

# 西城区高三模拟测试试卷

## 化学


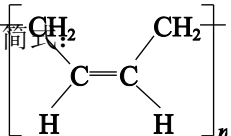
2024.5

本试卷共10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 N 14 O 16 Si 28 Pb 207

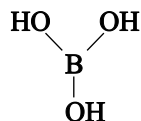
### 第一部分

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。

- 中国科研团队以“ $C_{60}-Cu-SiO_2$ ”为催化剂，实现较低压强下合成乙二醇。下列说法正确的是
  - $C_{60}$ 、Cu 和  $SiO_2$  的晶体类型相同
  - $C_{60}$  和乙二醇均极易溶于水
  - 乙二醇和乙醇互为同系物
  - 乙二醇可作合成聚酯纤维的原料
- 下列化学用语或图示表达不正确的是
  - 中子数为 1 的氢原子： ${}^2_1H$
  - $H_2O$  的 VSEPR 模型 
  - 甲基的电子式： $\begin{array}{c} H \\ | \\ \cdot \ddot{C} : H \\ | \\ H \end{array}$
  - 顺丁橡胶的结构简式 
- 下列说法不正确的是
  - 淀粉经水解反应可直接生成乙醇
  - 用医用酒精、紫外线杀菌消毒的过程中涉及蛋白质的变性
  - 纤维素与乙酸反应生成纤维素乙酸酯属于酯化反应
  - 核酸水解的最终产物是磷酸、戊糖和碱基
- 下列方程式与所给事实不相符的是
  - 工业上海水提溴常用  $Cl_2$  作氧化剂： $Cl_2 + 2Br^- \rightleftharpoons Br_2 + 2Cl^-$
  - 将煤气化生成水煤气： $C + H_2O(g) \xrightarrow{\text{高温}} CO + H_2$
  - 碱性锌锰电池的正极反应： $Zn - 2e^- + 2OH^- \rightleftharpoons Zn(OH)_2$
  - 铝粉和氧化铁组成的铝热剂用于焊接钢轨： $2Al + Fe_2O_3 \xrightarrow{\text{高温}} Al_2O_3 + 2Fe$
- 下列事实不能用平衡移动原理解释的是
  - $FeS$  可用于除去废水中的  $Hg^{2+}$
  - $25^\circ C \sim 100^\circ C$ ，随温度升高，纯水的 pH 减小
  - 加热  $FeCl_3$  溶液，液体由黄色变为红褐色
  - $2SO_2 + O_2 \rightleftharpoons 2SO_3$   $H < 0$ ，采用高温提高单位时间内  $SO_3$  的产率

6. 硼酸可用于治疗婴儿湿疹。硼酸显酸性的原因： $\text{H}_3\text{BO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}^+ + [\text{B}(\text{OH})_4]^-$ ，

硼酸的结构简式如右图所示。下列说法不正确的是



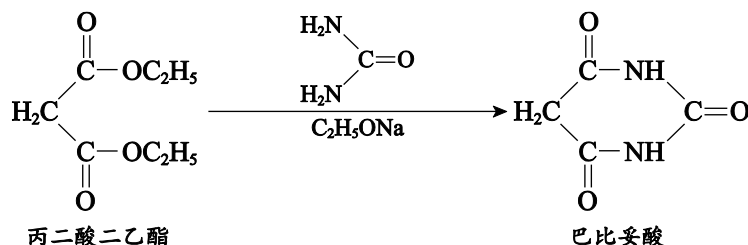
- A.  $\text{H}_3\text{BO}_3$  分子中所有的共价键均为极性键  
 B.  $\text{H}_3\text{BO}_3$  分子中 B 原子与 3 个 O 原子形成三角锥形结构  
 C.  $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$  中存在 B 原子提供空轨道、O 原子提供孤电子对的配位键  
 D. 根据  $\text{H}_3\text{BO}_3$  溶液与  $\text{NaHCO}_3$  溶液是否反应，可比较  $\text{H}_3\text{BO}_3$  与  $\text{H}_2\text{CO}_3$  的酸性强弱
7. 金刚石有重要的应用，科学家不断研究制备金刚石的方法。

