
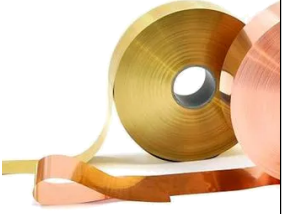
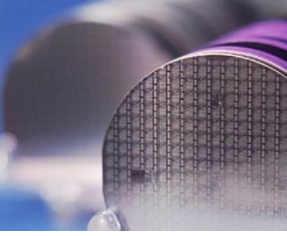



# 2023年重庆市高考化学试卷

学校: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 班级: \_\_\_\_\_ 考号: \_\_\_\_\_

## 一、单选题

1. 重庆市战略性新兴产业发展“十四五”规划(2021-2025年)涉及的下列物质中,属于金属材料的是

			
A. 重组蛋白	B. 高性能铜箔	C. 氮化镓半导体	D. 聚氨酯树脂

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

2. 下列离子方程式中,错误的是

- A.  $\text{NO}_2$ 通入水中:  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$
- B.  $\text{Cl}_2$ 通入石灰乳中:  $\text{Cl}_2 + 2\text{OH}^- = \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- C. Al放入NaOH溶液中:  $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$
- D. Pb放入 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中:  $\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{PbSO}_4$

3. 下列叙述正确的是

- A. Mg分别与空气和氧气反应,生成的产物相同
- B.  $\text{SO}_2$ 分别与 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{H}_2\text{S}$ 反应,反应的类型相同
- C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$ 分别与 $\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{CO}_2$ 反应,生成的气体相同
- D. 浓 $\text{H}_2\text{SO}_4$ 分别与Cu和C反应,生成的酸性气体相同

4. 已知反应:  $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} = \text{OF}_2 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$ ,  $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值,若消耗44.8L(标准状况) $\text{F}_2$ ,下列叙述错误的是

- A. 转移的电子数为 $4N_A$
- B. 生成的NaF质量为84g
- C. 乙生成的氧化产物分子数为 $2N_A$
- D. 生成的 $\text{H}_2\text{O}$ 含有孤电子对数为 $2N_A$

5. 下列实验装置或操作能够达到实验目的的是

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

制取NH <sub>3</sub>	转移溶液	保护铁件	收集NO

A. A

B. B

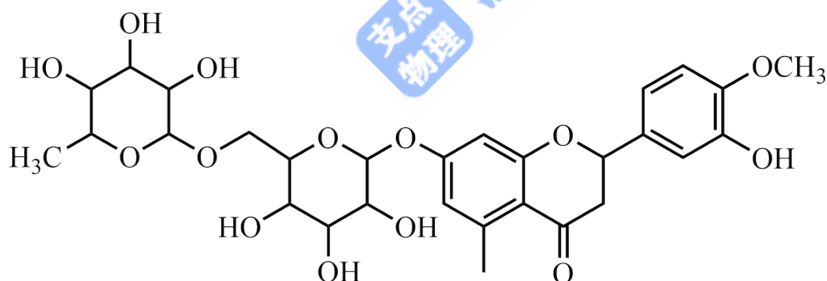
C. C

D. D

6. “嫦娥石”是中国首次在月球上发现的新矿物，其主要由Ca、Fe、P、O和Y(钇，原子序数比Fe大13)组成，下列说法正确的是

- A. Y 位于元素周期表的第IIIB 族
- B. 基态Ca原子的核外电子填充在 6 个轨道中
- C. 5 种元素中，第一电离能最小的是Fe
- D. 5 种元素中，电负性最大的是P

7. 橙皮苷广泛存在于脐橙中，其结构简式(未考虑立体异构)如下所示：



关于橙皮苷的说法正确的是

- A. 光照下与氯气反应，苯环上可形成C-Cl键
- B. 与足量NaOH水溶液反应，O-H键均可断裂
- C. 催化剂存在下与足量氢气反应， $\pi$ 键均可断裂
- D. 与NaOH醇溶液反应，多羟基六元环上可形成 $\pi$ 键

8. 下列实验操作和现象，得出的相应结论正确的是

选项	实验操作	现象	结论
A	向盛有Fe(OH) <sub>3</sub> 和NiO(OH)的试管中分别滴加浓盐酸	盛NiO(OH)的试管中产生黄绿色气体	氧化性： NiO(OH) > Fe(OH) <sub>3</sub>

B	向CuSO <sub>4</sub> 溶液中通入H <sub>2</sub> S气体	出现黑色沉淀(CuS)	酸性: H <sub>2</sub> S < H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
C	乙醇和浓硫酸共热至170°C, 将产生的气体通入溴水中	溴水褪色	乙烯发生了加成反应
D	向Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 溶液中滴加AgNO <sub>3</sub> 溶液	出现黄色沉淀(Ag <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	Na <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> 发生了水解反应

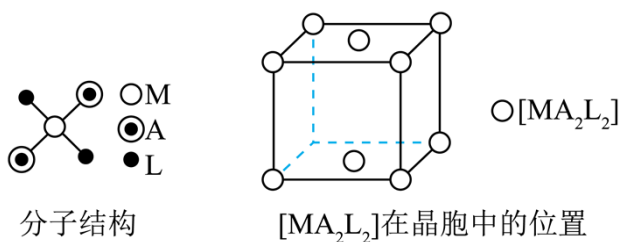
A. A

B. B

C. C

D. D

9. 配合物[MA<sub>2</sub>L<sub>2</sub>]的分子结构以及分子在晶胞中的位置如图所示, 下列说法错误的是



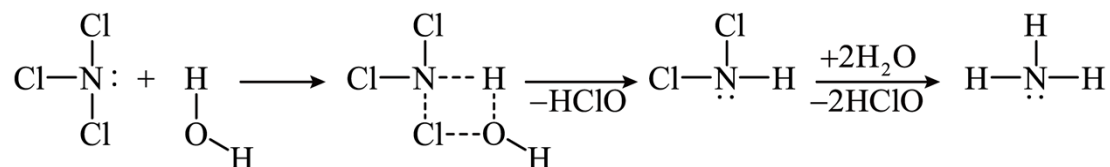
A. 中心原子的配位数是 4

B. 晶胞中配合物分子的数目为 2

C. 晶体中相邻分子间存在范德华力

D. 该晶体属于混合型晶体

10. NCl<sub>3</sub>和SiCl<sub>4</sub>均可发生水解反应, 其中NCl<sub>3</sub>的水解机理示意图如下:



下列说法正确的是

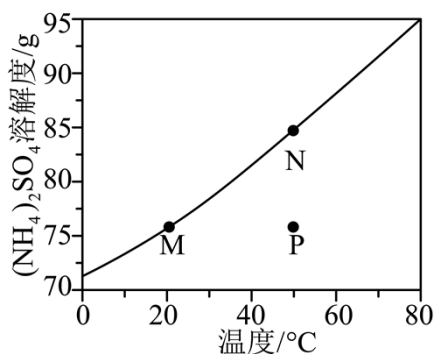
A. NCl<sub>3</sub>和SiCl<sub>4</sub>均为极性分子

