

2017 年普通高等学校招生全国统一考试(新课标 I 卷)化学

一、选择题：本题共 13 个小题，每小题 6 分

1. (6 分) 下列生活用品中主要由合成纤维制造的是()

- A. 尼龙绳
- B. 宣纸
- C. 羊绒衫
- D. 棉衬衣

解析：A. 尼龙绳的主要成分是聚酯类合成纤维，满足条件，故 A 正确；

B. 宣纸的主要成分为天然纤维素，不属于合成纤维，故 B 错误；

C. 羊绒衫的主要成分是蛋白质，不属于合成纤维，故 C 错误；

D. 棉衬衣的主要成分为天然纤维素，不是合成纤维，故 D 错误。

答案：A.

2. (6 分) 《本草衍义》中对精制砒霜过程有如下叙述：“取砒之法，将生砒就置火上，以器覆之，令砒烟上飞着覆器，遂凝结累然下垂如乳，尖长者为胜，平短者次之。”文中涉及的操作方法是()

- A. 蒸馏
- B. 升华
- C. 干馏
- D. 萃取

解析：“取砒之法，将生砒就置火上，以器覆之，令砒烟上飞着覆器，遂凝结累然下垂如乳”，涉及用到加热的方法，将被提纯物质气化、冷凝为固体的过程，为升华操作，没有隔绝空气强热，不是干馏，萃取无需加热。

答案：B

3. (6 分) 已知  (b)、 (d)、 (p) 的分子式均为 C_6H_6 ，下列说法正确的是()

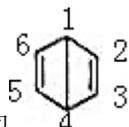
A. b 的同分异构体只有 d 和 p 两种

B. b、d、p 的二氯代物均只有三种

C. b、d、p 均可与酸性高锰酸钾溶液反应

D. b、d、p 中只有 b 的所有原子处于同一平面

解析: A. b 为苯, 对应的同分异构体可为环状烃, 也可为链状烃, 如 $\text{HC}\equiv\text{C}-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$, 则同分异构体不仅仅 d 和 p 两种, 故 A 错误;



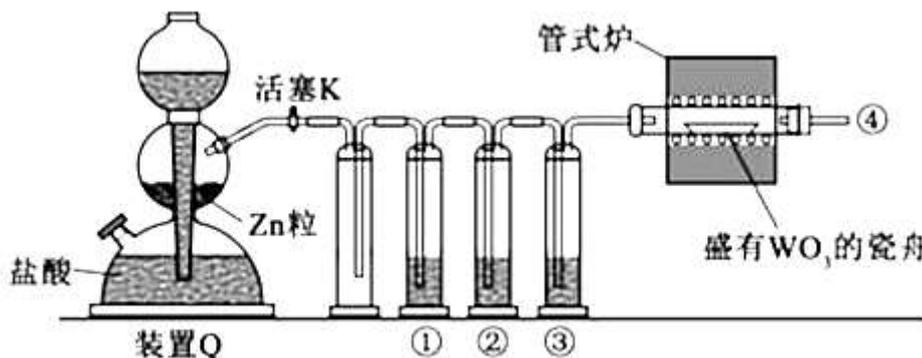
B. d 编号如图, 对应的二氯代物中, 两个氯原子可分别位于 1、2, 1、3, 1、4, 2、3 等位置, 故 B 错误;

C. p 为饱和烃, 与高锰酸钾不反应, 故 C 错误;

D. d、p 都含有饱和碳原子, 具有甲烷的结构特点, 则 d、p 所有原子不可能处于同一平面, 只有 b 为平面形结构, 故 D 正确。

答案: D

4. (6 分) 实验室用 H_2 还原 WO_3 制备金属 W 的装置如图所示 (Zn 粒中往往含有硫等杂质, 焦性没食子酸溶液用于吸收少量氧气), 下列说法正确的是 ()



A. ①、②、③中依次盛装 KMnO_4 溶液、浓 H_2SO_4 、焦性没食子酸溶液

B. 管式炉加热前, 用试管在④处收集气体并点燃, 通过声音判断气体浓度

C. 结束反应时, 先关闭活塞 K, 再停止加热

D. 装置 Q (启普发生器) 也可用于二氧化锰与浓盐酸反应制备氯气

解析: A. 气体从焦性没食子酸溶液中逸出, 得到的氢气混有水蒸气, 应最后通过浓硫酸干燥, 故 A 错误;

