

7. 下列有关燃料的说法错误的是:

- A. 燃料燃烧产物 CO_2 是温室气体之一
- B. 化石燃料完全燃烧不会造成大气污染
- C. 以液化石油气代替燃油可以减少大气污染
- D. 燃料不完全燃烧排放的 CO 是大气污染物之一

答案: B

解析: 燃料的燃烧均附带大气污染物质

考点: 燃料的燃烧

难度: 易

8. 下列各组中的物质均能发生加成反应的是:

- A. 乙烯和乙醇
- B. 苯和氯乙烯
- C. 乙酸和溴乙烷
- D. 丙烯和丙烷

答案: B

解析: 乙醇、乙酸、溴乙烷、丙烷均不可发生加成反应

考点: 有机反应类型—加成反应

难度: 易

9. a. b. c. d 为短周期元素, a 的原子中只有一个电子, b^{2-} 和 c^+ 离子的电子层结构相同, d 和 b 同族, 系列叙述错误的是:

- A. a 与其他三种元素形成的二元化合物中其化合价均为+1
- B. b 与其他三种元素均可形成至少两种二元化合物
- C. c 的原子半径是这些元素中最大的
- D. d 与 a 形成的化合物的溶液呈弱酸性

答案: A

解析: 根据题意, 可推出 a 为 H 元素、b 为 O 元素、c 为 Na 元素、d 为 S 元素

A. NaH 为 -1 价

B. 对应的物质分别为 H_2O_2 、 H_2O 、 Na_2O 、 Na_2O_2 、 SO_2 、 SO_3

C. 原子半径从大到小: $\text{c} > \text{d} > \text{b} > \text{a}$

D. H_2S 的水溶液呈酸性

考点: 元素周期律性质推断

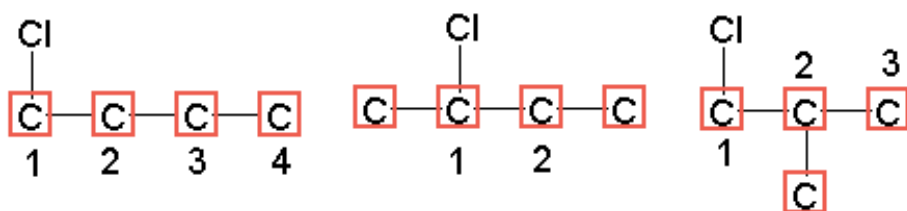
难度: 易

10. 分子式为 $\text{C}_4\text{H}_8\text{Cl}_2$ 的有机物共有 (不含立体异构):

- A. 7 种
- B. 8 种
- C. 9 种
- D. 10 种

答案: C

解析:



考点：同分异构体的书写—二氯代物的书写

难度：易

11. Mg-AgCl 电池是一中以海水为电解质溶液的水激活电池，下列叙述错误的是：

- A. 负极反应式为 $Mg-2e^{-}=Mg^{2+}$
- B. 正极反应式为 $Ag^{+}+e^{-}=Ag$
- C. 电池放电时 Cl^{-} 由正极向负极迁移
- D. 负极会发生副反应 $Mg+2H_2O=Mg(OH)_2+H_2\uparrow$

答案：B

解析：正极反应为： $2AgCl+2e^{-}=2Cl^{-}+2Ag$ ，故 B 错误

考点：原电池的应用

难度：易

12. 某白色粉末有两种物质组成，为鉴别其成分进行如下实验

(1) 取少量样品加入足量水仍有部分固体未溶解，再加入足量的稀盐酸，有气泡产生，固体全部溶解；

(2) 去少量样品加入足量稀硫酸有气泡产生，震荡后仍有固体存在
该白色粉末可能为：

- A. $NaHCO_3$ 、 $Al(OH)_3$
- B. $AgCl$ 、 $NaHCO_3$
- C. Na_2SO_3 、 $BaCO_3$
- D. Na_2CO_3 、 $CuSO_4$

