

## 化学参考答案和评分标准



扫码关注 查询成绩

## 1.【答案】B

【命题意图】考查化学变化。

【解析】天然放射性现象是由原子核内发生变化引起的,不属于化学变化,B符合题意。

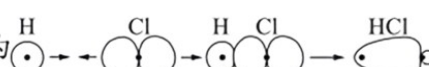
## 2.【答案】A

【命题意图】考查电子云、化学药品的保存、化学键等。

【解析】电子云是处于一定空间运动状态的电子在原子核外空间的概率密度分布的形象化描述,A正确;次氯酸见光易分解,新制氯水应保存在棕色细口瓶中,B错误;氢键不是化学键,而是一种分子间作用力,C错误;固体加热时常常伴有水珠的生成,试管底部一般要略高于管口,防止试管破裂,D错误。

## 3.【答案】C

【命题意图】考查化学用语。

【解析】HF分子间氢键是锯齿形的,而非直线,A正确;HClO中O元素显负价,得到H和Cl共用的电子,HClO的电子式为 $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{Cl}}:$ ,B正确;丙醛的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ,C错误; $\sigma$ 键为“头碰头”方式重叠,HCl分子中 $\sigma$ 键形成的示意图为,D正确。

## 4.【答案】A

【命题意图】考查聚合反应及单体。

【解析】 $[\text{CH}=\text{CH}]_n$ 的单体是乙炔,A错误;氯乙烯中含有碳碳双键,可以发生加聚反应得到聚氯乙烯,B正确;苯酚与甲醛在酸作用下,可生成羟甲基苯酚,再脱水缩合得到线型结构的高分子,苯酚与甲醛在碱作用下,发生缩聚反应得到网状结构的高分子,C正确; $\text{HO}-\left[\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-(\text{CH}_2)_4-\text{O}\right]_n-\text{H}$ 是由对苯二甲酸和

1,4-丁二醇发生缩聚反应得到的,D正确。

## 5.【答案】B

【命题意图】考查熵的变化及阿伏加德罗常数等。

【解析】新法与旧法的反应都是熵减的过程,A错误;新法的反应中有C—H极性键的断裂,有C—O和H—O极性键的形成,B正确;未指明甲烷气体在标准状况下,C错误;催化剂可以降低反应的活化能,但无法改变反应的热效应,D错误。

## 6.【答案】C

【命题意图】考查氢键、空间结构等。

【解析】 $\text{BX}_3$ 的稳定性与其所含化学键(共价键)的强弱有关,随着X原子半径的增大,共价键逐渐减弱,稳定性逐渐变差,稳定性大小为 $\text{BF}_3 > \text{BCl}_3 > \text{BBr}_3 > \text{BI}_3$ ,A正确; $\text{H}_3\text{BO}_3$ 沸点较高是因为其分子间存在氢键,B正确;随着卤素半径的增大,卤素的p轨道与B的p轨道重叠的程度降低,越难形成大 $\pi$ 键,C错误;当 $\text{H}_3\text{BO}_3$ 溶于水时,水电离出的 $\text{OH}^-$ 中的孤电子对进入空的p轨道中,形成以B为中心的配位单元 $[\text{B}(\text{OH})_4]^-$ ,其配位数为4,空间结构为正四面体形,D正确。

## 7.【答案】D

【命题意图】考查实验现象。

**【解析】**向  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  溶液中滴加  $\text{HCl}$  溶液,  $\text{HCl}$  溶液少量,  $\text{HCl} + \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ , 向  $\text{HCl}$  溶液中滴加  $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$  溶液,  $\text{HCl}$  溶液过量,  $4\text{HCl} + \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] = \text{AlCl}_3 + \text{NaCl} + 4\text{H}_2\text{O}$ , A 错误; 向  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液中滴加  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液过量,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ , 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中滴加  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  溶液少量,  $2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaHCO}_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4$ , B 错误; 向酸性  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液中滴加浓盐酸, 反应产生黄绿色气体, 溶液为橙色, 向浓盐酸中滴加酸性  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液, 反应产生黄绿色气体, 溶液为浅绿色, C 错误; 向  $\text{CaCl}_2$  溶液中滴加  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液会产生白色沉淀, 向  $\text{Na}_2\text{SiO}_3$  溶液中滴加  $\text{CaCl}_2$  溶液也会产生白色沉淀, 改变两种试剂的滴加顺序实验现象没有明显差别, D 正确。

