

北京市西城区 2019—2020 学年度第一学期期末试卷

高三化学

2020.1





本试卷共 10 页，共 100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案写在答题卡上，在试卷上作答无效。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32

第 I 卷（选择题 共 42 分）

每小题只有 1 个选项符合题意。

1. 可回收物经综合处理，可再利用，节约资源。下列可回收物的主要成分属于合金的是

			
A. 旧自行车钢圈	B. 旧报纸	C. 旧塑料盆	D. 旧衣物

2. 下列说法不正确的是

- A. 鸡蛋清溶液中滴入浓硝酸微热后生成黄色沉淀
- B. 蛋白质遇饱和硫酸钠溶液变性
- C. 油酸甘油酯可通过氢化反应变为硬脂酸甘油酯
- D. 油脂在碱性条件下水解为甘油和高级脂肪酸盐

3. 下列反应过程，与氧化还原反应无关的是

- A. 在钢铁设备上连接金属 Zn 保护钢铁
- B. 向工业废水中加入 Na_2S 去除其中的 Cu^{2+} 、 Hg^{2+}
- C. 向煤中加入适量石灰石转化为 CaSO_4 减少 SO_2 排放
- D. 补铁剂（含琥珀酸亚铁）与维生素 C 同服促进铁的吸收

4. 我国研发一款拥有自主知识产权的超薄铷（Rb）原子钟，每 3000 万年误差仅 1 秒。Rb 是第五周期第 I A 族元素，下列关于 $_{37}\text{Rb}$ 的说法正确的是

- A. 元素的金属性：K>Rb
- B. 中子数为 50 的 Rb 的核素： $^{90}_{37}\text{Rb}$
- C. 与同周期元素 $_{53}\text{I}$ 的原子半径比：Rb>I
- D. 最高价氧化物对应的水化物的碱性：KOH>RbOH

5. 下列各离子组在指定的溶液中能够大量共存的是
- A. 无色溶液中： Cu^{2+} 、 K^{+} 、 SCN^{-} 、 Cl^{-}
- B. 含有 NO_3^{-} 的溶液中： I^{-} 、 SO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 H^{+}
- C. 由水电离出的 $c(\text{H}^{+})=1.0\times 10^{-13}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 的溶液中： Na^{+} 、 NH_4^{+} 、 SO_4^{2-} 、 HCO_3^{-}
- D. $\text{pH}=11$ 的 NaOH 溶液中： CO_3^{2-} 、 K^{+} 、 NO_3^{-} 、 SO_4^{2-}
6. 下列说法正确的是
- A. 1 mol O_2 的体积是 22.4 L
- B. 1.7 g NH_3 中含有的质子数约为 6.02×10^{23}
- C. 8 g S 在足量 O_2 中完全燃烧转移的电子数约为 3.01×10^{23}
- D. $0.5\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaCl}$ 溶液中含有 Cl^{-} 的物质的量为 0.5 mol
7. 下列解释事实的化学用语不正确的是
- A. 碳酸钙与稀盐酸反应： $\text{CO}_3^{2-}+2\text{H}^{+}=\text{H}_2\text{O}+\text{CO}_2\uparrow$
- B. 铜与稀硝酸反应： $3\text{Cu}+8\text{H}^{+}+2\text{NO}_3^{-}=3\text{Cu}^{2+}+2\text{NO}\uparrow+4\text{H}_2\text{O}$
- C. 氨的催化氧化反应： $4\text{NH}_3+5\text{O}_2\begin{matrix} \text{催化剂} \\ \Delta \end{matrix}4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$
- D. 少量二氧化硫与氢氧化钠溶液反应： $2\text{OH}^{-}+\text{SO}_2=\text{SO}_3^{2-}+\text{H}_2\text{O}$
8. 向 $2\text{ mL }0.8\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{FeSO}_4$ 溶液中，滴加 $2\text{ mL }1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHCO}_3$ 溶液，产生无色气体和白色沉淀。将浊液分成两份，一份迅速过滤、洗涤，加入稀盐酸，产生的无色气体可使澄清石灰水变浑浊；另一份静置一段时间后变为红褐色。已知：碳酸亚铁是难溶于水的白色固体。下列说法不正确的是
- A. 无色气体是 CO_2
- B. HCO_3^{-} 只发生了电离
- C. 白色沉淀中含有 FeCO_3
- D. 上述实验过程中发生了氧化还原反应
9. PET ($\text{HO}-\left[\text{C}(\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(\text{O})-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{O}\right]_n-\text{H}$, $M_{\text{链节}}=192\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$) 可用来生产合成纤维或塑料。测某 PET 样品的端基中羧基的物质的量，计算其平均聚合度：以酚酞作指示剂，用 $c\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 醇溶液滴定 $m\text{ g}$ PET 端基中的羧基至终点（现象与水溶液相同），消耗 NaOH 醇溶液 $v\text{ mL}$ 。下列说法不正确的是
- A. PET 塑料是一种可降解高分子材料
- B. 滴定终点时，溶液变为浅红色
- C. 合成 PET 的一种单体是乙醇的同系物
- D. PET 的平均聚合度 $n\approx\frac{1000m}{192cv}$ （忽略端基的摩尔质量）

