

高三化学试题

2021.4

本试卷分第I卷(选择题)和第II卷(非选择题)两部分。满分100分,考试时间90分钟。

注意事项:

1. 每小题选出答案后,用2B铅笔把答题卡上对应题目答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号,不能将答案直接答在试卷上。

2. 考试结束后,请将答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: C:12 O:16 Al:27 Ti:48 V:51

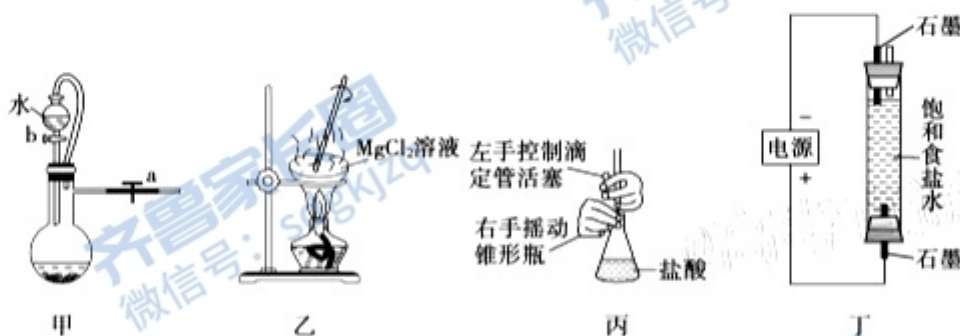
第I卷(选择题 共40分)

一、选择题:本题共10小题,每小题2分,共20分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. 化学与生产生活密切相关,下列叙述错误的是

- A. 84消毒液具有腐蚀性,不能用于金属制品的消毒
- B. 浸泡高锰酸钾溶液的硅藻土保鲜水果涉及到氧化还原反应
- C. 聚乙烯塑料老化是因为发生加成反应
- D. SO_2 漂白过的草编制品颜色不会保持太久

2. 以下实验中,实验设计或所选装置能够达到目的的是



- A. 装置甲:关闭a,打开b,可检验装置的气密性
- B. 装置乙:蒸发氯化镁溶液制备无水 MgCl_2
- C. 装置丙:用标准 NaOH 溶液测定盐酸浓度
- D. 装置丁:制备少量含 NaClO 的消毒液

3. 下列叙述正确的是

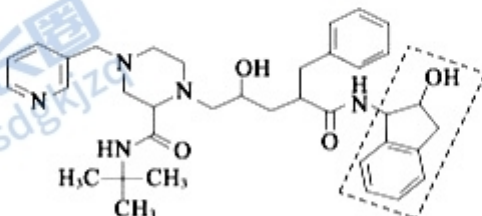
- A. 价层电子排布式为 $2s^2$ 和 $3s^2 3p^1$ 的两原子形成离子化合物
- B. 元素 Se 位于第4周期第VIA族,属于p区
- C. 非极性分子往往具有高度对称性,如 BF_3 、 CO_2 、 PCl_5 、 H_2O_2 分子
- D. 不同元素组成的多原子分子中一定含有极性共价键

4. 绿原酸具有抗病毒、降血压、延缓衰老等保健作用。利用乙醚、95%乙醇浸泡杜仲干叶,得到提取液,进一步提取绿原酸的流程如下:

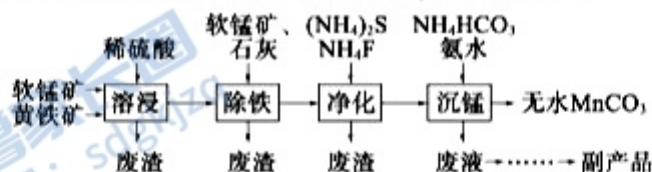


下列说法错误的是

- 从“提取液”获取“有机层”的操作为萃取、分液
 - 绿原酸溶解度随温度升高而减小
 - 减压蒸馏的目的是防止温度过高绿原酸变质
 - 绿原酸粗产品可通过重结晶的方法提纯
5. 茚地那韦被用于新型冠状病毒肺炎的治疗,其结构简式如图所示,下列说法正确的是



