

# 北师大附属实验中学 2023 届高三适应性训练

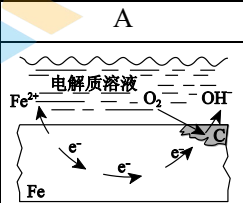
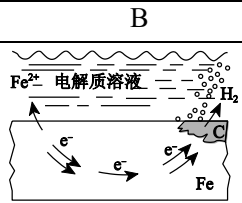
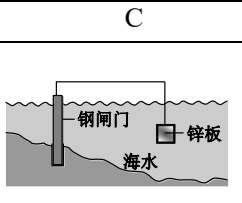
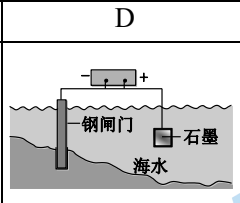
## 高三年级化学

考生须知	1. 本试卷共 10 页，共 19 题；答题纸共 2 页。满分 100 分。考试时间 90 分钟。 2. 在试卷和答题卡上准确填写班级、姓名、学号。 3. 试卷答案一律填写在答题卡上，在试卷上作答无效。 4. 在答题卡上，选择题须用 2B 铅笔将选中项涂黑涂满，其他试题用黑色字迹签字笔作答。
	命题人：高三化学备课组

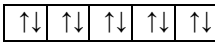


### 第一部分

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. 下列说法中，不正确的是

A	B	C	D
			
钢铁表面水膜的酸性很弱或呈中性，发生吸氧腐蚀	钢铁表面水膜的酸性较强，发生析氢腐蚀	将锌板换成铜板对钢闸门保护效果更好	钢闸门作为阴极而受到保护

2. 下列图示或化学用语表示正确的是

$\text{Na}^+:\ddot{\text{Cl}}:^-$	$4d$ 	$5s$ 	
A. NaCl 的电子式	B. 基态 $_{47}\text{Ag}$ 的价层电子轨道表示式	C. $\text{Fe}^{2+}$ 的结构示意图	D. $p_x$ 轨道的电子云轮廓图

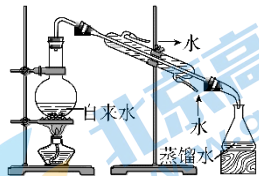

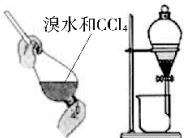
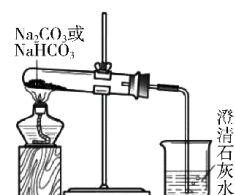
3. 下列污水处理的方法中，表示其原理的离子方程式不正确的是

- A. 混凝法，用明矾做混凝剂： $\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$
- B. 中和法，用过量  $\text{CO}_2$  中和碱性废水： $\text{CO}_2 + 2\text{OH}^- = \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
- C. 沉淀法，用  $\text{Na}_2\text{S}$  处理含  $\text{Hg}^{2+}$  废水： $\text{Hg}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{HgS}\downarrow$
- D. 氧化还原法，用  $\text{FeSO}_4$  将酸性废水中  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  还原为  $\text{Cr}^{3+}$ ：  
 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{Fe}^{2+} + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 6\text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$

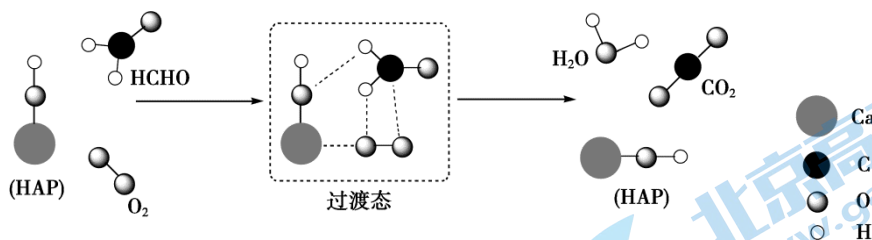
4. 由下列实验及相应事实推理所得的结论, 不能用元素周期律解释的是

	实验	事实	结论
A	将体积相同的 Na 和 K 分别投入冷水	K 与 H <sub>2</sub> O 反应更剧烈	金属性: K > Na
B	将足量硫酸与 Na <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> 溶液混合	生成 H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	非金属性: S > P
C	分别加热 HCl 气体和 HI 气体	HI 气体更易分解	稳定性: HCl > HI
D	工业上用焦炭还原石英砂制得粗硅	$\text{SiO}_2 + 2\text{C} \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 2\text{CO}\uparrow$	非金属性: C > Si

5. 下列实验装置不能达成实验目的的是

A	B	C	D
			
实验室制取蒸馏水	实验室制取氨	从溴水提取纯净的 Br <sub>2</sub>	区别 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 和 NaHCO <sub>3</sub>

6. 某科研人员提出 HCHO 与 O<sub>2</sub> 在羟基磷灰石 (HAP) 表面催化氧化生成 CO<sub>2</sub>、H<sub>2</sub>O 的历程, 该历程示意图如下 (图中只画出了 HAP 的部分结构)。



下列说法不正确的是

- A. HCHO 在反应过程中, 有 C—H 键发生断裂
- B. 若用 <sup>18</sup>O 标记 HAP 中氧原子, 则反应后 <sup>18</sup>O 仍在 HAP 中
- C. 该反应可表示为:  $\text{HCHO} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{HAP}} \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- D. HAP 能提高 HCHO 与 O<sub>2</sub> 的反应速率

7. B<sub>3</sub>N<sub>3</sub>H<sub>6</sub> (无机苯) 的结构与苯类似, 也有大 π 键。下列关于 B<sub>3</sub>N<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 的说法错误的是

