

海淀区 2022-2023 学年第二学期期末练习

高三化学

2023.05





本试卷共 8 页，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，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Cl 35.5 Ti 48 Fe 56

第一部分

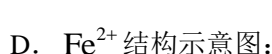
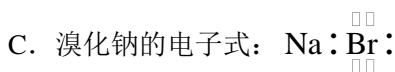
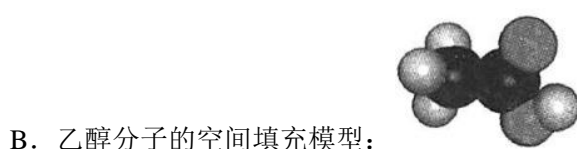
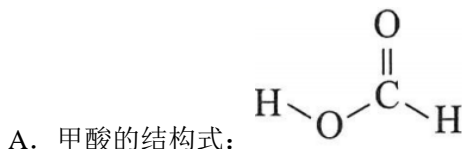
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列生活中的现象与物质结构关联不正确的是 ()

			
A. 烟花的绚烂多彩与电子跃迁有关	B. 橡胶老化与碳碳双键有关	C. 钻石璀璨夺目与其为共价晶体有关	D. 金属可加工成各种形状与金属键有关

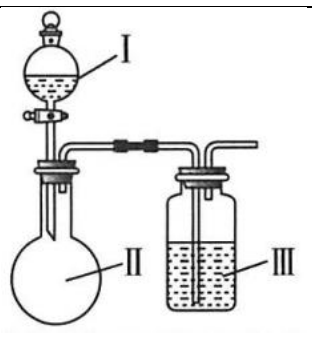
A. A B. B C. C D. D

2. 下列化学用语或图示表达正确的是 ()



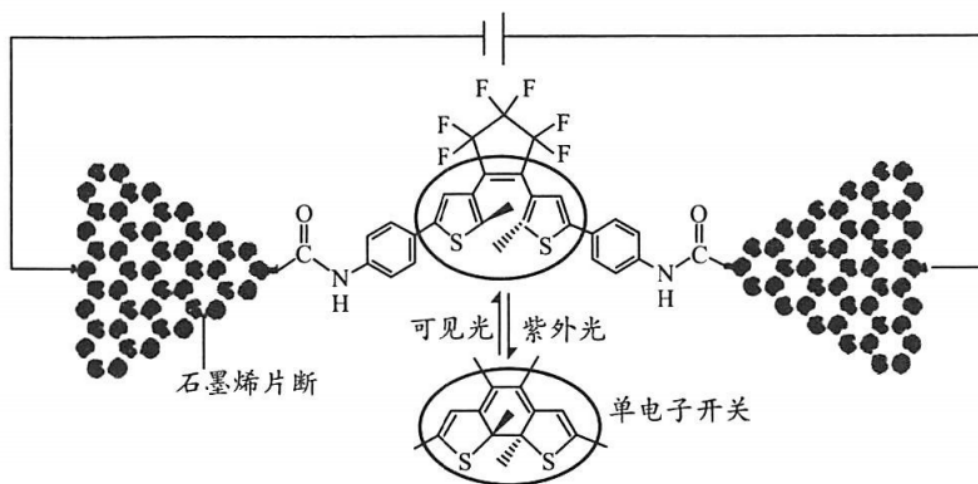
3. 利用下列试剂和如图所示装置制备气体并除去其中的非水杂质，能达到目的是 (必要时可加热，加热及夹持装置已略去)

选项	气体	试剂 I	试剂 II	试剂 III
A	Cl_2	浓盐酸	MnO_2	NaOH 溶液
B	SO_2	浓硝酸	Na_2SO_3	饱和 NaHSO_3 溶液
C	CO_2	稀盐酸	CaCO_3	饱和 NaHCO_3 溶液
D	C_2H_4	浓硫酸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	KMnO_4 酸性溶液



