

# 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	鹭鸟纹蜡染百褶裙	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

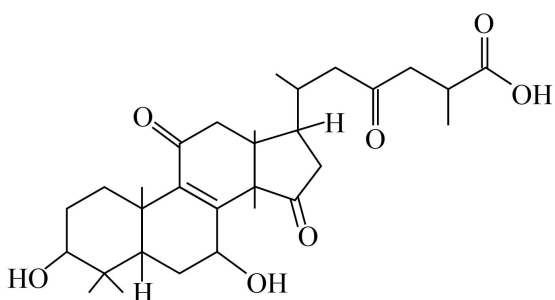
A. A

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



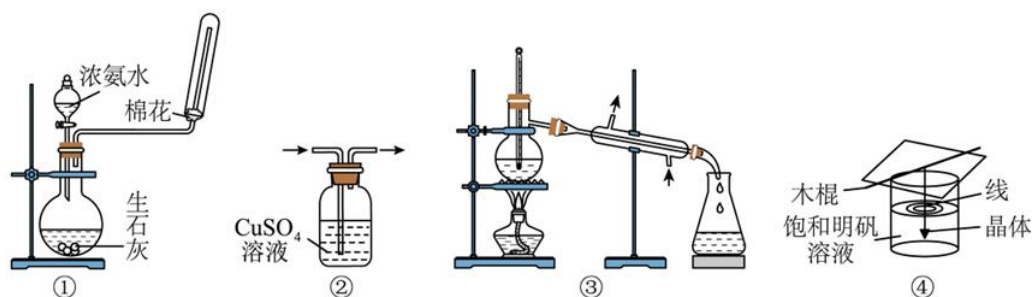
A. 分子中只有 4 种官能团

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



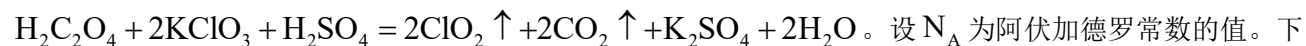
A. 图①可用于实验室制  $NH_3$

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



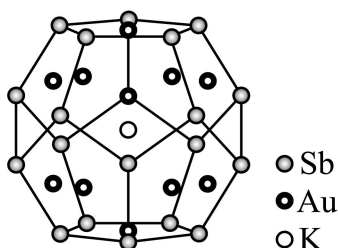
设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法正确的是

- A.  $0.1\text{molH}_2^{18}\text{O}$  中含有的中子数为  $1.2N_A$
- B. 每生成  $67.5\text{gClO}_2$ , 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  $\text{H}^+$  数目为  $0.2N_A$
- D. 标准状况下,  $22.4\text{LCO}_2$  中含  $\sigma$  键数目为  $2.0N_A$

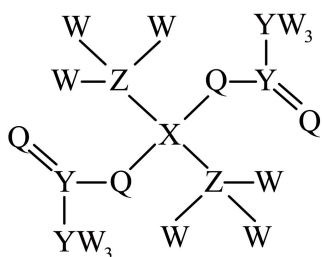
7. 下列离子方程式书写错误的是

- 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  $[\text{K}(2, 2, 2\text{-crypt})]_5[\text{K}@\text{Au}_{12}\text{Sb}_{20}]$ 。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  $\text{C}_{60}$  相似的高对称性。下列说法错误的是



- A. 富勒烯  $\text{C}_{60}$  是分子晶体
- B. 图示中的  $\text{K}^+$  位于  $\text{Au}$  形成的二十面体笼内
- C. 全金属富勒烯和富勒烯  $\text{C}_{60}$  互为同素异形体
- D. 锑( $\text{Sb}$ )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 <sub>4</sub> 溶液与 Cu 和 CuSO <sub>4</sub> 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 <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 溶液, 溶液由浑浊变澄清	苯酚的酸性比 H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> 强
D	向 BaCl <sub>2</sub> 溶液中先通入适量 SO <sub>2</sub> , 无明显现象, 再加入稀 HNO <sub>3</sub> , 有白色沉淀生成	稀 HNO <sub>3</sub> 有氧化性

