

2023届高三年级五月适应性考试

化学试题

时限：75分钟 满分：100分 命题：高三化学备课组

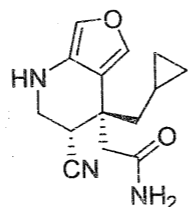
可能用到的相对原子质量：H-1 Li-7 B-11 C-12 O-16 K-39 S-32 Fe-56

一、选择题：本题共15小题，每小题3分，共45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. 2022年度中国科学十大进展之一是使用富勒烯(代表物： C_{60})改性的铜催化剂实现温和条件下乙二醇的合成。下列说法错误的是
- A. C_{60} 和石墨烯互为同分异构体
B. C_{60} 是一种非极性分子
C. C_{60} 晶体采用分子密堆积
D. 乙二醇可用作汽车防冻液
2. 湖北有众多的非物质文化遗产，如热干面、汉绣、黄龙伞(jiàn)纸、马口陶器等。下列说法错误的是

- A. 陶瓷是以黏土和石灰石为主要原料，经高温烧结而成的
B. 芝麻酱中含有油酸和亚油酸，二者均可与氢气发生加成反应
C. 伞纸在制浆过程中需添加碱液作助剂，该碱液可用 Na_2CO_3 溶液
D. 汉绣绣线的材质分为纯棉、真丝、金银，其中真丝绣线的主要成分为蛋白质

3. 国际顶级化学杂志《Nature Chemistry》报道了非天然有机物“盲鸡分子”(结构如图)的合成。该分子结构源自于患癌儿童偶然的积木拼搭，后由其父于实验室真实合成。下列有关该分子的说法错误的是



- A. 分子式为 $C_{14}H_{17}N_3O_2$
B. 含有2个手性碳原子
C. 碳原子仅有 sp^2 、 sp^3 两种杂化方式
D. 1 mol 该分子最多与 4 mol H_2 加成

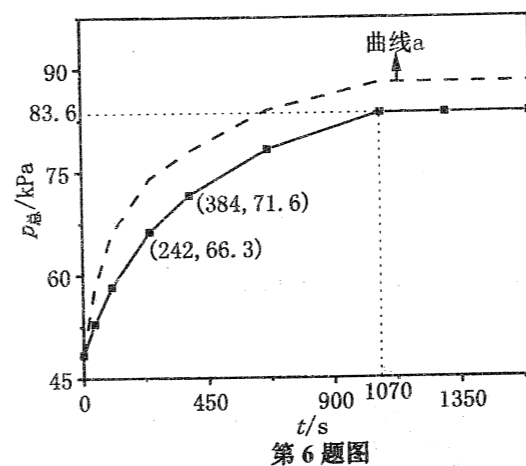
4. 下列过程中的化学反应，相应的离子方程式书写正确的是

- A. 用 Cl_2 制备漂白粉： $Cl_2 + 2OH^- = Cl^- + ClO^- + H_2O$
B. 向 $FeSO_4$ 溶液中加入 NH_4HCO_3 溶液制备 $FeCO_3$ ： $Fe^{2+} + 2HCO_3^- = FeCO_3 \downarrow + CO_2 \uparrow + H_2O$
C. 向氨水中滴加少量 $CuSO_4$ 溶液： $Cu^{2+} + 2NH_3 \cdot H_2O = Cu(OH)_2 \downarrow + 2NH_4^+$
D. 向酸性 $K_2Cr_2O_7$ 溶液中滴入 C_2H_5OH ： $2Cr_2O_7^{2-} + C_2H_5OH + 16H^+ = 4Cr^{3+} + 2CO_2 \uparrow + 11H_2O$

