

2016 年高考新课标 II 卷理综化学试题参考解析

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】

试题分析：A. 温室气体包括 CO_2 、 CH_4 等气体，A 项正确；B. 化石燃料完全燃烧产生大量 CO_2 气体，大气中 CO_2 含量过高会导致温室效应等环境问题，B 项错误；C. 液化石油气等物质燃烧能生成水和二氧化碳，是一种比较清洁的能源，所以以液化石油气代替燃油可减少大气污染，C 项正确；D. CO 是有毒气体，则燃料不完全燃烧排放的 CO 是大气污染物之一，D 项正确；答案选 B。

考点：考查燃料燃烧，环境污染与防治等知识。

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】

试题分析：苯和氯乙烯中均含有不饱和键，能与氢气发生加成反应，乙醇、溴乙烷和丙烷分子中均是饱和键，只能发生取代反应，不能发生加成反应，答案选 B。

考点：考查有机反应类型

9. a、b、c、d 为短周期元素，a 的原子中只有 1 个电子， b^{2-} 和 C^+ 离子的电子层结构相同，d 与 b 同族。下列叙述错误的是（ ）

- 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 和 a 形成的化合物的溶液呈弱酸性

【答案】A

【解析】

试题分析：a 的原子中只有 1 个电子，则 a 为氢元素，a、b、c、d 为短周期元素， b^{2-} 和 C^+ 离子的电子层结构相同，则 b 为氧元素，C 为 Na 元素，d 与 b 同族，则 d 为硫元素，据此解答。A. H 与 O、S 形成化合物为 H_2O 和 H_2S ，氢元素的化合价为 +1，而 NaH 中氢元素的化合价为 -1 价，A 项错误；B. 氧元素与其他元素能形成 H_2O 、 H_2O_2 、 SO_2 、 SO_3 、 Na_2O 、 Na_2O_2 ，B 项正确；C. 同周期元素，从左到右原子半径逐渐减小，电子层数越多，原子半径越大，原子半径： $Na > S > O > H$ ，C 项正确；D. d 和 a 形成的化合物为 H_2S ，硫化氢的溶液呈弱酸性，D 项正确；答案选 A。

考点：元素的推断，元素周期律的应用等知识

10. 分子式为 $C_4H_8Cl_2$ 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】

试题分析：根据同分异构体的书写方法，一共有 9 种，分别为 1,2-二氯丁烷；1,3-二氯丁烷；1,4-二氯丁烷；1,1-二氯丁烷；2,2-二氯丁烷；2,3-二氯丁烷；1,1-二氯-2-甲基丙烷；1,2-二氯-2-甲基丙烷；1,3-二氯-2-甲基丙烷。答案选 C。

考点：同分异构体的判断

11. Mg-AgCl 电池是一种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】

试题分析：根据题意，电池总反应式为： $Mg + 2AgCl = MgCl_2 + 2Ag$ ，正极反应为： $2AgCl + 2e^- = 2Cl^- + 2Ag$ ，负极反应为： $Mg - 2e^- = Mg^{2+}$ ，A 项正确，B 项错误；对原电池来说，阴离子由正极移向负极，C 项正确；由于镁是活泼金属，则负极会发生副反应 $Mg + 2H_2O = Mg(OH)_2 + H_2 \uparrow$ ，D 项正确；答案选 B。

考点：原电池的工作原理

12. 某白色粉末由两种物质组成，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；再加入足量稀盐酸，有气泡产生，固体全部溶解；
②取少量样品加入足量稀硫酸有气泡产生，振荡后仍有固体存在。

该白色粉末可能为

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

【答案】C

【解析】

试题分析：A. NaHCO_3 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 中加入足量稀硫酸有气泡产生，生成硫酸钠、硫酸铝、二氧化碳和水，最终无固体存在，A项错误；B. AgCl 不溶于酸，固体不能全部溶解，B项错误；C. 亚硫酸钠和碳酸钡溶于水，碳酸钡不溶于水使部分固体不溶解，加入稀盐酸，碳酸钡与盐酸反应生成氯化钡、二氧化碳和水，固体全部溶解，再将样品加入足量稀硫酸，稀硫酸和碳酸钡反应生成硫酸钡沉淀和二氧化碳和水，符合题意，C项正确；D. Na_2CO_3 、 CuSO_4 中加热足量稀硫酸，振荡后无固体存在，D项错误；答案选C。

