

2024 年普通高中学业水平选择性考试(贵州卷)

化学

本卷满分 100 分，考试时间 75 分钟。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Na 23 Si 28 Cl 35.5 W 184

一、选择题：本题共 14 小题，每小题 3 分，共 42 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项符合题目要求。

1. 历史文物见证了中华民族共同体在发展的中的交往交流交融。下列贵州出土的文物中主要由天然高分子材料制成的是

选项	A	B	C	D
文物图示	 东汉	 南朝	 宋	 明
选项	青陶罐	带盖铜托杯	鹭鸟纹蜡染白褶裙	九凤三龙嵌宝石金冠

A. A B. B C. C D. D

2. 下列叙述正确的是

A. KBr 的电子式： $K^+[:Br]^-$

B. 聚乙炔的结构简式： $[-CH=CH-]_n$

C. SO_3^{2-} 的空间结构：平面三角形

D. $CH_3CH_2C(CH_3)=CH_2$ 的名称：2-甲基-2-丁烯

3. 厨房中处处有化学。下列说法错误的是

选项	生活情境	涉及化学知识
A	清洗餐具时用洗洁精去除油污	洗洁精中的表面活性剂可使油污水解为水溶性物质
B	炒菜时不宜将油加热至冒烟	油脂在高温下容易生成对身体有害的稠环化合物

C	长期暴露在空气中的食盐变成了糊状	食盐中常含有容易潮解的 $MgCl_2$
D	久煮的鸡蛋蛋黄表面常呈灰绿色	蛋白中硫元素与蛋黄中铁元素生成的 FeS 和蛋黄混合呈灰绿色

