

2016年普通高等学校招生全国统一考试(四川卷)化学

一、选择题

1. 化学与生产和生活密切相关，下列过程中没有发生化学变化的是()

- A. 氯气作水的杀菌消毒剂
- B. 硅胶作袋装食品的干燥剂
- C. 二氧化硫作纸浆的漂白剂
- D. 肥皂水作蚊虫叮咬处的清洗剂

解析：A. 氯气和水反应生成盐酸和次氯酸，次氯酸具有强氧化性，能杀菌消毒，属于化学变化，故 A 错误；B. 硅胶做干燥剂是吸水，没有发生化学变化，故 B 正确；C. 二氧化硫和有色物质化合使之生成无色物质，发生了化学反应，属于化学变化，故 C 错误；D. 肥皂水显碱性，与蚊虫叮咬处释放的酸发生中和反应，发生了化学反应，故 D 错误。

答案：B

2. 根据下列实验操作和现象得出的结论正确的是()

选项	实验操作	现象	结论
A	将某溶液与稀盐酸反应产生的气体通入澄清石灰水	石灰水变浑浊	该溶液中一定含有 CO_3^{2-}
B	常温下，将铁片浸入足量浓硫酸中	铁片不溶解	常温下，铁与浓硫酸一定没有发生化学反应
C	向某食盐溶液中滴加淀粉溶液	溶液颜色不变	该食盐中一定没有添加 KIO_3
D	向苯酚钠溶液滴加乙酸溶液	溶液变浑浊	相同条件下，乙酸的酸性一定比苯酚强

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

解析：A. 和稀盐酸反应生成能使澄清石灰水变浑浊的气体的离子还有 HCO_3^- 等，所以该实验不一定含有 CO_3^{2-} ，故 A 错误；B. 铁在常温下和浓硫酸发生氧化还原反应生成一层致密的氧化物薄膜而阻止进一步反应，该现象为钝化，发生了化学反应，故 B 错误；C. 碘酸钾和淀粉不反应，碘单质遇到淀粉显蓝色，故 C 错误；D. 强酸能和弱酸盐反应生成弱酸，苯酚在常温下溶解度很小，向苯酚钠溶液滴加乙酸溶液，溶液变浑浊，说明生成苯酚，则乙酸酸性大于苯酚，故 D 正确。

答案：D

3. 下列关于离子共存或离子反应的说法正确的是()

- A. 某无色溶液中可能大量存在 H^+ 、 Cl^- 、 MnO_4^-
- B. pH=2 的溶液中可能大量存在 Na^+ 、 NH_4^+ 、 SiO_3^{2-}
- C. Fe^{2+} 与 H_2O_2 在酸性溶液中的反应： $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 稀硫酸与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液的反应： $\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + \text{OH}^- = \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

解析：A. MnO_4^- 是紫色，不可能存在无色溶液中，故 A 错误；B. pH=2 的溶液呈酸性，硅酸根离子和氢离子反应生成硅酸沉淀，故 B 错误；C. Fe^{2+} 与 H_2O_2 在酸性溶液中发生氧化还原反应，生成铁离子和水，反应的离子方程式 $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ 满足电子守恒和电荷守恒，

故 C 正确；D. 氢离子和硫酸根离子比例应为 2:1, 应为 $2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{BaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$, 故 D 错误。

答案: C

4. N_A 表示阿伏加罗常数的值, 下列说法正确的是()

A. 2.4g Mg 在足量 O_2 中燃烧, 转移的电子数为 $0.1N_A$

B. 标准状况下, 5.6L CO_2 气体中含有的氧原子数为 $0.5N_A$

C. 氢原子数为 $0.4N_A$ 的 CH_3OH 分子中含有的 σ 键数为 $0.4N_A$

D. 0.1L 0.5mol/L CH_3COOH 溶液中含有的 H^+ 数为 $0.05N_A$

2.4g

解析: A、2.4g 镁的物质的量为 $\frac{2.4\text{g}}{24\text{g/mol}} = 0.1\text{mol}$, 反应中失去 0.2mol 电子, 故 A 错误; B、

5.6L

标准状况下 5.6L 二氧化碳的物质的量为 $\frac{5.6\text{L}}{22.4\text{L/mol}} = 0.25\text{mol}$, 含有的氧原子为

