

# 太原市 2020 年高三年级模拟试题 (一)

## 化学试卷

一、选择题(本题共 7 小题, 每题 6 分, 共 42 分。每小题只有一个选项最符合题意)

7. 我国科技人员全球首创 3290 块长宽均为 800 毫米, 重量仅为 2.85 公斤的可折叠光影屏助阵 70 周年国庆庆典。下列有关说法正确的是 ( )

- A. 光影屏中安装的计算机芯片, 其材质是二氧化硅
- B. 为提升光影屏的续航能力, 翻倍提高电池的能量密度
- C. 光影屏选用可折叠 LED, 其工作原理是将化学能转化为电能
- D. 为减轻光影屏的重量, 选用的 ABS 工程塑料和碳纤维都是有机高分子材料

**答案: B**

**解析:** A. 计算机芯片的主要成分是硅, A 错误。光影屏选用可折叠 LED, 其工作原理是将电能转化成光能, C 错误。D 中碳纤维是碳单质, D 错误。

8. 下列操作能达到相应实验目的的是

选项	实验目的	操作
A	检验 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 晶体是否已氧化变质	将 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$ 样品溶于稀盐酸后, 滴加 KSCN 溶液, 观察溶液是否变红
B	测定“84”消毒液的 pH	用洁净的玻璃棒蘸取少量“84”消毒液滴在 pH 试纸上
C	验证铁的吸氧腐蚀	将未生锈的铁钉放入试管中, 用稀硫酸浸没
D	比较 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 与 $\text{H}_2\text{CO}_3$ 的酸性强弱	在 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中加入 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液, 观察现象

**答案: D**

**解析:** A 选项加盐酸后, 亚铁离子与氢离子、硝酸根离子不能共存, 亚铁离子被氧化为铁离子, 滴加 KSCN 也会变红, 所以不能判断硝酸亚铁已经变质。B 选项 84 消毒液主要成分是次氯酸钠, 其水解产物具有漂白性, 所以不可以用 PH 试纸。C 在酸性条件下发生的是析氢腐蚀, 而不是吸氧。D 选项应用强酸制弱酸原理。

9. 设  $N_A$  阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

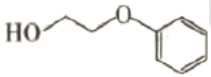
- A. 标准状况下, 11.2L  $\text{NO}_2$  中含有的氧原子数目为  $1N_A$
- B.  $1\text{mol}^{20}\text{Ne}$  和  $^{22}\text{Ne}$  的混合物中含有的中子数目为  $10N_A$
- C.  $8.4\text{gNaHCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$  的混合物中含有的阴离子数目为  $0.1N_A$

新东方 1 对 1 咨询电话：19135110081

D. 已知某浓度下硼酸 ( $\text{H}_3\text{BO}_3$ ) 饱和溶液的  $\text{pH}=4.6$ ，则溶液中的  $\text{H}^+$  的数目为  $1 \times 10^{-4.6} \text{N}_A$

答案：C

解析：A 选项  $\text{NO}_2$  在标准状况下是液体，故 A 选项错误；B 选项中两种 Ne 原子的中子数目不一样，故错误；C 选项  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$  有相同的相对分子质量，利用极值法计算可知混合物中含有的阴离子数目为  $0.1 \text{N}_A$ ，故 C 选项正确；D 选项中溶液的体积未知，所以求不出氢离子数目，故 D 选项错误。

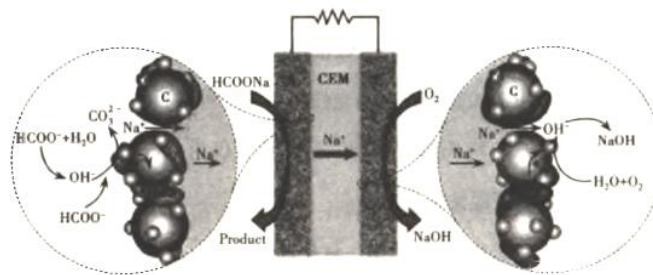
10. 苯氧乙醇在化妆品、护肤品、疫苗及药品中发挥着防腐剂的功用，其结构为 。下列有关说法不正确的是

- A. 苯氧乙醇的分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$
- B. 苯氧乙醇中的所有碳原子不可能处于同一平面内
- C. 苯氧乙醇既可以发生取代反应和加成反应，也可以使酸性高锰酸钾溶液褪色
- D. 分子为  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ ，结构中含有苯环且能与饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应的物质共有 4 种（不考虑立体异构）