B. NCl<sub>3</sub>和NH<sub>3</sub>中的N均为sp<sup>2</sup>杂化

C. NCl<sub>3</sub>和SiCl<sub>4</sub>的水解反应机理相同

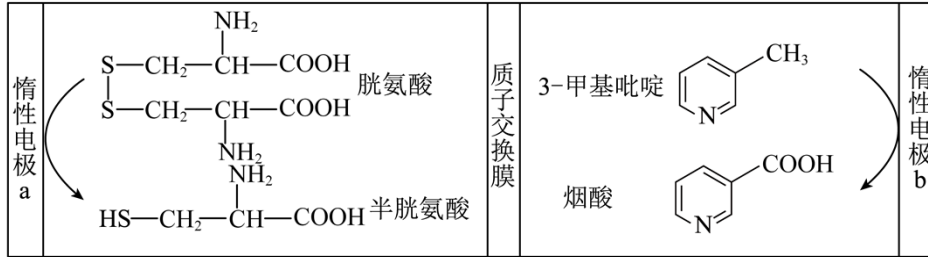
D. NHCl<sub>2</sub>和NH<sub>3</sub>均能与H<sub>2</sub>O形成氢键

11. (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>溶解度随温度变化的曲线如图所示, 关于各点对应的溶液, 下列说法正确的是

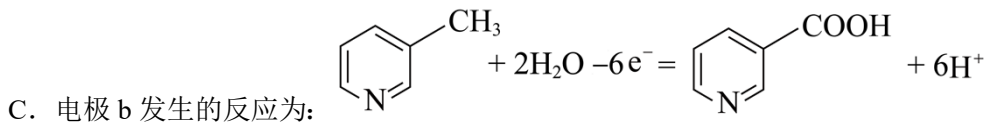


- A. M点 $K_w$ 等于N点 $K_w$
- B. M点pH大于N点pH
- C. N点降温过程中有 2 个平衡发生移动
- D. P点 $c(H^+) + c(NH_4^+) + c(NH_3 \cdot H_2O) = c(OH^-) + 2c(SO_4^{2-})$

12. 电化学合成是一种绿色高效的合成方法。如图是在酸性介质中电解合成半胱氨酸和烟酸的示意图。下列叙述错误的是



- A. 电极 a 为阴极
- B.  $H^+$  从电极 b 移向电极 a

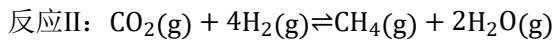
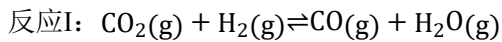


- D. 生成3mol半胱氨酸的同时生成1mol烟酸

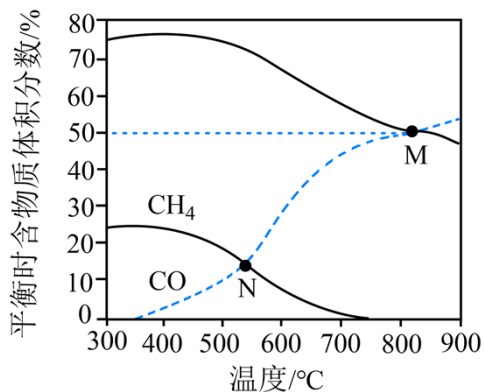
13. 化合物  $X_3Y_7WR$  和  $X_3Z_7WR$  所含元素相同，相对分子质量相差 7，1mol  $X_3Y_7WR$  含 40mol 质子，X、W 和 R 三种元素位于同周期，X 原子最外层电子数是 R 原子核外电子数的一半。下列说法正确的是

- A. 原子半径:  $W > R$
- B. 非金属性:  $X > R$
- C. Y 和 Z 互为同素异形体
- D. 常温常压下 X 和 W 的单质均为固体

14. 逆水煤气变换体系中存在以下两个反应:



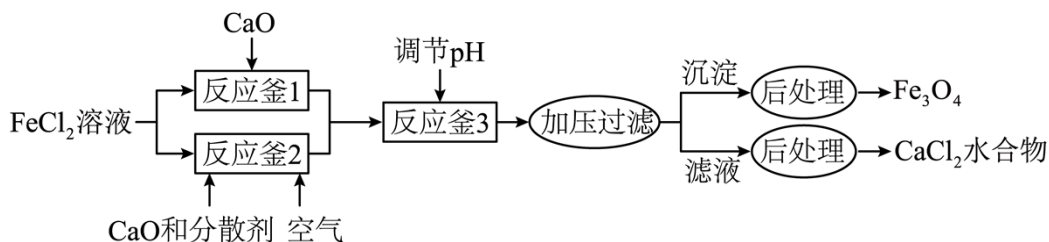
在恒容条件下，按  $V(CO_2):V(H_2) = 1:1$  投料比进行反应，平衡时含碳物质体积分数随温度的变化如图所示。下列说法正确的是



- A. 反应I的 $\Delta H < 0$ , 反应II的 $\Delta H > 0$
- B. M点反应I的平衡常数 $K < 1$
- C. N点 $H_2O$ 的压强是 $CH_4$ 的3倍
- D. 若按 $V(CO_2):V(H_2) = 1:2$ 投料, 则曲线之间交点位置不变

## 二、工业流程题

15.  $Fe_3O_4$ 是一种用途广泛的磁性材料, 以 $FeCl_2$ 为原料制备 $Fe_3O_4$ 并获得副产物 $CaCl_2$ 水合物的工艺如下。



25°C时各物质溶度积见下表:

物质	$Fe(OH)_2$	$Fe(OH)_3$	$Ca(OH)_2$
溶度积 ( $K_{sp}$ )	$4.0 \times 10^{-13}$	$2.6 \times 10^{-39}$	$5.0 \times 10^{-6}$

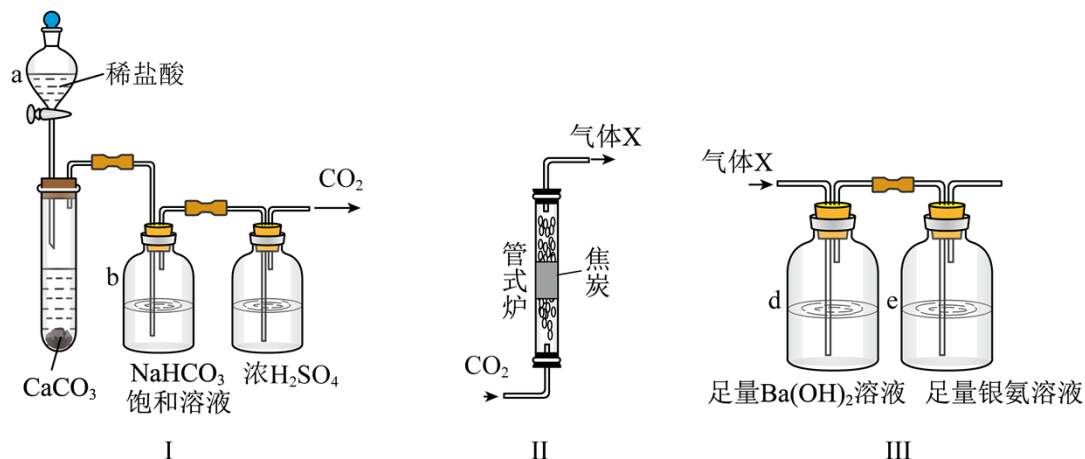
回答下列问题:

- (1)  $Fe_3O_4$ 中Fe元素的化合价是+2和\_\_\_\_\_。 $O^{2-}$ 的核外电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2) 反应釜1中的反应需在隔绝空气条件下进行, 其原因是\_\_\_\_\_。
- (3) 反应釜2中, 加入CaO和分散剂的同时通入空气。
- ①反应的离子方程式为\_\_\_\_\_。
- ②为加快反应速率, 可采取的措施有\_\_\_\_\_。(写出两项即可)。
- (4) ①反应釜3中, 25°C时,  $Ca^{2+}$ 浓度为 $5.0 mol/L$ , 理论上pH不超过\_\_\_\_\_。

②称取CaCl<sub>2</sub>水合物1.000g，加水溶解，加入过量Na<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>，将所得沉淀过滤洗涤后，溶于热的稀硫酸中，用0.1000mol/LKMnO<sub>4</sub>标准溶液滴定，消耗24.00mL。滴定达到终点的现象为\_\_\_\_\_，该副产物中CaCl<sub>2</sub>的质量分数为\_\_\_\_\_。

### 三、实验题

16. 煤的化学活性是评价煤气化或燃烧性能的一项重要指标，可用与焦炭(由煤样制得)反应的CO<sub>2</sub>的转化率 $\alpha$ 来表示。研究小组设计测定 $\alpha$ 的实验装置如下：



(1)装置I中，仪器a的名称是\_\_\_\_\_；b中除去的物质是\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(2)①将煤样隔绝空气在900℃加热1小时得焦炭，该过程称为\_\_\_\_\_。

②装置II中，高温下发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

③装置III中，先通入适量的气体X，再通入足量Ar气。若气体X被完全吸收，则可依据d和e中分别生成的固体质量计算 $\alpha$ 。

i.d 中的现象是\_\_\_\_\_。

ii.e 中生成的固体为Ag，反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

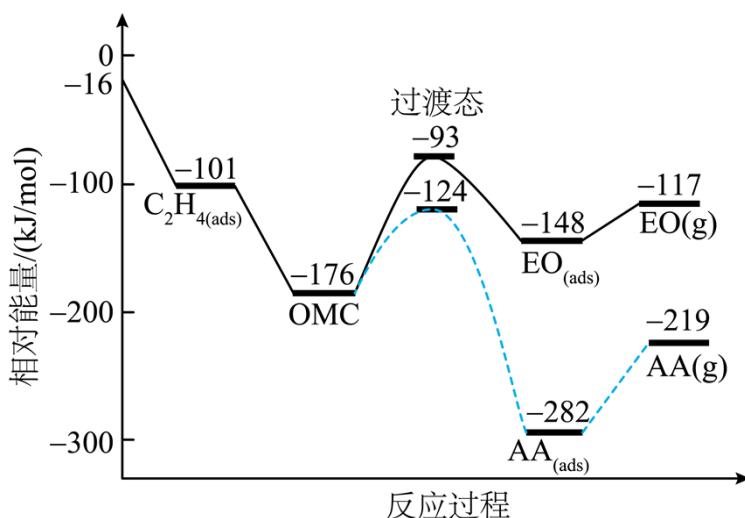
iii.d 和 e 的连接顺序颠倒后将造成 $\alpha$ \_\_\_\_\_ (填“偏大”“偏小”或“不变”)。

iiii.在工业上按照国家标准测定 $\alpha$ ：将干燥后的CO<sub>2</sub>(含杂质N<sub>2</sub>的体积分数为n)以一定流量通入装置II反应，用奥氏气体分析仪测出反应后某时段气体中CO<sub>2</sub>的体积分数为m，此时 $\alpha$ 的表达式为\_\_\_\_\_。

### 四、原理综合题

17. 银及其化合物在催化与电化学等领域中具有重要应用。

(1)在银催化下，乙烯与氧气反应生成环氧乙烷(EO)和乙醛(AA)。根据图所示，回答下列问题：



① 中间体OMC生成吸附态 $\text{EO}_{(\text{ads})}$ 的活化能为\_\_\_\_\_ kJ/mol。

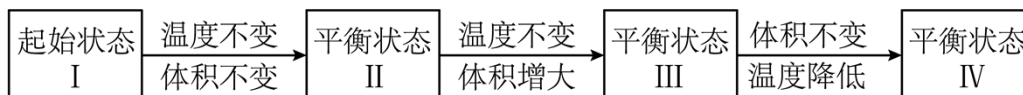
② 由 $\text{EO}(\text{g})$ 生成 $\text{AA}(\text{g})$ 的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 一定条件下，银催化剂表面上存在反应： $\text{Ag}_2\text{O}(\text{s}) \rightleftharpoons 2\text{Ag}(\text{s}) + \frac{1}{2}\text{O}_2(\text{g})$ ，该反应平衡压强 $p_c$ 与温度 $T$ 的关系如下：

T	401	443	463
$p_c$	10	51	100

① 463K时的平衡常数 $K_p = \text{_____} (\text{kPa})^{\frac{1}{2}}$ 。

② 起始状态I中有 $\text{Ag}_2\text{O}$ 、 $\text{Ag}$ 和 $\text{O}_2$ ，经下列过程达到各平衡状态：



已知状态I和III的固体质量相等，下列叙述正确的是\_\_\_\_\_ (填字母)。

A. 从I到II的过程 $\Delta S > 0$

B.  $p_c(\text{II}) > p_c(\text{III})$

C. 平衡常数： $K(\text{II}) > K(\text{IV})$

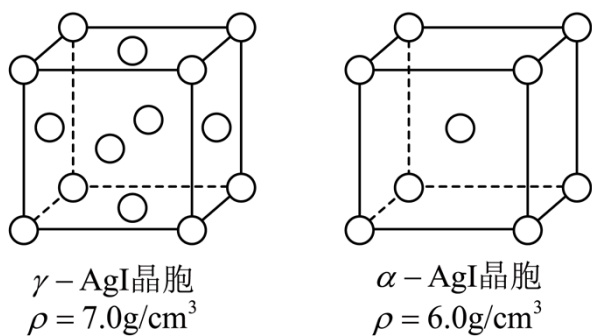
D. 若体积 $V(\text{III}) = 2V(\text{I})$ ，则 $Q(\text{I}) = \sqrt{2}K(\text{III})$

E. 逆反应的速率： $v(\text{I}) > v(\text{II}) = v(\text{III}) > v(\text{IV})$

③ 某温度下，向恒容容器中加入 $\text{Ag}_2\text{O}$ ，分解过程中反应速率 $v(\text{O}_2)$ 与压强 $p$ 的关系为

$v(\text{O}_2) = k\left(1 - \frac{p}{p_c}\right)$ ， $k$ 为速率常数(定温下为常数)。当固体质量减少4%时，逆反应速率最大。若转化率为14.5%，则 $v(\text{O}_2) = \text{_____}$  (用 $k$ 表示)。

(3) $\alpha$ -AgI可用作固体离子导体，能通过加热 $\gamma$ -AgI制得。上述两种晶体的晶胞示意图如图所示(为了简化，只画出了碘离子在晶胞中的位置)。