## 8. 【答案】A

**【命题意图】**考查元素推断。

**【解析】**由题意可知, 元素 X 为 H, 元素 Y 为 C, 元素 Z 为 O, 元素 W 为 F, 元素 E 为 Cl。原子序数为 37 的元素是 Rb, 位于第五周期第 I A 族, H 位于第一周期第 I A 族, A 正确; X 和 Z 能形成  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{H}_2\text{O}_2$ , B 错误; 同一周期元素从左到右非金属性逐渐增强, 非金属性大小为  $\text{F} > \text{O} > \text{C}$ , C 错误; 氯元素非金属性较强, 其最高价氧化物对应的水化物  $\text{HClO}_4$  是一种强酸, D 错误。

## 9. 【答案】B

**【命题意图】**考查阿伏加德罗常数。

**【解析】**向 1 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CH}_3\text{COOH}$  溶液中通入氨气至中性, 溶液中存在电荷守恒, 有  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+)$ , 中性溶液  $c(\text{OH}^-) = c(\text{H}^+)$ , 则  $c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{NH}_4^+)$ , 再根据物料守恒, 有  $n(\text{CH}_3\text{COO}^-) + n(\text{CH}_3\text{COOH}) = 0.1 \text{ mol}$ , 得出铵根离子数目小于  $0.1 N_A$ , A 错误; 根据氧化还原原理可知,  $\text{N}_2$  和  $\text{H}_2$  反应生成 1 mol  $\text{NH}_3$  转移电子数目为  $3 N_A$ , B 正确;  $\text{CuSO}_4$  溶液中的  $\text{Cu}^{2+}$  会部分水解生成  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ , 故 2 L  $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{CuSO}_4$  溶液中,  $\text{Cu}^{2+}$  的数目小于  $2 N_A$ , C 错误; 一个  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  分子与一个  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  分子所含的共价键数目都为 8, 故物质的量相同时两者所含共价键数目也相同, D 错误。

## 10. 【答案】D

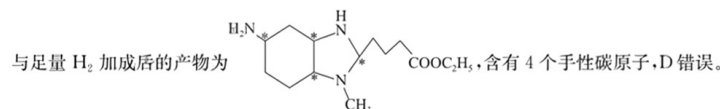
**【命题意图】**考查化学实验。

**【解析】** $\text{SO}_2$  使溴水褪色, 体现的是  $\text{SO}_2$  的还原性, A 错误; 用电石制得的乙炔气体中有  $\text{H}_2\text{S}$  等杂质,  $\text{H}_2\text{S}$  也可以使酸性  $\text{KMnO}_4$  溶液褪色, 应先用硫酸铜溶液将其除掉, B 错误;  $\text{NO}_2$  应该用向上排空气法收集, 进气方向应为  $\text{M} \rightarrow \text{N}$ , C 错误; 稀硫酸与  $\text{NaHCO}_3$  反应得到碳酸, 然后碳酸与硅酸钠溶液反应得到硅酸, 即可证明碳酸的酸性强于硅酸, D 正确。

## 11. 【答案】C

**【命题意图】**考查分子式、官能团等。

**【解析】**化合物 a 的分子式为  $\text{C}_{12}\text{H}_{15}\text{N}_3\text{O}_4$ , A 错误; 化合物 a 中的含氧官能团有硝基、酰胺基、羧基, B 错误; 化合物 a 生成化合物 b 所发生反应的类型有加成反应、消去反应、取代反应, 共 3 种, C 正确; 化合物 b



## 12. 【答案】D

**【命题意图】**考查元素、第一电离能、晶体等。

**【解析】**钠的焰色试验中火焰呈黄色, A 正确; 同一周期元素的第一电离能有随原子序数增大而增大的趋势, 但  $\text{N} > \text{O}$ , 同一主族元素的第一电离能有随原子序数增大而减小的趋势, 所以第一电离能最大的是 N, B 正确; 金刚石和石墨是不同的单质, 它们是由碳元素组成的, 互为同素异形体, C 正确;  $\text{LiCl}$  和  $\text{NaCl}$  都是离子晶体, D 错误。

