

# 2021 北京房山高三二模

## 化 学

本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将答题卡交回，试卷自行保存。

能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23

### 第一部分（选择题 共 42 分）

#### 一、选择题（每小题 3 分，共 42 分）

1. 下列材料的主要成分属于有机物的是

- A. 新型锂电池的材料——硅酸铁锂
- B. 用于泳池消毒的材料——次氯酸钠
- C. 京张高铁站台立柱的材料——硅酸盐
- D. 可生物降解塑料袋的材料——聚乙醇酸

2. 下列物质的用途与氧化还原反应无关的是

- A. 浓盐酸用于实验室制备氯气
- B. 铁粉用作暖贴发热剂
- C. 干冰用作制冷剂
- D. 镁粉用于炼铁脱硫

3. 反应  $\text{CO}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$  可用于捕获废气中的  $\text{CO}_2$ ，下列说法正确的是

- A.  $\text{CO}_2$  含有非极性共价键
- B.  $\text{NaOH}$  属于离子化合物
- C.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  属于弱电解质
- D. 1mol  $\text{NaOH}$  最多捕获 0.5mol  $\text{CO}_2$

4. 下列解释实验事实的化学方程式正确的是

- A. Na 和 Cl 形成 NaCl 的过程： $\text{Na} \cdot + \cdot \ddot{\text{Cl}} \cdot \rightarrow \text{Na}^+ [\ddot{\text{Cl}}:]^-$
- B. 用  $\text{FeCl}_3$  溶液“腐蚀”覆铜板： $\text{Fe}^{3+} + \text{Cu} \xrightarrow{\text{电解}} \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}^{2+}$
- C. 用石墨电极电解  $\text{CuCl}_2$  溶液： $2\text{Cl}^- + 2\text{H}^+ \xrightarrow{\text{电解}} \text{H}_2\uparrow + \text{Cl}_2\uparrow$
- D. “84 消毒液”中加少量醋增强漂白性： $\text{ClO}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{HClO}$

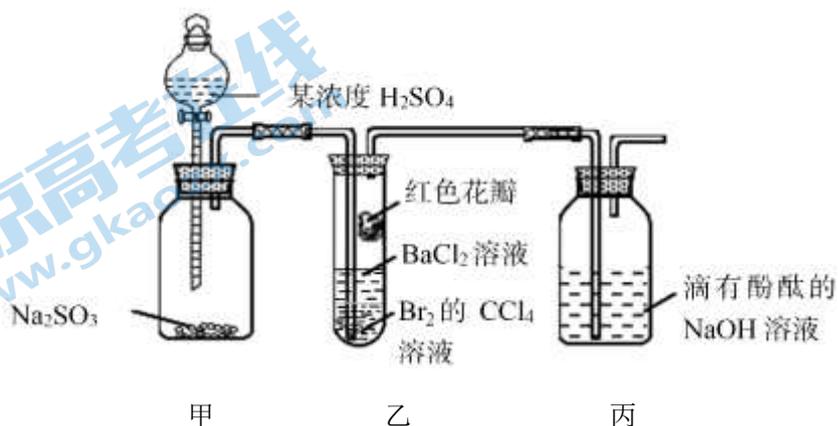
5. 下列关于元素及元素周期律的说法，不正确的是

- A. 同主族元素的原子，最外层电子数相等
- B. 同周期元素的原子，随原子序数递增半径逐渐增大
- C.  ${}^9_4\text{Be}$  的中子数为 6
- D.  ${}_{56}\text{Ba}(\text{OH})_2$  的碱性强于  ${}_{38}\text{Sr}(\text{OH})_2$

