

重庆市2024年普通高等学校招生统一考试

化学试卷

注意事项：

- 1.作答前，考生务必将自己的姓名、考场号、座位号填写在试卷的规定位置上。
- 2.作答时，务必将答案写在答题卡上，写在试卷及草稿纸上无效。
- 3.考试结束后，须将答题卡、试卷、草稿纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：N 14 O 16 Ru 101

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，只有一项是符合题目要求的。

1. “五味调和百味香”，下列调味品的有效成分表达错误的是

A	B	C	D
			
$C_6H_{12}O_6$	NaCl	醋酸	谷氨酸钠

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

2. 常温下，下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

- A. 氨水中： K^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- B. 稀硫酸中： Na^+ 、 Ba^{2+} 、 NO_3^- 、 HCO_3^-
- C. $KMnO_4$ 溶液中： Fe^{2+} 、 H^+ 、 Cl^- 、 Br^- D. $NaAlO_2$ 溶液中： NH_4^+ 、 Fe^{3+} 、 Cl^- 、 SO_4^{2-}

3. 下列各分子既含有 sp^2 杂化的原子又能与 H_2O 形成氢键的是

- A. CH_3CH_3 B. $CH_2=CHBr$ C. CH_3COOH D. $CH_3CH_2NH_2$

4. 下列实验原理或方法正确的是

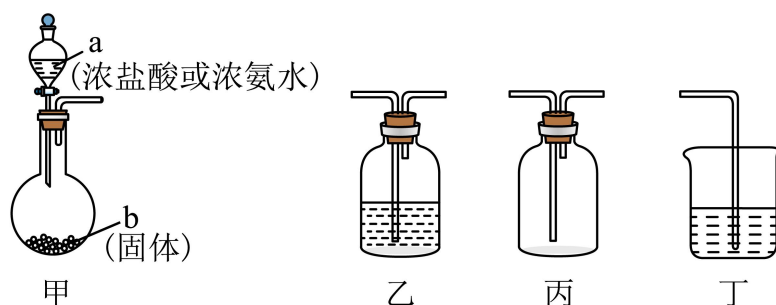
- A. 向溴的 CCl_4 溶液中通入石油裂解气，溶液褪色，证明气体为乙烯

- B. 向盛有银氨溶液的试管中滴入乙醛，振荡，水浴温热，可生成银镜
- C. 向饱和 NaCl 溶液中先通入 CO_2 至饱和，再通入 NH_3 ，可析出 NaHCO_3 固体
- D. 向 PbS 黑色悬浊液中加入 H_2O_2 ，生成白色 PbSO_4 沉淀，证明 $K_{\text{sp}}(\text{PbS}) > K_{\text{sp}}(\text{PbSO}_4)$

5. 某合金含 Mg 、 Al 、 Si 、 Mn 和 Cu 等元素。下列说法正确的是

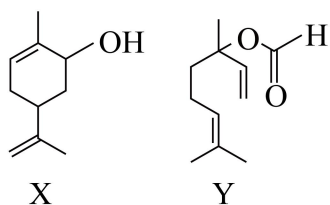
- A. Si 的电负性大于 Al
- B. Mn 和 Cu 均为 d 区元素
- C. Mg 的第一电离能小于 Al
- D. 基态时， Mg 原子和 Mn 原子的单电子数相等

6. 某小组用下图中甲作为气体发生装置，其他装置根据实验需求选用(加热及夹持装置略)。下列说法错误的是

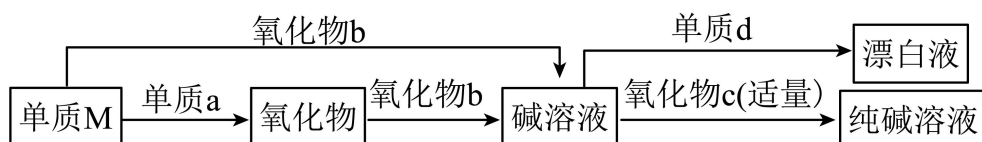


- A. 若制取 NH_3 ，则 a 为浓氨水，b 可为氧化钙
- B. 若制取 Cl_2 ，则乙可盛饱和食盐水以除去 HCl
- C. 若制取 Cl_2 ，则丙可作气体收集装置
- D. 若制取 NH_3 ，则丁可盛水用作尾气处理装置