A. A

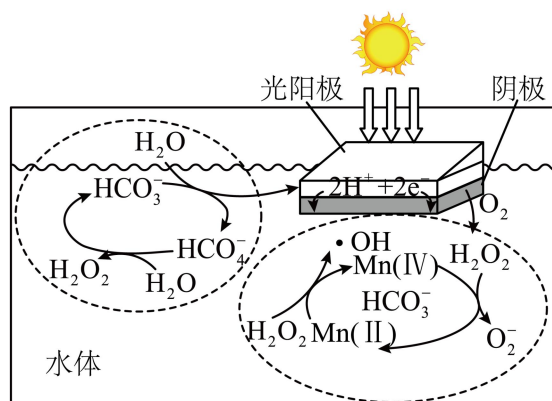
B. B

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 H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 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.  $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{Mn(II)/Mn(IV)}$  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  $\text{B}(\text{OH})_3$  (硼酸) 和  $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$  (硼酸钠)。

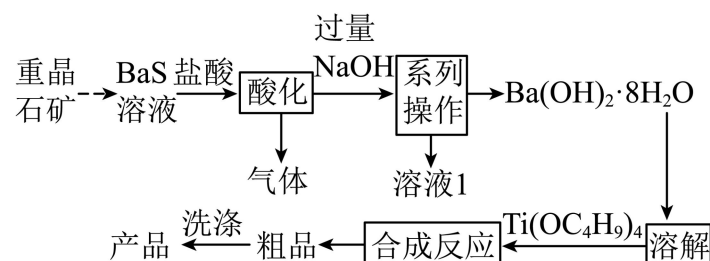
已知：①  $25^\circ\text{C}$  时，硼酸显酸性的原理  $\text{B}(\text{OH})_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \left[ \begin{array}{c} \text{HO} \quad \text{OH} \\ \diagdown \quad / \\ \text{B} \\ / \quad \diagdown \\ \text{HO} \quad \text{OH} \end{array} \right]^-$   $K_a = 5.8 \times 10^{-10}$

②  $\lg\sqrt{5.8} \approx 0.38$ 。

下列说法正确的是

- A. 硼砂稀溶液中  $c(\text{Na}^+) = c[\text{B}(\text{OH})_3]$
- B. 硼酸水溶液中的  $\text{H}^+$  主要来自水的电离
- C.  $25^\circ\text{C}$  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  $\text{B}(\text{OH})_3$  和  $\text{Na}[\text{B}(\text{OH})_4]$  溶液混合后，溶液显酸性

13. 贵州重晶石矿(主要成分  $\text{BaSO}_4$ )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( $\text{BaTiO}_3$ )工艺。部分流程如下：

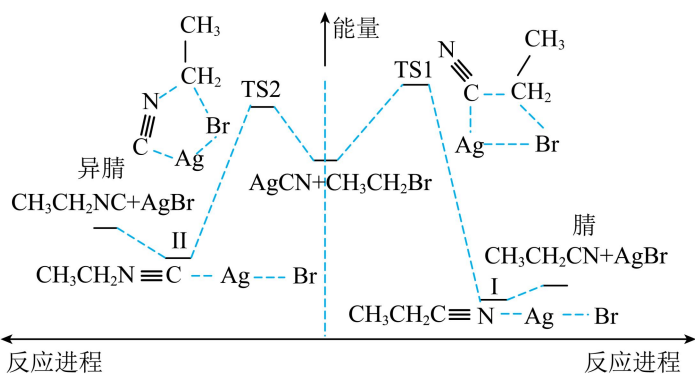


下列说法正确的是

- A. “气体”主要成分是  $\text{H}_2\text{S}$ ，“溶液1”的主要溶质是  $\text{Na}_2\text{S}$
- 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  $\text{BaTiO}_3$  的反应是氧化还原反应
- D. “洗涤”时可用稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  去除残留的碱，以提高纯度

14.  $\text{AgCN}$  与  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$  可发生取代反应，反应过程中  $\text{CN}^-$  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)。

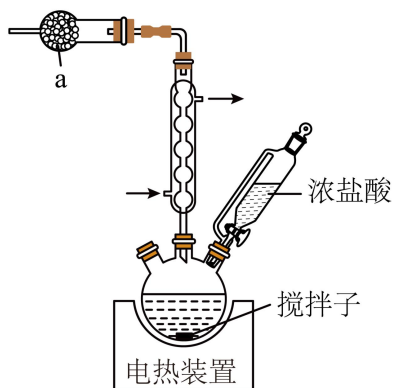


由图示信息, 下列说法错误的是

- 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  $\text{CN}^-$  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；

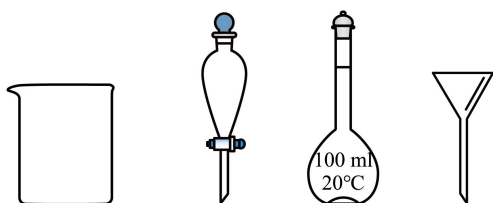
③乙醚在高浓度盐酸中生成的  $\left[ \text{C}_2\text{H}_5 - \overset{\text{H}}{\text{O}} - \text{C}_2\text{H}_5 \right]^+$  与  $[\text{SiW}_{12}\text{O}_{40}]^{4-}$  缔合成密度较大的油状钨硅酸醚合物。

