

# 化学试题

(满分: 100 分; 考试时间: 75 分钟)

2024 年 2 月

**注意事项:**

1. 答题前, 考生先将自己的姓名、班级、考场/座位号、准考证号填写在答题卡上。
2. 答选择题时, 必须使用 2B 铅笔填涂; 答填空题时, 必须使用 0.5 毫米的黑色签字笔书写; 必须在题号对应的答题区域内作答, 超出答题区域书写无效; 保持答卷清洁、完整。
3. 考试结束后, 将答题卡交回 (试题卷学生保存, 以备评讲)。

可能用到的相对原子质量: Cl-35.5 Ti-48

**一、选择题 (本题包括 14 小题, 每小题 3 分, 共 42 分。在每小题给出的四个选项中, 只有一个选项符合要求)**

1. 下列有关化学与生活 and 科技发展等的解释, 不正确的一项是



- A. 航天员穿的宇航服内衬面料中会添加芳纶, 以增加弹性, 芳纶属于有机高分子材料
- B. 铜梁非物质文化遗产“打铁花”, 是利用了铁元素的焰色试验
- C. 九滨路长江边上停靠的 166 舰, 舰底镶嵌了很多锌块, 这是利用牺牲阳极法对舰底进行保护
- D. 2023 年 11 月 15 日, 习主席同美国总统拜登在旧金山进行会晤。期间, 习主席乘坐的是国产红旗轿车。红旗轿车在设计时, 部分材料采用了碳纤维, 碳纤维属于无机非金属材料

2. 用化学用语表示  $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$  中的相关微粒, 其中正确的是

- A.  $\text{NH}_3$  的结构式为  $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ | \\ \text{H} \end{array}$
- B. 由 H 和 Cl 形成 HCl 的过程为  $\text{H}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow \text{H}^+[\ddot{\text{Cl}}:]^-$
- C. 中子数为 8 的氮原子为  ${}^8_7\text{N}$
- D.  $\text{Cl}^-$  的结构示意图为  $\text{(+18)}\text{2} \text{8} \text{8}$

3. 过量浓 NaOH 溶液和白磷加热煮沸可发生反应:  $\text{P}_4 + 3\text{NaOH} + 3\text{H}_2\text{O} = 3\text{NaH}_2\text{PO}_2 + \text{PH}_3\uparrow$ 。下列说法不正确的是 (用  $N_A$  表示阿伏伽德罗常数的值)

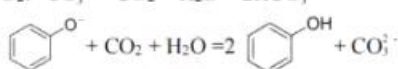

- A. 1mol  $\text{P}_4$  含  $6N_A$  个  $\sigma$  键
- B. 当反应生成 0.2 mol  $\text{PH}_3$  时, 转移电子数为  $0.6N_A$
- C.  $\text{NaH}_2\text{PO}_2$  为正盐
- D.  $\text{PH}_3$  分子的键角大于  $\text{NH}_3$  分子的键角

第 1 页 共 8 页

4. 陈述 1 和陈述 2 均正确且二者有相关性的是

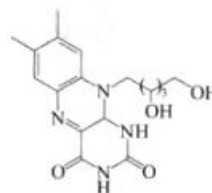
选项	陈述 1	陈述 2
A	液氨常作制冷剂	断裂氢键要吸收热量
B	食盐可用于调味和消毒	NaCl 是离子晶体
C	将浓硝酸保存于棕色试剂瓶并放置阴凉处	HNO <sub>3</sub> 是一元强酸
D	用 KMnO <sub>4</sub> 溶液对环境消毒	KMnO <sub>4</sub> 具有强氧化性