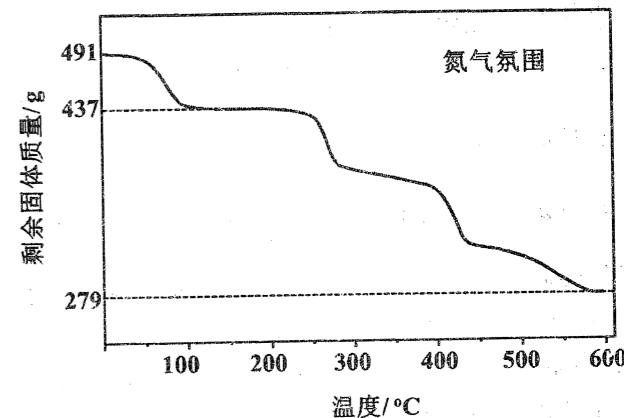
5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. 标准状况下，22.4 L HF 中所含分子数目为 N_A
B. 24 g 金刚石含碳碳单键的数目为 $4N_A$
C. $0.1 \text{ mol} \cdot L^{-1} FeCl_3$ 溶液与足量铁粉反应得到 $0.3N_A Fe^{2+}$
D. 1 mol SO_2 溶于水，溶液中 SO_3^{2-} 、 HSO_3^- 、 H_2SO_3 的微粒数之和为 N_A

6. 791 K 时在密闭刚性容器中乙醛发生分解： $CH_3CHO(g) \rightleftharpoons CH_4(g) + CO(g)$ $\Delta H = +15.2 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ， $\Delta S = +440 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 。容器内总压强 p_B 随反应时间 t 的变化如左下图所示。下列说法正确的是
- A. 该反应在常温下不能自发进行
B. 242~384 s， CH_3CHO 的平均消耗速率约为 $0.037 \text{ Pa} \cdot \text{s}^{-1}$
C. 若添加催化剂， p_B 随 t 的变化关系可能如曲线 a 所示
D. 若在 891 K 下进行该反应(其他条件不变)， $t=1070 \text{ s}$ 时 $p_B > 83.6 \text{ kPa}$



第6题图

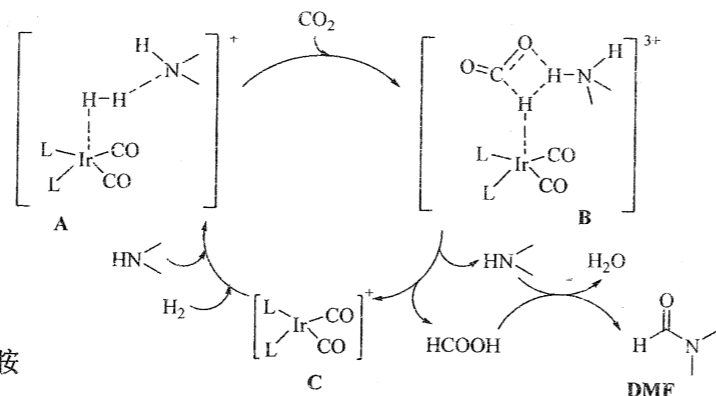


第7题图

7. 化合物 $Z_3[M(X_2Y_4)_3] \cdot 3W_2Y$ 由位于前四周期且原子序数依次增大的 W、X、Y、Z、M 五种元素组成。M 在地壳中的含量居第四位且其原子序数等于 W、X、Z 的原子序数之和。该化合物的热重曲线如右上图所示， $150^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ 阶段，只有 XY 和 XY_2 两种无刺激性气体逸出， 600°C 所得固体为 Z_2XY_3 和氧化物 Q 的混合物。下列说法错误的是
- A. 第一电离能： $W > Z$
B. 简单离子半径： $Z > Y > W$
C. 氧化物 Q 为 M_2Y_3
D. $150^\circ\text{C} \sim 600^\circ\text{C}$ 阶段热分解生成的 XY 和 XY_2 的物质的量之比为 5 : 4
8. 下列实验装置或操作正确且能达到实验目的的是

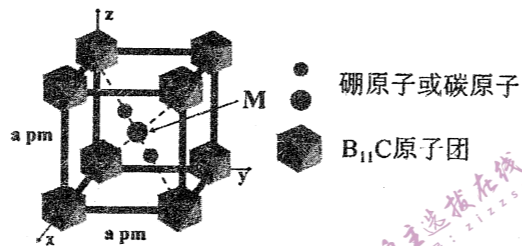
	<p>观察到有红褐色沉淀生成</p>		
A. H_2 在 Cl_2 中燃烧	B. 证明 $K_{sp}[Cu(OH)_2] > K_{sp}[Fe(OH)_3]$	C. 证明有乙烯生成	D. 赶出碱式滴定管内气泡

