

2017 年高考新课标 I 卷理综化学试题

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Ti 48 Fe 56 I 127

7. 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

【答案】A

【解析】A. 尼龙绳的主要成分是聚酯类合成纤维，A 正确；B. 宣纸的主要成分是纤维素，B 错误；C. 羊绒衫的主要成分是蛋白质，C 错误；D. 棉衬衣的主要成分是纤维素，D 错误。答案选 A。

8. 《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

【答案】B

【解析】“将生砒就置火上，以器覆之，令砒烟上飞着覆器，遂凝结”，属于固体直接转化为气体，类似于碘的升华，因此涉及的操作方法是升华，答案选 B。

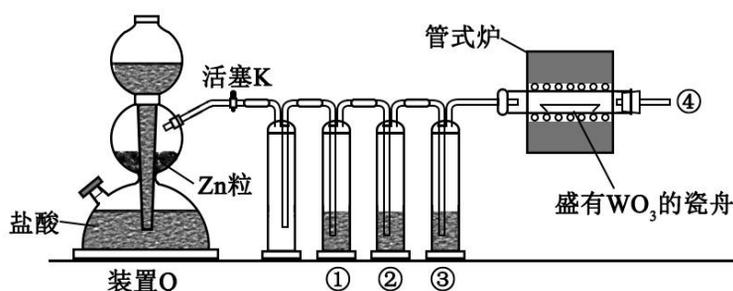
9. 已知  (b)、 (d)、 (p) 的分子式均为 C_6H_6 ，下列说法正确的是

- 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

【答案】D

【解析】A. b 是苯，其同分异构体有多种，不止 d 和 p 两种，A 错误；B. d 分子中氢原子分为 2 类，根据定一移一可知 d 的二氯代物是 6 种，B 错误；C. b、p 分子中不存在碳碳双键，不与酸性高锰酸钾溶液发生反应，C 错误；D. 苯是平面形结构，所有原子共平面，d、p 中均含有饱和碳原子，所有原子不可能共平面，D 正确。答案选 D。

10. 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

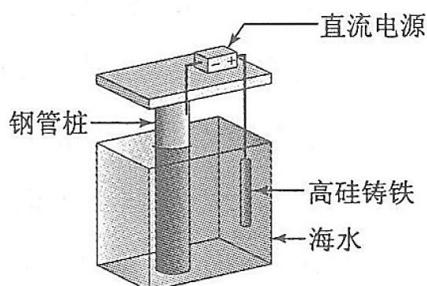


- A. ①、②、③中依次盛装 KMnO_4 溶液、浓 H_2SO_4 、焦性没食子酸溶液
- B. 管式炉加热前，用试管在④处收集气体并点燃，通过声音判断气体纯度
- C. 结束反应时，先关闭活塞 K，再停止加热
- D. 装置 Q（启普发生器）也可用于二氧化锰与浓盐酸反应制备氯气

【答案】B

【解析】A. Zn 粒中往往含有硫等杂质，因此生成的氢气中可能混有 H_2S ，所以用 KMnO_4 溶液除去 H_2S 。另外装置含有空气，高温下能与 W 反应，焦性没食子酸溶液吸收氧气，最后通过浓硫酸干燥氢气，A 错误；B. 氢气是可燃性气体，通过爆鸣法验纯，B 正确；C. 为了防止 W 被氧化，反应结束后应该先停止加热，在氢气的氛围中冷却，等待 W 冷却后再关闭活塞 K，C 错误；D. 二氧化锰与浓盐酸制备氯气的反应需要加热，而启普发生器不能加热，所以不能用于该反应，D 错误。答案选 B。

11. 支撑海港码头基础的钢管桩，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

【答案】C

【解析】本题使用的是外加电流的阴极保护法。A. 外加强大的电流抑制金属电化学腐蚀产生的电流，A 正确；B. 通电后，被保护的钢管柱作阴极，高硅铸铁作阳极，因此外电路电子被强制从高硅铸铁流向钢管桩，B 正确；C. 高硅铸铁为惰性辅助阳极，所以高硅铸铁不损耗，C 错误；D. 外加电流要抑制金属电化学腐蚀产生的电流，D 正确。答案选 C。