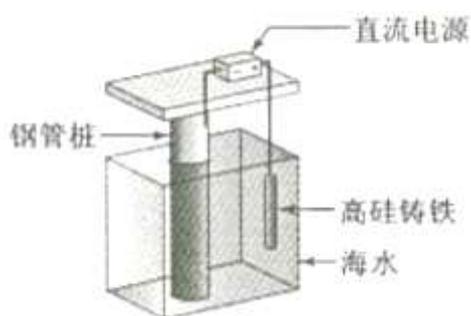
B. 点燃酒精灯进行加热前，应检验氢气的纯度，以避免不纯的氢气发生爆炸，可燃气体，通过声音判断气体浓度，声音越尖锐，氢气的纯度越低，故 B 正确；

C. 实验结束后应先停止加热再停止通入氢气，使 W 处在氢气的氛围中冷却，以避免 W 被重新氧化，故 C 错误；

D. 二氧化锰与浓盐酸需在加热条件下反应，而启普发生器不能加热，故 D 错误。

答案：B

5. (6 分) 支持海港码头基础的防腐技术，常用外加电流的阴极保护法进行防腐，工作原理如图所示，其中高硅铸铁为惰性辅助阳极。下列有关表述不正确的是()



A. 通入保护电流使钢管桩表面腐蚀电流接近于零

B. 通电后外电路电子被强制从高硅铸铁流向钢管桩

C. 高硅铸铁的作用是作为损耗阳极材料和传递电流

D. 通入的保护电流应该根据环境条件变化进行调整

解析：A. 被保护的钢管桩应作为阴极，从而使得金属腐蚀发生的电子迁移得到抑制，使钢管桩表面腐蚀电流接近于零，避免或减弱腐蚀的发生，故 A 正确；

B. 通电后，惰性高硅铸铁作阳极，海水中的氯离子等在阳极失电子发生氧化反应，电子经导线流向电源正极，再从电源负极流出经导线流向钢管桩，故 B 正确；

C. 高硅铸铁为惰性辅助阳极，所以高硅铸铁不损耗，故 C 错误；

D. 在保护过程中要使被保护金属结构电位低于周围环境，则通入的保护电流应该根据环境条件变化进行调整，故 D 正确。

答案：C

6. (6 分) 短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大，W 的简单氢化物可用作制冷剂，

Y的原子半径是所有短周期主族元素中最大的.由X、Y和Z三种元素形成的一种盐溶于水后,加入稀盐酸,有黄色沉淀析出,同时有刺激性气体产生.下列说法不正确的是()

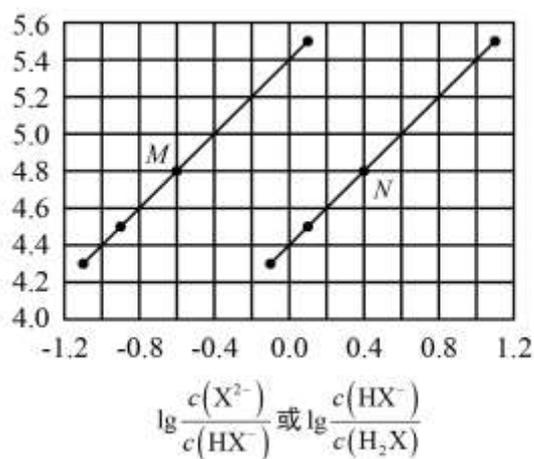
- A. X的简单氢化物的热稳定性比W强
- B. Y的简单离子与X的具有相同的电子层结构
- C. Y与Z形成的化合物的水溶液可使蓝色石蕊试纸变红
- D. Z与X属于同一主族,与Y属于同一周期

解析:由以上分析可知W为N元素,X为O元素,Y为Na元素,Z为S元素。

- A. 非金属性O>N,元素的非金属性越强,对应的氢化物越稳定,故A正确;
- B. Y为Na元素,X为O元素,对应的简单离子核外都有10个电子,与Ne的核外电子排布相同,故B正确;
- C. Y与Z形成的化合物为Na₂S,为强碱弱酸盐,水解呈碱性,则可使石蕊试液变蓝色,故C错误;
- D. Z为S元素,与O同主族,与Na同周期,故D正确。

答案: C

7. (6分)常温下将NaOH溶液添加到己二酸(H₂X)溶液中,混合溶液的pH与离子浓度变化的关系如图所示.下列叙述错误的是()



- A. K_{a2}(H₂X)的数量级为10⁻⁶
- B. 曲线N表示pH与lg $\frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 的变化关系
- C. NaHX溶液中c(H⁺)>c(OH⁻)
- D. 当混合溶液呈中性时,c(Na⁺)>c(HX⁻)>c(X²⁻)>c(OH⁻)=c(H⁺)