- A. 其熔点主要取决于所含化学键的键能
- B. 形成大 π 键的电子全部由 N 提供
- C. 分子中 B 和 N 的杂化方式相同
- D. 分子中所有原子共平面

8. 室温下进行下列实验, 根据实验操作和现象所得到的结论正确的是

	实验操作和现象	结论
A	向X溶液中滴加几滴新制氯水, 振荡, 再加入少量KSCN溶液, 溶液变为红色	X溶液中一定含有 $\text{Fe}^{2+}$
B	向苯酚浊液中加入少量 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 固体, 浊液变清	苯酚的酸性强于 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 的酸性
C	向3 mL KI溶液中滴加几滴溴水, 振荡, 再滴加1 mL淀粉溶液, 溶液显蓝色	$\text{Br}_2$ 的氧化性比 $\text{I}_2$ 的强
D	用pH试纸测得: $\text{CH}_3\text{COONa}$ 溶液的pH约为9, $\text{NaNO}_2$ 溶液的pH约为8	$\text{HNO}_2$ 电离出 $\text{H}^+$ 的能力比 $\text{CH}_3\text{COOH}$ 的强

9. 一定温度下, 在容积恒为1 L的容器中通入一定量  $\text{N}_2\text{O}_4$ , 发生反应  $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$   $\Delta H > 0$ , 各组分浓度随时间 ( $t$ ) 的变化如下表。

$t/\text{s}$	0	20	40	60	80
$c(\text{N}_2\text{O}_4)/(\text{mol/L})$	0.100	0.062	0.048	0.040	0.040
$c(\text{NO}_2)/(\text{mol/L})$	0	0.076	0.104	0.120	0.120

下列说法正确的是

- A. 0~60 s,  $\text{N}_2\text{O}_4$  的平均反应速率为  $v=0.04 \text{ mol}/(\text{L}\cdot\text{min})$
- B. 升高温度, 反应的化学平衡常数值减小
- C. 80 s 时, 再充入  $\text{NO}_2$ 、 $\text{N}_2\text{O}_4$  各 0.12 mol, 平衡不移动
- D. 若压缩容器使压强增大, 达新平衡后混合气颜色比原平衡时浅

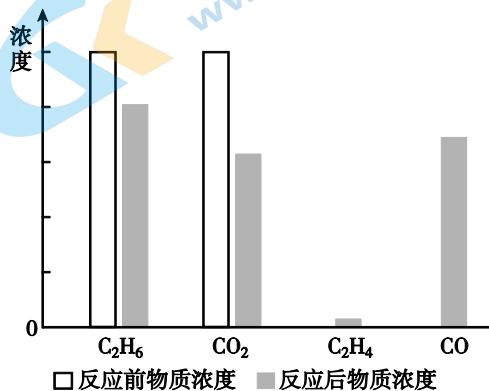
10. 研究  $\text{CO}_2$  氧化  $\text{C}_2\text{H}_6$  制备  $\text{C}_2\text{H}_4$  对资源的综合利用有重要意义, 主要化学反应有:



在一定条件下, 将  $\text{CO}_2$  和  $\text{C}_2\text{H}_6$  按物质的量 1:1 投入反应容器, 反应一段时间后, 体系内含碳物质的浓度变化如下表所示。

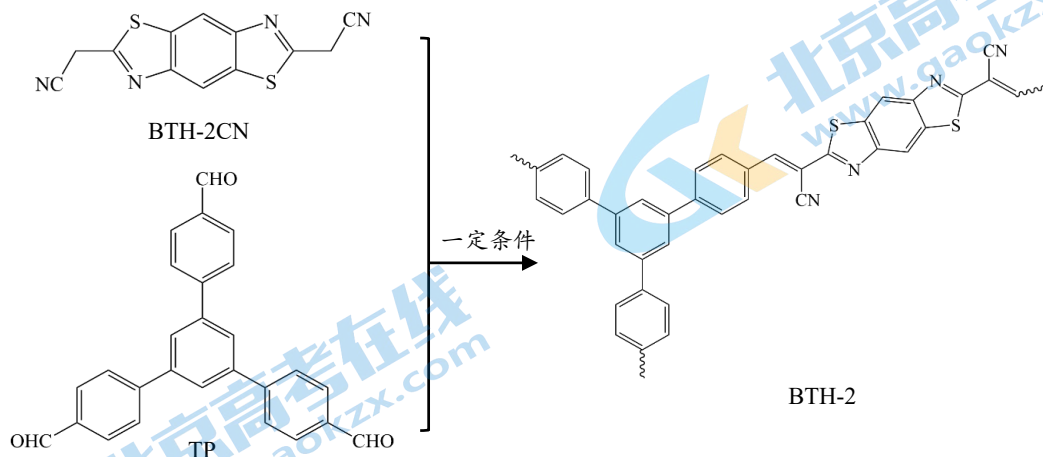
下列说法不正确的是

- A.  $\text{CO}_2$  的转化率大于  $\text{C}_2\text{H}_6$  的转化率
- B. 根据表中物质的浓度变化, 推测有副反应  $2\text{CO}_2(\text{g}) + \text{C}_2\text{H}_6(\text{g}) \rightleftharpoons 4\text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$
- C. 该反应条件下, 副反应生成  $\text{CO}$  的速率大于反应①生成  $\text{CO}$  的速率



- D. 若体系生成的含碳物质只有  $\text{C}_2\text{H}_4$  和  $\text{CO}$ , 则初始物质浓度  $c_0$  与反应一段时间后物质浓度  $c$  之间一定存在:  $c_0(\text{C}_2\text{H}_6) + c_0(\text{CO}_2) = c(\text{CO}) + c(\text{CO}_2) + c(\text{C}_2\text{H}_4) + c(\text{C}_2\text{H}_6)$