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

4. 我国科学家合成首例可控单分子电子开关器件。该分子在紫外光照射下关环(电路接通)，在可见光照射下开环(电路断开)，其微观示意图如下：

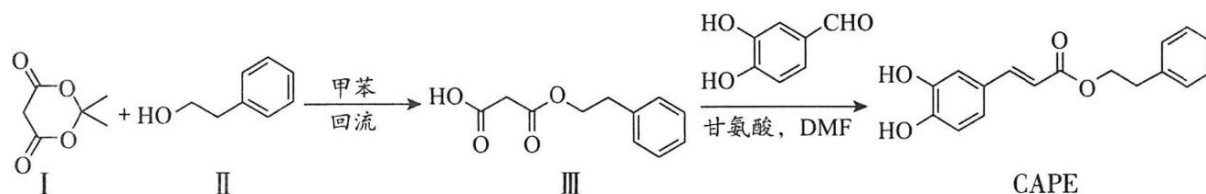


下列说法不正确的是 ()

- 石墨烯可以导电
 - 单分子开关经紫外光照射形成了极性键
 - 水解反应可使单分子开关与石墨烯片断分离
 - 紫外光照射后，单分子开关体系内的电子具有流动性，故可以导电
5. 结合下表中数据，判断下列说法不正确的是 () (氢键键长定义为 $X-H \cdots Y$ 的长度)

微粒间作用	键能/ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$	键长/ pm
晶体 SiO_2 中 $\text{Si}-\text{O}$	452	162
晶体 Si 中 $\text{Si}-\text{Si}$	222	235
H_2O 中 $\text{O}-\text{H}$	463	96
H_2O 中 $\text{O}-\text{H} \cdots \text{O}$	18.8	276
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 中 $\text{O}-\text{H} \cdots \text{O}$	25.9	266

- 依据键长: $\text{Si}-\text{Si} > \text{Si}-\text{O}$ ，推测原子半径: $\text{Si} > \text{O}$
 - 依据键能: $\text{O}-\text{H} > \text{Si}-\text{O}$ ，推测沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{SiO}_2$
 - 依据键长，推测水分子间 $\text{O} \cdots \text{H}$ 距离大于分子内 $\text{O}-\text{H}$ 键长
 - 依据氢键键能及沸点，推测等物质的量水或乙醇中，水中氢键数目多
6. 蜂胶可作抗氧化剂，其主要活性成分咖啡酸苯乙酯 (CAPE) 的合成路线如下:



下列说法不正确的是 ()

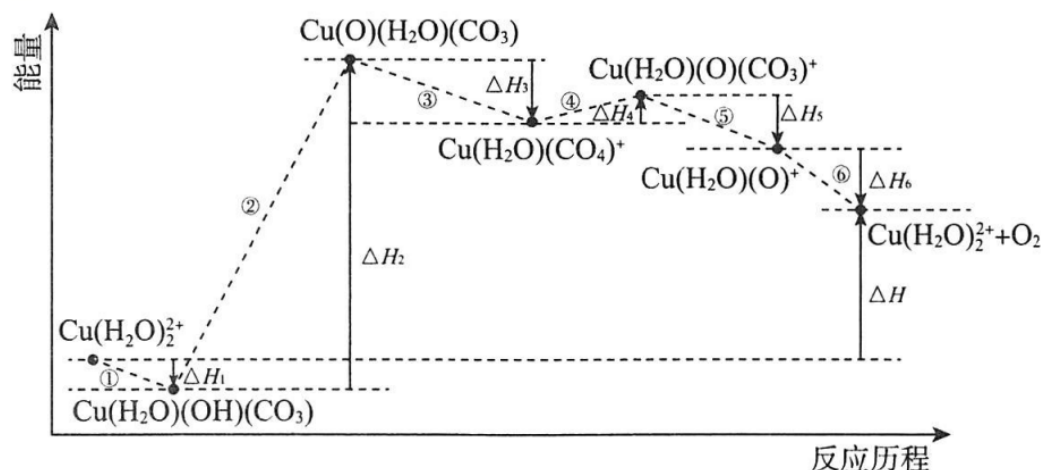
- CAPE 存在顺反异构
- I 与 II 反应的产物除 III 外还有 2-丙醇
- CAPE 可作抗氧化剂，可能与羟基有关
- 1mol III 与足量 NaOH 溶液反应，消耗 2mol NaOH

7. 四种常见元素基态原子的结构信息如下表，下列大小关系不一定正确的是 ()