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)。

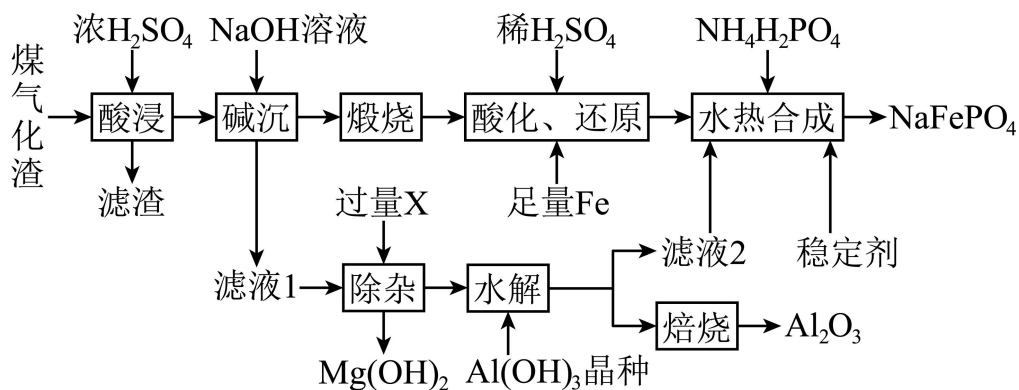


(4) 步骤IV中“静置”后液体中间层的溶质主要是\_\_\_\_\_。

(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  $\omega$ 、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  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{SiO}_2$  及少量  $\text{MgO}$  等。一种利用“酸浸—碱沉—充钠”工艺，制备钠基正极材料  $\text{NaFePO}_4$  和回收  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的流程如下：



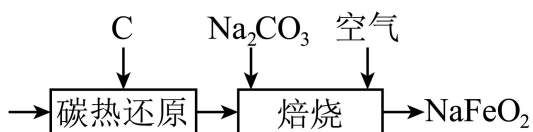
已知：

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

②  $2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4](\text{aq}) \xrightleftharpoons[\text{Al}(\text{OH})_3\text{晶种}]{\text{加热溶出}} \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}(\text{s}) + 2\text{NaOH}(\text{aq})$ 。

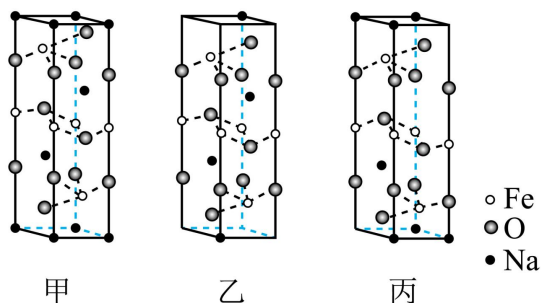
回答下列问题：

- (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  $\text{NaFePO}_4$  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  $\text{NaFeO}_2$ ，其工艺如下：



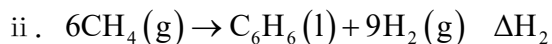
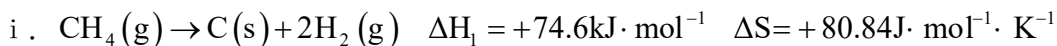
①该工艺经碳热还原得到  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ，“焙烧”生成  $\text{NaFeO}_2$  的化学方程式为\_\_\_\_\_。

②  $\text{NaFeO}_2$  的晶胞结构示意图如甲所示。每个晶胞中含有  $\text{NaFeO}_2$  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  $x = \text{_____}$ ，其可能的结构示意图为\_\_\_\_\_ (选填“乙”或“丙”)。

17. 在无氧环境下， $\text{CH}_4$  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， $\text{CH}_4$  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 <sub>4</sub> (g)	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> (l)	H <sub>2</sub> (g)
ΔH/(kJ·mol <sup>-1</sup> )	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\_\_\_\_\_。