9. 用含金属 Ir 的催化剂制备常见有机试剂 DMF 的反应机理如下图所示, 其中 L 表示配体。下列说法错误的是



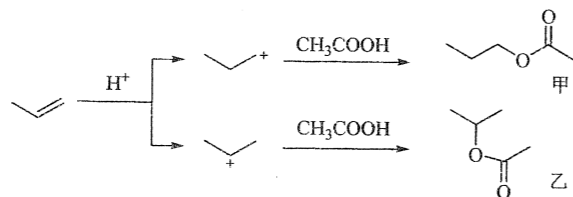
- A. 化合物 C 是该反应的催化剂
 B. DMF 的名称为 *N,N*-二甲基甲酰胺
 C. 总反应方程式为 $\text{H}_2 + \text{HN}(\text{CH}_3)_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}-\text{C}(=\text{O})-\text{N}(\text{CH}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
 D. 该过程中有极性共价键与非极性共价键的断裂与形成

10. 碳化硼陶瓷具有良好的力学性能, 是尖端的防弹材料。下图为碳化硼晶胞, 晶体密度为 $\rho \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ 。下列说法错误的是



- A. 该晶体的熔点比氮化硼晶体的熔点更高
 B. 碳化硼的化学式为 B_4C
 C. 晶胞中 M 原子的分数坐标为 $(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}, \frac{1}{2})$
 D. 晶胞参数为 $\sqrt[3]{\frac{168}{\rho N_A}} \times 10^{10} \text{ pm}$

11. 羧酸可与烯、炔反应制备酯。该反应示例及机理如下图所示。已知带正电荷的碳原子所连烷基越多, 其碳正离子越稳定, 越容易生成。下列说法错误的是

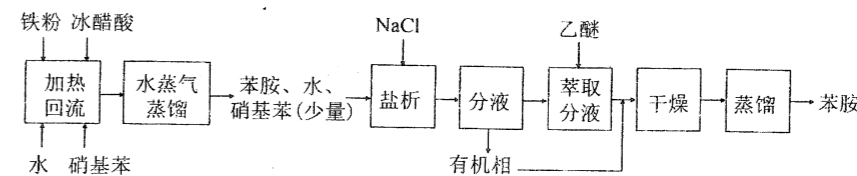


- A. 该反应类型为加成反应
 B. 充分反应后化合物乙为主要产物
 C. 乙酸与乙炔的反应产物可制备高分子化合物
 D. $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(\text{COOH})\text{CH}_3$ 发生该类反应后主产物中含有六元环

12. 氢键对物质的结构和性质均会产生影响。下列说法正确的是

- A. 淀粉和纤维素是天然吸水材料
 B. $(\text{HF})_3$ 的链状结构为 $\text{H}-\text{F} \cdots \text{H}-\text{F} \cdots \text{H}-\text{F}$
 C. 接近水沸点的水蒸气的相对分子质量测定值为 18
 D. HF 、 H_2O 、 NH_3 的沸点均高于同族元素形成的简单氢化物的沸点

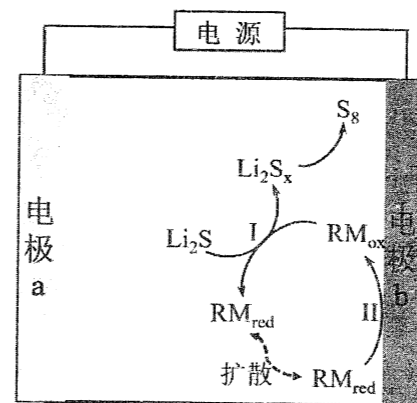
13. 铁粉还原法是实验室制备苯胺的一种常用方法。苯胺的制备和提纯过程如下图所示, 已知苯胺微溶于水。下列说法正确的是