12. 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

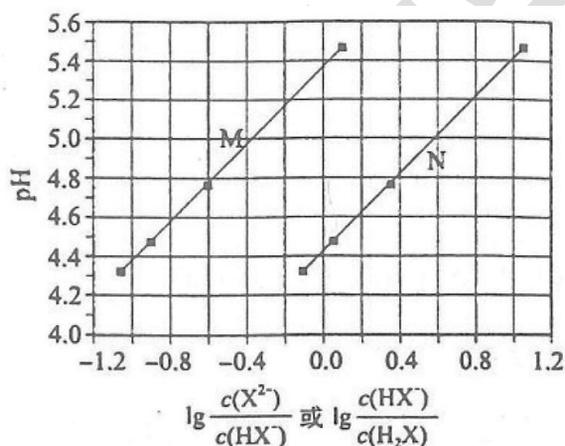
- A. X 的简单氢化物的热稳定性比 W 强

- 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

【答案】C

【解析】氨可作制冷剂，所以 W 是氮；钠是短周期元素中原子半径最大的，所以 Y 是钠；硫代硫酸钠与稀盐酸反应生成黄色沉淀硫单质和刺激性气味的气体二氧化硫，所以 X、Z 分别是氧、硫。A. 非金属性 O 强于 N，所以 X 的简单氢化物的热稳定性强于 W 的，A 正确；B. Na、O 的简单离子都具有与氖原子相同的电子层结构，均是 10 电子微粒，B 正确；C. 硫化钠水解使溶液呈碱性，该溶液不能使蓝色石蕊试纸变红，C 错误；D. S、O 属于 VIA，S、Na 属于第三周期，D 正确。答案选 C。

13. 常温下将 NaOH 溶液滴加到己二酸 (H_2X) 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. $K_{a2}(H_2X)$ 的数量级为 10^{-6}
 B. 曲线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(HX^-)}{c(H_2X)}$ 的变化关系
 C. NaHX 溶液中 $c(H^+) > c(OH^-)$
 D. 当混合溶液呈中性时， $c(Na^+) > c(HX^-) > c(X^{2-}) > c(OH^-) = c(H^+)$

【答案】D

【解析】A、己二酸是二元弱酸，第二步电离小于第一步，即 $K_{a1} = \frac{c(\text{HX}^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{X})} > K_{a2} = \frac{c(\text{X}^{2-})c(\text{H}^+)}{c(\text{HX}^-)}$ ，

所以当 pH 相等即氢离子浓度相等时 $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})} > \lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)}$ ，因此曲线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 的变化

关系，则曲线 M 是己二酸的第二步电离，根据图像取 -0.6 和 4.8 点， $\frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)} = 10^{-0.6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}^+) = 10$

$^{-4.8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，代入 K_{a2} 得到 $K_{a2} = 10^{-5.4}$ ，因此 K_{a2} (H_2X) 的数量级为 10^{-6} ，A 正确；B. 根据以上分析可

知曲线 N 表示 pH 与 $\lg \frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})}$ 的关系，B 正确；C. 曲线 N 是己二酸的第一步电离，根据图像取 0.6 和

5.0 点， $\frac{c(\text{HX}^-)}{c(\text{H}_2\text{X})} = 10^{0.6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}^+) = 10^{-5.0} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，代入 K_{a1} 得到 $K_{a1} = 10^{-4.4}$ ，因此 HX^- 的水解常

数是 $\frac{K_w}{K_{a1}} = 10^{-14}/10^{-4.4} < K_{a2}$ ，所以 NaHX 溶液显酸性，即 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，C 正确；D. 根据图像可知当

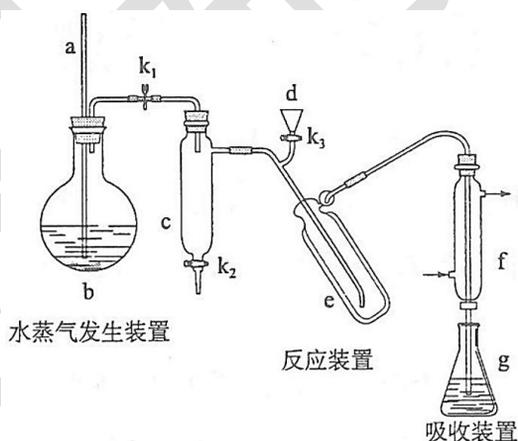
$\lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)} = 0$ 时溶液显酸性，因此当混合溶液呈中性时， $\lg \frac{c(\text{X}^{2-})}{c(\text{HX}^-)} > 0$ ，即 $c(\text{X}^{2-}) > c(\text{HX}^-)$ ，D 错误；

答案选 D。

26.