方法 I： $\text{C}(\text{石墨}) \xrightarrow{\text{高温}} \text{C}(\text{金刚石}) \quad H > 0$

方法 II： $\text{SiC} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow[\text{高压}]{\text{高温}} \text{SiCl}_4(\text{g}) + \text{C}(\text{金刚石})$

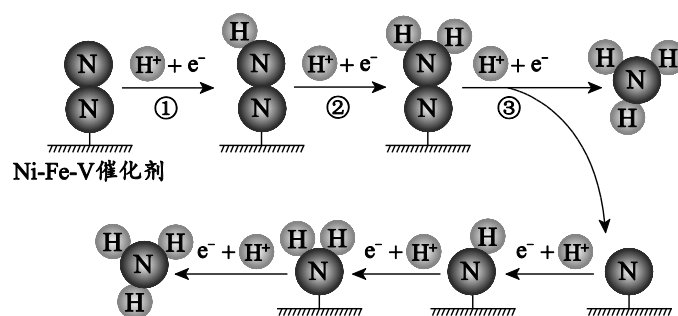
下列说法正确的是

- A. 金刚石和石墨互称为同位素  
 B. 金刚石和石墨中粒子间的作用力类型相同  
 C. 键长：Si-C 键 < C-C 键（金刚石）  
 D. 熔点：SiC < C（金刚石）
8. 用丙二酸二乙酯与尿素 $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$ 可以合成重要的有机试剂巴比妥酸，转化关系如下。



下列说法不正确的是

- A. 丙二酸二乙酯的核磁共振氢谱有三组峰  
 B. 丙二酸二乙酯与尿素反应生成巴比妥酸和乙醇  
 C. 1 mol 巴比妥酸最多可与 2 mol NaOH 反应  
 D. 一定条件下，丙二酸二乙酯与尿素可发生缩聚反应
9. 中国科学家使用三元 Ni-Fe-V 催化剂，通过电催化实现了在温和的条件下人工固氮，电极上



的催化机理的示意图如下图所示。

下列说法不正确的是

- A. ①②③中均断开 N 原子间的  $\pi$  键，形成 N-H  $\sigma$  键
- B. 电催化过程的电极反应： $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_3$
- C. 该电极上可能发生生成氢气的反应
- D. 三元 Ni-Fe-V 催化剂可降低固氮反应的活化能

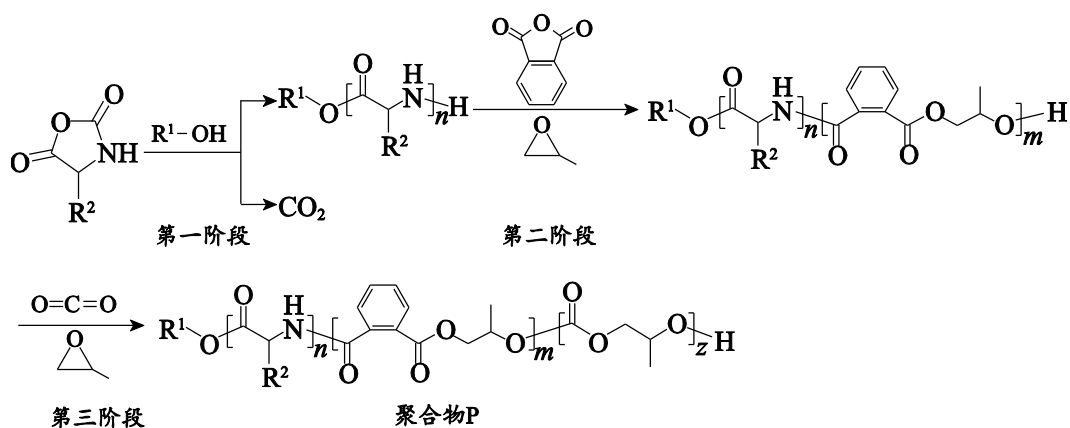
10. 下列实验操作能达到对应的实验目的的是

	实验目的	实验操作
A	除去苯中混有的少量苯酚	加入适量的浓溴水，过滤
B	制乙炔并证明其具有还原性	向电石中滴入饱和食盐水，将产生的气体通过 $\text{CuSO}_4$ 溶液后通入酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液
C	证明纤维素发生水解反应生成还原性糖	将少量脱脂棉与稀硫酸混合加热，冷却后取少量溶液于试管中，加入新制的 $\text{Cu}(\text{OH})_2$
D	证明木炭与浓硫酸反应生成 $\text{CO}_2$	木炭与浓硫酸混合加热，将产生的气体通入澄清石灰水

