

高三化学考试参考答案

1. B 【解析】本题主要考查高分子化合物,侧重考查学生对基础知识的认知能力。大理石、玉石均为无机物,B项符合题意。
2. C 【解析】本题主要考查化学用语的相关知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力。中子数为20的钾原子为 ${}^{39}_{19}\text{K}$,C项错误。
3. C 【解析】本题主要考查与氧化还原有关的化学变化,侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。能够吸收氧气防止食品变质,该过程涉及氧化还原反应,C项符合题意。
4. A 【解析】本题主要考查常见化学物质的性质与用途之间的关系,侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体具有吸附性,可促进水中悬浮颗粒物的沉降,但不可用于自来水的杀菌消毒,B项不符合题意;醋酸具有酸性,能和一些污垢反应,可用作除垢剂,C项不符合题意;硅酸钠溶液具有良好的黏结性,常用作黏合剂,与耐热性无关,D项不符合题意。
5. C 【解析】本题主要考查化学反应限度与方向的相关知识,侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。冰融化成水的过程为吸热过程,即 $\Delta H > 0$,室温条件下该过程为自发过程,根据 $\Delta H - T\Delta S < 0$,则 $\Delta S > 0$,体系混乱度增加,A项错误;硫酸工业中涉及的反应都是放热反应,升高温度会加快反应速率,但温度升高会使涉及的可逆反应向逆反应方向移动,B项错误;温度低,催化剂的活性低,反应速率慢,产量低,所以不利于提高经济效益,D项错误。
6. C 【解析】本题主要考查阿伏加德罗常数的知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。常温下,1 L pH=13的溶液中, $c(\text{OH}^-) = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,含 OH^- 的数目为 $0.1N_A$,A项错误; ${}^{14}\text{NO}$ 和 ${}^{14}\text{CO}$ 分别含15和16个中子,混合气体中所含的中子数为 $1.5N_A \sim 1.6N_A$,B项错误;酯化反应为可逆反应,不能进行到底,生成的乙酸乙酯分子数无法计算,D项错误。
7. C 【解析】本题主要考查对离子方程式书写的正误判断,侧重考查学生分析和解决问题的能力。向 $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$ 溶液中加入足量的 NaOH 溶液,碳酸氢根离子完全反应,离子方程式为 $\text{Ca}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- + 2\text{OH}^- \text{——} \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_3^{2-}$,C项错误。
8. B 【解析】本题主要考查氮及其化合物的性质,侧重考查学生对基础知识的认知能力和简单应用能力。氮的固定是氮气转化为化合物的过程,A项错误;铜丝插入浓硝酸中产生的是 NO_2 ,C项错误;a与d形成的化合物(NH_4NO_3)为强酸弱碱盐,能够发生水解,故对水的电离有促进作用,D项错误。
9. A 【解析】本题主要考查元素周期律、原子结构的相关知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。W、X、Y、Z为原子序数依次增大的短周期主族元素,Y的单质可用于制作光电池,则Y为Si元素;X的周期序数等于主族序数,则X为Al元素;W、Z同主族,Z原子的最外层电子数等于最内层电子数的3倍,则W为O元素,Z为S元素。W和Z的最简单氢化物分别为 H_2O 和 H_2S , H_2O 分子间有氢键,故沸点更高,B项错误;X的氧化物为氧化铝,属于两

性氧化物,既可与酸反应,又可与强碱反应,C项错误;S与氧气在点燃条件下反应只生成 SO_2 ,不生成 SO_3 ,D项错误。

10. C 【解析】本题主要考查基础实验,侧重考查学生对实验装置的应用和分析能力。乙醇和水互溶,不能通过分液分离,A项不符合题意;铜和浓硫酸反应需要加热,B项不符合题意;在铁上镀铜,镀层金属铜作阳极,镀件铁作阴极,故铁作阴极连接电源负极,D项不符合题意。

11. C 【解析】本题主要考查有机物的结构与性质,侧重考查学生对官能团性质的应用能力。分子中含有羟基、酯基、醚键3种含氧官能团,A项错误;该化合物中含有多个饱和碳原子,故所有碳原子不可能在同一平面内,B项错误;该化合物中的酯基能与 NaOH 溶液反应,1 mol该化合物最多消耗1 mol NaOH ,D项错误。

12. B 【解析】本题主要考查以硫酸渣为原料制备铁黄的工艺流程,侧重考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。“还原”时, Fe^{3+} 被还原,溶液颜色由棕黄色变为浅绿色,B项错误。