解析: A. $1g \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} = 0$ 时, $\frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} = 1$, 此时 $pH \approx 5.4$, 则 $K_{a2}(H_2X) \approx 10^{-5.4}$, 可知 $K_{a2}(H_2X)$ 的数量级为 10^{-6} , 故 A 正确;

B. 由以上分析可知曲线 N 表示 pH 与 $1g \frac{c(HX)}{c(H_2X)}$ 的变化关系, 故 B 正确;

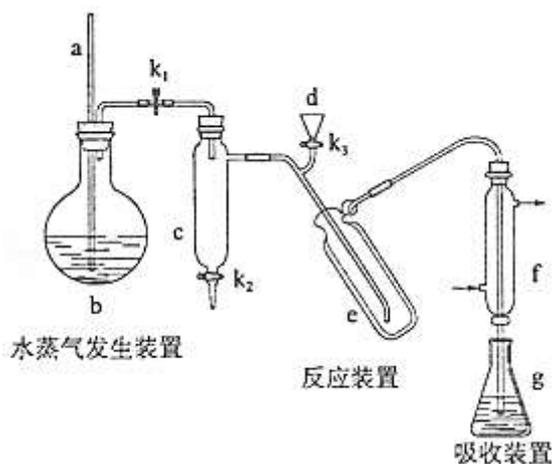
C. 由图象可知, $1g \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} = 0$ 时, 即 $c(HX^-) = c(X^{2-})$, 此时 $pH \approx 5.4$, 可知 HX^- 电离程度大于 X^{2-} 水解程度, 则 $NaHX$ 溶液呈酸性, 溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$, 故 C 正确;

D. 由图象可知当 $pH=7$ 时, $1g \frac{c(X^{2-})}{c(HX^-)} > 0$, 则 $c(X^{2-}) > c(HX^-)$, 故 D 错误。

答案: D

二、解答题(共 3 小题, 满分 43 分)

8. (15 分) 凯氏定氮法是测定蛋白质中氮含量的经典方法, 其原理是用浓硫酸在催化剂存在下将样品中有机氮转化成铵盐, 利用如图所示装置处理铵盐, 然后通过滴定测量. 已知: $NH_3 + H_3BO_3 = NH_3 \cdot H_3BO_3$; $NH_3 \cdot H_3BO_3 + HCl = NH_4Cl + H_3BO_3$.



回答下列问题:

(1) a 的作用是_____。

解析: a 为玻璃管, 可连接空气, 避免在加热时烧瓶内压强过大。

答案: 平衡气压, 以免关闭 K_1 后圆底烧瓶内气压过大

(2) b 中放入少量碎瓷片的目的是_____. f 的名称是_____。

解析: 加热纯液体时, 加入碎瓷片可避免液体暴沸, F 为冷凝管。

答案: 防止暴沸 冷凝管

(3) 清洗仪器: g 中加蒸馏水: 打开 K_1 , 关闭 K_2 、 K_3 , 加热 b, 蒸气充满管路: 停止加热, 关

闭 K_1 , g 中蒸馏水倒吸进入 c, 原因是_____；打开 K_2 放掉水, 重复操作 2~3 次。

解析: 停止加热, 关闭 K_1 , g 中蒸馏水倒吸进入 c, 原因是 c、e 及其所连接的管道内水蒸气冷凝为水后, 气压远小于外界大气压, 在大气压的作用下, 锥形瓶内的蒸馏水被倒吸入 c 中。

答案: c、e 及其所连接的管道内水蒸气冷凝为水后, 气压远小于外界大气压, 在大气压的作用下, 锥形瓶内的蒸馏水被倒吸入 c 中

(4) 仪器清洗后, g 中加入硼酸 (H_3BO_3) 和指示剂, 铵盐试样由 d 注入 e, 随后注入氢氧化钠溶液, 用蒸馏水冲洗 d, 关闭 K_1 , d 中保留少量水, 打开 K_1 , 加热 b, 使水蒸气进入 e。

①d 中保留少量水的目的是_____。

②e 中主要反应的离子方程式为_____, e 采用中空双层玻璃瓶的作用是_____。

解析: d 中保留少量水, 可检验装置是否漏气, 如漏气, 液面会下降。铵盐试样由 d 注入 e, 随后注入氢氧化钠溶液, 发生反应生成氨气, 反应的离子方程式为 $NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$; e 采用中空双层玻璃瓶, 起到保温作用, 以减少热量损失, 有利于铵根离子转化为氨气而逸出。

