

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

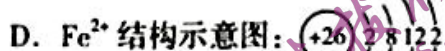
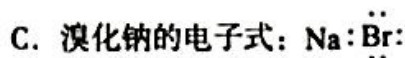
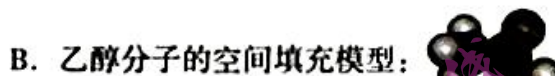
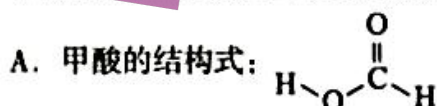
第一部分

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

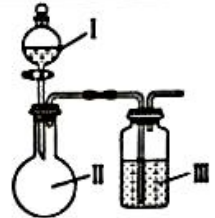
			
A. 烟花的绚烂多彩与电子跃迁有关	B. 橡胶老化与碳碳双键有关	C. 钻石璀璨夺目与其为共价晶体有关	D. 金属可加工成各种形状与金属键有关

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）

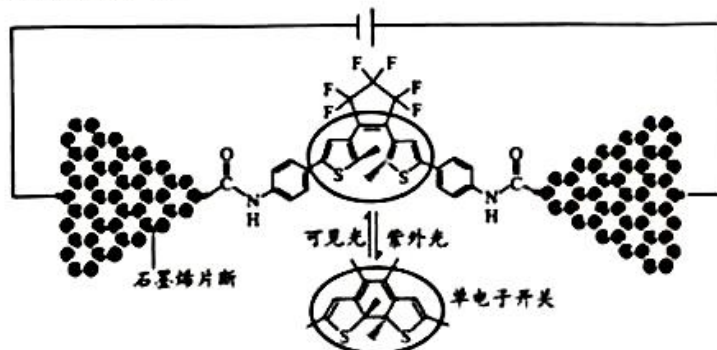
选项	气体	试剂 I	试剂 II	试剂 III
A	Cl_2	浓盐酸	MnO_2	NaOH 溶液
B	SO_2	浓硝酸	Na_2SO_3	饱和 NaHSO_3 溶液
C	CO_2	稀盐酸	CaCO_3	饱和 NaHCO_3 溶液
D	C_2H_4	浓硫酸	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	KMnO_4 酸性溶液



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

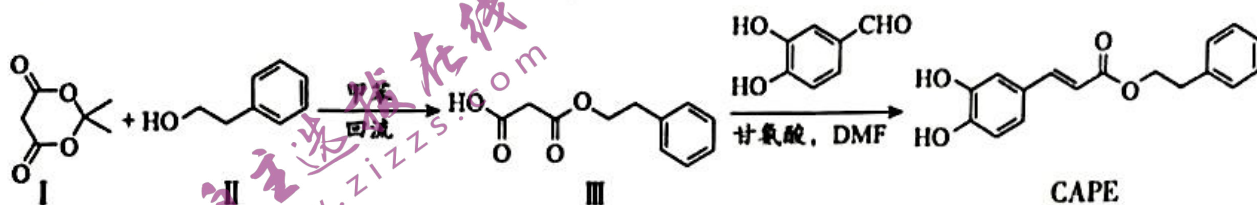
- A. 石墨烯可以导电
- B. 单分子开关经紫外光照射形成了极性键
- C. 水解反应可使单分子开关与石墨烯片断分离
- D. 紫外光照射后，单分子开关体系内的电子具有流动性，故可以导电



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...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 Si—O	452	162
晶体 Si 中 Si—Si	222	235
H_2O 中 O—H	463	96
H_2O 中 O—H...O	18.8	276
$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ 中 O—H...O	25.9	266

- A. 依据键长: Si—Si > Si—O, 推测原子半径: Si > O
 B. 依据键能: O—H > Si—O, 推测沸点: H_2O > SiO_2
 C. 依据键长, 推测水分子间 O...H 距离大于分子内 O—H 键长
 D. 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:

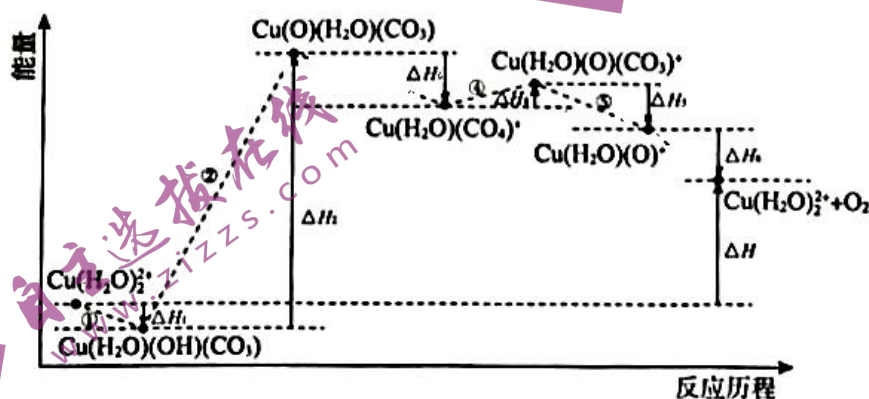


下列说法不正确的是

- A. CAPE 存在顺反异构
 B. I 与 II 反应的产物除 III 外还有 2-丙醇
 C. CAPE 可作抗氧化剂, 可能与羟基有关
 D. 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: $2\text{H}_2\text{O} - 4e^- + 4\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}_2\text{CO}_3$
 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-})。

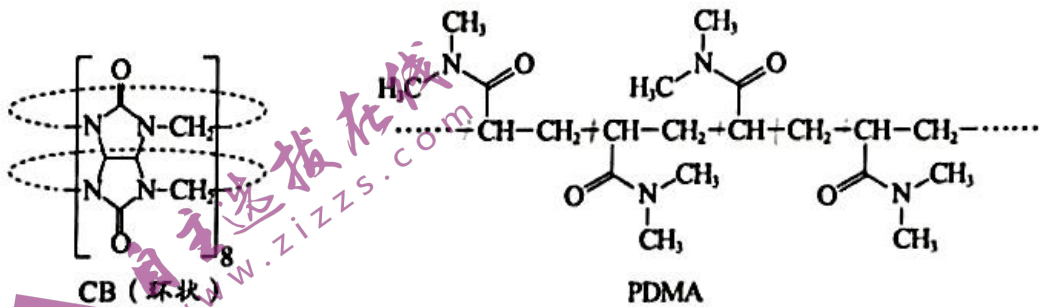
②向 $1\text{ mL } 0.001\text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液中持续通入 H_2 , 水浴加热, 溶液颜色无明显变化。

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: $4\text{MnO}_4^- + 4\text{OH}^- = 4\text{MnO}_4^{2-} + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 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

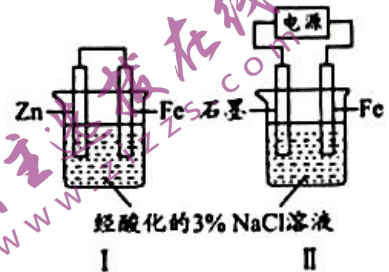
11. 甲、乙同学分别用右图所示装置验证铁的电化学防腐原理, 相同时间后继续进行实验。

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 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{OH}^-$
 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>HgCl₂溶液 KIO₃溶液 同时 淀粉和NaHSO₃ 混合溶液</p>	<p>反应原理: ① $\text{IO}_3^- + 3\text{HSO}_3^- = \text{I}^- + 3\text{SO}_4^{2-} + 3\text{H}^+$ ② $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ ③ $\text{Hg}^{2+} + 2\text{I}^- = \text{HgI}_2 \downarrow (\text{橙红})$</p> <p>现象: 立即产生橙红色沉淀, 几秒钟后溶液颜色变为蓝色</p>
---	--

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

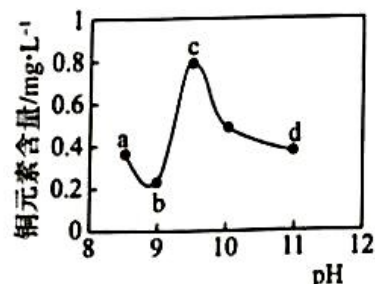
13. 分别测定不同浓度 NaCl 溶液、HCl 溶液和 CH₃COOH 溶液的电导率 (σ) 数值, 测定结果的数据处理如下表。