答案：B

解析：苯氧乙醇结构中含有一个苯环，为 4 个不饱和度，分子式为  $\text{C}_8\text{H}_{18-4 \times 2} = \text{C}_8\text{H}_{10}\text{O}_2$ ，A 选项正确；苯氧乙醇结构中含有苯环，与苯环直接相连的氧原子位于苯环所处的平面内，两个“- $\text{CH}_2$ ”中的碳原子可能共面，故所有碳原子可能共面，B 选项错误；苯氧乙醇结构中含有羟基和苯环，能发生取代反应和加成反应，也能使酸性高锰酸钾溶液褪色，C 选项正确；分子为  $\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_2$ ，结构中含有苯环且能与饱和  $\text{NaHCO}_3$  溶液反应，说明结构中含有一个“- $\text{COOH}$ ”和一个“- $\text{CH}_3$ ”有邻间对三种或是“- $\text{CH}_2\text{-COOH}$ ”一种，一共四种，D 选项正确。

11. 我国科学家提出了无需加入额外电解质的钠离子直接甲酸盐燃料电池体系，其工作原理如图所示。甲酸钠( $\text{HCOONa}$ )的水解为电极反应和离子传输提供了充足的  $\text{OH}^-$  和  $\text{Na}^+$ 。下列有关说法不正确的是 ( )



- A. A 极为电池的负极，且以阳离子交换膜为电池的隔膜
- B. 放电时，负极反应为  $\text{HCOO}^- + 3\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$
- C. 当电路中转移  $0.1 \text{ mol}$  电子时，右侧电解质溶液质量增加  $2.3 \text{ g}$

新东方 1 对 1 咨询电话: 19135110081

D. 与传统的氯碱工业相比, 该体系在不污染环境的前提下, 可以实现同步发电和产碱。

答案: C

解析:

根据题意判断该题考察原电池, 图中钠离子由左向右移动, 因此左侧为原电池负极, 右侧为正极。隔膜允许  $\text{Na}^+$  由左侧运动到右侧, 因此为阳离子交换膜。因此 A 正确。

根据图中箭头的物质指向以及电极反应式的书写方法, 可知负极电极反应式为  $\text{HCOO}^- + 3\text{OH}^- - 2\text{e}^- = \text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。B 正确。

当电路中转移 0.1 mol 电子时, 右侧电解质溶液增加的质量为 0.025 mol 氧气及 0.1 mol  $\text{Na}^+$  的质量, 为  $0.025 \times 32 + 0.1 \times 23 = 3.1\text{g}$ 。因此 C 错误。

与传统的氯碱工业相比, 该体系为燃料电池, 产生电能, 不产生污染性气体, 产生了氢氧化钠。因此 D 正确。

12. 化学家合成了一种新化合物(如图所示), 其中 A、B、C、D 为原子序数依次增大的短周期主族元素, B 与 C 在同一主族, C 与 D 在同一周期。下列有关说法正确的是

A. 熔点: B 的氧化物 > C 的氧化物

B. 工业上由单质 B 可以制得单质 C

C. 氧化物对应水化物的酸性: D > B > C

D. A 与 B 形成的化合物中只含有极性键



答案: B

解析: 根据结构式分析, B 与 C 应该在第四主族, C 为 Si。A 应该在第一主族或第七主族, 结合 A 原子序数最小, 应为 H。D 为第七主族, 与 C 同周期, 则 C 为 Si, D 为 Cl, B 为 C。

A 项, 熔点比较, 二氧化碳的熔点低于二氧化硅的熔点, 错误。B 项, 工业上用碳与二氧化硅高温制粗硅, 正确。C 项, 缺少最高价氧化物几个字, 错误。D 项, A 与 B 形成的化合物可能含非极性共价键, 错误。

13. 室温时, 在 20ml 0.1mol/L 一元弱酸 HA 溶液中滴加相同浓度的 NaOH 溶液, 溶液中

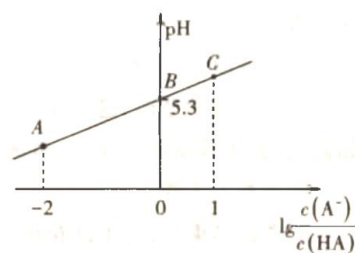
$$\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})}$$