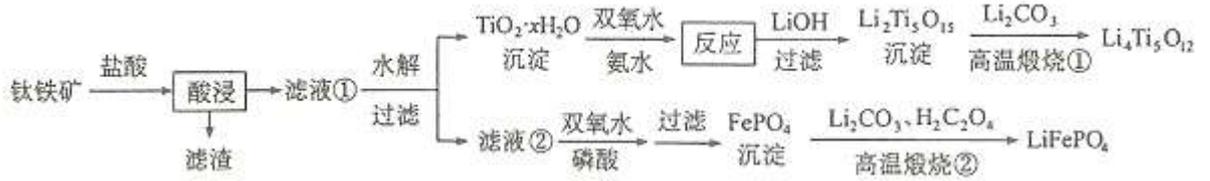
答案: 便于检验 d 装置是否漏气 $NH_4^+ + OH^- \xrightarrow{\Delta} NH_3 \uparrow + H_2O$ 减少热量损失, 有利于铵根离子转化为氨气而逸出

(5) 取某甘氨酸 ($C_2H_5NO_2$) 样品 m 克进行测定, 滴定 g 中吸收液时消耗浓度为 $cmol \cdot L^{-1}$ 的盐酸 V mL, 则样品中氮的质量分数为_____% , 样品的纯度 \leq _____%。

解析: 滴定 g 中吸收液时消耗浓度为 $cmol \cdot L^{-1}$ 的盐酸 V mL, 则 $n(HCl) = 0.001cVmol$; 结合反应 $NH_3 \cdot H_3BO_3 + HCl = NH_4Cl + H_3BO_3$ 可知, $n(N) = n(NH_4Cl) = n(C_2H_5NO_2) = n(HCl)$, 则 $m(N) = 0.001cVmol \times 14g/mol = 0.014cVg$, 则样品中氮的质量分数为 $\frac{0.014cV}{m} \times 100\% = \frac{1.4cV}{m}\%$, $m(C_2H_5NO_2) = 0.001cVmol \times 75g/mol = 0.075cVg$, 则样品的纯度为 $\frac{0.075cV}{m} \times 100\% = \frac{7.5cV}{m}\%$ 。

答案: $\frac{1.4cV}{m}$ $\frac{7.5cV}{m}$

9. (14 分) $Li_4Ti_5O_{12}$ 和 $LiFePO_4$ 都是锂离子电池的电极材料, 可利用钛铁矿 (主要成分为 $FeTiO_3$, 还含有少量 MgO 、 SiO_2 等杂质) 来制备, 工艺流程如下:

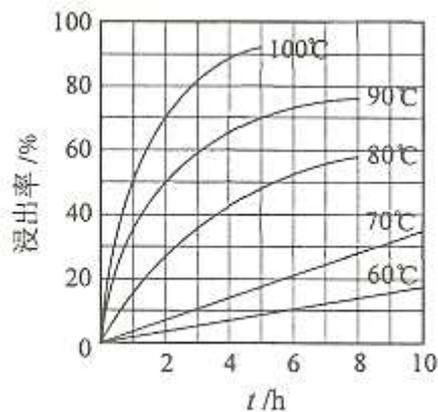


回答下列问题：

(1) “酸浸”实验中，铁的浸出率结果如下图所示。由图可知，当铁的净出率为70%时，所采用的实验条件为_____。

解析：由图可知，当铁的净出率为70%时，100℃时所用时间最少，所采用的实验条件为选择温度为100℃。

答案：选择温度为100℃



(2) “酸浸”后，钛主要以 TiOCl_4^{2-} 形式存在，写出相应反应的离子方程式_____。

解析：“酸浸”后，钛主要以 TiOCl_4^{2-} 形式存在，相应反应的离子方程式为 $\text{FeTiO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- = \text{Fe}^{2+} + \text{TiOCl}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

答案： $\text{FeTiO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- = \text{Fe}^{2+} + \text{TiOCl}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 沉淀与双氧水、氨水反应40min所得实验结果如下表所示：

温度/℃	30	35	40	45	50
$\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化率/%	92	95	97	93	88

分析40℃时 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化率最高的原因_____。

解析：40℃时 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化率最高，因温度高反应速率加快，但温度过高过氧化氢分解、氨水易挥发，影响转化率。

答案：温度高反应速率加快，但温度过高过氧化氢分解、氨水易挥发，影响转化率

(4) $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 中 Ti 的化合价为+4，其中过氧键的数目为_____。

解析: $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 中 Ti 的化合价为+4, Li 的化合价为+1 价, 由化合价的代数和为 0 可知, O 元素的负价代数和为 22, 设过氧键的数目为 x, 则 $(x \times 2) \times 1 + (15 - x \times 2) \times 2 = 22$, 解得 $x = 4$ 。