7. 橙花和橙叶经水蒸气蒸馏可得精油，X 和 Y 是该精油中的两种化学成分。下列说法错误的是



- A. X 存在 2 个手性碳原子
- B. X 的脱水产物中官能团种类数大于 2
- C. Y 不存在顺反异构体
- D. Y 在酸性条件下的水解产物属于羧酸和醇
8. 单质 M 的相关转化如下所示。下列说法错误的是



A. a 可使灼热的铜变黑

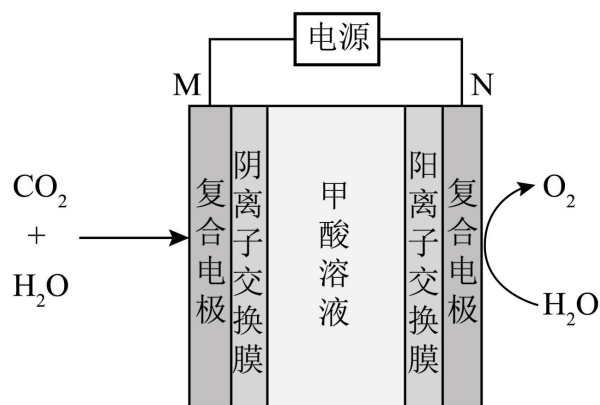
B. b 可与红热的铁产生气体

C. c 可使燃烧的镁条熄灭

D. d 可使湿润的淀粉碘化钾试纸变蓝

9. 我国科研工作者研发了一种新型复合电极材料，可将 CO_2 电催化转化为甲酸，如图是电解装置示意图。

下列说法正确的是



A. 电解时电极 N 上产生 OH^-

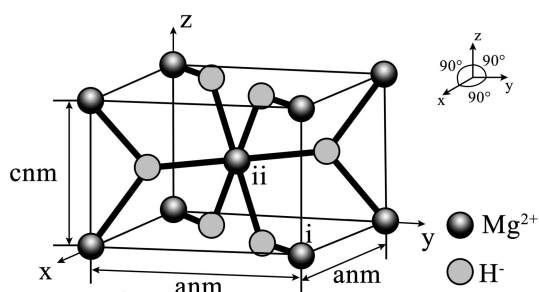
B. 电解时电极 M 上发生氧化反应

C. 阴、阳离子交换膜均有两种离子通过

D. 总反应为 $2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{HCOOH} + \text{O}_2$

10. 储氢材料 MgH_2 的晶胞结构如图所示， MgH_2 的摩尔质量为 $M \text{ g/mol}$ ，阿伏加德罗常数的值为 N_A 。下

列说法正确的是



A. H^- 的配位数为 2

B. 晶胞中含有 2 个 Mg^{2+}

C. 晶体密度的计算式为 $\frac{2M}{N_A a^2 c} \text{ g/cm}^3$

D. $\text{Mg}^{2+}(\text{i})$ 和 $\text{Mg}^{2+}(\text{ii})$ 之间的距离为 $\frac{\sqrt{a^2 + 2c^2}}{2} \text{ nm}$

11. 某兴趣小组探究 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{NO}_3)_2$ 的生成过程。若向 $3 \text{ mL } 0.1 \text{ mol/L } \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液中逐滴加入 1 mol/L 氨水，则下列说法正确的是

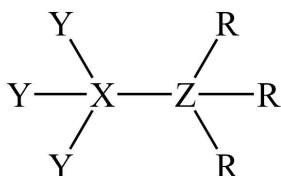
A. 产生少量沉淀时 ($\text{pH}=4.8$)，溶液中 $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{OH}^-)$

B. 产生大量沉淀时 ($\text{pH}=6.0$)，溶液中 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{NO}_3^-)$

C. 沉淀部分溶解时, 溶液中 $c(\text{Cu}^{2+}) < c(\text{NH}_4^+)$

D. 沉淀完全溶解时, 溶液中 $2c([\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}) > c(\text{NO}_3^-)$

12. R、X、Y 和 Z 为短周期元素, XY_3ZR_3 的分子结构如下所示。R 中电子只有一种自旋取向, X、Y 和 Z 处于同一周期, X 的核外电子数等于 Y 的最高能级电子数, 且等于 Z 的最外层电子数。下列说法正确的是



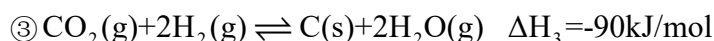
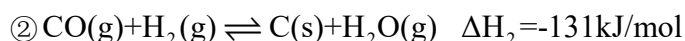
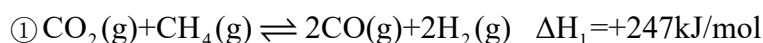
A. 原子半径: $Z < X$