元素	X	Y	Z	Q
结构信息	有 5 个原子轨道填充有电子，有 3 个未成对电子	有 8 个不同运动状态的电子	2p 能级上有 2 个电子	价层电子排布式为 $3d^{10}4s^1$

- A. 电负性: $Y > X$ B. 第一电离能: $Y < X$
 C. 单质的硬度: $Z > Q$ D. 最高价含氧酸的酸性: $X > Z$

8. 光解水制氢的关键步骤是水的氧化。我国科学家用仿生催化剂[用 $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2^{2+}$ 表示]实现在 NaHCO_3 溶液中高效催化水的氧化，该过程物质转化及反应能量变化示意图如下:



下列说法不正确的是 ()

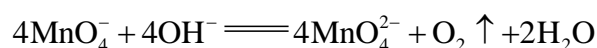
- A. 步骤①可表示为 $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_2^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{H}_2\text{O})(\text{OH})(\text{CO}_3) + \text{H}_2\text{CO}_3$
 B. 水的氧化反应为: $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- + 4\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{CO}_3$
 C. $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5 + \Delta H_6$
 D. 催化剂参与反应, 降低活化能, 加快反应速率

9. 某小组同学探究溶液中的 MnO_4^- 能否被金属钠还原, 进行实验:

- ①在干燥试管中加入绿豆大小的金属钠, 逐滴滴加 $1\text{mL } 0.001\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液, 产生无色气体, 溶液由紫红色变为浅绿色 (MnO_4^{2-})。
 ②向 $1\text{mL } 0.001\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液中持续通入 H_2 , 水浴加热, 溶液颜色无明显变化。
 ③向 $1\text{mL } 0.001\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液中加入 NaOH 固体, 溶液由紫红色变为浅绿色。

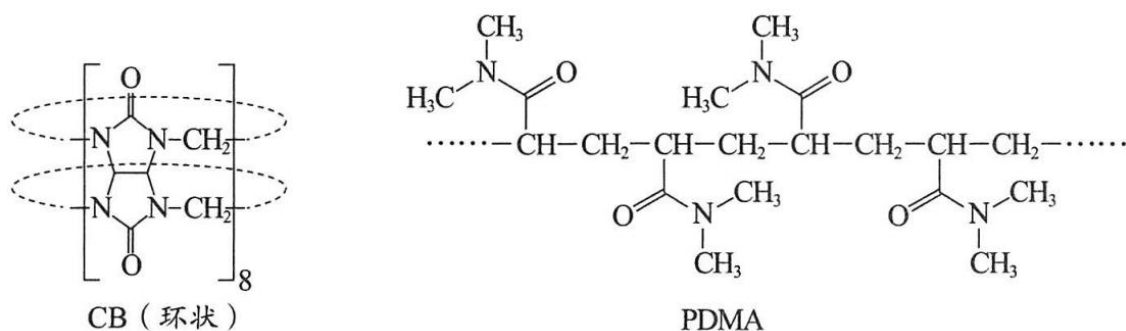
下列说法不正确的是 ()

- A. 实验①中还可能观察到钠块浮在溶液表面, 剧烈燃烧, 发出黄色火焰
 B. 实验②中的现象说明实验①中溶液变色的原因与产生的气体无关
 C. 实验③中的现象说明实验①中可能发生的反应:



D. 上述实验能证明溶液中的 MnO_4^- 可以被金属钠还原

10. 某种超分子聚合物网络生物电极的制备原料 **CB** 和 **PDMA** 的结构如下图。下列说法正确的是 ()

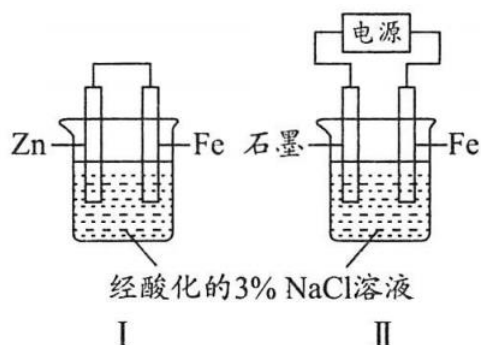


- A. CB 中核磁共振氢谱有两组峰 B. PDMA 单体的化学式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_2$
 C. CB 与 PDMA 均为高分子 D. CB 与 PDMA 都具有良好的耐酸碱性

