

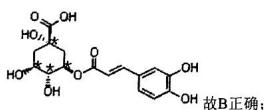
山东中学联盟 2021 年高考考前热身押题  
化学试题详细解析 2021.05



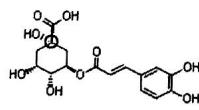
D. 1、解析：羊毛织品水洗时，破坏了蛋白质双螺旋结构中原有的氢键，形成与水之间新的氢键，导致变形，故A错；十二烷基磺酸钠中，磺酸基为亲水基，烃基为亲油基，烃基处理油脂污垢，磺酸基进入水中，被水带走油污，故B错；过氧乙酸中有过氧化氢，具有强氧化性，使蛋白质变性而死亡，故C错；丙烯腈、丁二烯和苯乙烯中有碳碳双键，可以通过加聚反应制取ABS树脂，故D正确。

C. 2、解析：重铬酸钾具有强氧化性，应用酸式滴定管量取，滴定管精确到0.01mL，故A错；氯化铵水溶液中会发生相互促进的水解， $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{HF} + \text{OH}^-$ ,  $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ , HF会腐蚀玻璃瓶，故B错；稀硫酸和碳酸钙反应生成硫酸钙微溶物，但是试剂是碳酸钙超细粉末，大量碳酸钙还会发生反应，故C正确； $\text{KIO}_3$ 溶液中，滴入少量氯水，不会生成 $\text{I}_2$ ，因此加入 $\text{CCl}_4$ ，振荡静置，不会发生萃取，只是分层；下层是有机层，故D错。

C. 3、解析：绿原酸中不饱和度有8个，共有16个碳原子，分子式 $\text{C}_{16}\text{H}_{18}\text{O}_9$ ，故A正确；当连有四个不同原子或原子团的碳原子称为手性碳原子，用星号标记：



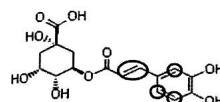
$\star$   $\star$



$\star$   $\star$

圈中的碳原子为饱和碳，至少有两个原子或原子团离开平面，故羧基的碳原子不在平面内，同时六元环有船式和椅式两种结构，都会有两个碳原子离开平面，故C错：

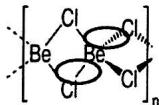
\_\_\_\_\_.



圈中的位置会和溴水发生反应，碳碳双键会加成反应，苯环上羟基邻对位会产生取代反应，共消耗4mol，故D正确。

A. 4、解析：铅蓄电池正极电极反应式为 $\text{PbO}_2 + 2\text{e}^- + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+ = \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{PbO}_2$ 变为 $\text{PbSO}_4$ ，若1mol时质量增加64g，转移电子2mol，故A正确；根据电荷守恒， $c(\text{ClO}_4^-) + c(\text{OH}^-) = c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$ ，计算阳离子数，钠离子有 $0.1N_A$ 个，总数肯定大于 $0.1N_A$ 个，故B错；苯环中是 $\pi_c^6$ 的大π键，1mol苯中1molπ键，1mol苯乙烯中，2molπ键，故C错；锌刚开始与浓硫酸反应， $\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，随着反应进行，变为稀硫酸时， $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2$ ，Zn与气体均为1:1关系，1mol锌将生成1mol气体，故D错。

B. 5、解析： $\text{Mg}$ 的激发态 $[\text{Ne}]3s^13p^1$ 第二电离能失去 $3p^1$ 的电子，激发态 $[\text{Ne}]3p^2$ 中第二电离能失去 $3p^1$ 的电子， $3p$ 能量高，需要能量就少，故A正确； $\text{MgF}_2$ 是离子晶体，熔沸点与晶格能有关， $\text{BeCl}_2$ 为分子晶体，熔沸点与范德华力有关，故B错； $\text{BeH}_2$ 中价电子对数=2+0=2，sp杂化， $\text{Be}(\text{OH})_2^{2-}$ 价电子对数=4+0=4，sp<sup>3</sup>杂化，故C对； $\text{Be}$ 周围的四个键中有两个配位键，如图中圈内或者不画圈， $\text{Be}$ 提供两个空轨道参与形成配位键，故D正确。