B. 非金属性: $Y < Z$

C. 单质的沸点: $X < Y$

D. 最高正化合价: $X < R$

13. 二氧化碳甲烷重整是 CO_2 资源化利用的重要研究方向, 涉及的主要热化学方程式有:



已知 H-H 键能为 $a \text{ kJ/mol}$, O-H 键能为 $b \text{ kJ/mol}$, C-H 键能为 $c \text{ kJ/mol}$, 则 $\text{CO}(\text{g})$ 中的碳氧键键能(单位: kJ/mol)为

A. $-206 + 3a - 2b - 4c$

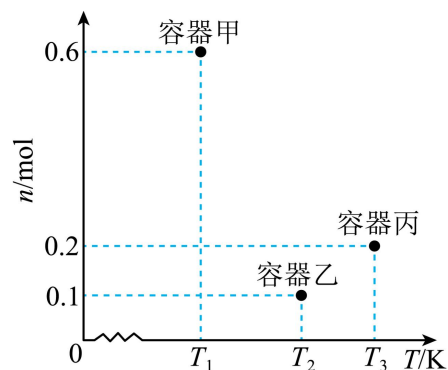
B. $-206 - 3a + 2b + 4c$

C. $206 + 3a - 2b - 4c$

D. $206 - 3a + 2b + 4c$

14. 醋酸甲酯制乙醇的反应为: $\text{CH}_3\text{COOCH}_3(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \xrightleftharpoons{\Delta} \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}(\text{g}) + \text{CH}_3\text{OH}(\text{g})$ 。三个 10L

恒容密闭容器中分别加入 1mol 醋酸甲酯和 9.8mol 氢气, 在不同温度下, 反应 t 分钟时醋酸甲酯物质的量 n 如图所示。下列说法正确的是



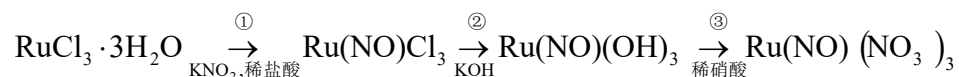
A. 该反应的 $\Delta H > 0$

B. 容器甲中平均反应速率 $v(\text{H}_2) = \frac{4}{5t} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{min})$

- C. 容器乙中当前状态下反应速率 $v(\text{正}) < v(\text{逆})$ D. 容器丙中乙醇的体积分数为 8%

二、非选择题：本题共 4 小题，共 58 分。

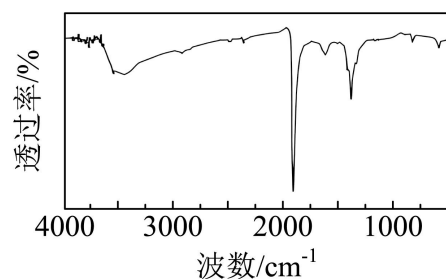
15. 含钌(Ru)催化剂在能源等领域应用广泛。 $\text{Ru}(\text{NO})(\text{NO}_3)_3$ 是制备负载型钌催化剂的前驱体。一种制备高纯 $\text{Ru}(\text{NO})(\text{NO}_3)_3$ 的技术路线如下(部分试剂、步骤及反应条件略)。



回答下列问题：

(1) 已知基态 Ru 的核外电子排布式为 $[\text{Kr}]4\text{d}^7 5\text{s}^1$ ，则 Ru 在元素周期表中位于第_____周期第_____族。 KNO_2 中， NO_2^- 的空间结构为_____。

(2) 为验证 Ru 与 NO 形成了配位键，对所得 $\text{Ru}(\text{NO})\text{Cl}_3$ 的表征结果如图所示，表征所用仪器是_____。



- A. 核磁共振仪 B. 质谱仪 C. 红外光谱仪 D. X 射线衍射仪

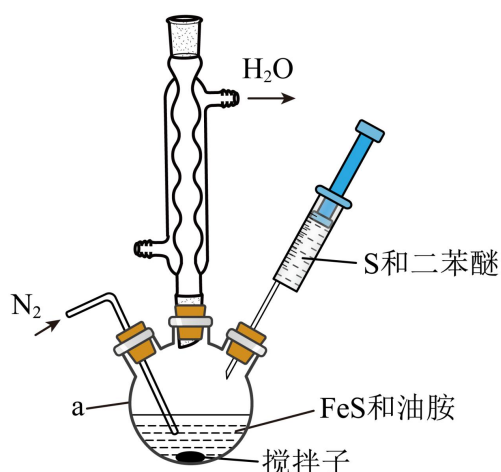
(3) 步骤①中无气体生成，除生成 Ru 配合物外，生成的盐还有_____ (填化学式)。