- 茚地那韦分子中含有羟基和酮羰基
 - 1mol 茚地那韦最多与 11mol 氢气发生加成反应
 - 虚线框内的所有碳、氧原子可能处于同一平面
 - 茚地那韦可以使酸性高锰酸钾溶液褪色,不与 FeCl_3 溶液显色
6. 工业上可用软锰矿(含少量铜化合物的 MnO_2)和黄铁矿(主要成分是 FeS_2 、 SiO_2 等)为主要原料制备高性能磁性材料碳酸锰(MnCO_3)。其工艺流程如下:



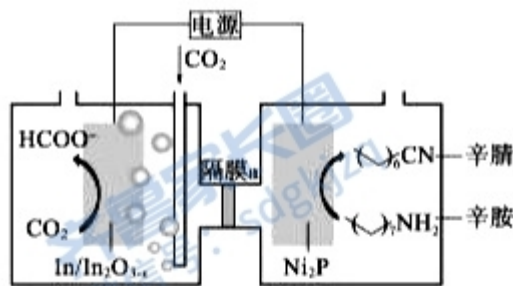
下列说法不正确的是

- 研磨矿石、适当升高温度均可提高溶浸工序中原料的浸出率
 - 溶浸工序产生的废渣成分为 Si ;净化工序产生的废渣成分为 CaF_2
 - 除铁工序中,试剂的加入顺序是先加软锰矿,再加石灰调节溶液 pH
 - 从沉锰工序中得到纯净 MnCO_3 的操作方法是过滤、洗涤、干燥
7. X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的前四周期元素, X 原子为元素周期表中半径最小的原子, Z 原子最外层电子数为次外层电子数的三倍, W 位于第 IB 族, X、Y、Z、W 形成的阳离子为狭长的八面体结构如图所示,下列说法不正确的是



- X、Y、Z 元素第一电离能最大的是 Z
- 两种配体分子中的键角: $\text{X-Z} < \text{Y-X}$
- 由图可知该阳离子中心原子的配位数为 6
- 加热时该离子首先失去的组分是 X、Z

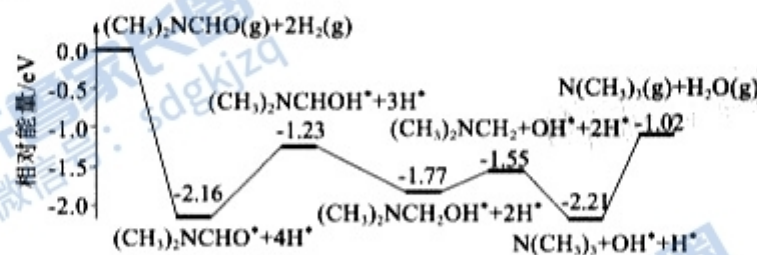
8. 2020年,天津大学化学团队以 CO_2 和辛胺为原料实现了甲酸和辛腈的高选择性合成,装置工作原理如图(隔膜 a 只允许 OH^- 通过)。下列说法错误的是



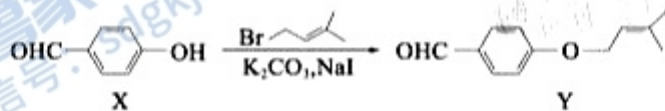
- A. $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_3$ 电极与电源负极相连
 B. 电解过程中, OH^- 由 $\text{In}/\text{In}_2\text{O}_3$ 电极区向 Ni_2P 电极区迁移
 C. 每消耗 $x\text{mol}$ 的 CO_2 理论上通过隔膜 a 的 OH^- 也为 $x\text{mol}$
 D. Ni_2P 电极上发生的反应: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{NH}_2 + 4\text{OH}^- - 4\text{e}^- = \text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CN} + 4\text{H}_2\text{O}$
9. 为探究某些硫的含氧酸盐的部分性质,进行如下实验,并记录实验现象:

- ①测得 $0.01\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHSO}_3$ 溶液的 pH 约为 5。
 ②向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{NaHSO}_3$ 溶液中滴加少量酸性 KMnO_4 溶液,溶液的紫红色褪去。
 ③向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液中滴加稀盐酸,产生无色刺激性气味的气体,且出现淡黄色沉淀。
 ④在 Ag^+ 催化条件下,向 $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ 无色溶液中滴加 MnSO_4 溶液,溶液变为紫红色。
 由上述实验现象得出的结论不合理是

- A. 实验①说明: $K_{a1}(\text{H}_2\text{SO}_3) \cdot K_{a2}(\text{H}_2\text{SO}_3) < K_w$
 B. 实验②中发生反应: $5\text{HSO}_3^- + 2\text{MnO}_4^- + \text{H}^+ = 5\text{SO}_4^{2-} + 2\text{Mn}^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$
 C. 实验③中的淡黄色沉淀为 S ,无色刺激性气味的气体为 SO_2
 D. 实验④说明:该条件下, $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ 的氧化性强于 MnO_4^-
10. 我国科学家实现了在铜催化剂条件下将 DMF [$(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}$] 转化为三甲胺 [$\text{N}(\text{CH}_3)_3$]。计算机模拟单个 DMF 分子在铜催化剂表面的反应历程如图所示,下列说法不正确的是



- A. 该历程中最大能垒(活化能)为 1.19eV
 B. 该历程中最小能垒的化学方程式为 $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{OH}^+ = (\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2 + \text{OH}^+$
 C. 该反应的热化学方程式为 $(\text{CH}_3)_2\text{NCHO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) = \text{N}(\text{CH}_3)_3(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$
 $\Delta H = -1.02\text{eV}\cdot\text{mol}^{-1}$
 D. 增大压强或增大 H_2 的浓度均能加快反应速率,并增大 DMF 的平衡转化率
- 二、选择题:本题共 5 小题,每小题 4 分,共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求,全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。
11. Y 是合成药物查尔酮类抑制剂的中间体,可由 X 在一定条件下反应制得:



下列叙述不正确的是

- A. 反应过程中加入 K_2CO_3 的作用是提高了 X 的转化率
- B. Y 与 Br_2 的加成产物中含手性碳原子
- C. 可以用 Na_2CO_3 溶液检验 Y 中是否存在 X
- D. 等物质的量的 X、Y 分别与 H_2 反应, 最多消耗 H_2 的物质的量之比为 3:4

12. 根据下列实验操作和现象得到的结论正确的是


选项	实验操作和现象	结论
A	向苯酚浊液中加入 Na_2CO_3 溶液, 溶液变澄清	酸性: 苯酚 > 碳酸
B	将 NaOH 的乙醇溶液加入溴乙烷中加热, 将产生的气体通入酸性 $KMnO_4$ 溶液中, 溶液紫红色褪去	证明有乙烯生成
C	向 5 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} KI$ 溶液中加入 1 mL $0.1 mol \cdot L^{-1} FeCl_3$ 溶液, 充分反应后, 萃取分液, 向水层中滴加 KSCN 溶液, 溶液呈红色	I^- 与 Fe^{3+} 的反应是可逆反应
D	向淀粉溶液中加入足量稀硫酸, 水浴加热, 冷却后滴入少量新制 $Cu(OH)_2$ 悬浊液并加热, 无砖红色沉淀产生	淀粉未发生水解

13. 近年来, 光催化剂的研究是材料领域的热点方向。

一种 Ru 络合物 (如图) 复合光催化剂可将 CO_2 转化为 $HCOOH$ 。下列说法错误的是

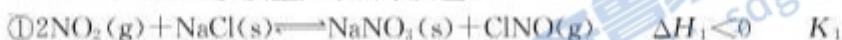
A. Ru 络合物中第二周期元素的电负性由大到小的顺序为 $O > N > C$