13. D 【解析】本题主要考查电解池的相关知识,侧重考查学生分析和解决问题的能力。在阴极除了生成 NH_3 外,还有少量氢气生成,D项错误。

14. D 【解析】本题主要考查电解质溶液,侧重考查学生对电解质溶液图像的分析能力。随着

HCOOH 溶液的加入,溶液中存在 $\frac{c(\text{HCOOH}) \cdot c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{HCOO}^-) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-)} =$

$\frac{c(\text{HCOOH}) \cdot c(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot c^2(\text{H}^+)}{c(\text{HCOO}^-) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-) \cdot c^2(\text{H}^+)} = \frac{c^2(\text{H}^+)}{K_a(\text{HCOOH}) \cdot K_a(\text{CH}_3\text{COOH})}$, 溶液中

$c(\text{H}^+)$ 会不断增大,电离平衡常数不变,故 $\frac{c(\text{HCOOH}) \cdot c(\text{CH}_3\text{COOH})}{c(\text{HCOO}^-) \cdot c(\text{CH}_3\text{COO}^-)}$ 增大,C项正确;向

其中滴入20 mL等浓度的 HCOOH 溶液后,根据元素质量守恒可得 $c(\text{HCOOH}) + c(\text{HCOO}^-) = c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-)$,根据电荷守恒可知 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{HCOO}^-) + c(\text{CH}_3\text{COO}^-) + c(\text{OH}^-)$,两式相加,整理可得关系式 $c(\text{CH}_3\text{COOH}) + c(\text{OH}^-) + 2c(\text{CH}_3\text{COO}^-) = c(\text{HCOOH}) + c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+)$,D项错误。

15. (1)检查装置的气密性(2分)

(2)锥形瓶(1分)

(3)稀 HNO_3 具有强氧化性,无法制取 H_2S (2分)

(4)用稀 H_2SO_4 调至溶液 $\text{pH}=5$ (2分); $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5)①c(2分)

②d(2分)

③96%(2分)

【解析】本题主要考查实验设计与探究,侧重考查学生对实验装置的应用和分析能力。

(3)稀 HNO_3 具有强氧化性,无法制取 H_2S ,故实验中不能用稀硝酸代替稀硫酸。

(4)猜想I.酸性条件下,空气中的 O_2 将 I^- 迅速氧化成 I_2 。往试管中加入10 mL $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

新制 KI 溶液并加入几滴淀粉溶液,用稀 H_2SO_4 调至溶液 $\text{pH}=5$,露置于室温下的空气中,50 min 后,溶液变蓝, $\text{pH}=5$ (或酸性)条件下,淀粉-KI 溶液没有立即变蓝,猜想 I 不成立。猜想 II. KI 溶液久置过程中产生了 IO_3^- , IO_3^- 在酸性条件下与 I^- 反应生成 I_2 。取少量 KIO_3 溶液与少量 KI 溶液混合,加入淀粉溶液,再滴加稀 H_2SO_4 ,溶液立即变蓝,发生反应的离子方程式为 $\text{IO}_3^- + 5\text{I}^- + 6\text{H}^+ = 3\text{I}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$,猜想 II 成立。

(5)① $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 标准溶液显碱性,所以应该选择碱式滴定管,碱式滴定管排气泡的方式是将滴定管末端的尖嘴抬起,挤压橡胶管中的玻璃珠,使液体充满尖嘴,c 项符合题意。

②滴定管下端有一段是没有刻度的,且滴定管刻度从上往下数值由小到大,所以当用 25.00 mL 的滴定管进行实验,当滴定管中的液面在刻度“10”处,溶液体积应 $>25.00 \text{ mL} - 10.00 \text{ mL} = 15.00 \text{ mL}$,d 项符合题意。

③根据方程式可知关系式 $\text{I}_2 \sim 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \sim 2\text{KI}$,则 $n(\text{KI}) = n(\text{S}_2\text{O}_3^{2-}) = 0.2 \times 14.5 \times 10^{-3} = 0.0029 \text{ (mol)}$,其质量 $m(\text{KI}) = 0.0029 \times 166 = 0.4814 \text{ (g)}$,样品的纯度 $= \frac{0.4814}{0.5000} \times 100\% \approx 96\%$ 。

16. (1)适当升高温度(或搅拌等合理答案均可,2分)

(2) $\text{Nd}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + x\text{H}_2\text{O} = \text{Nd}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} \downarrow$ (2分)