11. 实验表明，相同条件下，钠与乙醇的反应比钠与水的反应缓和得多。下列说法不正确的是

- A. 常温时，乙醇的密度小于水的密度
- B. 向少量的钠与水反应后的溶液中滴加酚酞溶液，显红色
- C. 少量相同质量的钠分别与相同质量的乙醇和水反应，水中产生的  $\text{H}_2$  比乙醇中的多
- D. 乙基是推电子基，乙醇中 O-H 键的极性比水中的小，故钠与乙醇的反应较与水的缓和

12. 合成聚合物 P，将反应物一次全部加入密闭的反应釜中，转化路线如下，聚合过程包含三个阶段，依次发生。



下列说法不正确的是

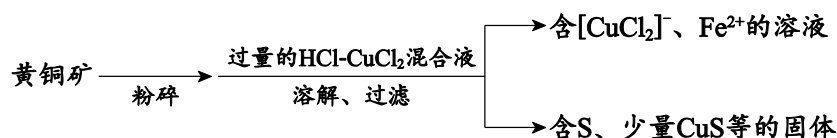
A. 第一阶段中有 C-O 键和 C-N 键的断裂

B. 该条件下， 与 聚合的速率可能远大于 与 聚合的速率

C. 聚合物 P 中含有 3 种官能团

D. 加入 a mol CO<sub>2</sub>，最多生成  $\frac{a}{z}$  mol 聚合物 P

13. 用过量的盐酸和 CuCl<sub>2</sub> 溶液的混合液作为浸取剂，将黄铜矿 (CuFeS<sub>2</sub>) 中的铜元素以 [CuCl<sub>2</sub>]<sup>-</sup> 的形式，铁元素以 Fe<sup>2+</sup> 的形式浸出，一种流程示意图如下。



下列说法不正确的是

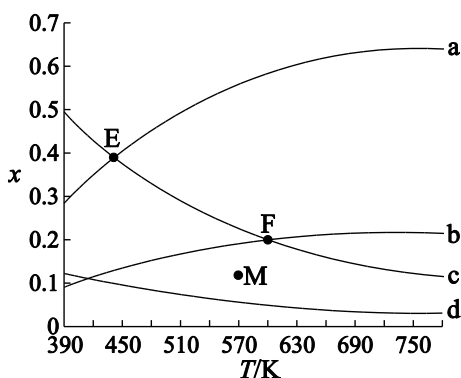
A. [CuCl<sub>2</sub>]<sup>-</sup> 的中心离子是 Cu<sup>+</sup>，配体是 Cl<sup>-</sup>

B. 参与反应的  $n(\text{CuCl}_2) : n(\text{CuFeS}_2) = 3 : 1$

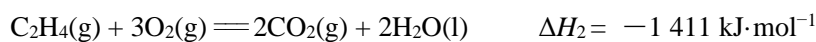
C. 浸取剂中的 Cl<sup>-</sup> 有助于 CuFeS<sub>2</sub> 固体的溶解

D. 用浓盐酸和 FeCl<sub>3</sub> 溶液的混合液也可能使黄铜矿溶解

14. 二氧化碳与氢气催化合成乙烯具有重要的意义。将 CO<sub>2</sub> 和 H<sub>2</sub> 按物质的量之比 1 : 3 加入 V L 的密闭容器中，压强为 0.1 MPa，反应达到平衡状态时，各组分的物质的量分数  $x$  随温度  $T$  的变化如下图所示。