$0.25\text{mol} \times 2 = 0.5\text{mol}$, 含有的氧原子数为 $0.5N_A$, 故 B 正确; C、一个甲醇含有 1 个 C-O 键, 1 个 C-H, 3 个 C-H 键, 共含有 5 个 σ 键, 氢原子数为 $0.4N_A$ 的甲醇分子为 0.1mol , 含有 5mol σ 键, 故 C 错误; D、醋酸是弱酸, 不能完全电离, 0.1L 0.5mol/L CH_3COOH 溶液中含有的 H^+ 数小于 $0.05N_A$, 故 D 错误。

答案: B

5. 某电动汽车配载一种可充放电的锂离子电池, 放电时电池总反应为: $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + \text{Li}_x\text{C}_6 = \text{LiCoO}_2 + \text{C}_6$ ($x < 1$), 下列关于该电池的说法不正确的是()

A. 放电时, Li^+ 在电解质中由负极向正极迁移

B. 放电时, 负极的电极反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 - x\text{e}^- = x\text{Li}^+ + \text{C}_6$

C. C 充电时, 若转移 1mol e^- , 石墨 (C_6) 电极将增重 $7x\text{ g}$

D. 充电时, 阳极的电极反应式为 $\text{LiCoO}_2 - x\text{e}^- = \text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+$

解析: 放电时的反应为 $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + \text{Li}_x\text{C}_6 = \text{LiCoO}_2 + \text{C}_6$, Co 元素的化合价降低, Co 得到电子, 则 $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2$ 为正极, Li_xC_6 为负极, Li 元素的化合价升高变成 Li^+ , 结合原电池中负极发生氧化反应, 正极发生还原反应, 充电是放电的逆过程, A. 放电时, 负极 Li_xC_6 失去电子得到 Li^+ , 在原电池中, 阳离子移向正极, 则 Li^+ 在电解质中由负极向正极迁移, 故 A 正确; B. 放电时, 负极 Li_xC_6 失去电子产生 Li^+ , 电极反应式为 $\text{Li}_x\text{C}_6 - x\text{e}^- = x\text{Li}^+ + \text{C}_6$, 故 B 正确; C. 充电时, 石墨 (C_6) 电极变成 Li_xC_6 , 电极反应式为: $x\text{Li}^+ + \text{C}_6 + x\text{e}^- = \text{Li}_x\text{C}_6$, 则石墨 (C_6) 电极增重的质量就是锂离子的质量, 根据关系式:

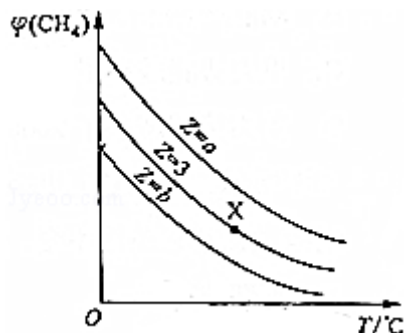
$x\text{Li}^+ \sim \sim \sim x\text{e}^-$

$1\text{mol} \quad \quad 1\text{mol}$ 可知若转移 1mol e^- , 就增重 1mol Li^+ , 即 7g , 故 C 错误; D. 正极上 Co 元素化合价降低, 放电时, 电池的正极反应为: $\text{Li}_{1-x}\text{CoO}_2 + x\text{Li}^+ + x\text{e}^- = \text{LiCoO}_2$, 充电是放电的逆反应, 故 D 正确。

答案: C

$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)} = Z$,

6. 一定条件下, CH_4 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 发生反应: $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g})$ 。设起始在恒压下, 平衡时 CH_4 的体积分数 $\phi(\text{CH}_4)$ 与 Z 和 T (温度) 的关系如图所示, 下列说法正确的是()



- A. 该反应的焓变 $\Delta H > 0$
 B. 图中Z的大小为 $a > 3 > b$

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)} = 3$$

- C. 图中X点对应的平衡混合物中
 D. 温度不变时，图中X点对应的平衡在加压后 $\phi(\text{CH}_4)$ 减小

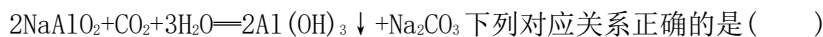
解析：A. 由图可知，随着温度升高甲烷的体积分数逐渐减小，说明升温平衡正向移动，则正

