

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。

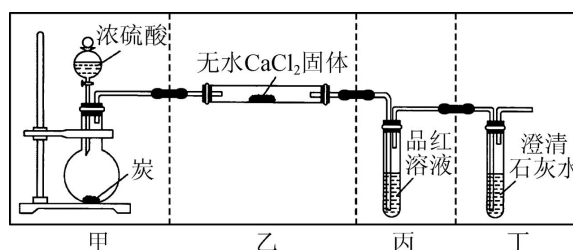
1. 人类对能源的利用经历了柴薪、煤炭和石油时期, 现正向新能源方向高质量发展。下列有关能源的叙述不正确的是()

- 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: $[\text{Ar}]3d^{10}$ 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: $[\text{O} \cdot \cdot \text{H}]^-$

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 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$
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。

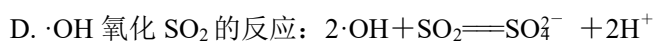
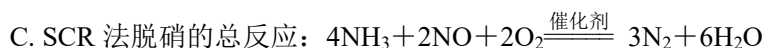
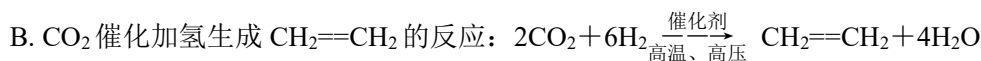
铁基催化剂在工业生产中具有广泛的用途: 铁触媒可催化合成氨反应; 铁基氧化物可催化 HCO_3^- 加氢生成 HCOO^- 、催化乙苯脱氢生成苯乙烯、催化 CO_2 加氢获得乙烯、乙醛、乙醇等多种产物。铁基催化剂在消除污染方面也发挥巨大的作用: Fe_2O_3 催化 O_2 氧化脱除天然气中的 H_2S 并生成 S; 铁基催化剂可催化 SCR 法脱硝, 铁基催化剂先催化 NO 与 O_2 生成 NO_2 , NO_2 再与 NH_3 生成 N_2 ; Fe_3O_4 催化 H_2O_2 溶液产生 $\cdot\text{OH}$, $\cdot\text{OH}$ 可将烟气中的 SO_2 高效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

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()

- A. HCO_3^- 催化加氢生成 HCOO^- 的反应: $\text{HCO}_3^- + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{HCOO}^- + \text{H}_2\text{O}$



7. 下列有关反应描述正确的是()

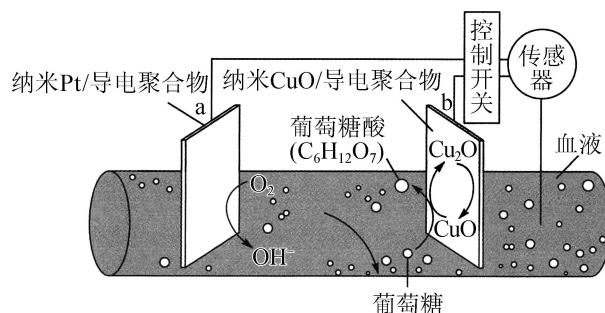
A. CO_2 能化加氢制乙醇，铁基氧化物主要起吸附作用

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




()

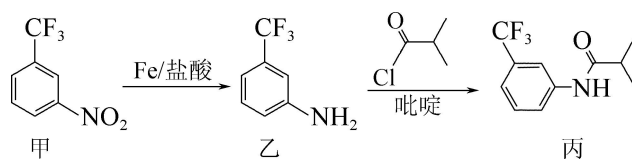
A. 电池工作时，化学能全部转化为电能

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. 合成抗肿瘤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()



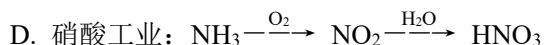
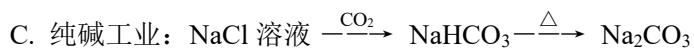
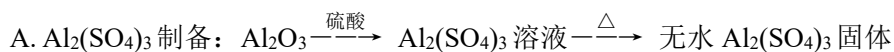
A. 甲分子中所有原子共平面

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 \rightarrow 丙过程中加入吡啶是为了结合反应中产生的 HCl

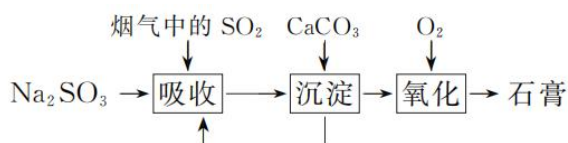
10. 在给定条件下，下列制备过程涉及的物质转化均可实现的是()



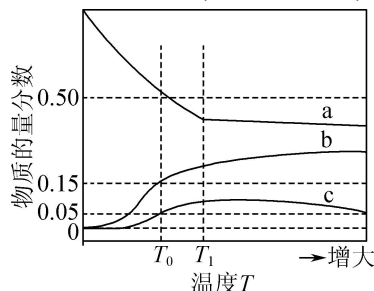
11. 室温下, 根据下列实验事实或现象, 所得实验结论正确的是()