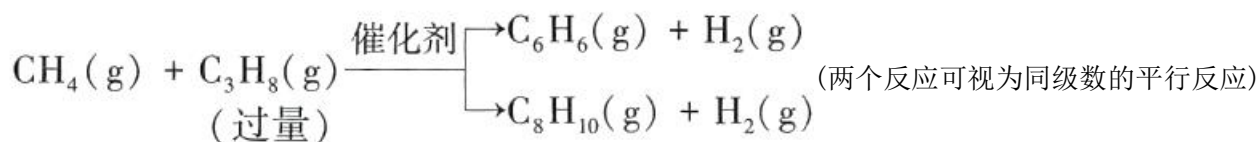
(4) 对催化剂在不同的 pH 条件下进行处理, 能够改变催化剂的活性。将催化剂在 5 种不同 pH 条件下处理后分别用于催化 CH<sub>4</sub> 芳构化, 相同反应时间内测定相关数据如下表, 其中最佳 pH 为\_\_\_\_\_, 理由是\_\_\_\_\_。

pH	CH <sub>4</sub> 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(C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>):n(CH<sub>4</sub>)=1:5 充入气体, 发生反应

C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>(g)+CH<sub>4</sub>(g)→C<sub>7</sub>H<sub>8</sub>(g)+H<sub>2</sub>(g), 平衡时 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> 与 C<sub>7</sub>H<sub>8</sub> 的分压比为 4:1, 则 C<sub>6</sub>H<sub>6</sub> 的平衡转化率为\_\_\_\_\_, 平衡常数 K<sub>p</sub>=\_\_\_\_\_ (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:

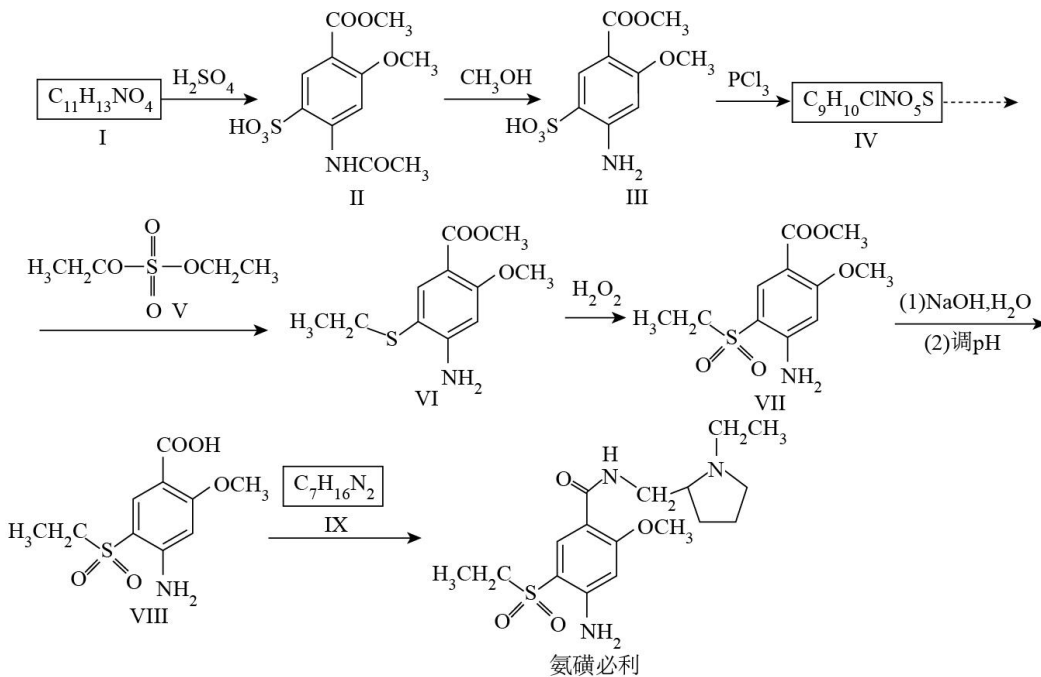


对于同级数的平行反应有  $\frac{v_1}{v_2} = \frac{k_1}{k_2} = \frac{A_1}{A_2} e^{\left(\frac{E_{a,2}-E_{a,1}}{RT}\right)}$ , 其中 v、k 分别为反应速率和反应速率常数, E<sub>a</sub> 为反应

活化能, A<sub>1</sub>、A<sub>2</sub> 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<sub>a,苯</sub> < E<sub>a,二甲苯</sub>, 若要提高苯