答案：C

解析：根据已知条件在未溶解的沉淀中加入 HCl ，固体全部溶解，排除 B 选项中的 $AgCl$ ；另知加入硫酸后仍有固体存在，排除 A 和 D，故 C 正确。

考点：溶液离子推断

难度：易

13. 下列实验操作能达到实验目的的是

	实验目的	实验操作
A.	制备 $Fe(OH)_3$ 胶体	将 $NaOH$ 浓溶液滴加到饱和 $FeCl_2$ 溶液中
B.	由 $MgCl_2$ 溶液制备无水 $MgCl_2$	将 $MgCl_2$ 溶液加热蒸干
C.	除去 Cu 粉中混有的 CuO	加入稀硝酸溶液，过滤、洗涤、干燥
D.	比较水与乙醇中氢的活泼性	分别将少量的钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中

答案：D

解析：A. FeCl_3 在 NaOH 的浓溶液下会产生红褐色沉淀

B. MgCl_2 直接加热会促进 Mg^{2+} 的水解，产生 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 的沉淀

C. Cu 和 CuO 均和 HNO_3 反应，不符合除杂要求

D. 金属 Na 与水和乙醇的现象不同，从而证明两者氢的活性，故正确

考点：无机物质的性质

难度：易

26. (14分)

联氨（又称肼， N_2H_4 ，无色液体）是一种应用广泛的化工原料，可用作火箭燃料。

回答下列问题：

(1) 联氨分子的电子式为_____，其中氮的化合价为_____。

(2) 实验室中可用次氯酸钠溶液与氨反应制备联氨，反映的化学方程式为_____。

(3) ① $2\text{O}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{l})$ ΔH_1

② $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{H}_4(\text{l})$ ΔH_2

③ $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ΔH_3

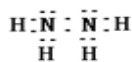
④ $2\text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) + \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) = 3\text{N}_2(\text{g}) + 4\text{H}_2(\text{g})$ $\Delta H_4 = -1048.9\text{KJ mol}^{-1}$

上述反应热效应之间的关系式为 $\Delta H_4 =$ _____，联氨和 N_2O_4 可作为火箭推进剂的主要原因因为_____。

(4) 联氨为二元弱碱，在水中的电离方式与氨相似，联氨第一步电离反应的平衡常数数值为_____（已知 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+$ 的 $K = 8.710^7$ ； $K_w = 1.010^{-14}$ ）。联氨与硫酸形成的酸式盐的化学式为_____。

(5) 联氨是一种常用的还原剂。向装有少量 AgBr 的试管中加入联氨溶液，观察到的现象是_____。联氨可以用于处理高压锅炉水中的氧，防止锅炉被腐蚀。理论上 1Kg 的联氨可除去水中溶解的 O_2 _____ Kg ；与使用 Na_2SO_3 处理水中溶解的 O_2 相比，联氨的优点是_____。

26



答案：(1) _____，化合价为-2价

(2) $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + 3\text{H}_2\text{O}$

(3) $\Delta H_4 = -\Delta H_1 - 2\Delta H_2 + 2\Delta H_3$ ，热值高且无污染

(4) 8.710^7 ， $\text{N}_2\text{H}_3\text{HSO}_4$

(5) 淡黄色固体逐渐溶解，试管内壁出现光亮的银镜； 1Kg ；联氨做还原剂，氧化产物为氮气，对环境无污染，而亚硫酸钠作还原剂，产物为硫酸钠，易与其他金属离子生成硫酸盐沉淀，影响锅炉的安全使用

解析：(1) 联氨 $\text{NH}_2\text{-NH}_2$ 可以看成是 NH_3 分子内的一个 H 原子被氨基 $-\text{NH}_2$ 取代的衍生物，全部为单键

(2) 利用氧化还原反应原理将其配平

(3) 根据盖斯定律可推断出：方程式④由 $2③ - 2② - ①$ 得出，则

$\Delta H_4 = -\Delta H_1 - 2\Delta H_2 + 2\Delta H_3$ ，联氨和 N_2O_4 作为火箭推进剂的优点是：热值高且无污染

