

海淀区 2022-2023 学年第二学期期末练习

高三化学

2023.05

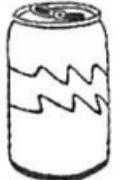
本试卷共 8 页，100 分。考试时长 90 分钟。考生务必将答案答在答题卡上，在试卷上作答无效。考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

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

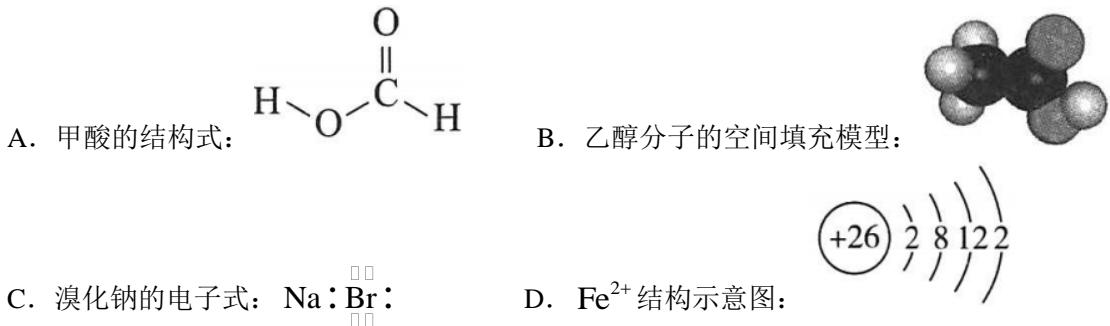
本部分共 14 题，每题 3 分，共 42 分。在每题列出的四个选项中，选出最符合题目要求的一项。

1. 下列生活中的现象与物质结构关联不正确的是（ ）

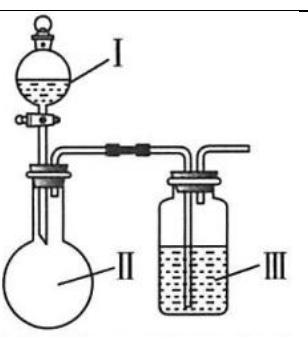
			
A. 烟花的绚烂多彩与电子跃迁有关	B. 橡胶老化与碳碳双键有关	C. 钻石璀璨夺目与其为共价晶体有关	D. 金属可加工成各种形状与金属键有关

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

2. 下列化学用语或图示表达正确的是（ ）

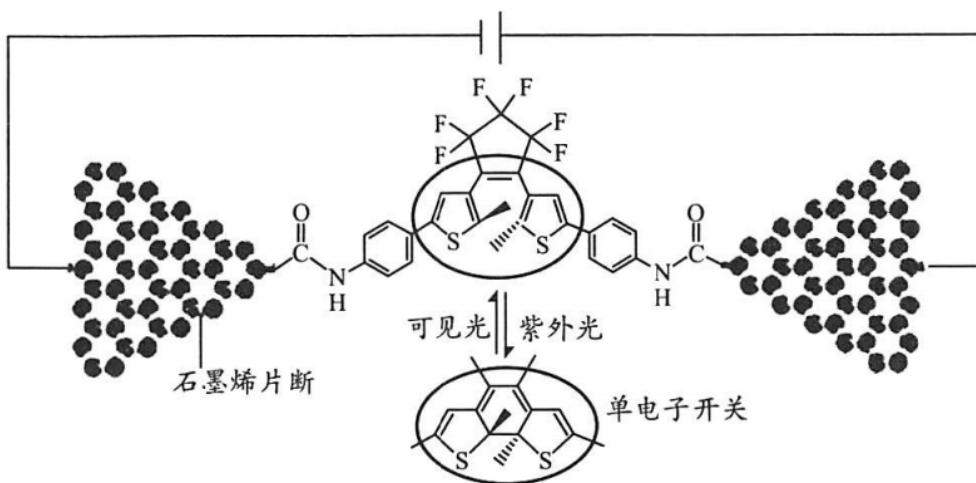


3. 利用下列试剂和如图所示装置制备气体并除去其中的非水杂质，能达到目的的是（必要时可加热，加热及夹持装置已略去）

选项	气体	试剂 I	试剂 II	试剂 III	装置图
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()