10. 室温下, 1 L 含 0.1 mol CH_3COOH 和 0.1 mol CH_3COONa 的溶液 a 及加入一定量强酸或强碱后溶液的 pH 如下表 (加入前后溶液体积不变):

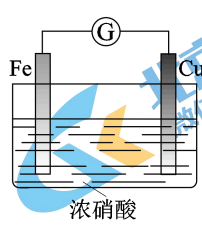
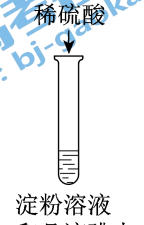

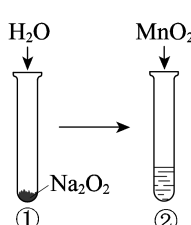
	溶液 a	通入 0.01 mol HCl	加入 0.01 mol NaOH
pH	4.76	4.67	4.85

像溶液 a 这样, 加入少量强酸或强碱后 pH 变化不大的溶液称为缓冲溶液。

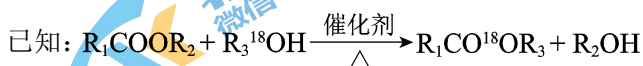
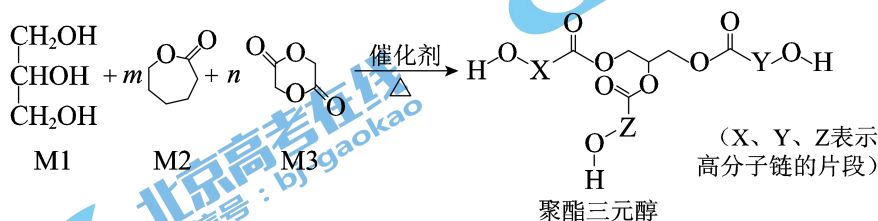
下列说法不正确的是

- A. 溶液 a 和 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$ 溶液中 CH_3COOH 的电离程度前者小于后者
 B. 向溶液 a 中通入 0.01 mol HCl 时, CH_3COO^- 结合 H^+ 生成 CH_3COOH , pH 变化不大
 C. 向溶液 a 中加入 0.1 mol NaOH 固体, pH 基本不变
 D. 含 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NH}_4\text{Cl}$ 的混合溶液也可做缓冲溶液

11. 下列实验的现象与结论相对应的是

	A	B	C	D
实验				
现象	电流计指针向右偏 (电子由 Fe 转移到 Cu), 片刻后向左偏	加热一段时间后溶液蓝色褪去	加热, 肥皂液中产生无色气泡	①和②中均迅速产生大量气泡
结论	铁片作负极, 片刻后铜片作负极	淀粉在酸性条件下水解, 产物是葡萄糖	铁粉与水蒸气反应生成 H_2	MnO_2 一定是②中反应的催化剂

12. 骨胶黏剂是一种极具应用前景的医用高分子材料。某骨胶黏剂的制备原料为聚酯三元醇, 其合成原理如下:



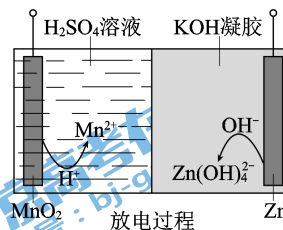
下列说法不正确的是

- A. 单体 M1 可用于配制化妆品
 B. 改变 M1 在三种单体中的比例, 可调控聚酯三元醇的相对分子质量
 C. 该合成反应为缩聚反应
 D. X、Y、Z 中包含的结构片段可能有 $-(\text{CH}_2)_5\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{CH}_2\text{OC}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-$

13. 液体锌电池是一种电压较高的二次电池，具有成本低、安全性强、可循环使用等特点，其示意图如右图。下列说法不正确的是

已知：① $\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons \text{Zn(OH)}_4^{2-}$ 。

②KOH 凝胶中允许离子存在、生成或迁移。



- A. 放电过程中， H^+ 由正极向负极迁移
- B. 放电过程中，正极的电极反应： $\text{MnO}_2 + 4\text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Mn}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 充电过程中，阴极的电极反应： $\text{Zn(OH)}_4^{2-} + 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Zn} + 4\text{OH}^-$
- D. 充电过程中，凝胶中的 KOH 可再生
14. 某温度时，两个恒容密闭容器中仅发生反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$ 。实验测得： $v_{\text{正}}(\text{NO}_2) = k_{\text{正}} c^2(\text{NO}_2)$ ， $v_{\text{逆}}(\text{NO}) = k_{\text{逆}} c^2(\text{NO}) \cdot c(\text{O}_2)$ ， $k_{\text{正}}$ 、 $k_{\text{逆}}$ 为化学反应速率常数，只受温度影响。

容器编号	起始浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)			平衡浓度 ($\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$)
	$c(\text{NO}_2)$	$c(\text{NO})$	$c(\text{O}_2)$	$c(\text{O}_2)$
I	0.6	0	0	0.2
II	0.6	0.1	0	

下列说法不正确的是

- A. I 中 NO_2 的平衡转化率约为 66.7%
- B. II 中达到平衡状态时， $c(\text{O}_2) < 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 该反应的化学平衡常数可表示为 $K = \frac{k_{\text{正}}}{k_{\text{逆}}}$
- D. 升高温度，该反应的化学平衡常数减小

第 II 卷（非选择题 共 58 分）

15. (8 分) 草酸亚铁是黄色晶体，常用作照相显影剂、新型电池材料等。

实验室制备草酸亚铁并测定其中 Fe^{2+} 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的物质的量之比确定其纯度，步骤如下：

- I. 称取一定质量的硫酸亚铁铵 $[(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2]$ 于烧杯中，加蒸馏水和稀硫酸，加热溶解，再加饱和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液，加热沸腾数分钟，冷却、过滤、洗涤、晾干，得黄色晶体。
- II. 称取 $m \text{ g}$ I 中制得的晶体于锥形瓶中，加入过量稀硫酸使其溶解， 70°C 水浴加热，用 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定至终点，消耗 KMnO_4 溶液 $v_1 \text{ mL}$ （其中所含杂质与 KMnO_4 不反应）。
- III. 向 II 滴定后的溶液中加入过量锌粉和稀硫酸，煮沸，至反应完全，过滤，用 $c \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ KMnO_4 溶液滴定滤液至终点，消耗 KMnO_4 溶液 $v_2 \text{ mL}$ 。
- IV. 重复上述实验 3 次，计算。

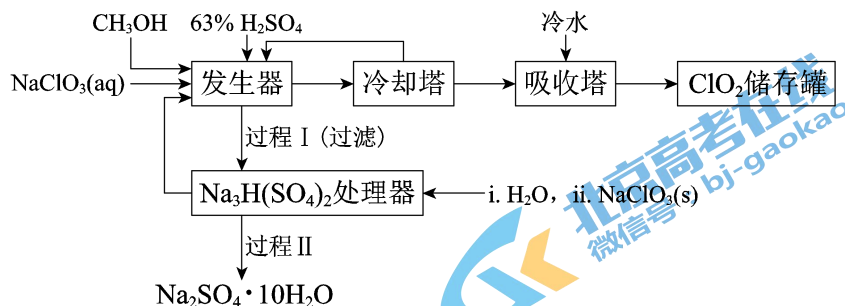
已知：i. 草酸是弱酸。

ii. $\text{pH}>4$ 时， Fe^{2+} 易被 O_2 氧化。

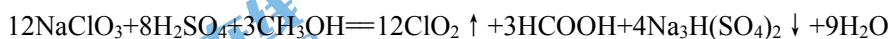
iii. 酸性条件下， KMnO_4 溶液的还原产物为近乎无色的 Mn^{2+} 。