11. 甲、乙同学分别用右图所示装置验证铁的电化学防腐原理，相同时间后继续进行实验。

实验①：甲同学分别向 I、II 中 Fe 电极附近滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，I 中产生蓝色沉淀，II 中无沉淀。

实验②：乙同学分别取 I、II 中 Fe 电极附近溶液，滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，I、II 中均无沉淀。

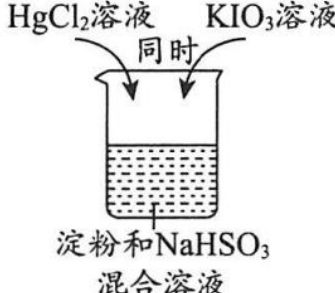


下列说法正确的是 ()

- A. I 是牺牲阳极保护法，正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 4\text{OH}^-$
 B. II 为外加电流阴极保护法，Fe 电极与外接电源的正极相连
 C. 由实验①中 I、II 现象的差异，推测 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 在 I 中氧化性强于 II
 D. 由实验可知，两种保护法均能保护 Fe，且 II 保护得更好

12. 某同学进行如下兴趣实验：

	<p>反应原理：① $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- \rightleftharpoons \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$</p> <p>② $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ \rightleftharpoons 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$</p>
--	---

	$\textcircled{3} \text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- \rightleftharpoons \text{HgI}_2 \downarrow (\text{橙红}) \quad (\text{橙红})$
	现象：立即产生橙红色沉淀，几秒钟后溶液颜色变为蓝色

下列说法不正确的是 ()

- A. 反应①中 IO_3^- 表现氧化性
- B. 反应后混合液的 pH 减小
- C. 该实验条件下，反应速率：③>②
- D. 若用 Na_2SO_3 溶液代替 NaHSO_3 溶液进行上述实验，现象相同

13. 分别测定不同浓度 NaCl 溶液、 HCl 溶液和 CH_3COOH 溶液的电导率 (σ) 数值，测定结果的数据处理如下表。

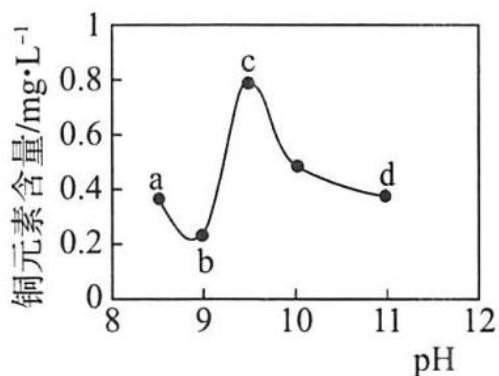
溶液	$\sigma_{0.02}$	$\sigma_{0.01}$	$\sigma_{0.005}$	$\sigma_{0.01} : \sigma_{0.02}$	$\sigma_{0.005} : \sigma_{0.01}$
NaCl 溶液	4839	2478	1252	51.2%	50.5%
HCl 溶液	10958	5593	2797	51.0%	50.0%
CH_3COOH 溶液	267	182	126	68.2%	69.2%

已知： $\sigma_{0.02}$ 代表 $0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 溶液的电导率数值；其他条件相同时，电导率越大，溶液导电性越好。

下列说法不正确的是 ()

- A. 仅由 $\sigma_{0.02}$ 的数据不能说明三种电解质的强弱
- B. 表中数据不能说明同等条件下 H^+ 与 Na^+ 的导电能力强弱
- C. σ 比值数据能说明 CH_3COOH 存在电离平衡
- D. CH_3COOH 溶液的 σ 数据能说明溶液越稀， CH_3COOH 的电离程度越大

14. 某废水中含有 NH_4^+ 和 Cu^{2+} ， NH_4^+ 浓度远大于 Cu^{2+} 。用 NaOH 溶液调节该废水 pH (溶液体积变化忽略不计)，上层清液中铜元素的含量随 pH 变化如图所示。



已知： Cu^{2+} 在溶液中可形成 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 和 $[\text{Cu}(\text{OH})_4]^{2-}$ 。

