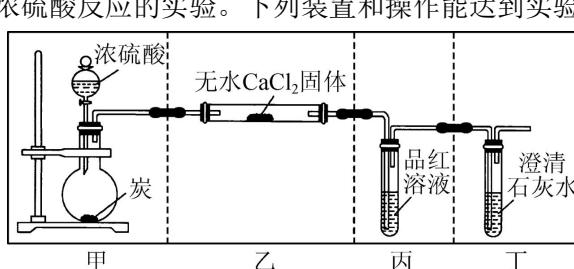
2024. 11

可能用到的相对原子质量: H—1 C—12 N—14 O—16 Na—23 S—32 V—51

一、单项选择题:本题共 13 小题,每小题 3 分,共 39 分。每小题只有一个选项最符合题意。

1. 人类对能源的利用经历了柴薪、煤炭和石油时期,现正向新能源方向高质量发展。下列有关能源的叙述不正确的是()

- A. 木材与煤均含有碳元素 B. 石油裂化可生产汽油
- C. 燃料电池将热能转化为电能 D. 太阳能光解水可制氢
- 2. 我国科研团队发现月壤中存在一种矿物 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$ 。下列说法正确的是()
- A. Ca^{2+} 基态核外电子排布式: $[\text{Ar}]3\text{d}^{10}$ B. PO_4^{3-} 的空间构型: 三角锥形
- C. $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$: 仅含离子键 D. OH^- 的电子式: $[\ddot{\text{O}}:\text{H}]^-$
- 3. 实验室进行炭与浓硫酸反应的实验。下列装置和操作能达到实验目的是()



A. 用装置甲进行炭与浓硫酸的反应 B. 用装置乙检验 $\text{H}_2\text{O(g)}$
 C. 用装置丙检验 SO_2 D. 用装置丁检验 CO_2

4. X、Y、Z、M 四种主族元素,原子序数依次增大,分别位于三个不同短周期,Y 与 M 同主族, Y 与 Z 核电荷数相差 2,Z 的原子最外层电子数是内层电子数的 3 倍。下列说法不正确的是()

- A. 分子的极性: $\text{Y}_2\text{X}_2 > \text{X}_2\text{Z}_2$ B. 键角: $\text{YX}_3^+ > \text{YX}_3^-$
- C. 共价晶体熔点: $\text{Y} > \text{M}$ D. 热稳定性: $\text{YX}_4 > \text{MX}_4$

阅读下列材料,完成 5~7 题。

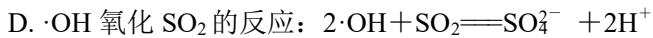
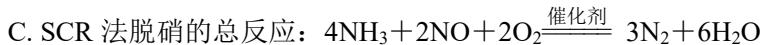
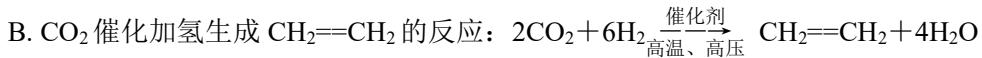
铁基催化剂在工业生产中具有广泛的用途:铁触媒可催化合成氨反应;铁基氧化物可催化 HCO_3^- 加氢生成 HCOO^- 、催化乙苯脱氢生成苯乙烯、催化 CO_2 加氢获得乙烯、乙醛、乙醇等多种产物。铁基催化剂在消除污染方面也发挥巨大的作用: Fe_2O_3 催化 O_2 氧化脱除天然气中的 H_2S 并生成 S ;铁基催化剂可催化 SCR 法脱硝,铁基催化剂先催化 NO 与 O_2 生成 NO_2 , NO_2 再与 NH_3 生成 N_2 ; Fe_3O_4 催化 H_2O_2 溶液产生 $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{OH}$ 可将烟气中的 SO_2 高效氧化。

5. 下列说法正确的是()