5. 下列有关离子方程式，正确的是

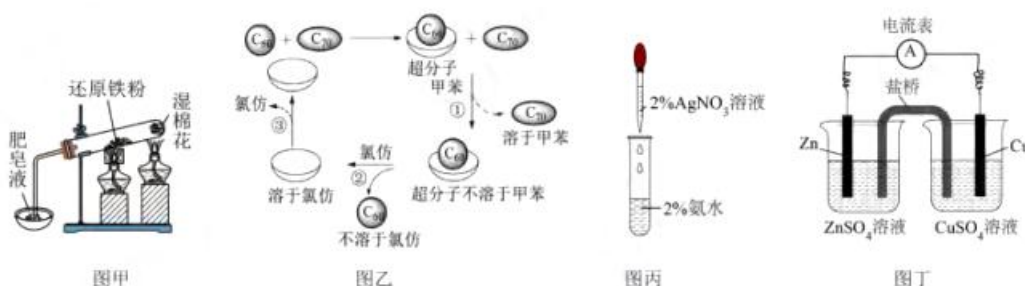
- A. 向饱和 Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 溶液中通入过量 CO<sub>2</sub>: CO<sub>3</sub><sup>2-</sup> + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = 2HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>
- B. 向苯酚钠溶液中通入少量 CO<sub>2</sub>:  + CO<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>O = 2  + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- C. Na[Al(OH)<sub>4</sub>] 溶液与 NaHCO<sub>3</sub> 溶液混合: [Al(OH)<sub>4</sub>]<sup>-</sup> + HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> = Al(OH)<sub>3</sub>↓ + H<sub>2</sub>O + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>
- D. 向 Mg(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> 溶液中加入过量澄清石灰水: Mg<sup>2+</sup> + 2HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> + Ca<sup>2+</sup> + 4OH<sup>-</sup> = Mg(OH)<sub>2</sub>↓ + CaCO<sub>3</sub>↓ + 2H<sub>2</sub>O + CO<sub>3</sub><sup>2-</sup>


6. 核黄素的结构如图，下列说法正确的是

- A. 该物质的分子式为 C<sub>17</sub>H<sub>16</sub>O<sub>4</sub>N<sub>4</sub>
- B. 该分子中存在 1 个手性碳原子
- C. 该分子中所有碳原子可能共平面
- D. 加热条件下，1mol 该物质与足量 NaOH 溶液反应，最多消耗 3mol NaOH



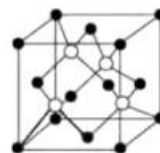
7. 下列说法不正确的是



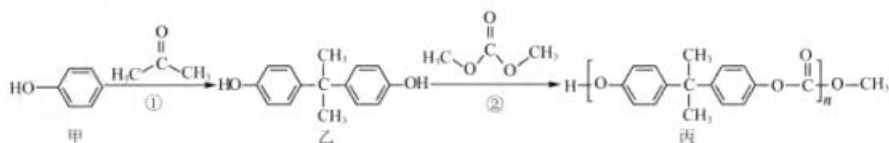
- A. 图甲可以用于探究铁与水蒸气反应，并点燃肥皂泡检验氢气
- B. 图乙用  (杯酚) 识别 C<sub>60</sub> 和 C<sub>70</sub>，操作①②为过滤，操作③为蒸馏
- C. 图丙可用于实验室配制银氨溶液
- D. 图丁中若将 ZnSO<sub>4</sub> 溶液替换成 CuSO<sub>4</sub> 溶液，仍然可形成原电池

8. 磷化硼是一种超硬耐磨涂层材料，其晶胞结构如下图，其中的每个原子均满足 8 电子稳定结构。下列有关说法正确的是

- A. 磷化硼属于混合晶体
- B. 磷化硼晶体中存在配位键
- C. 磷化硼晶体在熔融状态下可作离子导体
- D. 磷化硼晶体中微粒的空间堆积方式与氯化钠相同



9. 研究人员合成了一种重要的高分子材料丙, 其合成路线如下:



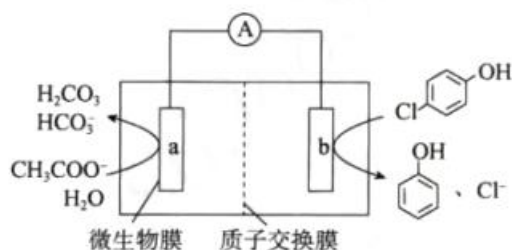
下列说法正确的是

- A. 1mol 甲与浓溴水反应, 最多消耗 1mol Br<sub>2</sub>
- B. 反应①为加成反应, 反应②为加聚反应
- C. 丙分子可以发生水解反应重新生成乙分子和甲分子
- D. 若用 <sup>18</sup>O 标记甲分子中的 O 原子, 则丙分子中一定含有 <sup>18</sup>O

10. 下列方案设计、现象和结论均正确的是

选项	目的	方案设计	现象和结论
A	证明氯与碳的非金属性	取适量盐酸加入 NaHCO <sub>3</sub> 溶液中	产生气泡, 证明氯的非金属性比碳强
B	乙醇消去产物的检验	取 1mL 无水乙醇, 边振荡边加入 3mL 浓硫酸, 再加入几片碎瓷片。连接好装置, 迅速加热至 170℃, 将产生的气体通入酸性高锰酸钾溶液中	酸性高锰酸钾溶液褪色, 证明乙醇消去反应有乙烯生成
C	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 的水解过程的热效应	取适量 Na <sub>2</sub> SO <sub>3</sub> 溶液于试管中, 测定 pH, 然后加热一段时间, 再次测定该溶液的 pH	pH 变小, 证明 SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> 的水解过程为放热过程
D	比较 BaCO <sub>3</sub> 与 BaSO <sub>4</sub> 的 K <sub>sp</sub> 大小	将少量 BaCl <sub>2</sub> 溶液分别逐滴加入等浓度的 Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液和 Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液中	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液中先出现沉淀, 证明 K <sub>sp</sub> (BaCO <sub>3</sub> ) > K <sub>sp</sub> (BaSO <sub>4</sub> )

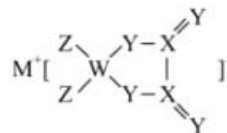
11. 微生物电池可用来处理废水中的对氯苯酚, 工作原理如图所示。关于该电池的说法不正确的是



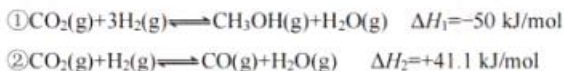
- A. a 极是负极
- B. 对氯苯酚在电极上发生的反应是  $\text{Cl-C}_6\text{H}_4\text{-OH} + \text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{C}_6\text{H}_5\text{-OH} + \text{Cl}^-$
- C. H<sup>+</sup> 向 b 极迁移
- D. 若电路中通过 0.4mol e<sup>-</sup>, 则消耗了 0.1mol CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>

12. M、W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的同周期主族元素，基态 X 原子 2p 能级上仅有 2 个电子，Y 元素原子的价层电子数是 W 的两倍，由五种元素组成的某电极材料的结构如图所示。下列说法一定正确的是

- A. 氢化物沸点：X<Y
- B. 五种元素中，第一电离能最大的是 Z
- C. 由 M 单质和 Y 单质反应生成的化合物中存在共价键
- D. 基态原子未成对电子数：W<X<Y<Z



13. 在催化剂的作用下，氢气还原 CO<sub>2</sub> 的过程中可同时发生反应①②。



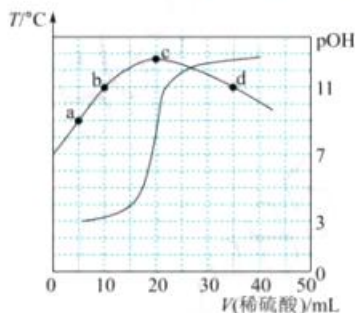
在恒温恒容密闭容器中，充入一定量的 CO<sub>2</sub> 及 H<sub>2</sub>，起始及达到平衡时，容器内各气体的物质的量及总压的部分数据如下表所示。

