

湖南省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

化学

注意事项:

1. 答卷前, 考生务必将自己的姓名、准考证号填写在本试卷和答题卡上。
2. 回答选择题时, 选出每小题答案后, 用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动, 用橡皮擦干净后, 再选涂其他答案标号。回答非选择题时, 将答案写在答题卡上, 写在本试卷上无效。
3. 考试结束后, 将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 S 32 Cl 35.5 K 39 Fe 56 Se 79 Ba 137

一、选择题: 本题共 10 小题, 每小题 3 分, 共 30 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一项是符合题目要求的。

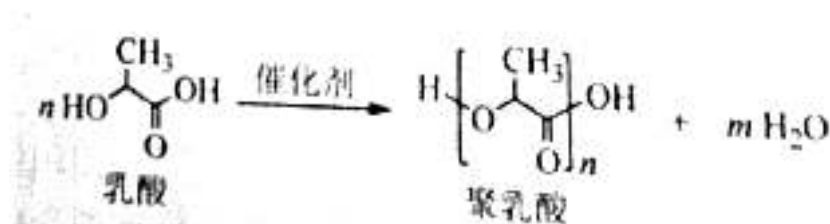
1. 化学促进了科技进步和社会发展。下列叙述中没有涉及化学变化的是 ()

- A. 《神农本草经》中记载的“石胆能化铁为铜”
- B. 利用“侯氏联合制碱法”制备纯碱
- C. 科学家成功将 CO_2 转化为淀粉或葡萄糖
- D. 北京冬奥会场馆使用 CO_2 跨临界直冷制冰

2. 下列说法错误的是 ()

- A. 氢键、离子键和共价键都属于化学键
- B. 化学家门捷列夫编制了第一张元素周期表
- C. 药剂师和营养师必须具备化学相关专业知识
- D. 石灰石是制造玻璃和水泥的主要原料之一



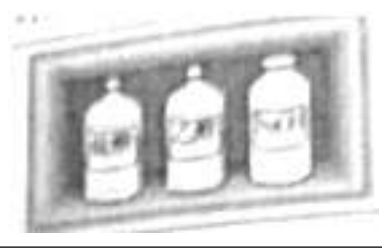

3. 聚乳酸是一种新型的生物可降解高分子材料, 其合成路线如下:



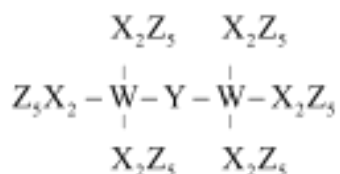
下列说法错误的是 ()

- A. $m=n-1$

- B. 聚乳酸分子中含有两种官能团
- C. 1mol 乳酸与足量的 Na 反应生成 1mol H₂
- D. 两分子乳酸反应能够生成含六元环的分子
4. 化学实验操作是进行科学实验的基础。下列操作符合规范的是 ()

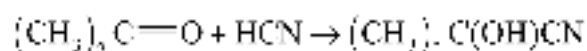
			
A. 碱式滴定管排气泡	B. 溶液加热	C. 试剂存放	D. 溶液滴加

5. 科学家合成了一种新的共价化合物 (结构如图所示), X、Y、Z、W 为原子序数依次增大的短周期元素, W 的原子序数等于 X 与 Y 的原子序数之和。下列说法错误的是 ()

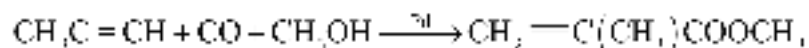


- A. 原子半径: X > Y > Z
- B. 非金属性: Y > X > W
- C. Z 的单质具有较强的还原性
- D. 原子序数为 82 的元素与 W 位于同一主族
6. 甲基丙烯酸甲酯是合成有机玻璃的单体。

旧法合成的反应:



新法合成的反应:



下列说法错误的是 (阿伏加德罗常数的值为 N_A)

- A. HCN 的电子式为 $\text{H}:\text{C}::\text{N}:$
- B. 新法没有副产物产生, 原子利用率高

C. 1 L $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NH_4HSO_4 溶液中 NH_4^+ 的微粒数小于 $0.05N_A$

D. Pd 的作用是降低反应的活化能, 使活化分子数目增多, 百分数不变

7. 铝电解厂烟气净化的一种简单流程如下:



下列说法错误的是 ()

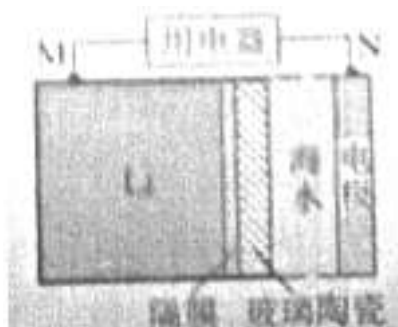
A. 不宜用陶瓷作吸收塔内衬材料

B. 采用溶液喷淋法可提高吸收塔内烟气吸收效率

C. 合成槽中产物主要有 Na_3AlF_6 和 CO_2

D. 滤液可回收进入吸收塔循环利用

8. 海水电池在海洋能源领域备受关注, 一种锂-海水电池构造示意图如下。下列说法错误的是 ()



A. 海水起电解质溶液作用

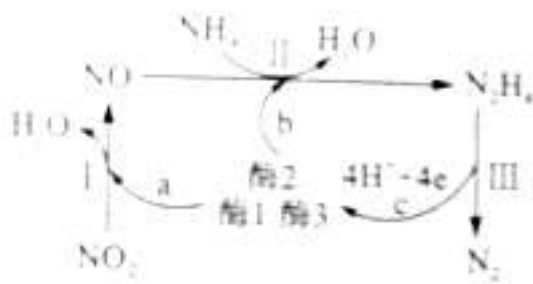
B. N 极仅发生的电极反应: $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$

C. 玻璃陶瓷具有传导离子和防水的功能

D. 该锂-海水电池属于一次电池

9. 科学家发现某些生物酶体系可以促进 H^+ 和 e^- 的转移 (如 a、b 和 c), 能将海洋中的 NO_2^- 转化为 N_2 进入大气层, 反应过程如图所示。

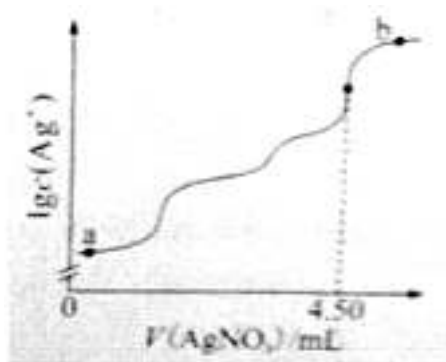
下列说法正确的是 ()



- A. 过程 I 中 NO_3^- 发生氧化反应
- B. a 和 b 中转移的 e^- 数目相等
- C. 过程 II 中参与反应的 $n(\text{NO}) : n(\text{NH}_4^+) = 1 : 4$
- D. 过程 I \rightarrow III 的总反应为 $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+ = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

10. 室温时, 用 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的标准 AgNO_3 溶液滴定 15.00 mL 浓度相等的 Cl^- 、 Br^- 和 I^- 混合溶液, 通过电位滴定法获得 $\lg c(\text{Ag}^+)$ 与 $V(\text{AgNO}_3)$ 的关系曲线如图所示 (忽略沉淀对离子的吸附作用。若溶液中离子浓度小于 $1.0 \times 10^{-7} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 认为该离子沉淀完全。 $K_{\text{sp}}(\text{AgCl}) = 1.8 \times 10^{-10}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgBr}) = 5.4 \times 10^{-13}$, $K_{\text{sp}}(\text{AgI}) = 8.5 \times 10^{-17}$)。

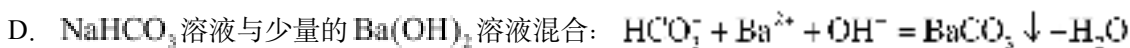
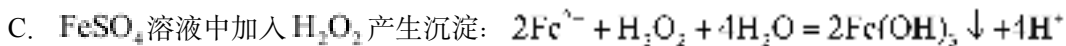
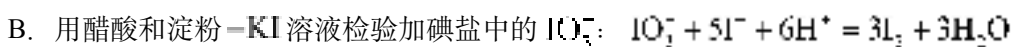
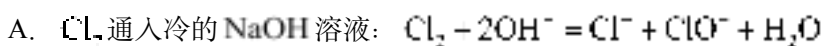
下列说法正确的是 ()