- (1) I 中加入稀硫酸的目的是_____、_____。
- (2) II 中与 KMnO_4 溶液反应的微粒是_____、_____。
- (3) III 中加入过量锌粉仅将 Fe^{3+} 完全还原为 Fe^{2+} 。若未除净过量锌粉，则消耗 KMnO_4 溶液的体积 V _____ $v_2 \text{ mL}$ （填“>”、“=”或“<”）。
- (4) III 中，滴定时反应的离子方程式是_____。
- (5) $m \text{ g}$ I 中制得的晶体中， Fe^{2+} 和 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ 的物质的量之比是_____（用含 v_1 、 v_2 的计算式表示）。

16. (10分) 二氧化氯 (ClO_2) 广泛应用于纸浆漂白、杀菌消毒和水净化处理等领域。工业上利用甲醇还原 NaClO_3 的方法制备 ClO_2 , 工艺流程如下:



已知: a. 发生器中制备 ClO_2 的反应:

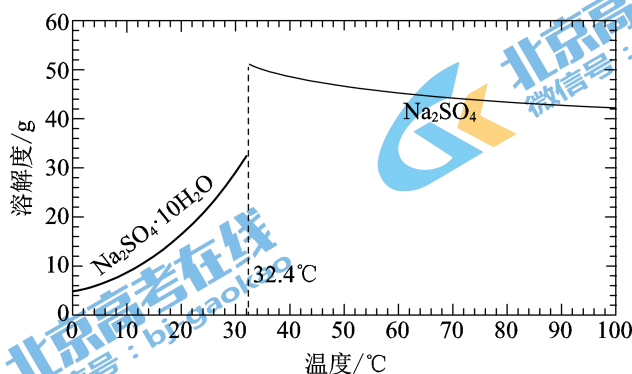


b. 相关物质的熔沸点:

物质	CH_3OH	HCOOH	ClO_2
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	-97	9	-59
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	65	101	11

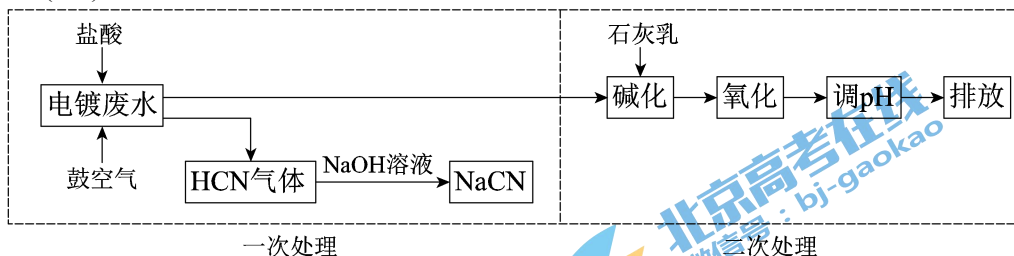
- (1) ClO_2 可用于纸浆漂白、杀菌消毒是因其具有_____性。
- (2) 冷却塔用于分离 ClO_2 并回收 CH_3OH , 应控制的最佳温度为_____ (填字母)。
 A. $0\sim 10^{\circ}\text{C}$ B. $20\sim 30^{\circ}\text{C}$ C. $60\sim 70^{\circ}\text{C}$
- (3) 经过程 I 和过程 II 可以获得芒硝 ($\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) 并使部分原料循环利用。

已知: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 Na_2SO_4 的溶解度曲线如下图:



- ① $\text{Na}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ 处理器中获得芒硝时需加入 NaClO_3 固体, 从芒硝溶解平衡的角度解释其原因: _____。
- ② 结合 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 和 Na_2SO_4 的溶解度曲线, 过程 II 的操作是: 在 32.4°C 恒温蒸发, _____。
- ③ $\text{Na}_3\text{H}(\text{SO}_4)_2$ 处理器的滤液中可以循环利用的原料是 NaClO_3 和 _____。