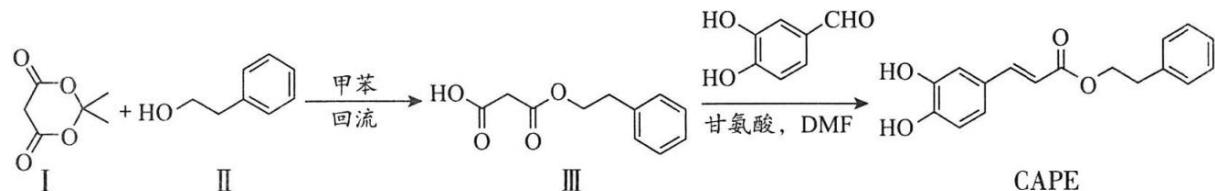
- 石墨烯可以导电
- 单分子开关经紫外光照射形成了极性键
- 水解反应可使单分子开关与石墨烯片断分离
- 紫外光照射后, 单分子开关体系内的电子具有流动性, 故可以导电

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 $\text{X}-\text{H}\cdots\text{Y}$ 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 2molNaOH

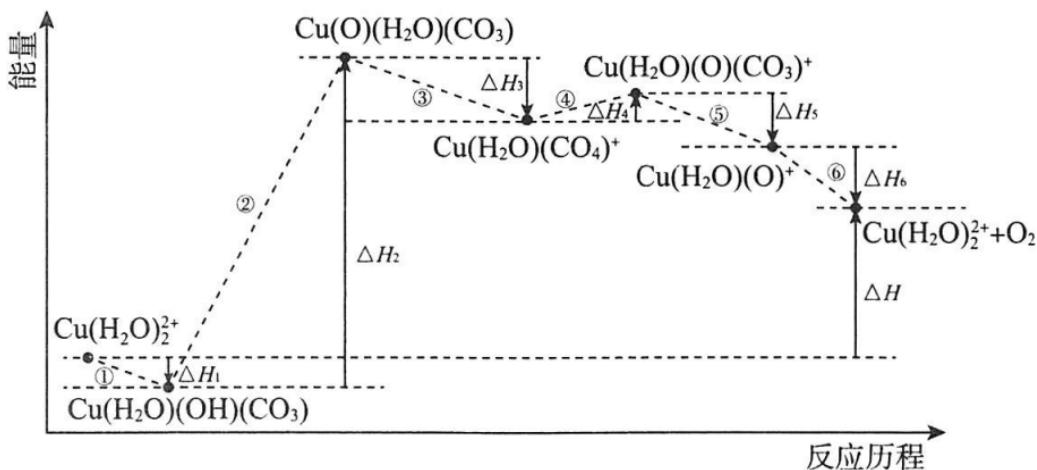
7. 四种常见元素基态原子的结构信息如下表。下列大小关系不一定正确的是（ ）

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 $3d^{10}4s^1$

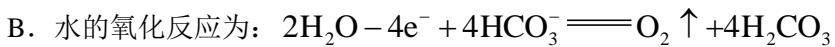
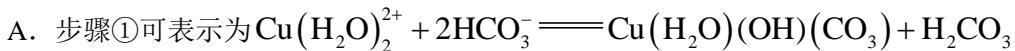
A. 电负性：Y > X B. 第一电离能：Y < X

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NaHCO₃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（ ）



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MnO₄⁻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1mL0.001mol·L⁻¹KMnO₄溶液，产生无色气体，溶液由紫红色变为浅绿色(MnO_4^{2-})。

②向1mL0.001mol·L⁻¹KMnO₄溶液中持续通入H₂，水浴加热，溶液颜色无明显变化。

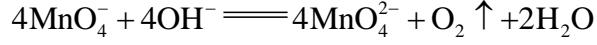
③向1mL0.001mol·L⁻¹KMnO₄溶液中加入NaOH固体，溶液由紫红色变为浅绿色。