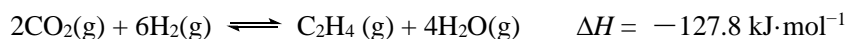


已知：



下列说法不正确的是

A.  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  合成  $\text{C}_2\text{H}_4$  反应的热化学方程式：



B. 图中 b、d 分别表示  $\text{CO}_2$ 、 $\text{C}_2\text{H}_4$  的变化曲线

C. 570 K、0.2 MPa 反应达到平衡状态时，M 点显示的可能是  $\text{C}_2\text{H}_4$  的物质的量分数

D.  $\text{CO}_2$  与  $\text{H}_2$  合成  $\text{C}_2\text{H}_4$  反应的  $K_E < K_F$

## 第二部分

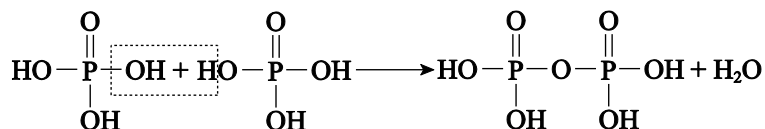
本部分共5题，共58分。

15. (10 分)  $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$  作牙膏的添加剂可预防龋齿，通常以氟化钠 ( $\text{NaF}$ ) 与三偏磷酸钠 ( $\text{Na}_3\text{P}_3\text{O}_9$ ) 在熔融条件下反应制得。

(1) 基态 F 原子的价层电子排布式为\_\_\_\_\_。

(2) 基态 O 原子中，电子占据的最高能层的符号是\_\_\_\_\_，处于最高能级的电子的运动状态共有\_\_\_\_\_个。

(3) 两个  $\text{H}_3\text{PO}_4$  分子间可以通过脱水缩合生成焦磷酸：



三偏磷酸 ( $\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$ ) 可由  $\text{H}_3\text{PO}_4$  分子间脱水生成,  $\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$  分子中 3 个 P 原子的化学环境相同,  $\text{H}_3\text{P}_3\text{O}_9$  的结构式是\_\_\_\_\_。

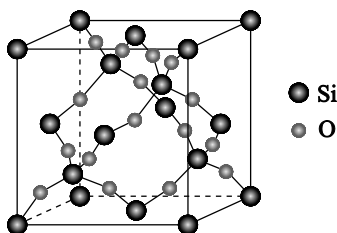
(4)  $\text{Na}_2\text{PO}_3\text{F}$  溶于水时与水反应, P-F 键断裂, 生成  $\text{F}^-$ 。

①  $\text{PO}_3\text{F}^{2-}$  中磷元素的化合价是\_\_\_\_\_价。

② 该反应会形成\_\_\_\_\_ (填 “P-O” 或 “P-H”) 键。

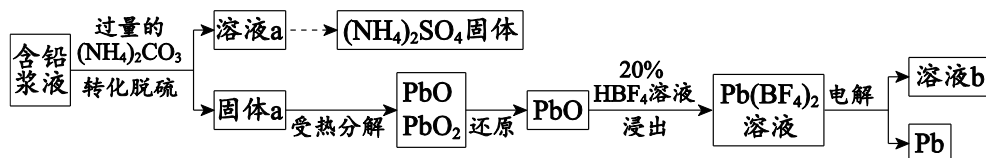
③ 反应后, 溶液中粒子浓度的关系:  $2c(\text{F}^-)$  \_\_\_\_\_  $c(\text{Na}^+)$  (填 “>” “<” 或 “=”)。

(5) 牙膏中可添加  $\text{SiO}_2$  作摩擦剂, 其晶胞结构如下图所示, 晶胞的边长为 a pm。



已知阿伏伽德罗常数为  $N_A$ , 该晶体的密度为\_\_\_\_\_  $\text{g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。(1 pm =  $10^{-10}$  cm)

16. (10 分) 处理废旧铅酸电池中的含铅浆液 (主要含  $\text{PbO}_2$ 、 $\text{PbSO}_4$ ) 的一种流程示意图如下。



已知: i.  $K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4) = 1.6 \times 10^{-8}$ ,  $K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3) = 7.4 \times 10^{-14}$

ii.  $\text{HBF}_4$  和  $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$  均为可溶于水的强电解质。

(1) 向含铅浆液中加入过量的  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  实现转化脱硫。

① 结合离子方程式说明  $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$  溶液显碱性的原因: \_\_\_\_\_。