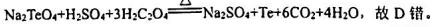


C. 6、解析：氯气极易溶于水，二氧化碳能溶于水，因此先向饱和食盐水通入氯气达到饱和，此时溶液碱性较强，增大二氧化碳溶解度，获得较多碳酸氢钠，故A正确；碳酸氢钠溶解度相对较小，析出碳酸氢钠晶体，再煅烧碳酸氢钠生成二氧化碳和碳酸钠，二氧化碳可循环使用，得“母液Ⅰ”中含有碳酸氢钠、氯化钠和氯化铵，吸收氯气时， $\text{NaHCO}_3 + \text{NH}_3 + \text{NaCl} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NH}_4\text{Cl}$ ，把碳酸氢钠转化成碳酸钠，溶质溶解度增大，防止氯化铵析出时引入杂质，同时生成氯化铵，增大氯化铵产量，故B正确；“盐析”时，加入细小 $\text{NaCl}$ 颗粒，“细小”加快固体溶解， $\text{NaCl}$ 溶于水，增大氯离子浓度，同离子效应，降低氯化铵溶解度，析出更多氯化铵，故C错；“煅烧”时仪器有玻璃棒、坩埚、泥三角、三脚架、酒精灯、坩埚钳等，故D正确。

D. 7. 解析：浓硫酸有强吸水性，同时稀释会放热，浓盐酸会挥发，且浓硫酸密度大，应该将浓硫酸加入到浓盐酸中。但通过毛细管，能缓慢加入盐酸，此时浓硫酸多，吸水和放热明显，因此能制得氯化氢，故 A 正确；用 70% 硫酸与亚硫酸钠制备 SO<sub>2</sub>: H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+Na<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>=Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>+SO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O, SO<sub>2</sub> 得氯化氢，品红褪色，体现 SO<sub>2</sub> 漂白性，遇 Na<sub>2</sub>S 溶液时，产生黄色沉淀，体现 SO<sub>2</sub> 氧化性，遇酸遇品红，品红褪色，体现 SO<sub>2</sub> 还原性，故 B 正确；CCl<sub>4</sub> 不溶于水，且碘单质微溶于性高锰酸钾溶液，高锰酸钾褪色，体现 SO<sub>2</sub> 还原性，故 C 错误；水易溶于有机溶剂，因此可用 CCl<sub>4</sub> 萃取碘水中的碘，振荡萃取时，长颈管口斜向上，方便排气，再化下发生水解，生成葡萄糖和果糖，此时需要加入 NaOH 溶液，中和多余硫酸使溶液呈碱性，再加入银氨溶液，故 D 错。

B. 8. 解析：短线表示是共价键和配位键，X 形成两个键可能是 O 或 S，Z 形成一个键可能是 H 和 F 或 Cl，根据“W、Y、Z 的最外层电子数之和等于 X 的最外层电子数”，Z 只能是 H，W 原子最外层有 2 个电子，可推出 Y 最外层 3 个电子，说明结构中 Y 形成化学键中有配位键，再根据“W、X 对应的简单离子核外电子排布相同”，W 只能是 Mg，X 是 O，Y 是 B，四种元素中 O 的电负性最大，故 A 正确；1mol 物质中有 2mol 配位键，B 项没有指明物质有多少，故错；Y 是 B 元素，最高价含氧酸为 H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub>，是一元弱酸，故 C 对；H<sup>+</sup>、Mg<sup>2+</sup>、O<sup>2-</sup>半径：H<sup>+</sup>半径最小，其余两个离子有两电子层，且 Mg 质子数为大，则 Mg<sup>2+</sup>半径小，故 D 对。