	$n(\text{CO}_2)/\text{mol}$	$n(\text{H}_2)/\text{mol}$	$n(\text{CH}_3\text{OH})/\text{mol}$	$n(\text{CO})/\text{mol}$	$n(\text{H}_2\text{O})/\text{mol}$	总压/kpa
起始	0.5	0.9	0	0	0	1.4p
平衡			m		0.3	p

下列说法正确的是

- A. 反应①任意温度下均能自发进行
- B. 恒温恒容下，再充入 0.5mol CO<sub>2</sub> 和 0.9mol H<sub>2</sub>，反应①平衡右移，反应②平衡不移动
- C.  $m=0.1$
- D. 反应②的平衡常数  $K=0.75$

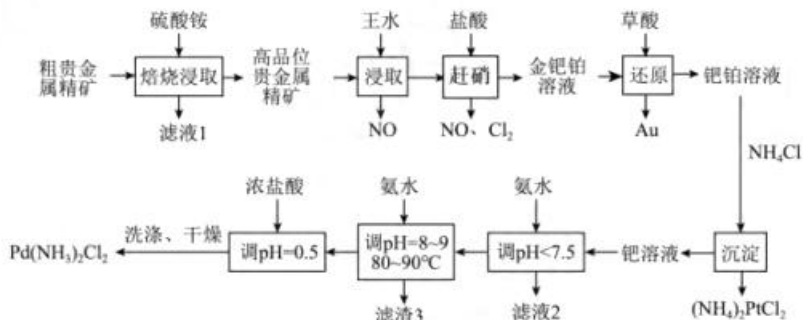
14. 室温下，向 20.00 mL 0.1000mol/L 的某一元碱 MOH 溶液中滴加未知浓度的稀硫酸，混合溶液的温度与 pOH [pOH = -lgc(OH<sup>-</sup>)] 随加入稀硫酸体积的变化如图所示。下列说法正确的是



- A. b、c、d 点对应的溶液中水的电离程度  $c>b=d$
- B. a 点对应的溶液中  $c(\text{M}^+) > 2c(\text{SO}_4^{2-})$
- C. 室温下一元碱 MOH 的电离常数  $K_b \approx 5 \times 10^{-4}$
- D. pOH=7 时溶液中存在  $c(\text{M}^+) = c(\text{SO}_4^{2-}) > c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-)$

二、填空题（本题包括 4 小题，共 58 分）

15. （15 分）从粗贵金属精矿（含金铂钯等单质，及部分铜铁镍等金属元素）中分离金铂钯元素的工艺流程如图：




已知：①当有硝酸存在时，铂可形成难溶的亚硝基配合物 $(NO)_2PtCl_6$ 。

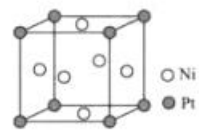
②该反应条件下： $Fe^{3+}$ 、 $Cu^{2+}$ 、 $Ni^{2+}$ 完全沉淀时溶液的 pH 分别为 4.4、6.5、10.0。

③滤液 1、滤液 2、滤渣 3 中均含有铜铁镍等金属元素。

- (1) 焙烧浸取时可以提高反应速率的方法有\_\_\_\_\_。（任写一条）
- (2) “浸取”过程钯(Pd)可与王水反应生成  $H_2PdCl_4$  和 NO 气体，则该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。
- (3) 加入盐酸将“浸取”后的糊状物在“赶硝”步骤中煮沸，其目的是\_\_\_\_\_。
- (4) “还原”时，溶液中的  $AuCl_4^-$  与草酸反应生成对环境无污染的气体，则该反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- (5) 沉淀后滤液的含钯成分为红棕色的  $H_2PdCl_4$ ，第二次加氨水后得到浅黄色的  $Pd(NH_3)_2Cl_2$  溶液，滤渣 3 中主要物质为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (6) 若产品的杂质含量偏高，可将其溶于\_\_\_\_\_，再加入\_\_\_\_\_得到  $Pd(NH_3)_2Cl_2$  沉淀，如此反复可得到  $Pd(NH_3)_2Cl_2$  含量大于 99.9% 的产品。
- (7) 铂镍合金在较低温度下形成一种超结构有序相，其立方晶胞结构如下图所示，晶胞参数为  $apm$ 。晶胞

