

理科综合·化学参考答案

7. B 8. C 9. D 10. A 11. A 12. D 13. B

7.【答案】B

【解析】A.【正确】碳化硅是一种无机非金属材料【选自 07 人教版(第 3 版)必修一第四章第一节 p67】

B.【错误】硫酸铁净水是因为其溶于水电离出 Fe^{3+} 水解生成的氢氧化铁胶体,能吸附水中悬浮物而净水,并非强氧化性具有杀菌消毒性能力【选自 07 人教版(第 3 版)必修一第三章第二节 p62】

C.【正确】乙烯是常见的水果的催熟剂,可使水果尽快成熟【选自 07 人教版(第 3 版)必修二第三章第二节 p68】

D.【正确】化石燃料(煤、石油和天然气)都属于混合物【选自 07 人教版(第 3 版)必修二第四章第二节 p95】

8.【答案】C

【解析】A.【错误】摩尔质量的单位为 g/mol

B.【错误】未指明 CO 气体所处的环境为标准状况

C.【正确】每消耗 $18\text{ g H}_2\text{O}$,反应转移电子数为 $2N_A$

D.【错误】断裂 $1N_A$ 极性共价键(氢氧键)能生成 $0.5N_A\text{ H}_2$

9.【答案】D

【解析】A.【错误】a 的分子式为 $\text{C}_{14}\text{H}_{10}\text{O}_2$

B.【错误】b 分子中与 $-\text{OH}$ 相连的 C 原子形成的四个共价单键,形成空间四面体结构,不可能共面

C.【错误】b 分子中苯环上的一氯代物共有 3 种,b 分子的两个苯环等效,且苯环可对称旋转,有 3 种等效氢。

D.【正确】a 分子苯环能发生取代反应、a 分子能与 H_2 发生加成(或还原反应)

10.【答案】A

【解析】由“X 的氧化物可导致硝酸型酸雨”信息可知 X 为 N【选自 07 人教版(第 3 版)必修一第四章第三节 p93】,据题干信息推测可知 W、X、Y、Z 分别为 H、N、O、S 元素。

A.【正确】简单氢化物沸点: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{S}$

B.【错误】对应含氧酸的酸性: X 的含氧酸有 HNO_3 、 HNO_2 , 其中 HNO_2 是弱酸, 酸性弱于 Z 的含氧酸 H_2SO_4

C.【错误】W、X、Y 可形成离子化合物 NH_4NO_3 , 其中含有离子键和共价键的化合物

D.【错误】 NH_3 分子中 H 原子不满足 8 电子结构

11.【答案】A

【解析】A.【错误】碘水无法检验蔗糖是否完全水解 【选自 07 人教版(第 3 版)必修二第三章第四节 p80】

B.【正确】浓盐酸与 MnO_2 加热生成黄绿色气体 Cl_2 , 由“强制弱”, 可说明氧化性 $\text{MnO}_2 > \text{Cl}_2$
【选自 07 人教版(第 3 版)必修一第四章第二节 p81】

C.【正确】溶液先变成红色, 说明 Fe^{3+} 与 SCN^- 反应, 但从量上可知“ Fe^{3+} 含量不足”; 加入 NaOH 溶液, 能生成红褐色沉淀, 说明仍有少量的 Fe^{3+} 未被 SCN^- 反应; 可得出结论: Fe^{3+} 与 SCN^- 反应存在限度

D.【正确】次氯酸钠溶液具有强氧化性, 能漂白 pH 试纸

12.【答案】D

【解析】A.【错误】只有在光照区, 太阳能电池工作, 可为镍镉电池充电

B.【错误】镍镉电池放电时, 电极 A 为负极, 电极 B 为正极, 电势: 电极 A < 电极 B

C.【错误】镍镉电池充电时, 电极 A 发生还原反应, 生成 OH^- , 使电极附近碱性逐渐增强

D.【正确】

13.【答案】B

【解析】溶洞水体中的 H_2CO_3 与空气中的 CO_2 保持平衡, 因此, 溶液体系中 H_2CO_3 浓度维持不变; 随溶液 pH 升高, 溶液中 HCO_3^- 、 CO_3^{2-} 浓度增大, 在沉淀—溶解平衡体系中, Ca^{2+} 浓度降低, 因此, III 对应 Ca^{2+} 浓度; 酸性较强的环境中, HCO_3^- 的浓度高于 CO_3^{2-} 的浓度, 因此 I 对应 HCO_3^- 的浓度, II 对应 CO_3^{2-} 的浓度; 通过 a 点, 可推算出 H_2CO_3 的 $K_{a1} = 10^{-6.3}$, 通过 c 点, 可推算出 H_2CO_3 的 $K_{a2} = 10^{-10.3}$;