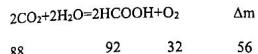
D. 9. 解析：阳极泥在空气焙烧后，经“碱浸”，“滤渣①”含 Cu、Au、Ag 元素，Te 元素进入“滤液①”，结合已知信息，可推断 Te 元素焙烧时，生成 TeO<sub>2</sub>，发生反应 Cu<sub>2</sub>Te+2O<sub>2</sub> $\xrightarrow{\Delta}$ 2CuO+TeO<sub>2</sub>，“滤渣①”成分是 CuO、Au、Ag，经稀硫酸处理，得“滤液②”是 CuSO<sub>4</sub> 溶液。实现 Au、Ag 分离，用稀硝酸处理，得“滤液③”是 AgNO<sub>3</sub> 溶液。经“碱浸”处理后，“滤液①”成分是 Na<sub>2</sub>TeO<sub>3</sub> 溶液，经过氧化处理得 Na<sub>2</sub>TeO<sub>4</sub>，“热还原”时，H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 不稳定，H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub> $\xrightarrow{\Delta}$ CO+CO<sub>2</sub>+H<sub>2</sub>O，因此最后分批加入，随加随反应，提高草酸的利用率，发生反应：



B. 10. 解析：“用电器”判断出是原电池装置，M 极电极反应式：2H<sub>2</sub>O—4e<sup>-</sup>=4H<sup>+</sup>+O<sub>2</sub>，故为负极，N 极电极反应式为：CO<sub>2</sub>+2e<sup>-</sup>+2H<sup>+</sup>=HCOOH，故为正极，装置总反应为：2CO<sub>2</sub>+2H<sub>2</sub>O=2HCOOH+O<sub>2</sub>

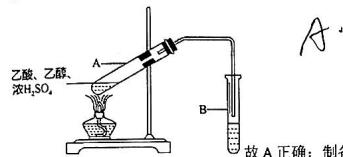
根据已知这是吸热反应，因此装置能量变化是把太阳能转化成化学能和电能，故 B 错；根据总反

应：

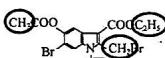


当生成 9.2g HCOOH，不考虑气体溶解，质量增加 5.6g，故 D 正确。

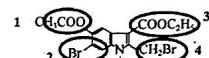
11. 解析：实验室制备乙酸乙酯装置如图所示：



故 A 正确；制备硝基苯时，需要水浴加热 50—60℃，无温度计，故 B 错；配置 10%NaCl 溶液时，需要天平称量 10.0g 氯化钠固体，用量筒量取 90.0mL 水，在烧杯中溶解，同时用玻璃棒搅拌，故 C 错；除去 CuSO<sub>4</sub> 溶液中的 Al<sup>3+</sup>：需要加入 CuO 调节 pH，使 Al<sup>3+</sup> 转化为 Al(OH)<sub>3</sub>，过滤除去，过滤需要玻璃棒、漏斗、烧杯、铁架台等，故 D 错。



12. 解析：圈中的 C 均为饱和碳 sp<sup>3</sup> 杂化，其余为 sp<sup>2</sup> 杂化，故 B 正确；水解后的产物有两种羧酸和乙醇，乙醇与碳酸钠不反应，故 C 错误；



1 “号”属于酚酯结构，消耗 2mol NaOH，“2 号” Br 直接连在苯环上，水解时，生成羟基基团还消耗 NaOH，共消耗 2mol NaOH，“3 号位” 消耗 1mol NaOH，“4 号位” 消耗 1mol NaOH，共计消耗 6mol NaOH，故 D 错。

13. 解析：阳极电极反应式：H<sub>2</sub>O—e<sup>-</sup>=OH+H<sup>+</sup>，羟基自由基氧化苯酚：C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH+28·OH=6CO<sub>2</sub>+17H<sub>2</sub>O，阴极电极反应式：O<sub>2</sub>+2e<sup>-</sup>+2H<sub>2</sub>O=2H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>，过氧化氢氧化苯酚：C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH+14H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>=6CO<sub>2</sub>+17H<sub>2</sub>O，装置的总反应：C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>OH+7O<sub>2</sub>=6CO<sub>2</sub>+3H<sub>2</sub>O，当消耗 7mol 氧气时，两极共氧化 1mol 苯酚，故 D 错；电流代表正电荷移动方向，可以通过电解质溶液传递，因此从 a 极