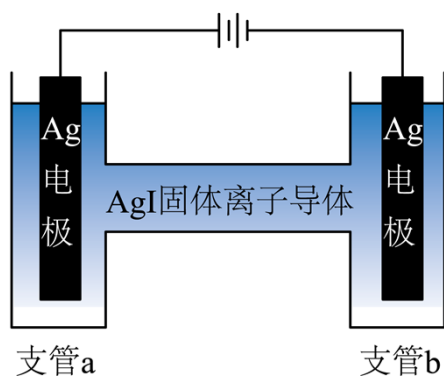


①测定晶体结构最常用的仪器是\_\_\_\_\_ (填字母)。

A. 质谱仪 B. 红外光谱仪 C. 核磁共振仪 D. X射线衍射仪

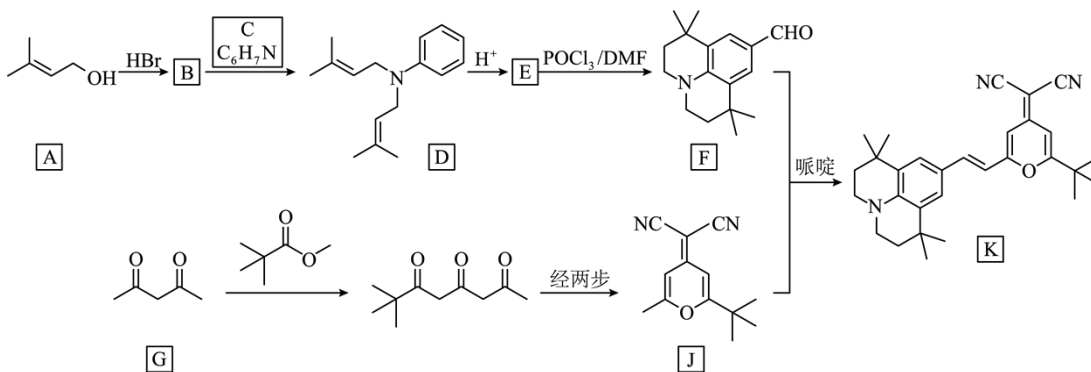
② $\gamma$ -AgI与 $\alpha$ -AgI晶胞的体积之比为\_\_\_\_\_。

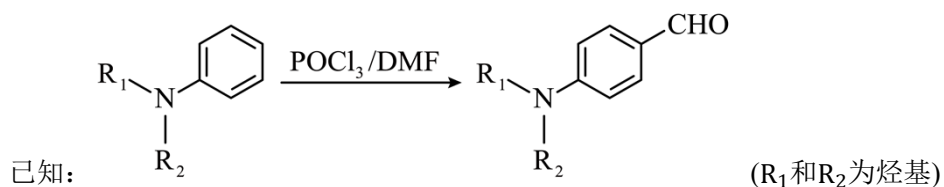
③测定 $\alpha$ -AgI中导电离子类型的实验装置如图所示。实验测得支管 a 中AgI质量不变，可判定导电离子是 $\text{Ag}^+$ 而不是 $\text{I}^-$ ，依据是\_\_\_\_\_。



## 五、有机推断题

18. 有机物 K 作为一种高性能发光材料，广泛用于有机电致发光器件(OLED)。K 的一种合成路线如下所示，部分试剂及反应条件省略。





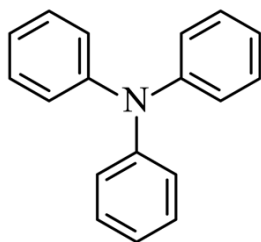
(1)A 中所含官能团名称为羟基和\_\_\_\_\_。

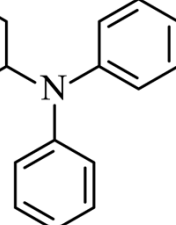
(2)B 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(3)C 的化学名称为\_\_\_\_\_，生成 D 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(4)E 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(5)G 的同分异构体中，含有两个  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$  的化合物有\_\_\_\_\_个(不考虑立体异构体)，其中核磁共振氢谱有两组峰，且峰面积比为1:3的化合物为 L，L 与足量新制的Cu(OH)<sub>2</sub>反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。



(6)以J和N()为原料，利用上述合成路线中的相关试剂，合成另一种用于 OLED 的发光材料M(分子式为C<sub>46</sub>H<sub>3</sub>N<sub>5</sub>O<sub>2</sub>)。制备M的合成路线为\_\_\_\_\_ (路线中原料和目标化合物用相应的字母 J、N 和 M 表示)。



### 参考答案:

1. B

【详解】A. 重组蛋白为有机物，A 不符合题意；

B. 合金、纯金属均为金属材料，铜为金属材料，B 符合题意；

C. 氮化镓半导体为新型无机非金属材料，C 不符合题意；

D. 聚氨酯树脂为有机合成材料，D 不符合题意；

故选 B。

2. B

【详解】A. 二氧化氮和水生成硝酸和 NO，反应为  $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- + \text{NO}$ ，A 正确；

B. 石灰乳转化氢氧化钙不能拆，反应为  $\text{Cl}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Ca}^{2+} + \text{ClO}^- + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ，B 错误；

C. Al 放入 NaOH 溶液中生成偏铝酸钠和去： $2\text{Al} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{AlO}_2^- + 3\text{H}_2\uparrow$ ，C 正确；

D. Pb 放入  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  溶液中发生氧化还原生成二价铅和二价铁离子，反应为：

$\text{Pb} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{Fe}^{3+} = 2\text{Fe}^{2+} + \text{PbSO}_4$ ，D 正确；

故选 B。

3. C

【详解】A. 镁在空气中燃烧也会部分和氮气反应生成氮化镁，A 错误；

B.  $\text{SO}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$  发生化合反应生成亚硫酸，而和  $\text{H}_2\text{S}$  会发生氧化还原生成硫单质，反应的类型不相同，B 错误；

C.  $\text{Na}_2\text{O}_2$  分别与  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  反应，生成的气体均为氧气，C 正确；

D. 浓  $\text{H}_2\text{SO}_4$  与 Cu 生成二氧化硫气体，而和 C 反应生成二氧化碳和二氧化硫，生成的酸性气体不相同，D 错误；

故选 C。

4. C

【详解】A. 反应  $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} = \text{OF}_2 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$  中 F 的化合价由 0 价转化为 -1 价，O 的化合价由 -2 价变为 +2 价，转移电子数为  $4e^-$ ，若消耗 44.8L(标准状况)  $\text{F}_2$  即  $\frac{44.8\text{L}}{22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}} = 2\text{mol}$ ，故转移的电子数为  $4N_A$ ，A 正确；

B. 根据反应  $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} = \text{OF}_2 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$ ，每消耗 2mol  $\text{F}_2$  生成的 NaF 质量为  $2\text{mol} \times 42\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 84\text{g}$ ，B 正确；

C. 根据反应  $2\text{F}_2 + 2\text{NaOH} = \text{OF}_2 + 2\text{NaF} + \text{H}_2\text{O}$  可知反应生成的氧化产物为  $\text{OF}_2$ ，每消耗

2molF<sub>2</sub>生成的氧化产物 OF<sub>2</sub> 分子数为N<sub>A</sub>，C 错误；

D. 根据反应 $2F_2 + 2NaOH = OF_2 + 2NaF + H_2O$ 可知，每消耗 2molF<sub>2</sub>生成 H<sub>2</sub>O 的物质的量为 2mol，又知 1 个 H<sub>2</sub>O 中含有 2 对孤电子对，即生成的H<sub>2</sub>O含有孤电子对数为2N<sub>A</sub>，D 正确  
故答案为 C。