与 pH 的关系如下图所示, 下列说法正确的是 ( )

A. 室温时, 电离常数  $K_a(\text{HA}) = 1.0 \times 10^{-5.3}$

B. B 点对应 NaOH 溶液的体积为 10ml

C. A 点溶液中:  $c(\text{Na}^+) > c(\text{A}^-) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$



D. 从 A 点到 C 点的过程中，水的电离程度先增大后减小

答案：A

解析：A 项中，根据图像可以看出，当  $\text{pH}=5.3$  时， $\lg \frac{c(\text{A}^-)}{c(\text{HA})} = 0$ ，即溶液中的  $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$ ，故可得 HA 的电离常数  $K_a(\text{HA}) = 1.0 \times 10^{-5.3}$ ，A 项正确。

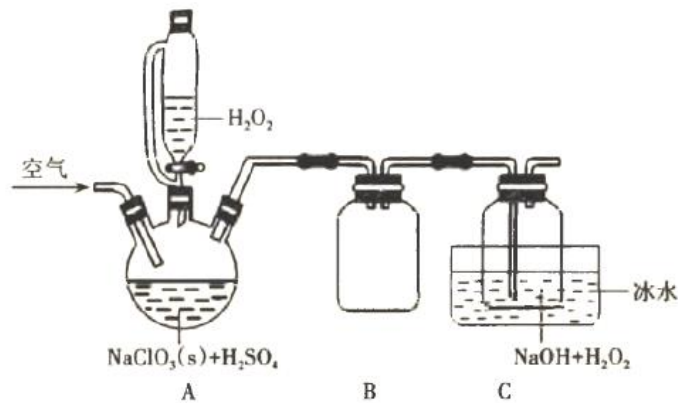
B 项，由于  $K_a(\text{HA}) = 1.0 \times 10^{-5.3} > K_w / K_a$ ，故向 20ml 一元弱酸 HA 溶液中滴加相同浓度的 NaOH 溶液 10ml，所得溶液的溶质为等浓度的 HA 和 NaA 混合溶液，且溶液中以电离为主，因此溶液中存在  $c(\text{A}^-) > c(\text{HA})$ ，而 B 点中存在  $c(\text{A}^-) = c(\text{HA})$ ，故 B 选项错误。

C 项，A 点对应的溶液显酸性，固有  $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，根据电荷守恒可以得到  $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{A}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，故 A 点溶液中： $c(\text{A}^-) > c(\text{Na}^+) > c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，故 C 选项错误。

D 项，根据图像可以看出，C 点时溶液中存在  $c(\text{A}^-) = 10c(\text{HA})$ ，根据  $K_a(\text{HA}) = 1.0 \times 10^{-5.3}$  可知，C 点溶液  $\text{pH} = 6.3$ ，故溶液呈酸性，从 A 点到 C 点的过程中，酸性依次减弱，水的电离程度依次增大，故 D 选项错误。

## 二、非选择题(本题共 4 大题，共 58 分)。

26. (14 分) 亚氯酸钠 ( $\text{NaClO}_2$ ) 是一种重要的含氯消毒剂，在水中的溶解度较大，遇酸放出  $\text{ClO}_2$ ，是一种高效的氧化剂和优质的漂白剂，可用于各种纤维和某些食品的漂白。过氧化氢法制备  $\text{NaClO}_3$  固体的实验装置如图所示。



已知：

- ①  $\text{ClO}_2$  的熔点为  $-59^\circ\text{C}$ 、沸点为  $11^\circ\text{C}$ ，极易溶于水，遇热水、见光易分解；气体浓度较大时易发生分解，若用空气、 $\text{CO}_2$ 、氮气等气体稀释时，爆炸性则降低。
- ②  $\text{ClO}_2 + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaClO}_2 + \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

请回答：

(1) 按上图组装好后，首先应该进行的操作是\_\_\_\_\_，装置 B 的作用

新东方 1 对 1 咨询电话：19135110081

是\_\_\_\_\_；冰水浴冷却的主要目的不包括\_\_\_\_\_（填字母）

a. 减少  $\text{H}_2\text{O}_2$  的分解      b. 降低  $\text{ClO}_2$  的溶解度      c. 减少  $\text{ClO}_2$  的分解