共 5 页

自主选拔在线  
www.zizzs.com

→Ti基→废水→不锈钢→b极, 故A正确。

C 14、解析：起始  $\text{NH}_3$  和  $\text{V}^{5+}-\text{OH}$  转化为  $\text{V}^{5+}-\text{O}^- \cdots \cdot \text{NH}_4^+$ ，再和  $\text{V}^{5+}=\text{O}$  转化为  $\text{V}^{5+}-\text{O}^- \cdots \cdot \text{NH}_3^+ \cdots \cdot \text{HO}-\text{V}^{4+}$ ，此时吸收  $\text{NO}$ ，转化为  $\text{V}^{5+}-\text{O}^- \cdots \cdot \text{NH}_3^+-\text{N}=\text{O} \cdots \cdot \text{HO}-\text{V}^{4+}$ ，这个过程中 N 和起始阶段 N 1:1，故  $\text{NH}_3$  和  $\text{NO}$  为 1:1 参加反应。 $\text{V}^{5+}-\text{O}^- \cdots \cdot \text{NH}_3^+-\text{N}=\text{O} \cdots \cdot \text{HO} - \text{V}^{4+}$  再分解为  $\text{V}^{5+}-\text{O}^- \cdots \cdot \text{NH}_3^+-\text{N}=\text{O}$  和  $\text{V}^{4+}-\text{OH}$ ， $\text{V}^{5+}-\text{O}^- \cdots \cdot \text{NH}_3^+-\text{N}=\text{O}$  分解为  $\text{N}_2$  和  $\text{V}^{5+}-\text{OH}$ ，实现左侧循环。 $\text{V}^{4+}-\text{OH}$  再参加右侧循环和  $\text{O}_2$  反应生成  $\text{V}^{5+}=\text{O}$ ，故反应物有  $\text{NH}_3$ 、 $\text{V}^{5+}-\text{OH}$ ，催化剂为  $\text{NO}$ 、 $\text{O}_2$  三种物质，总反应化学方程式： $4\text{NO}+4\text{NH}_3+\text{O}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} 4\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ ，故 C 错，消耗 1mol 氧气时，反应转移 12mol 电子，故 D 正确；根据整个循环可以看出  $\text{V}^{5+}-\text{OH}$  和  $\text{V}^{4+}-\text{OH}$  先参与循环，最后又生成，故均为催化剂，故 B 正确。

15. 解析:  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  溶液中滴加稀盐酸,  $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})$  逐渐减小,  $c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)$  先增大, 故  $\frac{c(\text{HC}_2\text{O}_4^-)}{c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}$  增大。

大，则曲线 N 表示  $\lg \frac{c(HC_2O_4^-)}{c(C_2O_4^{2-})}$ ，曲线 M 表示  $\lg \frac{c(H_2C_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$ ， $pH = -\lg c(H^+)$ ，利用 a 点计算  $\lg K_{a1} = \lg \frac{c(HC_2O_4^-)}{c(C_2O_4^{2-})} - pH = -1.3$ ， $K_{a1} = 10^{-1.3}$ ，利用 c 点计算  $\lg K_{a2} = -\lg \frac{c(H_2C_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)} - pH =$

逐滴加盐酸,  $C_2O_4^{2-} \rightarrow HC_2O_4^- \rightarrow H_2C_2O_4$ , 促进水电离的微粒逐渐减少, 抑制水  
 4.3,  $K_{a2}=10^{-4.3}$ 。逐滴加盐酸,  $C_2O_4^{2-} \rightarrow HC_2O_4^- \rightarrow H_2C_2O_4$ , 促进水电离的微粒逐渐减少, 抑制水  
 电离程度逐渐减小, 但是 c、d 相同状态不同微粒比值, 因此水的电  
 离程度相同, 故 A 错; b 点  $\lg \frac{c(HC_2O_4^-)}{c(H_2C_2O_4)}$