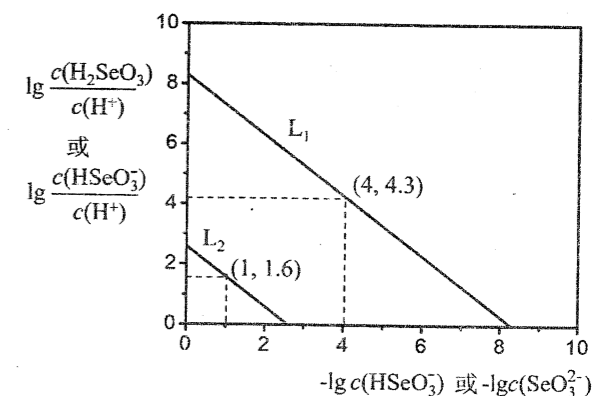
- A. “加热回流”时, 反应的离子方程式为: $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 + 6\text{Fe} + 18\text{H}^+ \xrightarrow{\Delta} \text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2 + 6\text{Fe}^{3+} + 6\text{H}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 B. “盐析”的目的为增大苯胺的产率
 C. “萃取分液”时, 只需打开分液漏斗下方的活塞即可放出下层液体
 D. “干燥”时, 可选用 P_2O_5 干燥剂

14. 全固态锂硫电池具有较高能量密度。电极 a 为金属锂, 电极 b 为负载 Li_2S 和 RM_{ox} 的碳电极。充电时, 可借助氧化还原介质, 实现 Li_2S 转化为 $\text{Li}_2\text{S}_x (2 \leq x \leq 8)$ 再进一步转化为 S_8 , 工作原理如左下图所示。已知: $\text{RM}_{\text{red}} = \text{RM}_{\text{ox}} + \text{e}^-$ 。下列说法错误的是

- A. 放电时, 电极 a 的电势比电极 b 的低
 B. 充电时, Li^+ 从电极 b 迁移到电极 a
 C. 步骤 I 的反应为: $x\text{Li}_2\text{S} + \text{RM}_{\text{ox}} = \text{Li}_2\text{S}_x + (2x-2)\text{Li}^+ + \text{RM}_{\text{red}}$
 D. 充电时, 外电路中每转移 1 mol 电子, 阴极增重 7 g



第 14 题图



第 15 题图

15. 常温下, 向 20 mL $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{H}_2\text{SeO}_3$ 溶液中滴加 $0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \text{NaOH}$ 溶液, 忽略溶液混合引起的体积变化, 溶液中 $-\lg c(\text{HSeO}_3^-)$ 与 $\lg \frac{c(\text{H}_2\text{SeO}_3)}{c(\text{H}^+)}$ 或 $-\lg c(\text{SeO}_3^{2-})$ 与 $\lg \frac{c(\text{HSeO}_3^-)}{c(\text{H}^+)}$ 的关系如右上图所示。下列说法错误的是

- A. L_1 表示 $-\lg c(\text{SeO}_3^{2-})$ 与 $\lg \frac{c(\text{HSeO}_3^-)}{c(\text{H}^+)}$ 的关系
 B. 当 $c(\text{H}_2\text{SeO}_3) = c(\text{HSeO}_3^-)$ 时, 溶液显酸性
 C. $\text{pH}=7$ 时, 反应的离子方程式为: $\text{H}_2\text{SeO}_3 + \text{OH}^- = \text{HSeO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$
 D. 滴定过程中有: $c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{SeO}_3) + 2c(\text{HSeO}_3^-) + 3c(\text{SeO}_3^{2-}) = 0.2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} + c(\text{H}^+)$

二、非选择题：本题共4小题，共55分。

16. (14分)

CuCl 是常见的有机合成催化剂。某实验小组设想用 CuCl_2 和 Na_2SO_3 溶液制备 CuCl。

资料：① CuCl 为难溶于水和酸的白色固体

② CuI 为难溶于水的白色固体

③ Cu^+ 在酸性环境中易歧化为 Cu 和 Cu^{2+}

④ $2\text{Cu}^{2+} + 4\text{I}^- = 2\text{CuI} \downarrow + \text{I}_2$

I. CuCl 的制备

(1) 用离子方程式表示 CuCl 制备的设想依据：_____。

(2) Na_2SO_3 溶液易变质，使用前需要标定，配制该 Na_2SO_3 溶液所需要的玻璃仪器有：试剂瓶、玻璃棒和_____。

【实验一】CuCl 的制备

实验操作	实验现象
2 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ CuCl_2 溶液和 1 mL $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ Na_2SO_3 溶液混合	立即有橙黄色沉淀生成，3 min 后沉淀颜色变浅并伴有少量白色沉淀产生，再振荡 1 min 后沉淀全部变为白色。