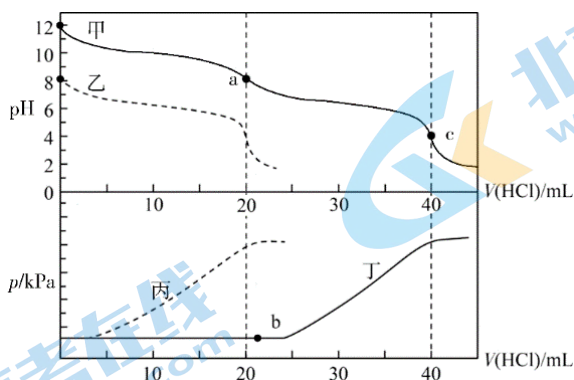
11. 共价有机框架 (COFs) 是一类具有平面、多孔网状结构的材料, 其在催化、能量储存等领域有潜在的应用。一种 COFs 材料的合成如图所示。(图中~表示链延长)。



下列说法正确的是

- A. BTH-2CN 分子中碳原子有两种杂化方式
- B. TP 的核磁共振氢谱有 4 组峰
- C. 合成 BTH-2 的过程中发生了取代反应和消去反应
- D. 乙二醛也可与 BTH-2CN 合成 COFs 材料

12. 某同学在两个相同的特制容器中分别加入 20 mL  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液和 40 mL  $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaHCO}_3$  溶液, 再分别用  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸滴定, 利用 pH 计和压强传感器检测, 得到如图曲线。



已知: 常温下, 酚酞的变色范围是  $\text{pH } 8.2 \sim 10.0$ , 甲基橙的变色范围是  $\text{pH } 3.1 \sim 4.4$ 。

下列说法不正确的是

- A.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液或  $\text{NaHCO}_3$  溶液中  $c(\text{Na}^+) > 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-)$
- B. 图中曲线甲和曲线丁表示向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加  $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  盐酸
- C. 在 b 点发生反应的离子方程式为  $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$
- D. 滴定分析时, a 点可用酚酞、c 点可用甲基橙作指示剂指示滴定终点

北师大附属实验中学 2023 届高三适应性训练 高三年级化学 第 4 页(共 10 页)

13. 光电化学装置可以将  $\text{CO}_2$  还原为有机物，实现碳资源的再生利用。图 1 是光电化学法实现  $\text{CO}_2$  转化的  $\text{BiVO}_4|\text{NaCl}(\text{aq})|\text{Cu}$  电解装置示意图。在不同电压条件下进行光照电解实验，不同有机产物的法拉第效率 ( $FE$ ) 如图 2 所示。

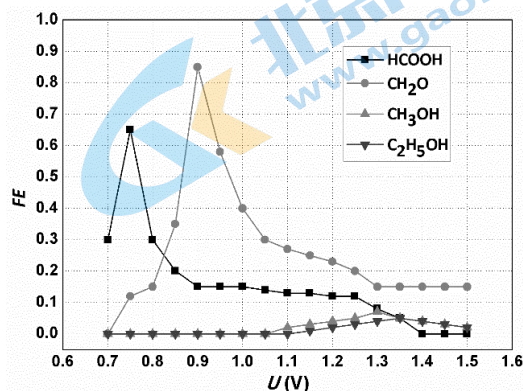
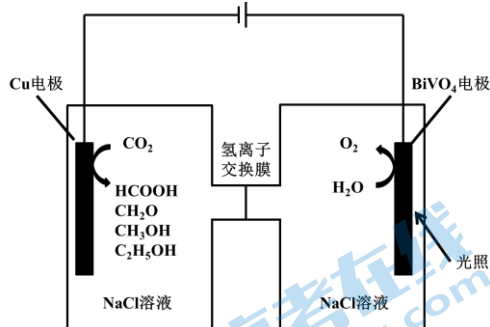


图 1 光电化学法转化装置示意图

图 2 有机产物的法拉第效率随电压变化图

资料: i. 还原性:  $\text{HCOOH} > \text{CH}_2\text{O} > \text{CH}_3\text{OH} > \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

ii. 法拉第效率 ( $FE$ ) 的定义:  $FE(X) = n(\text{生成 X 的电子}) / n(\text{通过电极的电子}) \times 100\%$

iii. 选择性 ( $S$ ) 的定义:  $S(X) = n(\text{生成 X 的 } \text{CO}_2) / n(\text{发生反应的 } \text{CO}_2) \times 100\%$

以下说法不正确的是:

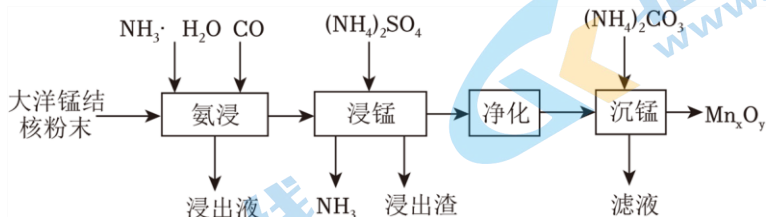
- A. 阳极电极反应式为:  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2\uparrow$
- B. 使用  $\text{BiVO}_4$  光电极可以节约电能, 为阴极  $\text{CO}_2$  的转化提供  $\text{H}^+$
- C. 由图 2 通过计算可知: 电解电压为  $0.9 \text{ V}$  时,  $S(\text{CH}_2\text{O}) \approx 85\%$
- D. 以上实验表明: 通过改变电压可以选择性地获得不同还原产物
14. 为探究  $\text{H}_2$  与金属盐溶液能否反应, 完成如下实验:
- 实验 1** 向  $\text{CuSO}_4$  溶液中通入  $\text{H}_2$ , 溶液仍为蓝色且无固体析出。
- 实验 2** 以多孔石墨电极电解  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  溶液。电解开始时石墨电极表面几乎没有气泡, 一段时间后逐渐产生气泡。电解一段时间后, 关闭电源, 迅速取出阴极多孔石墨电极。
- 实验 3** 将实验 2 中阴极电极插入  $\text{CuSO}_4$  溶液,  $10 \text{ s}$  左右电极表面析出红色固体。将电极取出后清洗后再插入  $\text{AgNO}_3$  溶液, 表面变为灰白色固体, 该固体溶于硝酸。
- 实验 4** 将实验 2 中阴极电极插入  $\text{AgNO}_3$  溶液, 立即析出白色固体, 速度快于实验 3。
- 以下说法不正确的是
- A. 由实验 1 可知, 该条件下  $\text{H}_2$  无法还原  $\text{Cu}^{2+}$
- B. 实验 2 中开始时几乎没有气体出现的原因可能是多孔石墨电极吸附生成的气体
- C. 对比实验 1 和实验 3 可以推测吸附在石墨中的  $\text{H}_2$  的反应活性强于气体中的  $\text{H}_2$
- D. 实验 4 中  $\text{AgNO}_3$  溶液中析出金属单质速率更快的原因是  $\text{Ag}^+$  的氧化性更强



## 第二部分

本部分共 5 题，共 58 分。

15. (10 分) 以大洋锰结核（主要由锰、铁氧化物组成，还含有 Cu 等元素）为原料，制备  $Mn_xO_y$ ，所得产品具有广泛的用途。 $Mn_xO_y$  的制备过程如图所示。



- (1) 氨浸时，铜元素转化为  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ ，CO 在  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  催化下将结核中的  $MnO_2$  转化为  $MnCO_3$ 。

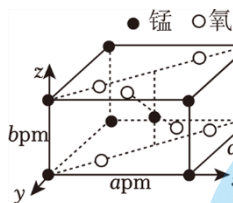
- ① 铜在元素周期表中的位置是\_\_\_\_\_。
- ② 比较  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  与  $NH_3$  中 H-N-H 键角的大小并解释原因\_\_\_\_\_。
- ③ 若  $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  中两个  $NH_3$  分别被 Cl 取代，能得到两种不同结构的  $Cu(NH_3)_2Cl_2$ ， $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$  的空间构型是\_\_\_\_\_。

- (2) 浸锰

- ① 写出浸锰过程主要反应的离子方程式\_\_\_\_\_。
- ② 基态锰原子的价层电子轨道表示式为\_\_\_\_\_。

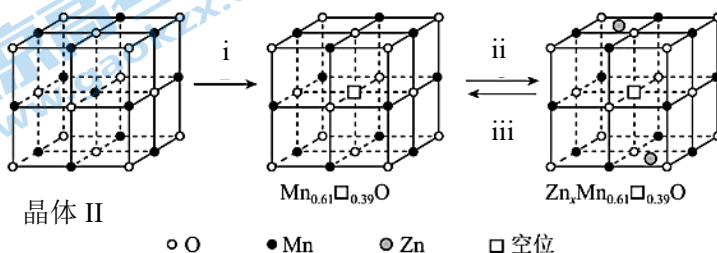
- (3) 沉锰得到的  $MnCO_3$  在不同条件下煅烧可制得不同锰的氧化物晶体。

- ① 晶体 I 可作脱硫剂，其长方体晶胞结构如图。阿伏伽德罗常数为  $N_A \text{ mol}^{-1}$ ，则晶体 I 的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。(1 pm =  $10^{-10}$  cm,  $M(\text{Mn}) = 55 \text{ g/mol}$ ,  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ )

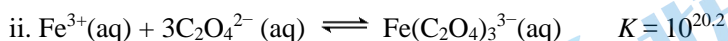
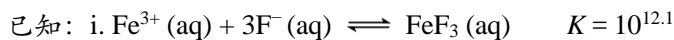


晶体 I

- ② 晶体 II 可作电池正极材料，通过  $Zn^{2+}$  在晶体 II 中嵌入和脱嵌，实现电极材料充放电的原理如图所示。ii 代表电池\_\_\_\_\_（填“充电”或“放电”）过程，该过程的电极反应式为\_\_\_\_\_。



16. (11分) 高铁酸盐( $\text{FeO}_4^{2-}$ )具有极强的氧化性和优良的絮凝功能,在水处理方面有一定的发展前景。



iii. 高铁酸盐在碱性环境下久置分解的产物 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 可催化高铁酸盐的分解

### I. 制备高铁酸盐

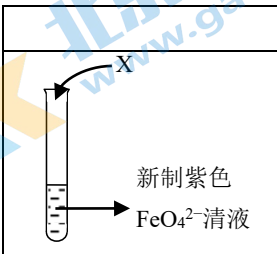
(1) 湿法制备 $\text{FeO}_4^{2-}$ 的原理是:  $\square \text{Fe}^{3+} + \square \text{ClO}^{-} + \square \text{OH}^{-} = \square \text{FeO}_4^{2-} + \square \text{ } + \square \text{ }。$