(4) 联氨在水中第一步电离的反应方程式为 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$ 。其第一步电离反应的平衡常数为 $K = \frac{[\text{N}_2\text{H}_5^+][\text{OH}^-]}{[\text{N}_2\text{H}_4][\text{H}_2\text{O}]} = K_w = 8.710^7$ ；联氨与硫酸形成的酸式硫酸盐为 $\text{N}_2\text{H}_3\text{HSO}_4$

(5) 联氨还原溴化银会将银离子还原为 Ag ，其现象则为淡黄色固体逐渐溶解，试管内壁出现光亮的银镜； 1Kg 的联氨被氧化成 N_2 转移的 e^- 的量为 $(1000\text{g}/32\text{g/mol}) \times 4$

mol=125mol,则被还原的 O_2 为 $(125\text{mol}/4)32\text{g}/\text{mol}=1000\text{g}=1\text{Kg}$; 联氨做还原剂, 氧化产物为氮气, 对环境无污染, 而亚硫酸钠作还原剂, 产物为硫酸钠, 易与其他金属离子生成硫酸盐沉淀, 影响锅炉的安全使用

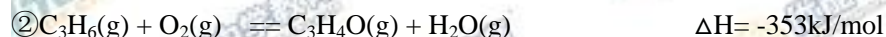
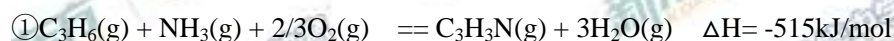
考点: 本题为综合题型, 考察的知识点分别为物质的结构、氧化还原反应方程式的书写、盖斯定律、结构与弱电解质结合的计算、无机计算和实际运用, 本题从基础知识切入, 层层深入, 难度中难。

难度: 中难题

27. (14分)

丙烯腈($\text{CH}_2=\text{CHCN}$)是一种重要的化工原料, 工业上可用“丙烯氨氧化法”生产, 主要副产物有丙烯醛($\text{CH}_2=\text{CHCHO}$)和乙腈(CH_3CN)等, 回答下列问题:

(1) 以丙烯、氨、氧气为原料, 在催化剂存在下生成丙烯腈($\text{C}_3\text{H}_3\text{N}$)和副产物丙烯醛($\text{C}_3\text{H}_4\text{O}$)的热化学方程式如下:



两个反应在热力学上趋势均很大, 其原因是_____, 有利于提高丙烯腈平衡产率的反应条件是_____; 提高丙烯腈反应选择性的关键因素是_____。

(2) 图 a 为丙烯腈产率与反应温度的关系曲线, 最高产率对应的温度为 460°C 。低于 460°C 时, 丙烯腈的产率_____ (填“是”或“不是”)对应温度下的平衡产率, 判断理由是_____; 高于 460°C 时, 丙烯腈的产率降低的可能原因是_____ (双选, 填标号)

A. 催化剂活性降低 B. 平衡常数变大 C. 副反应增多 D. 反应活化能增大

(3) 丙烯腈和丙烯醛的产率与 $n(\text{氨})/n(\text{丙烯})$ 的关系如图 b 所示。由图可知, 最佳 $n(\text{氨})/n(\text{丙烯})$ 约为_____, 理由是_____。进料气氨、空气、丙烯的理论体积比约为_____。

27.

答案:

(1) 反应向着物质能量低的方向进行, 故热力学趋势大; 低温低压; 提高 NH_3 和 O_2 的量。

(2) 不是; 因为温度越低, 平衡转化率越高; AC

(3) 1, 比值为 1 时丙烯腈产率最大、丙烯醛产率几乎为 0; 2:15:2

解析:

(1) 反应向着物质能量低的方向进行, 故热力学趋势大。提高丙烯腈平衡产率的反应条件是低温低压。提高 NH_3 和 O_2 的量可以促进丙烯腈的生成。

(2) 反应放热温度升高, 平衡逆移, 平衡常数减小, 温度不影响反应的活化能, 故 BD 错误, 产率降低可能为催化剂高温下中毒, 副产物增多, 故答案为 AC

(3) 如图可得丙烯腈产率、最高副产物几乎为零的比值为 1; 根据方程式的计量比丙烯、氧气和氨气理论体积比为 2:1:2, 转化为丙烯、空气和氨气理论体积比为 2:15:2