5. B

【详解】A. 氯化铵受热分解为氨气和氯化氢，两者遇冷又会生成氯化铵，不适合制取氨气，A 不符合题意；

B. 转移溶液时玻璃棒应该伸入容量瓶刻度线以下，正确，B 符合题意；

C. 保护铁件应该连接比铁更活泼的金属使得铁被保护，而不是连接惰性电极石墨，C 不符合题意；

D. NO 会与空气中氧气反应，不适合排空气法收集，D 不符合题意；

故选 B。

6. A

【详解】A. 钇原子序数比Fe大 13，为 39 号元素，为元素周期表的第五周期第IIIB 族，A 正确；

B. 钙为 20 号元素，原子核外电子排布为  $1s^22s^22p^63s^23p^64s^2$ ，基态Ca原子的核外电子填充在 10 个轨道中，B 错误；

C. 同一主族随原子序数变大，原子半径变大，第一电离能变小；同一周期随着原子序数变大，第一电离能变大，5 种元素中，钙第一电离能比铁小，C 错误；

D. 同周期从左到右，金属性减弱，非金属性变强，元素的电负性变强；同主族由上而下，金属性增强，非金属性逐渐减弱，元素电负性减弱；5 种元素中，电负性最大的是 O，D 错误；

故选 A。

7. C

【详解】A. 光照下烷基氢可以与氯气反应，但是氯气不会取代苯环上的氢，A 错误；

B. 分子中除苯环上羟基，其他羟基不与氢氧化钠反应，B 错误；

C. 催化剂存在下与足量氢气反应，苯环加成为饱和碳环，羰基氧加成为羟基，故π键均可断裂，C 正确；

D. 橙皮苷不与NaOH醇溶液反应，故多羟基六元环不可形成π键，D 错误；

故选 C。

8. A

【详解】A. 氧化剂氧化性大于氧化产物，盛NiO(OH)的试管中产生黄绿色气体，说明NiO(OH)将氯离子氧化为氯气，而氢氧化铁不行，故氧化性： $\text{NiO(OH)} > \text{Fe(OH)}_3$ ，A 正确；

B. 出现黑色沉淀(CuS)，是因为硫化铜的溶解度较小，不能说明酸性 $\text{H}_2\text{S} < \text{H}_2\text{SO}_4$ ，B 错误

C. 挥发的乙醇也会被强氧化剂溴单质氧化使得溴水褪色，不能说明乙烯发生了加成反应，C 错误；

D. 出现黄色沉淀( $\text{Ag}_3\text{PO}_4$ )，说明 $\text{Na}_2\text{HPO}_4$ 电离出了磷酸根离子，D 错误；

故选 A。

9. D

【详解】A. 由题干配合物 $[\text{MA}_2\text{L}_2]$ 的分子结构示意图可知，中心原子 M 周围形成了 4 个配位键，故中心原子 M 的配位数是 4，A 正确；

B. 由题干图示晶胞结构可知，晶胞中配合物分子的数目为 $8 \times \frac{1}{8} + 2 \times \frac{1}{2} = 2$ ，B 正确；

C. 由题干信息可知，该晶体为由分子组成的分子晶体，故晶体中相邻分子间存在范德华力，C 正确；

D. 由题干信息可知，该晶体为由分子组成的分子晶体，D 错误；

故答案为：D。

10. D

【详解】A.  $\text{NCl}_3$ 中中心原子 N 周围的价层电子对数为： $3 + \frac{1}{2}(5 - 3 \times 1) = 4$ ，故空间构型为三角锥形，其分子中正、负电荷中心不重合，为极性分子，而 $\text{SiCl}_4$ 中中心原子周围的价层电子对数为： $4 + \frac{1}{2}(4 - 4 \times 1) = 4$ ，是正四面体形结构，为非极性分子，A 错误；

B.  $\text{NCl}_3$ 和 $\text{NH}_3$ 中中心原子 N 周围的价层电子对数均为： $3 + \frac{1}{2}(5 - 3 \times 1) = 4$ ，故二者 N 均为 $\text{sp}^3$ 杂化，B 错误；

C. 由题干  $\text{NCl}_3$  反应历程图可知， $\text{NCl}_3$  水解时首先  $\text{H}_2\text{O}$  中的 H 原子与  $\text{NCl}_3$  上的孤电子对结合，O 与 Cl 结合形成  $\text{HClO}$ ，而  $\text{SiCl}_4$  上无孤电子对，故  $\text{SiCl}_4$  的水解反应机理与之不相同，C 错误；

D.  $\text{NHCl}_2$ 和 $\text{NH}_3$ 分子中均存在 N-H 键和孤电子对，故均能与 $\text{H}_2\text{O}$ 形成氢键，D 正确；

故答案为：D。

11. B

【详解】A. 温度升高，水的电离程度增大，则M点 $K_w$ 小于N点 $K_w$ ，A 错误；

B. 升高温度促进铵根离子的电离，且 N 点铵根离子浓度更大，水解生成氢离子浓度更大，N 点酸性更强，故M点pH大于N点pH，B 正确；

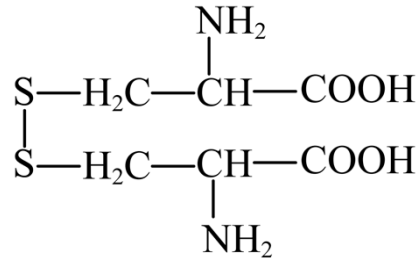
C. N点降温过程中有水的电离平衡、铵根离子的水解平衡、硫酸铵的溶解平衡 3 个平衡发生移动，C 错误；

D. P点为硫酸铵的不饱和溶液，由电荷守恒可知， $c(H^+) + c(NH_4^+) = c(OH^-) + 2c(SO_4^{2-})$ ，D 错误；

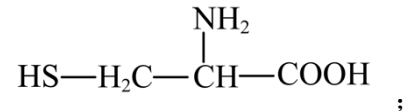
故选 B。

12. D

【分析】该装置是电解池，电极 b 上 3-甲基吡啶转化为烟酸过程中‘加氧少氢’，发生氧化反



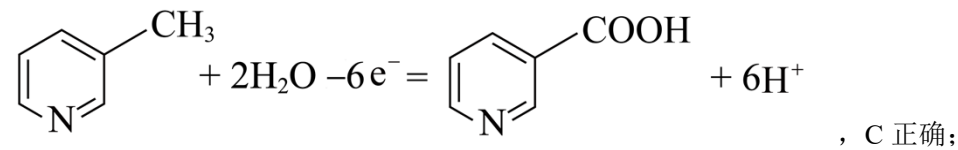
应，则 b 为阳极，a 为阴极，阴极电极反应式为  $+2e^- + 2H^+ = 2$



【详解】A. a 极上硫元素化合价升高，a 为阴极，A 正确；

B. 电解池中阳离子移向阴极，则  $H^+$  移向 a 电极，B 正确；

C. 电极 b 上 3-甲基吡啶转化为烟酸过程中发生氧化反应，在酸性介质中电极反应式为：



D. 根据电子守恒可得关系式： $\begin{array}{c} \text{COOH} \\ | \\ \text{C}_5\text{H}_3\text{N} \end{array} \sim 6e^- \sim 6$

$\text{HS} - \text{H}_2\text{C} - \begin{array}{c} \text{NH}_2 \\ | \\ \text{CH} - \text{COOH} \end{array}$ ，因此生成 6mol 半胱氨酸的同时生成 1mol 烟酸，