下列说法不正确的是 ()

- A. a~b 段: 随 pH 升高, $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^{-}(\text{aq})$ 平衡逆向移动
- B. b~c 段: 发生反应 $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 2\text{OH}^{-} + 4\text{H}_2\text{O}$
- C. c~d 段: 随 pH 升高, 溶液中的 OH^{-} 浓度上升, 再次出现 $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 沉淀
- D. 推测 d 点以后, 随 pH 升高, 上层清液中铜元素含量持续下降

第二部分

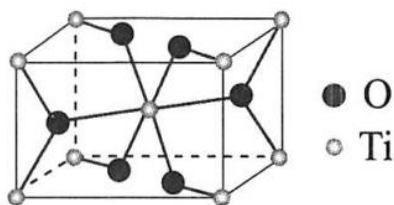
本部分共 5 题, 共 58 分.

15. (10 分)

金属钛($_{22}\text{Ti}$)密度小, 强度高, 抗腐蚀性能好. 含钛的矿石主要有金红石和钛铁矿.

(1) 基态 Ti 原子中含有的未成对电子数是_____.

(2) 金红石主要成分是钛的氧化物, 该氧化物的晶胞形状为长方体, 边长分别为 $a\text{cm}$ 、 $a\text{cm}$ 和 $b\text{cm}$, 结构如图所示.



①该氧化物的化学式是_____, Ti 位于距离最近的 O 构成的_____中心(填字母序号, 下同).

a. 三角形 b. 四面体 c. 六面体 d. 八面体

②该氧化物的晶体熔点为 1850°C , 其晶体类型最不可能是_____.

a. 共价晶体 b. 离子晶体 c. 分子晶体

③若已知 $m\text{g}$ 该氧化物晶体体积为 $V\text{cm}^3$, 则阿伏加德罗常数 N_A 可表示为_____ mol^{-1} .

(3) 以钛铁矿 (FeTiO_3) 为原料, 用镁还原法冶炼金属钛的生产流程图如下:



①“高温氯化”时还得到一种可燃性气体, 写出反应的化学方程式: _____.

②结合流程及右表数据, “分离”时所需控制的最低温度应为_____ $^{\circ}\text{C}$.

	Ti	Mg	MgCl_2
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	1668	651	714
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	3287	1107	1412

③已知 Mg 和 Ti 的晶胞类型相同, Mg^{2+} 和 Ti^{4+} 的离子半径大小相近, 解释 Ti 熔点高于 Mg 的原因: _____.

16. (11 分)

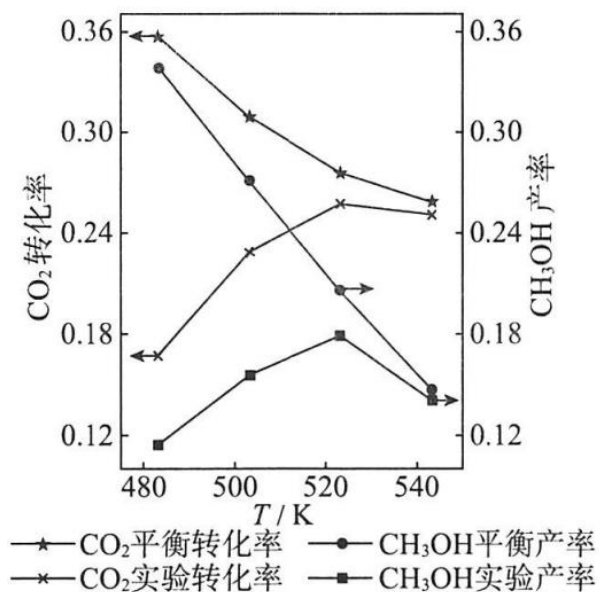
我国科学家研发的“液态阳光”计划通过太阳能发电电解水制氢, 再采用高选择性催化剂将

二氧化碳加氢制备甲醇.