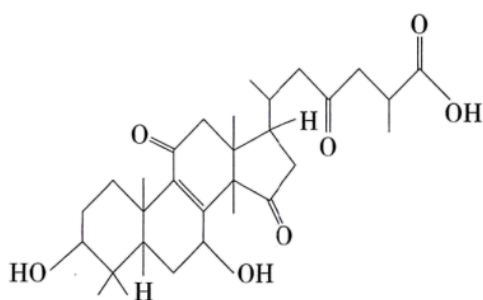
A. A

B. B

C. C

D. D

4. 贵州盛产灵芝等中药材。灵芝酸 B 是灵芝的主要活性成分之一，其结构简式如图。下列说法错误的是



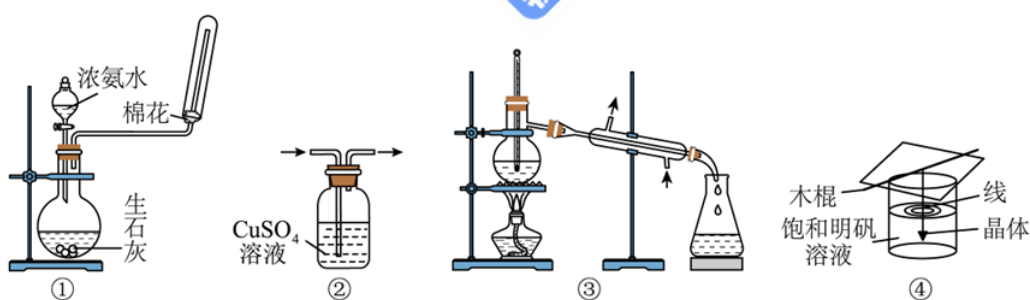
A. 分子中只有 4 种官能团

B. 分子中仅含 3 个手性碳原子

C. 分子中碳原子的杂化轨道类型是 sp^2 和 sp^3

D. 该物质可发生酯化反应、加成反应和氧化反应

5. 下列装置不能达到实验目的的是



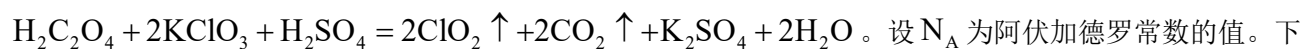
A. 图①可用于实验室制 NH_3

B. 图②可用于除去 C_2H_2 中少量的 H_2S

C. 图③可用于分离 CH_2Cl_2 和 CCl_4

D. 图④可用于制备明矾晶体

6. 二氧化氯 (ClO_2) 可用于自来水消毒。实验室用草酸 ($H_2C_2O_4$) 和 $KClO_3$ 制取 ClO_2 的反应为



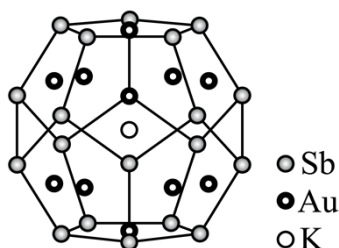
。设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A. $0.1\text{molH}_2^{18}\text{O}$ 中含有的中子数为 $1.2N_A$
- B. 每生成 67.5gClO_2 , 转移电子数为 $2.0N_A$
- C. $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液中含有的 H^+ 数目为 $0.2N_A$
- D. 标准状况下, 22.4LCO_2 中含 σ 键数目为 $2.0N_A$

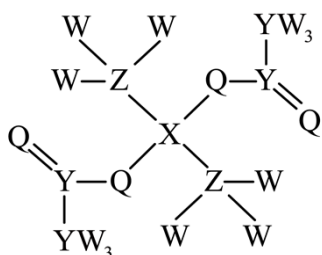
7. 下列离子方程式书写错误的是

- A. 用氢氟酸雕刻玻璃: $\text{SiO}_2 + 4\text{H}^+ + 4\text{F}^- = \text{SiF}_4 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- B. 用绿矾($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)处理酸性废水中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$: $6\text{Fe}^{2+} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14\text{H}^+ = 6\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
- C. 用泡沫灭火器灭火的原理: $\text{Al}^{3+} + 3\text{HCO}_3^- = \text{Al}(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{CO}_2 \uparrow$
- D. 工业电解饱和食盐水制烧碱和氯气: $2\text{Cl}^- + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

8. 我国科学家首次合成了化合物 $[\text{K}(2, 2, 2\text{-crypt})][\text{K}@\text{Au}_{12}\text{Sb}_{20}]$ 。其阴离子 $[\text{K}@\text{Au}_{12}\text{Sb}_{20}]^{5-}$ 为全金属富勒烯(结构如图), 具有与富勒烯 C_{60} 相似的高对称性。下列说法错误的是



- A. 富勒烯 C_{60} 是分子晶体
- B. 图示中的 K^+ 位于 Au 形成的二十面体笼内
- C. 全金属富勒烯和富勒烯 C_{60} 互为同素异形体
- D. 锑(Sb)位于第五周期第 V A 族, 则其基态原子价层电子排布式是 $5s^25p^3$
9. 某化合物由原子序数依次增大的短周期主族元素 W、X、Y、Z、Q 组成(结构如图)。X 的最外层电子数等于内层电子数, Y 是有机物分子骨架元素, Q 和 W 能形成两种室温下常见的液态化合物。下列说法错误的是



A. 第一电离能: $Y < Z < Q$

B. 该化合物中 Q 和 W 之间可形成氢键

C. X 与 Al 元素有相似的性质

D. W、Z、Q 三种元素可形成离子化合物

10. 根据下列实验操作及现象所推出的结论正确的是

选项	实验操作及现象	结论
A	将 Zn 和 ZnSO ₄ 溶液与 Cu 和 CuSO ₄ 溶液组成双液原电池, 连通后铜片上有固体沉积	原电池中 Zn 作正极, Cu 作负极
B	向洁净试管中加入新制银氨溶液, 滴入几滴乙醛, 振荡, 水浴加热, 试管壁上出现银镜	乙醛有氧化性
C	向苯酚浊液中加入足量 Na ₂ CO ₃ 溶液, 溶液由浑浊变澄清	苯酚的酸性比 H ₂ CO ₃ 强
D	向 BaCl ₂ 溶液中先通入适量 SO ₂ , 无明显现象, 再加入稀 HNO ₃ , 有白色沉淀生成	稀 HNO ₃ 有氧化性