化学参考答案和评分标准 第 2 页(共 5 页)

## 13. 【答案】C

**【命题意图】**考查转移电子数、离子迁移方向等。

**【解析】**M 为阴离子交换膜, N 为阳离子交换膜, A 正确; A 电极区有机污染物被氧化, 电子通过外电路从 A 电极流出, B 正确; 标准状况下, 若有机污染物为  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O}$ , 则关系式为  $\text{C}_6\text{H}_6\text{O} \sim 6\text{CO}_2 \sim 28\text{e}^-$ , 产生 13.44 L (0.6 mol)  $\text{CO}_2$  时, 外电路转移 2.8 mol 电子, C 错误; A 电极为阳极, B 电极为阴极, 脱盐室中的  $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  向 A 电极区迁移,  $\text{Na}^+$ 、 $\text{Ca}^{2+}$  向 B 电极区迁移, D 正确。

## 14. 【答案】D

**【命题意图】**考查曲线的判断、物料守恒等。

**【解析】**由图像可知,  $\text{H}_3\text{PO}_4$  是一元酸, a 曲线对应  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, b 曲线对应  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, c 曲线对应  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液。  $\frac{c^2(\text{H}^+) \cdot c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)} = K_a \cdot K_w$ , 使用绝热反应器, 酸碱中和和反应放热, 即滴加  $\text{NaOH}$  过程中温度升高,  $K_a \cdot K_w$  发生变化, A 错误; 因为  $\text{H}_3\text{PO}_4$  是一元酸, 则其对应的电荷守恒为  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{OH}^-)$ , B 错误; m 点对应曲线为  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, 由  $m = 10.00$  可知, 该溶液中水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  为  $10^{-10} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 根据  $\text{H}_3\text{PO}_4 \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$  列出“三段式”, 得  $K_a = 1.0 \times 10^{-6}$ , n 点对应曲线为  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, 根据“三段式”计算得此时  $\text{H}_3\text{PO}_4$  电离出的  $c(\text{H}^+) = 2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 故水电离出的  $c(\text{OH}^-)$  为  $5.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $\text{p}c_K(\text{OH}^-) = -\lg c_K(\text{OH}^-) = 11 - \lg 5 \approx 10.30$ , 即  $n \approx 10.30$ , C 错误; b 曲线对应  $0.02 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_3\text{PO}_4$  溶液, 当滴加 40.00 mL  $0.01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaOH}$  溶液后, 溶液中的溶质为  $\text{NaOH}$ 、 $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  且其浓度相等, 根据物料守恒  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_4)$ , 电荷守恒  $c(\text{Na}^+) +$



## 13. 【答案】C

【命题意图】考查转移电子数、离子迁移方向等。

3/5

【解析】M 为阴离子交换膜，N 为阳离子交换膜，A 正确；A 电极区有机污染物被氧化，电子通过外电路从 A 电极流出，B 正确；标准状况下，若有机污染物为  $C_6H_6O$ ，则关系式为  $C_6H_6O \sim 6CO_2 \sim 28e^-$ ，产生 13.44 L (0.6 mol)  $CO_2$  时，外电路转移 2.8 mol 电子，C 错误；A 电极为阳极，B 电极为阴极，脱盐室中的  $Cl^-$ 、 $SO_4^{2-}$  向 A 电极区迁移， $Na^+$ 、 $Ca^{2+}$  向 B 电极区迁移，D 正确。