(2) 在碱性条件下以多孔的磁铁矿作阳极电解制备高铁酸盐的电极反应式是\_\_\_\_\_。

### II. 高铁酸盐稳定性的研究

(3) 碱性环境下,久置的 $\text{FeO}_4^{2-}$ 溶液中除了产生红褐色 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 外,同时还会产生绿色的 $\text{FeO}_3^{2-}$ ,此过程的反应为 $4\text{FeO}_4^{2-} + 10\text{H}_2\text{O} = 4\text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{O}_2\uparrow + 8\text{OH}^{-}$ 、\_\_\_\_\_。

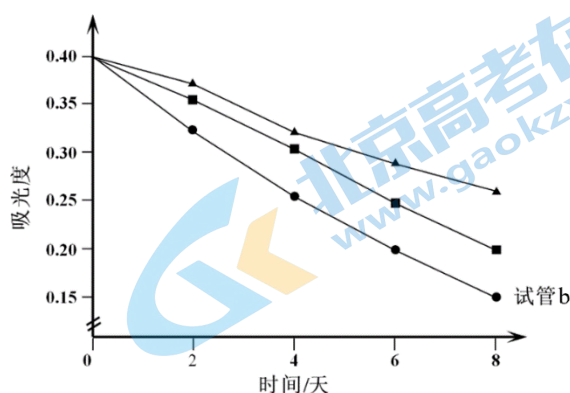
为研究使 $\text{FeO}_4^{2-}$ 稳定的方法,分别做以下4个实验:

	序号	X	现象
	a	2滴 0.01 mol/L KI	紫色迅速褪去
	b	2滴蒸馏水	分别用紫外可见分光光度计测三支试管内溶液的吸光度,结果如下图所示。
	c	2滴 0.01 mol/L NaF 溶液	
	d	2滴 0.01 mol/L $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液	

资料:吸光度大小与溶液中 $c(\text{FeO}_4^{2-})$ 成正比。

(4) 甲同学预测 d 试管内的实验现象应与 a 试管相似,但吸光度结果图显示甲同学预测并不正确。结合化学用语,从化学反应速率角度解释 d 试管内的现象与 a 试管不同的原因\_\_\_\_\_。

(5) “—■—”曲线为\_\_\_\_\_ (填入“试管 c”或“试管 d”)的实验结果,理由是\_\_\_\_\_。



试管内溶液的吸光度随时间变化的曲线图

### III. 高铁酸盐产品纯度的测定

称取  $m$  g 高铁酸钾粗品,配成 250 mL 溶液,准确量取 25.00 mL 放入锥形瓶,加入足量  $\text{CrCl}_3$  和  $\text{NaOH}$  溶液,振荡,再加入稀硫酸酸化后得到 $\text{Fe}^{3+}$ 和 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,滴入几滴二苯胺磺酸钠作指示剂,用  $c$  mol/L  $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  标准溶液滴定至终点(溶液显浅紫红色),平行测定三次,平均消耗 $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$  标准溶液  $v$  mL。

(6) 粗品中 $\text{K}_2\text{FeO}_4$ 的质量分数为\_\_\_\_\_。[已知:  $M(\text{K}_2\text{FeO}_4) = 198$  g/mol]

17. (13分) 通过络合滴定法测定铅铋合金中 Pb 和 Bi 的质量分数可以对产品质量进行检验。

资料:  $\text{Bi}^{3+}$  极易水解, 在  $\text{pH}=2$  时即可生成难溶于酸的沉淀;

$\text{Pb}^{2+}$  也会水解, 在碱性条件下会生成  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  沉淀。

(一) 铅铋合金的溶解和稀释

称取  $a\text{g}$  样品于烧杯中, 加入  $200\text{mL}$  浓硝酸溶液低温加热溶解。溶解后将溶液转移至  $1000\text{mL}$  容量瓶中。用  $0.1\text{mol/L}$   $\text{HNO}_3$  溶液冲洗烧杯, 将洗液转移至容量瓶中后定容。

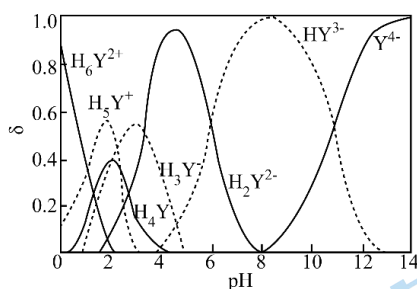
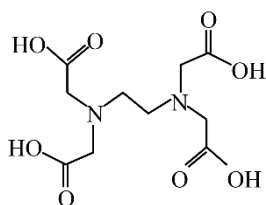
(1) 写出 Pb 溶于浓  $\text{HNO}_3$ , 生成  $\text{Pb}^{2+}$  的离子方程式: \_\_\_\_\_。

(2) 在冲洗烧杯时选择  $0.1\text{mol/L}$   $\text{HNO}_3$  溶液而非水的原因是\_\_\_\_\_。

(二) 铅铋合金的连续滴定

资料: i. 乙二胺四乙酸是一种重要的有机化合物, 常用  $\text{H}_4\text{Y}$  表示 (结构如左图所示)。水溶液中其各存在形式的物质的量分数随  $\text{pH}$  变化曲线如右图所示。

ii. EDTA 是乙二胺四乙酸二钠盐, 通常用  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$  表示, 是最常用的络合滴定剂, 可以与大多数金属离子  $\text{M}^{m+}$  发生反应, 生成配合物  $\text{MY}^{m-4}$ 。



步骤 I. 移取  $25\text{mL}$  上述定容后的溶液于锥形瓶中, 滴加 2 滴指示剂二甲酚橙, 用  $c\text{mol/L}$  EDTA 溶液滴定至终点, 消耗 EDTA 溶液的体积为  $V_1\text{mL}$ , 完成  $\text{Bi}^{3+}$  的含量测定。