② 转化脱硫反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

③ 检验  $\text{SO}_4^{2-}$ , 证明固体 a 已洗涤干净, 操作和现象是\_\_\_\_\_。

(2) 受热时,  $\text{PbCO}_3$  分解产生  $\text{CO}_2$ , 最终生成  $\text{PbO}$ 。

将 80.1 mg  $\text{PbCO}_3$  样品置于氩气中加热,  $316^\circ\text{C}$  时, 剩余固体的质量为 71.3 mg, 此时固体中

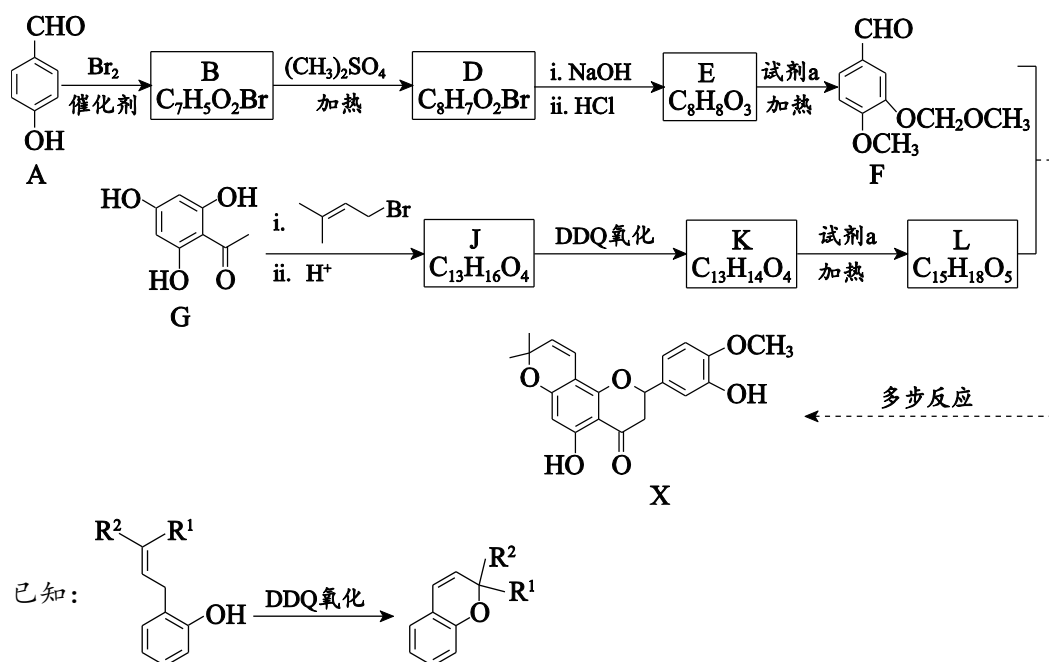
$n(\text{Pb}) : n(\text{C}) =$ \_\_\_\_\_。 [ $M(\text{PbCO}_3) = 267 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ 、 $M(\text{PbO}) = 223 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ ]

(3) “还原” 时加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  溶液, 反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(4) “浸出” 反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

(5) 以惰性电极电解  $\text{Pb}(\text{BF}_4)_2$  溶液制得  $\text{Pb}$ , 溶液 b 中可循环利用的物质是\_\_\_\_\_。

17. (13 分) 黄酮类物质 X 具有抗金黄色葡萄球菌、大肠杆菌等活性, 一种合成路线如下。



(1) X 中含有的含氧官能团为醚键、\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{A} \rightarrow \text{B}$  反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3)  $\text{B} \rightarrow \text{D}$  的反应类型是\_\_\_\_\_。

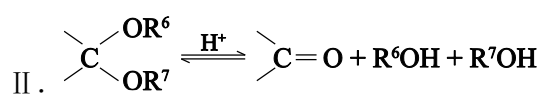
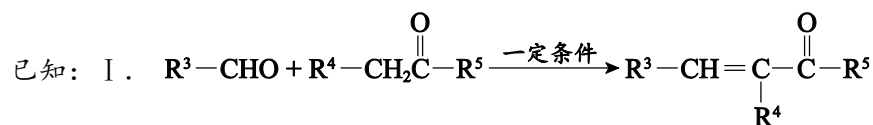
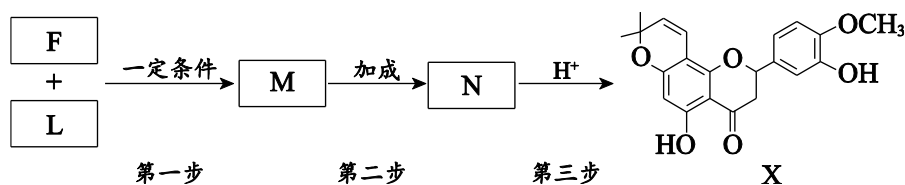
(4)  $\text{E} \rightarrow \text{F}$  的反应同时生成  $\text{HCl}$ , 试剂 a 的结构简式是\_\_\_\_\_。