反应为吸热反应，即焓变 $\Delta H > 0$ ，故A正确；B. 由图可知，以 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)} = 3$ 时作比较，增大

水蒸气的物质的量，平衡正向移动，则 $\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{CH}_4)}$ 的比值越大，则甲烷的体积分数越小，故 $a < 3 < b$ ，故B错误；C. 起始加入量的比值为3，但随着反应的进行，升高温度平衡正向移动，甲烷和水是按等物质的量反应，所以到平衡时比值不是3，故C错误；D. 温度不变时，加压，平衡逆向移动，甲烷的体积分数增大，故D错误。

答案：A

7. 向1L含0.01mol NaAlO_2 和0.02mol NaOH 的溶液中缓慢通入 CO_2 ，随 $n(\text{CO}_2)$ 增大，先后发生三个不同的反应，当 $0.01\text{mol} < n(\text{CO}_2) \leq 0.015\text{mol}$ 时发生的反应是：



①	$n(\text{CO}_2) / \text{mol}$	溶液中离子的物质的量浓度
A	0	$c(\text{Na}^+) > c(\text{AlO}_2^-) + c(\text{OH}^-)$
B	0.01	$c(\text{Na}^+) > c(\text{AlO}_2^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CO}_3^{2-})$
C	0.015	$c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-)$
D	0.03	$c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$

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

解析：A. 未通入二氧化碳时，溶液中的电荷守恒有 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{AlO}_2^-) + c(\text{OH}^-)$ ，故A错误；B. 当二氧化碳为0.01mol，所得溶液为0.01mol碳酸钠和0.01mol偏铝酸钠，因为碳酸

酸性强于氢氧化铝，所以偏铝酸根离子水解程度比碳酸根离子强，则偏铝酸根离子浓度小于碳酸根离子浓度，所以溶液中离子的物质的量浓度大小为： $c(\text{Na}^+) > c(\text{OH}^-) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{AlO}_2^-)$ ，故 B 错误；C. 当二氧化碳为 0.015mol 时，所以得溶液为 0.015mol 碳酸钠，溶液中离子浓度的关系为 $c(\text{Na}^+) > c(\text{CO}_3^{2-}) > c(\text{OH}^-) > c(\text{HCO}_3^-)$ ，故 C 错误；D. 当二氧化碳的量为 0.03mol 时，所得溶质为碳酸氢钠，水解程度大于电离程度，溶液显碱性，所以离子浓度大小顺序为： $c(\text{Na}^+) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{OH}^-) > c(\text{H}^+)$ ，故 D 正确。

答案：D

二、解答题

8. M、R、X、Y 为原子序数依次增大的短周期主族元素，Z 是一种过渡元素。M 基态原子 L 层中 p 轨道电子数是 s 电子数的 2 倍，R 是同周期元素中最活泼的金属元素，X 和 M 形成的一种化合物是引起酸雨的主要大气污染物，Z 的基态原子 4s 和 3d 轨道半充满。请回答下列问题：

(1) R 基态原子的电子排布式是_____，X 和 Y 中电负性较大的是_____ (填元素符号)。

解析：R 为 Na，基态原子的电子排布式是 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ ，同周期自左而右电负性增大，故 Cl 元素电负性大于 S 的。

答案： $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ Cl

(2) X 的氢化物的沸点低于与其组成相似的 M 的氢化物，其原因是_____。

解析： H_2O 分子能形成氢键，使水的沸点升高，而 H_2S 不能形成氢键，故硫化氢的沸点低于水的。

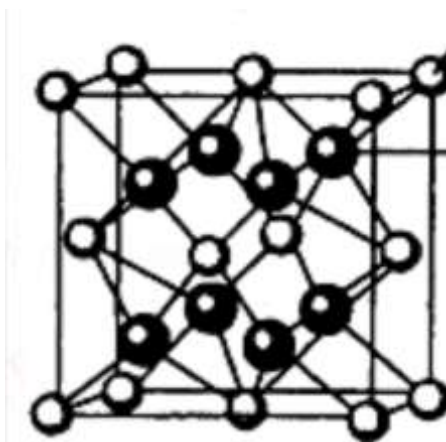
答案： H_2O 分子能形成氢键，而 H_2S 不能形成氢键

(3) X 与 M 形成的 XM_3 分子的空间构型是_____。

解析：X 与 M 形成的 SO_3 分子中 S 原子孤电子对数 = $\frac{6 - 2 \times 3}{2} = 0$ ，价层电子对数为 $3 + 0 = 3$ ，故其空间构型为平面三角形。