结构中有两种大小一样的八面体空隙，一种完全由镍原子构成（，用 A 表示），另一种由铂原

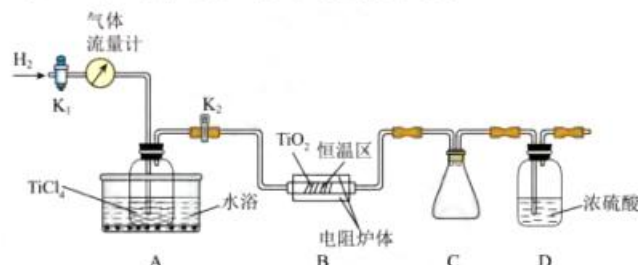
子和镍原子共同构成（，用 B 表示）。



- ①该晶体的化学式为\_\_\_\_\_。
- ②晶体中 A 和 B 的数目之比为\_\_\_\_\_。

16. (14分) 钛是一种稀有金属, 钛及钛系化合物作为精细化工产品, 有着很高的附加价值, 前景十分广阔。某中学对此开展了相应的研究性学习。

I. 甲小组同学以  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{TiCl}_4$ 、 $\text{H}_2$  为原料, 用如下装置制备  $\text{Ti}_2\text{O}_3$ 。



B 为直形管式电阻炉,  $880^\circ\text{C}$  时, 该装置内先后发生以下反应:

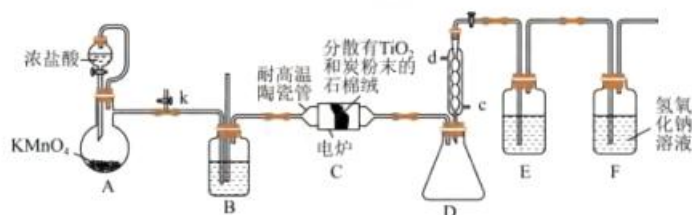


已知: ①  $\text{TiCl}_4$  易挥发, 高温时能与  $\text{O}_2$  反应, 不与  $\text{HCl}$  反应, 易水解, 能溶于有机溶剂。

②  $\text{TiO}_2$ 、 $\text{Ti}_2\text{O}_3$  熔沸点较高, 在反应装置内为固态。

- (1) C 装置的作用是 \_\_\_\_\_, D 装置中浓硫酸的作用是 \_\_\_\_\_。
- (2)  $\text{TiCl}_4$  过多, 易引发副反应②, 可通过调节 \_\_\_\_\_ 控制  $\text{TiCl}_4$  通入量。

II. 乙小组同学利用如下装置在实验室制备  $\text{TiCl}_4$  (夹持装置略去)。



- (3) 装置 C 中除生成  $\text{TiCl}_4$  外, 还生成一种气态不成盐氧化物, 该反应的化学方程式为 \_\_\_\_\_。
- (4) 制得的  $\text{TiCl}_4$  中常含有少量  $\text{CCl}_4$ , 已知  $\text{TiCl}_4$  与  $\text{CCl}_4$  分子结构相似。  $\text{TiCl}_4$  属于 \_\_\_\_\_ 分子 (“极性”或者“非极性”), 通过减压蒸馏提纯, 先馏出的物质为 \_\_\_\_\_。
- (5) 利用如图装置测定所得  $\text{TiCl}_4$  的纯度: 取 1.0g 产品加入烧瓶, 向安全漏斗中加入适量蒸馏水, 待  $\text{TiCl}_4$  充分反应后, 将烧瓶和漏斗中的液体一并转入锥形瓶中, 滴加几滴  $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ K}_2\text{CrO}_4$  溶液作指示剂, 用  $0.5000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ AgNO}_3$  标准溶液滴定至终点, 消耗标准溶液 40.00mL。