28. (15分)

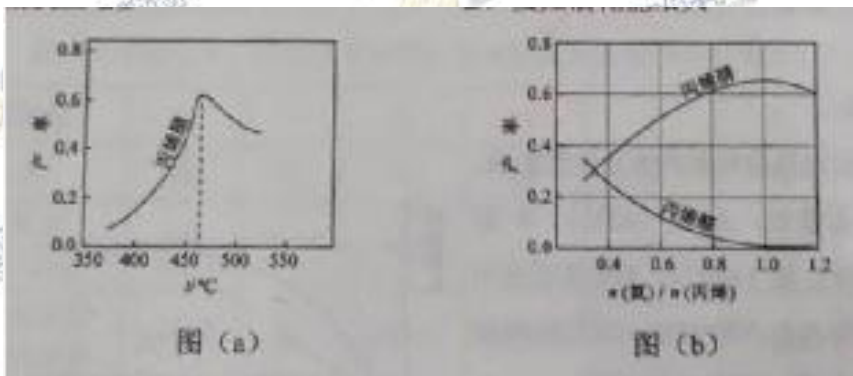
某班同学用如下实验探究 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的性质。回答下列问题:

(1) 分别取一定量氯化铁, 氯化亚铁固体, 均配制成 $0.1\text{mol}/\text{L}$ 的溶液, 在 FeCl_2 溶液中需加少量铁屑, 其目的是_____。

(2) 甲组同学取 2mL FeCl_2 溶液, 加入几滴酚酞, 再加入一滴 KSCN 溶液, 溶液变红, 说明 Cl_2 可将 Fe^{2+} 氧化。 FeCl_2 溶液与氨水反应的离子方程式为_____。

(3) 乙组同学认为甲组的实验不够严谨, 该组同学在 2mL FeCl₂ 溶液中先加入 0.5mL 煤油, 再于液面下依次加入几滴氨水和一滴 KSCN 溶液, 溶液变红, 煤油的作用是_____。

(4) 丙组同学取 10mL 0.1mol/L KI 溶液, 加入 6mL 0.1mol/L FeCl₃ 溶液混合, 分别取 2mL 此溶液于 3 支试管中进行如下实验:



- ① 第一支试管中加入 1mL CCl₄ 充分振荡、静置, CCl₄ 层显紫色;
- ② 第二支试管中加入一滴 K₃[Fe(CN)₆] 溶液, 生成蓝色沉淀;
- ③ 第三支试管中加入 1 滴 KSCN 溶液, 溶液变红。

实验②检验的离子是_____ (填离子符号), 实验①和③说明: 在 I⁻ 过量的情况下, 溶液中仍含有_____ (填离子符号), 由此可以证明该氧化还原反应为_____。

(5) 丁组同学向盛有 H₂O₂ 溶液的试管中加入几滴酸化的 FeCl₂ 溶液, 溶液变成棕黄色, 发生反应的离子方程式为_____; 一段时间后, 溶液中有气泡出现, 并放热, 随后有红褐色沉淀生成, 产生气泡的原因是_____; 生成沉淀的原因是_____ (用平衡移动原理解释)。

考点: Fe²⁺、Fe³⁺ 的性质, 及氧化还原方程式的书写
28.

答案: (1) 防止 Fe²⁺ 被氧化



(3) 形成液封, 防止空气中的氧气将 Fe²⁺ 氧化而产生干扰

(4) Fe²⁺; Fe³⁺, 可逆反应



生成的 Fe³⁺ 作催化剂, 使过量的 H₂O₂ 分解产生氧气;

铁离子会发生水解: $Fe^{3+} + 3H_2O = Fe(OH)_3 + 3H^+$, 水解吸热, Fe²⁺ 与 H₂O₂ 反应放热, 且消耗 H⁺ 使 c(H⁺) 减小, 均使平衡右移, 产生 Fe(OH)₃ 沉淀。

解析: (1) 亚铁离子具有还原性, 易被氧化, 加入铁粉防止氧化;

(2) 亚铁离子会被氯气氧化成三价铁;