答案：平面三角形

(4) M 和 R 所形成的一种离子化合物 R_2M 晶体的晶胞如图所示，则图中黑球代表的离子是_____ (填离子符号)。



解析：(4) M 和 R 所形成的一种离子化合物为 Na_2O ，晶胞中黑色球数目为 8，白色球数目为 $8 \times \frac{1}{8}$

$+6 \times \frac{1}{2} = 4$ ，黑色球与白色球数目之比为2:1，故图中黑球代表的离子是 Na^+ 。

答案： Na^+

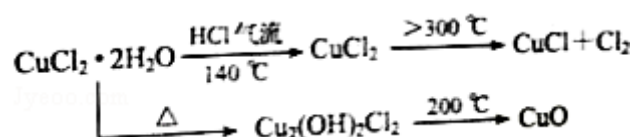
(5) 在稀硫酸中，Z的最高价含氧酸的钾盐(橙色)氧化M的一种氢化物，Z被还原为+3价，该反应的化学方程式是_____。

解析：Z的最高价含氧酸的钾盐(橙色)为 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ ，与氧元素的氢化物发生氧化还原反应，该氢化物为 H_2O_2 ，在稀硫酸中，Cr元素被还原为+3价， H_2O_2 被氧化生成氧气，反应方程式为： $3\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{O}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ 。

答案： $3\text{H}_2\text{O}_2 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{O}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$

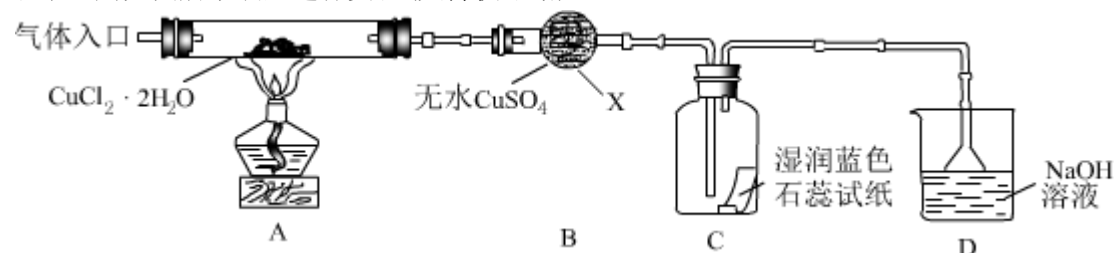
9. CuCl 广泛应用于化工和印染等行业。某研究性学习小组拟热分解 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 制备 CuCl ，并进行相关探究。

【资料查阅】



【实验探究】

该小组用如图所示装置进行实验(夹持仪器略)。



请回答下列问题：

(1) 仪器 X 的名称是_____。

解析：由图及常见的仪器可知，仪器 X 的名称为球形干燥管。

答案：球形干燥管

(2) 实验操作的先后顺序是 a → _____ → e (填操作的编号)

- A. 检查装置的气密性后加入药品
- B. 熄灭酒精灯，冷却
- C. 在“气体入口”处通入干燥 HCl
- D. 点燃酒精灯，加热
- e. 停止通入 HCl，然后通入 N_2

解析：实验中有气体生成，先检验装置的气密性，且热分解 $\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 制备 CuCl ，防止 CuCl 被氧化和 Cu^+ 水解所以必须要先赶走装置中的氧气和水蒸气后才加热，且要在 HCl 气流中加热制备，反应结束后先熄灭酒精灯，应该要继续通入氮气直至装置冷切，所以操作顺序为：a - c - d - b - e。

答案：c - d - b

(3) 在实验过程中，观察到 B 中物质由白色变为蓝色，C 中试纸的颜色变化是_____。

解析：B 中有白色变为蓝色，说明有水生成，产物中还有 Cl_2 ，所以 C 中石蕊试纸先逐渐变为红色，后褪色。

答案：石蕊试纸先逐渐变为红色，后褪色

(4) 装置 D 中发生的氧化还原反应的离子方程式是_____。

解析：D 中是 Cl_2 和 NaOH 反应生成氯化钠、次氯酸钠和水，反应的离子方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