离产生  $C_2O_4^{2-}$ ,  $HC_2O_4^-$  电离产生  $C_2O_4^{2-}$ , 每步电离都会有  $H^+$ , 故 B 正确;

$$\frac{c(C_2O_4^{2-})}{c(HC_2O_4)} = K_{a_2} \times K_{a_1} / c^2(H^+) = 10^{0.4} \quad \text{故 C 错; d 点时, 电荷守恒:}$$

$$c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) + c(Cl^-) + c(OH^-) = c(Na^+) + c(H^+) \quad \text{物 料 守 恒 :}$$

$$2c(HC_2O_4^-) + 2c(C_2O_4^{2-}) + 2c(H_2C_2O_4) = c(Na^+) \quad \text{两 著 作 差 约 } Na$$

$$c(HC_2O_4^-) + 2c(H_2C_2O_4) = c(OH^-) + c(Cl^-) - c(H^+)$$

第3步

$c(HC_2O_4^-) > c(H_2C_2O_4)$ , 上述等式变式为  $3c(HC_2O_4^-) > c(OH^-) + c(Cl^-) - c(H^+)$ , 故

D 正确。→

16、解析：黑钨矿（主要成分为 $\text{FeWO}_4$ 、 $\text{MnWO}_4$ ，含少量 $\text{SiO}_2$ ）“粉碎焙烧”时，生成 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 。

MnO<sub>2</sub>, 发生反应为4FeWO<sub>4</sub>+4Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>+O<sub>2</sub>  $\xrightarrow{\text{高温}}$  2Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>+4Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub>+4CO<sub>2</sub>;

$$2\text{MnWO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{MnO}_2 + 2\text{Na}_2\text{WO}_4 + 2\text{CO}_2; \quad \text{SiO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2. \quad \text{逆流通}$$

入空气，能使固体颗粒与氧气充分接触，加快反应速率，充分发生反应。“水浸”时， $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}_2$ 不溶于水，进入“滤渣①”，“滤液①”中含有大量 $\text{Na}_2\text{WO}_4$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3$ ，此时 $\text{pH}$ 大于10.3，“调 $\text{pH}$ ”时将 $\text{pH}$ 调小，应加酸，故选择C，调 $\text{pH}$ 范围7.3< $\text{pH}$ <8， $\text{SiO}_3^{2-}$ 转化为 $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 沉淀，过滤后再继续调 $\text{pH}$ 小于等于5过滤得 $\text{H}_2\text{WO}_4$ 沉淀，经灼烧分解得 $\text{WO}_3$ ，用铝或者氢气热还原制得W单质。

“滤渣①”含有 $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{MnO}_2$ ，先用稀盐酸“酸浸”，“滤液②”是 $\text{FeCl}_3$ 溶液，制备晶体时需抑制 $\text{Fe}^{3+}$ 水解，操作为在 $\text{HCl}$ 气流中蒸发浓缩，降温结晶，过滤（洗涤）即得晶体。“滤渣②”是 $\text{MnO}_2$ ，在稀硫酸环境中与草酸发生氧化还原： $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 = \text{MnSO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，草酸不稳定，投料时，先加入稀硫酸，随着反应进行再加草酸，“溶液a”中加 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ 时， $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ ，根据 $K_{\text{sp}}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 4.0 \times 10^{-14}$ ，当 $c(\text{Mn}^{2+}) = 1\text{ mol/L}$ ， $c(\text{OH}^-) \geq 2.0 \times 10^{-7}\text{ mol/L}$ ，即 $\text{pH} \geq 7.3$ ，生成 $\text{Mn}(\text{OH})_2$ 沉淀，若用 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液代替 $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，碳酸钠碱性更强一些，因此滴加时需要控制 $\text{pH}$ ，因此将 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液逐滴缓慢加入到“溶液a”中，并不断搅拌，调控 $\text{pH} < 7.3$ ，才能制得 $\text{MnCO}_3$ 。