答案: 4

(5) 若“滤液②”中 $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 加入双氧水和磷酸(设溶液体积增加 1 倍), 使 Fe^{3+} 恰好沉淀完全即溶液中 $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5}$, 此时是否有 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉淀生成? _____ (列式计算), FePO_4 、 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 的 K_{sp} 分别为 1.3×10^{-22} 、 1.0×10^{-24}

解析: Fe^{3+} 恰好沉淀完全即溶液中 $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5}$, 由 $K_{\text{sp}}(\text{FePO}_4)$, 可知 $c(\text{PO}_4^{3-}) = \frac{1.3 \times 10^{-22}}{1 \times 10^{-5}} = 1.0 \times 10^{-17} \text{ mol/L}$, $Q_c[\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2] = \left(\frac{0.02 \text{ mol/L}}{2}\right)^3 \times (1.0 \times 10^{-17} \text{ mol/L})^2 = 1.69 \times 10^{-40} < K_{\text{sp}} = 1.0 \times 10^{-24}$, 则无沉淀生成,

答案: $c(\text{PO}_4^{3-}) = \frac{1.3 \times 10^{-22}}{1 \times 10^{-5}} = 1.0 \times 10^{-17} \text{ mol/L}$, $Q_c[\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2] = \left(\frac{0.02 \text{ mol/L}}{2}\right)^3 \times (1.0 \times 10^{-17} \text{ mol/L})^2 = 1.69 \times 10^{-40} < K_{\text{sp}} = 1.0 \times 10^{-24}$, 则无沉淀生成

(6) 写出“高温煅烧②”中由 FePO_4 制备 LiFePO_4 的化学方程式_____。

解析: “高温煅烧②”中由 FePO_4 制备 LiFePO_4 的化学方程式为 $2\text{FePO}_4 + \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{LiFePO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。

答案: $2\text{FePO}_4 + \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{LiFePO}_4 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。

10. (14 分) 近期发现, H_2S 是继 NO 、 CO 之后第三个生命体系气体信号分子, 它具有参与调解神经信号传递、舒张血管减轻高血压的功能. 回答下列问题:

(1) 下列事实中, 不能比较氢硫酸与亚硫酸的酸性强弱的是 _____ (填标号)。

- A. 氢硫酸不能与碳酸氢钠溶液反应, 而亚硫酸可以
- B. 氢硫酸的导电能力低于相同浓度的亚硫酸
- C. $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢硫酸和亚硫酸的 pH 分别为 4.5 和 2.1
- D. 氢硫酸的还原性强于亚硫酸

解析: A. 氢硫酸不能与碳酸氢钠溶液反应, 而亚硫酸可以, 符合强酸制备弱酸的特点, 可说明亚硫酸的酸性比氢硫酸强, 故 A 正确;

B. 氢硫酸的导电能力低于相同浓度的亚硫酸, 可说明亚硫酸的电离程度大, 则亚硫酸的酸性强, 故 B 正确;

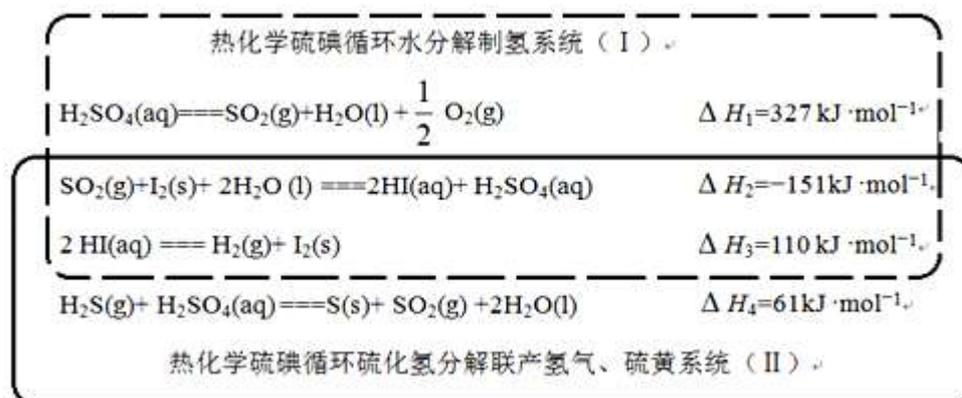
C. $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的氢硫酸和亚硫酸的 pH 分别为 4.5 和 2.1, 可说明亚硫酸的电离程度大, 酸