A.【正确】pH = 10.3 时, $c(\text{CO}_3^{2-}) = c(\text{HCO}_3^-)$, 由溶液电荷守恒可得 A 正确

B.【错误】由图 pH = 7 时, 由图中虚线分析得出离子浓度大小关系: $c(\text{Ca}^{2+}) > c(\text{HCO}_3^-) > c(\text{H}_2\text{CO}_3) > c(\text{CO}_3^{2-})$

C.【正确】由 $\{[c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c^2(\text{H}^+)] / c(\text{H}_2\text{CO}_3)\} = K_{a1} \cdot K_{a2}$ 及 $K_{a1} = 10^{-6.3}$, $K_{a2} = 10^{-10.3}$ 、 $c(\text{H}_2\text{CO}_3) = 10^{-5} \text{ mol/L}$, 可推算出 $c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c^2(\text{H}^+) = 10^{-21.6}$ 。

D.【正确】a 点时, pH = 6.3, 由 $c(\text{CO}_3^{2-}) \cdot c^2(\text{H}^+) = 10^{-21.6}$ 可推算出 $c(\text{CO}_3^{2-}) = 10^{-9} \text{ mol/L}$, 联立 $K_{sp}(\text{CaCO}_3) = 2.8 \times 10^{-9}$, 可推算出 $c(\text{Ca}^{2+}) = 2.8 \text{ mol/L}$ 。

26. (15 分)

(1) 部份固体溶解,同时溶液中逸出刺激性气味的气体(2分)

(2) 静置,取上清液少许于试管中,向试管中加入适量 BaS 溶液,若产生黑色沉淀,则 Pb^{2+} 未完全沉淀,反之,则已完全沉淀。(2分)

玻璃棒、烧杯、漏斗(填名称)(2分) 过滤速率快,分离彻底(2分)

(3) 蒸发浓缩(或蒸发至有晶膜出现,1分) 冷却结晶(1分)

(4) HCl 过量步骤 II 易产生有毒 H_2S 气体(1分)

(5) ①自动调零代替手动操作可以减少人为误差(2分,答“操作简单”给1分)

②bd(2分)

【解析】(1) 毒重石在加热条件下发生反应: $\text{BaCO}_3 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\quad} \text{BaCl}_2 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 固体溶解,产生刺激性气味气体 NH_3 等;由于毒重石中含不溶性杂质 BaSO_4 、 SiO_2 等,故最终固体不完全溶解。

(2) 过滤操作中,可选择仪器:玻璃棒、烧杯、漏斗。**【选自 07 人教版(第 3 版)必修一第一章第一节 p6】**;减压抽滤过程,分离固液的速率快,且固体较为干燥。

(3) 从滤液中得到 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的操作时蒸发浓缩,冷却结晶,过滤,洗涤,低温干燥。

(4) 添加 BaS 时可能会有 $2\text{H}^+ + \text{S}^{2-} \xrightarrow{\quad} \text{H}_2\text{S} \uparrow$ 发生(虽然 PbS 只溶浓 HCl,但从实验的角度,BaS 溶液会直接与 HCl 反应), H_2S 为有毒气体。

(5) ①侧边自动定零位滴定管具有操作简单,计量准确等优点。

②a. 滴定实验中,锥形瓶是否干燥对滴定结果无影响

b. EDTA($\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y}$)变质相当于 EDTA 稀释,用量增加,从而导致 Ba^{2+} 浓度偏高

c. 滴定终点时滴定管尖嘴中产生气泡,导致 Ba^{2+} 浓度偏低。

d. 杂质可与 EDTA 反应,导致 Ba^{2+} 浓度偏高。

27. (14 分)

(1) -90.6(2分)

(2) cd(2分)