D 错误；

故选：D。

13. A

【分析】化合物  $X_3Y_7WR$  和  $X_3Z_7WR$  所含元素相同，相对分子质量相差 7，说明 Y、Z 为氢元素的两种核素，由题干信息可知， $1\text{mol}X_3Y_7WR$  含  $40\text{mol}$  质子，X、W 和 R 三种元素位于同周期，X 原子最外层电子数是 R 原子核外电子数的一半，则 X、W、R 的内层电子数为 2，设 X 的最外层电子数为 a，则 R 的核外电子数为  $2a$ ，W 的核外电子数为 b，Y 的质子数为 1，则有： $3(a+2)+2a+b+7=40$  (a、b 均为整数)， $5a+b=27$ ，解得  $a=5$ ， $b=2$  (X、R 不在同周期，舍去)； $a=4$ ， $b=7$ ； $a=3$ ， $b=12$  (X、R 不在同周期，舍去)；则 X 为 C，R 为 O，W 为 N。

【详解】A. 同周期从左到右原子半径逐渐减小，则原子半径： $W>R$ ，故 A 正确；

B. 同周期从左到右非金属性逐渐增强，则非金属性： $R>X$ ，故 B 错误；

C. Y 和 Z 是氢的两种核素，两者互为同位素，故 C 错误；

D. 常温常压下 X 的单质为固体，W 的单质是气体，故 D 错误。

综上所述，答案为 A。

14. C

【详解】A. 随着温度的升高，甲烷含量减小、一氧化碳含量增大，则说明随着温度升高，反应II逆向移动、反应I正向移动，则反应II为放热反应焓变小于零、反应I为吸热反应焓变大于零，A 错误；

B. M点没有甲烷产物，且二氧化碳、一氧化碳含量相等，投料  $V(\text{CO}_2):V(\text{H}_2) = 1:1$ ，则此时反应I平衡时二氧化碳、氢气、一氧化碳、水的物质的量相等，反应I的平衡常数

$$K = \frac{c(\text{H}_2\text{O})c(\text{CO})}{c(\text{CO}_2)c(\text{H}_2)} = 1, \text{ B 错误};$$

C. N点一氧化碳、甲烷物质的量相等，结合反应方程式的系数可知，生成水的总的物质的量为甲烷的 3 倍，结合阿伏伽德罗定律可知， $\text{H}_2\text{O}$  的压强是  $\text{CH}_4$  的 3 倍，C 正确；

D. 反应I为气体分子数不变的反应、反应II为气体分子数减小的反应；若按

$V(\text{CO}_2):V(\text{H}_2) = 1:2$  投料，相当于增加氢气的投料，会使得甲烷含量增大，导致甲烷、一氧化碳曲线之间交点位置发生改变，D 错误；

故选 C。

15. (1)  $+3 \quad 1s^22s^22p^6$

(2) 防止二价铁被空气中氧气氧化为三价铁

(3)  $4\text{CaO}+6\text{H}_2\text{O}+4\text{Fe}^{2+}+\text{O}_2=4\text{Fe}(\text{OH})_3+4\text{Ca}^{2+}$  适当升高温度、搅拌

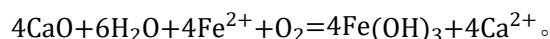
(4) 11 最后半滴标准液加入后，溶液变为红色，且半分钟内不变色 66.6%

【分析】FeCl<sub>2</sub>溶液加入氧化钙生成氢氧化亚铁，FeCl<sub>2</sub>溶液加入氧化钙和空气生成氢氧化铁，反应釜 1、2 中物质混合后调节 pH，加压过滤分离出沉淀处理得到四氧化三铁，滤液处理得到氯化钙水合物；

【详解】(1) Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>可以写成FeO·Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>，故Fe元素的化合价是 +2和+3。O<sup>2-</sup>为氧原子得到 2 个电子形成的，核外电子排布式为 1s<sup>2</sup>2s<sup>2</sup>2p<sup>6</sup>；

(2) 空气中氧气具有氧化性，反应釜 1 中的反应需在隔绝空气条件下进行，其原因是防止二价铁被空气中氧气氧化为三价铁；

(3) ①反应釜 2 中，加入CaO和分散剂的同时通入空气，氧气将二价铁氧化三价铁，三价铁与氧化钙和水生成的氢氧化钙生成氢氧化铁，反应的离子方程式为



②为加快反应速率，可采取的措施有适当升高温度、搅拌等；

(4) ①反应釜 3 中，25°C时，Ca<sup>2+</sup>浓度为5.0mol/L，反应不能使钙离子生成沉淀，防止引入杂质，故此时 $c(\text{OH}^-) = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}}{c(\text{Ca}^{2+})}} = \sqrt{\frac{5.0 \times 10^{-6}}{5.0}} = 1.0 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ ，pOH=3，pH=11，故理论上 pH不超过 11。

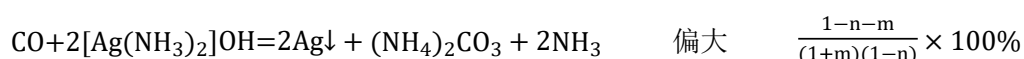
②高锰酸钾溶液紫红色，故滴定达到终点的现象为：最后半滴标准液加入后，溶液变为红色，且半分钟内不变色；

氯化钙和草酸钠转化为草酸钙沉淀CaC<sub>2</sub>O<sub>4</sub>，草酸钙沉淀加入硫酸转化为草酸，草酸和高锰酸钾发生氧化还原反应：2MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>+5H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>+6H<sup>+</sup>=10CO<sub>2</sub>↑+2Mn<sup>2+</sup>+8H<sub>2</sub>O，结合质量守恒可知，5CaCl<sub>2</sub>~5H<sub>2</sub>C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>~2MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>，则该副产物中CaCl<sub>2</sub>的质量分数为

$$\frac{0.1000 \times 24 \times 10^{-3} \text{mol} \times \frac{5}{2} \times 111 \text{g/mol}}{1.000 \text{g}} \times 100\% = 66.6\%$$

16. (1) 分液漏斗 HCl

(2) 干馏 CO<sub>2</sub>+C $\xrightarrow{\text{高温}}$ 2CO 有白色沉淀生成



【分析】稀盐酸与碳酸钙反应生成二氧化碳、氯化钙和水，由于盐酸易挥发，二氧化碳中含有氯化氢杂质，用饱和碳酸氢钠溶液吸收氯化氢，再用浓硫酸干燥气体，二氧化碳通到灼热的焦炭中反应生成一氧化碳，将混合气体通入足量氢氧化钡溶液中吸收二氧化碳，一氧化碳

与银氨溶液反应生成银单质。

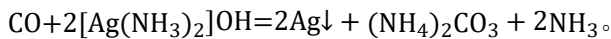
【详解】(1) 装置I中，仪器a的名称是分液漏斗；由于二氧化碳中含有挥发的氯化氢气体，因此b中碳酸氢钠与氯化氢反应，则除去的物质是HCl；故答案为：分液漏斗；HCl。