性较强，故 C 正确；

D. 氢硫酸的还原性强于亚硫酸，不能用于比较酸性的强弱，故 D 错误。

答案：D

(2) 下图是通过热化学循环在较低温度下由水或硫化氢分解制备氢气的反应系统原理。



通过计算，可知系统 (I) 和系统 (II) 制氢的热化学方程式分别为_____、_____，制得等量 H_2 所需能量较少的是_____。

解析：) 系统 (I) 涉及水的分解，系统 (II) 涉及硫化氢的分解，利用盖斯定律分别将系统 (I) 和系统 (II) 的热化学方程式相加，可得到水、硫化氢分解的热化学方程式，则系统 (I) 的热

化学方程式 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = +286 \text{ kJ/mol}$ ；

系统 (II) 的热化学方程式 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \Delta H = +20 \text{ kJ/mol}$ 。

根据系统 I、系统 II 的热化学方程式可知：每反应产生 1mol 氢气，后者吸收的热量比前者少，所以制取等量的 H_2 所需能量较少的是系统 II。

答案： $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \Delta H = +286 \text{ kJ/mol}$ ； $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \Delta H = +20 \text{ kJ/mol}$ 系统

(II)

(3) H_2S 与 CO_2 在高温下发生反应： $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。在 610K 时，将 0.10mol CO_2 与 0.40mol H_2S 充入 2.5L 的空钢瓶中，反应平衡后水的物质的量分数为 0.02。

① H_2S 的平衡转化率 $a_1 =$ _____ %，反应平衡常数 $K =$ _____。

② 在 620K 重复试验，平衡后水的物质的量分数为 0.03， H_2S 的转化率 a_2 _____ a_1 ，该反应的 ΔH _____ 0。(填“>”“<”或“=”)

③ 向反应器中再分别充入下列气体，能使 H_2S 转化率增大的是 _____ (填标号)

A. H_2S

B. CO_2

C. COS

D. N₂

解析：对于反应 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COS}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

起始(mol)	0.40	0.10	0	0
转化(mol)	x	x	x	x
平衡(mol)	0.40 - x	0.10 - x	x	x

反应平衡后水的物质的量分数为 0.02，

$$\text{则 } \frac{x}{0.50} = 0.02, \quad x = 0.01,$$

$$\text{①H}_2\text{S 的平衡转化率 } a_1 = \frac{0.01}{0.4} \times 100\% = 2.5\%,$$

$$\text{体积为 2.5L, 则平衡时各物质的浓度为 } c(\text{H}_2\text{S}) = \frac{0.4-0.01}{2.5} \text{ mol/L} = 0.156 \text{ mol/L}, \quad c(\text{CO}_2) = \frac{0.1-0.01}{2.5} \text{ mol/L} = 0.036 \text{ mol/L}, \quad c(\text{COS}) = c(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.01}{2.5} \text{ mol/L} = 0.004 \text{ mol/L},$$

$$\text{则 } K = \frac{0.004 \times 0.004}{0.156 \times 0.036} = 0.00285,$$

根据题目提供的数据可知温度由 610K 升高到 620K 时，化学反应达到平衡，水的物质的量分数由 0.02 变为 0.03，所以 H₂S 的转化率增大， $a_2 > a_1$ ；根据题意可知：升高温度，化学平衡向正反应方向移动，根据平衡移动原理：升高温度，化学平衡向吸热反应方向移动，所以该反应的正反应为吸热反应，故 $\Delta H > 0$ ，A. 增大 H₂S 的浓度，平衡正向移动，但加入量远远大于平衡移动转化消耗量，所以 H₂S 转化率降低，故 A 错误；

B. 增大 CO₂ 的浓度，平衡正向移动，使更多的 H₂S 反应，所以 H₂S 转化率增大，故 B 正确；

C. COS 是生成物，增大生成物的浓度，平衡逆向移动，H₂S 转化率降低，故 C 错误；

D. N₂ 是与反应体系无关的气体，充入 N₂，不能使化学平衡发生移动，所以对 H₂S 转化率无影响，故 D 错误。

答案：2.5；0.00285 > > B

[化学—选修 3：物质结构与性质]

11. (15 分) 钾和碘的相关化合物在化工、医药、材料等领域有着广泛的应用。回答下列问题：

(1) 元素 K 的焰色反应呈紫红色，其中紫色对应的辐射波长为 _____ nm (填标号)。

A. 404.4

B. 553.5

C. 589.2

D. 670.8

E. 766.5

解析：紫色波长介于 400nm~435nm 之间，只有 A 符合。

答案：A

(2) 基态 K 原子中，核外电子占据的最高能层的符号是_____，占据该能层电子的电子云轮廓图形状为_____。K 和 Cr 属于同一周期，且核外最外层电子构型相同，但金属 K 的熔点、沸点等都比金属 Cr 低，原因是_____。