(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： $\text{NH}_3 + \text{H}_3\text{BO}_3 = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_3\text{BO}_3$ ； $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_3\text{BO}_3$ 。



回答下列问题：

(1) a 的作用是_____。

(2) b 中放入少量碎瓷片的目的是_____。f 的名称是_____。

(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。

(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_3 , 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_____。

(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 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $V \text{ mL}$, 则样品中氮的质量分数为_____%, 样品的纯度 \leq _____%。

【答案】(1) 避免 b 中压强过大

(2) 防止暴沸 直形冷凝管

(3) c 中温度下降, 管路中形成负压

(4) ①液封, 防止氨气逸出 ② $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 保温使氨完全蒸出

(5) $\frac{1.4cV}{m}$ $\frac{7.5cV}{m}$

【解析】(1) a 中导管与大气相连, 所以作用是平衡气压, 以避免 b 中压强过大。

(2) b 中放入少量碎瓷片的目的是防止暴沸。f 的名称是直形冷凝管。

(3) 由于 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, 因此锥形瓶内的蒸馏水被倒吸入 c 中。

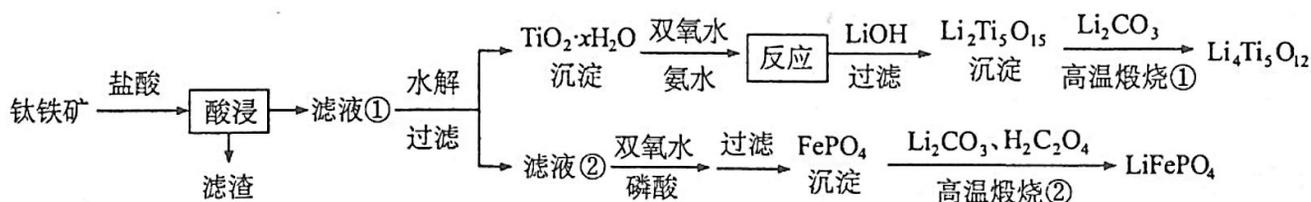
(4) ①氨气是气体, 因此 d 中保留少量水的目的是液封, 防止氨气逸出。②e 中主要反应是铵盐与碱在加热条件下的反应, 离子方程式为 $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$; e 采用中空双层玻璃瓶的作用是保温减少热量损失, 有利于铵根转化为氨气逸出。

27.(1)

(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 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的盐酸 $V \text{ mL}$, 根据反应 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_3\text{BO}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl} + \text{H}_3\text{BO}_3$, 可以求出样品中 $n(\text{N}) = n(\text{HCl}) = c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times V \times 10^{-3} \text{ L} = 0.001cV \text{ mol}$, 则样品中氮的质量分数为 $\frac{0.001cV \times 14 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{m \text{ g}} \times 100\% = \frac{1.4cV}{m}\%$, 样品中甘氨酸的质量 $\leq 0.001cV \times 75 \text{ g/mol}$, 所以样品的纯度 $\leq \frac{7.5cV}{m}\%$ 。

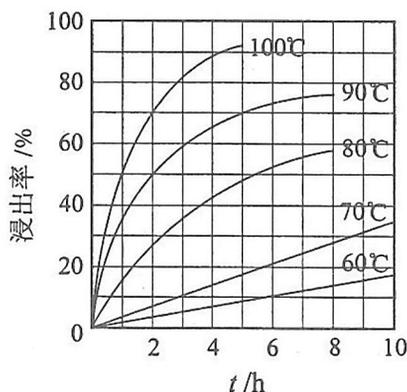
4分)

$\text{Li}_4\text{Ti}_5\text{O}_{12}$ 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, 当铁的浸出率为 70% 时, 所采用的实验条件为_____。



(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_____。

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

温度/°C	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 °C 时 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化率最高的原因_____。

(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_____。

(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 $c(\text{Fe}^{3+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 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} 。