(3)取最后一次洗涤液于试管中,向其中先滴加稀盐酸,再滴加氯化钡溶液,无白色沉淀生成(2分);坍塌(2分)

(4) 3.0×10^{-4} (2分)

(5)钕铁硼废料(2分);阳极发生电极反应 $\text{Nd} - 3\text{e}^- = \text{Nd}^{3+}$, $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$, Fe^{2+} 易被氧化为 Fe^{3+} ,根据 K_{sp} 可知, Fe^{3+} 更易形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀与 Nd^{3+} 分离(2分)

【解析】本题主要考查利用钕铁硼废料制备钕的工艺流程,考查学生对元素化合物的理解能力和综合运用能力。

(1)适当升温或者提高酸的浓度、搅拌、延长浸取时间等均可提高 Nd 的浸出率。

(3)洗涤的主要目的是洗去表面吸附的可溶性离子,故可通过检验硫酸根离子进行判断。

(4)若 Nd^{3+} 完全沉淀, $c(\text{Nd}^{3+}) \leq 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,根据 $K_{\text{sp}}[\text{Nd}_2(\text{C}_2\text{O}_4)_3] = 2.7 \times 10^{-21}$,则可得溶液中 $c(\text{C}_2\text{O}_4^{2-}) \geq \sqrt[3]{\frac{2.7 \times 10^{-21}}{(10^{-5})^2}} = 3 \times 10^{-4} \text{ (mol} \cdot \text{L}^{-1})$ 。

(5)若采用电化学阳极氧化技术直接浸出钕铁硼废料中的钕和铁元素,则以钕铁硼废料为阳极进行电解。阳极发生电极反应 $\text{Nd} - 3\text{e}^- = \text{Nd}^{3+}$, $\text{Fe} - 2\text{e}^- = \text{Fe}^{2+}$,阴极有 OH^- 生成,根据 K_{sp} 可知, Fe^{3+} 更易形成 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 沉淀,电解时,产生的 Nd^{3+} 浓度较小,在中性时,不易形成 $\text{Nd}(\text{OH})_3$ 沉淀,使 Fe 和 Nd 分离。

17. (1)①+40.9(2分)

②0.4(2分)

(2)0.2(2分); $\frac{0.3p}{t}$ (2分); $\frac{75}{2p^2}$ (2分)

(3)①>(1分)



②主反应(1分)

③350~400℃, 化学反应已达到平衡, 且主要发生主反应, 而主反应是放热反应, 温度升高平衡向逆反应方向移动, CO₂ 转化率减小(2分)

【解析】本题主要考查化学反应原理, 考查学生对化学反应原理的理解能力和综合运用知识的能力。

(2) 设平衡时 CO₂ 的物质的量为 x mol, H₂ 的物质的量为 y mol, CO 的物质的量为 z mol, 根据

$$\text{C 守恒: } x+n+z=0.5$$

$$\text{H 守恒: } 2y+4n+0.3 \times 2=0.9 \times 2$$

$$\text{O 守恒: } 2x+n+0.3+z=0.5 \times 2$$

$$\frac{0.5+0.9}{x+y+n+0.3+z} = \frac{1.4}{1}$$

$$\text{解得: } x=0.2, y=0.2, z=0.1, n=0.2$$

$$\text{平衡后物质的总量: } 0.2+0.2+0.2+0.1+0.3=1.0 \text{ (mol)}$$

$$\text{平衡后各物质分压: } p(\text{CO}_2)=0.2p \text{ kPa}, p(\text{H}_2)=0.2p \text{ kPa}, p(\text{CH}_3\text{OH})=0.2p \text{ kPa}, p(\text{H}_2\text{O})=0.3p \text{ kPa}$$

$$\text{起始时分压 } p'(\text{CO}_2)=\frac{5}{14}p_0 \text{ kPa}=0.5p \text{ kPa}, \Delta p(\text{CO}_2)=0.5p \text{ kPa}-0.2p \text{ kPa}=0.3p \text{ kPa},$$

$$\text{则 CO}_2 \text{ 的分压变化率为 } \frac{0.3p}{t} \text{ kPa} \cdot \text{min}^{-1}, K_p = \frac{0.2p \times 0.3p}{(0.2p)^3 \times 0.2p} (\text{kPa})^{-2} = \frac{75}{2p^2} (\text{kPa})^{-2}。$$