B. 右图结构的吡啶环 () 中 C、N 原子的杂化方式均为 sp^2

C. 吡啶 () 与水可形成氢键, 故易溶于水

D. $HCOOH$ 的沸点比 $HCHO$ 高, 主要因为 $HCOOH$ 相对分子质量大于 $HCHO$

14. 在恒温条件下, 向盛有足量 $NaCl(s)$ 的 2L 恒容密闭容器中加入 0.2 mol NO_2 、0.2 mol NO 和 0.1 mol Cl_2 , 发生如下两个反应:



10 分钟时反应达到平衡, 测得体系的压强减少 20%, 10 分钟内用 $ClNO(g)$ 表示的平均反应速率 $v(ClNO) = 7.5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ 。下列说法正确的是

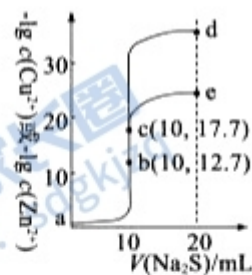
A. 平衡后 $c(NO_2) = 2.5 \times 10^{-2} mol \cdot L^{-1}$

B. 平衡时 NO 的转化率为 50%

C. 其它条件保持不变, 反应在绝热条件下进行, 则平衡常数 K_2 增大

D. 反应 $4NO_2(g) + 2NaCl(s) \rightleftharpoons 2NaNO_3(s) + 2NO(g) + Cl_2(g)$ 的平衡常数为 $\frac{K_1^2}{K_2}$

15. 某温度下,分别向 10 mL 浓度均为 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 和 ZnCl_2 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液,滴加过程中溶液中 $-\lg c(\text{Cu}^{2+})$ 和 $-\lg c(\text{Zn}^{2+})$ 与 Na_2S 溶液体积(V)的关系如图所示。[已知: $K_{sp}(\text{ZnS}) > K_{sp}(\text{CuS})$, $\lg 3 \approx 0.5$],下列说法正确的是



- A. a 点的 ZnCl_2 溶液中: $c(\text{Cl}^-) < 2[c(\text{Zn}^{2+}) + c(\text{H}^+)]$
 B. 由图像可以计算得出该温度下 $K_{sp}(\text{ZnS}) = 10^{-25.4}$
 C. a - b - e 为滴定 CuCl_2 溶液的曲线
 D. d 点纵坐标约为 33.9

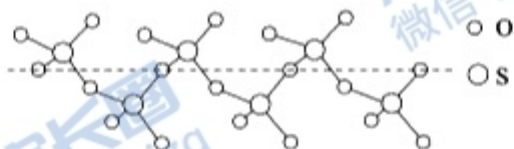
第 II 卷(非选择题 共 60 分)

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

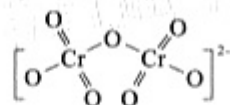
16. (12 分)2020 年 12 月 17 日凌晨 1 时 59 分,“嫦娥五号”首次实现了我国地外天体采样返回,标志着我国航天事业迈出了一大步。带回的月壤中包含了 H、O、N、Al、S、Cd、Zn、Ti、Cu、Au、Cr 等多种元素。回答下列问题:

(1) 镉(Zn)、镉(Cd)位于同一副族相邻周期,Cd 的原子序数更大,则基态 Cd 原子的轨道表示式(电子排布图)为_____。

(2) S 与 O 可形成多种微粒,其中 SO_2 的空间构型为____;液态 SO_2 冷却到 289.8K 时,能得到一种螺旋状单链结构的固体,其结构如图所示,此固态 SO_2 中 S 原子的杂化轨道类型是_____。



(3) 重铬酸铵为桔黄色单斜结晶,常用作有机合成催化剂, $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的结构如图所示,则 1 mol 重铬酸铵中含 σ 键与 π 键个数比为_____。

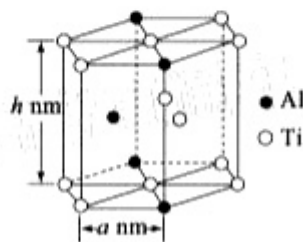


(4) $\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ 是“嫦娥五号”中用到的一种耐火材料,具有熔点高(2054°C)、硬度大的特点,主要原因为_____。