17. (12分) 含氰根(CN⁻)的废水必须经处理后排放。某电镀废水 pH≈12, 氰化物以 CN⁻、Cu(CN)₃²⁻等形式存在(均以 CN⁻计), 处理流程如下:



- (1) HCN 是一元弱酸, 用离子方程式表示 NaCN 水溶液显碱性的原因: _____。
 (2) 二次处理阶段, 使用不同方法氧化。

①过硫酸钾(K₂S₂O₈)氧化法: K₂S₂O₈溶液将 CN⁻(N 为-3 价)氧化成毒性弱的 CNO⁻(N 为-3 价)。

I. 碱性溶液中 S₂O₈²⁻在一定条件下氧化 CN⁻生成 CNO⁻和 SO₄²⁻的离子方程式是_____。

II. 不同浓度的 K₂S₂O₈溶液对 CN⁻的去除率如图 1。工业上选用浓度为 1 mmol·L⁻¹ K₂S₂O₈溶液, 不用 0.75 mmol·L⁻¹和 2 mmol·L⁻¹的原因是_____。

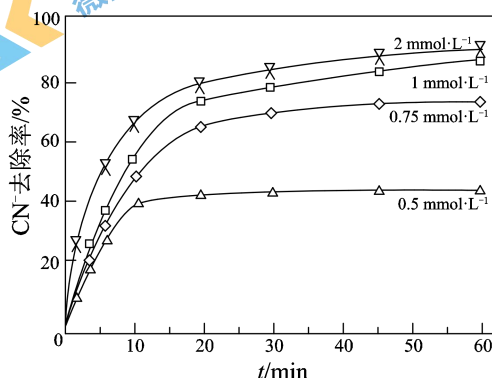


图 1 CN⁻的去除率

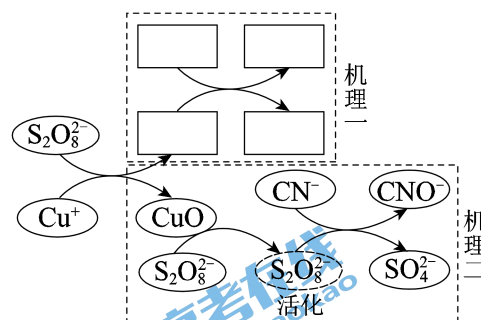


图 2 CN⁻的氧化去除机理

III. 研究 CN⁻的氧化去除机理。(文献中为碱性条件下的结论)

文献: a. 没有 Cu⁺, S₂O₈²⁻对 CN⁻没有去除效果。

b. S₂O₈²⁻和 Cu⁺反应生成硫酸根自由基(SO₄⁻·)和 CuO。

c. SO₄⁻·可能转变为羟基自由基(·OH)。

d. SO₄⁻·、·OH 均可将 CN⁻氧化为 CNO⁻。叔丁醇只可以使·OH 失

去活性, 乙醇可以使 SO₄⁻·、·OH 均失去活性。

实验: 相同条件下, 向含 Cu(CN)₃²⁻的碱性废水中加入叔丁醇, CN⁻的去除率没有影响; 加入乙醇, CN⁻的去除率降低 50%。

两种不同的 CN⁻的氧化去除机理如图 2, 结合文献和实验回答下列问题:

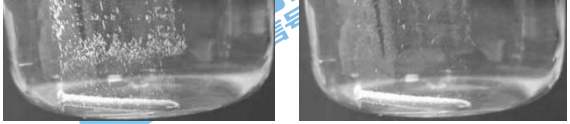
i. 补全“机理一”。

ii. 从“机理二”可看出 CuO 参与了去除 CN⁻, 列举其证据: _____。

②电解法: 碱性环境中, 在阳极发生两步反应, CN⁻放电生成 CNO⁻, CNO⁻再放

电生成 CO_2 和 N_2 ，第二步的阳极反应式是_____。

18. (12分) 探究铁在某浓度 H_3PO_4 和 H_2O_2 的混合溶液中反应的情况，进行如下实验：

实验	操作	现象
I	将除去氧化膜的铁钉置于烧杯中，加入 30 mL $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$ 和 3 mL 30% H_2O_2 的混合溶液 (pH \approx 1)。	一段时间后铁钉表面突然产生大量气泡，随后停止产生气泡；一段时间后再产生大量气泡，再停止，出现周而复始的现象。过程中，溶液保持澄清。 
II	将与实验 I 相同的铁钉放入烧杯中，加入 30 mL $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$ 和 3 mL H_2O 。	片刻后铁钉表面持续产生气泡，溶液保持澄清。