- A. 合成氨反应中,铁触媒能提高该反应的活化能
- B. HCO_3^- 催化加氢的反应中,铁基氧化物能加快化学反应速率
- C. CO_2 与 H_2 的反应中,其他条件不变,可选择不同的催化剂改变乙醛的平衡选择性
- D. O_2 与 H_2S 的反应中, Fe_2O_3 能减小该反应的焓变

6. 下列化学反应表示不正确的是()





7. 下列有关反应描述正确的是()

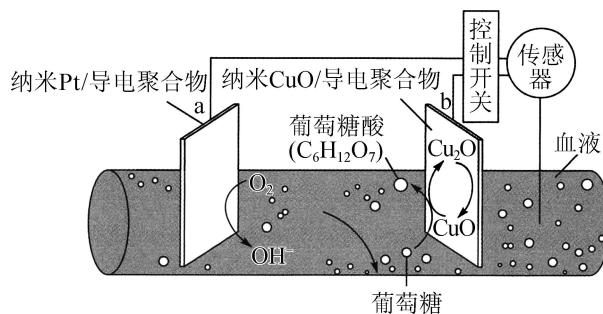
A. CO_2 能化加氢制乙醇, 铁基氧化物主要起吸附作用

B. 乙苯转化为苯乙烯, 苯环侧链碳原子轨道的杂化类型由 sp^3 转化为 sp^2

C. HCO_3^- 加氢生成 HCOO^- , HCO_3^- 断裂 π 键

D. O_2 催化氧化脱除 H_2S 时, 较高温度有利于脱硫

8. 一种可植入体内的微型电池工作原理如图所示, 通过 CuO 催化血糖反应, 从而控制血糖浓度。下列有关说法正确的是



()

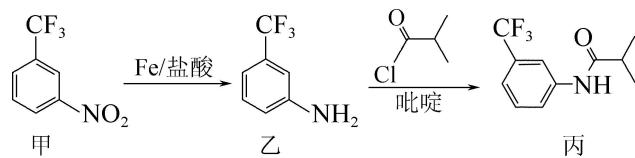
A. 电池工作时, 化学能全部转化为电能

B. 电池工作时, 电子由 a 电极沿导线流向 b 电极

C. a 电极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{O}$

D. 反应中每生成 1 mol $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_7$, 转移电子数为 $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

9. 合成抗癌药氟他胺的部分流程如下。已知吡啶的结构简式为()。下列说法正确的是()



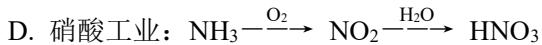
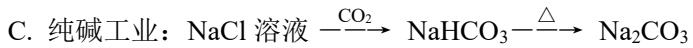
A. 甲分子中所有原子共平面

B. 乙在水中的溶解度小于甲

C. 1 mol 丙最多与 4 mol H_2 发生加成反应

D. 乙→丙过程中加入吡啶是为了结合反应中产生的 HCl

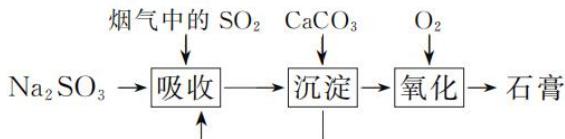
10. 在给定条件下, 下列制备过程涉及的物质转化均可实现的是()



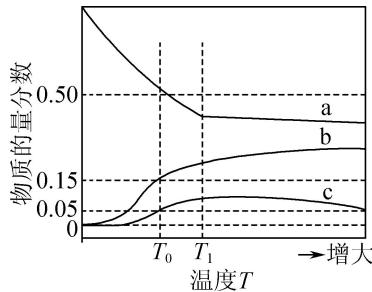
11. 室温下，根据下列实验事实或现象，所得实验结论正确的是()

选项	实验事实或现象	实验结论
A	向 CuSO_4 溶液中通入 H_2S 气体，出现黑色沉淀	H_2S 酸性强于 H_2SO_4
B	烯烃中溶入冠醚后， KMnO_4 水溶液与烯烃反应的氧化速率明显加快	冠醚具有氧化作用
C	酸性： $\text{CH}_3\text{COOH} > \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$	烷基是推电子基团，烷基碳原子数越少，推电子效应越小
D	$2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ 为基元反应，将盛有 NO_2 的密闭烧瓶浸入冷水，红棕色变浅	正反应活化能大于逆反应活化能