17、解析：（1）基态 Fe 元素核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$ ，核外空间运动状态指的是电子占用的原子轨道数，故 15，邻二氮菲中 N 杂化方式计算价电子对数 =  $2 + \frac{5-3}{2} = 3$ ，故为  $sp^2$  杂化，或者从成键情况分析，N 原子形成双键，未杂化 p 轨道侧面重叠形成  $\pi$  键，和周围 C 原子通过杂化的  $sp^2$  轨道结合；邻二氮菲中 N 原子有孤电子对，当 pH 太小时， $\text{c}(\text{H}^+)$  大， $\text{H}^+$  有空轨道，N 原子通过配位键结合  $\text{H}^+$  不能结合  $\text{Fe}^{2+}$ ，若 pH 太大，会生成氢氧化亚铁沉淀，也会影响与邻二氮菲配位。

(2)  $\text{Ba}_2[\text{Sn}(\text{OH})_6][\text{B}(\text{OH})_4]_2$  中, O 和 H 之间肯定是共价键, 也是极性键, 中括号中微粒通过配位键结合的, 中括号表示离子与  $\text{Ba}^{2+}$  之间是离子键, B 的价层电子对数也就是杂化方式, 结合 4.

个  $\text{OH}^-$ ，因此是  $\text{sp}^3$  杂化； $\text{Ba}$  原子活泼性比  $\text{Sn}$  强，电负性小于  $\text{Sn}$ ， $\text{B}$  和  $\text{O}$  同周期， $\text{O}$  质子数多半径小电负性大，故顺序为  $\text{O}>\text{B}>\text{Sn}>\text{Ba}$ 。

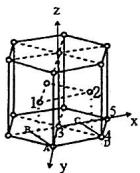
(3) 原子 1 配位数：分析面心的原子的配位数，同一层有 6 个，下一层有 3 个，上一层还有 3 个，共 12 个；原子 1 投影底面，如下图虚线所示，将在三角形的中心，原子 2 也会落在对应三角形的中心，根据等边三角形的特点，横坐标为  $2/3$ ，纵坐标  $1/3$ ，分数坐标为  $(2/3, 1/3, 1/2)$ ；四边形 ABCD 为矩形，因此原子 1 和原子 2 间距是底面的边长，底面一个三角形的面积是

$$\frac{1}{2}d^2 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{\sqrt{3}}{4} d^2 \times 10^{-20} \text{ cm}^2, \quad \text{底面的面积为 } \frac{\sqrt{3}}{4} d^2 \times 6 = \frac{3\sqrt{3}}{2} d^2 \times 10^{-20} \text{ cm}^2, \quad \text{原子 2、3、4、}$$

$$5 \text{ 围成正四面体，正四面体的高为 } \frac{\sqrt{6}}{3} \times d \times 10^{-10}, \quad \text{因此晶胞的高为 } \frac{2\sqrt{6}}{3} \times d \times 10^{-10}, \quad \text{晶胞体积}$$

$$\text{为 } \frac{3\sqrt{3}}{2} d^2 \times \frac{2\sqrt{6}}{3} d = 3\sqrt{2} d^3 \times 10^{-30} \text{ cm}^3, \quad \text{晶胞中钛原子数为 } 12 \times \frac{1}{6} + 2 \times \frac{1}{2} + 3 = 6, \quad \text{因此密度为}$$

$$\frac{6 \times 48}{N_A} \div 3\sqrt{2} d^3 \times 10^{-30}$$



18、解析：(1) 各物质燃烧热化学方程式：  
 $2\text{CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{CO}_2\text{(g)} \quad \Delta H = -283 \text{ kJ/mol}^{-1}$   
 $2\text{H}_2\text{(g)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O(g)} \quad \Delta H = -285 \times 2 \text{ kJ/mol}^{-1}$ ,  $\text{CH}_3\text{OCH}_3\text{(g)} + 3\text{O}_2\text{(g)} \rightleftharpoons 3\text{H}_2\text{O(g)} + 2\text{CO}_2\text{(g)}$   
 $\Delta H = -1453 \text{ kJ/mol}^{-1}$ , 则反应  $2\text{CO(g)} + 4\text{H}_2\text{(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OCH}_3\text{(g)} + \text{H}_2\text{O(l)}$  的  $\Delta H = -283 \times 2 - 285 \times 4 + 1453 = -253 \text{ kJ/mol}^{-1}$ ；反应③  $\Delta H < 0$ ，正反应活化能小于逆反应活化能。