A. A

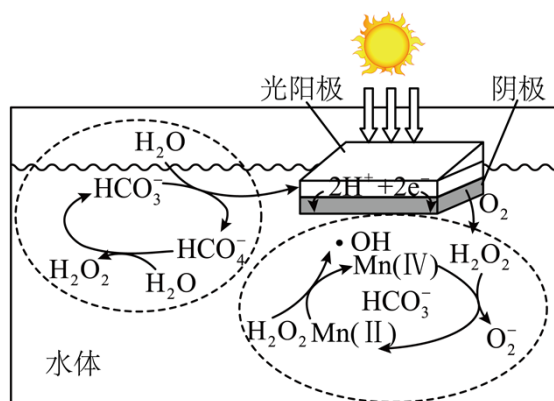
B. B

C. C

D. D

11. 一种太阳能驱动环境处理的自循环光催化芬顿系统工作原理如图。光阳极发生反应:

$\text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_4^- + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$, $\text{HCO}_4^- + \text{H}_2\text{O} = \text{HCO}_3^- + \text{H}_2\text{O}_2$ 。体系中 H₂O₂ 与 Mn(II)/Mn(IV) 发生反应产生的活性氧自由基可用于处理污水中的有机污染物。



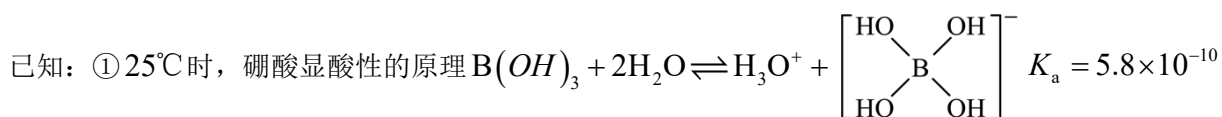
下列说法错误的是

A. 该芬顿系统能量转化形式为太阳能 → 电能 → 化学能

B. 阴极反应式为 $\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2\text{O}_2$

- C. 光阳极每消耗 $1\text{molH}_2\text{O}$ ，体系中生成 $2\text{molH}_2\text{O}_2$
- D. H_2O_2 在 Mn(II)/Mn(IV) 的循环反应中表现出氧化性和还原性

12. 硼砂 $[\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_5(\text{OH})_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}]$ 水溶液常用于 pH 计的校准。硼砂水解生成等物质的量的 B(OH)_3 (硼酸) 和 $\text{Na}[\text{B(OH)}_4]$ (硼酸钠)。

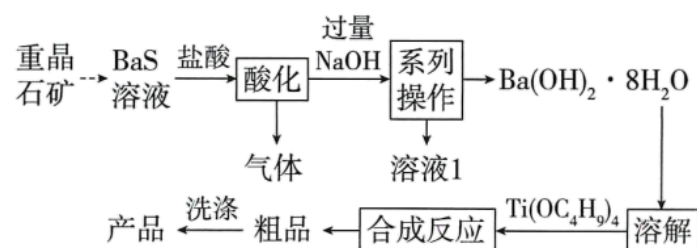


② $\lg\sqrt{5.8} \approx 0.38$ 。

下列说法正确的是

- A. 硼砂稀溶液中 $c(\text{Na}^+) = c[\text{B(OH)}_3]$
- B. 硼酸水溶液中的 H^+ 主要来自水的电离
- C. 25°C 时， $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硼酸水溶液的 $\text{pH} \approx 6.38$
- D. 等浓度等体积的 B(OH)_3 和 $\text{Na}[\text{B(OH)}_4]$ 溶液混合后，溶液显酸性

13. 贵州重晶石矿(主要成分 BaSO_4) 储量占全国 $\frac{1}{3}$ 以上。某研究小组对重晶石矿进行“富矿精开”研究，开发了制备高纯纳米钛酸钡(BaTiO_3) 工艺。部分流程如下：

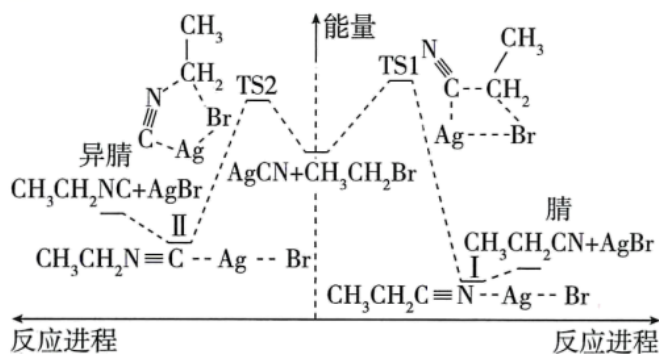


下列说法正确的是

- A. “气体”主要成分是 H_2S ，“溶液 1”的主要溶质是 Na_2S
- B. “系列操作”可为蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥
- C. “合成反应”中生成 BaTiO_3 的反应是氧化还原反应
- D. “洗涤”时可用稀 H_2SO_4 去除残留的碱，以提高纯度