## 14. 【答案】D

【命题意图】考查曲线的判断、物料守恒等。

【解析】由图像可知， $H_3PO_2$  是一元酸，a 曲线对应  $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3PO_2$  溶液，b 曲线对应  $0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3PO_2$  溶液，c 曲线对应  $0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3PO_2$  溶液。 $\frac{c^2(H^+) \cdot c(H_2PO_2^-) \cdot c(OH^-)}{c(H_3PO_2)} = K_a \cdot K_w$ ，使用绝热反应器，酸碱中和反应放热，即滴加 NaOH 过程中温度升高， $K_a \cdot K_w$  发生变化，A 错误；因为  $H_3PO_2$  是一元酸，则其对应的电荷守恒为  $c(Na^+) + c(H^+) = c(H_2PO_2^-) + c(OH^-)$ ，B 错误；m 点对应曲线为  $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3PO_2$  溶液，由  $m=10.00$  可知，该溶液中水电离出的  $c(OH^-)$  为  $10^{-10} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，根据  $H_3PO_2 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_2^-$  列出“三段式”，得  $K_a=1.0 \times 10^{-6}$ ，n 点对应曲线为  $0.04 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3PO_2$  溶液，根据“三段式”计算得此时  $H_3PO_2$  电离出的  $c(H^+)=2.0 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ，故水电离出的  $c(OH^-)$  为  $5.0 \times 10^{-11} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ， $p_{c_K}(OH^-) = -\lg c_K(OH^-) = 11 - \lg 5 \approx 10.30$ ，即  $n \approx 10.30$ ，C 错误；b 曲线对应  $0.02 \text{ mol} \cdot L^{-1} H_3PO_2$  溶液，当滴加 40.00 mL  $0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  NaOH 溶液后，溶液中的溶质为 NaOH、 $NaH_2PO_2$  且其浓度相等，根据物料守恒  $c(Na^+) = 2c(H_2PO_2^-) + 2c(H_3PO_2)$ ，电荷守恒  $c(Na^+) + c(H^+) = c(H_2PO_2^-) + c(OH^-)$ ，两式相减得  $c(H_2PO_2^-) + 2c(H_3PO_2) + c(H^+) = c(OH^-)$ ，D 正确。

## 15. 【答案】(15 分)

(1) 四 (2 分)。

(2) 适当升温，将锌渣粉碎等 (2 分，各 1 分，合理即可)。

(3)  $SiO_2$ 、 $PbSO_4$  (2 分，各 1 分)。(4)  $2Fe^{2+} + 2ClO^- + 4H_2O = 2Fe(OH)_3 \downarrow + Cl_2 \uparrow + 2H^+$  (3 分，不加沉淀符号、气体符号扣 1 分)；调节溶液 pH (2 分，合理即可)。(5) 除  $Cu^{2+}$  (2 分，合理即可)。

(6) 蒸发浓缩 (2 分)。

【命题意图】考查离子方程式、实验操作、滤渣成分分析等。

【解析】(1) 锌位于元素周期表的第四周期。

(2) 为了提高“酸浸”效果可采取的措施有适当升温，将锌渣粉碎等。

(3)  $SiO_2$  不与硫酸反应， $PbO$  与硫酸反应生成  $PbSO_4$ ，二者为滤渣①。(4) 该反应产生了一种刺激性气体，根据元素守恒可知，该气体为氯气，过滤表明有沉淀生成，则离子方程式为  $2Fe^{2+} + 2ClO^- + 4H_2O = 2Fe(OH)_3 \downarrow + Cl_2 \uparrow + 2H^+$ 。加入 CaO 的主要作用为调节溶液 pH。(5) 加入锌粉的主要目的为除  $Cu^{2+}$ 。(6) 由硫酸锌溶液得到  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ，操作步骤为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤洗涤干燥。

## 16. 【答案】(15 分)

(1) 提供酸性环境 (或提高  $NO_3^-$  的氧化性等) (2 分，合理即可)。

(2) ① 三口烧瓶 (或三颈烧瓶) (2 分)；水浴加热 (2 分)。② 吸收有害气体，防止污染空气 (或尾气处理) (2 分，合理即可)。

(3)  $H_2SeO_6 + 2SO_2 + H_2O = Se \downarrow + 2H_2SO_4$  (3 分，不加沉淀符号扣 1 分)。

(4) 94.05 (2 分)。

化学参考答案和评分标准 第 3 页 (共 5 页)

(5) 偏大 (2 分)

【命题意图】考查装置的作用、化学计算、误差分析等。

【解析】(1) 加入硫酸之后，可与硝酸钠溶液形成具有强氧化性的溶液体系。

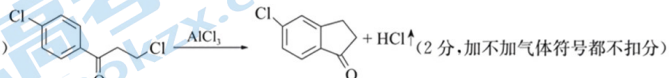
(2) ① 反应器 a 的名称为三口烧瓶 (或三颈烧瓶)；80 °C 恒温加热可以使用水浴加热。② 可以利用氢氧化钠溶液吸收有害气体，防止污染空气 (或尾气处理)。