(2) 反应①、反应②、反应③  $\Delta H$  都小于 0，若达到平衡，升高温度平衡均逆向移动，则 CO 转化率减小，而图 1 中，温度越高 CO 转化率越大，说明是平衡前的转化率，因此从速率角度分析，影响速率因素是温度和催化剂活性，根据图 1 可知  $\text{CH}_3\text{OH}$  和  $\text{CO}_2$  的产率和为 18%，而 CO 转化率

反：

为 40%，因此转化成  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的 CO 为 22%，则选择性  $= 22/40 \times 100\% = 55\%$ ；提高  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  选择性的最关键因素是催化剂的选择性；图 2 中，题干指明是“平衡时”，压强越大，反应①正向移动， $\text{CO}$  物质的量分数越小， $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的物质的量分数越大，温度越高三个反应均逆向移动， $\text{CH}_3\text{OCH}_3$  的物质的量分数越小， $\text{CO}$  物质的量分数越大，曲线 X、Y 表示  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ，曲线 Y 表示低压时的，曲线 X 表示高压时的，曲线 M、N 表示  $\text{CO}$  物质的量分数，曲线 N 表示低压时的，曲线 M 表示高压时的。



起始: 2mol 3mol 0

转化: 1.25 2.5 1.25

平衡: 0.75 0.5 0.25 (平衡时，气体总物质的量为 2.5mol，起始压强 100kPa，平

%: 0.3 0.2 0.1 衡时总压强为 50kPa。)

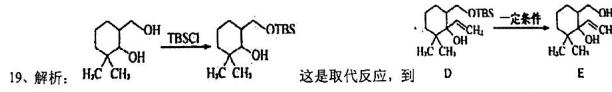
分压: 15 10 5



转化: 1 0.5 0.5

平衡: 0.25 0.5 0.5

因此:  $K_p = 5/(15 \times 10^3) = 1/300$



19、解析: 1. 这是取代反应, 到 D, E



羟基又恢复了，TBSCl 作用就是保护官能团，防止被氧化的；

发生醇羟基的催化氧化，生成酮羰基，  
 $\text{C} \xrightarrow[\text{乙醚}]{\text{试剂a, H}^+} \text{D}$ ，羰基发生已知③的反应，生成—OH 和—CH=CH<sub>2</sub> 结构，因此试剂 a 是  $\text{CH}_2=\text{CHMgI}$ ；E→F 根据分子式判断， $- \text{CH}_2\text{OH}$

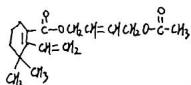
共 5 页



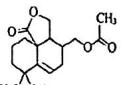
氧化成 $\text{—COOH}$ , 另一个羟基无 $\alpha\text{—H}$ , 因此不会被氧化, F结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ , F $\rightarrow$ G发生



酯化反应, G的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3)\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ , G $\rightarrow$ H时, 脱一分子水, 发生醇的消去, H



的结构简式为 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOCH}_3$ , 然后分子内共轭双键和另一个双键再发生已知②的



反应, 生成I结构简式 $\text{H}_3\text{C}\text{—CH}_2\text{—CH}(\text{CH}_2\text{—CH}=\text{CH—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOCH}_3)\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—COOCH}_3$ , 最后发生与氢气的加成, 把碳碳双键变为单键。  
 $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{OH}$ 的同分异构体: 水解反应说明含有酯基,  $\frac{1}{7}\text{mol}$ 该物质发生银镜反应生成 $4\text{molAg}^+$ 说明含有两个醛基, 总共含3个氧原子, 只能是 $\text{HCOO—}$ 和 $\text{—CHO}$ , 还余下4个碳, 画出两种碳链骨架结构再引入 $\text{HCOO—}$ 和 $\text{—CHO}$ ; 设计合成路线时, 利用已知反应②信息, 引入环状结构, 让环己醇生成共轭环己二烯, 因此环己醇先消去, 生成环己烯, 再与溴水加成, 再消去, 生成其轭环己二烯, 最后和 $\text{COOCH}_3$ 发生反应成环即可。