解析：基态 K 原子核外有 4 个电子层，最高能层为第四层，即 N 层，最外层电子为 $4s^1$ 电子，该能层电子的电子云轮廓图形状为球形，K 和 Cr 属于同一周期，K 的原子半径较大，且价电子较少，金属键较弱，则金属 K 的熔点、沸点等都比金属 Cr 低。

答案：N；球形；K 的原子半径较大，且价电子较少，金属键较弱

(3) X 射线衍射测定等发现， I_3AsF_6 中存在 I_3^+ 离子。 I_3^+ 离子的几何构型为_____，中心原子的杂化类型为_____。

解析： I_3^+ 中心原子的价层电子对数为 $\frac{7+1 \times 2 - 1}{2} = 4$ ，则为 sp^3 杂化，价层电子对为正四面体，中心 I 原子的孤电子对数为 $\frac{7-1 \times 2 - 1}{2} = 2$ ，为 V 形。

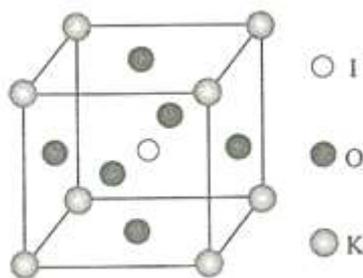
答案：V 形 sp^3

(4) KIO_3 晶体是一种性能良好的非线性光学材料，具有钙钛矿型的立体结构，边长为 $a=0.446\text{nm}$ ，晶胞中 K、I、O 分别处于顶角、体心、面心位置，如图所示。K 与 O 间的最短距离为_____nm，与 K 紧邻的 O 个数为_____。

解析：K 与 O 间的最短距离为面对角线的一半，则 K 与 O 间的最短距离为 $\frac{\sqrt{2}}{2} \times 0.446\text{nm} = 0.315\text{nm}$ ，O 位于面心，K 位于顶点，1 个顶点为 12 个面共有，即与 K 紧邻的 O 个数为 12 个。

答案：0.315 12

(5) 在 KIO_3 晶胞结构的另一种表示中，I 处于各项角位置，则 K 处于_____位置，O 处于_____位置。

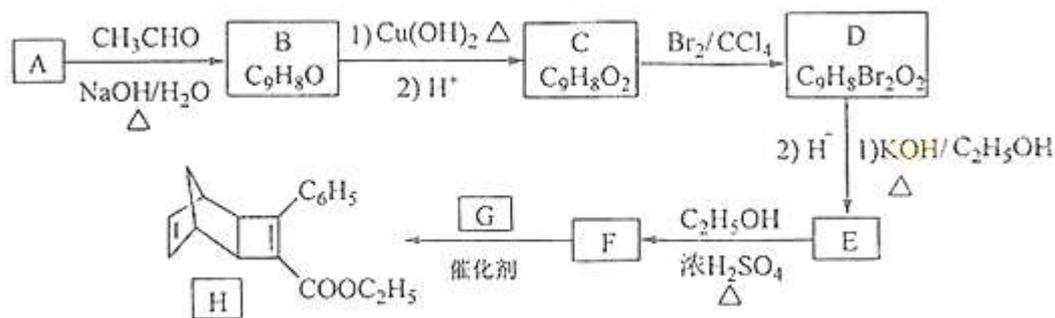


解析：在 KIO_3 晶胞结构的另一种表示中，I 处于各项角位置，个数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$ ，则 K 也为 1 个，应位于体心，则 O 位于棱心，每个棱为 4 个晶胞共有，则 O 个数为 $12 \times \frac{1}{4} = 3$ 。

答案：体心 棱心

[化学—选修 5：有机化学基础]

12. 化合物 H 是一种有机光电材料中间体. 实验室由芳香化合物 A 制备 H 的一种合成路线如下：



已知：① $RCHO + CH_3CHO \xrightarrow[\Delta]{NaOH/H_2O} RCH=CHCHO + H_2O$



回答下列问题：

(1) A 的化学名称为_____。

解析：由以上分析可知 A 为苯甲醛。

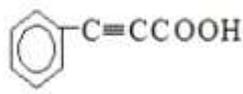
答案：苯甲醛

(2) 由 C 生成 D 和 E 生成 F 的反应类型分别为_____、_____。

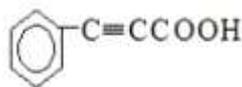
解析：C 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5$ ，发生加成反应生成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$ ，E 为 $\text{C}_6\text{H}_5\text{C}(\text{O})\text{C}(\text{O})\text{C}_6\text{H}_5$ ，与乙醇发生酯化反应生成 F，也为取代反应。