(4) 步骤②生成的 $\text{Ru}(\text{NO})(\text{OH})_3$ 为难溶物，反应的化学方程式为_____。

(5) 步骤③在加入稀硝酸前，需要将难溶物加入 AgNO_3 溶液中，以除去残留的 Cl^- ；为使 Cl^- 沉淀完全， Ag^+ 浓度应大于_____ mol/L。(已知 AgCl 的 $K_{\text{sp}} = 1.8 \times 10^{-10}$)

(6) $\text{Ru}(\text{NO})(\text{NO}_3)_3$ 受热易分解，在 660K 时完全分解，失重率为 58%，剩余固体为 Ru 的氧化物，则该氧化物的化学式为_____。

16. FeS_2 可用作锂电池和超级电容器的电极材料。制备 FeS_2 的一种实验装置如图所示(加热及夹持装置略)。



(1) FeS_2 的制备

N_2 保护下，将溶有 S 的热二苯醚溶液注射到 FeS 热油胺溶液中(S 过量)，继续加热回流 2h，冷却至室温，离心分离，经洗涤得产品 FeS_2 。

①仪器 a 的名称为_____； N_2 保护的目的是_____。

②生成 FeS_2 的化学方程式为_____。

③为除去产品中残留的 S，洗涤选用的试剂是_____(填 “ H_2O ” 或 “ CS_2 ”)。

(2) FeS_2 的含量测定

产品先用王水溶解，再经系列处理后，在热盐酸条件下，以甲基橙为指示剂，用 SnCl_2 溶液将 Fe^{3+} 还原至 Fe^{2+} ，终点为无色；用冰水迅速冷却，再以二苯胺磺酸钠为指示剂，用 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液滴定 Fe^{2+} 至终点。
已知甲基橙的还原反应：氧化态(红色)+ ne^- =还原态(无色)

① SnCl_2 比 FeCl_3 易水解，且易被氧化。配制和保存 SnCl_2 溶液需加入的试剂是_____。

②甲基橙指示终点的过程及作用原理是_____。

③若称取的产品为 a g， $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 标准溶液浓度为 c mol/L，用量为 V mL， FeS_2 的摩尔质量为 M g/mol，
则产品中 FeS_2 质量分数为_____(写最简表达式)。

④下列操作可能导致测定结果偏高的是_____。

A. 还原 Fe^{3+} 时 SnCl_2 溶液滴加过量

B. 热的 Fe^{2+} 溶液在空气中缓慢冷却

C. 滴定开始时滴定管尖嘴部分有气泡，滴定后气泡消失

D. 滴定前仰视读数，滴定后俯视读数

17. 高辛烷值的汽油可提升发动机的抗爆震性能，异构烷烃具有较高的辛烷值。

(1) 在密闭容器中， $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$ (正戊烷) 发生异构化反应，可同时生成 $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$ (异戊烷) 和 $t\text{-C}_5\text{H}_{12}$ (新戊烷)，其平衡常数 K_p 随温度的变化如下表所示。

异构化反应		K_p		
		456K	486K	512K
反应 1	$n\text{-C}_5\text{H}_{12}(\text{g}) \rightleftharpoons i\text{-C}_5\text{H}_{12}(\text{g})$	2.80	2.50	2.31
反应 2	$n\text{-C}_5\text{H}_{12}(\text{g}) \rightleftharpoons t\text{-C}_5\text{H}_{12}(\text{g})$	1.40	1.00	0.77

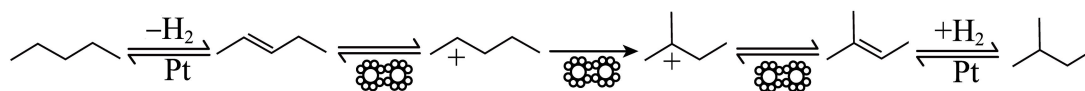
① 体系平衡后，增加压强，反应 1 的平衡_____ (填“正向移动”“逆向移动”或“不移动”)。

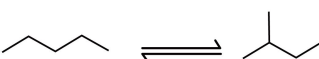
② 456K 平衡时， $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$ 和 $t\text{-C}_5\text{H}_{12}$ 的体积比值为_____。