(3) $\text{CO}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightarrow{\quad} \text{COOH}^* + \text{H}^* + 2\text{H}_2(\text{g})$ 或 $\text{CO}_2 + \text{H}^* \xrightarrow{\quad} \text{COOH}^*$ (2分)

(4) ①正向(1分)

②d(1分)

③缩小体积、增大压强、适当降温或理想催化剂(任答一个即可,1分)

④ $\frac{2}{3a}$ 或 $0.667 \times \frac{1}{a}$ (2分) $>$ (1分) $\frac{\frac{1}{5} \times \frac{1}{10}}{\left(\frac{1}{2}\right)^3 \times \left(\frac{1}{10}\right)}$ 或 $\frac{\frac{1}{5}}{\left(\frac{1}{2}\right)^3} \cdot \frac{8}{5}$ 均可(2分)

【解析】(1)目标反应由反应Ⅰ-反应Ⅱ得到,故其焓变 $\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 = -90.6 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2)a. 温度不变,平衡常数 K_1 不会改变

b. 反应均指向正反应方向,任何时候均满足该条件

c. CH_3OH 的体积分数随反应进行在发生改变, CH_3OH 的体积分数不再改变能说明反应达平衡状态

d. 恒温恒容条件下,气体分子总数发生改变,导致密闭容器的体系压强发生改变,体系压强不再改变能说明反应达平衡状态。

e. 恒温恒容条件下,气体总质量、体积不变,混合气体的密度一直维持不变。

(3)决速步反应即活化能最大的反应,据图分析可知,决速步反应为 $\text{CO}_2 + 2\text{H}^* + 2\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{COOH}^* + \text{H}^* + 2\text{H}_2(\text{g})$ 。

(4)①恒压条件下发生反应Ⅰ和Ⅱ,平衡后再充入惰性气体,反应体系体积增大,反应Ⅰ、反应Ⅱ的分压同时减小,反应Ⅰ平衡逆向移动,使 $c(\text{CO}_2)$ 增大, $c(\text{H}_2\text{O})$ 减小,反应Ⅱ分压变化对其平衡不影响,但 $c(\text{CO}_2)$ 增大, $c(\text{H}_2\text{O})$ 减小使反应Ⅱ的平衡正向移动。

②根据 ΔH_1 、 ΔH_2 ,温度升高,反应Ⅰ平衡逆向移动,反应Ⅱ平衡正向移动, CH_3OH 减小,a、c 曲线表示不同压强下 CH_3OH 的物质的量分数,b、d 曲线表示不同压强下 CO 的物质的量分数。当温度相同时,10 MPa 相对于 1 MPa,为增大压强,根据小题①分析知反应Ⅰ平衡正向移动, CH_3OH 的物质的量分数增大,反应Ⅱ平衡逆向移动, CO 的物质的量分数减小,因此表示 10 MPa 时 CH_3OH 、 CO 的物质的量分数随温度变化关系的曲线分别是 a、d。

③提高 CH_3OH 的选择性,对于平衡态下可采取措施缩小体积,增大压强,降温使反应Ⅰ正向移动,对于非平衡态则可以选择“理想的催化剂”。

④设 a min 后,生成 CH_3OH x mol, CO x mol,则生成 H_2O $2x$ mol,由元素守恒可知,消耗 CO_2 $2x$ mol(余 $2-2x$ mol)耗 H_2 $4x$ mol(余 $6-4x$ mol)有 $\frac{x}{6-4x+2-2x+x+x+2x} = 10\%$,

$$x = \frac{2}{3} \text{ mol}, \bar{v}_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{2}{3a} \text{ mol/min}。$$

$$\text{有 } P_{\text{CH}_3\text{OH}} = \frac{1}{10} \text{ MPa} = P_{\text{CO}} \quad P_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{1}{5} \text{ MPa}$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{1}{10} \text{ MPa} \quad P_{\text{H}_2} = \frac{1}{2} \text{ MPa}$$

$$\text{则 } K_p = \frac{\frac{1}{5} \times \frac{1}{10}}{\left(\frac{1}{2}\right)^3 \times \frac{1}{10}} (\text{MPa})^{-2} \text{ 或 } K_p = \frac{\frac{1}{5}}{\left(\frac{1}{2}\right)^3} (\text{MPa})^{-2}、\frac{8}{5} (\text{MPa})^{-2}$$