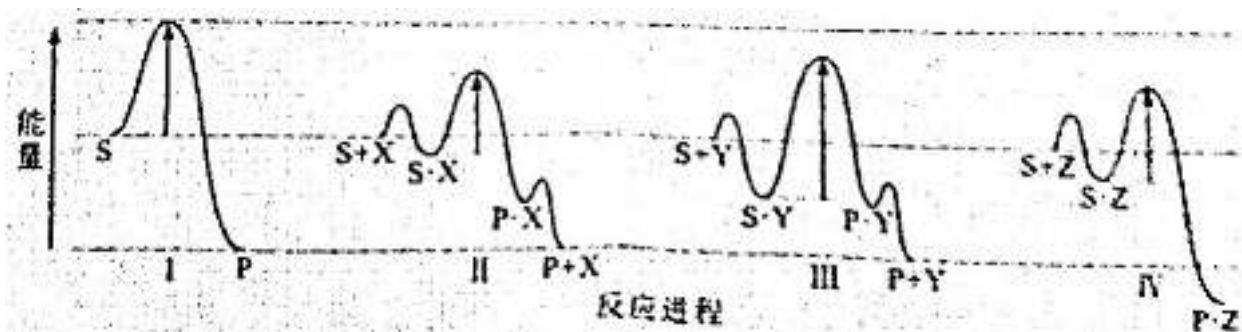
- A. a 点: 有白色沉淀生成
- B. 原溶液中 I^- 的浓度为 $0.100 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. 当 Br^- 沉淀完全时, 已经有部分 Cl^- 沉淀
- D. b 点: $c(\text{Cl}^-) > c(\text{Br}^-) > c(\text{I}^-) > c(\text{Ag}^+)$

二、选择题: 本题共 4 小题, 每小题 4 分, 共 16 分。在每小题给出的四个选项中, 有一个或两个选项符合题目要求。全部选对的得 4 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

11. 下列离子方程式正确的是 ()



12. 反应物 (S) 转化为产物 (P 或 P·Z) 的能量与反应进程的关系如下图所示:



下列有关四种不同反应进程的说法正确的是 ()

A. 进程 I 是放热反应

B. 平衡时 P 的产率: II > I

C. 生成 P 的速率: III > II

D. 进程 IV 中, Z 没有催化作用

13. 为探究 FeCl_3 的性质, 进行了如下实验 (FeCl_3 和 Na_2SO_3 溶液浓度均为 $0.1\text{mol}\cdot\text{l}^{-1}$).

实验	操作与现象
①	在 5mL 水中滴加 2 滴 FeCl_3 溶液, 呈棕黄色; 煮沸, 溶液变红褐色。
②	在 5mL FeCl_3 溶液中滴加 2 滴 Na_2SO_3 溶液, 变红褐色; 再滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 产生蓝色沉淀。
③	在 5mL Na_2SO_3 溶液中滴加 2 滴 FeCl_3 溶液, 变红褐色; 将上述混合液分成两份, 一份滴加 $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ 溶液, 无蓝色沉淀生成; 另一份煮沸, 产生红褐色沉淀。

依据上述实验现象, 结论不合理的是 ()

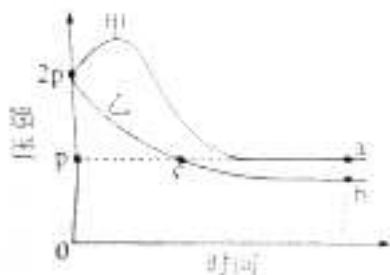
A. 实验①说明加热促进 Fe^{3+} 水解反应

B. 实验②说明 Fe^{3+} 既发生了水解反应, 又发生了还原反应

C. 实验③说明 Fe^{2+} 发生了水解反应, 但没有发生还原反应

D. 整个实验说明 SO_3^{2-} 对 Fe^{2+} 的水解反应无影响, 但对还原反应有影响

14. 向体积均为 1L 的两恒容容器中分别充入 2mol X 和 1mol Y 发生反应: $2X(g) + Y(g) \rightleftharpoons Z(g) \Delta H$, 其中甲为绝热过程, 乙为恒温过程, 两反应体系的压强随时间的变化曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