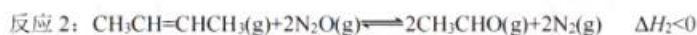
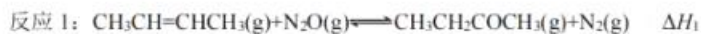
已知: 常温下,  $K_{\text{sp}}(\text{AgCl})=1.8 \times 10^{-10}$ 、 $K_{\text{sp}}(\text{Ag}_2\text{CrO}_4)=1.1 \times 10^{-12}$ ,  $\text{Ag}_2\text{CrO}_4$  呈砖红色,



- ① 滴定终点的判断方法是 \_\_\_\_\_:
- ② 产品的纯度为 \_\_\_\_\_ % (保留一位小数)。



17. (14分) 近日, 科学家开发新型催化剂实现一氧化二氮对 C4 馏分中 2-丁烯的气相选择性氧化, 反应原理如下:

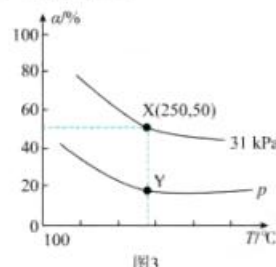
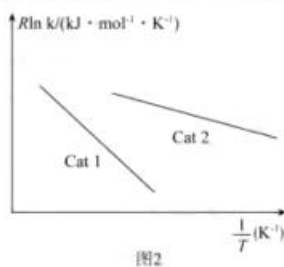
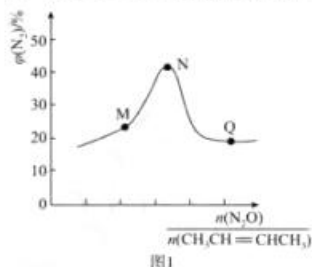


(1) 几种共价键的键能数据如下表所示。

共价键	C-H	C-C	C=C	C=O	N≡N	N=O	N=N
键能/ $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$	413	347	614	745	945	607	418

已知  $\text{N}_2\text{O}$  的结构与  $\text{CO}_2$  相似, 可表示为  $\text{N}=\text{N}=\text{O}$ 。根据键能估算:  $\Delta H_1=$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ 。

(2) 某温度下, 向恒压密闭容器中充入  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3(\text{g})$  和  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ , 发生上述反应 1 和反应 2, 测得平衡体系中  $\text{N}_2$  的体积分数与起始投料比  $[\frac{n(\text{N}_2\text{O})}{n(\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3)}]$  的关系如下图 1 所示, 那么在 M、N、Q 三点中,  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3(\text{g})$  的转化率由小到大排序为 \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ (填字母)。



(3) 已知: 阿伦尼乌斯经验公式为  $R\ln k = -\frac{E_a}{T} + C$  ( $R$ 、 $C$  为常数,  $T$  为热力学温度,  $k$  为速率常数,  $E_a$  为活化能)。测得反应 1 在不同催化剂 Cat1、Cat2 作用下,  $R\ln k$  与温度的倒数关系如上图 2 所示, 以此判断催化效果较高的催化剂是 \_\_\_\_\_ (填“Cat1”或“Cat2”)。

(4) 在反应器中充入 1mol 2-丁烯和 2mol  $\text{N}_2\text{O}(\text{g})$ , 发生上述反应, 测得 2-丁烯的平衡转化率与温度、压强的关系如上图 3 所示, X 点时丁酮( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3$ )的选择性为 2/3。

$$\text{已知: } [\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_3 \text{ 的选择性}] = \frac{\text{生成目标产物所消耗的反应物的物质的量}}{\text{反应消耗的反应物的总物质的量}}$$

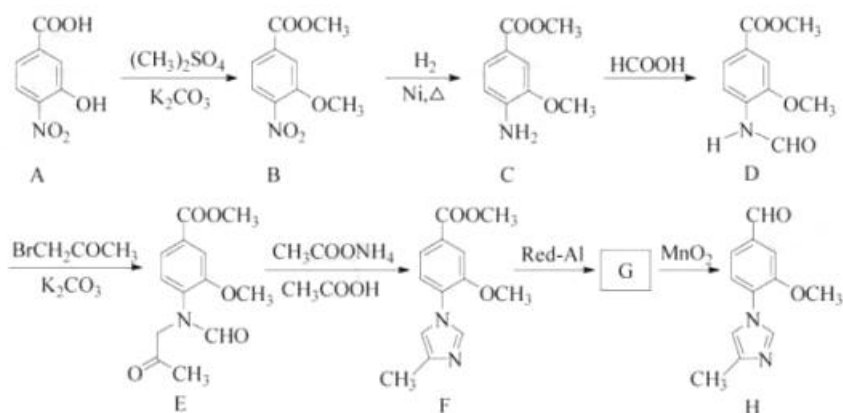
①其他条件不变, 升高温度, 2-丁烯的平衡转化率降低的原因是 \_\_\_\_\_。

②  $p$  \_\_\_\_\_ 31kPa (填“>”“<”或“=”)。

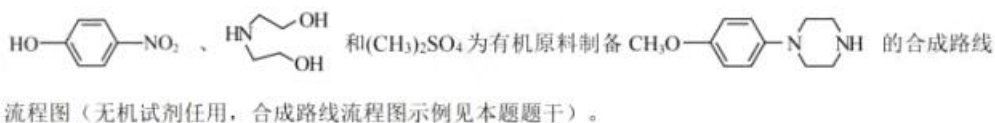
③Y 点反应 1 的压强平衡常数  $K_p$  为 \_\_\_\_\_ (可用分数形式表达)。

(5) 以熔融碳酸盐 (如  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ) 为电解质, 丁烯( $\text{C}_4\text{H}_8$ )空气燃料电池的能量转化率较高。电池总反应为  $\text{C}_4\text{H}_8+6\text{O}_2=4\text{CO}_2+4\text{H}_2\text{O}$ , 则负极的电极方程式为 \_\_\_\_\_。

18. (15分) 化合物H是一种用于合成 $\gamma$ -分泌调节剂的药物中间体, 其合成路线流程图如图:



- (1) B中除硝基外官能团的名称为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (2) B→C、D→E的反应类型分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。
- (3) 写出C→D的化学反应方程式\_\_\_\_\_。
- (4) 满足下列条件的B的同分异构体有\_\_\_\_\_种。
- ①与NaHCO<sub>3</sub>溶液反应有气体产生;
  - ②与氯化铁溶液反应显紫色;
  - ③含有苯环, 苯环上有三个取代基, 其中硝基只与苯环直接相连。
- (5) 写出同时满足下列条件的C的一种同分异构体的结构简式\_\_\_\_\_。
- ①能发生水解反应, 水解产物之一是 $\alpha$ -氨基酸, 另一水解产物分子中只有2种不同化学环境的氢;
  - ②含有苯环, 且分子中有一个手性碳原子。
- (6) G经氧化得到H, 写出G的结构简式\_\_\_\_\_。
- (7) 已知:  $\begin{matrix} R' \\ | \\ R-N-H \end{matrix} \xrightarrow[\text{K}_2\text{CO}_3]{\text{CH}_3\text{Br}} \begin{matrix} R' \\ | \\ R-N-CH_3 \end{matrix}$  (R代表烃基, R'代表烃基或H)。请写出以





## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京，旗下拥有网站（[网址: www.zizzs.com](http://www.zizzs.com)）和微信公众平台等媒体矩阵，用户群体涵盖全国 90% 以上的重点中学师生及家长，在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南，请关注**自主选拔在线**官方微信号：**zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线