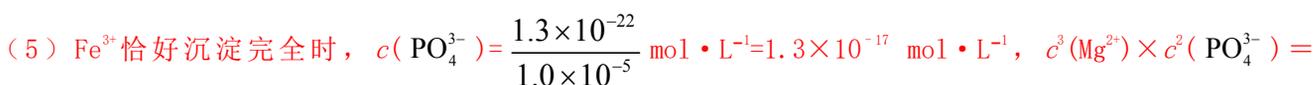
(6) 写出“高温煅烧②”中由 FePO_4 制备 LiFePO_4 的化学方程式_____。

【答案】 (1) 100°C、2h, 90°C, 5h



(3) 低于 40°C, $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化反应速率随温度升高而增加; 超过 40°C, 双氧水分解与氨气逸出导致 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化反应速率下降

(4) 4



$(0.01)^3 \times (1.3 \times 10^{-17})^2 = 1.7 \times 10^{-40} < K_{\text{sp}} [\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2]$, 因此不会生成 $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ 沉淀。



【解析】(1) 由图示可知,“酸浸”时铁的净出率为 70%时,则应选择 100℃、2h, 90℃、5h 下进行;

(2) “酸浸”时用盐酸溶解 FeTiO_3 生成 TiOCl_4^{2-} 时,发生反应的离子方程式为 $\text{FeTiO}_3 + 4\text{H}^+ + 4\text{Cl}^- = \text{Fe}^{2+} + \text{TiOCl}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$;

(3) 温度是影响速率的主要因素,但 H_2O_2 在高温下易分解、氨水易挥发,即原因是低于 40℃, $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化反应速率随温度升高而增加;超过 40℃,双氧水分解与氨气逸出导致 $\text{TiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ 转化反应速率下降;

(4) $\text{Li}_2\text{Ti}_5\text{O}_{15}$ 中 Li 为 +1 价, O 为 -2 价, Ti 为 +4 价,过氧根(O_2^{2-})中氧元素显 -1 价,设过氧键的数目为 x ,根据正负化合价代数和为 0,可知 $(+1) \times 2 + (+4) \times 5 + (-2) \times (15 - 2x) + (-1) \times 2x = 0$,解得: $x = 4$;

(5) $K_{sp}[\text{FePO}_4] = c(\text{Fe}^{3+}) \times c(\text{PO}_4^{3-}) = 1.3 \times 10^{-22}$,则 $c(\text{PO}_4^{3-}) = \frac{K_{sp}}{c(\text{Fe}^{3+})} = 1.3 \times 10^{-17} \text{ mol/L}$, $Q_c[\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2] = c^3(\text{Mg}^{2+}) \times c^2(\text{PO}_4^{3-}) = (0.01)^3 \times (1.3 \times 10^{-17})^2 = 1.69 \times 10^{-40} < 1.0 \times 10^{-24}$,则无沉淀。

(6) 高温下 FePO_4 与 Li_2CO_3 和 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 混合加热可得 LiFePO_4 ,根据电子守恒和原子守恒可得此反应的化学方程式为 $2\text{FePO}_4 + \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{LiFePO}_4 + \text{H}_2\text{O} \uparrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$ 。

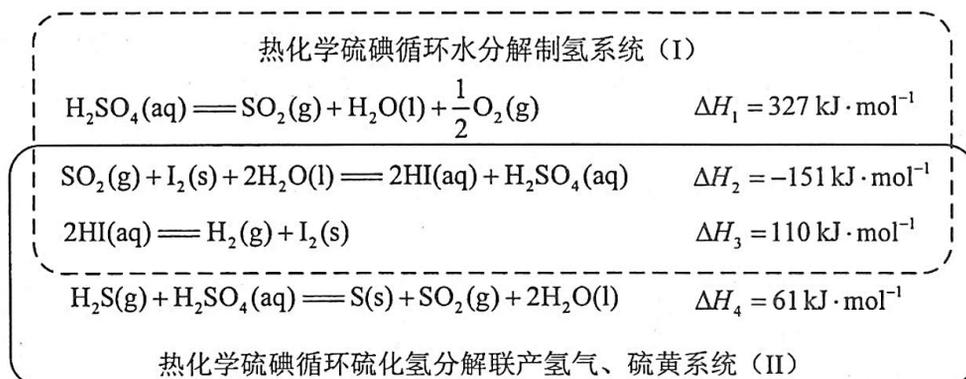
28. (14 分)