A. $\Delta H > 0$

B. 气体的总物质的量: $n_甲 < n_乙$

C. a 点平衡常数: $K > 12$

D. 反应速率: $v_甲 < v_乙$

三、非选择题: 包括必考题和选考题两部分。第 15~17 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 18、19 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 此题包括 3 小题, 共 39 分。

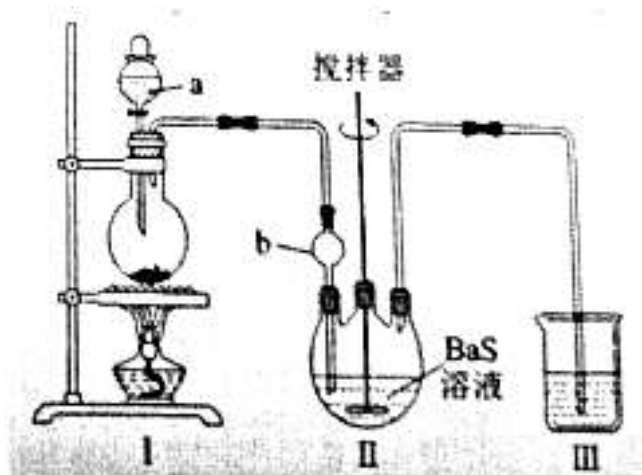
15. (12 分) 某实验小组以 BaS 溶液为原料制备 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$, 并用重量法测定产品中 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 的含量。

设计了如下实验方案:

可选用试剂: NaCl 晶体、BaS 溶液、浓 H_2SO_4 、稀 H_2SO_4 、 $CuSO_4$ 溶液、蒸馏水

步骤 1. $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 的制备

按如图所示装置进行实验, 得到 $BaCl_2$ 溶液, 经一系列步骤获得 $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ 产品。



步骤2. 产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的含量测定

①称取产品 0.5000g ，用 100mL 水溶解，酸化，加热至近沸；

②在不断搅拌下，向①所得溶液逐滴加入热的 $0.100\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SO}_4$ 溶液；

③沉淀完全后， 60°C 水浴 40 分钟，经过滤、洗涤、烘干等步骤，称量白色固体，质量为 0.4660g 。

回答下列问题：

(1) I 是制取_____气体的装置，在试剂 a 过量并微热时，发生主要反应的化学方程式为_____；

(2) II 中 b 仪器的作用是_____；III 中的试剂应选用_____；

(3) 在沉淀过程中，某同学在加入一定量热的 H_2SO_4 溶液后，认为沉淀已经完全，判断沉淀已完全的方法是_____；

(4) 沉淀过程中需加入过量的 H_2SO_4 溶液，原因是_____；

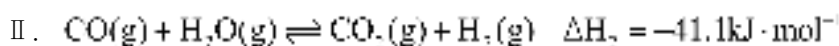
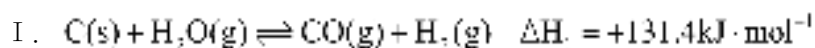
(5) 在过滤操作中，下列仪器不需要用到的是_____ (填名称)；



(6) 产品中 $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 的质量分数为_____ (保留三位有效数字)。

16. (13 分) 2021 年我国制氢量位居世界第一，煤的气化是一种重要的制氢途径。回答下列问题：

(1) 在一定温度下，向体积固定的密闭容器中加入足量的 $\text{C}(\text{s})$ 和 $1\text{molH}_2\text{O}(\text{g})$ ，起始压强为 0.2MPa 时，发生下列反应生成水煤气：