(2)  $\text{ClO}_2$  是合成  $\text{NaClO}_2$  的重要原料，写出三颈烧瓶中生成  $\text{ClO}_2$  的化学方程式：

\_\_\_\_\_。

(3) 装置 C 中加入  $\text{NaOH}$  溶液的目的除了作反应物外，还因为\_\_\_\_\_。

空气的流速过慢或过快都会影响  $\text{NaClO}_2$  的产率，试分析原因：

\_\_\_\_\_。

(4) 该套装置存在的明显缺陷是\_\_\_\_\_。

(5) 为防止生成的  $\text{NaClO}_2$  固体被继续还原为  $\text{NaCl}$ ，所用还原剂的还原性应适中。除  $\text{H}_2\text{O}_2$  外，还可以选择的还原剂是\_\_\_\_\_（填字母）

A. 过氧化钠      B. 硫化钠      C. 氯化亚铁      D. 高锰酸钾

(6) 若  $m \text{ g NaClO}_3 (\text{s})$  最终制得纯净的  $n \text{ g NaClO}_2 (\text{s})$ ，则  $\text{NaClO}_2$  的产率是\_\_\_\_ $\times 100\%$ 。

答案：

(1) 检查装置的气密性(1 分) 防止倒吸(1 分) b(1 分)

(2)  $2\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3)  $\text{NaClO}_2$  遇酸放出  $\text{ClO}_2$

空气流速过慢时， $\text{ClO}_2$  不能及时被移走，浓度过高导致分解爆炸，空气流速过快时， $\text{ClO}_2$  不能被充分吸收， $\text{NaClO}_2$  的产率下降(或其他合理说法)

(4) 没有处理尾气(1 分)

(5) A

(6)  $106.5n/90.5m$  或  $213n/181m$  或  $1.18n/m$ (或其他合理答案)

解析：

(1) 实验装置组装好后，首先应该进行的操作是检查装置的气密性；装置 A 发生的氧化还原反应会吸热，B 的作用是为了防止倒吸；冰水浴冷却降低温度，会提高  $\text{ClO}_2$  的溶解度。

(2)  $2\text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{ClO}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow + \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$

(3) 装置 C 中加入  $\text{NaOH}$  溶液的目的除了作反应物外，还因为  $\text{NaClO}_2$  遇酸放出  $\text{ClO}_2$ ， $\text{NaOH}$  抢碱性溶液进行吸收。空气流速过慢时， $\text{ClO}_2$  不能及时被移走，浓度过高导致分解爆炸，空气流速过快时， $\text{ClO}_2$  不能被充分吸收， $\text{NaClO}_2$  的产率下降(或其他合理说法)。

新东方 1 对 1 咨询电话: 19135110081

(4)没有处理尾气。冰水浴冷却装置是反应装置,不能完全吸收  $\text{ClO}_2$  有毒气体,会污染环境。

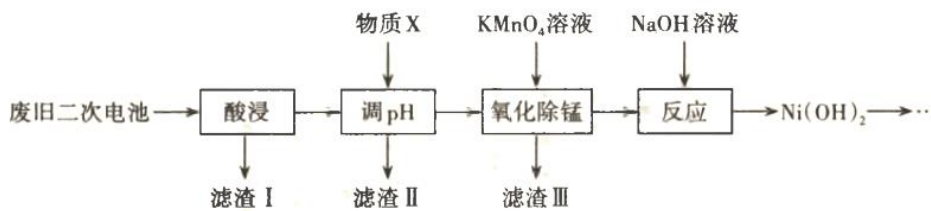
(5) A 过氧化钠与  $\text{H}_2\text{O}_2$  有同样的氧化性。

(6)根据 Cl 元素守恒进行计算。

$\text{NaClO}_3 \rightarrow \text{NaClO}_2$

$\text{NaClO}_2$  的产率是  $106.5n/90.5m \times 100\%$

27. (15 分) 2019 年诺贝尔化学奖颁给为锂离子电池发展做出重要贡献的科学家利用废旧次电池 [主要成分为  $\text{Ni}(\text{OH})_2$ 、Fe、碳粉、铝箔等合成电池级  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  的艺流程如下:



已知:

氢氧化物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Al}(\text{OH})_3$	$\text{Ni}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$
$K_{sp}$ (室温下)	$4.0 \times 10^{-38}$	$1.0 \times 10^{-33}$	$1.6 \times 10^{-14}$	$2 \times 10^{-13}$