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 ₃ COOH 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 CH₃COOH 存在电离平衡
 D. CH₃COOH 溶液的 σ 数据能说明溶液越稀, CH₃COOH 的电离程度越大
14. 某废水中含有 NH₄⁺ 和 Cu²⁺, NH₄⁺ 浓度远大于 Cu²⁺。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: Cu²⁺ 在溶液中可形成 [Cu(NH₃)₄]²⁺ 和 [Cu(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 Cu(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

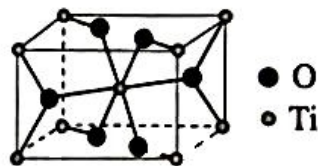
本部分共 5 题, 共 58 分。

15. (10 分)

金属钛 (₂₂Ti) 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 $b \text{ cm}$, 结构如右图所示。



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)。

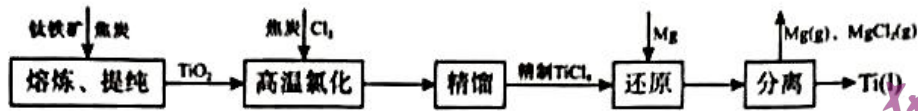
- a. 三角形 b. 四面体 c. 六面体 d. 八面体

②该氧化物的晶体熔点为 1850°C , 其晶体类型最不可能的是_____。

- 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: $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H = -48.7 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。该过程中还存在一个生成 CO 的副反应, 结合下列反应:



写出该副反应的热化学方程式: _____。

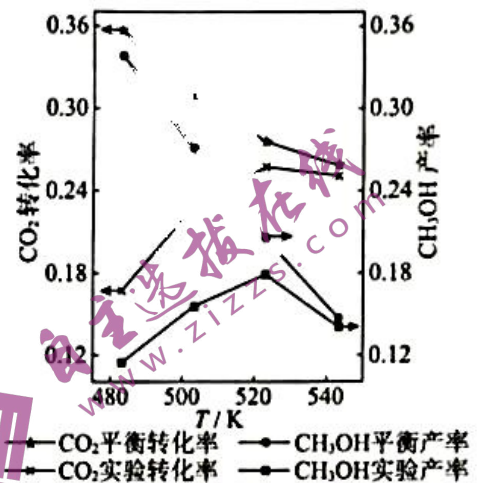
(2) 将 CO_2 和 H_2 按物质的量比 1:3 混合, 以固定流速通过盛放 Cu/Zn/Al/Zr 催化剂的反应器, 在相同时间内, 不同温度下的实验数据如右图所示。

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

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

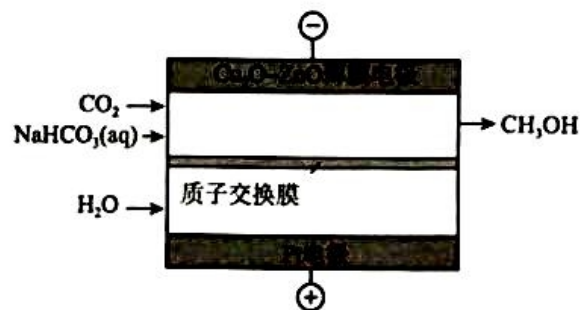


(3) 使用 $\text{Cu}_2\text{O}-\text{ZnO}$ 薄膜电极作阴极, 通过电催化法将二氧化碳转化为甲醇。

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 _____。

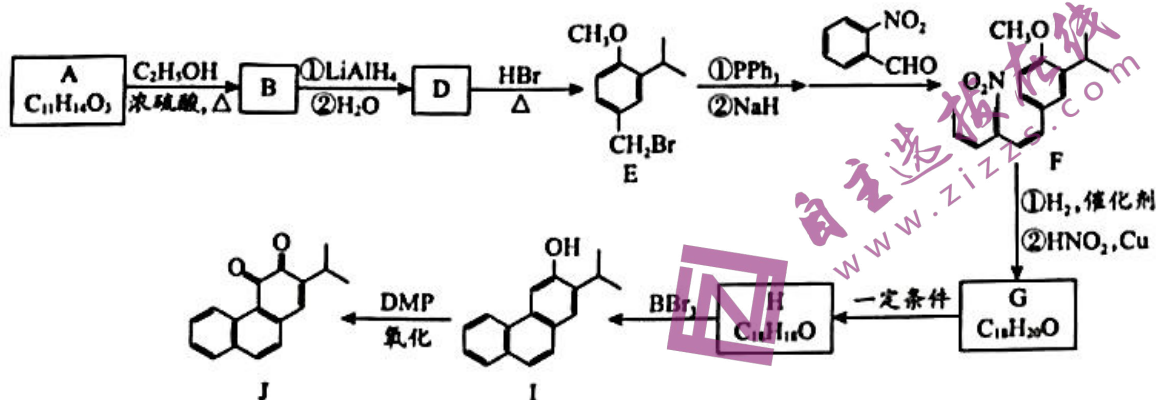
②用 Cu_2O 薄膜电极作阴极, $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ 溶液作电解液, 采用电沉积法制备 $\text{Cu}_2\text{O}-\text{ZnO}$ 薄膜电极, 制备完成后电解液中检测到了 NO_2^- 。制备 ZnO 薄膜的电极反应式为 _____。