答案： $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{Cl}^- + \text{ClO}^- + \text{H}_2\text{O}$

【探究反思】

(5) 反应结束后，取出 CuCl 产品进行实验，发现其中含有少量的 CuCl_2 或 CuO 杂质，根据资料信息分析：

① 若杂质是 CuCl_2 ，则产生的原因是_____。

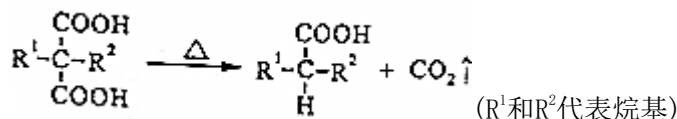
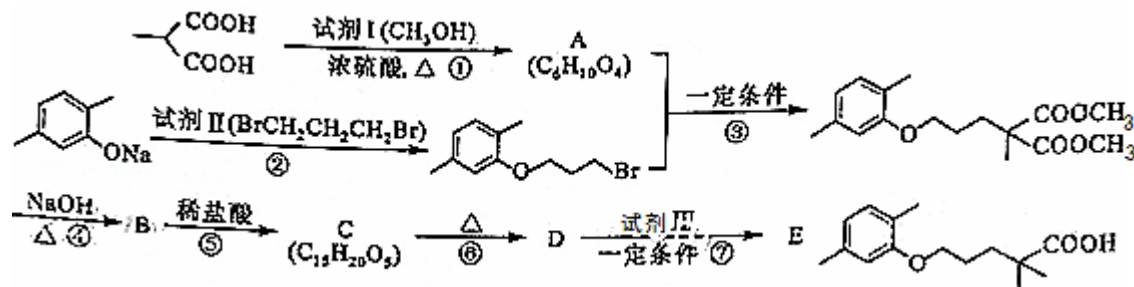
② 若杂质是 CuO ，则产生的原因是_____。

大于 300°C

解析：① 由 $2\text{CuCl} \xrightarrow{\text{大于 } 300^\circ\text{C}} 2\text{CuCl} + \text{Cl}_2 \uparrow$ ，杂质是 CuCl_2 说明 CuCl 没有反应完全，分解温度不高，② 杂质是氧化铜，说明 CuCl 被氧气氧化才产生了 CuO ，说明装置中有氧气，可能是没有在 HCl 的氛围中加热或者未等试管冷却就停止通入 HCl 气体。

答案：① 加热时间不足或温度偏低 ② 通入 HCl 的量不足

10. 高血脂严重影响人体健康，化合物 E 是一种临床治疗高血脂症的药物，E 的合成路线如图(部分反应条件和试剂略)：



已知：

请回答下列问题：

(1) 试剂 I 的名称是_____，试剂 II 中官能团的名称是_____，第②步的反应类型是_____。

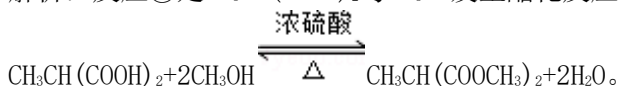
解析：试剂 I 的结构简式为 CH_3OH ，名称是甲醇；试剂 II 的结构简式为 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ ，含有

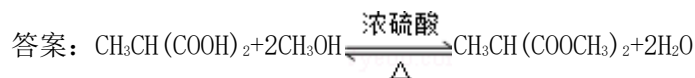
的官能团为溴原子；对比 、、 $\text{BrCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{Br}$ 的结构可知，反应②属于取代反应。

答案：甲醇 溴原子 取代反应

(2) 第①步反应的化学方程式是_____。

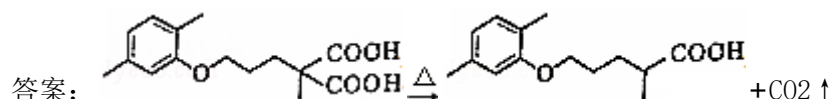
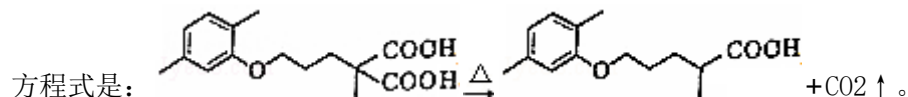
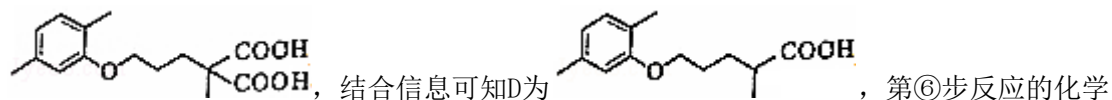
解析：反应①是 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{COOH})_2$ 与 CH_3OH 发生酯化反应生成 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{COOCH}_3)_2$ ，反应方程式为：