(1) ①已知“酸浸”后滤液中含有: $\text{Ni}^{2+}$ , $\text{Al}^{3+}$ , $\text{Fe}^{3+}$ , $\text{Mn}^{2+}$ ,调节溶液的 PH 约为 5,其目的是  
\_\_\_\_\_ ; 以下最适合作为物质 X 的是\_\_\_\_\_。

A、双氧水 B、氨水 C、盐酸 D、NiO

②若滤液中的浓度为  $2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,列式计算判断此时滤渣II中是否含有  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  沉淀:  
\_\_\_\_\_。

(2) 滤渣III的主要成分是\_\_\_\_\_,氧化除锰过程发生反应的离子方程式为  
\_\_\_\_\_。

(3) 用  $\text{Ni}(\text{OH})_2$  和  $\text{LiOH}$  在空气中混合加热至  $700\text{-}800^\circ\text{C}$ 可制得  $\text{LiNiO}_2$  (镍酸锂),该反应的化学方程式为  
\_\_\_\_\_。

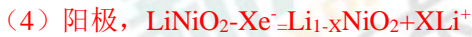
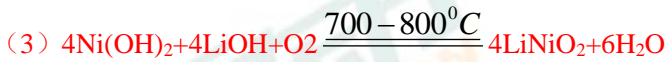
(4) 镍酸锂是一种有较好前景的锂离子电池正极材料。该电池在充放电过程中,发生  $\text{LiNiO}_2$  和  $\text{Li}_{1-x}\text{NiO}_2$  之间的转化,充电时  $\text{LiNiO}_2$  在填\_\_\_\_\_ (“阴”或“阳”)极发生反应电极的电极反应式为  
\_\_\_\_\_。

答案:

(1) ①为了除去溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ , 选择物质 X 为 NiO ②无沉淀,PH 等于 5 时,滤液中  $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-9} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $Q_c = c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 2.0 \times 10^{-18} < K_{sp}\text{Ni}(\text{OH})_2$ ,故没有沉淀生成。调节 PH 的时候使用

新东方 1 对 1 咨询电话: 19135110081

NiO 不会代入新的杂质, 因此选择 NiO



解析:

(1) ①当溶液中离子浓度小于  $1.0 \times 10^{-5} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 认为溶液中该离子被除尽。溶液中 PH 为 5 时, 溶液中  $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-9} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 将  $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-9} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  代入计算可得,  $Q_{\text{Fe}}(\text{OH})_3 > K_{\text{sp}}\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、

$Q_{\text{Al}}(\text{OH})_3 > K_{\text{sp}}\text{Al}(\text{OH})_3$ , 得可以将  $\text{Fe}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$  除尽

②当 PH 等于 5 时, 滤液中  $c(\text{OH}^-) = 1.0 \times 10^{-9} \text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $Q_{\text{c}} = c(\text{Ni}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-) = 2.0 \times 10^{-18} < K_{\text{sp}}\text{Ni}(\text{OH})_2$ , 故没有沉淀生成

(2) 氧化除锰除去溶液中的  $\text{Mn}^{2+}$ , 得  $\text{Mn}^{2+}$  化合价升高, 那么  $\text{MnO}_4^-$  的化合价降低, 即其中 Mn 的化合价由 +7 降低, 最终可得, 他们生成了  $\text{MnO}_2$

(3) 反应之后, 镍元素的化合价升高, 必须要有一个对应化合价降低的元素, 由于是在空气中, 该物质为氧气。根据得失电子守恒配平, 得:  $4\text{Ni}(\text{OH})_2 + 4\text{LiOH} + \text{O}_2 \xrightarrow{700-800^\circ\text{C}} 4\text{LiNiO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$