考点：物质的推断和性质。

13. 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 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体	将 NaOH 浓溶液滴加到饱和的 FeCl_3 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	比较水和乙醇中氢的活泼性	分别将少量钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中

【答案】D

【解析】

试题分析：A. 向沸水中滴入饱和氯化铁溶液制备氢氧化铁胶体，A项错误；B. 氯化镁是强酸弱碱盐， MgCl_2 溶液水解产生的 HCl 易挥发，所以由 MgCl_2 溶液制备无水 MgCl_2 要在 HCl 气流中加热蒸干，B项错误；C. 铜与稀硝酸反应，应该用稀盐酸，C项错误；D. 分别将少量钠投入到盛有水和乙醇的烧杯中，反应剧烈的是水，反应平缓的是乙醇，利用此反应比较水和乙醇中氢的活泼性，D项正确；答案选D。

考点：考查化学实验基本操作。

第II卷

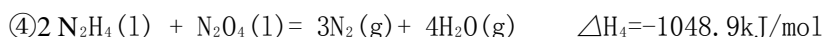
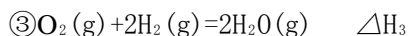
26. 联氨（又称联肼， N_2H_4 ，无色液体）是一种应用广泛的化工原料，可用作火箭燃料，回答下列问题：

(1) 联氨分子电子式为_____，其中氮的化合价为_____。

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

(3) ① $2\text{O}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{O}_4(\text{l}) \quad \Delta H_1$

② $\text{N}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{N}_2\text{H}_4(\text{l}) \quad \Delta H_2$



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, 在水中的电离方程式与氨相似, 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 $K = 8.7 \times 10^7$; $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$)。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_____。

H H

【答案】26、(1) $\text{H} \text{ N } \text{ N } \text{ H}$; -2 价

(2) $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ (3) $\Delta H_4 = 2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 - \Delta H_1$; 联氨有强还原性, N_2O_4 有强氧化性, 两者在一起易发生自发地氧化还原反应

(4) 8.7×10^{-7} , $\text{N}_2\text{H}_5\text{HSO}_4$

(5) 试管壁出现光亮银镜或浅黄色转化为白色的银沉淀 1kg 氧化产物为 N_2 , 对环境无污染, 而 Na_2SO_3 的氧化产物为 Na_2SO_4 , 易生成硫酸盐沉淀, 影响锅炉的安全使用

【解析】

试题分析: (1) 联氨是由两种非金属元素形成的共价化合物, 电子式为 $\text{H} : \overset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \overset{\text{H}}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \text{H}$, 根据化合价代数和为零, 其中氮的化合价为-2价。

(2) 次氯酸钠溶液与氨反应制备联氨, Cl 元素的化合价由+1价降低到-1价, N 元素的化合价由-3价升高到-2价, 根据得失电子守恒和原子守恒配平, 反应的化学方程式为 $\text{NaClO} + 2\text{NH}_3 = \text{N}_2\text{H}_4 + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$ 。

(3) 根据盖斯定律, 反应热效应之间的关系式为 $\Delta H_4 = 2\Delta H_3 - 2\Delta H_2 - \Delta H_1$ 。联氨有强还原性, N_2O_4 有强氧化性, 两者在一起易发生自发地氧化还原反应, 产生气体且放出大量的热, 所以联氨和 N_2O_4 可作为火箭推进剂。

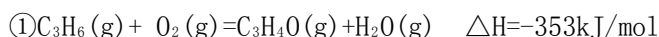
(4) 联氨为二元弱碱, 在水中的电离方程式与氨相似, 则联氨第一步电离的方程式为 $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+ + \text{OH}^-$, 已知: $\text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{N}_2\text{H}_5^+$ 的 $K = 8.7 \times 10^7$; $K_w = 1.0 \times 10^{-14}$, 平衡常数 $K = 8.7 \times 10^7 \times 1.0 \times 10^{-14} = 8.7 \times 10^{-7}$; 联氨为二元弱碱, 酸碱发生中和反应生成盐, 则联氨与硫酸形成酸式盐的化学式为 $\text{N}_2\text{H}_5\text{HSO}_4$ 。