(3) 将实验一中的白色沉淀分离后，通过_____ (填字母) 证明了白色沉淀为 CuCl，且不含其他杂质。

A. X 射线衍射实验

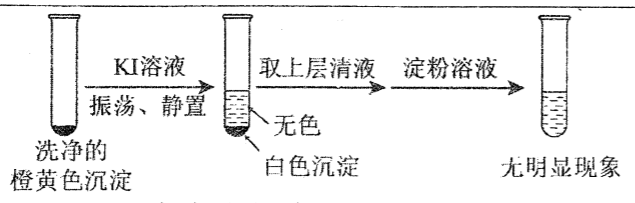
B. 柱色谱

C. 核磁共振氢谱

II. 橙黄色沉淀的成分探究

(4) 实验一中橙黄色沉淀存在时间较短，难以获得。为成功制备该沉淀，可将实验一中的 CuCl_2 溶液替换为等体积等浓度的_____。

【实验二】实验小组依据体系中相关物质的性质推测：橙黄色沉淀可能为 Cu_2SO_3 、 CuSO_3 或二者的混合物。为进一步证明该推测，实验小组继续做了下列实验。

实验	实验操作
a	取少量洗净的橙黄色沉淀于试管中，并加入一定量的稀硫酸
b	 <p>注：实验所用试剂均经过除氧处理</p>

(5) 实验小组观察到实验 a 中_____ (填字母)，证明了橙黄色沉淀中含有 Cu_2SO_3 。

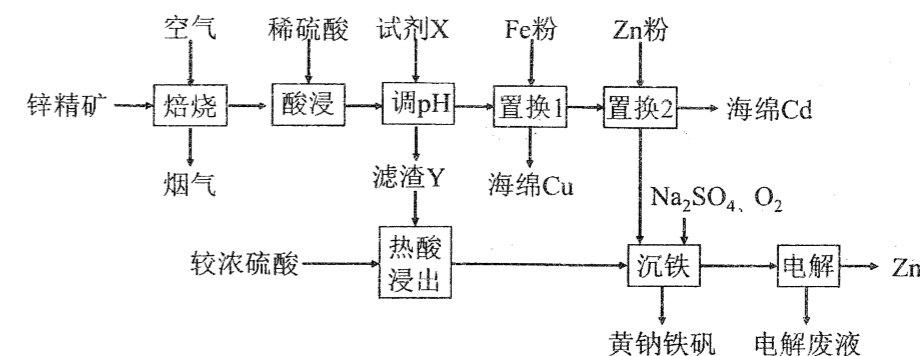
A. 反应后溶液呈蓝色

B. 有紫红色固体析出

(6) 若橙黄色沉淀中含有 CuSO_3 ，由于_____，实验 b 中上清液呈无色且不能使淀粉溶液变蓝；若橙黄色沉淀仅有 Cu_2SO_3 ，现象与实验 b 相同。因此仅通过实验 b 不能证明橙黄色沉淀中含 CuSO_3 ，但可以通过检验上层清液中某种离子的存在证明橙黄色沉淀中含有 CuSO_3 ，其实验方案为：_____。

17. (14分)

一种从锌精矿（主要成分为 ZnS 、 FeS_2 ，还含有少量 CuS 、 CdS 等）中冶锌、生产黄钠铁矾以及回收 Cu、Cd 的工艺如下：



已知：

① 锌精矿在高温焙烧过程中部分转化为铁酸锌 (ZnFe_2O_4)，铁酸锌不溶于稀硫酸

② 黄钠铁矾 [$\text{Na}_2\text{Fe}_6(\text{SO}_4)_4(\text{OH})_{12}$] 是一种浅黄色晶体，过滤及沉淀性能较好，但溶液酸性较强时不易生成