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

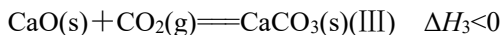
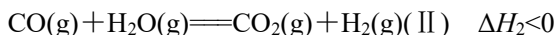
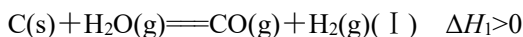
12. 室温下, 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 溶液吸收 SO_2 的过程如图所示。已知: $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1.54 \times 10^{-2}$, $K_{a2}(\text{HSO}_3^-) = 1.02 \times 10^{-7}$ 。下列说法正确的是()



- A. $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{SO}_3$ 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 $\text{C}(\text{s})$ 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. $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2(\text{g})$ 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。

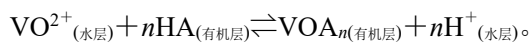
14. (15 分) V_2O_5 是制造钒铁合金的原料。从废钒催化剂中(含 V_2O_5 、 V_2O_4 等)回收钒, 既能避免对环境的污染, 又能节约宝贵的资源。

(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 $c(\text{VO}_2^+) = \underline{\hspace{2cm}} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 。(萃取率 = $\frac{\text{萃取的量}}{\text{原量}} \times 100\%$)

(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)

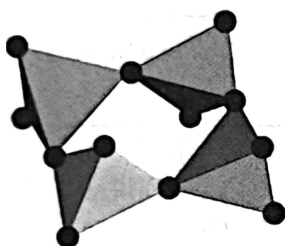


图 1

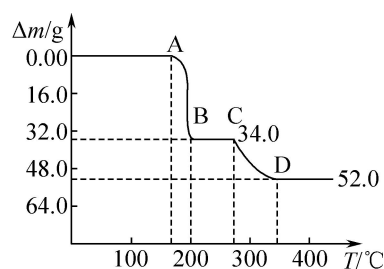


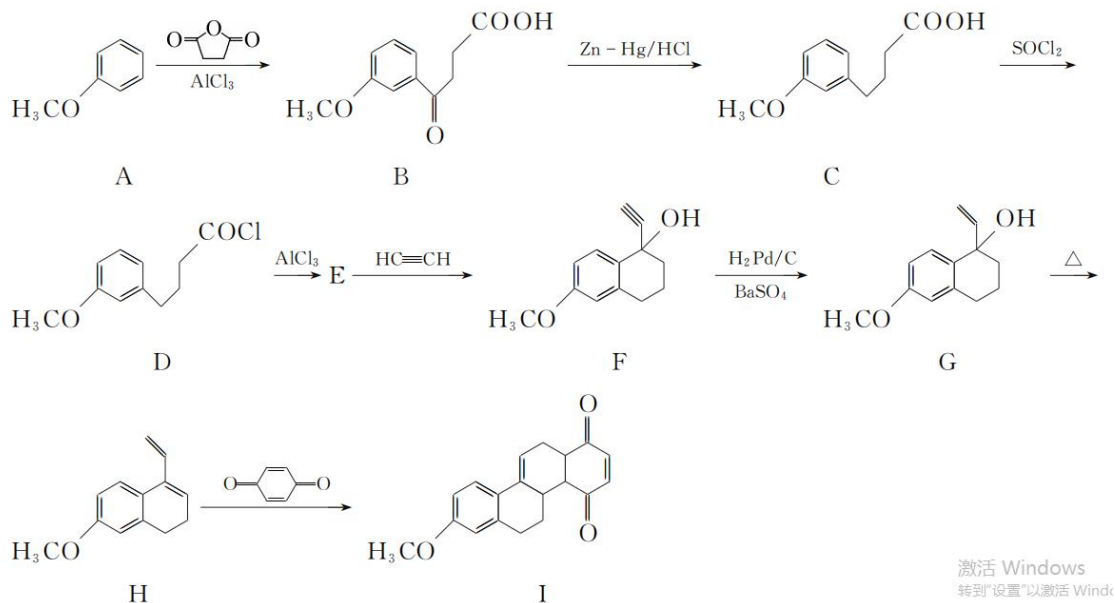
图 2

(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) 甾类化合物在医药领域有广泛的应用, 某种甾类化合物的合成路线如下:



- (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 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：

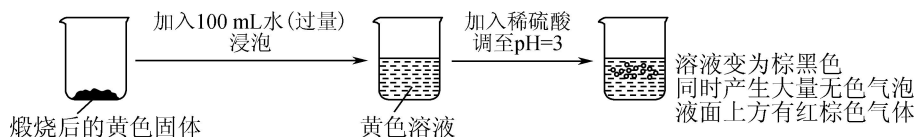
Cr^{3+}	$Cr(OH)_3$	$[Cr(NO_2)_6]^{3-}$	$Cr_2O_7^{2-}$	CrO_4^{2-}
绿色	灰绿色，不溶于水	玫瑰红色	橙色	黄色

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： $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液、 $1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 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 $2\text{ mL } 0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 溶液($\text{pH}=3$)逐滴加入 $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{KNO}_2$ 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 $1\text{ mL } 1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 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， $25\text{ }^\circ\text{C}$ 时 NaBH_4 催化制氢先生成 $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$ ，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。