已知： $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ 难溶于水， $\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ 溶于水。

(1) 用 85% H_3PO_4 配制 100 mL $1.0 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$ 所用的玻璃仪器有量筒、烧杯、玻璃棒、胶头滴管、_____。

(2) 实验 II 中铁钉表面产生气体的化学方程式是_____。

(3) 探究停止产生气泡的原因。

提出假设：铁钉表面形成了含有+3价铁的氧化膜将铁钉覆盖。

甲同学进行实验 III，得出假设成立的结论。

实验 III：将洗净的实验 I 中无气泡产生时的铁钉置于试管中，加入滴有 KSCN 溶液的稀 H_2SO_4 ，振荡，静置，溶液呈红色。

乙同学认为实验 III 无法证实假设成立，其理由是_____。

乙同学通过改进实验证实了假设成立。

(4) 铁钉表面突然产生大量气泡的可能原因是 Fe^{2+} 迅速被 H_2O_2 氧化形成氧化膜，使聚集在铁钉表面的 H_2 脱离铁钉表面。

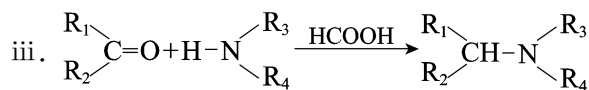
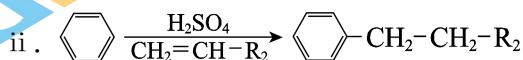
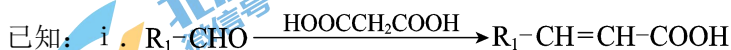
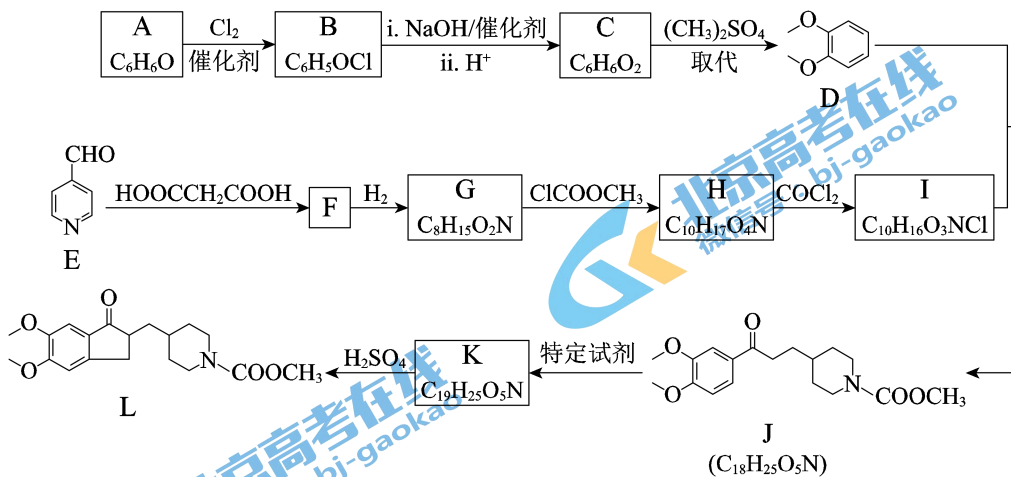
① 实验 IV 证实了形成氧化膜过程中产生 H^+ 。

实验 IV：_____ (填操作)，滴入少量 FeSO_4 溶液后，立即测定 pH，pH 迅速降低。

② 形成氧化膜 (以 Fe_2O_3 计) 的离子方程式是_____。

(5) 实验 I 中周而复始的现象与铁钉表面氧化膜的生成和溶解密切相关，从反应的速率角度分析其原因：_____。

19. (16分) 多奈哌齐可用于治疗阿尔茨海默病, 中间体 L 的合成路线如下:



- (1) A 中所含官能团的名称是_____。
- (2) A→B 的化学方程式是_____。
- (3) 芳香化合物 X 是 D 的同分异构体, 符合下列条件的 X 的结构简式是_____。
 - ① 核磁共振氢谱有 3 组吸收峰, 峰面积比为 1:2:2
 - ② 1 mol X 与足量的金属钠反应, 可生成 1 mol H₂
- (4) 实验室检验 E 中含氧官能团的试剂及现象为_____。
- (5) 1 mol F 生成 1 mol G 需要消耗_____ mol H₂。
- (6) G→H 的反应类型是_____。
- (7) K 的结构简式是_____。
- (8) 由 L 可通过如下过程合成多奈哌齐:



试剂 a 的结构简式是_____。

高三化学参考答案

2020.1

第 I 卷 (选择题 共 42 分)

每小题 3 分。

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

第 II 卷 (非选择题 共 58 分)

说明：其他合理答案均可参照本参考答案给分。

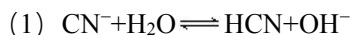
15. (每空 1 分, 共 8 分)

- (1) 抑制 Fe^{2+} 水解 防止 Fe^{2+} 被氧化
- (2) Fe^{2+} $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ (或 $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$)
- (3) >
- (4) $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ = 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$ (2 分)
- (5) $\frac{2v_2}{v_1 - v_2}$

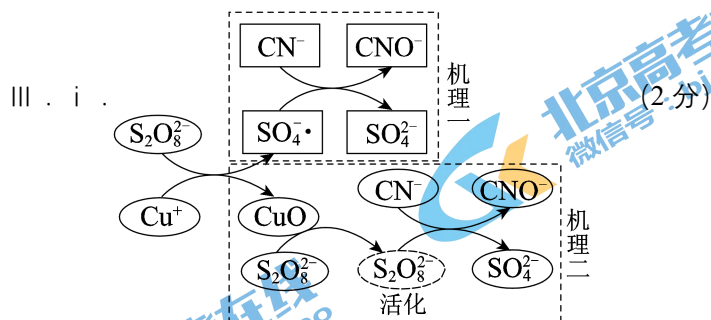
16. (每空 2 分, 共 10 分)

- (1) 氧化
- (2) B
- (3) ① $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq}) + 10\text{H}_2\text{O}$, 加入 NaClO_3 , 使 $c(\text{Na}^+)$ 增大, 平衡逆向移动, 利于 $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 析出
② 冷却结晶, 过滤, 洗涤, 干燥
③ H_2SO_4

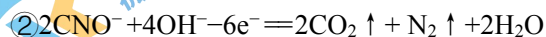
17. (每空 2 分, 共 12 分)



② $1 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 比 $0.75 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 反应速率快、 CN^- 的去除率高，比 $2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ 经济

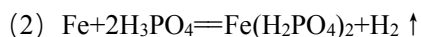


ii . 碱性条件下，没有 Cu^+ ， CN^- 没有去除效果， Cu^+ 会生成 CuO ；碱性条件下，加入乙醇，可以使 $\text{SO}_4 \cdot$ 失去活性而 CN^- 的去除率仍然有 50%



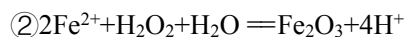
18 . (每空 2 分，共 12 分)

(1) 100 mL 容量瓶



(3) 未排除 O_2 的干扰

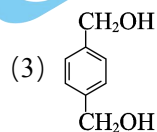
(4) ① 取与实验 1 初始时 pH 和浓度均相同的 H_2O_2 溶液于试管中



(5) 铁与磷酸反应生成 H_2 和 Fe^{2+} ，在铁钉表面 Fe^{2+} 迅速被 H_2O_2 氧化形成氧化膜，使聚集在铁钉表面的 H_2 脱离铁钉表面；随后发生磷酸溶解氧化膜的慢反应，氧化膜覆盖铁钉表面时不产生气体，当氧化膜溶解后，铁又与磷酸反应产生 H_2

19 . (每空 2 分，共 16 分)

(1) 羟基



(4) 银氨溶液 (1 分) 出现银镜 (1 分)

(5) 4 mol

(6) 取代反应