14. AgCN 与 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 可发生取代反应，反应过程中 CN^- 的 C 原子和 N 原子均可进攻 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ ，分别生成腈($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$) 和异腈($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NC}$) 两种产物。通过量子化学计算得到的反应历程及能量变化

如图(TS 为过渡态, I、II为后续物)。

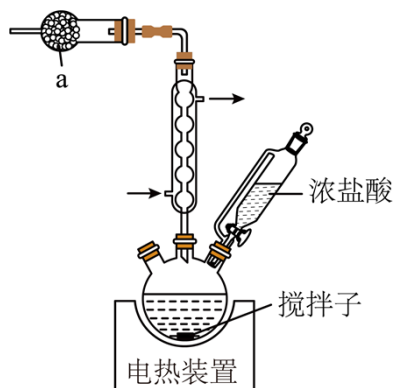


由图示信息, 下列说法错误的是

- 从 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ 和 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NC}$ 的反应都是放热反应
- 过渡态 TS1 是由 CN^- 的 C 原子进攻 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ 的 $\alpha\text{-C}$ 而形成的
- I 中 “N--Ag” 之间的作用力比 II 中 “C--Ag” 之间的作用力弱
- 生成 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ 放热更多, 低温时 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$ 是主要产物

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分。

15. 十二钨硅酸在催化方面有重要用途。某实验小组制备十二钨硅酸晶体, 并测定其结晶水含量的方法如下(装置如图, 夹持装置省略):



- 将适量 $\text{Na}_2\text{WO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{Na}_2\text{SiO}_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$ 加入三颈烧瓶中, 加适量水, 加热, 溶解。
- 持续搅拌下加热混合物至近沸, 缓慢滴加浓盐酸至 pH 为 2, 反应 30 分钟, 冷却。
- 将反应液转至萃取仪器中, 加入乙醚, 再分批次加入浓盐酸, 萃取。
- 静置后液体分上、中、下三层, 下层是油状钨硅酸醚合物。
- 将下层油状物转至蒸发皿中, 加少量水, 加热至混合液表面有晶膜形成, 冷却结晶, 抽滤, 干燥, 得到十二钨硅酸晶体 $(\text{H}_4[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O})$ 。

已知:

①制备过程中反应体系 pH 过低会产生钨的水合氧化物沉淀；

②乙醚易挥发、易燃，难溶于水且密度比水小；

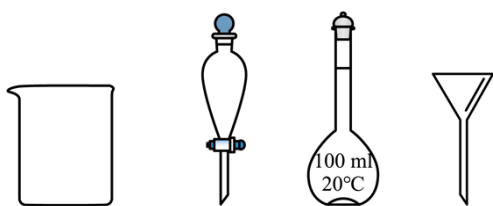
③乙醚在高浓度盐酸中生成的 $\left[\text{C}_2\text{H}_5 - \overset{\text{H}}{\text{O}} - \text{C}_2\text{H}_5 \right]^+$ 与 $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^{4-}$ 缔合成密度较大的油状钨硅酸醚合物。