答案：加成反应；取代反应

(3) E 的结构简式为_____。

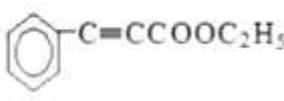


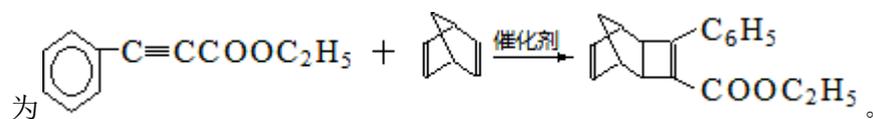
解析：由以上分析可知 E 为_____。

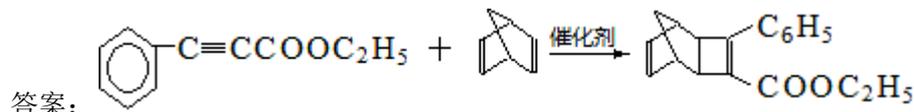


答案：

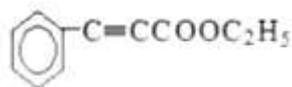
(4) G 为甲苯的同分异构体，由 F 生成 H 的化学方程式为_____。

解析：G 为 ，F 为 ，二者发生加成反应生成 H，反应的方程式为

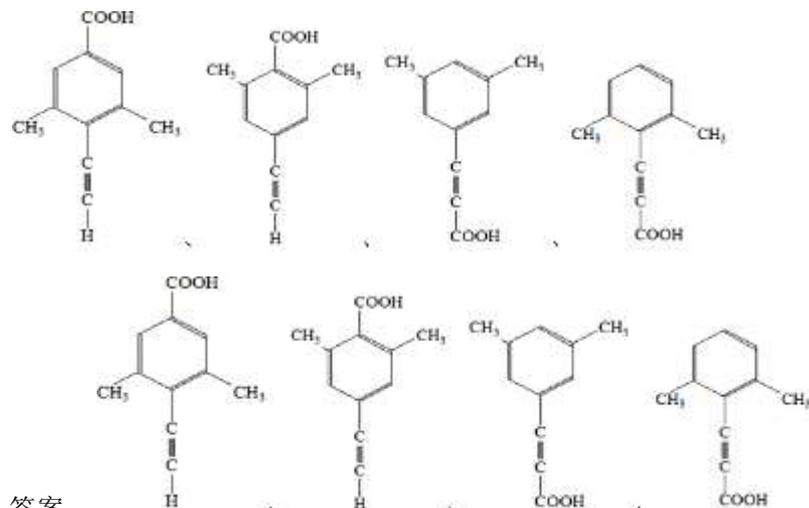


答案：

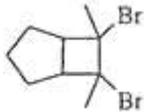
(5) 芳香化合物 X 是 F 的同分异构体，X 能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2 ，其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6:2:1:1，写出 2 种符合要求的 X 的结构简式_____。

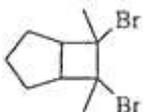


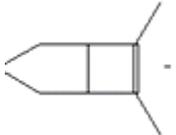
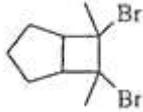
解析：F 为_____，芳香化合物 X 是 F 的同分异构体，X 能与饱和碳酸氢钠溶液反应放出 CO_2 ，说明含有羧基，其核磁共振氢谱显示有 4 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6:2:1:1，则分子中应含有 2 个甲基，且为对称结构，可能结构有



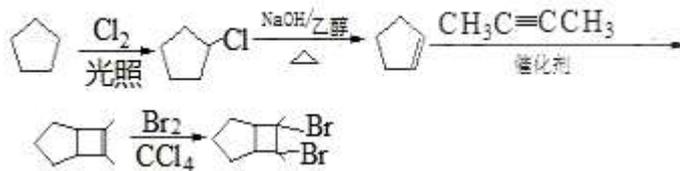
答案：

(6) 写出用环戊烷和 2-丁炔为原料制备化合物  的合成路线_____ (其他试剂任选)。

解析：环戊烷和 2-丁炔为原料制备化合物 ，环戊烷应先生成环戊烯，然后与

2-丁炔发生加成反应生成 ，最后与溴发生加成可生成 ，在反应

的流程为



答案：