(1) 制备甲醇的主反应： $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ $\Delta H = -49.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。该过程中还存在一个生成 CO 的副反应，结合下列反应： $\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ $\Delta H = -90.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$

写出该副反应的热化学方程式：_____。

(2) 将 CO_2 和 H_2 按物质的量比 1:3 混合，以固定流速通过盛放 Cu/Zn/Al/Zr 催化剂的反应器，在相同时间内，不同温度下的实验数据如图所示。



已知： CH_3OH 产率 = $\frac{n(\text{转化为CH}_3\text{OH的CO}_2)}{n(\text{通入的CO}_2\text{总量})}$

① 催化剂活性最好的温度为_____ (填字母序号)。

a. 483K b. 503K c. 523K d. 543K

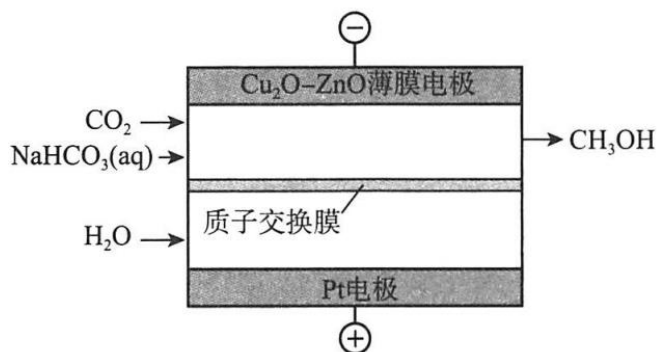
② 温度由 523K 升到 543K， CO_2 的平衡转化率和 CH_3OH 的实验产率均降低，解释原因：_____。

(3) 使用 $\text{Cu}_2\text{O}-\text{ZnO}$ 薄膜电极作阴极，通过电催化法将二氧化碳转化为甲醇。

① 将铜箔放入煮沸的饱和硫酸铜溶液中，制得 Cu_2O 薄膜电极。反应的离子方程式为_____。

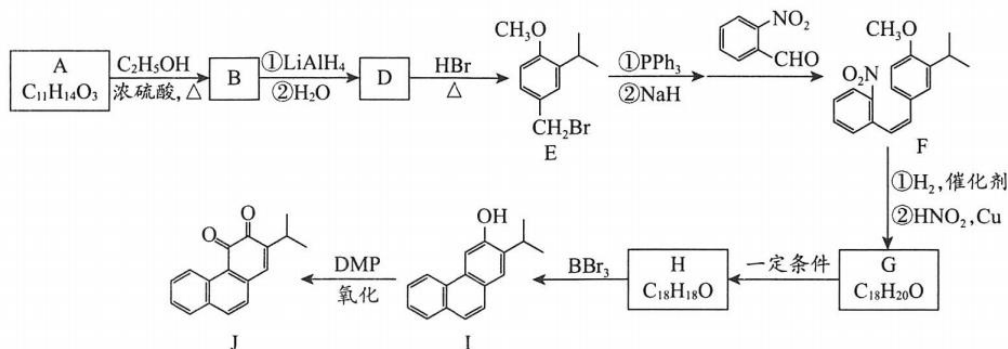
② 用 Cu_2O 薄膜电极作阴极， $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 溶液作电解液，采用电沉积法制备 $\text{Cu}_2\text{O}-\text{ZnO}$ 薄膜电极，制备完成后电解液中检测到了 NO_2^- 。制备 ZnO 薄膜的电极反应式为_____。

③ 电催化法制备甲醇如图所示。若忽略电解液体积变化，电解过程中阴极室溶液的 $c(\text{HCO}_3^-)$ 基本不变，结合电极反应解释原因：_____。

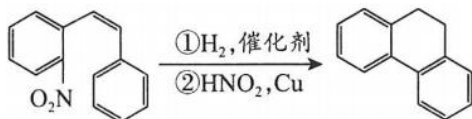


17. (12分)

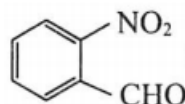
丹参酮系列化合物是中药丹参的主要活性成分，具有抗菌消炎、活血化瘀、促进伤口愈合等多种作用，其衍生物J的合成路线如下：



已知： i. $\text{RCOOR}' \xrightarrow[\text{②H}_2\text{O}]{\text{①LiAlH}_4} \text{RCH}_2\text{OH} + \text{R}'\text{OH}$



ii.