回答下列问题：

(1) 仪器 a 中的试剂是_____ (填名称)，其作用是_____。

(2) 步骤II中浓盐酸需缓慢滴加的原因是_____。

(3) 下列仪器中，用于“萃取、分液”操作的有_____ (填名称)。

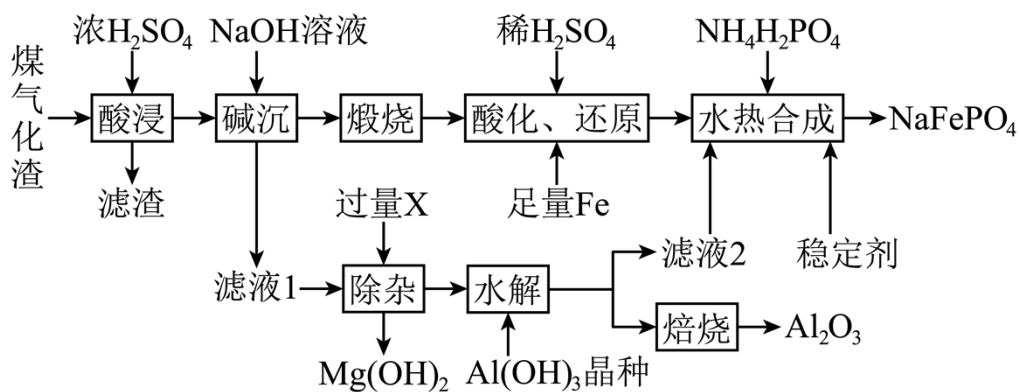


(4) 步骤IV中“静置”后液体中间层的溶质主要是_____。

(5) 步骤V中“加热”操作_____ (选填“能”或“不能”)使用明火，原因是_____。

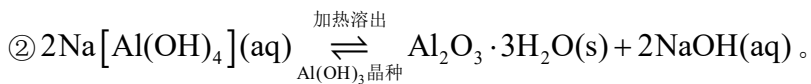
(6) 结晶水测定：称取 mg 十二钨硅酸晶体 ($\text{H}_4[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ，相对分子质量为 M)，采用热重分析法测得失去全部结晶水时失重 $\omega\%$ ，计算 $n =$ _____ (用含 ω 、M 的代数式表示) 若样品未充分干燥，会导致 n 的值 _____ (选填“偏大”“偏小”或“不变”)。

16. 煤气化渣属于大宗固废，主要成分为 Fe_2O_3 、 Al_2O_3 、 SiO_2 及少量 MgO 等。一种利用“酸浸—碱沉—充钠”工艺，制备钠基正极材料 NaFePO_4 和回收 Al_2O_3 的流程如下：



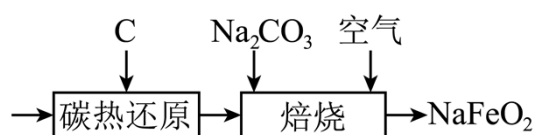
已知：

①25°C时， $K_{\text{sp}}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 2.8 \times 10^{-39}$ ， $K_{\text{sp}}[\text{Al}(\text{OH})_3] = 1.3 \times 10^{-33}$ ， $K_{\text{sp}}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 5.6 \times 10^{-12}$ ；



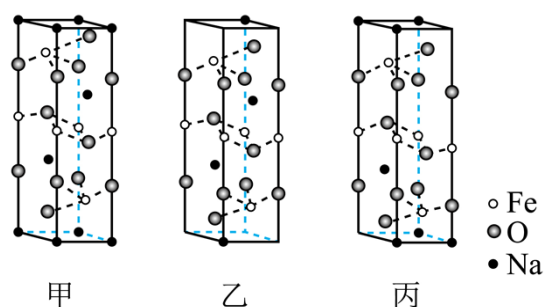
回答下列问题:

- (1) “滤渣”的主要成分为_____ (填化学式)。
- (2) 25°C时, “碱沉”控制溶液 pH 至 3.0, 此时溶液中 $c(\text{Fe}^{3+}) =$ _____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。
- (3) “除杂”时需加入的试剂 X 是_____。
- (4) “水热合成”中, $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ 作为磷源, “滤液 2”的作用是_____, 水热合成 NaFePO_4 的离子方程式为_____。
- (5) “煅烧”得到的物质也能合成钠基正极材料 NaFeO_2 , 其工艺如下:



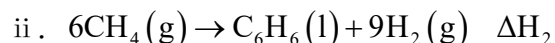
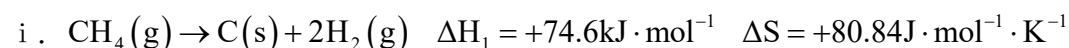
①该工艺经碳热还原得到 Fe_3O_4 , “焙烧”生成 NaFeO_2 的化学方程式为_____。

② NaFeO_2 的晶胞结构示意图如甲所示。每个晶胞中含有 NaFeO_2 的单元数有_____个。



③若“焙烧”温度为 700°C, $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 9 : 8$ 时, 生成纯相 $\text{Na}_{1-x}\text{FeO}_2$, 则 $x =$ _____, 其可能的结构示意图为_____ (选填“乙”或“丙”)。