6. 下列除杂试剂选取不合理的是

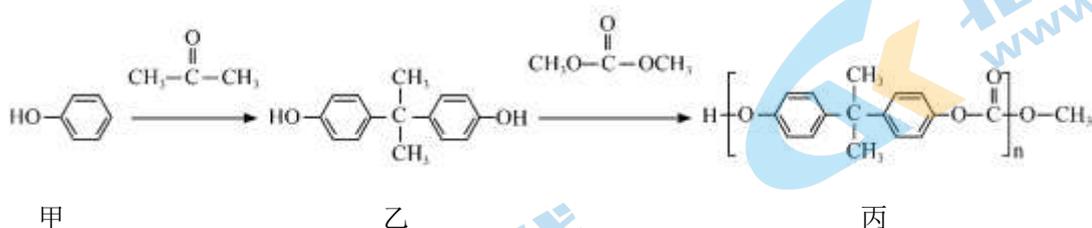
	物质 (括号内为杂质)	所用试剂
A	FeCl <sub>3</sub> 溶液 (Fe <sup>2+</sup> )	Cl <sub>2</sub>
B	Cl <sub>2</sub> (HCl)	饱和 NaCl 溶液
C	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> (C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> )	H <sub>2</sub>
D	乙酸乙酯 (乙酸)	饱和 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液

7. 实验小组设计下图所示装置, 验证 SO<sub>2</sub> 性质, 对实验现象分析不正确的是



- A. 甲中制备 SO<sub>2</sub> 利用了硫酸的强氧化性
- B. 乙中红色花瓣褪色, 说明 SO<sub>2</sub> 具有漂白性
- C. 丙中溶液红色变浅, 说明 SO<sub>2</sub> 能与碱溶液反应
- D. 若验证 SO<sub>2</sub> 具有还原性, 可在甲乙装置间增加盛有饱和 NaHSO<sub>3</sub> 溶液的洗气瓶

8. 一种高分子丙的合成路线如下



下列说法正确的是

- A. 甲属于芳香烃
- B. 乙分子的核磁共振氢谱有 3 组峰
- C. 生成丙的反应为缩聚反应, 同时有 H<sub>2</sub>O 生成
- D. 若用 <sup>18</sup>O 标记甲中的 O 原子, 则丙中一定含有 <sup>18</sup>O

9. 下列各项比较中, 数值相等的是

- A. 相同质量的乙炔和苯中所含的氢原子数

- B. 标准状况下，相同体积的 NO 和 NO<sub>2</sub> 所含氧原子数
- C. 相同物质的量的 Cl<sub>2</sub> 分别与足量的 Fe、Ca(OH)<sub>2</sub> 充分反应转移电子数
- D. 相同物质的量浓度的 CH<sub>3</sub>COOH 和 CH<sub>3</sub>COONa 溶液中的 c(CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>)

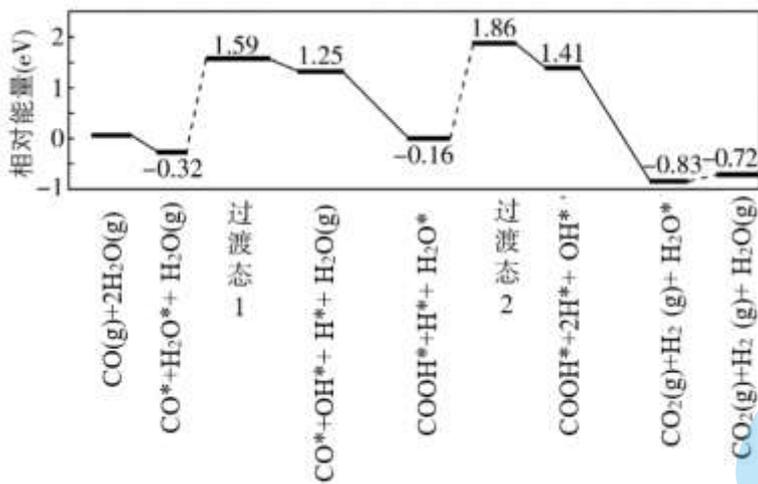
10. 以重晶石 (BaSO<sub>4</sub>) 为原料生产白色颜料立德粉 (ZnS·BaSO<sub>4</sub>) 的工艺流程如下图。



下列说法不正确的是

- A. 将重晶石研细，可加快其在回转炉中的化学反应速率
- B. 回转炉中每生成 1molBaS，有 4mole<sup>-</sup>发生转移
- C. 浸出槽的滤渣经处理后循环利用，可提高原料利用率
- D. 沉淀器中发生的反应为  $S^{2-} + Ba^{2+} + Zn^{2+} + SO_4^{2-} \rightleftharpoons ZnS \cdot BaSO_4 \downarrow$