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

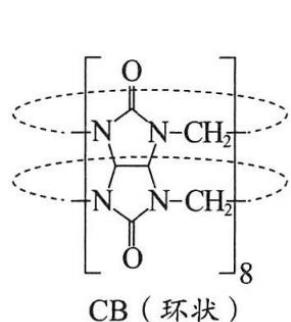
B. 实验②中的现象说明实验①中溶液变色的原因与产生的气体无关

C. 实验③中的现象说明实验①中可能发生的反应：

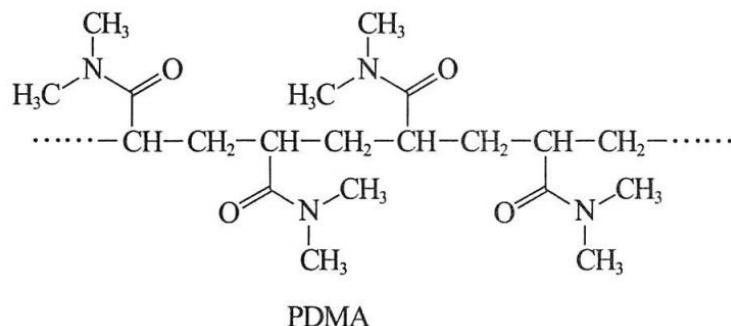


D. 上述实验能证明溶液中的 MnO_4^- 可以被金属钠还原

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（ ）



CB (环状)



PDMA

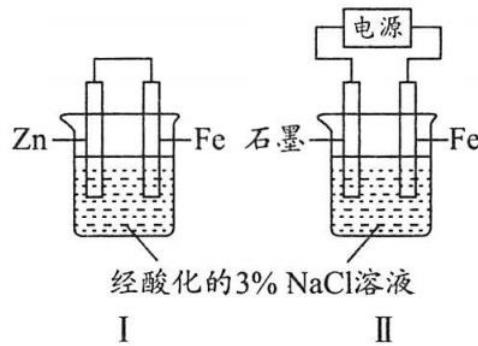
A. CB 中核磁共振氢谱有两组峰 B. PDMA 单体的化学式为 $\text{C}_{10}\text{H}_{20}\text{N}_2\text{O}_2$

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（ ）

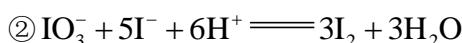
A. I 是牺牲阳极保护法，正极反应式为 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} \equiv 4\text{OH}^-$

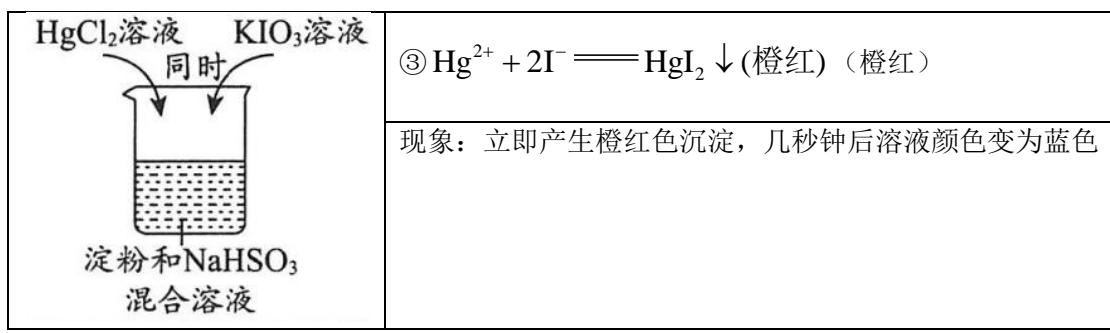
B. II 为外加电流阴极保护法， Fe 电极与外接电源的正极相连

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：





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。

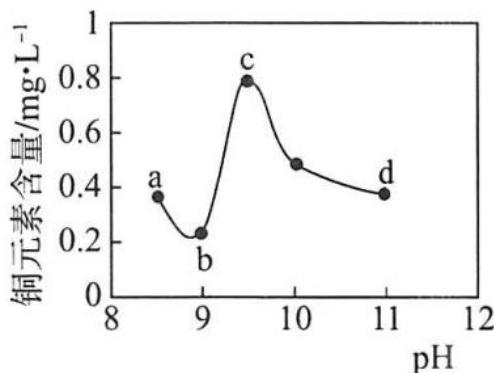
溶液	$\sigma_{0.02}$	$\sigma_{0.01}$	$\sigma_{0.005}$	$\sigma_{0.01} : \sigma_{0.02}$	$\sigma_{0.005} : \sigma_{0.01}$
NaCl 溶液	4839	2478	1252	51.2%	50.5%
HCl 溶液	10958	5593	2797	51.0%	50.0%
CH_3COOH 溶液	267	182	126	68.2%	69.2%