(2) ①将煤样隔绝空气在900°C加热1小时得焦炭，即隔绝空气加强热使之分解，则该过程称为干馏；故答案为：干馏。

②装置II中，高温下二氧化碳和焦炭反应生成一氧化碳，其发生反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ ；故答案为： $\text{CO}_2 + \text{C} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$ 。

③i.d中二氧化碳和氢氧化钡反应生成碳酸钡沉淀和水，其反应的现象是有白色沉淀生成；故答案为：有白色沉淀生成。

ii.e中生成的固体为Ag，根据氧化还原反应分析得到CO变为碳酸铵，则反应的化学方程式为 $\text{CO} + 2[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} = 2\text{Ag}\downarrow + (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 + 2\text{NH}_3$ ；故答案为：



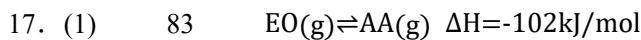
iii.d和e的连接顺序颠倒，二氧化碳和银氨溶液反应，导致银氨溶液消耗，二氧化碳与氢氧化钡反应的量减少，则将造成 $\alpha$ 偏大；故答案为：偏大。

iiii.在工业上按照国家标准测定 $\alpha$ ：将干燥后的 $\text{CO}_2$ (含杂质 $\text{N}_2$ 的体积分数为n)以一定流量通入装置II反应，用奥氏气体分析仪测出反应后某时段气体中 $\text{CO}_2$ 的体积分数为m，设此时气体物质的量为 $b\text{mol}$ ，二氧化碳物质的量为 $b\text{mmol}$ ，原来气体物质的量为 $a\text{mol}$ ，原来二氧化碳物质的量为 $a(1-n)\text{mol}$ ，氮气物质的量为 $an\text{mol}$ ，则消耗二氧化碳物质的量为 $[a(1-n) - b\text{m}]\text{mol}$ ，生成CO物质的量为 $2[a(1-n) - b\text{m}]\text{mol}$ ，则有 $b = an + b\text{m} + 2[a(1-n) - b\text{m}]$ ，解得：

$$b = \frac{a(2-n)}{1+m}，\text{此时}\alpha\text{的表达式为}$$

$$\frac{[a(1-n) - \frac{a(2-n)}{1+m} m]\text{mol}}{a(1-n)\text{mol}} \times 100\% = \frac{1-n+m-mn-2m+nm}{(1+m)(1-n)} \times 100\% = \frac{1-n-m}{(1+m)(1-n)} \times 100\%；\text{故答案为：}$$

$$\frac{1-n-m}{(1+m)(1-n)} \times 100\%。$$



(3) D 12:7 a中银电极质量减小，b中银电极质量增大

【详解】(1) ①过渡态物质的总能量与反应物总能量的差值为活化能，中间体OMC生成吸附态 $\text{EO}_{(\text{ads})}$ 的活化能为 $(-93\text{kJ/mol}) - (-176\text{kJ/mol}) = 83\text{kJ/mol}$ 。

②由图可知， $\text{EO}(\text{g})$ 生成 $\text{AA}(\text{g})$ 放出热量 $(-117\text{kJ/mol}) - (-219\text{kJ/mol}) = 102\text{kJ/mol}$ ，放热焓变为负值，故热化学方程式为 $\text{EO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{AA}(\text{g}) \quad \Delta H = -102\text{kJ/mol}$ ；

(2) ①反应中只有氧气为气体，结合表格数据可知，463K时的平衡常数 $K_p = p(\text{O}_2) = 10 \text{ (kPa)}^{\frac{1}{2}}$ 。

②结合表格数据可知，升高温度，压强变大，平衡正向移动，则反应为吸热反应；

A. 从Ⅱ到Ⅲ为体积增大，反应正向移动的过程，导致固体质量减小，已知状态Ⅰ和Ⅲ的固体质量相等，则从Ⅰ到Ⅱ的过程为固体质量增大的过程，平衡逆向移动，为熵减过程，故从Ⅰ到Ⅱ的过程 $\Delta S < 0$ ，A 错误；

B. 平衡常数 $K_p = p(\text{O}_2)$ 只受温度的影响，则 $p_c(\text{Ⅱ}) = p_c(\text{Ⅲ})$ ，B 错误；

C. 反应为吸热反应，降低温度，平衡逆向移动，平衡常数减小，故平衡常数：

$K(\text{Ⅱ}) > K(\text{Ⅳ})$ ，C 正确；

D. 已知状态Ⅰ和Ⅲ的固体质量相等，则氧气的物质的量相等，若体积 $V(\text{Ⅲ}) = 2V(\text{Ⅰ})$ ，根据阿伏伽德罗定律可知， $p(\text{O}_2, \text{Ⅰ}) = 2p(\text{O}_2, \text{Ⅲ})$ ， $Q(\text{Ⅰ}) = p^{\frac{1}{2}}(\text{O}_2, \text{Ⅰ})$ ， $K(\text{Ⅲ}) = p^{\frac{1}{2}}(\text{O}_2, \text{Ⅲ})$ ，则 $Q(\text{Ⅰ}) = \sqrt{2}K(\text{Ⅲ})$ ，D 正确；

E. 结合 A 分析可知，逆反应的速率： $v(\text{Ⅰ}) > v(\text{Ⅱ})$ ；固体不影响反应速率，温度越低反应速率越低，逆反应的速率： $v(\text{Ⅱ}) = v(\text{Ⅲ}) > v(\text{Ⅳ})$ ，故有逆反应的速率：

$v(\text{Ⅰ}) > v(\text{Ⅱ}) = v(\text{Ⅲ}) > v(\text{Ⅳ})$ ，E 正确；

故选 CDE；

③某温度下，设向恒容容器中加入  $m\text{gAg}_2\text{O}$ ，当固体质量减少4%时，逆反应速率最大，此时达到平衡状态，减小质量为生成氧气的质量，则生成 $\frac{m \times 4\%}{32} \text{ mol O}_2$ ，若转化率为14.5%，

则此时生成 $\frac{1}{2} \times \frac{m \times 14.5\%}{232} \text{ mol O}_2$ ，根据阿伏伽德罗定律，此时 $\frac{p}{p_c} = \frac{\frac{1}{2} \times \frac{m \times 14.5\%}{232}}{\frac{m \times 4\%}{32}} = \frac{1}{4}$ ，故

$v(\text{O}_2) = \frac{3k}{4}$ ；

(3) ①晶体与非晶体的最可靠的科学方法是 X 射线衍射法；故测定晶体结构最常用的仪器是 D. X射线衍射仪；

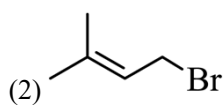
②据“均摊法”， $\gamma\text{-AgI}$ 晶胞中含 $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 个 I，则晶体密度为

$\frac{\frac{4M}{N_A}}{V(\gamma\text{-AgI})} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = 7.0 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ;  $\alpha\text{-AgI}$ 晶胞中含  $8 \times \frac{1}{8} + 1 = 2$  个 I, 则晶体密度为