11. 我国学者研究了在金催化剂表面上水煤气变换的反应历程，如图所示（其中吸附在金催化剂表面上的物种用\*标注）



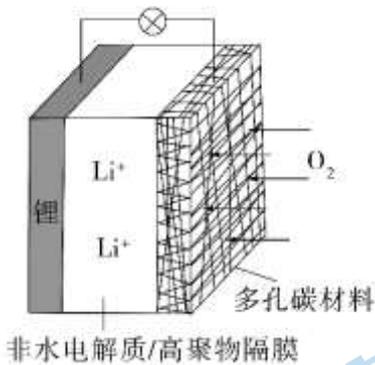
下列说法不正确的是

- A. 催化剂能够改变反应历程
- B. H<sub>2</sub>O\* 转化为 H\* 和 OH\* 时需要吸收能量
- C. 反应过程中，过渡态 1 比过渡态 2 更难达到
- D. 总反应方程式为  $CO(g) + H_2O(g) = CO_2(g) + H_2(g) \Delta H = -0.72 N_A eV/mol$

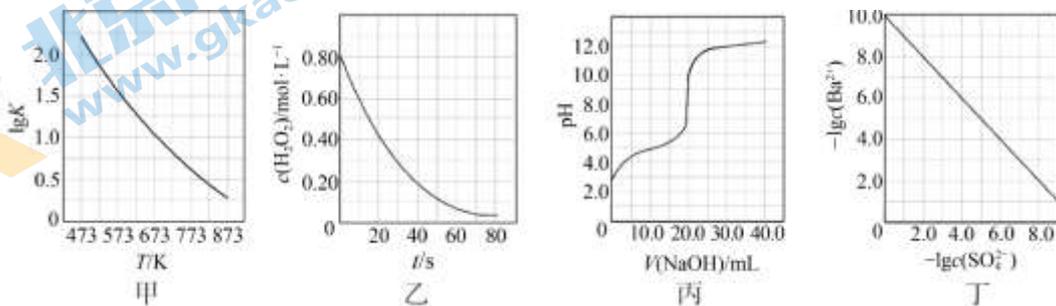
12. 一种可充电锂-空气电池如图所示。当电池放电时，O<sub>2</sub> 与 Li<sup>+</sup> 在多孔碳材料电极处生成 Li<sub>2</sub>O<sub>2-x</sub> (x=0 或 1)。下列说法不正确的是

- A. 放电时，多孔碳材料电极为负极

- B. 放电时，外电路电子由锂电极流向多孔碳材料电极
- C. 充电时，电解质溶液中  $\text{Li}^+$  向锂电极区迁移
- D. 充电时，电池总反应为  $\text{Li}_2\text{O}_{2-x} = 2\text{Li} + (1 - \frac{x}{2}) \text{O}_2$



13. 根据下列图示所得出的结论不正确的是



- A. 图甲是  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的平衡常数与反应温度的关系曲线，说明该反应的  $\Delta H < 0$
- B. 图乙是室温下  $\text{H}_2\text{O}_2$  催化分解放出氧气的反应中  $c(\text{H}_2\text{O}_2)$  随反应时间变化的曲线，说明随着反应的进行  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解速率保持不变
- C. 图丙是室温下用  $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液滴定  $20.00 \text{ mL } 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  某一元酸  $\text{HX}$  的滴定曲线，说明  $\text{HX}$  是弱酸
- D. 图丁是室温下用  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  除去溶液中  $\text{Ba}^{2+}$  达到沉淀溶解平衡时，溶液中  $c(\text{Ba}^{2+})$  与  $c(\text{SO}_4^{2-})$  的关系曲线，说明溶液中  $c(\text{SO}_4^{2-})$  越大  $c(\text{Ba}^{2+})$  越小

14. 向  $\text{NaHCO}_3$  溶液中加入镁条（已去除表面氧化膜）产生大量气泡。为探究其反应原因，设计实验如下：



已知：溶度积常数(25°C)： $\text{MgCO}_3 K_{\text{sp}} = 6.82 \times 10^{-6}$   $\text{Mg}(\text{OH})_2 K_{\text{sp}} = 5.61 \times 10^{-12}$