(5) G 转化为 J 需加入  $\text{K}_2\text{CO}_3$ 。

① J 的结构简式是\_\_\_\_\_。

②  $\text{K}_2\text{CO}_3$  的主要作用是\_\_\_\_\_。

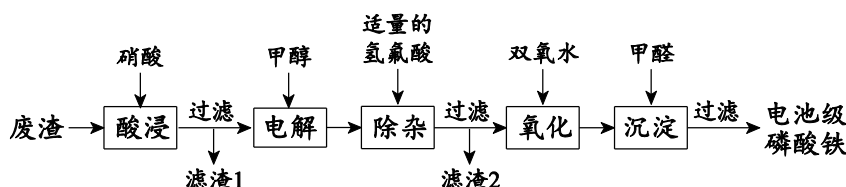
(6) F 和 L 生成 X 经历如下多步反应:



① M 的结构简式是\_\_\_\_\_。

② 三步反应中，涉及生成手性碳原子的为第\_\_\_\_\_步（填“一”“二”或“三”）。

18. (11分) 废电池中含磷酸铁锂，提锂后的废渣主要含  $\text{FePO}_4$ 、 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  和金属铝等，以废渣为原料制备电池级  $\text{FePO}_4$  的一种工艺流程如下。



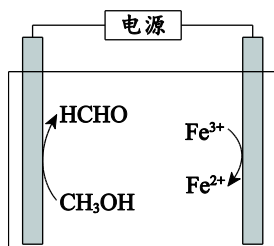
已知： i .  $\text{FePO}_4$ 、 $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$  均难溶于水。

ii . 将  $\text{Fe}^{3+}$  转化为  $\text{Fe}^{2+}$  有利于更彻底除去  $\text{Al}^{3+}$ 。

(1) 酸浸前，将废渣粉碎的目的是\_\_\_\_\_。

(2) 从平衡移动的角度解释加入硝酸溶解  $\text{FePO}_4$  的原因：\_\_\_\_\_。

(3) 在酸浸液中加入  $\text{CH}_3\text{OH}$  进行电解，电解原理的示意图如下图所示，电解过程中  $c(\text{Fe}^{2+})$ ：  
 $c(\text{Fe}^{3+})$  不断增大。结合电极反应说明  $\text{CH}_3\text{OH}$  在电解中的作用：\_\_\_\_\_。



(4) “沉淀”过程获得纯净的  $\text{FePO}_4$ 。向“氧化”后的溶液中加入  $\text{HCHO}$ ，加热，产生  $\text{NO}$  和  $\text{CO}_2$ ，当液面上方不再产生红棕色气体时，静置一段时间，产生  $\text{FePO}_4$  沉淀。阐述此过程中  $\text{HCHO}$  的作用：\_\_\_\_\_。

(5) 过滤得到电池级  $\text{FePO}_4$  后，滤液中主要的金属阳离子有\_\_\_\_\_。

(6) 磷酸铁锂-石墨电池的总反应： $\text{Li}_{1-x}\text{FePO}_4 + \text{Li}_x\text{C}_6 \xrightleftharpoons[\text{充电}]{\text{放电}} \text{LiFePO}_4 + 6\text{C}$  ( $0 < x < 1$ )。

① 高温条件下， $\text{Li}_2\text{CO}_3$ 、葡萄糖 ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ) 和  $\text{FePO}_4$  可制备电极材料  $\text{LiFePO}_4$ ，同时生成  $\text{CO}$  和  $\text{H}_2\text{O}$ ，反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