(5) 联氨是一种常用的还原剂, AgBr 具有氧化性, 两者发生氧化还原反应生成银, 则向装有少量 AgBr 的试管中加入联氨溶液, 可观察到试管壁出现光亮银镜; 联氨可用于处理高压锅炉水中的氧, 防止锅炉被腐蚀, 发生的反应为 $N_2H_4 + O_2 = N_2 + 2H_2O$, 理论上 1kg 的联氨可除去水中溶解的氧气为 $1kg \div 32g/mol \times 32g/mol = 1kg$; 与使用 Na_2SO_3 处理水中溶解的 O_2 相比, 联氨的优点是氧化产物为 N_2 , 对环境无污染, 而 Na_2SO_3 的氧化产物为 Na_2SO_4 , 易生成硫酸盐沉淀, 影响锅炉的安全使用。

考点: 考查电子式, 化合价, 盖斯定律的应用, 弱电解质的电离等知识。

27. 丙烯腈 ($CH_2=CHCN$) 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 ($CH_2=CHCHO$) 和乙腈 CH_3CN 等, 回答下列问题:

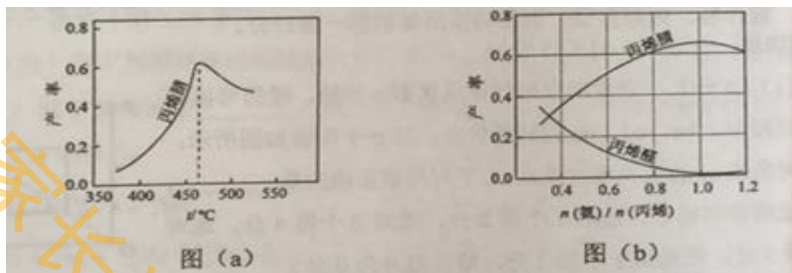
(1) 以丙烯、氨、氧气为原料, 在催化剂存在下生成丙烯腈 (C_3H_3N) 和副产物丙烯醛 (C_3H_4O) 的热化学方程式如下:



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, 最高产率对应温度为 $460^\circ C$ 。低于 $460^\circ C$ 时, 丙烯腈的产率_____ (填“是”或者“不是”) 对应温度下的平衡产率, 判断理由是___; 高于 $460^\circ C$ 时, 丙烯腈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_____。进料氨、空气、丙烯的理论体积约为_____

【答案】27. (1) 因为生产产物丙烯腈和丙烯醛均有较稳定的三键和双键, 能量低, 故热力学趋势大;

低温、低压有利于提高丙烯腈的平衡产率; 控制反应物的用量

(2) 不是, 反应刚开始进行, 主要向正方向进行, 尚未达到平衡状态; AC

(3) 1:1 此时产物主要是丙烯腈, 副产物几乎没有; 2:15:2

【解析】

试题分析：（1）因为生成的产物丙烯腈和丙烯醛均有较稳定的三键和双键，能量低，所以热力学趋势大；该反应为气体体积增大的放热反应，所以低温、低压有利于提高丙烯腈的平衡产率；由图 b 可知，提高丙烯腈反应选择性的关键因素是控制反应物的用量。

（2）因为反应刚开始进行，尚未达到平衡状态，460℃ 以前是建立平衡的过程，所以低于 460℃ 时，丙烯腈的产率不是对应温度下的平衡产率；高于 460℃ 时，丙烯腈产率降低，A. 催化剂在一定温度范围内活性较高，若温度过高，活性降低，正确；B. 平衡常数的大小不影响产率，错误；C. 根据题意，副产物有丙烯醛，副反应增多导致产率下降，正确；D. 反应活化能的大小不影响平衡，错误；答案选 AC。