下列说法不正确的是

- A. 试管 i 中， $\text{HCO}_3^-$  的水解程度大于电离程度

- B. 试管 ii 大量气泡中一定含有  $H_2$
- C. 试管 iii 中白色沉淀一定不含  $Mg(OH)_2$
- D. Mg 与  $NaHCO_3$  溶液的反应可表示为



第二部分（非选择题共 58 分）

15. (10 分)  $NO_x$ （主要指  $NO$  和  $NO_2$ ）是大气主要污染物之一。有效去除大气中的  $NO_x$  是环境保护的重要课题。

(1) 用水吸收  $NO_x$  的相关热化学方程式如下：



反应  $3NO_2(g) + H_2O(l) \rightleftharpoons 2HNO_3(aq) + NO(g)$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2) 用酸性  $(NH_2)_2CO$  水溶液吸收  $NO_x$ ，吸收过程中存在  $HNO_2$  与  $(NH_2)_2CO$  生成  $N_2$  和  $CO_2$  的反应。写出该反应的化学方程式：\_\_\_\_\_。

(3) 在有氧条件下，新型催化剂 M 能催化  $NH_3$  与  $NO_x$  反应生成  $N_2$ 。

①  $NH_3$  与  $NO_2$  生成  $N_2$ ，当有 1 mol  $NH_3$  参与反应时，去除  $NO_2$  \_\_\_\_\_ mol。

② 将一定比例的  $O_2$ 、 $NH_3$  和  $NO_x$  的混合气体，匀速通入装有催化剂 M 的反应器中反应（如图 1 所示）。反应相同时间  $NO_x$  的去除率随反应温度的变化曲线（如图 2 所示）。

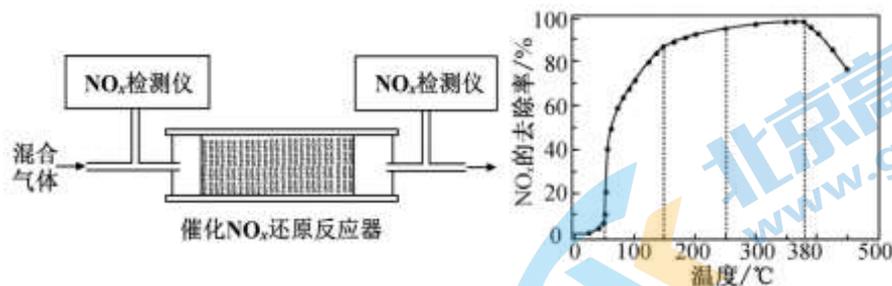


图 1

图 2

请回答：

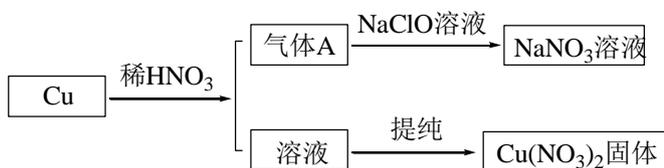
i. 在  $50\sim 250\text{ }^\circ\text{C}$  范围内随着温度的升高， $NO_x$  的去除率先迅速上升后上升缓慢的主要原因是\_\_\_\_\_；

ii. 当反应温度高于  $380\text{ }^\circ\text{C}$  时， $NO_x$  的去除率迅速下降的原因可能是\_\_\_\_\_。

16. (12 分) 乙醇是一种优良燃料，在推动能源变革方面具有重要的作用。某地煤制乙醇的过程表示如下。



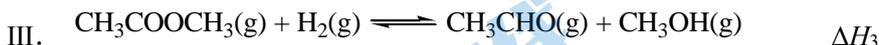
(1)  $Cu(NO_3)_2$  是制备“催化剂 X”的重要试剂。



①气体 A 的名称是\_\_\_\_\_。

②实验室用  $\text{Cu(NO}_3)_2$  固体配制溶液，常加入少量稀  $\text{HNO}_3$ 。运用化学平衡原理简述  $\text{HNO}_3$  的作用