①下列说法正确的是_____；

A. 平衡时向容器中充入惰性气体，反应 I 的平衡逆向移动

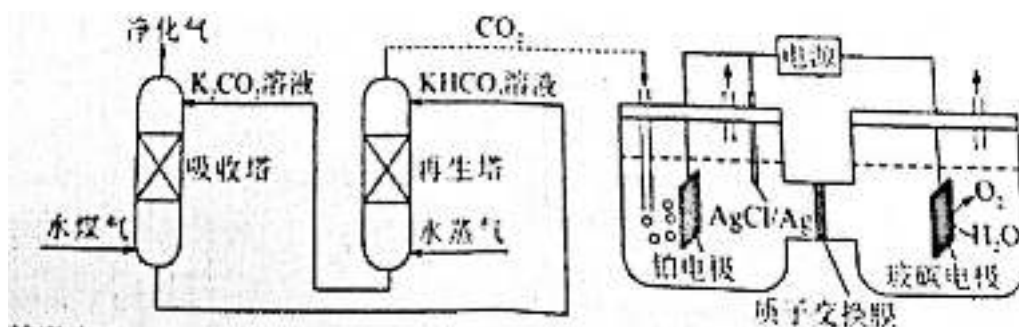
B. 混合气体的密度保持不变时，说明反应体系已达到平衡

C. 平衡时 H_2 的体积分数可能大于 $\frac{2}{3}$

D. 将炭块粉碎，可加快反应速率

②反应平衡时， $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 的转化率为50%， CO 的物质的量为0.1mol。此时，整个体系_____（填“吸收”或“放出”）热量_____kJ，反应I的平衡常数 $K_p =$ _____（以分压表示，分压=总压×物质的量分数）。

(2) 一种脱除和利用水煤气中 CO_2 方法的示意图如下：

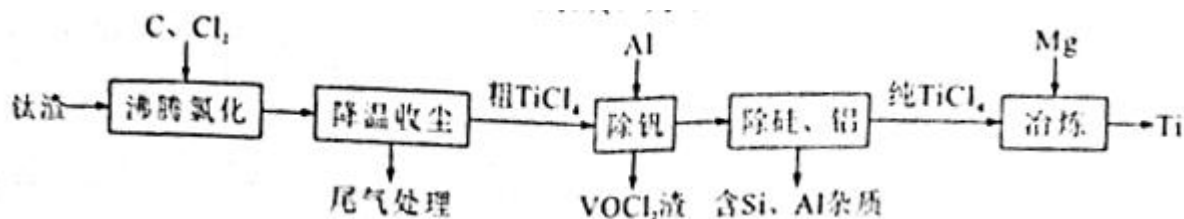


①某温度下，吸收塔中 K_2CO_3 溶液吸收一定量的 CO_2 后， $c(\text{CO}_3^{2-}) : c(\text{HCO}_3^-) = 1 : 2$ ，则该溶液的 $\text{pH} =$ _____（该温度下 H_2CO_3 的 $K_{a1} = 4.6 \times 10^{-7}$ ， $K_{a2} = 5.0 \times 10^{-11}$ ）；

②再生塔中产生 CO_2 的离子方程式为_____；

③利用电化学原理，将 CO_2 电催化还原为 C_2H_4 ，阴极反应式为_____。

17. (14分) 钛(Ti)及其合金是理想的高强度、低密度结构材料。以钛渣(主要成分为 TiCl_2 ，含少量V、Si和Al的氧化物杂质)为原料，制备金属钛的工艺流程如下：

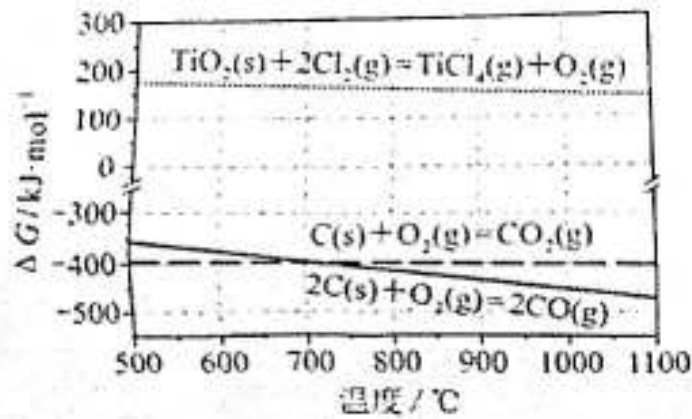


已知“降温收尘”后，粗 TiCl_4 中含有的几种物质的沸点：

物质	TiCl_4	VOCl_3	SiCl_4	AlCl_3
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	136	127	57	180