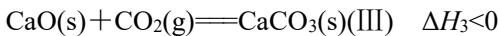
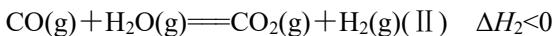
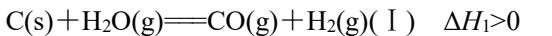
12. 室温下，用 $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液吸收 SO_2 的过程如图所示。已知： $K_{\text{a}1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.54 \times 10^{-2}$ ， $K_{\text{a}2}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.02 \times 10^{-7}$ 。下列说法正确的是()



- A. $0.100 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液中： $c(\text{H}^+) + c(\text{SO}_3^{2-}) + c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3) = c(\text{OH}^-)$
- B. 充分吸收烟气后的溶液中： $c(\text{Na}^+) < 2c(\text{SO}_3^{2-}) + 2c(\text{HSO}_3^-) + 2c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
- C. Na_2SO_3 完全转化为 NaHSO_3 时： $c(\text{SO}_3^{2-}) < c(\text{H}_2\text{SO}_3)$
- D. “氧化”时通入过量 O_2 并灼烧制得石膏($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)



13. 碳与水反应可获得 H_2 ，添加 CaO 后，其主要反应如下：



恒压条件下， CH_2OCaO 体系达平衡后，气相中 CO 、 CO_2 和 H_2 物质的量分数随温度的变化关系如图所示[图示温度范围内 C(s) 已完全反应， $\text{CaCO}_3\text{(s)}$ 在 T_1 温度时完全分解]。下列说法不正确的是()

- A. $\text{CaO(s)} + \text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CaCO}_3\text{(s)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 低温时可自发进行
- B. 图中曲线 a 对应物质为 H_2
- C. 当温度高于 T_1 时，随温度升高，曲线 c 逐渐降低的原因是温度升高，反应 II 逆向移动
- D. 保持压强不变、温度为 T_0 ，向平衡体系中通入少量 $\text{CO}_2\text{(g)}$ ，重新达平衡后， CO_2 的物质的量分数变大

二、非选择题：本题共 4 小题，共 61 分。

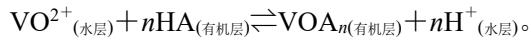
14. (15 分) V_2O_5 是制造钒铁合金的原料。从废钒催化剂中(含 V_2O_5 、 V_2O_4 等)回收钒，既能避免对环境的污染，又能节约宝贵的资源。

(1) 废钒催化剂中先加入 H_2SO_4 酸浸, V_2O_5 和 V_2O_4 与稀硫酸反应分别生成 VO_2^+ 和 VO^{2+} ; 再加入 FeSO_4 溶液, 钒元素均转化为 VOSO_4 溶液。

① 钒原子的价层电子排布式为_____。

② FeSO_4 还原 VO_2^+ 的离子方程式为_____。

(2) 将上述含 VOSO_4 的溶液进行“萃取”和“反萃取”提纯, 用于制备钒酸盐。原理如下:



若上述溶液中 $c(\text{VO}^{2+}) = a \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$, “萃取”和“反萃取”每进行一次, VO^{2+} 萃取率为 90%, 4 次操作后, 原溶液中残留的 $c(\text{VO}^{2+}) = \text{_____ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。(萃取率 = $\frac{\text{萃取的量}}{\text{原量}} \times 100\%$)

图 1

(3) 向反萃取后的水层中加入 KClO_3 氧化 VO^{2+} , 再加入 NH_4Cl 得到 NH_4VO_3 沉淀。

① 氧化所得溶液中含有一种复杂的含钒阴离子结构如图 1 所示, 由 4 个 VO_4 四面体(位于体心的 V 为 +5 价), 通过共用顶点氧原子构成八元环, 其化学式为_____。