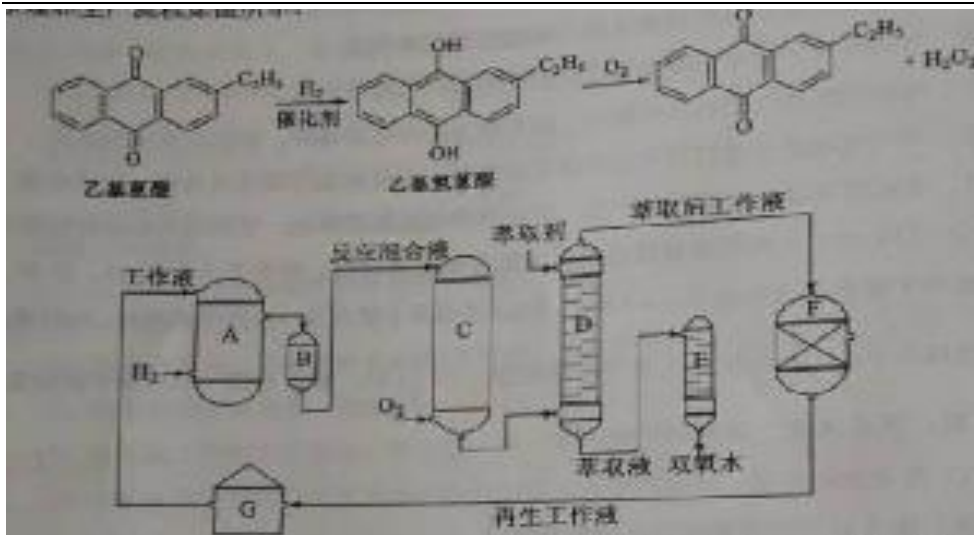
(3) 亚铁离子容易被氧化, 利用油封可防止空气中的氧气进入溶液, 氧化亚铁离子;

(4) 四氯化碳溶液呈紫色说明生成碘单质, 加入铁氰化钾产生蓝色沉淀说明生成二价铁, 加入硫氰化钾溶液变红代表存在三价铁; 碘离子过量且有二价铁剩余, 则该反应必为可逆反应

(5) 三价铁水解吸热且生成氢离子, 上一步反应放热且消耗氢离子, 均促使水解平衡右移, 产生氢氧化铁沉淀。

36. 化学-选修 2: 化学与技术

双氧水是最重要氧化剂、漂白剂。生产双氧水常采用蒽醌法, 气反应原理和生产流程如图所示:



A. 氢化釜 B. 过滤器 C.氧化塔 D.萃取塔 E.净化塔 F.工作液再生装置 G.工作液配置装置

生产过程中，把乙基蒽醌溶于有机溶剂配制成工作液后，在一定温度、压力和催化剂作用下进行氢化，再氧化、萃取、净化等工艺得到双氧水。回答下列问题：

(1) 蒽醌法制备 H_2O_2 理论上消耗的原料是_____，循环使用的原料是_____，配置工作液时采用有机溶剂而不采用水的原因是_____。

(2) 氢化釜 A 中反应的化学方程式为_____，进入氧化塔 C 的反应混合液中的主要溶质为_____。

(3) 萃取塔 D 中的萃取剂是_____，选择其作萃取剂的原因是_____。

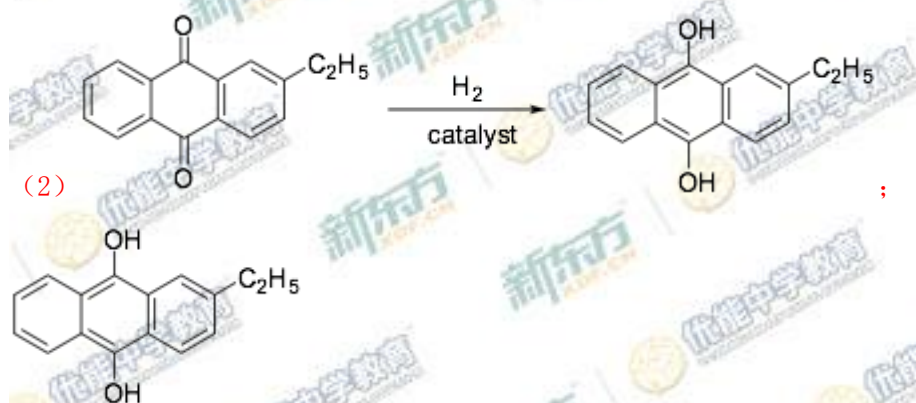
(4) 工作液再生装置 F 中要除净残留的 H_2O_2 ，原因是_____。

(5) 双氧水浓度可在酸性条件下用 $KMnO_4$ 溶液测定，该反应的离子方程式为_____。一种双氧水的质量分数为 27.5% (密度为 $1.10g \cdot cm^{-3}$)，其浓度为_____ $mol \cdot L^{-1}$ 。

36

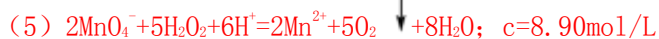
答案：

(1) H_2 、 O_2 ；乙基蒽醌；乙基蒽醌不溶于水且在经过氧化生成双氧水后，双氧水和水可以互溶，无法萃取出来。



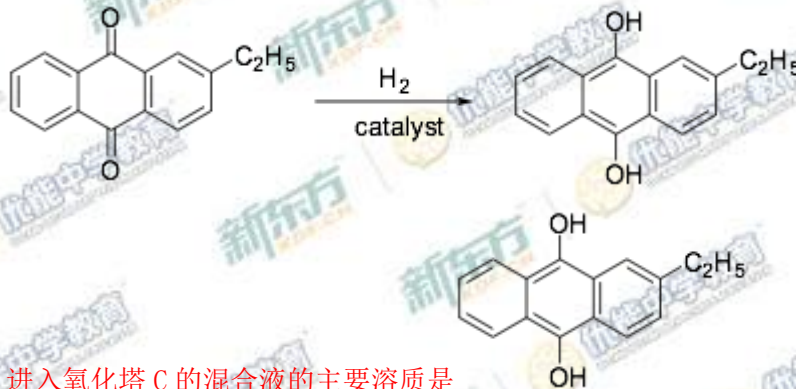
(2) 二氯甲烷或者氯仿或者四氯化碳；乙基蒽醌易溶于有机溶剂且自身极性较小，应用相似相溶原理，故应该选择氯仿类小极性溶剂。

(4) H_2O_2 具有氧化性可以和 H_2 发生氧化还原反应，导致第一步反应效率很低。



解析:

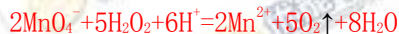
1. 蒽醌法制备 H_2O_2 理论上消耗的原料是 H_2 , O_2 , 循环使用的原料是乙基蒽醌, 乙基蒽醌是有机物, 根据相似相溶原理, 乙基蒽醌在有机物中溶解度大, 在水中溶解度小。A 中的化学反应方程为:



进入氧化塔 C 的混合液的主要溶质是

2. 萃取塔 D 中的萃取液是二氯甲烷或者氯仿或者四氯化碳 选择其做萃取剂的原因是乙基蒽醌易溶于有机溶剂且自身极性较小, 应用相似相溶原理, 故应该选择氯仿类小极性溶剂。
3. 工作液再生装置 F 中要除尽残留的 H_2O_2 , 原因是 H_2O_2 具有氧化性可以和 H_2 发生氧化还原反应, 导致第一步反应效率很低。

4. H_2O_2 和酸性高锰酸钾发生反应的离子方程式为:

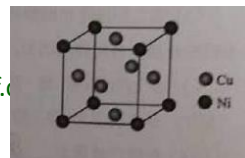


根据质量分数和物质浓度的换算公式 $c = \rho \cdot 1000\text{ml} \cdot \omega / (M \cdot 1\text{L})$, 质量分数为 27.5%, 密度为 1.10g/cm^3 的双氧水的浓度为 $c = 1.10 \cdot 1000 \cdot 0.275 / 34 \text{mol/L} = 8.90\text{mol/L}$ 。

37. [化学----选修 3:物质结构与性质]