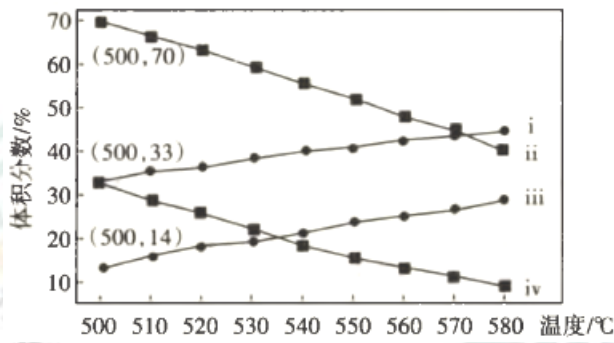
(4) 充电过程中, 阳极发生氧化反应, 阴极发生还原反应, 通过对比  $\text{LiNiO}_2$  和  $\text{Li}_{1-x}\text{NiO}_2$ , 可得: 其中  $\text{Li}_{1-x}\text{NiO}_2$  中锂元素的化合价高, 会发生还原反应, 那么对应的  $\text{LiNiO}_2$  发生的就是氧化反应, 对应的为阳极, 电极方程式为:  $\text{LiNiO}_2 - \text{Xe}^- - \text{Li}_{1-x}\text{NiO}_2 + \text{XLi}^+$

28. 制造一次性医用口罩的原料之一——丙烯是三大合成材料的基本原料, 丙烷脱氢作为一条增产丙烯的非化石燃料路线具有极其重要的现实意义。丙烷脱氢技术主要分为直接脱氢和氧化脱氢两种。

(1) 根据下表提供的数据, 计算丙烷直接脱氢制丙烯的反应  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) \rightleftharpoons \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_。

共价键	C—C	C=C	C—H	H—H
键能/(kJ·mol <sup>-1</sup> )	348	615	413	436

(2) 下图为丙烷直接脱氢制丙烯反应中丙烷和丙烯的平衡体积分数与温度、压强的关系 (图中压强分别为  $1 \times 10^4 \text{Pa}$  和  $1 \times 10^5 \text{Pa}$ )



①在恒容密闭容器中, 下列情况能说明该反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填字母)

- A.  $\Delta H$  保持不变
- B. 混合气体的密度保持不变
- C. 混合气体的平均摩尔质量保持不变
- D. 单位时间内生成 1mol H-H 键, 同时生成 1mol C=C 键

②欲使丙烯的平衡产率提高, 下列措施可行的是\_\_\_\_\_ (填字母)

- A. 增大压强
- B. 升高温度
- C. 保持容积不变冲入氩气

工业生产中为提高丙烯的产率, 还常在恒压时向原料其中掺入水蒸气, 其目的是

③ $1 \times 10^4$  Pa 时, 图中表示丙烷和丙烯体积分数的曲线分别是\_\_\_\_、\_\_\_\_ (填标号)

④ $1 \times 10^5$  Pa、500°C 时, 该反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_ Pa (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压=总压 $\times$ 物质的量分数, 计算结果保留两位有效数字)

(3) 利用  $\text{CO}_2$  的弱氧化性, 科学家开发了丙烷氧化脱氢制丙烯的新工艺, 该工艺可采用铬的氧化物作催化剂。已知:  $\text{C}_3\text{H}_8(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{高温}} \text{C}_3\text{H}_6(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ , 该工艺可以有效消除催化剂表面的积碳, 维持催化剂的活性, 其原因是\_\_\_\_\_, 相对于丙烷直接裂解脱氢制丙烯的缺点是\_\_\_\_\_。

答案:

(1) +123kJ/mol

(2) ① C      ② B      该气体是气体分子数增多的反应, 恒压条件下充入水蒸气, 容器体积增大, 平衡正向移动

③ iv、i      ④  $3.3 \times 10^3$

(3) C 与  $\text{CO}_2$  反应生成 CO, 脱离催化剂表面      生成有毒气体



解析:

(1)  $\Delta H = 2(C-C) + 8(C-H) - [(6(C-H) + (C=C) + (C-C) + (H-H))]$ , 带入数据得  $\Delta H = +123 \text{ kJ/mol}$ 。

(2) ①

A:  $\Delta H$  恒定不变, 故无法判断反应是否达到平衡

B: 对于该反应, 质量恒定不变, 体积不变, 故混合气体的密度不变

C: 根据  $M = \frac{m}{n}$  可知,  $m$  恒定不变,  $n$  变, 当平均摩尔质量不变时, 达到化学平衡

D: 单位时间内生成  $1 \text{ mol H-H}$  键为正反应速率, 生成  $1 \text{ mol C=C}$  键也为正反应速率, 故无法判断反应是否达到平衡。

②A、增大压强, 平衡向逆反应方向移动, 故丙烯产率下降, 错误。B、升高温度, 由(1)知该反应为吸热反应, 平衡正向进行, 故产率升高。C、保持容积不变冲入氩气, 平衡不移动, 故错误。