② 已知 $K_{\text{sp}}(\text{NH}_4\text{VO}_3) = 3.0 \times 10^{-8}$, 向 10 mL 0.2 $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KVO_3 溶液中加入等体积的 NH_4Cl 溶液(忽略混合过程中的体积变化), 欲使 VO_3^- 沉淀完全, NH_4Cl 溶液最小浓度为_____。(保留三位有效数字, 溶液中某离子浓度 $\leq 1 \times 10^{-5} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 时, 认为该离子沉淀完全)

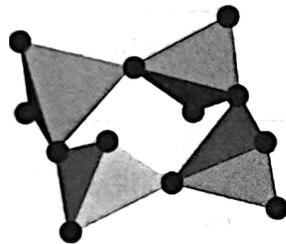


图 1

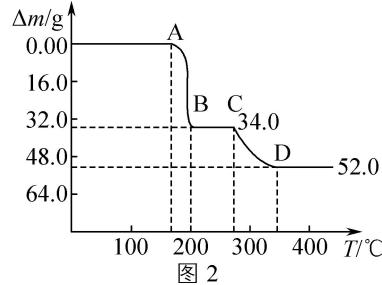


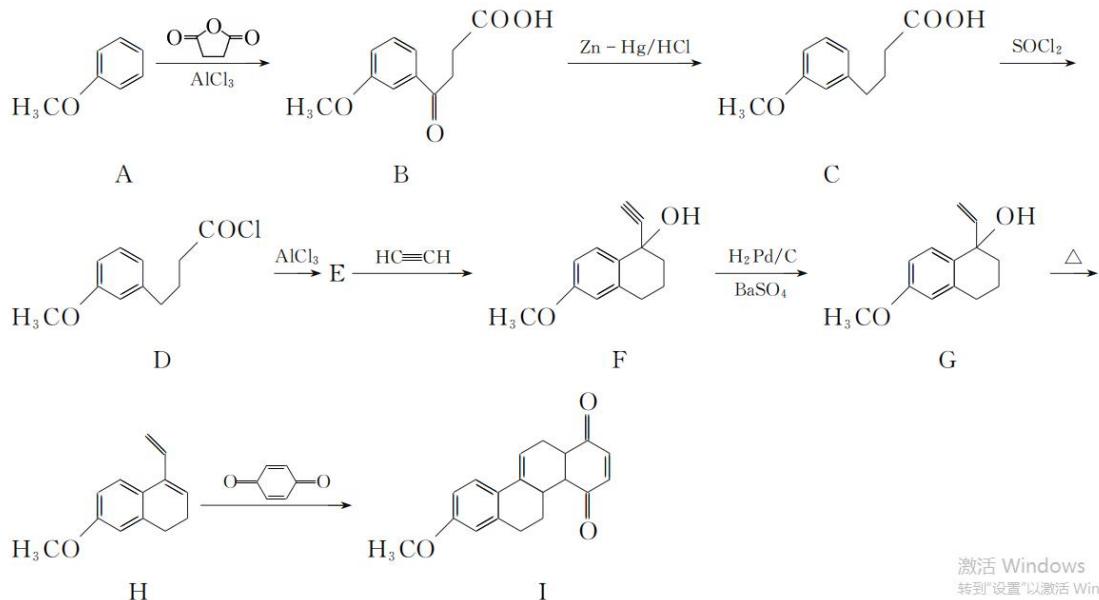
图 2

(4) 取 234 g NH_4VO_3 进行煅烧获得 V_2O_5 , 过程中减少的质量(Δm)随温度变化的曲线如图 2 所示。

① 写出 C→D 过程中的化学方程式:_____。

② 煅烧时不断鼓入空气的目的是_____。

15. (15 分) 钒类化合物在医药领域有广泛的应用, 某种钒类化合物的合成路线如下:



激活 Windows
转到“设置”以激活 Wind

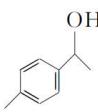
(1) C 分子中的含氧官能团的名称为_____。

(2) B→C 的反应类型为_____。

(3) E 的分子式为 $C_{11}H_{12}O_2$, 其结构简式为_____。

(4) 写出同时满足下列条件的 G 的一种同分异构体的结构简式: _____。

能发生银镜反应和水解反应, 且其中一种水解产物能与 $FeCl_3$ 显色; 分子中含有 5 种不同环境的 H 原子。



(5) 写出以乙炔和 A 为原料制备 CH_3O 的合成路线流程图(无机试剂和有机溶剂任用, 合成路线流程图见本题题干)。

16. (16 分)某学习小组探究以 Cr_2O_3 为原料制备 $K_2Cr_2O_7$ 。

已知: i. 部分含铬离子或化合物颜色及性质如下表:

Cr^{3+}	$Cr(OH)_3$	$[Cr(NO_2)_6]^{3-}$	$Cr_2O_7^{2-}$	CrO_4^{2-}
绿色	灰绿色, 不溶于水	玫瑰红色	橙色	黄色

ii. $2CrO_4^{2-} + 2H^+ \rightleftharpoons Cr_2O_7^{2-} + H_2O$; $Cr(VI)$ 氧化性随酸性增强而增强。

iii. HNO_2 是一种弱酸, 易分解: $3HNO_2 \rightleftharpoons 2NO \uparrow + HNO_3 + H_2O$ 。

(1) 制备 K_2CrO_4 。将 7.60 g Cr_2O_3 固体和 15.15 g KNO_3 固体(物质的量之比为 1:3)与过量的 K_2CO_3 固体混合, 高温煅烧得含 KNO_2 的 K_2CrO_4 的黄色固体, 则其化学方程式为

(2) 将 K_2CrO_4 转化为 $K_2Cr_2O_7$ 。



① 实验中产生的无色气体成分为_____。
 ② 资料显示溶液变为棕黑色是 Cr^{3+} 与 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 混合所致。补充完整实验方案证实溶液中存在 Cr^{3+} 与 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ：取少量棕黑色溶液于试管中，_____。

(实验中必须使用的试剂： $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液、 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液)

(3) 验证 Cr^{3+} 来自 KNO_2 还原酸性 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液。

取 2 mL $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液($\text{pH}=3$)逐滴加入 $0.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KNO_2 溶液，溶液由橙色逐渐变为棕黑色，进而变为绿色，过程中无红棕色气体产生；继续加入 KNO_2 溶液，溶液变为玫瑰红色；加入 1 mL $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液后，溶液恢复绿色。

① 溶液由橙色变为绿色反应的离子方程式为_____。

② 从平衡移动的角度解释溶液由玫瑰红色变为绿色的原因：_____。

(4) 为避免 K_2CrO_4 转化为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 的过程中产生 Cr^{3+} ，将煅烧后的黄色固体浸泡于 100 mL 水中，过滤，向滤液中加入醋酸溶液，调至 $\text{pH}=5$ ，溶液变为橙色。此时溶液的颜色没有变成棕黑色的可能原因是_____。

17. (15 分) 氢能是一种清洁能源，氢能产业链由制氢、储氢和用氢组成。

(1) 硼氢化钠(NaBH_4)是一种高效储氢材料， 25°C 时 NaBH_4 催化制氢先生成 Na[B(OH)4] ，再转化为 NaBO_2 。在掺杂了 MoO_3 的纳米 Co_2B 合金催化剂表面部分反应机理如图 1 所示。