(1) 中含有的官能团是硝基和_____。

(2) A→B 的化学方程式为_____。

(3) D→E 的反应类型为_____。

(4) 下列关于化合物 B、D 的说法正确的是_____ (填字母序号)。

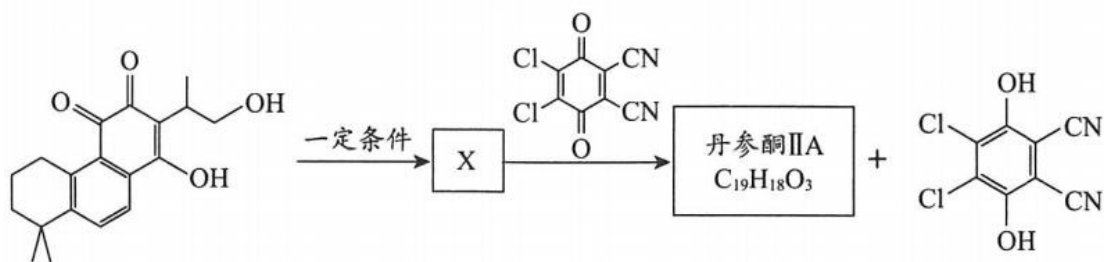
- a. D 含有手性碳原子
- b. B 和 D 均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- c. B 和 D 在水中的溶解性：B < D
- d. B 的一种同分异构体含有苯环和碳碳双键，且 1mol 该异构体能与 3mol NaOH 反应

(5) 由 F 制备 G 的反应中，同时会生成一种副产物 G'，它与 G 互为同分异构体，G' 的结构简式为_____。

(6) H 的结构简式为_____。

(7) 已知 I→J 反应过程中 1mol DMP 可得 2mol 电子，则反应中 I 与 DMP 的物质的量之比为_____。

(8) 丹参酮 II A 的合成过程中有如下转化，已知 X 含三种官能团，不与金属 Na 反应放出 H_2 ，丹参酮 II A 分子中所有与氧原子连接的碳均为 sp^2 杂化。



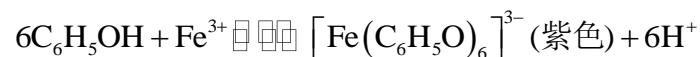
依次写出 X、丹参酮 II A 的结构简式：_____、_____。

18. (12 分)

某课题小组用比色法估测无色污水样品中苯酚的浓度。

已知：①比色法是通过与标准色阶比对颜色确定有色物质浓度的方法。

②苯酚是一种水体污染物，在溶液中与氯化铁发生显色反应：



③当苯酚溶液 $\text{pH} = 5.5$ 时，其与氯化铁显色效果最佳。

(1) $[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-}$ 中，提供孤电子对用以形成配位键的原子是_____。

(2) 根据苯酚与氯化铁的显色原理，推测溶液的 pH 会影响显色效果，设计如下实验。

实验	操作	现象
I	向 2mL 苯酚溶液 (调节 $\text{pH} = 9$) 滴加 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液	生成红褐色沉淀
II	向实验 I 所得悬浊液中逐滴加入 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸	沉淀逐渐溶解，溶液变为紫色；继续滴加盐酸，溶液由紫色变为浅黄色

解释实验 II 中产生相关现象的原因：_____。

(3) 缓冲溶液可用于调节并维持待测污水样品 pH 在一定范围内。将 $0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 某一元弱酸 HA ($K_a = 10^{-5.5}$)，与 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液等体积混合，配制成缓冲溶液。解释该缓冲溶液 pH 约为 5.5 的原因：_____。

(4) 取 $\text{amol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准苯酚溶液 40mL，加入 10mL 缓冲溶液 (不干扰显色反应)，再加入 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{FeCl}_3$ 溶液 10mL，混合均匀，定容至 100mL，得到溶液 X。等差改变标准苯酚溶液的浓度，重复实验，得到标准色阶。