恒压条件下充入水蒸气, 导致体积变大, 平衡向正反应方向进行, 可以提高丙烯的产率。

③根据该反应为吸热反应, 平衡向正反应方向移动, 故呈下降趋势的为  $\text{C}_3\text{H}_8$ , 呈上升趋势的为  $\text{C}_3\text{H}_6$ , 在温度相同情况下, 压强小, 平衡向正反应方向移动, 故在压强为  $1 \times 10^4 \text{ Pa}$  时,  $\text{C}_3\text{H}_8$  的含量比压强为  $1 \times 10^5 \text{ Pa}$  低, 故为 iv。同理 i 曲线表示  $\text{C}_3\text{H}_6$ 。

④由图可知,  $500^\circ\text{C}$ ,  $1 \times 10^4 \text{ Pa}$  时,  $\text{C}_3\text{H}_6$  的体积分数为 33%, 故  $\text{H}_2$  的体积的分数也为 33%, 则  $\text{C}_3\text{H}_8$  的体积分数为 34%, 则  $\text{C}_3\text{H}_6$  的分压为  $3300 \text{ Pa}$ ,  $\text{H}_2$  的分压为  $3300 \text{ Pa}$ ,  $\text{C}_3\text{H}_8$  的分压为  $3400 \text{ Pa}$ , 带入公式得  $K_p = 3.3 \times 10^3$ 。

(3) 根据题中反应可知, 使用  $\text{CO}_2$  会与积碳发生反应, 维持催化剂活性。该反应中有  $\text{CO}$  生成,  $\text{CO}$  有毒。

### 35【化学---选修 3: 物质结构与性质】(15 分)

科学研究发现: 硫化态的钴、钼、硫相互作用相(所谓“CoMoS”相)和噻吩(分子式为  $\text{C}_4\text{H}_4\text{S}$ )的加氢脱硫反应( $\text{C}_4\text{H}_4\text{S} + 4\text{H}_2 \rightarrow \text{C}_4\text{H}_{10} + \text{H}_2\text{S}$ )活性有线性关系。请回答下列有关问题:

(1) 基态钴原子的外围电子排布图(轨道表达式)为\_\_\_\_\_。

(2) 在常温下, 噻吩是一种无色、有恶臭、能催泪的液体, 天然存在于石油中。



①  $1 \text{ mol}$  噻吩( )中含有的  $\sigma$  键数目为\_\_\_\_\_。

② 在组成噻吩的三种元素中, 电负性最小的是\_\_\_\_\_ (填元素符号, 下同); 与 S 元素位于同一周期的非金属元素第一电离能由大到小的顺序为\_\_\_\_\_。

(3) 已知沸点:  $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$ , 其原因是\_\_\_\_\_。

新东方 1 对 1 咨询电话: 19135110081

(4)  $\text{H}_2\text{S}$  在空气中燃烧会生成  $\text{SO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  催化氧化后得到  $\text{SO}_3$ 。

① 写出与  $\text{SO}_2$  互为等电子体的分子和离子: \_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (各一种)。

② 气态  $\text{SO}_3$  以单分子形式存在, 其分子的立体构型为 \_\_\_\_\_; 固态  $\text{SO}_3$  形成三聚体环状结构 (如图 1 所示), 该分子中 S 原子的杂化轨道类型为 \_\_\_\_\_。

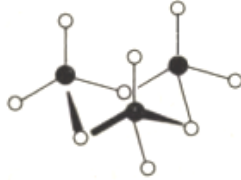


图 1

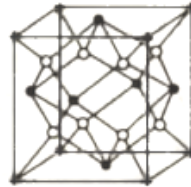
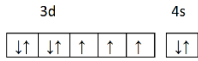


图 2

(5)  $\text{Na}_2\text{S}$  的晶胞结构如图 2 所示, 则黑球代表的离子是 \_\_\_\_\_。已知  $\text{Na}^+$  的半径为  $0.102\text{nm}$ ,  $\text{S}^{2-}$  的半径为  $0.184\text{nm}$ , 根据硬球接触模型, 则  $\text{Na}_2\text{S}$  的晶胞参数  $a =$  \_\_\_\_\_  $\text{nm}$  (列出计算式即可)。

【答案】 (1)