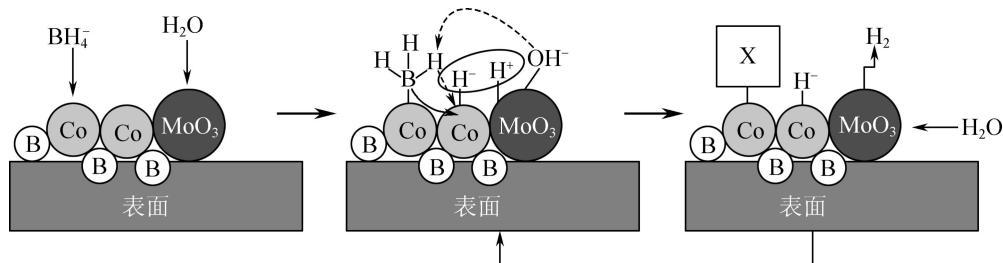


图 1

① 其他条件不变，用 D_2O 代替 H_2O ，写出中间产物 X 的结构式：_____。
 ② 其他条件不变，催化剂 Co_2B 中掺杂 MoO_3 能提高制 H_2 效率的原因是_____。
 ③ 已知 25°C 时 NaBO_2 和 NaBH_4 在水中的溶解度分别为 28 g 和 55 g 。 NaBH_4 浓度对制 H_2 速率影响如图 2 所示， NaBH_4 浓度大于 10% 时反应速率变慢的可能原因是_____。

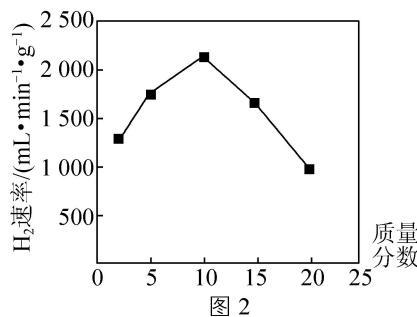


图 2

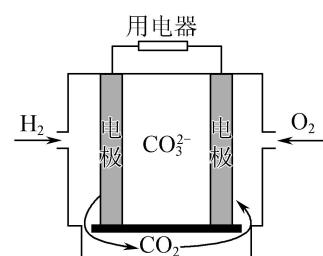
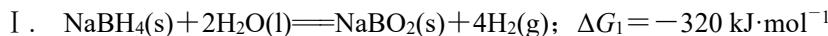


图 3

(2) 将偏硼酸钠(NaBO_2)再生为 NaBH_4 可用于储氢且有利于资源的综合利用。(已知： ΔG 是反应的自由能变化量，可类比 ΔH 计算与表示；当 $\Delta G < 0$ 时，反应能自发进行)



用方程式表示 NaBO_2 自发再生为 NaBH_4 的一种制备方法：

_____。

(要求: 反应物不超过三种物质; 氢原子利用率为 100%; 注明 ΔG)

(3) 氢能的高效利用途径之一是在燃料电池中转化为电能。某熔融碳酸盐燃料电池工作原理如图 3 所示。

① 负极上的电极反应式为_____。

② 该电池以 3.2 A 恒定电流工作 14 min, 消耗 0.49 L H₂。该电池将化学能转化为电能的转化率为_____。

[已知: 该条件下 H₂ 的摩尔体积为 24.5 L·mol⁻¹; 电荷量 $q(\text{C}) = \text{电流 } I(\text{A}) \times \text{时间}(\text{s})$; $N_A = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$; $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$]

2024~2025 学年高三第一学期学情调研考试(六)(海安)
化学参考答案及评分标准

1. C 2. D 3. C 4. A 5. B 6. C 7. B 8. D 9. D 10. A 11. C 12. B 13. D

14. (15 分)

(1) ① $3d^34s^2$ (2 分)

② $VO_2^+ + Fe^{2+} + 2H^+ \rightleftharpoons VO^{2+} + Fe^{3+} + H_2O$ (2 分, 物质 1 分, 配平 1 分)

(2) $10^{-4}a$ (2 分)

(3) ① $V_4O_{12}^{4-}$ (2 分)

② $0.206 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (3 分, 单位不扣分)

(4) $2HVO_3 \xrightarrow{\Delta} V_2O_5 + H_2O$ (或 $H_2V_2O_6 \xrightarrow{\Delta} V_2O_5 + H_2O$)(2 分, 物质 1 分, 条件和配平