28. (14 分)

(1) 7 : 4 (2 分) 制作颜料, 用于工业炼铁等(任答一点即可, 1 分)

(2) $4.5 \leq \text{pH} \leq 9.3$ (2 分)

体系存在平衡 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons 2\text{CrO}_4^{2-}(\text{aq}) + 2\text{H}^+(\text{aq})$, 加入 H_2SO_4 溶液, 使溶液中 H^+ 浓度升高, 平衡逆向移动, 得到高浓度的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}(\text{aq})$ (2 分)

(3) $2\text{KCl}(\text{s}) + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$

或 $2\text{KCl} + \text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightleftharpoons \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \downarrow + 2\text{NaCl}$ (2 分)

(4) ① $2N_A$ (或 2 mol, 2 分)

② $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ (1 分)

③ $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 17\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 6\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 10\text{H}^+$ (2 分)

【解析】(1) “焙烧”过程发生主要反应: $4\text{FeCr}_2\text{O}_4 + 7\text{O}_2 + 8\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons 8\text{Na}_2\text{CrO}_4 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 8\text{CO}_2$, 氧化剂为 O_2 , 还原剂为 FeCr_2O_4 ; 浸取所得滤渣为 Fe_2O_3 , 可用于制作颜料, 用于工业炼铁等。

(2) 由流程可知, “中和”的目的通过调节 pH 除去溶液中硅酸根离子、四羟基合铝(III)酸根离子, 结合图象可知, pH 的理论范围为 $4.5 \leq \text{pH} \leq 9.3$, 不能表达为 $4.5 \sim 9.3$ (为半开半闭); “酸化”过程中加入稀硫酸, 溶液酸性变强, CrO_4^{2-} 转变为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, 离子方程式为 $2\text{CrO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O}$; **【选自 07 人教版(第 3 版)选修四第三章第三节 p27】**

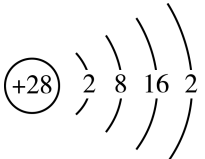
(4) ① 由题干信息可知, CrO_5 中 Cr 为 +6 价, 且含有过氧键 $2N_A$ 。

② Fe 作阳极, 自身被氧化为 Fe^{2+} , $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+}$ 。

③ 由题设信息可知: $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 会被 Fe^{2+} 还原为毒性较弱的 Cr^{3+} , $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 17\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2\text{Cr}(\text{OH})_3 \downarrow + 6\text{Fe}(\text{OH})_3 \downarrow + 10\text{H}^+$ 。

35. (15 分)

(1) N、O (1 分) $\text{N} > \text{O} > \text{H}$ (1 分)

(2)  (2 分)

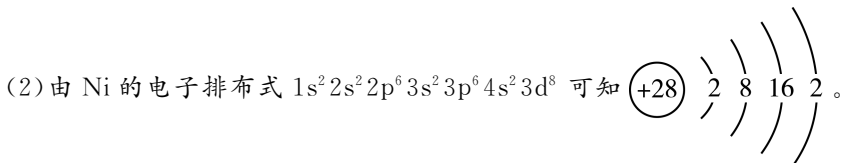
(3) $>$ (2 分)

(4) 丁二酮肟形成分子间氢键, 使熔点升高 (2 分)

(5) sp^2 (1 分) BCDE (2 分)

(6) LaNi_3 (2分) $\frac{2\sqrt{3}M \times 10^{21}}{3N_A \cdot a^2 \cdot b}$ (2分)

【解析】(1) H、N、O、Ni 元素位于 p 区的是 N、O 元素，电离能： $\text{N} > \text{O} > \text{H}$ 。



(3) N 原子杂化方式均相同， $\text{Cu}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ 中 N 原子无孤电子对，而 NH_3 分子中含一个孤电子对；孤电子对对成键电子对的排斥力大于成键电子对之间的排斥力。因此 NH_3 中键角更大。