② 放电时负极的电极反应式是\_\_\_\_\_。

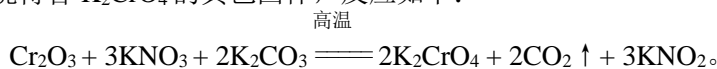
19. (14分) 某小组探究  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  的制备。

已知： i .  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  (绿色，不溶于水)、 $\text{Cr}^{3+}$  (绿色)、 $\text{Cr}(\text{OH})_3$  (灰绿色，不溶于水)、  
 $[\text{Cr}(\text{NO}_2)_6]^{3-}$  (玫瑰红色)、 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  (橙色)、 $\text{CrO}_4^{2-}$  (黄色)

ii .  $\text{HNO}_2$  是一种弱酸，易分解： $3\text{HNO}_2 \rightleftharpoons 2\text{NO} \uparrow + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

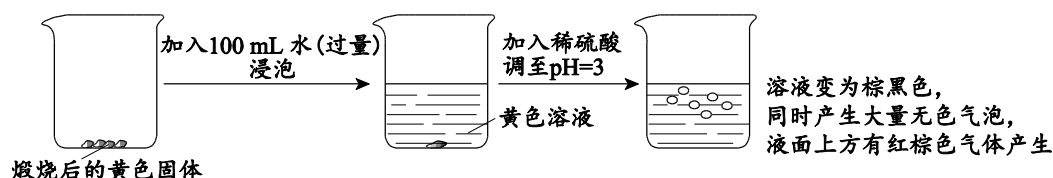


将 7.60 g  $\text{Cr}_2\text{O}_3$  固体和 15.15 g  $\text{KNO}_3$  固体（物质的量之比为 1 : 3）与过量的  $\text{K}_2\text{CO}_3$  固体混合，高温煅烧得含  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  的黄色固体，反应如下：



(1)  $\text{KNO}_3$  受热分解转化为  $\text{KNO}_2$ ，反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(2)  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  转化为  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，进行实验 I：



① 加入  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ， $\text{CrO}_4^{2-}$  转化为  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  反应的离子方程式是\_\_\_\_\_。

② 无色气泡中的气体有\_\_\_\_\_。

③ 资料显示溶液变为棕黑色是  $\text{Cr}^{3+}$  与  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  混合所致。设计实验：取少量棕黑色溶液于试管中，逐滴加入  $\text{NaOH}$  溶液，生成灰绿色沉淀，溶液变为黄色，至不再生成沉淀时，静置，取上清液\_\_\_\_\_（填操作和现象），证实溶液中存在  $\text{Cr}^{3+}$  与  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 。

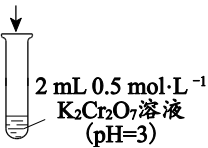
(3) 探究  $\text{Cr}^{3+}$  的来源

来源 1：……

来源 2：酸性环境中， $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  与  $\text{NO}_2^-$  发生氧化还原反应生成  $\text{Cr}^{3+}$ 。

① 来源 1：\_\_\_\_\_。

② 进行实验 II 证实来源 2 成立，实验操作及现象如下：

实验操作	实验现象
<p>逐滴滴加 <math>0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaNO}_2</math> 溶液</p>  <p>2 mL <math>0.5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7</math> 溶液 (pH=3)</p>	<p>溶液由橙色逐渐变为棕黑色，进而变为绿色，过程中无红棕色气体产生。</p> <p>继续加入 <math>\text{NaNO}_2</math> 溶液，溶液变为玫瑰红色，加入 1 mL <math>1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4</math> 溶液后，溶液恢复绿色。</p>

溶液由橙色变为绿色、绿色变为玫瑰红色的反应的离子方程式：\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

从平衡移动的角度解释溶液由玫瑰红色变为绿色的原因：\_\_\_\_\_。

(4) 为避免  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  转化为  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  的过程中产生  $\text{Cr}^{3+}$ ，进行实验 III。

将煅烧后的黄色固体浸泡于 100 mL 水中，过滤后向滤液中加入醋酸溶液，调至

pH=5，溶液变为橙色。

实验Ⅲ中溶液的颜色与实验 I 中的不同的原因可能是\_\_\_\_\_。

(请务必将作文写在答题卡指定区域内)