近期发现, H_2S 是继 NO 、 CO 之后的第三个生命体系气体信号分子,它具有参与调节神经信号传递、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

(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 H₂ 所需能量较少的是_____。

(3) H₂S 与 CO₂ 在高温下发生反应：H₂S(g)+CO₂(g) \rightleftharpoons COS(g) +H₂O(g)。在 610 K 时，将 0.10 mol CO₂ 与 0.40 mol H₂S 充入 2.5 L 的空钢瓶中，反应平衡后水的物质的量分数为 0.02。

①H₂S 的平衡转化率 α_1 = _____ %，反应平衡常数 K= _____。

②在 620 K 重复试验，平衡后水的物质的量分数为 0.03，H₂S 的转化率 α_2 _____ α_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 H₂S 转化率增大的是_____（填标号）

A. H₂S B. CO₂ C. COS D. N₂

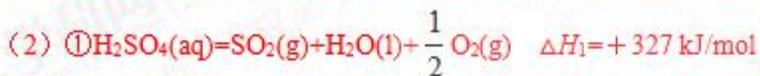
【答案】（1）D

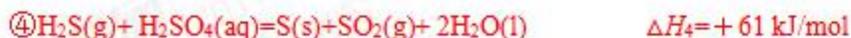
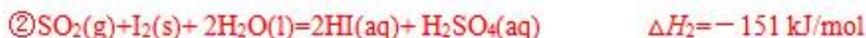


(II)

(3) ①2.5 2.8×10⁻³ ②> > ③B

【解析】（1）A. 根据复分解反应的规律：强酸+弱酸盐=强酸盐+弱酸，可知酸性 H₂SO₃>H₂CO₃>H₂S，A 错误；B. 亚硫酸、氢硫酸都是二元弱酸，由于溶液中离子浓度越大，溶液的导电性就越强，所以等浓度的亚硫酸的导电性比氢硫酸的强，可以证明酸性：H₂SO₃> H₂S，B 错误；C. 等浓度的二元弱酸，酸电离产生的 c(H⁺)越大，溶液的酸性越强，则其 pH 就越小。所以亚硫酸溶液的 pH 比等浓度的氢硫酸的小，可以证明酸性：H₂SO₃> H₂S，C 错误；D. 物质的还原性大小与微粒中元素的化合价及微粒结构有关，与其电离产生氢离子的浓度大小无关，因此不能证明二者的酸性强弱，D 正确。答案选 D。





①+②+③, 整理可得系统(I)的热化学方程式 $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) = \text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +286 \text{ kJ/mol}$;

②+③+④, 整理可得系统(II)的热化学方程式 $\text{H}_2\text{S}(\text{g}) = \text{H}_2(\text{g}) + \text{S}(\text{s}) \quad \Delta H = +20 \text{ kJ/mol}$ 。

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。



开始 0.40mol 0.10mol 0 0

反应 x x x x

平衡 (0.40-x)mol (0.10-x)mol x x

$$\frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{总})} = \frac{x}{(0.4-x) + (0.10-x) + x + x} = 0.02$$

解得 $x = 0.01\text{mol}$, 所以 H_2S 的转化率是 $\alpha_1 = \frac{0.01 \text{ mol}}{0.40 \text{ mol}} \times 100\% = 2.5\%$

由于该反应是反应前后气体体积相等的反应, 所以在该条件下反应达到平衡时化学平衡常数

$$K = \frac{c(\text{COS}) \cdot c(\text{H}_2\text{O})}{c(\text{H}_2\text{S}) \cdot c(\text{CO}_2)} = \frac{n(\text{COS}) \cdot n(\text{H}_2\text{O})}{n(\text{H}_2\text{S}) \cdot n(\text{CO}_2)} = \frac{0.01 \times 0.01}{(0.40 - 0.01)(0.10 - 0.01)} = 2.8 \times 10^{-3};$$