回答下列问题：

(1) 已知 $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ ， ΔG 的值只决定于反应体系的始态和终态，忽略 ΔH 、 ΔS 随温度的变化。若 $\Delta G < 0$ ，则该反应可以自发进行。根据下图判断：600℃时，下列反应不能自发进行的是_____。



- A. $C(s) + O_2(g) = CO_2(g)$ B. $2C(s) + O_2(g) = 2CO(g)$
- C. $TiO_2(s) + 2Cl_2(g) = TiCl_4(g) + O_2(g)$ D. $TiO_2(s) - C(s) - 3Cl_2(g) = TiCl_4(g) + CO_2(g)$

(2) TiO_2 与 C 、 Cl_2 在 $600^\circ C$ 的沸腾炉中充分反应后，混合气体中各组分的分压如下表：

物质	$TiCl_4$	CO	CO_2	Cl_2
分压/MPa	4.59×10^{-1}	1.84×10^{-1}	3.70×10^{-1}	5.98×10^{-1}

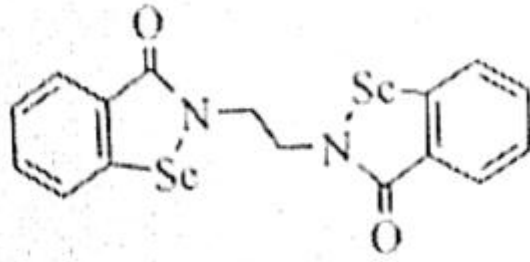
- ①该温度下， TiO_2 与 C 、 Cl_2 反应的总化学方程式为_____；
- ②随着温度升高，尾气中 CO 的含量升高，原因是_____。
- (3) “除钒”过程中的化学方程式为_____；“除硅、铝”过程中，分离 $TiCl_4$ 中含 Si 、 Al 杂质的方法是_____。
- (4) “除钒”和“除硅、铝”的顺序_____（填“能”或“不能”）交换，理由是_____。
- (5) 下列金属冶炼方法与本工艺流程中加入 Mg 冶炼 Ti 的方法相似的是_____。
- A. 高炉炼铁 B. 电解熔融氯化钠制钠 C. 铝热反应制锰 D. 氧化汞分解制汞

(二) 选考题：共 15 分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做，则按所做的第一题计分。

18. [选修 3：物质结构与性质] (15 分)

铁和硒 (Se) 都是人体所必需的微量元素，且在医药、催化、材料等领域有广泛应用。回答下列问题：

- (1) 乙烷硒啉 (Ethaselen) 是一种抗癌新药，其结构式如下：

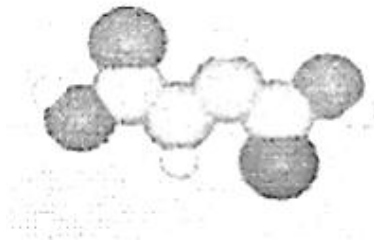


①基态 Sc 原子的核外电子排布式为 $[\text{Ar}]$ _____;

②该新药分子中有_____种不同化学环境的 C 原子;

③比较键角大小: 气态 ScO_2 分子_____ ScO_2^- 离子 (填“>”“<”或“=”), 原因是_____。

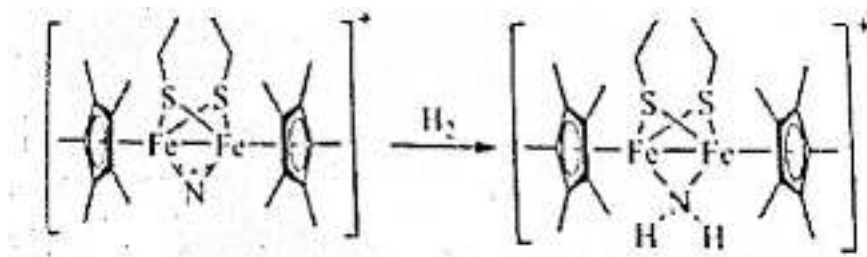
(2) 富马酸亚铁 ($\text{FeC}_4\text{H}_2\text{O}_4$) 是一种补铁剂。富马酸分子的结构模型如图所示:



①富马酸分子中 σ 键与 π 键的数目比为_____;

②富马酸亚铁中各元素的电负性由大到小的顺序为_____。

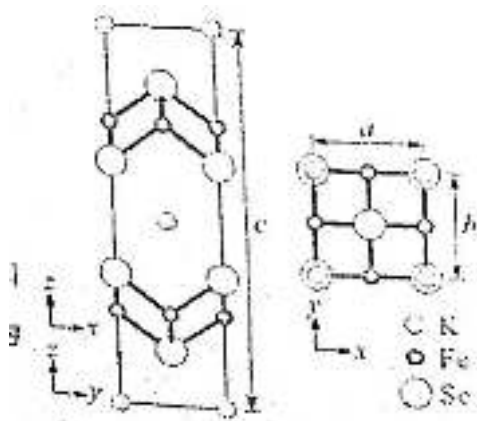
(3) 科学家近期合成了一种固氮酶模型配合物, 该物质可以在温和条件下直接活化 H_2 , 将 $\text{N}^{\cdot-}$ 转化为 N_2H_4^+ , 反应过程如图所示:



①产物中 N 原子的杂化轨道类型为_____;

②与 N_2H_4^+ 互为等电子体的一种分子为_____ (填化学式)。

(4) 钾、铁、硒可以形成一种超导材料, 其晶胞在 xz 、 yz 和 xy 平面投影分别如图所示:



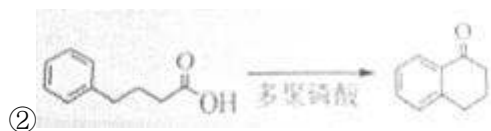
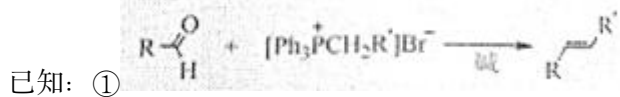
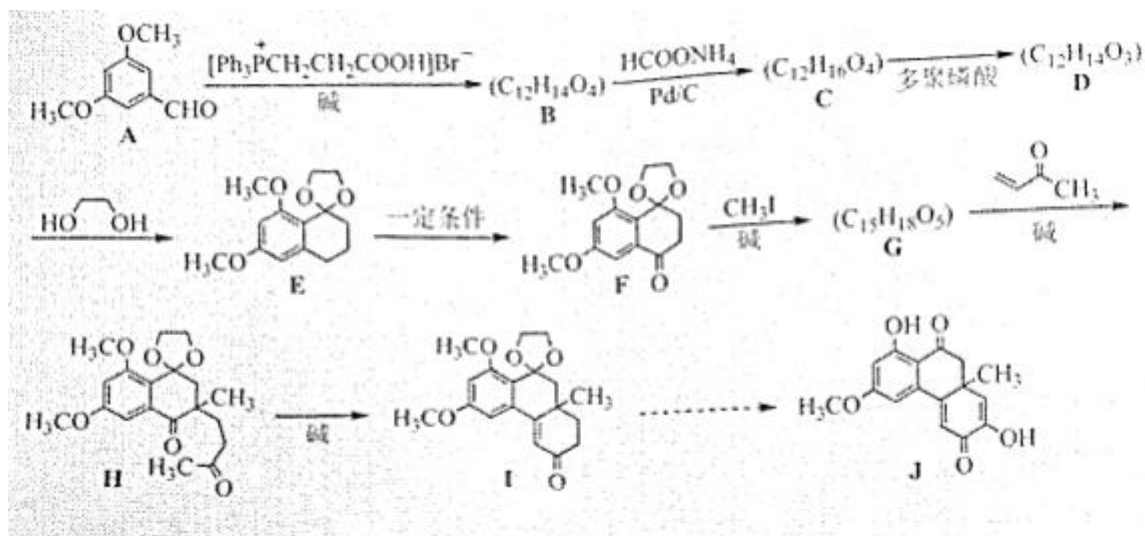
①该超导材料的最简化学式为_____；

②Fe原子的配位数为_____；

③该晶胞参数 $a = b = 0.4\text{nm}$ 、 $c = 1.4\text{nm}$ 。阿伏加德罗常数的值为 N_A ，则该晶体的密度为_____ $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ (列出计算式)。