步骤 II. 向滴定后的溶液中加入过量的六次甲基四胺  $[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4]$  固体调节溶液  $\text{pH}=5$ 。

步骤 III. 用  $c\text{mol/L}$  EDTA 溶液再次滴定至终点, 消耗 EDTA 溶液的体积为  $V_2\text{mL}$ , 完成  $\text{Pb}^{2+}$  的含量测定。

(3) 从结构角度解释  $\text{H}_6\text{Y}^{2+}$  形成的原因是\_\_\_\_\_。

(4) 写出滴定  $\text{Bi}^{3+}$  的离子方程式\_\_\_\_\_ (可以使用 Y 代替部分有机物结构)。

(5) 过量的六次甲基四胺  $[(\text{CH}_2)_6\text{N}_4]$  可以形成缓冲溶液, 使得溶液在加入酸或碱时  $\text{pH}$  稳定在 5 左右。如使用过量氨水则会因为发生\_\_\_\_\_ (写离子方程式) 导致 Pb 含量\_\_\_\_\_ (偏大、偏小或不变)。

(6) 铅铋合金中 Pb 的质量分数为\_\_\_\_\_, Bi 的质量分数为\_\_\_\_\_。

(已知:  $M(\text{Pb}) = 207\text{g/mol}$ ,  $M(\text{Bi}) = 209\text{g/mol}$ )

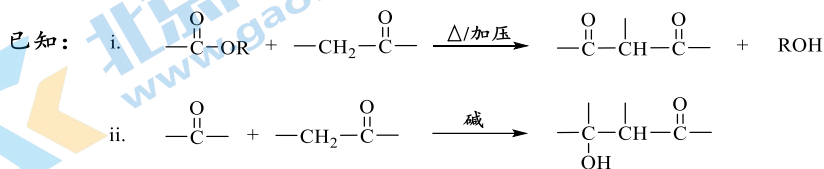
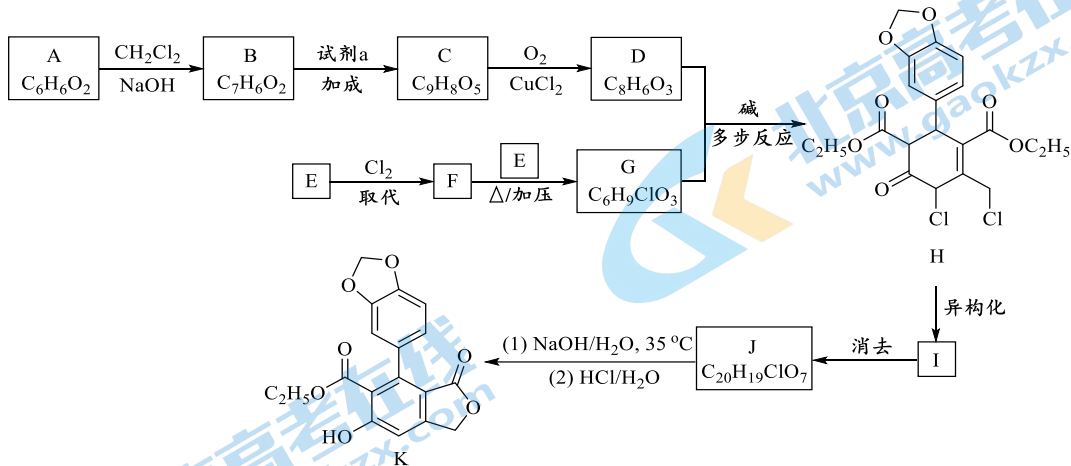
(7) 由上述过程可知, 浓度相近时调节  $\text{pH}$  是分步滴定  $\text{Bi}^{3+}$  和  $\text{Pb}^{2+}$  的关键。

定义:  $\text{M}^{m+} + \text{Y}^{4-} \rightleftharpoons \text{MY}^{m-4}$  的平衡常数为  $K_{\text{稳}}(\text{MY}^{m-4})$ , 则  $K_{\text{稳}}(\text{BiY}^-)$  \_\_\_\_\_  $K_{\text{稳}}(\text{PbY}^{2-})$  (填“>”、“<”或“=”), 理由是\_\_\_\_\_。

北师大附属实验中学 2023 届高三适应性训练 高三年级化学 第 8 页(共 10 页)



18. (12分) 某异苯并呋喃酮类化合物 K 的合成路线如下。

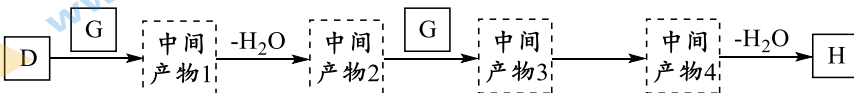


回答下列问题:

- 试剂 a 的分子式是\_\_\_\_\_。
- $\text{CuCl}_2$  催化 C→D 的过程如下, 补充完整步骤②的方程式。  
步骤①:  $\text{C} + 2\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{D} + \text{CO}_2\uparrow + 2\text{CuCl} + 2\text{HCl}$  步骤②: \_\_\_\_\_。
- 下列说法不正确的是\_\_\_\_\_ (填序号)。
  - A 的核磁共振氢谱有 2 组峰
  - B 存在含碳碳双键的酮类同分异构体
  - D 存在含酚羟基的环状酯类同分异构体
- E→F 的化学方程式是\_\_\_\_\_。
- 由 E 和 F 制备 G 时发现产率不高。以丙酮和乙醇为原料, 其它无机试剂自选, 设计高效合成 G 的合成路线。(用结构简式表示有机物, 用箭头表示转化关系, 箭头上注明试剂和反应条件)。