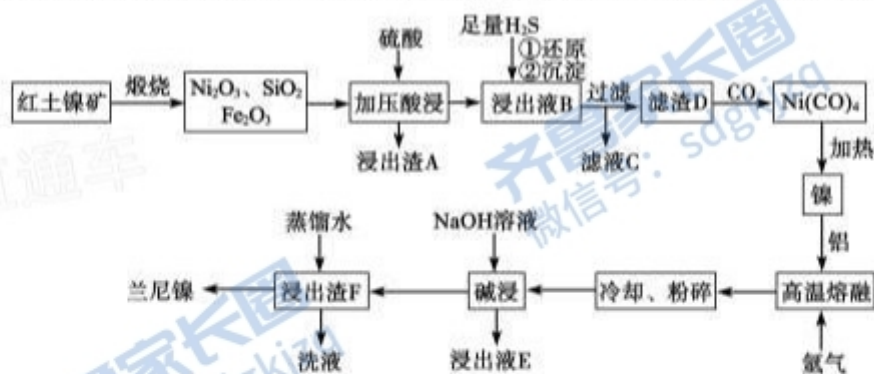
(5) 一种铜金合金具有储氢功能,其晶体为面心立方最密堆积结构,晶胞中 Cu 原子处于面心,Au 原子处于顶点,则 Au 原子的配位数为_____。该储氢材料储氢时,氢分子可进入到由 Cu 原子与 Au 原子构成的四面体空隙中。若将 Cu 原子与 Au 原子等同看待,该晶体储氢后的晶胞结构与 ZnS 的结构相似(如图),该晶体储氢后的化学式为_____。



(6) “嫦娥五号”某核心部件主要成分为纳米钛铝合金,其结构单元如图所示(Al、Ti 原子各有一个原子在结构单元内部),已知该结构单元底面(正六边形)边长为 $a \text{ nm}$,该合金的密度为 $\rho \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$,则高为 $h = \underline{\hspace{2cm}}$ nm(列出计算式, N_A 为阿伏加德罗常数的值)。



17. (12分) 兰尼镍是一种带有多孔结构的细小晶粒组成的镍铝合金, 具有优良的储氢性能。以红土镍矿(主要成分为 NiS 、 FeS 和 SiO_2 等)为原料制备兰尼镍的工艺流程如下:



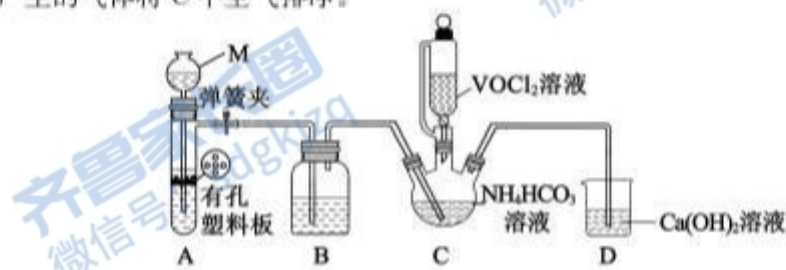
- (1) 形成 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 时碳元素的化合价没有变化, 则 $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 中的 Ni 的化合价为 _____, $\text{Ni}(\text{CO})_4$ 含有的化学键类型 _____。
- (2) Ni_2O_3 有强氧化性, 加压酸浸时, 有气体产生且镍被还原为 Ni^{2+} , 则产生的气体为 _____ (填化学式)。
- (3) 滤渣 D 为单质镍、硫的混合物, 请写出向浸出液 B 中通入 H_2S 气体生成单质镍的离子方程式: _____。
- (4) “高温熔融”时通入氢气的目的是 _____。
- (5) 检验滤液 C 中金属阳离子的试剂是 _____ (填标号)。
- a. KSCN 溶液 b. $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ c. 酸性高锰酸钾 d. 苯酚
- (6) 碱浸的目的是使镍铝合金产生多孔结构, 其原理 _____ (用化学方程式表示)。
18. (12分) 实验室制备氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体 $(\text{NH}_4)_5[(\text{VO})_5(\text{CO}_3)_4(\text{OH})_5] \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 的实验步骤如下:



- i. 向 V_2O_5 中加入足量盐酸酸化的 $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot 2\text{HCl}$ 溶液, 煮沸数分钟。
- ii. 向制得的 VOCl_2 溶液中缓慢加入足量 NH_4HCO_3 溶液, 有气泡产生并析出紫红色晶体。
- iii. 反应结束后抽滤, 用饱和 NH_4HCO_3 溶液洗涤 3 次, 再用无水乙醇洗涤 2 次, 静置一段时间后得到产品。

请回答下列问题:

- (1) 步骤 i 中的还原剂是 _____ (填化学式)。
- (2) 已知 VO^{2+} 能被 O_2 氧化, 步骤 ii 可在如图装置中进行(夹持仪器略去), 利用 A 中反应产生的气体将 C 中空气排净。



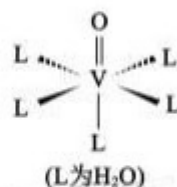
①仪器 M 的名称是_____。

②装置 B 的作用是_____。

(3)步骤 III 中洗涤操作选择饱和 NH_4HCO_3 的原因是_____，用无水乙醇洗涤的目的是_____。

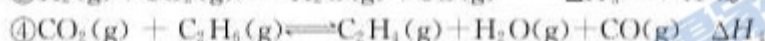
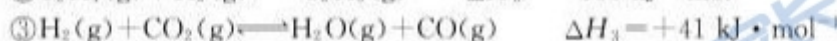
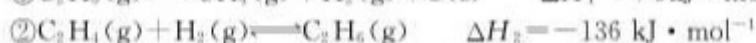
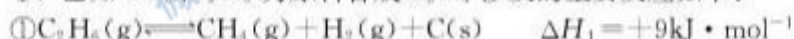
(4)蓝色 VO^{2+} 的水合配离子的结构如图。向该水合配离子的溶液中加入 NaOH 至 $\text{pH}=12$ 时，该水合配离子全部转化为褐色的 $[\text{VO}(\text{OH})_2]$ ，写出转化过程的离子方程式_____。

(5)称量 $m \text{ g}$ 产品，用 KMnO_4 溶液氧化，再除去多余的 KMnO_4 (方法略)，最后用 $c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $(\text{NH}_4)_2\text{Fe}(\text{SO}_4)_2$ 标准溶液滴定至终点 (滴定过程只发生反应 $\text{VO}_2^+ + \text{Fe}^{3+} + 2\text{H}^+ = \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}$)，消耗标准溶液的体积为 $V \text{ mL}$ ，产品中钒的质量分数为_____ % (用含有 m, c, V 的式子表示)。

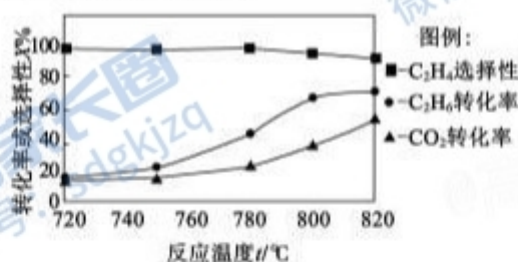


19. (12分)近年来将 CO_2 变废为宝，改善环境是科学研究的重要课题，对于实现废气资源的再利用及碳循环经济技术的发展都具有重要意义。

I. 已知 $\text{CO}_2, \text{C}_2\text{H}_6$ 为原料合成 C_2H_4 涉及的主要反应如下：



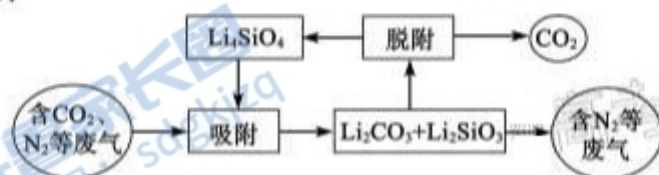
(1) $\Delta H_4 =$ _____, 0.1 MPa 时向密闭容器中充入 CO_2 和 C_2H_6 ，发生反应④，温度对催化剂 $\text{K}-\text{Fe}-\text{Mn}/\text{Si}$ 性能的影响如图：