17. 在无氧环境下, CH_4 经催化脱氢芳构化可以直接转化为高附加值的芳烃产品。一定温度下, CH_4 芳构化时同时存在如下反应:



回答下列问题:

- (1) 反应 i 在 1000K 时_____ (选填“能”或“不能”)自发进行。
- (2) 已知 25°C 时有关物质的燃烧热数据如表, 则反应 ii 的 $\Delta H_2 =$ _____ $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (用含 a、b、c 的代数

式表示)。

物质	CH ₄ (g)	C ₆ H ₆ (l)	H ₂ (g)
ΔH/(kJ·mol ⁻¹)	a	b	c

(3) 受反应 i 影响, 随着反应进行, 单位时间内甲烷转化率和芳烃产率逐渐降低, 原因是_____。

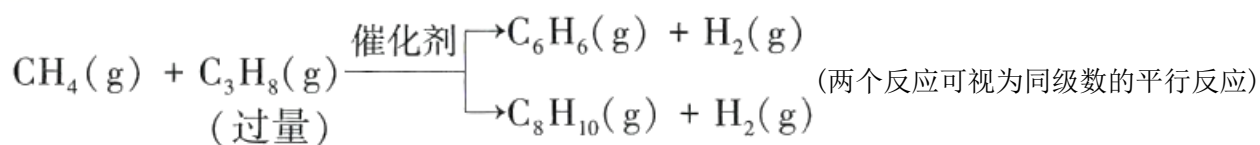
(4) 对催化剂在不同的pH条件下进行处理, 能够改变催化剂的活性。将催化剂在5种不同pH条件下处理后分别用于催化CH₄芳构化, 相同反应时间内测定相关数据如下表, 其中最佳pH为_____, 理由是_____。

pH	CH ₄ 平均转化率/%	芳烃平均产率/%	产物中积碳平均含量/%
2.4	9.60	5.35	40.75
4.0	9.80	4.60	45.85
7.0	9.25	4.05	46.80
10.0	10.45	6.45	33.10
12.0	9.95	4.10	49.45

(5) 973K、100kPa下, 在某密闭容器中按n(C₆H₆):n(CH₄)=1:5充入气体, 发生反应

C₆H₆(g)+CH₄(g)→C₇H₈(g)+H₂(g), 平衡时C₆H₆与C₇H₈的分压比为4:1, 则C₆H₆的平衡转化率为_____, 平衡常数K_p=_____ (用平衡分压代替平衡浓度计算, 分压=总压×物质的量分数, 列出计算式即可)。

(6) 引入丙烷可促进甲烷芳构化制备苯和二甲苯, 反应如下:

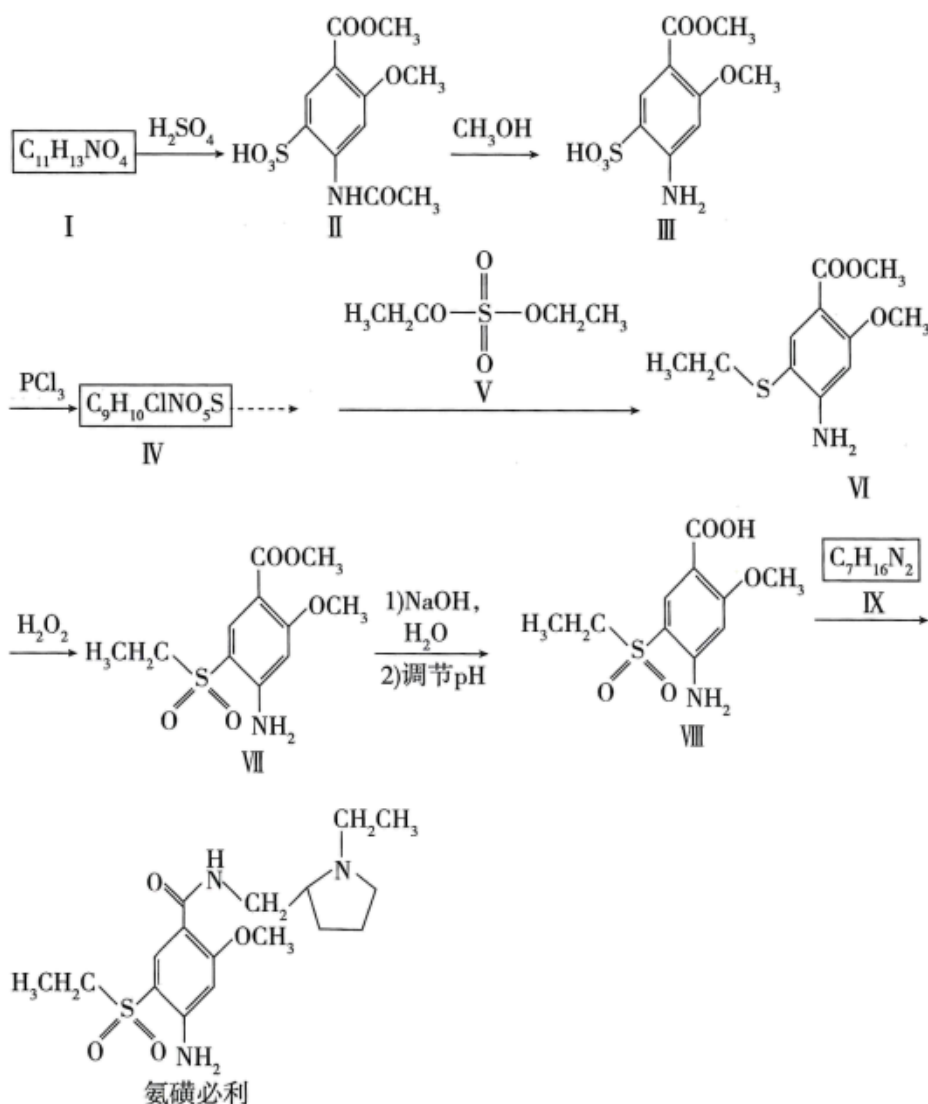


对于同级数的平行反应有 $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{A_1}{A_2} e^{\left(\frac{E_{a,2}-E_{a,1}}{RT}\right)}$, 其中v、k分别为反应速率和反应速率常数, E_a为反

应活化能, A₁、A₂为定值, R为常数, T为温度, 同一温度下 $\frac{k_1}{k_2}$ 是定值。已知E_{a,苯} < E_{a,二甲苯}, 若要提高

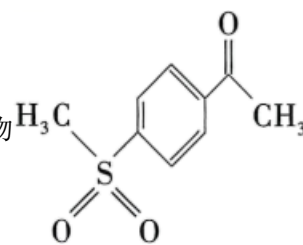
苯的产率，可采取的措施有_____。

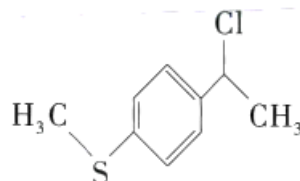
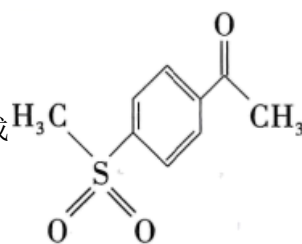
18. 氨磺必利是一种多巴胺拮抗剂。以下为其合成路线之一(部分试剂和条件已略去)。



回答下列问题:

- (1) I 的结构简式是_____。
- (2) II 含有的官能团名称是磺酸基、酯基、_____和_____。
- (3) III \rightarrow IV 的反应类型是_____，VI \rightarrow VII 的反应中 H_2O_2 的作用是_____。
- (4) V 是常用的乙基化试剂。若用 a 表示 V 中 $-\text{CH}_3$ 的碳氢键，b 表示 V 中 $-\text{CH}_2-$ 的碳氢键，则两种碳氢键的极性大小关系是 a _____ b (选填 “>” “<” 或 “=”)。
- (5) VII \rightarrow VIII 分两步进行，第 1) 步反应的化学方程式是_____。
- (6) IX 的结构简式是_____。IX 有多种同分异构体，其中一种含五元碳环结构，核磁共振氢谱有 4 组峰，且峰面积之比为 1:1:1:1，其结构简式是_____。

(7) 化合物  是合成药物艾瑞昔布的原料之一。参照上述合成路线，设计以

 为原料合成  的路线_____ (无机试剂任选)。