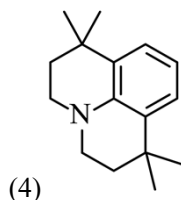
$\frac{\frac{2M}{N_A}}{V(\alpha\text{-AgI})} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3} = 6.0 \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ; 故  $\frac{\frac{4M}{N_A}}{\frac{2M}{N_A}} = \frac{7}{6}$ , 则  $\gamma\text{-AgI}$ 与  $\alpha\text{-AgI}$ 晶胞的体积之比为 12:7。

③由图可知, a 为阳极、b 为阴极, 实验测得支管 a 中 AgI 质量不变, 则碘离子没有迁移到 a 中与银离子产生 AgI 沉淀, 银离子在阴极得到电子发生还原反应生成银单质, 导致 b 中银电极质量增大, a 中银电极银单质失去电子发生氧化反应生成银离子, 导致 a 中银电极质量减小, 可判定导电离子是  $\text{Ag}^+$  而不是  $\text{I}^-$ 。

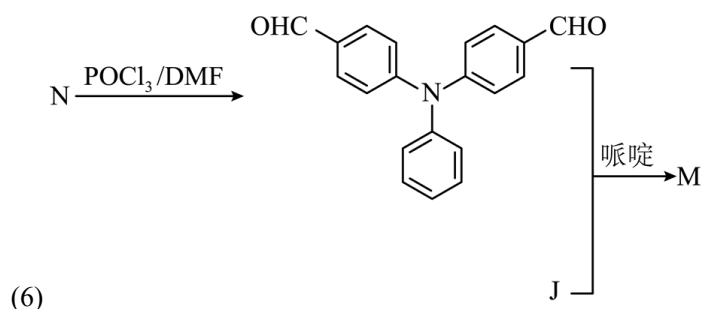
18. (1)碳碳双键



(3) 苯胺 取代反应

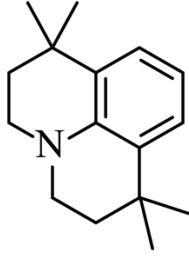


(5) 10  $\text{C}(\text{CH}_3)_2(\text{CHO})_2 + 4\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} \text{C}(\text{CH}_3)_2(\text{COONa})_2 + 2\text{Cu}_2\text{O} + 6\text{H}_2\text{O}$



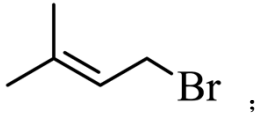
【分析】A 和 HBr 发生取代反应生成 B, B 是 ; B 和 C 生成 D, 根据 B 的

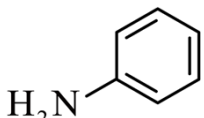
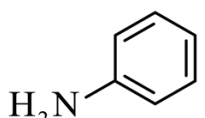
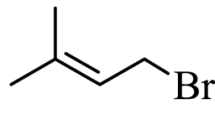
结构简式和 C 的分子式, 由 D 逆推可知 C 是 ; 根据题目信息, 由 F 逆推

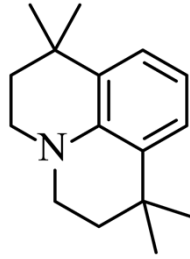


可知 E 是

【详解】(1) 根据 A 的结构简式, 可知 A 中所含官能团名称为羟基和碳碳双键;

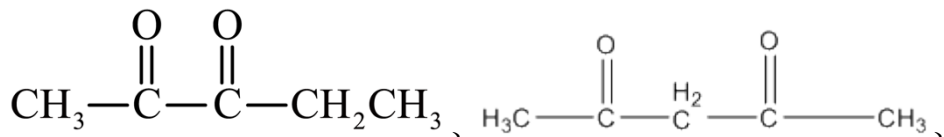
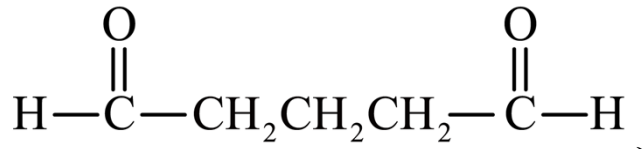
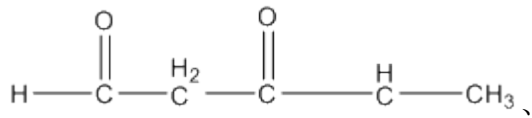
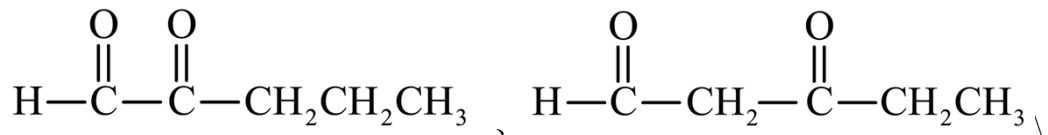
(2) A 和 HBr 发生取代反应生成 B, B 是  ;

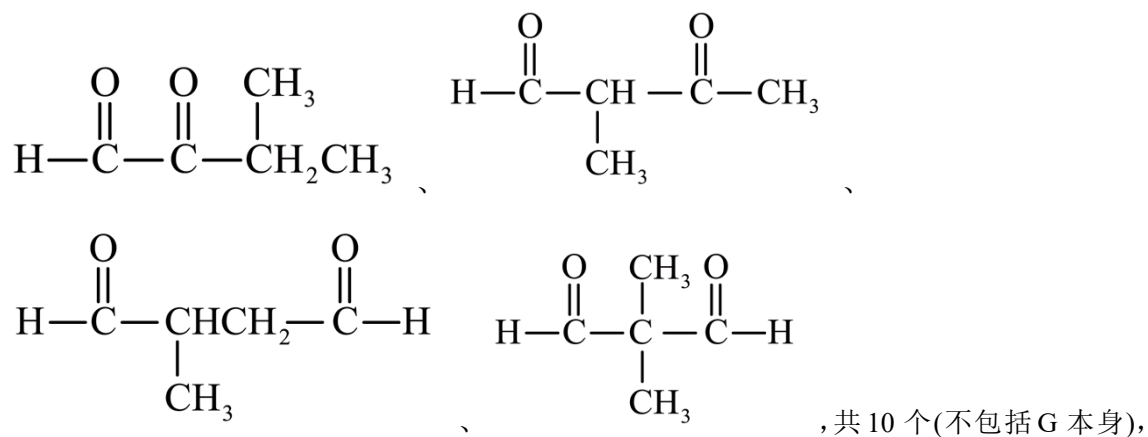
(3) C 是  , 化学名称为苯胺  和  反应生成 D 和 HBr, 生成 D 的反应类型为取代反应;



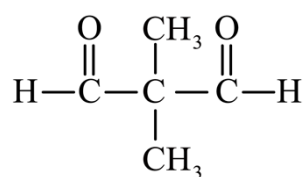
(4) 根据题目信息, 由 F 逆推可知 E 是

(5) G 的同分异构体中, 含有两个  $\text{—}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{—}$  的化合物有

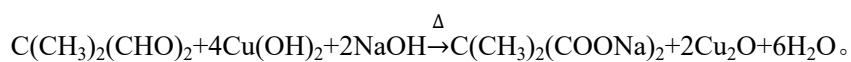




其中核磁共振氢谱有两组峰, 且峰面积比为1:3的化合物为 L, L 是



, L 与足量新制的  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  反应的化学方程式为



(6) M 分子中含有 5 个 N 和 2 个 O, 可知 2 分子 J 和 1 分子 N 反应生成 M, 合成路线为