(3) ①根据图像可知, 400℃之前, CH₄ 的选择性为 100%, 即 400℃之前, 发生主反应, 主反应为放热反应, 根据温度与 CO₂ 转化率的关系图可知, 350℃时反应达到平衡, 350℃之前 CO₂ 的转化率逐渐增大, 说明反应未达到平衡, 即 $v_{\text{正}}(\text{a}) > v_{\text{逆}}(\text{a})$ 。

②根据题中图像可知, 低温下, CH₄ 的选择性为 100%, 即该催化剂在较低温度主要选择主反应。

③根据上述分析, 350℃时主反应达到平衡, 350~400℃, 化学反应已达到平衡, 且主要发生主反应, 而主反应是放热反应, 温度升高平衡向逆反应方向移动, CO₂ 转化率减小。

18. (1) 3d¹⁰4s¹ (2分); A (2分)

(2) F > N > O > C > B (2分)

(3) sp³ 和 sp² (2分); 平面三角形 (1分)

(4) 8N_A (2分)

(5) 12 (2分); $\frac{4 \times 64}{N_A \times 16\sqrt{2} \times a^3 \times 10^{-30}}$ (2分)

【解析】本题主要考查物质结构知识, 考查学生分析和解决化学问题的能力。

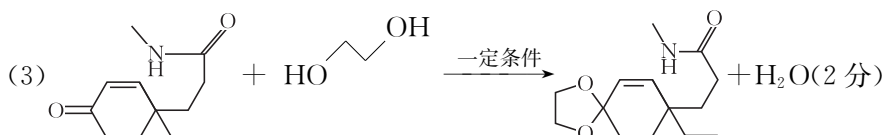
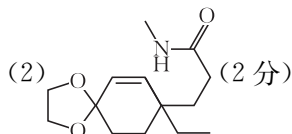
(4) CN⁻ 中存在碳氮三键, 1个碳氮三键中有 2个 π 键, 所以 1 mol 该配合物含有 8 mol π 键, 数目为 8N_A。

(5) 离铜原子距离最近且等距的原子为铜原子的配位原子, 根据图甲可知, 铜原子的配位数

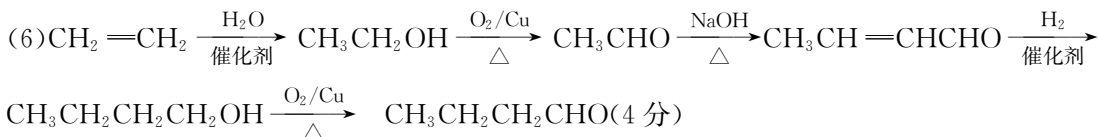
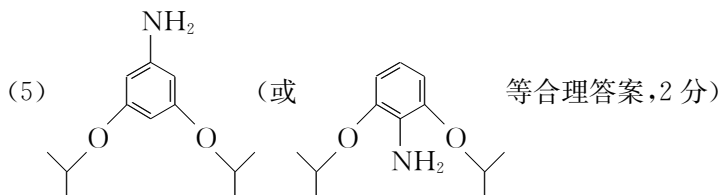


是 12; 根据图乙可知, 晶胞的面对角线长为 $a \times 4$ pm, 则晶胞棱长为 $2\sqrt{2} \times a \times 10^{-10}$ cm, 每个晶胞含有的铜原子数为 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 。1 个晶胞的体积为 $(2\sqrt{2} \times a \times 10^{-10})^3$ cm³, 质量为 $\frac{4 \times 64}{N_A}$ g, 所以晶体铜的密度为 $\frac{4 \times 64}{N_A \times 16\sqrt{2} \times a^3 \times 10^{-30}}$ g · cm⁻³。

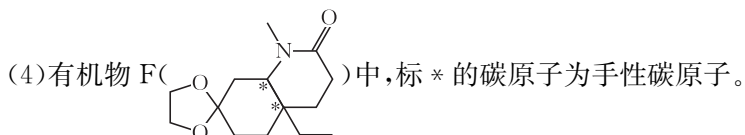
19. (1) 酰胺基、醛基(2分); 加成反应(1分)



(4) 2(2分)



【解析】本题主要考查有机化学基础, 考查学生对有机物推断、理解的能力和综合运用知识的能力。



(6) 乙烯和水加成得到 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ 催化氧化得到 CH_3CHO , 2 分子 CH_3CHO 缩合可得 $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$, $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCHO}$ 与 H_2 加成即制得正丁醇, 正丁醇催化氧化生成 A。