(3) 化学方程式为  $H_2SeO_6 + 2SO_2 + H_2O = Se \downarrow + 2H_2SO_4$ 。(4) 滴定时，第 3 次实验明显有误差，需排除，平均消耗  $KMnO_4$  的体积为  $\frac{(20.20 - 0.10) + (21.75 - 1.85)}{2} = 20.00 \text{ mL}$ ， $5H_2SeO_3 + 2KMnO_4 = K_2SeO_4 + 2MnSeO_4 + 2H_2SeO_4 + 3H_2O$ ，反应物之比为 5 : 2，则 Se
$$\text{的纯度为} \frac{0.0100 \times 20.00 \times 10^{-3} \times \frac{5}{2} \times 79}{0.8400} \times \frac{500}{25} \times 100\% \approx 94.05\%$$

(5) 若读数时仰视刻度线，则测定结果偏大。

## 17. 【答案】(14 分)

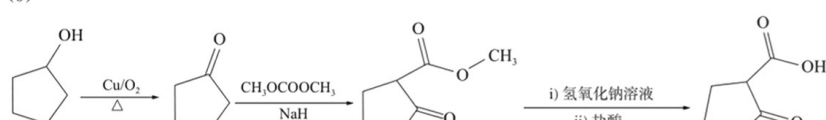
(1) 丙烯酸 (或 2-丙烯酸等) (2 分，合理即可)。

(2)  (2 分，加不加气体符号都不扣分)。

(3) 12 (2 分)。

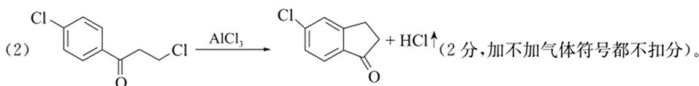
(4) 酮羰基、酯基 (2 分，各 1 分)；氧化反应 (2 分)。

(5)



(5)若读数时仰视刻度线,则测定结果偏大。  
17.【答案】(14分)

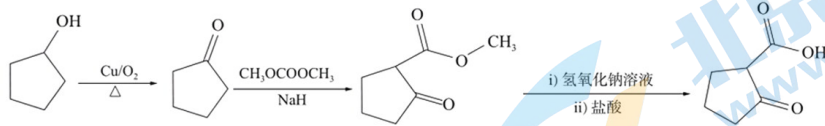
(1)丙烯酸(或2-丙烯酸等)(2分,合理即可)。



(3)12(2分)。

(4)酮羰基、酯基(2分,各1分);氧化反应(2分)。

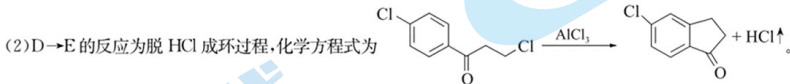
(5)



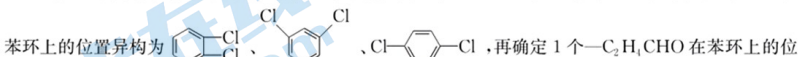
(4分,每个反应1分,合理即可)。

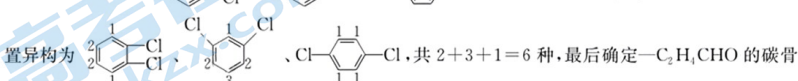
【命题意图】考查化学方程式、同分异构体、结构简式等。

【解析】(1)A的化学名称为丙烯酸。



(3)根据D的结构简式和限定条件,确定3个取代基为2个—Cl和1个—C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>CHO,先确定2个—Cl在

苯环上的位置异构为 

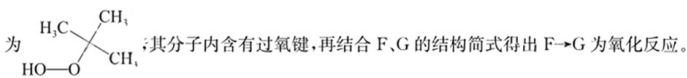
再确定1个—C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>CHO在苯环上的位置异构为 