19. [选修5: 有机化学基础] (15分)

物质J是一种具有生物活性的化合物。该化合物的合成路线如下:



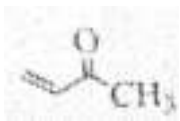
回答下列问题:

(1) A 中官能团的名称为_____、_____；

(2) $\text{F} \rightarrow \text{G}$ 、 $\text{G} \rightarrow \text{H}$ 的反应类型分别是_____、_____；

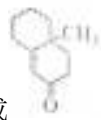
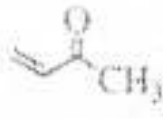
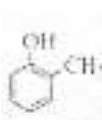
(3) B 的结构简式为_____;

(4) $C \rightarrow T$ 反应方程式为_____;



(5) 是一种重要的化工原料, 其同分异构体中能够发生银镜反应的有_____种 (考虑立体异构), 其中核磁共振氢谱有 3 组峰, 且峰面积之比为 **4:1:1** 的结构简式为_____;

(6) I 中的手性碳原子个数为_____ (连四个不同的原子或原子团的碳原子称为手性碳原子);



(7) 参照上述合成路线, 以 和 为原料, 设计合成 的路线_____ (无机试剂任选)。

湖南省 2022 年普通高中学业水平选择性考试

化学参考答案

一、选择题

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

二、选择题

11.AC 12.AD 13.D 14.B

三、非选择题

(一)必考题

15. (1) ①. HCl ②. $\text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓}) + \text{NaCl} \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HCl}\uparrow$

(2) ①. 防止倒吸 ②. CuSO_4 溶液

(3) 静置，取上层清液于一洁净试管中，继续滴加硫酸溶液，无白色沉淀生成，则已沉淀完全

(4) 使钡离子沉淀完全

(5) 锥形瓶 (6) 97.6%

16. (1) ①. BD ②. 吸收 ③. 31.2 ④. 0.02MPa

(2) ①. 10 ②. $2\text{HCO}_3^- \xrightarrow{\Delta} \text{CO}_2\uparrow + \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ③. $2\text{CO}_2 + 12\text{e}^- + 12\text{H}^+ = \text{C}_2\text{H}_4 + 4\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{AgCl} + \text{e}^- = \text{Ag} + \text{Cl}^-$

17. (1) C (2) ①. $5\text{TiO}_2 + 6\text{C} + 10\text{Cl}_2 \xrightarrow{600^\circ\text{C}} 5\text{TiCl}_4 + 2\text{CO} + 4\text{CO}_2$ ②. 随着温度升高， CO_2 与 C 发生

反应 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$

(3) ①. $3\text{VOCl}_3 + \text{Al} = 3\text{VOCl}_2 + \text{AlCl}_3$ ②. 蒸馏

(4) ①. 不能 ②. 若先“除硅、铝”再“除钒”，“除钒”时需要加入 Al，又引入 Al 杂质； (5)

AC

(二)选考题

[选修 3: 物质结构与性质]

18. (1) ①. $[\text{Ar}] 3d^{10}4s^24p^4$ ②. 6 ③. > ④. SeO_3 的空间构型为平面三角形， SeO_3^{2-} 的空间构型为三角锥形

(2) ①. 11:3 ②. $\text{O} > \text{C} > \text{H} > \text{Fe}$

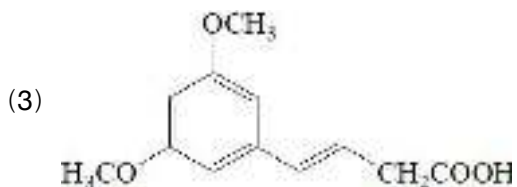
(3) ①. sp^3 杂化 ②. H_2O

- (4) ①. KFe_2Se_2 ②. 4 ③. $2 \times (39 + 56 \times 2 + 79 \times 2)$
 $N_A abc \times 10^{-1}$

[选修 5: 有机化学基础]

19. (1) ①. 醚键 ②. 醛基

- (2) ①. 取代反应 ②. 加成反应



- (5) ①. 5 ②. 