（3）根据图像可知，当 $n(\text{氨})/n(\text{丙烯})$ 约为 1:1 时，此时产物主要是丙烯腈，副产物几乎没有，是最佳比；根据化学反应 $\text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{NH}_3(\text{g}) + 3/2\text{O}_2(\text{g}) = \text{C}_3\text{H}_3\text{N}(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ ，氨气、氧气、丙烯按 2:3:2 的体积比加入反应达到最佳状态，而空气中氧气约占 20%，所以进料氨、空气、丙烯的理论体积约为 2:15:2。

考点：考查热化学方程式，影响化学平衡的因素等知识。

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 0.1mol/L 的溶液。在 FeCl_2 液中需加入少量铁屑，其目的是_____。
- （2）甲组同学取 2ml FeCl_2 溶液。加入几滴氯水，再加入 1 滴 KSCN 溶液，溶液变红，说明 Cl_2 可将 Fe^{2+} 氧化。 FeCl_2 溶液与氯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 FeCl_2 溶液中先加入 0.5ml 煤油，再于液面下依次加入几滴氯水和 1 滴 KSCN 溶液，溶液变红，煤油的作用是_____。
- （4）丙组同学取 10 mL 0.1mol/L KI 溶液，加入 6mL 0.1mol/L FeCl_3 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 CCl_4 充分振荡、静置， CCl_4 层呈紫色；
 - ② 第二支试管中加入 1 滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 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 H_2O_2 溶液的试管中加入几滴酸化的 FeCl_3 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）。

【答案】28. (1) 防止 Fe^{2+} 被空气氧化 (2) $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$

(3) 隔绝空气，防止空气中的氧气将 Fe^{2+} 氧化，产生干扰

(4) Fe^{2+} ; Fe^{3+} ; $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$

(5) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，反应产生的 Fe^{3+} 是 H_2O_2 分解的催化剂，使 H_2O_2 分解产生 O_2 ；

$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，反应消耗 H^+ 使 $c(\text{H}^+)$ 降低，水解平衡正向移动，产生较多 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，聚集形成沉淀。

【解析】

试题分析：(1) 亚铁离子具有还原性，能被空气中的氧气氧化，所以在配制的 FeCl_2 溶液中加入少量铁屑的目的是防止 Fe^{2+} 被空气氧化。

(2) Cl_2 可将 Fe^{2+} 氧化成铁离子，自身得电子生成氯离子，反应的离子方程式为 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$ 。

(3) 防止空气中的氧气将 Fe^{2+} 氧化，产生干扰，所以煤油的作用是隔绝空气。

(4) 根据 Fe^{2+} 的检验方法，向溶液中加入 1 滴 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液，生成蓝色沉淀，一定含有亚铁离子；则实验②检验的离子是 Fe^{2+} ；碘易溶于 CCl_4 ，在 CCl_4 中呈紫色， Fe^{3+} 遇 KSCN 溶液显血红色，实验①和

③说明，在 I^- 过量的情况下，溶液中仍含有 Fe^{2+} ，由此可以证明该氧化还原反应为 $2\text{Fe}^{2+} + 2\text{I}^- = 2\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2$ 。

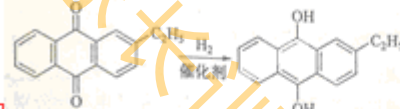
(5) H_2O_2 溶液中加入几滴酸化的 FeCl_3 溶液，溶液变成棕黄色，发生反应的离子方程式为 $\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ ，铁离子的溶液呈棕黄色；一段时间后，溶液中有气泡出现，并放热，随后有红褐色沉淀生成，产生气泡的原因是反应产生的 Fe^{3+} 是 H_2O_2 分解的催化剂，使 H_2O_2 分解产生 O_2 ；生成沉淀的原因是 $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ ，反应消耗 H^+ 使 $c(\text{H}^+)$ 降低，水解平衡正向移动，产生较多 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ，聚集形成沉淀。

考点：考查铁离子和亚铁离子的性质，离子的检验，盐类的水解等知识。

36. [化学-选修 2：化学与技术](15 分)

双氧水是一种重要的氧化剂、漂白剂和消毒剂。生产双氧水常采用蒽醌法，其反应原理和生产流程图所示：

试题分析：（1）根据反应原理可知，蒽醌法制备双氧水理论上消耗的原料是氧气和氢气，由工艺流程图可知，循环使用的原料是乙基蒽醌，乙基蒽醌属于有机物，根据相似相溶原理，乙基蒽醌在有机溶剂中的溶解度较大，在水中的溶解度较小，所以配制工作液时采用有机溶剂而不采用水。