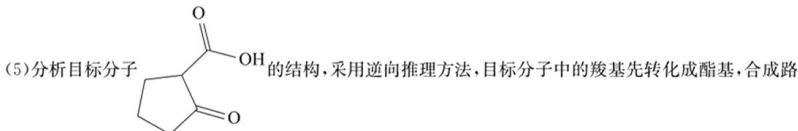
共2+3+1=6种,最后确定—C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>CHO的碳骨

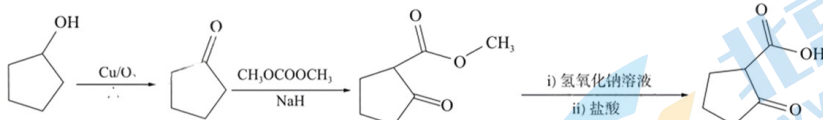
架异构为—CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CHO、—CH(CH<sub>3</sub>)CHO,共2×6=12种。

(4)F中含氧官能团的名称为酮羰基、酯基,根据F→G转化过程中所用试剂(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>COOH的结构简式

化学参考答案和评分标准 第4页(共5页)

为 ;其分子内含有过氧键,再结合F、G的结构简式得出F→G为氧化反应。

(5)分析目标分子  的结构,采用逆向推理方法,目标分子中的羧基先转化成酯基,合成路线如下。



18.【答案】(14分)

(1)—87(2分);<(2分)。

(2)=(2分)。

(3)①>(2分)。②M点的  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$  更大(或M点的温度更高等)(2分,合理即可)。③  $\frac{2p_0-3p_1}{20p_0t}$  (2分);增大(2分)。

【命题意图】考查盖斯定律、平衡浓度等。

【解析】(1)由盖斯定律可得  $\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2 = -159 + 72 = -87 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,该反应的混乱程度减小,则  $\Delta S < 0$ 。

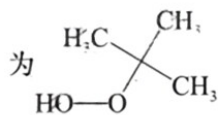
(2)一定温度下,按物质的量之比为2:1通入NH<sub>3</sub>和CO<sub>2</sub>至密闭容器中,与反应I中两种气体的化学计量数之比相同,即两种气体参加反应的物质的量之比和平衡时物质的量之比均为2:1,反应I的平衡常数  $K_c = \frac{1}{c^2(\text{NH}_3) \cdot c(\text{CO}_2)}$  不受压强影响,故其他条件不变,缩小容器容积,重新达到平衡后,两种气体的平衡浓度均不变,即  $c_1 = c_2$ 。

(3)①相同条件下,NH<sub>3</sub>和CO<sub>2</sub>的总物质的量相同,  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$  增大,NH<sub>3</sub>的平衡分压增大,则  $a > b$ 。

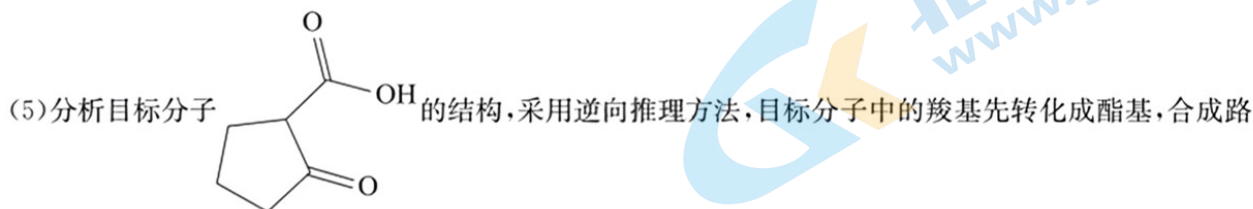
②M点的  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$  更大,或M点的温度更高等。③T<sub>1</sub>℃时,若N点对应状态反应前  $n(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol}$ ,分压为  $\frac{2p_0}{3} \text{ kPa}$ ,  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$ ,分压为  $\frac{p_0}{3} \text{ kPa}$ ,NH<sub>3</sub>的平衡分压为  $p_1 \text{ kPa}$ ,则CO<sub>2</sub>的平衡分压为  $\frac{p_1}{2} \text{ kPa}$ ,0~t min时段CO<sub>2</sub>的平衡分压变化为  $\frac{2p_0-3p_1}{6} \text{ kPa}$ ,则CO<sub>2</sub>物质的量变化为  $\frac{2p_0-3p_1}{2p_0} \text{ mol}$ ,0~t min时

$\frac{2p_0-3p_1}{2p_0} \text{ mol}$  . . . . .