- D 和 G 经五步反应合成 H, 中间产物 3 无手性异构体, 写出中间产物 2 和 3 的结构简式\_\_\_\_\_。(结构简式中的“”可用“-R”表示)



- J 的结构简式是\_\_\_\_\_。

19. (12分) 研究小组探究磷酸和铁丝的反应。

资料：a. 铁元素的磷酸二氢盐均易溶于水，其磷酸一氢盐或正盐均难溶于水。

b. 部分物质的  $K_{sp}$ 。

物质	$Fe_3(PO_4)_2$	$FePO_4$
$K_{sp}$	$1.0 \times 10^{-36}$	$1.3 \times 10^{-22}$

(1) 预备铁丝

实验 I. 将 2 cm 左右的铁丝放在培养皿中加入盐酸，待有大量气泡产生后取出铁丝用蒸馏水冲净。

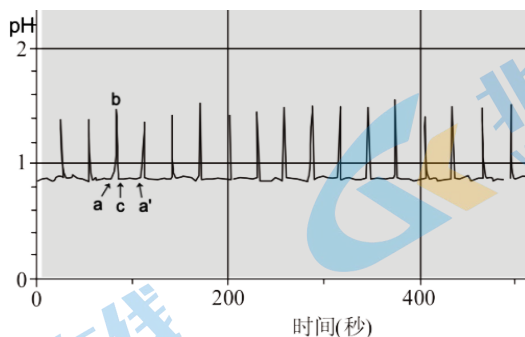
- ① 实验 I 的目的是\_\_\_\_\_。
- ② 氯离子对后续实验有不利影响，检验铁丝上的氯离子已除净的方法是\_\_\_\_\_。

(2) 实验研究

实验 II. 在烧杯中加入 30 mL  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的磷酸溶液，将经第一步预处理的铁丝放入烧杯，铁丝表面产生气泡，持续十几分钟，未见明显变慢。

实验 III. 在烧杯中加入 30 mL  $1.0 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  的磷酸溶液以及 3 mL 30% 过氧化氢溶液，将经第一步预处理的铁丝放入烧杯，铁丝表面先产生气泡随后气泡消失，再产生气泡再消失的周而复始，振荡周期在 20 秒左右，可维持数小时。

实验 IV. 监测实验 III 中振荡开始后溶液的 pH 变化，结果如图。发现每次放出氢气时，体系的 pH 就会明显增加，然后迅速恢复至接近体系初始 pH，并维持 15 秒左右的稳定。



- ① 实验 II 中反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。
- ② 从速率的角度解释实验 IV 的图像中 a 到 b 变化的原因：\_\_\_\_\_。
- ③ 实验 III 中过氧化氢溶液作用是\_\_\_\_\_，检验的方法是\_\_\_\_\_。
- ④ 实验 IV 的图像中 c 到 a' 发生的反应主要是\_\_\_\_\_。

(3) 适当提高实验 III 中磷酸溶液的浓度，预计振荡周期将\_\_\_\_\_（填“增长”或“变短”）。

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

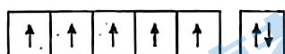
15. (10分)

(1) ① 第四周期 I B 族 (1分)

②  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  的 H-N-H 键角大于  $\text{NH}_3$  的 H-N-H 键角；二者中的 N 均为  $\text{sp}^3$  杂化，氨分子与  $\text{Cu}^{2+}$  形成配位键后，原孤对电子与成键电子对间的排斥作用变为成键电子对间的排斥作用，斥力减弱，H-N-H 键角变大 (2分)

③ 平面正方形 (1分)

(2) ①  $\text{MnCO}_3 + 2\text{NH}_4^+ = \text{Mn}^{2+} + 2\text{NH}_3\uparrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2\uparrow$  (2分)



②  $3d$   $4s$  (1分)

(3) ①  $\frac{174 \times 10^{30}}{N_A a^2 b}$  (1分)

② 放电 (1分)  $\text{Mn}_{0.61}\text{O}_{0.39} + x\text{Zn}^{2+} + 2x\text{e}^- = \text{Zn}_x\text{Mn}_{0.61}\text{O}_{0.39}$  (1分)

16. (11分)

(1)  $2\text{Fe}^{3+} + 3\text{ClO}^- + 10\text{OH}^- = 2\text{FeO}_4^{2-} + 3\text{Cl}^- + 5\text{H}_2\text{O}$  (1分)

(2)  $\text{Fe}_3\text{O}_4 + 16\text{OH}^- - 10\text{e}^- = 3\text{FeO}_4^{2-} + 8\text{H}_2\text{O}$  (2分)

(3)  $\text{FeO}_4^{2-} + 2\text{Fe}(\text{OH})_3 + 4\text{OH}^- = 3\text{FeO}_3^{2-} + 5\text{H}_2\text{O}$

或者  $2\text{FeO}_4^{2-} = 2\text{FeO}_3^{2-} + \text{O}_2\uparrow$  (2分)

(4) 配位反应速率快；试管 d 溶液中主要发生配位反应： $\text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3^{3-} + 3\text{OH}^-$ ，加入草酸根离子后，平衡正移，使得氢氧化铁催化剂减少，自催化速率减慢 (2分)

(5) 试管 c (1分)  $\text{F}^-$  与  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  均可与  $\text{Fe}^{3+}$  结合从而会减少  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，从而减缓  $\text{FeO}_4^{2-}$  的分解。由资料可知，相同条件下  $\text{F}^-$  与  $\text{Fe}^{3+}$  反应的  $K$  更小，减缓  $\text{FeO}_4^{2-}$  的分解的作用更小，使得  $c(\text{FeO}_4^{2-})$  相对较小 (2分)