工业生产综合各方面的因素，根据图中的信息判断反应的最佳温度是_____ °C。

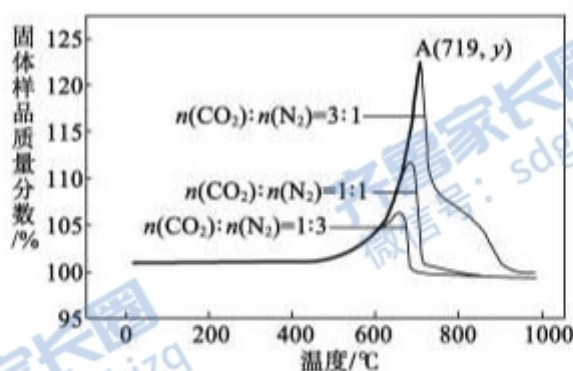
(2)在 800°C 时， $n(\text{CO}_2) : n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1 : 3$ ，充入一定体积的密闭容器中，在有催化剂存在的条件下，发生反应④，初始压强为 p_0 ，一段时间后达到平衡，产物的总物质的量与剩余反应物的总物质的量相等，则该温度下反应的平衡常数 $K_p =$ _____ (用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 \times 物质的量分数，用最简分式表示)。

II. 科学家利用 Li_4SiO_4 吸附 CO_2 有着重要的现实意义， CO_2 的回收及材料再生的原理如下图所示：



(1)“吸附”过程中主要反应的化学方程式为_____。

(2)为了探究 Li_4SiO_4 的吸附效果,在刚性容器中放入 1000g 的 Li_4SiO_4 ,通入 10mol 不同比例的 N_2 和 CO_2 混合气体,控制反应时间均为 2 小时,得到 Li_4SiO_4 吸附 CO_2 后固体样品质量分数与温度的关系如下图所示。

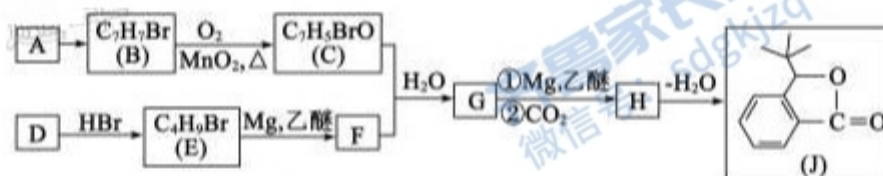


①该反应为_____反应(填“吸热”或“放热”)。

②保持 A 点的温度不变,若所用刚性容器体积变为原来的一半,则平衡时 $c(\text{CO}_2)$ 较原平衡_____ (填“增大”、“减小”或“不变”)。

③若在 A 点 CO_2 的吸收率为 70%,A 点的纵坐标 y 的值为_____。

20. (12 分)用两种不饱和烃 A 和 D 为原料可以合成有机物 J,合成路线如下:



已知:



回答下列问题:

(1)B 的名称是_____,C 中的官能团名称为_____。

(2)H 与 NaHCO_3 溶液反应的化学方程式为_____。

(3)已知 $\text{B} \xrightarrow[\text{②CO}_2]{\text{①Mg, 乙醚}} \text{K} \xrightarrow[\text{催化剂}]{\text{足量 H}_2} \text{L}$,符合下列条件的 L 的同分异构体有_____种,