#### 20、解析: I. 氯化锶的制取

题干中“氯化锶( $\text{Sr}_2\text{N}_2$ )遇水剧烈发生水解反应。实验室常用 $\text{Sr}$ 与 $\text{N}_2$ 在加热条件下反应制得”, 可知制备过程中防水, 结合已知信息“锶能与水、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 等快速发生反应”还要防 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 等气体, 必须排装置中空气和防外界空气。装置A是制备氨气, 发生反应 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{CaO} = \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$ , 装置A流出气体 $\text{NH}_3$ 、水蒸气, 气体经装置B除水, 干燥管大孔进气小孔出气, 然后再通过装置C把氨气转化成氮气, 装置C流出气体是 $\text{N}_2$ 、未反应 $\text{NH}_3$ 、水蒸气, 氨气和水蒸气均能干扰试验, 因此用装置E除去, 再排装置中的空气, 通一段时间气体后, 再加热装置D制备氯化锶, 此时还要防止外界空气中 $\text{CO}_2$ 、 $\text{O}_2$ 、 $\text{H}_2\text{O}$ 等气体进入装置D, 因此最后再连接装置E, 装置E中液封导气管, 空气中氧气等气体都不会进入装置D中; 停止实验时, 考虑防倒吸等因素, 因此先熄灭装置D的酒精灯, 此时装置C还要加热, 保证氮气进入装置D, 防止倒吸和防止对产品纯度产生影响, 再关闭装置A分液漏斗活塞, 最后熄灭装置C的酒精灯。装置E的作用从两个角度分析: 先分析试剂的作用, 除水和氨气; 再分析仪器的作用, 若长颈漏斗中液面上升, 装置E中气体压强增大, 可能短时间流入大量气体, 因此需要控制产生气体的反应速率, 也有可能后面某些装置堵塞, 导致气体不流通。

#### II. 产品纯度的测定

步骤④中用标准盐酸滴定时, 生成 $\text{NH}_4\text{Cl}$ 和 $\text{H}_3\text{BO}_3$ , 滴定终点溶液显弱酸性, 因此将选择在弱酸性环境下变色的指示剂甲基橙, 步骤①也用相同的指示剂, 硼酸是弱酸可能达不到甲基橙变色的pH, 因此用空白对照实验排除影响, 此时用 $x\text{mL}$ 标准盐酸溶液才变色, 氯化锶与水反应生成氨气, 再用高温水蒸气将氨气吹出用硼酸吸收, 根据已知信息“ $\text{H}_3\text{BO}_3$ 能随水蒸气挥发”, 因此仪器a的作用用冷凝水蒸气和氨气, 防止 $\text{H}_3\text{BO}_3$ 溶液温度升高, 随水蒸气挥发, 以免对滴定实验产生干扰。产品纯度计算, 注意步骤①是 $50\text{mL}$ 溶液滴定, 步骤④取 $20\text{mL}$ 溶液滴定。

$20\text{mL}$ 溶液转化成 $50\text{mL}$ 时消耗标准盐酸体积:  $16.00 \times 2.5 = 40.00\text{mL}$ , 结合步骤①, 是氨气消耗的标准盐酸体积:  $(40.00-x)\text{mL}$ , 氨气的物质的量:  $0.25 \times (40.00-x) \times 10^{-3}\text{mol}$ ,  $\text{Sr}_2\text{N}_2$ 的物质的量:  $0.25 \times (40.00-x) \times 10^{-3} \times 0.5\text{mol}$ ,  $\text{Sr}_2\text{N}_2$ 的质量:  $0.25 \times (40.00-x) \times 10^{-3} \times 0.5 \times 292\text{g}$ , 最后除以 $2.0\text{g}$ 。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京, 旗下拥有网站 ([网址: www.zizss.com](http://www.zizss.com)) 和微信公众平台等媒体矩阵, 用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长, 在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南, 请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。



微信搜一搜

Q 自主选拔在线

关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》