③电催化法制备甲醇如右图所示。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: _____。

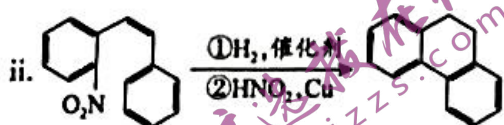


17. (12分)

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



(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)。

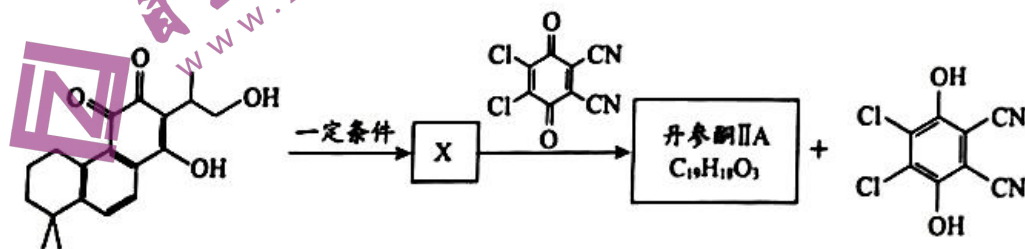
- a. D 含有手性碳原子
- b. B 和 D 均能使酸性 KMnO_4 溶液褪色
- c. B 和 D 在水中的溶解性：B < D
- d. B 的一种同分异构体含有苯环和碳碳双键，且 1 mol 该异构体能与 3 mol NaOH 反应

(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 1 mol DMP 可得 2 mol 电子，则反应中 I 与 DMP 的物质的量之比为_____。

(8) 丹参酮 IIA 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 IIA 分子中所有与氧原子连接的碳均为 sp^2 杂化。



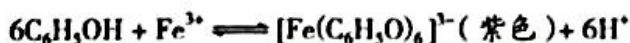
依次写出 X、丹参酮 IIA 的结构简式：_____、_____。

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) $[\text{Fe}(\text{C}_6\text{H}_5\text{O})_6]^{-}$ 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 2 mL 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 40 mL，加入 10 mL 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 10 mL，混合均匀，定容至 100 mL，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 40 mL 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 $0.4 a \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

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

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 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 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，SO₂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SO₂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5.00 mL，分别放入三个盛有5.00 mL 2.5 mol·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2 mL 4 mol·L⁻¹ 硫酸及1 mL 淀粉溶液，充分超声震荡3 min。

①样品中SO₂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I₂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SO₂的测定

(2) 滴定过程

待碘量瓶温度稳定后，用1.00 × 10⁻³ mol·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。

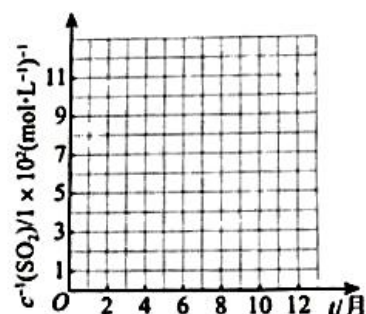
存放时间 t/月	2	6	10
V(碘的标准溶液) /mL	12.50	7.14	5.00
c(SO ₂) / mol·L ⁻¹	2.50 × 10 ⁻³	1.43 × 10 ⁻³	m
c ⁻¹ (SO ₂) / (mol·L ⁻¹) ⁻¹	n	700	p

①表中 m = _____。

②已知：c⁻¹(SO₂) = 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SO₂含量 ≤ 210 mg·L⁻¹。该白葡萄酒灌装后存放1个月，SO₂含量约为_____ mg·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_____。