(2) ①  $9N_A$  ② H Cl>P>S>Si

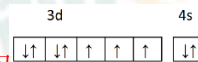
(3) 同为分子晶体, 水含有氢键, 沸点最大, 硒化氢相对分子量比硫化氢大, 所以硒化氢沸点高于硫化氢。

(4) ①  $\text{O}_3$   $\text{NO}_2^-$  ② 平面三角形  $sp^3$

(5)  $\text{S}^{2-}$   $0.661$  或  $\frac{4\sqrt{3}(0.102+0.184)}{3}$

【解析】

(1) 钴元素外围电子为  $3d^74s^2$ , 所以相应的电子排布图为



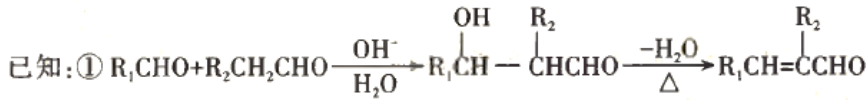
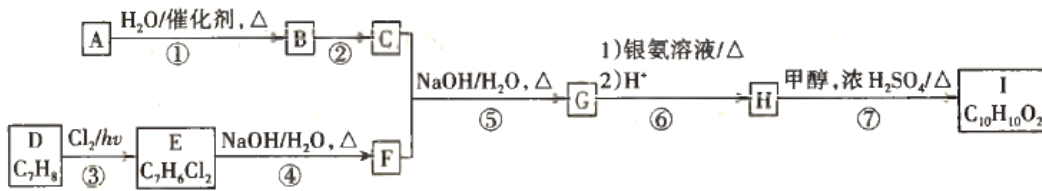
(2) 由图所知, 该物质的共价键为  $9N_A$ 。H、S、C 三元素中, 电负性最小的为 H 元素。第三周期非金属元素的第一电力能排序为  $\text{Cl}>\text{P}>\text{S}>\text{Si}$ 。

(3) 三者同为分子晶体, 先比较氢键, 再比较范德华力; 水含有氢键, 沸点最大, 硒化氢相对分子量比硫化氢大, 所以硒化氢沸点高于硫化氢。

(4) ① 由等电子体理论可以推理出:  $\text{O}_3$   $\text{NO}_2^-$ 。② 由价层电子对理论可以求出空间构型为平面三角形。由图可知, S 元素链接 4 个共价键, 所以杂化为  $sp^3$ 。

(5) 由晶胞图可知, 黑白球个数比为 1:2, 所以黑球为  $\text{S}^{2-}$ 。根据晶胞空间构型可求出硫钠原子半径之和为体对角线的四分之一, 所以答案为  $0.661$  或  $\frac{4\sqrt{3}(0.102+0.184)}{3}$ 。

36 题. 有机物 I 是一种常用的植物调味油, 常用脂肪烃 A 和芳香烃 D 按如下路线合成:



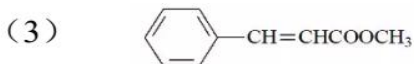
②通常在同一碳原子上连有两个羟基不稳定, 易脱水形成羰基。

- (1) A 的名称是\_\_\_\_\_，H 含有的官能团名称是\_\_\_\_\_。
- (2) ②的反应条件是\_\_\_\_\_，7 的反应类型是\_\_\_\_\_。
- (3) I 的结构简式是\_\_\_\_\_。
- (4) ④的反应方程式是\_\_\_\_\_。
- (5) L 是 I 的同分异构体且含有相同的官能团，其结构中苯环上只有两个处于对位的取代基，则 L 共有\_\_\_\_\_种。
- (6) 参照上述合成路线，涉及以 C 为原料制备保水树脂  $\left[ \begin{matrix} COOH \\ | \\ -CH-CH- \\ | \\ CH_3 \end{matrix} \right]_n$  合成路线（无机试剂任选）\_\_\_\_\_。

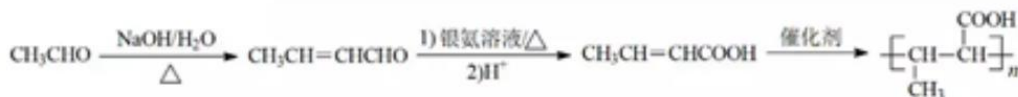
答案:

(1) (1) 乙烯 (1 分) 羧基、碳碳双键

(2) 铜、氧气，加热 酯化反应 (1 分)



(5) 10



(6)

(共 3 分)