(6)  $\frac{0.66cv}{m} \times 100\%$  (1分)

17. (13分)

(1)  $\text{Pb} + 2\text{NO}_3^- + 4\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{Pb}^{2+} + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (1分)

(2) 防止加水稀释使溶液  $\text{pH} > 2$ ， $\text{Bi}^{3+}$  水解生成沉淀，影响含量测定 (1分)

(3) 乙二胺四乙酸中的 2 个 N 提供孤电子对，分别与  $\text{H}^+$  的空轨道形成配位键 (1分)

(4)  $\text{Bi}^{3+} + \text{H}_2\text{Y}^{2-} = \text{BiY}^- + 2\text{H}^+$  (2分)

(5)  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{Pb}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NH}_4^+$  (2分) 偏小 (1分)

(6)  $8.28cV_2/a$  (1分)  $8.36cV_1/a$  (1分)

(7)  $>$  (1分)  $\text{pH}$  约为 1 时， $c(\text{Y}^{4-})$  较小，此时  $\text{Bi}^{3+}$  可以与  $\text{Y}^{4-}$  反应， $\text{Pb}^{2+}$  不能 (2分)

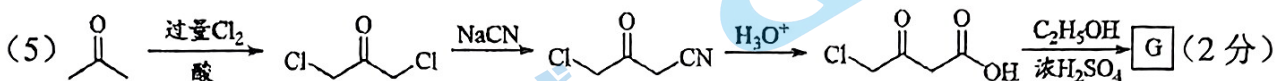
18. (12分)

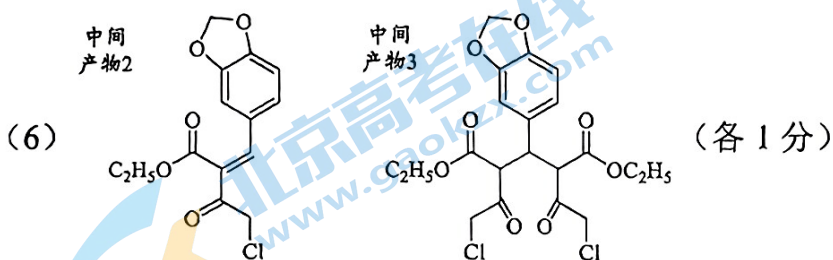
(1)  $C_2H_2O_3$  (1分)

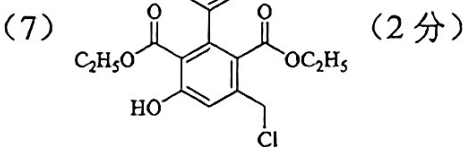
(2)  $4CuCl + O_2 + 4HCl = 4CuCl_2 + 2H_2O$  (2分)

(3) a (1分)

(4)  $CH_3COOC_2H_5 + Cl_2 \longrightarrow ClCH_2COOC_2H_5 + HCl$  (2分)

(5)  (2分)

(6)  (各1分)

(7)  (2分)

19. (12分)

(1) ① 除去铁丝表面的氧化物等杂质 (1分)

② 取最后一次冲洗后的溶液, 加入足量硝酸和几滴硝酸银溶液, 无白色沉淀生成, 即可说明已洗净。(2分)

(2) ①  $Fe + 2H_3PO_4 = Fe^{2+} + 2H_2PO_4^- + H_2 \uparrow$  (2分)

② 体系中主要存在两个过程, i: 磷酸的电离  $H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^-$ ; ii: 铁和  $H^+$  的反应  $Fe + 2H^+ = Fe^{2+} + H_2 \uparrow$ , 铁和  $H^+$  反应的速率大于磷酸电离产生  $H^+$  的速率 (2分)

③ 氧化  $Fe^{2+}$  (或  $Fe$ ) 形成含有  $Fe^{3+}$  的钝化膜 (1分)

将实验 III 中不产生  $H_2$  时的铁丝取出, 用水洗净, 放入少量稀盐酸中, 片刻后 (或待有气泡产生时), 取少量溶液加入  $KSCN$  溶液, 溶液变红。(2分)

④ 磷酸将钝化膜溶解 (1分)

3) 变短 (1分)



## 关于我们

北京高考在线创办于 2014 年，隶属于北京太星网络科技有限公司，是北京地区极具影响力的中学升学服务平台。主营业务涵盖：北京新高考、高中生涯规划、志愿填报、强基计划、综合评价招生和学科竞赛等。

北京高考在线旗下拥有网站门户、微信公众平台等全媒体矩阵生态平台。平台活跃用户 40W+，网站年度流量数千万量级。用户群体立足于北京，辐射全国 31 省市。

北京高考在线平台一直秉承 “精益求精、专业严谨” 的建设理念，不断探索 “K12 教育+互联网+大数据” 的运营模式，尝试基于大数据理论为广大中学和家长提供新鲜的高考资讯、专业的高考政策解读、科学的升学规划等，为广大高校、中学和教科研单位提供 “衔接和桥梁纽带” 作用。

平台自创办以来，为众多重点大学发现和推荐优秀生源，和北京近百所中学达成合作关系，累计举办线上线下升学公益讲座数百场，帮助数十万考生顺利通过考入理想大学，在家长、考生、中学和社会各界具有广泛的口碑影响力

未来，北京高考在线平台将立足于北京新高考改革，基于对北京高考政策研究及北京高校资源优势，更好的服务全国高中家长和学生。



微信搜一搜

北京高考资讯