(3) 第⑥步反应的化学方程式是_____。

解析：反应④在碱性条件下发生酯的水解反应生成B，B酸化生成C，则C为



(4) 第⑦步反应中，试剂III为单碘代烷烃，其结构简式是_____。

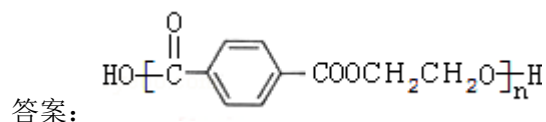
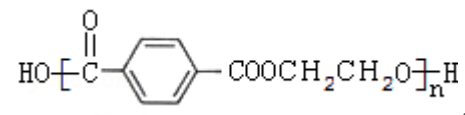
解析：第⑦步反应中，试剂III为单碘代烷烃，对比D、E的结构简式可知试剂III为CH₃I。

答案：CH₃I

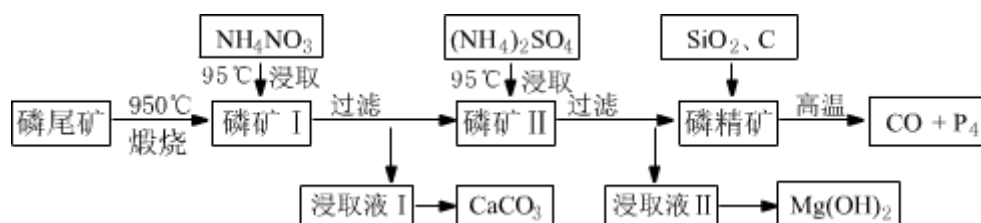
(5) C的同分异构体在酸性条件下水解，生成X、Y和CH₃(CH₂)₄OH。若X含有羧基和苯环，且X和Y的核磁共振氢谱都只有两种类型的吸收峰，则X和Y发生缩聚反应所得缩聚物的结构简式是_____。

解析：C的分子式为C₁₅H₂₀O₅，其同分异构体在酸性条件下水解，说明含有酯基，生成X、Y和CH₃(CH₂)₄OH，生成物X含有羧基和苯环，且X和Y的核磁共振氢谱均只有两种类型的吸收峰，

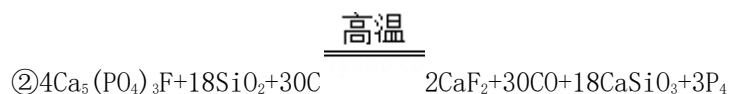
则X为 ，Y为HOCH₂CH₂OH，X和Y发生缩聚反应所得缩聚物的结构简式是：



11. 资源的高效利用对保护环境。促进经济持续健康发展具有重要作用。磷尾矿主要含Ca₅(PO₄)₃F和CaCO₃·MgCO₃。某研究小组提出了磷尾矿综合利用的研究方案，制备具有重要工业用途的CaCO₃、Mg(OH)₂、P₄和H₂其简化流程如图：



已知：①Ca₅(PO₄)₃F在950℃不分解



请回答下列问题：

(1) 950℃煅烧磷尾矿生成气体的主要成分是_____。

解析：根据题给化学工艺流程和信息①知磷尾矿[主要含 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 和 $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$]在 950℃下煅烧，其中碳酸钙和碳酸镁分解，生成气体的成分为二氧化碳(CO_2)。

答案：二氧化碳(CO_2)

(2) 实验室过滤所需的玻璃仪器是_____。

解析：实验室过滤所需的玻璃仪器是烧杯、漏斗和玻璃棒。

答案：烧杯、漏斗和玻璃棒

(3) NH_4NO_3 溶液能从磷矿 I 中浸取出 Ca^{2+} 的原因是_____。

解析： NH_4NO_3 溶液中铵离子水解呈酸性， H^+ 能从磷矿 I 中浸取出 Ca^{2+} 。

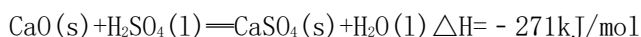
答案： NH_4^+ 水解使溶液呈酸性，与 CaO 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 反应生成 Ca^{2+}