②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 H_2S 的转化率增大。 $\alpha_2 > \alpha_1$; 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 $\Delta H > 0$; ③A. 增大 H_2S 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 H_2S 转化率降低, A 错误; B. 增大 CO_2 的浓度, 平衡正向移动, 使更多的 H_2S 反应, 所以 H_2S 转化率增大, B 正确; C. COS 是生成物, 增大生成物的浓度, 平衡逆向移动, H_2S 转化率降低, C 错误; D. N_2 是与反应体系无关的气体, 充入 N_2 , 不能使化学平衡发生移动, 所以对 H_2S 转化率无影响, D 错误。答案选 B。

35. [化学——选修 3: 物质结构与性质] (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)。

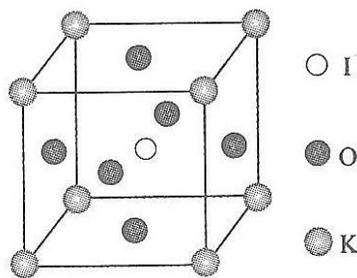
- A. 404.4 B. 553.5 C. 589.2 D. 670.8 E. 766.5

(2) 基态 K 原子中, 核外电子占据最高能层的符号是 _____, 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_____。

(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_____，中心原子的杂化形式为_____。

(4) KIO_3 晶体是一种性能良好的非线性光学材料，具有钙钛矿型的立方结构，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_____。



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

【答案】 (1) A

(2) N 球形 K 的原子半径较大且价电子数较少，金属键较弱

(3) V 形 sp^3

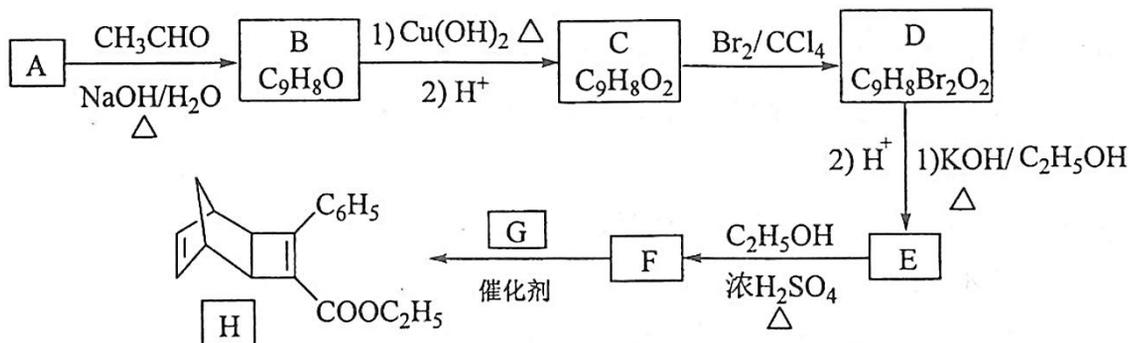
(4) 0.315 12

(5) 体心 棱心

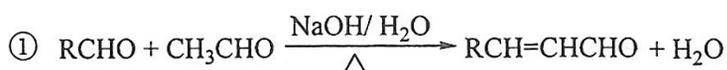
【解析】 (1) 紫色波长 $400\text{ nm}\sim 435\text{ nm}$ ，因此选项 A 正确；(2) K 位于第四周期 IA 族，电子占据最高能层是第四层，即 N 层，最后一个电子填充在 s 能级上，电子云轮廓图为球形；K 的原子半径大于 Cr 的半径，且价电子数较少，金属键较弱，因此 K 的熔点、沸点比 Cr 低；(3) I_3^+ 与 OF_2 互为等电子体， OF_2 属于 V 形，因此 I_3^+ 几何构型为 V 形，其中心原子的杂化类型为 sp^3 ；(4) 根据晶胞结构，K 与 O 间的最短距离是面对角线的一半，即为 $\frac{\sqrt{2}}{2} \times 0.446\text{ nm} = 0.315\text{ nm}$ ，根据晶胞的结构，距离 K 最近的 O 的个数为 12 个；(5) 根据 KIO_3 的化学式，以及晶胞结构，可知 K 处于体心，O 处于棱心。

36. [化学——选修 5：有机化学基础] (15 分)

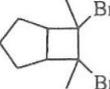
化合物 H 是一种有机光电材料中间体。实验室由芳香化合物 A 制备 H 的一种合成路线如下：