(2) 过程 a 包括以下 3 个主要反应：



相同时间内，测得  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  转化率、乙醇和乙酸乙酯的选择性（如乙醇选择性=

$$\frac{n(\text{最终转化为乙醇的CH}_3\text{COOCH}_3)}{n(\text{转化的CH}_3\text{COOCH}_3)}$$

）如下图所示。

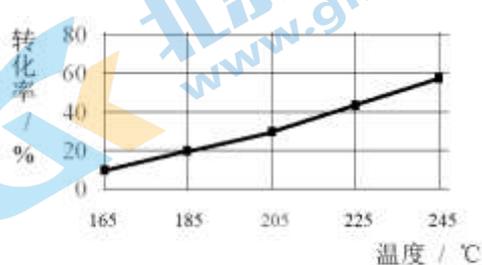


图 1

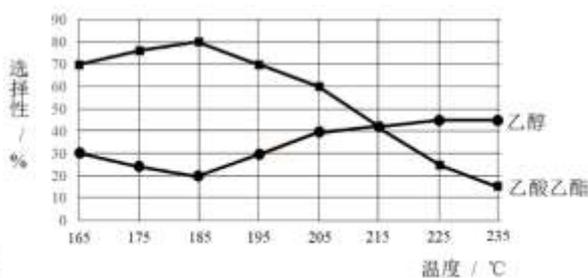


图 2

① 已知： $\Delta H_1 < 0$ 。随温度降低，反应 I 化学平衡常数的变化趋势是\_\_\_\_\_。

② 下列说法不合理的是\_\_\_\_\_。

- a. 温度可影响反应的选择性
- b. 225°C~235°C，反应 I 处于平衡状态
- c. 增大  $\text{H}_2$  的浓度，可以提高  $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  的转化率

③ 为防止“反应 III”发生，反应温度应控制的范围是\_\_\_\_\_。

④ 在 185°C 下， $\text{CH}_3\text{COOCH}_3$  起始物质的量为 5 mol，生成乙醇的物质的量是\_\_\_\_\_。

17. (12 分) 某工业铜沉淀渣主要成分为  $\text{Cu}$ 、 $\text{Cu}_2\text{Se}$  和  $\text{Cu}_2\text{Te}$ ，还含有  $\text{Ag}$  等稀贵金属。回收铜 ( $\text{CuSO}_4$ )、硒 ( $\text{Se}$ )、碲 ( $\text{Te}$ ) 的主要流程如下：

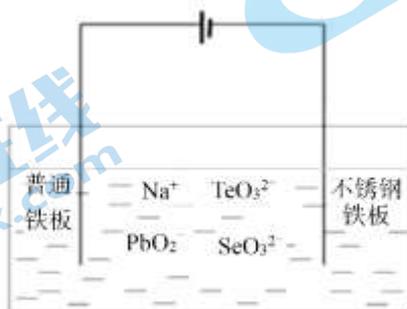


(1) “铜沉淀渣”中硒元素化合价为

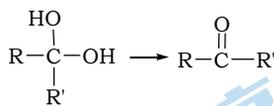
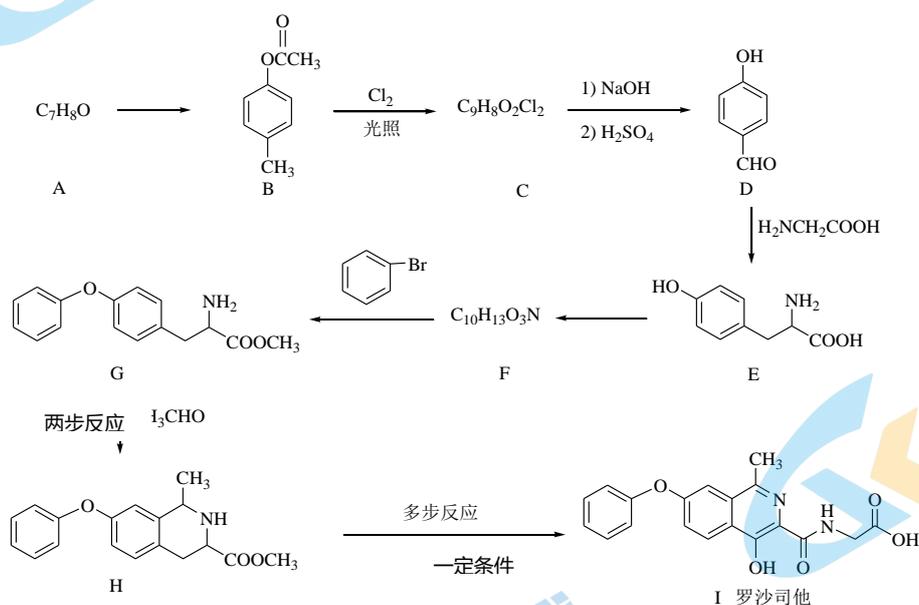
(2) 经过“硫酸化焙烧”， $\text{Cu}$ 、 $\text{Cu}_2\text{Se}$  和  $\text{Cu}_2\text{Te}$  转变为  $\text{CuSO}_4$ ，其中  $\text{Cu}_2\text{Te}$  硫酸化焙烧反应如下，请补全方程式