③ 相关金属离子形成氢氧化物沉淀的 pH 如下：

金属离子	Zn^{2+}	Fe^{3+}	Cu^{2+}	Cd^{2+}
开始沉淀 pH	5.5	1.2	4.2	7.0
沉淀完全 pH	8.0	3.2	6.7	9.5

(1) 基态 Zn 原子的简化电子排布式为_____。

(2) 为提高“酸浸”效率，可采取的措施有_____ (答两条)。

(3) “调 pH”时需调节 pH=4.0，则试剂 X 最宜选用_____ (填字母)。

A. NH_3 B. NaOH C. Cu D. ZnO

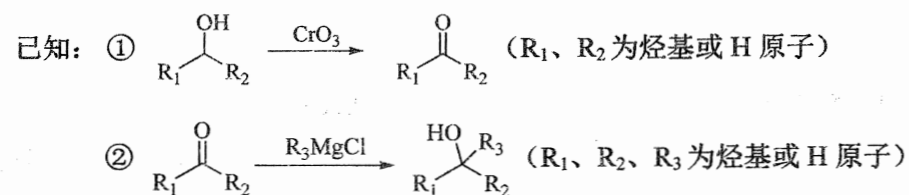
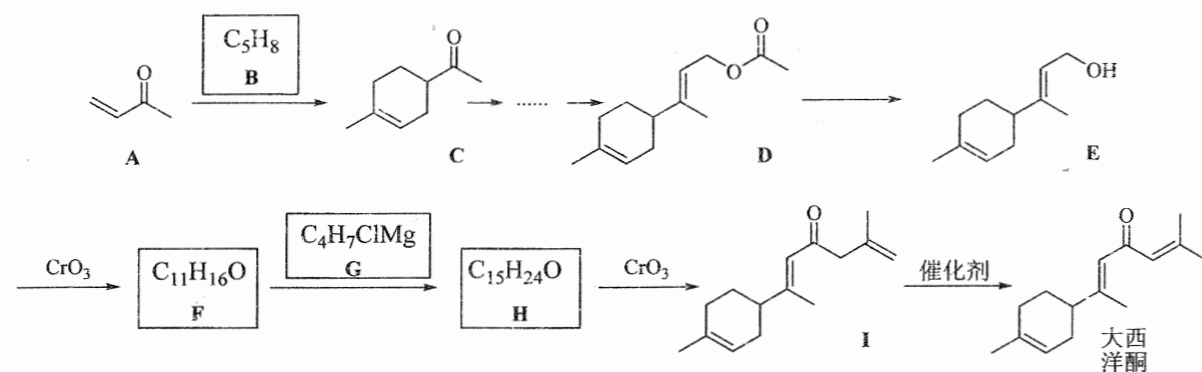
(4) 滤渣 Y 的主要成分为_____。

(5) “沉铁”时 Na_2SO_4 和 Fe^{3+} 生成黄钠铁矾的离子反应方程式为_____。

(6) “沉铁”时增大体系 pH 可以提高黄钠铁矾的产量，其可能的原因是_____；但随着 pH 的增大，体系红色加深、过滤速率下降，其可能的原因是_____。

18. (14分)

充足睡眠精神好,学习热情劲头强。大西洋酮是植物精油中的常见成分,具有调节睡眠的作用。其合成路线如下:



回答下列问题:

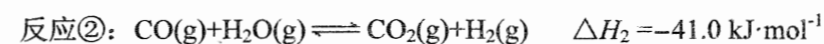
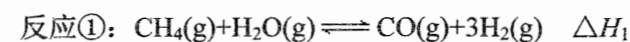
- B 是 _____ (某高分子材料, 填名称) 主要成分的单体。
- D 中官能团的名称为 _____。
- 某条件下 D→E 反应程度大, 写出对应的离子反应方程式 _____。
- G 的结构简式为 _____。
- I 与大西洋酮互为 _____ (填字母)。
 - 碳架异构体
 - 位置异构体
 - 官能团异构体
 - 顺反异构体
 - 对映异构体
- C 的同分异构体中同时满足以下三个条件的有 _____ 种。(不考虑对映异构)
 - 仅有一个环, 且为六元环
 - 环上碳原子均为 sp^3 杂化
 - 红外光谱显示含有 $\text{C}=\text{O}$ 结构