东晋《华阳国志·南中志》卷四中已有关于白铜的记载,云南镍白铜(铜镍合金)闻名中外,曾主要用于造币,亦可用于制作仿银饰品,回答下列问题:

- (1) 镍元素基态原子的电子排布式为 _____, 3d 能级上的未成对电子数为 _____。
- (2) 硫酸镍溶于氨水形成 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 蓝色溶液。
- ① $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 中阴离子的立体构型是 _____。
- ② 在 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ 中 Ni^{2+} 与 NH_3 之间形成的化学键称为 _____。提供孤电子对的成键原子是 _____。
- ③ 氨的沸点 _____ (填“高于”或“低于”) 膦 (PH_3), 原因是 _____; 氨是 _____ 分子 (填“极性”或“非极性”), 中心原子的轨道杂化类型为 _____。
- (3) 单质铜及镍都是由 _____ 键形成的晶体; 元素铜与镍的第二电离能分别为 $I_{\text{Cu}} = 1958\text{kJ mol}^{-1}$ 、 $I_{\text{Ni}} = 1753\text{kJ mol}^{-1}$, $I_{\text{Cu}} > I_{\text{Ni}}$ 的原因是 _____。
- (4) 某镍白铜合金的立方晶胞结构如图所示。



① 晶胞中铜原子与镍原子的数量比为_____。

② 若合金的密度为 $dg\ cm^{-3}$ ，晶胞参数 $a=$ _____ nm 。

37

答案:

(1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 或者 $Ar[3d^8 4s^2]$; 2

(2) ①正四面体构型; ②配位键; N; ③高于; N 原子半径小于 P 原子半径, 与 H 原子结合形成键长越短, 键能更高;

极性分子; sp^3

(3) 金属键 (或者共价键); 铜的基态电子排布为 $3d^{10} 4s^1$, 失去一个 4s 电子后 3d 轨道全充满, 处于稳定结构, 要电离失去 3d 轨道上的一个电子需要的能量非常高, 而镍原子 4s 轨道有两个电子, 失去一个电子后, 第二个电子也很容易失去。

(4) ①3: 1; ②2.03

解析:

1. 镍元素基态电子排布为: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 或者 $Ar[3d^8 4s^2]$, 3d 能级上未成对电子数为 2。

2. ①硫酸根离子的中心原子 S 原子最外层有 6 个电子, 4 个 O 按照 VSEPR 理论是不提供电子的, 因此共有 $(6+2)/2=4$ 个电子对, 为 sp^3 杂化, 故为正四面体构型。

② Ni^{2+} 与 NH_3 之间形成的化学键为配位键, 提供孤电子对的成键原子为 N。

③氨的沸点高于磷, 原因是 N 原子半径小于 P 原子半径, 与 H 原子结合形成键长越短, 键能更高, 故沸点更高。氨是极性分子, 中心原子的杂化方式为 sp^3 。

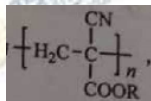
3. 单质铜和镍都是由金属键 (或者共价键) 形成的晶体, 铜的第二电离能大于镍的第二电离能是因为, 铜的基态电子排布为 $3d^{10} 4s^1$, 失去一个 4s 电子后 3d 轨道全充满, 处于稳定结构, 要电离失去 3d 轨道上的一个电子需要的能量非常高, 而镍原子 4s 轨道有两个电子, 失去一个电子后, 第二个电子也很容易失去, 故 $I_{铜} > I_{镍}$ 。

4. ①晶胞中铜镍原子的数量比为 3:1, 铜原子个数为 $6 \times 1/2 = 3$, 镍原子个数为 $8 \times 1/8 = 1$, 故 3: 1。