③ 根据上表数据推断 $t\text{-C}_5\text{H}_{12} \rightleftharpoons i\text{-C}_5\text{H}_{12}$ 为吸热反应，其推断过程是_____。

(2) 加入 H_2 后， $n\text{-C}_5\text{H}_{12}$ 在双功能催化剂 Pt/分子筛上发生异构化反应且选择性高，主要产物为 $i\text{-C}_5\text{H}_{12}$ ，

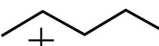
其反应机理如下( 表示分子筛固体酸催化剂)：

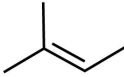


对于  反应，下列说法正确的是_____。

A. Pt 只能催化脱氢反应，不能催化加氢反应

B. H_2 的加入增大了平衡常数，有利于反应的进行

C. 分子筛固体酸催化剂酸性越强，越有利于  的形成

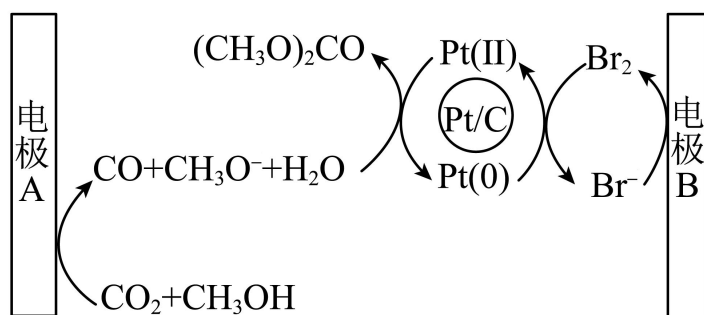
D. H_2 的加入促进了  的加氢反应, 减少了副反应的发生

(3) $\text{Pb}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_4$ (四乙基铅) 能提高汽油的辛烷值, 可电解合成。电解池的阳极为 Pb , 阴极为碳钢, 电解液为溶有格氏试剂 ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl} \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{CH}_2^- + \text{MgCl}^+$) 的有机体系。

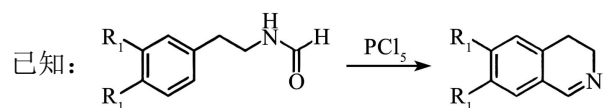
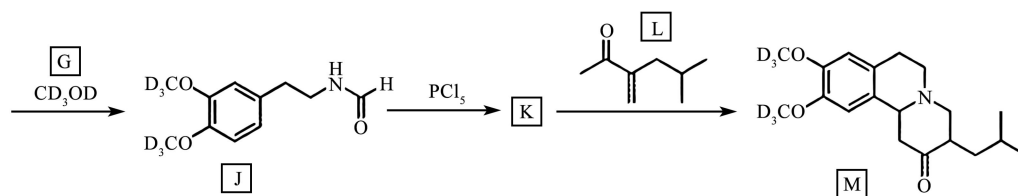
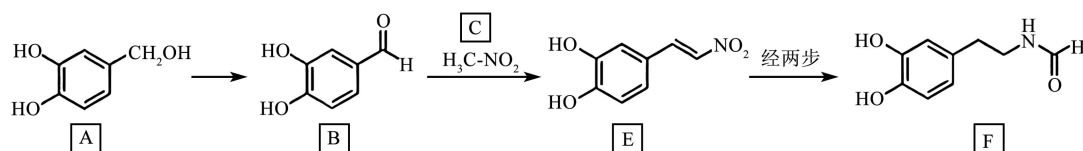
① 阳极上生成 $\text{Pb}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_4$ 的电极反应式为_____。

② 为了实现阴极产物的循环利用, 电解一段时间后, 需在阴极区不断加入适量的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$, 其原理是_____。

③ 为减少铅污染, $\text{Pb}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_4$ 被限制使用。 $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO}$ 是一种潜在替代品, 其电解合成的原理如图所示 (Pt/C 为催化剂)。总反应化学方程式为_____; 外电路转移 1mol 电子时, 理论上可生成 $(\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO}$ 的物质的量为_____ mol 。



18. 甾代药物 M 可用于治疗迟发性运动障碍。 M 的合成路线 I 如下所示 (部分试剂及反应条件略)。



(1) $\text{A} \rightarrow \text{B}$ 的反应类型为_____。

(2) B 中所含官能团的名称为醛基和_____。

(3) C 的化学名称为_____。

(4) 在酸催化和加热条件下, G 与 CD_3COOD 反应的化学方程式为_____。

(5) K 的结构简式为_____。

(6) $\text{L}(\text{C}_8\text{H}_{14}\text{O})$ 的同分异构体能同时满足以下条件的有_____个(不考虑立体异构体)。

(i)含环戊烷基: (ii)含两个甲基: (iii)含碳氧双键

其中, 核磁共振氢谱显示五组峰(峰面积比为 6:4:2:1:1)的同分异构体的结构简式为_____(只写一个)。

(7) 为了减少 G 的用量, 利用上述合成路线 I 中的相关试剂, 并以 F 为原料, 设计 M 的合成路线 II。假定每一步反应的产率均为 a, 合成路线 I 和 II 中 1mol F 均生成 $a^3\text{mol M}$, 理论上 G 的用量最少的合成路线 II 为_____(涉及合成路线 I 中的化合物用对应字母表示)。

重庆市 2024 年普通高等学校招生统一考试

化学试卷

注意事项：

- 1.作答前，考生务必将自己的姓名、考场号、座位号填写在试卷的规定位置上。
- 2.作答时，务必将答案写在答题卡上，写在试卷及草稿纸上无效。
- 3.考试结束后，须将答题卡、试卷、草稿纸一并交回。

可能用到的相对原子质量：N 14 O 16 Ru 101

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，只有一项是符合题目要求的。

【1 题答案】

【答案】A

【2 题答案】

【答案】A

【3 题答案】

【答案】C

【4 题答案】

【答案】B

【5 题答案】

【答案】A

【6 题答案】

【答案】D

【7 题答案】

【答案】B

【8 题答案】

【答案】C

【9 题答案】

【答案】D

【10 题答案】

【答案】B

【11 题答案】

【答案】C

【12 题答案】

【答案】A

【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. 五 ②. VIII ③. V 形 (2) C

(3) KNO_3 、 KCl

(4) $\text{Ru}(\text{NO})\text{Cl}_3 + 3\text{KOH} = \text{Ru}(\text{NO})(\text{OH})_3 \downarrow + 3\text{KCl}$

(5) 1.8×10^{-5}

(6) RuO_2

【16 题答案】

【答案】(1) ①. 三颈烧瓶 ②. 防止 Fe^{2+} 被氧气氧化 ③. $\text{FeS} + \text{S} \xrightarrow{\Delta} \text{FeS}_2$ ④. CS_2

(2) ①. 浓盐酸、锡粒 ②. 当加入还原剂 SnCl_2 后，甲基橙得电子，由氧化态变为还原态，颜色由红色变为无色且半分钟内不恢复原来的颜色 ③. $\frac{3c_{\text{VM}}}{5a} \%$ ④. AC

【17 题答案】

【答案】(1) ①. 不移动 ②. 2 ③. 由盖斯定律可知，反应 1-反应 2 得 $\text{t-C}_5\text{H}_{12} \rightleftharpoons \text{i-C}_5\text{H}_{12}$ ，根

据上表数据， $K(456\text{K}) = \frac{2.8}{1.4} = 2$ 、 $K(486\text{K}) = \frac{2.5}{1.0} = 2.5$ 、 $K(512\text{K}) = \frac{2.31}{0.77} = 3$ ，升高温度，K 值增大，

反应正向进行 (2) C

(3) ①. $\text{Pb} - 4\text{e}^- + 4\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} = \text{Pb}(\text{CH}_2\text{CH}_3)_4$ ②. 阴极 MgCl^+ 得到电子发生还原反应生成镁单质：

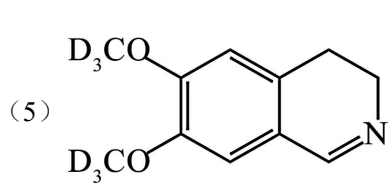
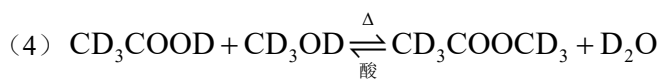
$\text{MgCl}^+ + 2\text{e}^- = \text{Mg} + \text{Cl}^-$ ，在阴极区不断加入适量的 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ ，发生反应 $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{Mg} = \text{CH}_3\text{CH}_2\text{MgCl}$ ，

实现阴极产物的循环利用 ③. $2\text{CH}_3\text{OH} + \text{CO}_2 = (\text{CH}_3\text{O})_2\text{CO} + \text{H}_2\text{O}$ ④. 0.5

【18 题答案】

【答案】(1) 氧化反应

(2) 羟基 (3) 硝基甲烷



(6)

①. 11

②.