(7) 参照上述合成路线, 以 C 与 Br_2 的加成产物及 CH_3MgCl 为原料, 设计化合物 的合成路线 (无机试剂任选, 不超过三步)。

19. (13分)

据国际能源署预测, 2050 年氢燃料电池汽车的比重将提高至 15%。

I. 天然气 (CH_4) 和 H_2O 重整制氢



(1) 已知 $\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \quad \Delta H = -44.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$, 相关物质的燃烧热如下表, 则 $\Delta H_1 =$ _____。

物质	$\text{CH}_4(\text{g})$	$\text{CO}(\text{g})$	$\text{H}_2(\text{g})$
燃烧热 ($\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$)	890.3	282.8	285.8

(2) 700°C 时, 向一恒容容器中投入 1 MPa CH_4 和 3 MPa H_2O , 达到平衡时 CO 、 CO_2 的分压分别为 a MPa 和 b MPa, 则反应①的平衡常数 $K_p =$ _____。

(3) H_2 的平衡产率随反应温度的变化关系如图 1 所示。请从平衡移动的角度解释 $T > 600^\circ\text{C}$ 时, H_2 的平衡产率几乎不变的原因 _____。

(4) 已知反应③: $\text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CaCO}_3(\text{s}) \quad \Delta H_3 = -178.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。研究发现加入适量 CaO 有利于重整制氢, 如图 1 所示。加入 CaO 的优点有 _____ (填字母)。

- 促进反应②平衡正向移动, 提高 H_2 的平衡产率
- 消耗 CO_2 , 提高 H_2 的纯度
- 反应③放热, 为重整体系提供能量
- 减少 CO_2 排放, 有利于碳中和

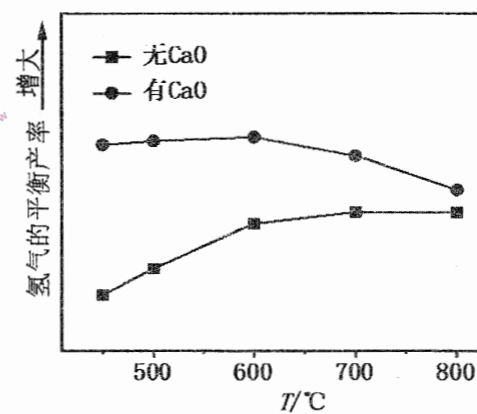


图 1

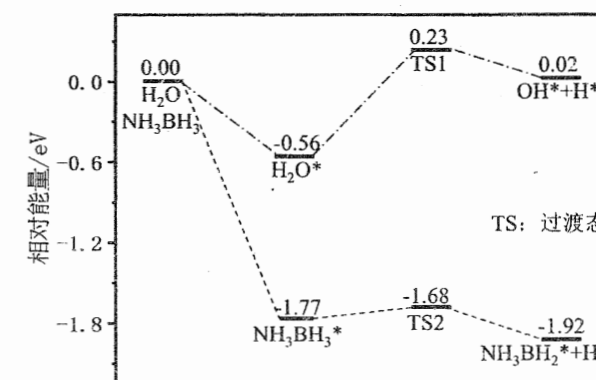


图 2

II. 氨硼烷 (NH_3BH_3 , 熔点 104°C) 水解制氢

(5) 1 mol NH_3BH_3 完全水解可以生成 3 mol H_2 和一种可溶性的含氧酸盐 (N、B 均未变价), 请写出 NH_3BH_3 完全水解的离子反应方程式 _____。

(6) 吉林大学于吉红院士团队研究发现 Pt 催化剂上 NH_3BH_3 的水解速度主要受 H_2O 和 NH_3BH_3 脱氢反应的影响, 如图 2 所示。请写出决速步的化学反应方程式 _____。