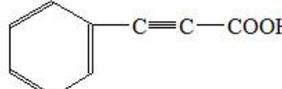


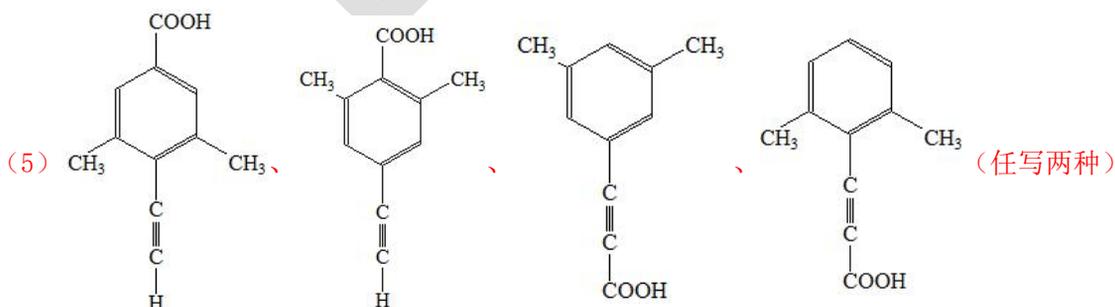
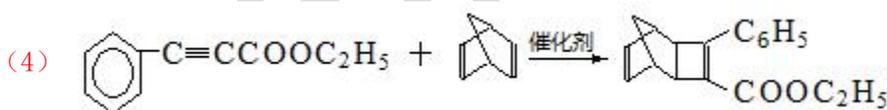
已知：

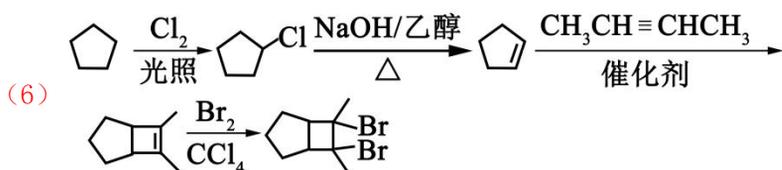


回答下列问题：

- (1) A 的化学名称是_____。
- (2) 由 C 生成 D 和 E 生成 F 的反应类型分别是_____、_____。
- (3) E 的结构简式为_____。
- (4) G 为甲苯的同分异构体，由 F 生成 H 的化学方程式为_____。
- (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_____。
- (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）。

【答案】 (1) 苯甲醛 (2) 加成反应 取代反应 (3) 

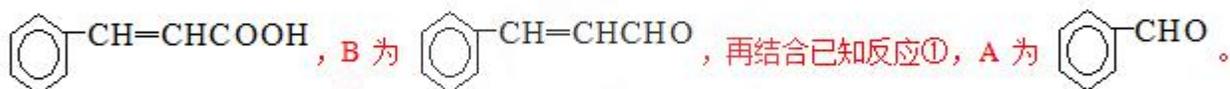




【解析】已知各物质转变关系分析如下：G 是甲苯同分异构体，结合已知②的反应物连接方式，则产物



D→E 为消去反应，结合 D 的分子式及 D 的生成反应，则 D 为 ，所以 C 为 (5) F



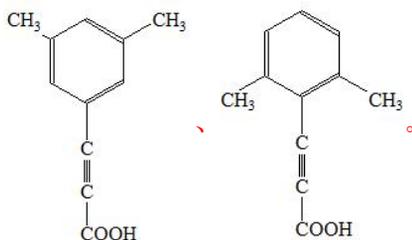
(1) 根据以上分析可知 A 的名称是苯甲醛。

(2) C→D 为 C=C 与 Br₂ 的加成反应，E→F 是酯化反应；(3) E 的结构简式为

(4) F 生成 H 的化学方程式为

为 ，根据题意，其同分异构体中含有苯环、-COOH，先考虑对称结构，一种情况是其
余部分写成两个 -CH=CH₂，则连接在苯环上不符合要求，其次是写成两个 -CH₃ 和一个 -C≡CH，则其核磁共振氢谱

显示有 4 种不同化学环境的氢，峰面积比为 6 : 2 : 1 : 1 的有机物结构简式为



(6) 根据已知②，环己烷需要先转变成环己烯，再与 2-丁炔进行加成就可以连接两个碳链，再用 Br_2 与碳链上双键加成即可，即路线图为：