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, $\text{Cu}(\text{OH})_2(s) \rightleftharpoons \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + 2\text{OH}^-(\text{aq})$ 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

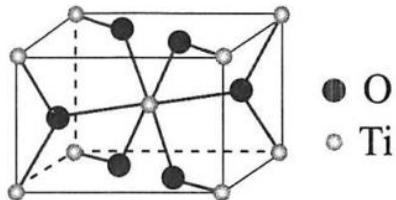
第二部分

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

二二氧化碳加氢制备甲醇.

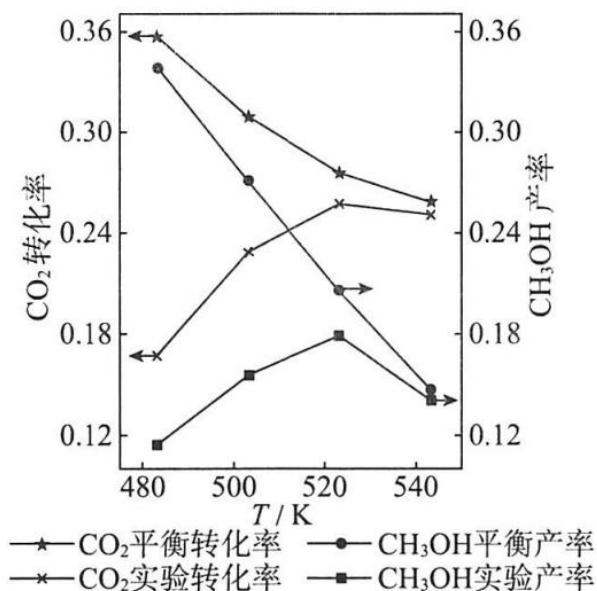
(1) 制备甲醇的主反应:

$\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}$ ΔH = -90.0 kJ · mol⁻¹。该过程中还存在一个生成 CO 的副反应, 结合下列反应:



写出该副反应的热化学方程式: _____。

(2) 将 CO₂ 和 H₂ 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: CH₃OH 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, CO₂ 的平衡转化率和 CH₃OH 的实验产率均降低, 解释原因:

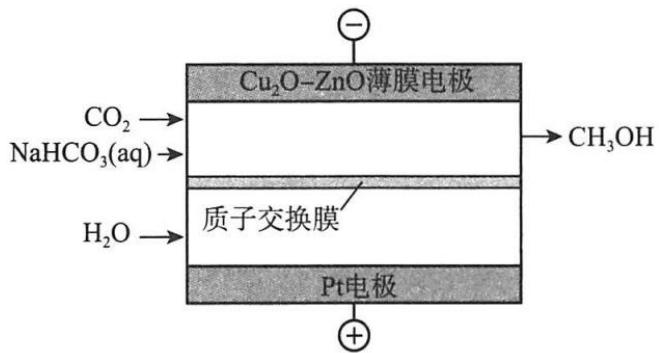
_____.

(3) 使用 Cu₂O-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 Cu₂O 薄膜电极. 反应的离子方程式为 _____。