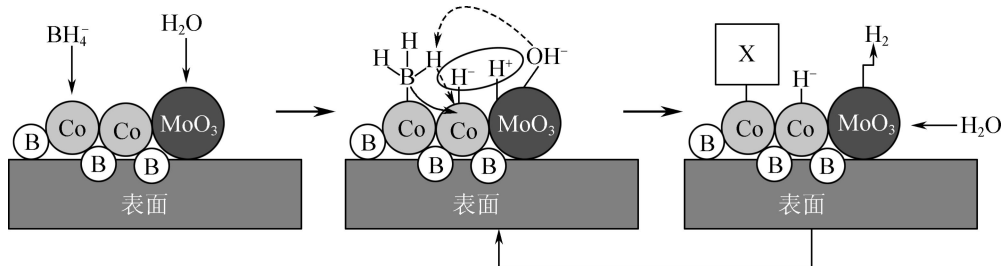


图 1

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 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 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_____。

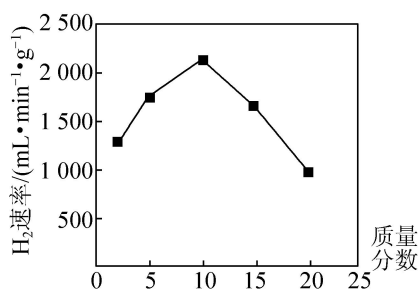


图 2

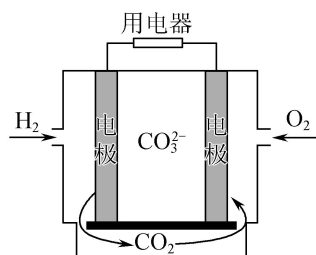
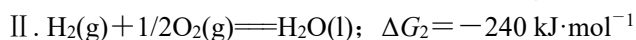
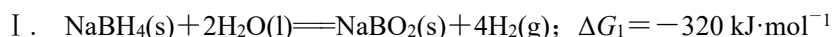


图 3

(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 H_2 。该电池将化学能转化为电能的转化率为_____。

[已知：该条件下 H_2 的摩尔体积为 $24.5 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；电荷量 $q(\text{C}) = \text{电流 } I(\text{A}) \times \text{时间}(\text{s})$ ； $N_{\text{A}} = 6.0 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ ； $e = 1.60 \times 10^{-19} \text{ C}$]

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 $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$ (2 分, 物质 1 分, 配平 1 分)

(2) $10^{-4}a$ (2 分)

(3) ① $\text{V}_4\text{O}_{12}^{4-}$ (2 分)

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

(4) $2\text{HVO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{V}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$ (或 $\text{H}_2\text{V}_2\text{O}_6 \xrightarrow{\Delta} \text{V}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O}$) (2 分, 物质 1 分, 条件和配平

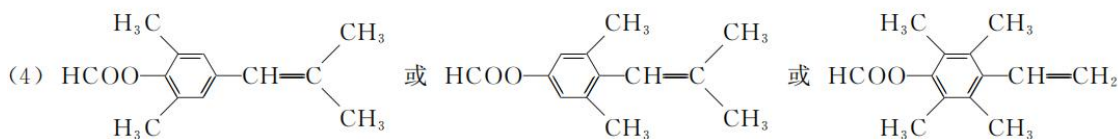
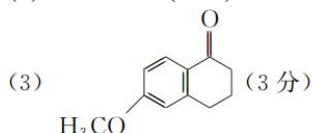
1 分)

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

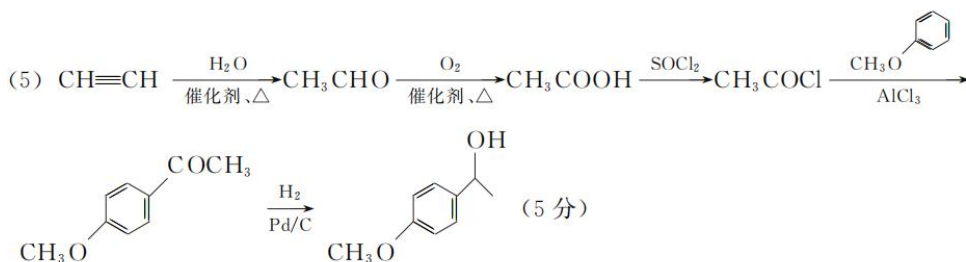
15. (15 分)

(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)

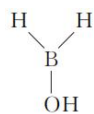
② 逐滴加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液, 生成灰绿色沉淀, 含有 Cr^{3+} (1 分), 继续加 NaOH 溶液至不再生成沉淀时, (1 分, 熔断点) 静置, 过滤 (1 分, 熔断点), 取滤液加入 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液, 调至 $\text{pH}=3$, (pH 小于等于 5 即可, 1 分) 溶液由黄色变为橙色, 含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ (1 分)

(3) ① $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3\text{NO}_2^- + 8\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{NO}_3^- + 4\text{H}_2\text{O}$ (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 (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)