（2）根据反应原理，氢化釜 A 中反应的化学方程式为 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_{14}\text{H}_{12}\text{O}_2$ ，进入氧化塔 c 的反应混合液中的主要溶质为乙基氢蒽醌。

（3）萃取塔 D 中需要分离双氧水和乙基蒽醌，而 H_2O_2 易溶于水，难溶于有机溶剂，所以选取的萃取剂是水。

（4）工业上往往采用过渡元素的金属作催化剂， H_2O_2 具有强氧化性，为了防止催化剂中毒，工作液再生装置 F 中要除净残留的 H_2O_2 。

（5）双氧水在酸性条件下与 KMnO_4 发生氧化还原反应，Mn 元素的化合价由 +7 价降低到 +2 价，O 元素的化合价由 -1 价升高到 0 价，根据得失电子守恒、电荷守恒和原子守恒配平，该反应的离子方程式为 $6\text{H}^+ + 5\text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{MnO}_4^- = 2\text{Mn}^{2+} + 5\text{O}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$ ；根据公式 $c = 1000\rho \times a \div M = 1000 \times 1.10 \times 27.5\% \div 34 = 0.89 \text{ mol/L}$ 。

考点：考查工业制双氧水的工艺流程分析等知识。

37. [化学--选修 3：物质结构与性质] (15 分)

东晋《华阳国志南中志》卷四种已有关于白铜的记载，云南镍白铜（铜镍合金）文明中外，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 能级上的未成对的电子数为_____。

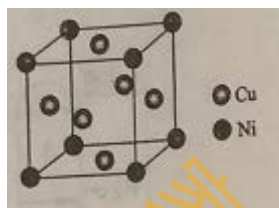
（2）硫酸镍溶于氨水形成 $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]\text{SO}_4$ 蓝色溶液。

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（“高于”或“低于”）磷（ 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： $I_{\text{Cu}} = 1959 \text{ kJ/mol}$ ， $I_{\text{Ni}} = 1753 \text{ kJ/mol}$ ， $I_{\text{Cu}} > I_{\text{Ni}}$ 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

【答案】37. (1) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ 2

(2) ①正四面体形 ②配位键 N； ③高于 氨气分子间存在氢键，分子间作用力强； sp^3

(3) 金属键； Cu^+ 核外电子排布比 Ni^+ 稳定，难以失去电子

(4) ①3: 1 ②

$$a = \sqrt[3]{\frac{251}{dN_A}} \times 10^{-7}$$

【解析】

试题分析：(1) 镍是 28 号元素，位于第四周期，第 VIII 族，根据核外电子排布规则，其基态原子的电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^8 4s^2$ ，3d 能级有 5 个轨道，先占满 5 个自旋方向相同的电子，在分别占据三个轨道，电子自旋方向相反，所以未成对的电子数为 2。

(2) ①根据价层电子对互斥理论， SO_4^{2-} 的 σ 键电子对数等于 4，孤电子对数 $(6+2-2 \times 4) \div 2=0$ ，则阴离子的立体构型是正四面体形。

②根据配位键的特点，在 $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ 中 Ni^{2+} 与 NH_3 之间形成的化学键称为配位键，提供孤电子对的成键原子是 N。

③氨气分子间存在氢键，分子间作用力强，所以氨的沸点高于磷 (PH_3)；根据价层电子对互斥理论，氨气中心原子 N 的 σ 键电子对数等于 3，孤电子对数 $(5-3) \div 2=1$ ，则氨气是 sp^3 杂化，分子成三角锥形，正负电荷重心不重叠，氨气是极性分子。

(3) 铜和镍属于金属，则单质铜及镍都是由金属键形成的晶体； Cu^+ 核外电子排布比 Ni^+ 稳定，难以失去电子，所以 $I_{Cu} > I_{Ni}$ 。

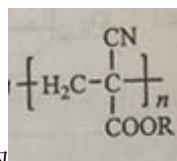
(4) ①根据均摊法计算，晶胞中铜原子个数为 $6 \times 1/2=3$ ，镍原子的个数为 $8 \times 1/8=1$ ，则铜和镍的数量比为 3:1。