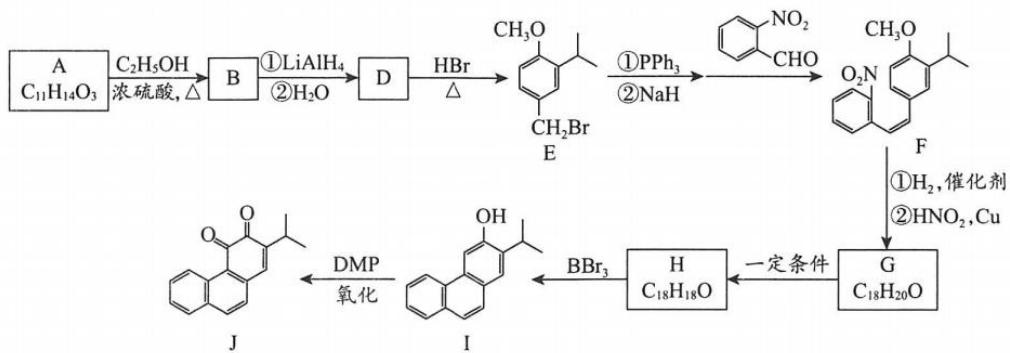
②用 Cu₂O 薄膜电极作阴极, Zn(NO₃)₂ 溶液作电解液, 采用电沉积法制备 Cu₂O-ZnO 薄膜电极, 制备完成后电解液中检测到了 NO₂⁻。制备 ZnO 薄膜的电极反应式为 _____。

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(HCO₃⁻) 基本不变, 结合电极反应解释原因: _____.

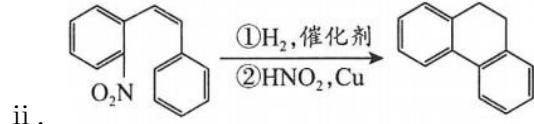


17. (12分)

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



(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).

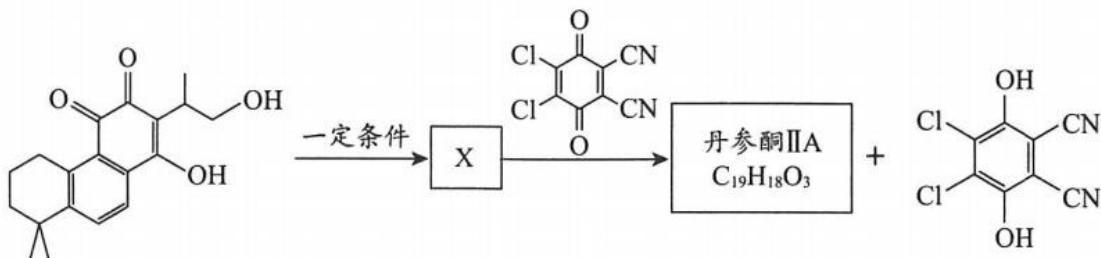
- a. D 含有手性碳原子
- b. B 和 D 均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- c. B 和 D 在水中的溶解性： B < D
- d. B 的一种同分异构体含有苯环和碳碳双键，且 1mol 该异构体能与 3mol NaOH 反应

(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。



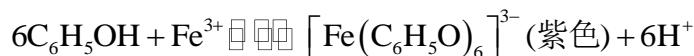
依次写出 X、丹参酮 II A 的结构简式: _____、_____.

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 $a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ 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 $0.4a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

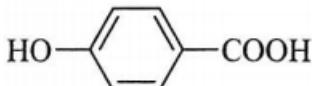
c. 溶液 X 中, 有 $c(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) + c(\text{C}_6\text{H}_5\text{O}^-) + 6c[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{3-} = 0.4a\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$

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 $2.5\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 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。

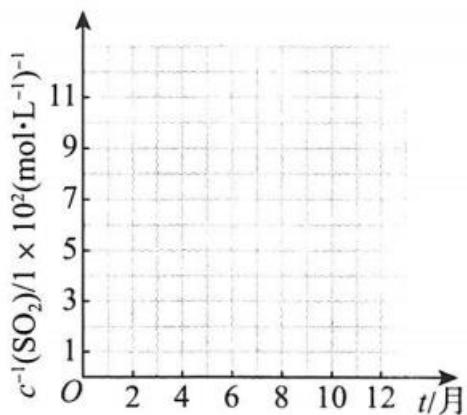
存放时间 t/月	2	6	10
V (碘的标准溶液) / mL	12.50	7.14	5.00
$c(\text{SO}_2)$ / $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$	2.50×10^{-3}	1.43×10^{-3}	m
$c^{-1}(\text{SO}_2)$ / $(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^{-1}$	n	700	p

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_____。