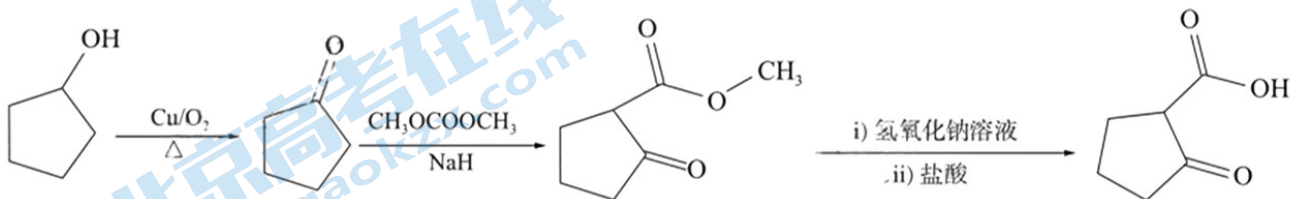




,其分子内含有过氧键,再结合 F、G 的结构简式得出 F→G 为氧化反应。



线如下。



18.【答案】(14分)

(1)  $-87$  (2分);  $<$  (2分)。

(2)  $=$  (2分)。

(3) ①  $>$  (2分)。② M 点的  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$  更大(或 M 点的温度更高等) (2分,合理即可)。③  $\frac{2p_0-3p_1}{20p_0t}$  (2分); 增大(2分)。

【命题意图】考查盖斯定律、平衡浓度等。

【解析】(1)由盖斯定律可得  $\Delta H_1 + \Delta H_3 = \Delta H_2 = -159 + 72 = -87 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,该反应的混乱程度减小,则  $\Delta S < 0$ 。

(2)一定温度下,按物质的量之比为 2:1 通入  $\text{NH}_3$  和  $\text{CO}_2$  至密闭容器中,与反应 I 中两种气体的化学计量数之比相同,即两种气体参加反应的物质的量之比和平衡时物质的量之比均为 2:1,反应 I 的平衡常数  $K_c = \frac{1}{c^2(\text{NH}_3) \cdot c(\text{CO}_2)}$  不受压强影响,故其他条件不变,缩小容器容积,重新达到平衡后,两种气体的平衡浓度均不变,即  $c_1 = c_2$ 。

(3) ① 相同条件下,  $\text{NH}_3$  和  $\text{CO}_2$  的总物质的量相同,  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$  增大,  $\text{NH}_3$  的平衡分压增大,则  $a > b$ 。

② M 点的  $\frac{n(\text{NH}_3)}{n(\text{CO}_2)}$  更大,或 M 点的温度更高等。③  $T_1^\circ\text{C}$  时,若 N 点对应状态反应前  $n(\text{NH}_3) = 2 \text{ mol}$ ,分压为  $\frac{2p_0}{3} \text{ kPa}$ ,  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$ ,分压为  $\frac{p_0}{3} \text{ kPa}$ ,  $\text{NH}_3$  的平衡分压为  $p_1 \text{ kPa}$ ,则  $\text{CO}_2$  的平衡分压为  $\frac{p_1}{2} \text{ kPa}$ ,

$0 \sim t \text{ min}$  时段  $\text{CO}_2$  的平衡分压变化为  $\frac{2p_0-3p_1}{6} \text{ kPa}$ ,则  $\text{CO}_2$  物质的量变化为  $\frac{2p_0-3p_1}{2p_0} \text{ mol}$ ,  $0 \sim t \text{ min}$  时

段反应的平均速率  $v(\text{CO}_2) = \frac{\frac{2p_0-3p_1}{6} \text{ mol}}{10 \text{ L} \times t \text{ min}} = \frac{2p_0-3p_1}{20p_0t} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ 。保持温度不变,平衡后再向容器中通入一定量的水蒸气,反应 III 的平衡逆向移动,而恒容条件下反应 I 不移动,则  $\text{NH}_2\text{COONH}_4$  的平衡产率增大。