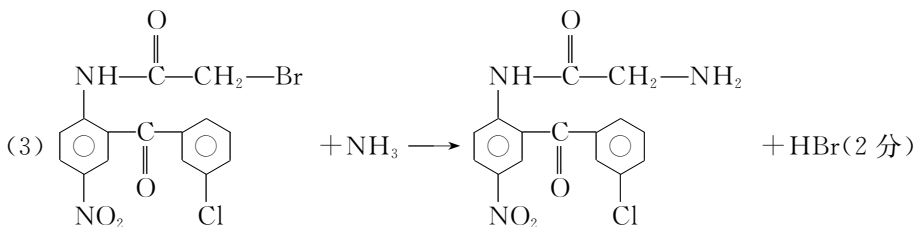
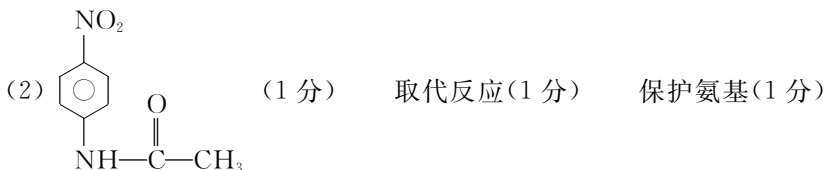
(4) 由图分析可知，丁二酮(a)分子中无与 O 相连的键合氢原子，无法形成分子间氢键；而丁二酮肟(c)中存在 $-\text{OH}$ ，可形成分子间氢键，因此熔点更高。

(5) 据图分析可知，二丁二酮肟合镍(II)螯合物(d)中 N 原子是 sp^2 杂化，该物质中存在的作用力有配位键、极性共价键、非极性共价键、氢键等。

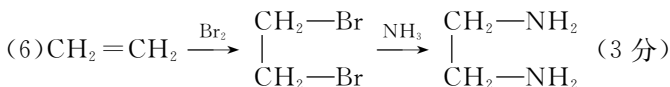
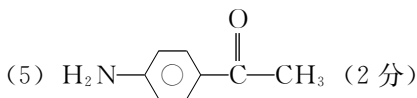
(6) 由均摊法可推算出合金的分子式为 LaNi_3 ；该合金的密度为： $\frac{M \times 3}{N_A \times \frac{3\sqrt{3}a^2b}{2} \times 10^{-21}} \text{g/cm}^3$ 。

36. (15分)

(1) 苯胺(1分) 硝基和羰基(2分)

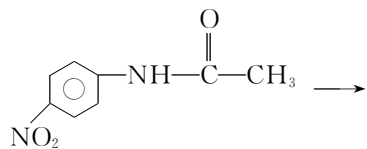


(4) $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 和 $\text{HNO}_3(\text{aq})$ (2分)



【解析】(1) A 的不饱和度为 4, 含 $-\text{NH}_2$, 故 A 为苯胺; 由 E 的结构式可知, 含 $-\text{NO}_2$ (硝基) 和 (酮) 羰基。

(2) 由 D 知, $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 是在 B 的对位连接上 $-\text{NO}_2$, C 再经过水解



, 不难知道 C 的结构简式为

 , $\text{B} \rightarrow \text{C}$ 发生的反应为苯环对位氢的取

代反应。从 $\text{A} \rightarrow \text{B}$ ($-\text{NH}_2$ 转化为 $-\text{NHCCH}_3$) 及 $\text{C} \rightarrow \text{D}$ ($-\text{NH}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$ 转换为 $-\text{NH}_2$) 可知, 这两步设计是在保护氨基。

(3) 由 $\text{E} \rightarrow \text{G}$ 可知, 中间物 F 是 E 中 $-\text{NH}_2$ 的酰化反应, 故 $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 是 $\text{R}-\text{Br}$ 的氨解反应。

(4) $\text{R}-\text{Br}$ 难电离, 只有在 $\text{NaOH}(\text{aq})$ 中水解生成 Br^- 再检验。

(5) 由信息可知, 上有 $-\text{NH}-$ 、 $-\text{C}(=\text{O})-$, 其中 $-\text{C}(=\text{O})-$ 和 都能和 H_2 加成, 所在没

有 $-\text{C}(=\text{O})-\text{N}-$ 结构。

(6) $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ 引入 $-\text{NH}_2$ 的方法是先与 X_2 加成, 再借助信息中的氨解反应达到合成目的。

说明: 1. 本试卷中其它合理答案, 可参照此评分标准酌情给分。

2. 方程式未写条件或条件不完全、不写“ \downarrow ”或“ \uparrow ”均扣 1 分, 不配平不得分。