- (3) 焙烧产生的  $\text{SeO}_2$ 、 $\text{SO}_2$  与“吸收塔”中的  $\text{H}_2\text{O}$  反应生成粗硒及某一含硫化合物，该含硫化合物化学式为\_\_\_\_\_。
- (4) “水浸固体”过程中补充少量  $\text{NaCl}$  固体，可减少固体中的银 ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ) 进入浸出液中，结合化学用语，从平衡移动角度解释其原因\_\_\_\_\_。
- (5) “滤液 2”经过\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、过滤、洗涤、干燥可以得到硫酸铜晶体。
- (6) 碲化镉薄膜电池是具有发展前景的太阳能技术之一。用如下装置可以完成碲的提炼。写出碱性条件下实现碲 ( $\text{Te}$ ) 沉积的电极反应式\_\_\_\_\_。



18. (12分) 全球首个利用诺奖技术 (低氧诱导因子原理) 开发的肾性贫血治疗创新药物“罗沙司他”的一种制备流程如下:



已知: (R、R'表示烷基或氢)

- 按照官能团分类, A 所属的类别是\_\_\_\_\_。
- C 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- $\text{E} \rightarrow \text{F}$  的化学反应方程式是\_\_\_\_\_。
- 下列说法正确的是
  - D 有一种同分异构体与 B 含有相同的官能团
  - E 能与  $\text{Br}_2$  发生取代反应

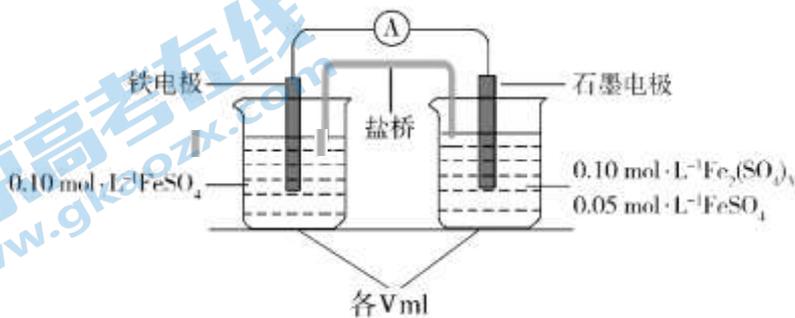
c. I 极易溶于水

(5) 已知  $R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}H + R'-NH_2 \rightarrow R-\overset{\overset{H}{\mid}}{C}=N-R' + H_2O$ ,  $G \rightarrow H$  反应过程如下:



有机物 J 的结构简式为 \_\_\_\_\_, ② 的反应类型为 \_\_\_\_\_。

19. (12 分) 为验证不同化合价铁的氧化还原能力, 利用下列电池装置进行实验。



回答下列问题:

(1) 电池装置中, 盐桥连接两电极电解质溶液。盐桥中阴、阳离子不与溶液中的物质发生化学反应, 并且电迁移率( $u^\infty$ )应尽可能地相近。根据下表数据, 上图盐桥中应选择 \_\_\_\_\_ 作为电解质。

阳离子	$u^\infty \times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$	阴离子	$u^\infty \times 10^8 / (\text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{V}^{-1})$
$\text{Li}^+$	4.07	$\text{HCO}_3^-$	4.61
$\text{Na}^+$	5.19	$\text{NO}_3^-$	7.40
$\text{Ca}^{2+}$	6.59	$\text{Cl}^-$	7.91
$\text{K}^+$	7.62	$\text{SO}_4^{2-}$	8.27