(4) 在浸取液 II 中通入 NH_3 ，发生反应的化学方程式是_____。

解析：根据化学工艺流程判断浸取液 II 的主要成分为硫酸镁溶液，通入 NH_3 ，发生反应的化学方程式是 $\text{MgSO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 。

答案： $\text{MgSO}_4 + 2\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} = \text{Mg}(\text{OH})_2 \downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

(5) 工业上常用磷精矿 [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$] 和硫酸反应制备磷酸。已知 25℃，101kPa 时：



则 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 和硫酸反应生成磷酸的热化学方程式是_____。

解析：已知 25℃，101kPa 时：① $\text{CaO}(\text{s}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) = \text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -271 \text{kJ/mol}$ ② $5\text{CaO}(\text{s}) + 3\text{H}_3\text{PO}_4(\text{l}) + \text{HF}(\text{g}) = \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -937 \text{kJ/mol}$ 根据盖斯定律：①×5 - ②得 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 和硫酸反应生成磷酸的热化学方程式是 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) = 5\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{l}) + \text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = -418 \text{kJ/mol}$ 。

答案： $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}(\text{s}) + 5\text{H}_2\text{SO}_4(\text{l}) = 5\text{CaSO}_4(\text{s}) + \text{H}_3\text{PO}_4(\text{l}) + \text{HF}(\text{g}) \quad \Delta H = -418 \text{kJ/mol}$ 。

(6) 在一定条件下 $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$ ，当 CO 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的起始物质的量之比为 1: 5，

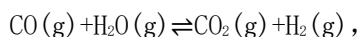
达平衡时， CO 转化了 $\frac{5}{6}$ 。若 a kg 含 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ (相对分子质量为 504) 的质量分数为 10% 的磷尾矿，在上述过程中有 b% 的 $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$ 转化为 P_4 ，将产生的 CO 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 按起始物质的量之比 1: 3 混合，则在相同条件下达平衡时能产生 H_2 _____ kg。

解析：根据题给数据利用三行式分析。设 CO 的起始浓度为 1mol/L，则水蒸气的起始浓度为 5mol/L

	$\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$,			
起始浓度 (mol/L)	1	5	0	0
	<u>5 5 5 5</u>			
转化浓度 (mol/L)	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
	<u>1 25 5 5</u>			
平衡浓度 (mol/L)	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>6</u>	<u>6</u>

则 $K = \frac{c(\text{CO}_2) \cdot c(\text{H}_2)}{c(\text{CO}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})} = \frac{\frac{5}{6} \times \frac{5}{6}}{\frac{1}{6} \times \frac{25}{6}} = 1$ 。

相同条件下当 CO 与 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的起始物质的量之比为 1: 3，平衡常数不变，设转化的 CO 为 x。



起始浓度 (mol/L)	1	3	0	0
转化浓度 (mol/L)	x	x	x	x
平衡浓度 (mol/L)	(1 - x)	(3 - x)	x	x

$$\frac{x^2}{(1-x)(3-x)} = 1$$
 解得 $x = \frac{3}{4}$, 即达平衡时, CO 转化了 $\frac{3}{4}$, 转化为 P_4 的 $Ca_5(PO_4)_3F$ 质量为 $a \times 10\% \times b\%$ kg,

高温

根据反应 $4Ca_5(PO_4)_3F + 18SiO_2 + 30C \xrightarrow{\text{高温}} 2CaF_2 + 30CO + 18CaSiO_3 + 3P_4$ 知生成 CO 的质量为

$$\frac{30 \times 28 \times a \times 10\% \times b\%}{4 \times 504} \text{ kg,}$$

则转化的 CO 的质量为 $\frac{3}{4} \times \frac{30 \times 28 \times a \times 10\% \times b\%}{4 \times 504}$ kg, 根据反应: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

知相同条件下达平衡时能产生 H_2
$$\frac{3 \times (30 \times 28 \times a \times 10\% \times b\%)}{56 \times (4 \times 504)} = \frac{ab}{44800} \text{ kg.}$$

答案: $\frac{ab}{44800}$