①用比色法估测污水中苯酚浓度的操作是：取 40mL 污水样品，_____。

②下列说法不正确的是_____ (填字母序号)。

a. 若苯酚溶液 $\text{pH} = 6$ ，加入缓冲溶液将促进苯酚的电离

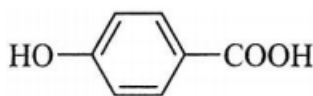
b. 溶液 X 颜色对应的苯酚浓度应标记为 $0.4\text{amol} \cdot \text{L}^{-1}$

c. 溶液 X 中，有 $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) + c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) + 6c[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-} = 0.4\text{amol} \cdot \text{L}^{-1}$

d. 若将污水样品、缓冲溶液和 FeCl_3 溶液用量均减为原来的 $\frac{1}{10}$ ，其他操作相同，对比色阶，读取的苯酚浓度不变

③为操作方便，用有效成分为 $\text{FeCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的药片代替上述 FeCl_3 溶液。若每次检测投入一

粒药片，为保证标准色阶准确有效，每片应含 $\text{FeCl}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ _____g（保留到小数点后四位）。



（5）小组进一步探究发现 _____ 不能与 Fe^{3+} 形成配合物，原因是 _____。

19.（13分）

白葡萄酒含有糖、醇、有机酸、维生素等营养物质， SO_2 作为必要的添加剂，具有减缓氧化、防腐、调酸等作用。某学习小组用“直接碘量法”对灌装后存放不同时间的白葡萄酒样品中 SO_2 浓度的变化规律进行探究。

（1）滴定前准备

各取存放了 2 个月、6 个月、10 个月的白葡萄酒样品 5.00mL，分别放入三个盛有 5.00mL $2.5\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}\text{NaOH}$ 溶液的碘量瓶中。将碘量瓶在冰水浴中冷却，继续加入 2mL $4\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸及 1mL 淀粉溶液，充分超声震荡 3min。

①样品中 SO_2 和 NaOH 溶液反应的离子反应方程式为_____。

②下列说法正确的是_____（填字母序号）。

- a. 如果样品颜色较深，应对样品脱色后再进行滴定
- b. 因 I_2 在碱性条件下会发生歧化，故需要充分酸化后再滴定
- c. 超声震荡过程中温度显著升高，用冰水浴降温有利于 SO_2 的测定

（2）滴定过程

待碘量瓶温度稳定后，用 $1.00 \times 10^{-3}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 碘的标准溶液滴定。

①滴定过程中，碘量瓶中发生反应的离子方程式为_____。

②达到滴定终点时，碘量瓶中的现象是_____。

（3）数据处理及应用

每个样品进行三次平行滴定实验，记录消耗碘的标准溶液体积的平均值，并进行相关计算，结果如下表。

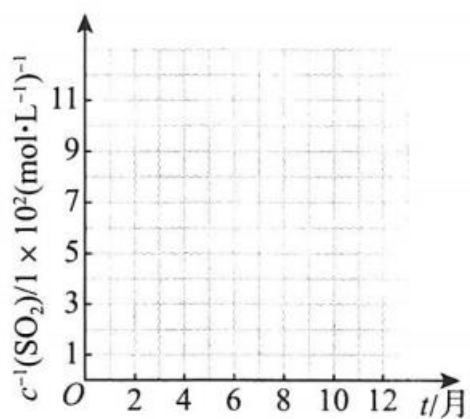
存放时间 t/月	2	6	10
V（碘的标准溶液）/mL	12.50	7.14	5.00
$c(\text{SO}_2)/\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	2.50×10^{-3}	1.43×10^{-3}	m
$c^{-1}(\text{SO}_2)/(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^{-1}$	n	700	p

①表中 $m =$ _____。

②已知： $c^{-1}(\text{SO}_2) = kt + b$ （k、b 为常数）。在右侧的坐标图中绘制该函数对应的图像。

③ b^{-1} 表达的实际含义是_____。

④国际通行标准：白葡萄酒中 SO_2 含量（ $\leq 210\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ ）。该白葡萄酒灌装后存放 1 个月， SO_2 含量约为_____ $\text{mg} \cdot \text{L}^{-1}$ （保留到整数位），符合标准。



(4) 实验改进及反思

小组同学先将白葡萄酒中二氧化硫充分蒸出，并用足量碱性溶液完全吸收，再将溶液酸化后用碘的标准溶液滴定，发现测定结果比“直接碘量法”更低，分析“直接碘量法”测定数据偏高的可能原因_____。