①含有 1 个五元碳环;②与 NaHCO_3 反应产生气体。

其中核磁共振氢谱显示环上只有 3 组峰,且峰面积之比为 4:4:1,写出符合条件一种同分异构体的结构简式_____。

(4)利用题中信息和所学知识,写出以 A 合成 $\text{C}_6\text{H}_5\text{-CH}_2\text{-CH(OH)-C}_6\text{H}_5$ 的路线流程图(其他试剂自选)。

高三化学试题参考答案

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

1. C 2. D 3. D 4. B 5. D 6. B 7. A 8. C 9. A 10. C

二、选择题:本题共 5 小题,每小题 4 分,共 20 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求,

全部选对得 4 分,选对但不全的得 2 分,有选错的得 0 分。

11. CD 12. C 13. D 14. BD 15. AD

三、非选择题:本题共 5 小题,共 60 分。

16. (12 分,除标注外每空 2 分)

(1) $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|} \hline 4d & & & & & 5s \\ \hline \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow & \uparrow\downarrow \\ \hline \end{array}$ (1 分)

(2) 正四面体形(1 分) sp^3 (1 分) (3) 4 : 1

(4) Al_2O_3 为离子晶体, Al^{3+} 和 O^{2-} 离子半径较小,离子所带电荷数较多,晶格能大,所以熔点高,硬度大

(5) 12(1 分) $AuCu_3H_8$

(6) $\frac{442}{3\sqrt{3}\rho a^3 N_A} \times 10^{28}$ 或 $\frac{442\sqrt{3}}{9\rho a^3 N_A} \times 10^{28}$ 或其他合理答案

17. (12 分,除标注外每空 2 分)

(1) 0(1 分) 共价键和配位键 (2) O_2

(3) $H_2S + Ni^{2+} \rightleftharpoons Ni\downarrow + 2H^+ + S\downarrow$

(4) 做保护气,防止镍、铝被氧化(1 分)

(5) b

(6) $2Al + 2NaOH + 6H_2O = 2Na[Al(OH)_4] + 3H_2\uparrow$

18. (12 分,除标注外每空 2 分)

(1) $N_2H_4 \cdot 2HCl$ (1 分)

(2) ①长颈漏斗(1 分) ②除去 CO_2 中的 HCl 气体

(3) 抑制氧钒(IV)碱式碳酸铵晶体的溶解,减少固体流失 洗去固体表面的水和 NH_4HCO_3

(4) $[VO(H_2O)_5]^{2+} + 3OH^- = [VO(OH)_3]^- + 5H_2O$

(5) $\frac{5.1eV}{m}$

19. (12分,除标注外每空2分)

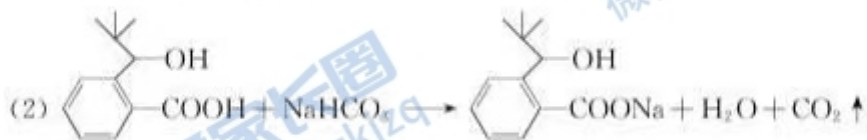
I. (1) $+177 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 800(1分) (2) $\frac{16}{55} p_0$

II. (1) $\text{Li}_4\text{SiO}_4 + \text{CO}_2 \rightleftharpoons \text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{Li}_2\text{SiO}_3$ (写等号也给分)

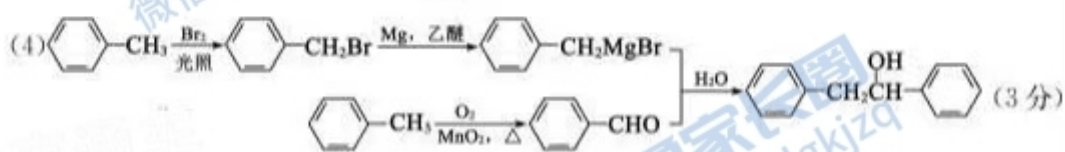
(2) ①放热(1分) ②不变 ③123, 1

20. (12分,除标注外每空2分)

(1) 邻溴甲苯或 2-溴甲苯(1分) 醛基和溴原子(或碳溴键)



(3) 10 



关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注齐鲁家长圈微信号：**sdgkjzq**。



打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索