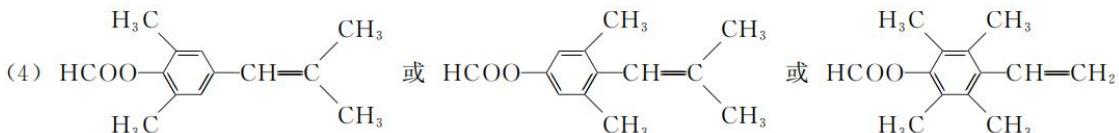
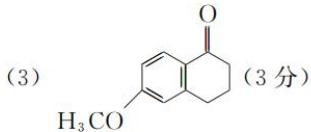
1 分)

(5) 防止 NH_3 还原 V_2O_5 (2 分, 若只回答排出氨气得 1 分)

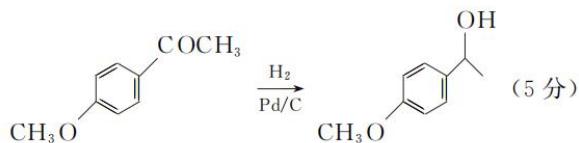
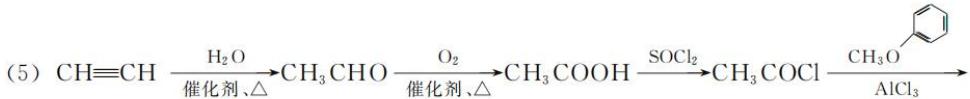
15. (15 分)

(1) 羰基、醚键(2 分, 对 1 个给 1 分, 有其他官能团 0 分)

(2) 还原反应(2 分)



(3 分)



16. (16 分)

(1) $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 + 2\text{K}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\Delta} 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 2\text{CO}_2 \uparrow + 3\text{KNO}_2$ (2 分, 物质 1 分, 条件和

配平 1 分)

(2) ① NO 、 CO_2 (2 分, 对 1 个给 1 分, 有其他物质 0 分)

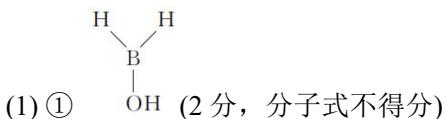
② 逐滴加入 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ NaOH 溶液, 生成灰绿色沉淀, 含有 Cr^{3+} (1 分), 继续加 NaOH 溶液至不再生成沉淀时,(1 分, 熔断点)静置, 过滤(1 分, 熔断点), 取滤液加入 $1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ H_2SO_4 溶液, 调至 $\text{pH}=3$, (pH 小于等于 5 即可, 1 分)溶液由黄色变为橙色, 含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (1 分)

(3) ① $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分, 物质 1 分, 配平 1 分)

② $[\text{Cr}(\text{NO}_2)_6]^{3-} \rightleftharpoons \text{Cr}^{3+} + 6\text{NO}_2^-$, 加入 H_2SO_4 溶液 NO_2^- 与 H^+ 生成 HNO_2 , 且 HNO_2 易分解, $c(\text{NO}_2^-)$ 减小(1 分), 平衡正向移动, $[\text{Cr}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$ 转化为 Cr^{3+} , 溶液由玫瑰红色变为绿色(1 分)

(4) 溶液中的 H^+ 浓度小(1 分, 踩点分), $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的氧化性减弱(1 分, 熔断点), 使 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 与 HNO_2 不能反应生成 Cr^{3+} , (1 分)溶液仍为橙色

17. (15 分)



- (1) ① NaBO_2 (2 分, 分子式不得分)
② MoO_3 能吸附水分子并解离出 H^+ (2 分)
③ 浓度较高时, 生成的 NaBO_2 覆盖在催化剂表面, 降低催化活性, 反应速率降低。 BH_4^- 过多吸附在 Co 上, 而减少 H^- 吸附(3 分, 答到两点 3 分)
- (2) $\text{NaBO}_2(\text{s}) + 2\text{H}_2(\text{g}) + 2\text{Mg}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{NaBH}_4(\text{s}) + 2\text{MgO}(\text{s}); \Delta G = -340 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ (3 分, 有错误即 0 分)
- (3) ① $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + \text{CO}_3^{2-} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (2 分) ② 70% (3 分)