(2) 电流表显示电子由铁电极流向石墨电极。可知, 盐桥中的阳离子进入 \_\_\_\_\_ (填写“铁”或“石墨”) 电极溶液中。

(3) 电池反应一段时间后, 测得铁电极溶液中  $c(\text{Fe}^{2+})$  增加了  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。石墨电极上未见 Fe 析出。可知, 石墨电极溶液中  $c(\text{Fe}^{2+}) =$  \_\_\_\_\_。

(4) 根据 (2)、(3) 实验结果, 可知石墨电极的电极反应式为 \_\_\_\_\_, 铁电极的电极反应式为 \_\_\_\_\_。因此, 验证了氧化性 \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_, 还原性 \_\_\_\_\_ > \_\_\_\_\_。

(5) 实验前需要对铁电极表面活化。在  $\text{FeSO}_4$  溶液中加入几滴  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液, 将铁电极浸泡一段时间, 铁电极表面被刻蚀活化。检验活化反应完成的操作是 \_\_\_\_\_。

# 2021 北京房山高三二模化学

## 参考答案

第一部分选择题（每小题 3 分，共 42 分）

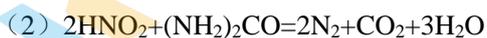
在下列各题的四个选项中，只有一项是符合题意的。

题号	1	2	3	4	5	6	7
选项	D	C	B	A	B	C	A
题号	8	9	10	11	12	13	14
选项	D	A	B	C	A	B	C

第二部分 非选择题（共 58 分）

15. (10 分)

(1)  $-136.2\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$



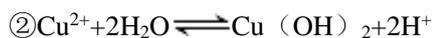
(3) ①0.75

②i. 迅速上升段是催化剂活性随温度升高增大与温度升高使  $\text{NO}_x$  去除速率增大的共同作用，使  $\text{NO}_x$  去除率迅速增大；上升缓慢段主要是温度升高引起的  $\text{NO}_x$  去除速率增大。

ii. 催化剂活性降低或副反应程度增大（ $\text{NH}_3$  与  $\text{O}_2$  生成  $\text{NO}$ ）

16. (12 分)

(1) ①一氧化氮（NO）



(2) ①增大

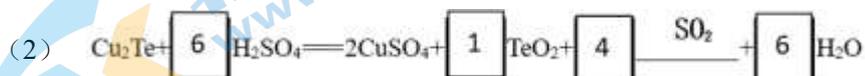
②b

③小于  $205^\circ\text{C}$

④0.2mol

17. (12 分)

(1) -2



(3)  $\text{H}_2\text{SO}_4$

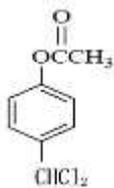
(4)  $\text{Ag}_2\text{SO}_4(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ , 加入  $\text{NaCl}$  后  $\text{Cl}^-$  与  $\text{Ag}^+$  结合生成更难溶的  $\text{AgCl}$ , 使  $c(\text{Ag}^+)$  降低, 进而减少了银进入溶液中

(5) 加热浓缩、冷却结晶

(6)  $\text{TeO}_3^{2-} + 4\text{e}^- + 3\text{H}_2\text{O} = \text{Te} + 6\text{OH}^-$

18. (12分)

(1) 酚类

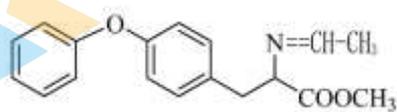


(2)



(3)

(4) a、b



(5)

加成反应

19. (12分)

(1)  $\text{KCl}$

(2) 石墨

(3)  $0.09\text{mol/L}$

(4)  $\text{Fe}^{3+} + \text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$  (1分)  $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$  (1分)

$\text{Fe}^{3+} > \text{Fe}^{2+}$  (1分)  $\text{Fe} > \text{Fe}^{2+}$  (1分)

(5) 取少量活化后溶液, 滴入  $\text{KSCN}$  溶液, 若溶液未变红, 证明活化反应完成

备注: 除已标注(1分)外, 其余每空均为2分。