②根据上述分析，该晶胞的组成为 Cu_3Ni ，若合金的密度为 dg/cm^3 ，根据 $\rho = m \div V$ ，则晶胞参数

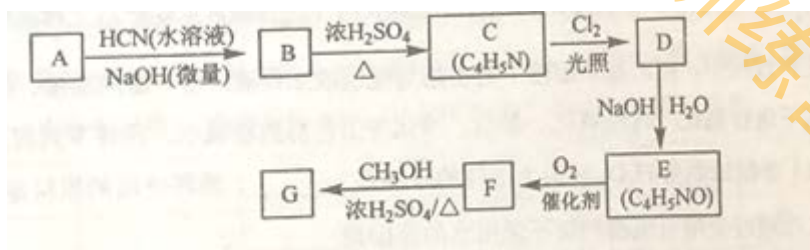
$$a = \sqrt[3]{\frac{251}{dN_A}} \times 10^{-7} \text{ nm}$$

考点：考查核外电子排布，化学键类型，晶胞的计算等知识。

38. [化学--选修 5: 有机化学基础] (15 分)

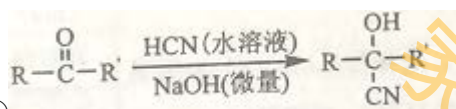


氰基丙烯酸酯在碱性条件下能快速聚合为 $\left[\text{H}_2\text{C}-\underset{\text{COOR}}{\overset{\text{CN}}{\text{C}}} \right]_n$ ，从而具有胶黏性，某种氰基丙烯酸酯 (G) 的合成路线如下：



已知：

① A 的相对分子量为 58，氧元素质量分数为 0.276，核磁共振氢谱显示为单峰



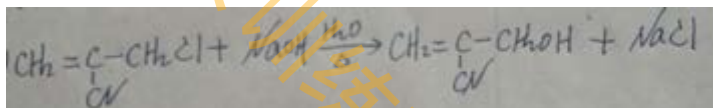
②

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的共有_____种。(不含立体异构)

【答案】38. (1) 丙酮 (2) $\text{CH}_2-\overset{\text{OH}}{\underset{\text{CN}}{\text{C}}}-\text{CH}_2$ 2 1:6 (3) 取代反应

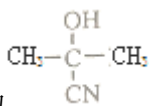
(4)



(5) 碳碳双键、酯基、氰基 (6) 8

【解析】

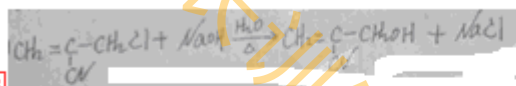
试题分析：(1) A 的相对分子量为 58，氧元素质量分数为 0.276，则氧原子个数为 $58 \times 0.276 \div 16 = 1$ ，根据商余法， $42 \div 12 = 3 \cdots 6$ ，A 分子的分子式为 $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$ ，核磁共振氢谱显示为单峰，则 A 为丙酮。



(2) A 为丙酮，根据已知②题给的信息，B 为 $\begin{array}{c} \text{OH} \\ | \\ \text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2 \\ | \\ \text{CN} \end{array}$ ，B 分子中有 2 种氢原子，则其核磁共振氢谱显示为 2 组峰，峰面积比为 1:6。

(3) 光照条件下与氯气反应是取代反应的条件，则由 c 生成 d 的反应类型为取代反应。

(4) 根据题给信息，由 D 生成 E 的化学方程式为



(5) 根据题给结构简式，氰基丙烯酸酯为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})\text{COOR}$ ，根据流程图提供的信息可知，G 的结构简式为 $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CN})\text{COOCH}_3$ ，则 G 中的官能团有碳碳双键、酯基、氰基。

(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的有机物为甲酸酯， $\text{HCOOCH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ 、 $\text{HCOOCH}=\text{CHCH}_3$ 、 $\text{HCOOC}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$ ，然后将氰基接到酯基右端碳上，共有 8 种。

考点：考查有机物的推断，有机化学方程式的书写，官能团，同分异构体的判断等知识。