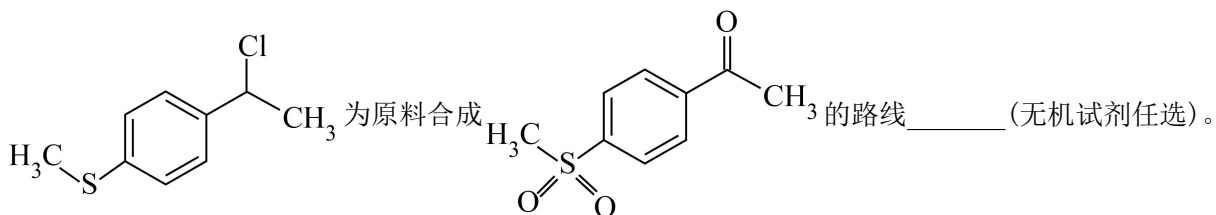
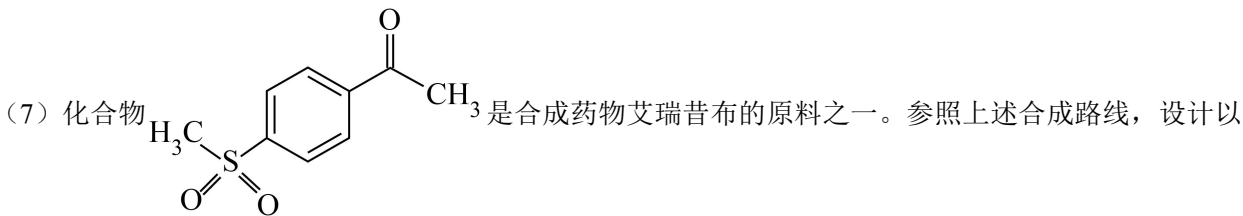
的产率, 可采取的措施有\_\_\_\_\_。

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→IV 的反应类型是\_\_\_\_\_，VI→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  $-CH_3$  的碳氢键，b 表示 V 中  $-CH_2-$  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→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\_\_\_\_\_。



# 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 题答案】

【答案】C

【2 题答案】

【答案】B

【3 题答案】

【答案】A

【4 题答案】

【答案】B

【5 题答案】

【答案】C

【6 题答案】

【答案】D

【7 题答案】

【答案】A

【8 题答案】

【答案】C

【9 题答案】

【答案】A

【10 题答案】

【答案】D

【11 题答案】

【答案】C

【12 题答案】

【答案】B

【13 题答案】

【答案】B

【14 题答案】

【答案】D

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

【15 题答案】

【答案】(1) ①. 碱石灰（或 NaOH 固体等） ②. 吸收挥发出来的氯化氢

(2) 防止制备过程中局部 pH 过低而产生钨的水合氧化物沉淀

(3) 分液漏斗、烧杯 (4) NaCl

(5) ①. 不能 ②. 乙醚易挥发，易燃，遇明火极易发生危险

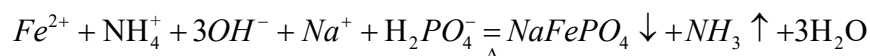
(6) ①.  $\frac{M\omega\%}{18}$  ②. 偏大

【16 题答案】

【答案】(1) SiO<sub>2</sub>

(2)  $2.8 \times 10^{-6}$

(3) NaOH 溶液 (4) ①. 提供 Na<sup>+</sup> 和反应所需要的碱性环境 ②.



(5) ①.  $4Fe_3O_4 + 6Na_2CO_3 + O_2 \xrightarrow{\Delta} 12NaFeO_2 + 6CO_2$  ②. 3 ③. 0.25 ④. 乙

【17 题答案】

【答案】(1) 能 (2)  $6a - b - 9c$

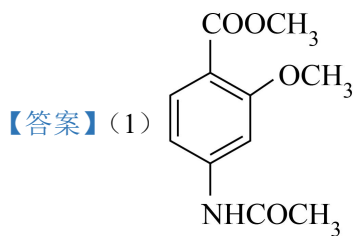
(3) 反应 i 有积炭生成，随着反应的进行，生成的积炭逐渐增多，覆盖在催化剂表面，使催化剂催化性能逐渐降低，化学反应速率减小

(4) ①. 10.0 ②. pH=10.0 时，产物中积炭平均含量最低，CH<sub>4</sub> 平均转化率最大，芳烃平均产率最高

(5) ①. 20% ②.  $\frac{(\frac{0.2}{6} \times 100\text{kPa})^2}{(\frac{0.8}{6} \times 100\text{kPa}) \times (\frac{4.8}{6} \times 100\text{kPa})}$  或  $\frac{0.2^2}{0.8 \times 4.8}$

(6) 适当降低温度，加入合适的催化剂(合理即可)

【18 题答案】



(2) ①. 醚键 ②. 酰胺基

(3) ①. 取代反应 ②. 作氧化剂