②晶胞密度 $d = NM / (N_A a^3)$, 故 $a = (251 / N_A d)^{1/3} \times 10^{-7} nm$ 。

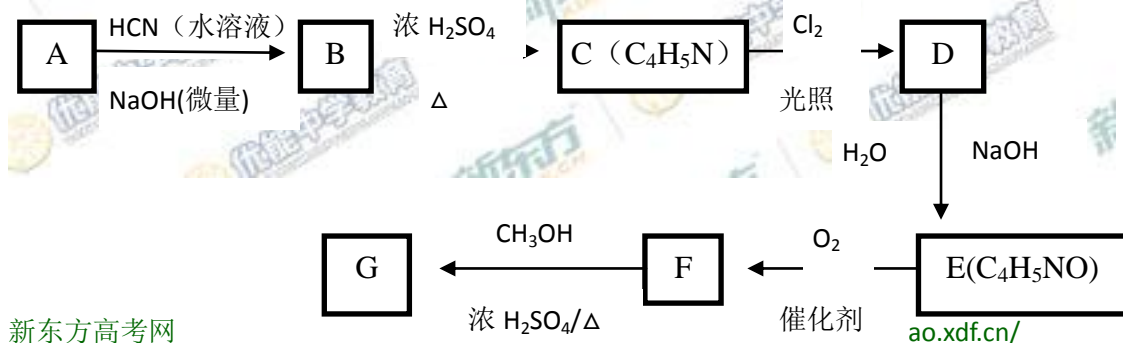
38.[化学-----选修 5,有机化学基础]

氰基丙烯酸酯在碱性条件下能快速聚合为



,从而具有胶黏性.某种

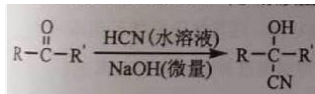
氰基丙烯酸酯(G)的合成路线如下:



已知

①A 的相对分子质量为 58,氧元素的分子质量为 0.276,核磁共振氢谱显示为单峰。

②



回答下列问题:

(1)A 的化学名称为_____。

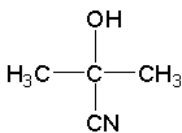
(2)B 的结构简式为_____。其核磁共振氢谱显示为_____组峰。峰面积比为_____。

(3)由 C 生成 D 的反应类型为_____。

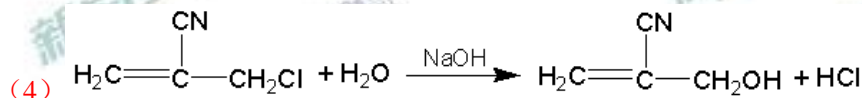
(4)由 D 生成 E 的化学方程式为_____。

(5)G 中的官能团有_____、_____、_____。(填官能团名称)

(6)G 的同分异构体中,与 G 具有相同官能团且能发生银镜反应共有_____种。(不含立体异构)

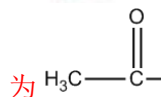


38 答案 (1) 丙酮; (2) _____, 2, 1:6; (3) 取代反应;

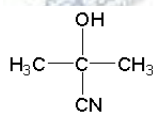


(5) 双键、酯基、氰基 (6) 8 种

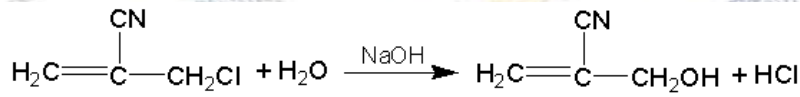
解析: A 分子式氧的相对质量为 $58 \times 0.276 = 16$, 则 A 中只有一个氧, 根据反应条件和所给信息得知分子结构中有一个羰基, 由于核磁共振氢谱为单峰, 则只有一种环境下的氢, 故结构



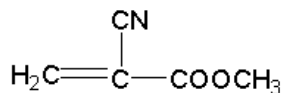
为丙酮。A 发生了如信息 2 中所示反应, 因此 B 的结构简式为



, 其中有两种环境下的氢, 个数比为 1:3, 则核磁共振氢谱显示为两组峰, 并且面积比为 1:3。C 生成 D 的反应是在光照的条件下发生与氯气发生反应, 故为烷基的取代反应。由 D 生成 E 的反应是在 NaOH 水溶液中发生水解反应, 故方程式为:



, G 的结构简式为



故 G 的官能团有双键, 氰基和酯基。

G 的同分异构体与 G 有相同的官能团双键、氰基和酯基并且能发生银镜反应则结构中是含有双键、氰基的甲酸酯。一共有 8 种结构如下:

