

# 2025 年安徽省普通高等学校招生选择性考试

## 化学

本卷共 18 题，共 100 分，共 8 页，考试结束后，将本试题和答题卡一并交回。

注意事项：

1. 答题前，考生务必将自己的姓名和座位号填写在答题卡和试卷上。
2. 作答选择题时，选出每小题答案后，用铅笔将答题卡上对应题目的答案选项涂黑。如需改动，用橡皮擦干净后，再选涂其它答案选项。作答非选择题时，将答案写在答题卡上对应区域。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后，将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 C 12 O 16 Na 23 I 127

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. 下列有关物质用途的说法错误的是

- A. 生石灰可用作脱氧剂  
B. 硫酸铝可用作净水剂  
C. 碳酸氢铵可用作食品膨松剂  
D. 苯甲酸及其钠盐可用作食品防腐剂

2. 以下研究文物的方法达不到目的的是

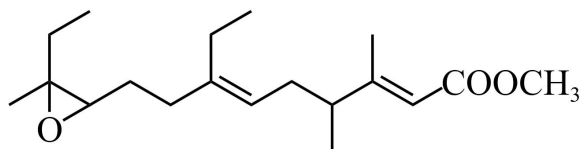
- A. 用  $^{14}\text{C}$  断代法测定竹筒的  
B. 用 X 射线衍射法分析玉器的晶体结构  
C. 用原子光谱法鉴定漆器表层的元素种类  
D. 用红外光谱法测定古酒中有机分子的相对分子质量

3. 用下列化学知识解释对应劳动项目不合理的是

选项	劳动项目	化学知识
A	用大米制麦芽糖	淀粉水解生成麦芽糖
B	用次氯酸钠溶液消毒	次氯酸钠溶液呈碱性
C	给小麦施氮肥	氮是小麦合成蛋白质的必需元素
D	用肥皂洗涤油污	肥皂中的高级脂肪酸钠含有亲水基和疏水基

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

4. 一种天然保幼激素的结构简式如下：



下列有关该物质的说法，错误的是

- A. 分子式为  $C_{19}H_{32}O_3$                       B. 存在 4 个 C—O  $\sigma$  键

- C. 含有 3 个手性碳原子                      D. 水解时会生成甲醇

5. 氟气通过碎冰表面，发生反应①  $F_2 + H_2O \xrightarrow{-40^\circ C} HOF + HF$ ，生成的 *HOF* 遇水发生反应

②  $HOF + H_2O = HF + H_2O_2$ 。下列说法正确的是

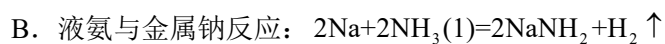
- A. *HOF* 的电子式为  $H : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}} : \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{F}}$                       B.  $H_2O_2$  为非极性分子

- C. 反应①中有非极性键的断裂和形成                      D. 反应②中 HF 为还原产物

阅读材料，完成下列小题。

氨是其他含氮化合物的生产原料。氨可在氧气中燃烧生成  $N_2$ 。金属钠的液氨溶液放置时缓慢放出气体，同时生成  $NaNH_2$ 。 $NaNH_2$  遇水转化为  $NaOH$ 。 $Cu(OH)_2$  溶于氨水得到深蓝色  $[Cu(NH_3)_4](OH)_2$  溶液，加入稀硫酸又转化为蓝色  $[Cu(H_2O)_4SO_4]$  溶液。氨可以发生类似于水解反应的氨解反应，浓氨水与  $HgCl_2$  溶液反应生成  $Hg(NH_2)Cl$  沉淀。

6. 下列有关反应的化学方程式错误的是



7. 下列有关物质结构或性质的比较中，正确的是

- A. 与  $H^+$  结合的能力： $OH^- > NH_2^-$                       B. 与氨形成配位键的能力： $H^+ > Cu^{2+}$

C.  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{NH}_3$  分子中的键长:  $\text{O}-\text{H} > \text{N}-\text{H}$  D. 微粒所含电子数:  $\text{NH}_4^+ > \text{NH}_2^-$

8. 下列实验产生的废液中, 可能大量存在的粒子组是

选项	实验	粒子组
A	稀硝酸与铜片制 NO	$\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、NO
B	70% 硫酸与 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 制 $\text{SO}_2$	$\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{HSO}_3^-$
C	浓盐酸与 $\text{KMnO}_4$ 制 $\text{Cl}_2$	$\text{H}^+$ 、 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$
D	双氧水与 $\text{FeCl}_3$ 溶液制 $\text{O}_2$	$\text{H}^+$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 、 $\text{H}_2\text{O}_2$

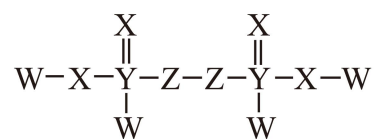
A. A

B. B

C. C

D. D

9. 某化合物的结构如图所示。W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素, 其中 X、Z 位于同一主族。下列说法错误的是



A. 元素电负性:  $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

B. 该物质中 Y 和 Z 均采用  $\text{sp}^3$  杂化

C. 基态原子未成对电子数:  $\text{W} < \text{X} < \text{Y}$

D. 基态原子的第一电离能:  $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

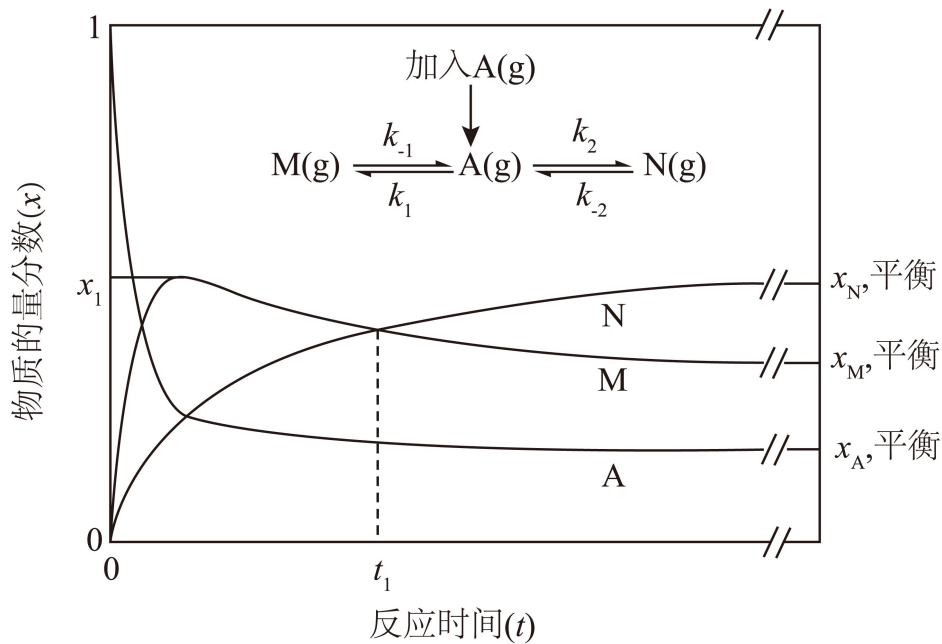
10. 下列实验操作能达到实验目的的是

选项	实验操作	实验目的
A	将铁制镀件与铜片分别接直流电源的正、负极, 平行浸入 $\text{CuSO}_4$ 溶液中	在铁制镀件表面镀铜
B	向粗盐水中先后加入过量 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液、 $\text{NaOH}$ 溶液和 $\text{BaCl}_2$ 溶液	粗盐提纯中, 去除 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ 和 $\text{SO}_4^{2-}$ 杂质离子

C	向2mL0.1mol·L <sup>-1</sup> K <sub>2</sub> Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> 溶液中滴加 5 滴 6mol·L <sup>-1</sup> NaOH 溶液,再滴加 5 滴 6mol·L <sup>-1</sup> H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 溶液	探究 c(H <sup>+</sup> ) 对如下平衡的影响:  Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup> +H <sub>2</sub> O ⇌ 2CrO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> +2H <sup>+</sup> (橙色)                      (黄色)
D	将有机物 M 溶于乙醇, 加入金属钠	探究 M 中是否含有羟基

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

11. 恒温恒压密闭容器中,  $t=0$  时加入 A(g), 各组份物质的量分数  $x$  随反应时间  $t$  变化的曲线如图(反应速率  $v=kx$ ,  $k$  为反应速率常数)。



下列说法错误的是

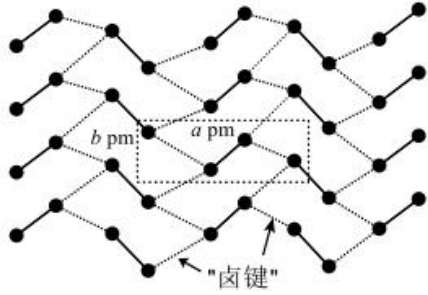
A. 该条件下  $\frac{x_{N,平衡}}{x_{M,平衡}} = \frac{k_1 k_2}{k_1 k_2}$

B.  $0 \sim t_1$  时间段, 生成 M 和 N 的平均反应速率相等

C. 若加入催化剂,  $k_1$  增大,  $k_2$  不变, 则  $x_1$  和  $x_{M,平衡}$  均变大

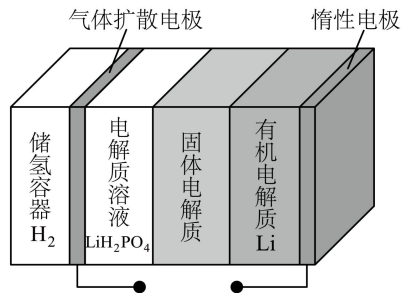
D. 若  $A(g) \rightarrow M(g)$  和  $A(g) \rightarrow N(g)$  均为放热反应, 升高温度则  $x_{A,平衡}$  变大

12. 碘晶体为层状结构, 层间作用为范德华力, 层间距为  $d$  pm。下图给出了碘的单层结构, 层内碘分子间存在“卤键”(强度与氢键相近)。  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值。下列说法错误的是



- A. 碘晶体是混合型晶体  
 B. 液态碘单质中也存在“卤键”  
 C. 127g 碘晶体中有  $N_A$  个“卤键”  
 D. 碘晶体的密度为  $\frac{2 \times 254}{abd \times N_A \times 10^{-30}} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$

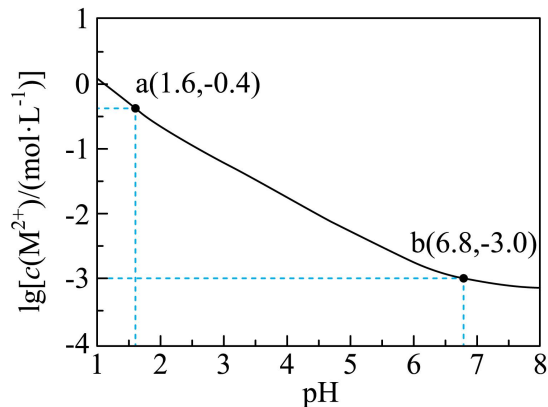
13. 研究人员开发出一种锂-氢可充电电池(如图所示), 使用前需先充电, 其固体电解质仅允许  $\text{Li}^+$  通过。下列说法正确的是



- A. 放电时电解质溶液质量减小  
 B. 放电时电池总反应为  $\text{H}_2 + 2\text{Li} = 2\text{LiH}$   
 C. 充电时  $\text{Li}^+$  移向惰性电极  
 D. 充电时每转移 1mol 电子,  $c(\text{H}^+)$  降低  $1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

14.  $\text{H}_2\text{A}$  是二元弱酸,  $\text{M}^{2+}$  不发生水解。25°C 时, 向足量的难溶盐 MA 粉末中加入稀盐酸,

平衡时溶液中  $\lg\left[\frac{c(\text{M}^{2+})}{(\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})}\right]$  与 pH 的关系如下图所示。

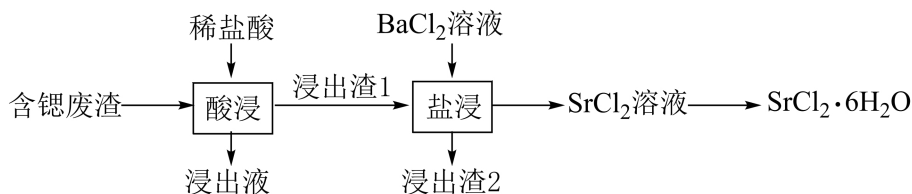


已知 25°C 时,  $K_{a1}(\text{H}_2\text{A})=10^{-1.6}$ ,  $K_{a2}(\text{H}_2\text{A})=10^{-6.8}$ ,  $\lg 2=0.3$ 。下列说法正确的是

- A. 25°C 时, MA 的溶度积常数  $K_{sp}(\text{MA})=10^{-6.3}$
- B. pH=1.6 时, 溶液中  $c(\text{M}^{2+})>c(\text{Cl}^-)>c(\text{HA}^-)>c(\text{A}^{2-})$
- C. pH=4.5 时, 溶液中  $c(\text{HA}^-)>c(\text{H}_2\text{A})>c(\text{A}^{2-})$
- D. pH=6.8 时, 溶液中  $c(\text{H}^+)+2c(\text{HA}^-)+c(\text{H}_2\text{A})=c(\text{OH}^-)+c(\text{Cl}^-)$

二、非选择题: 本题共 4 小题, 共 58 分。

15. 某含锶(Sr)废渣主要含有  $\text{SrSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{SrCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$  等, 一种提取该废渣中锶的流程如下图所示。



已知 25°C 时,  $K_{sp}(\text{SrSO}_4)=10^{-6.46}$ ,  $K_{sp}(\text{BaSO}_4)=10^{-9.97}$

回答下列问题:

- (1) 锶位于元素周期表第五周期第IIA族。基态原子价电子排布式为\_\_\_\_\_。
- (2) “浸出液”中主要的金属离子有  $\text{Sr}^{2+}$ 、\_\_\_\_\_ (填离子符号)。
- (3) “盐浸”中  $\text{SrSO}_4$  转化反应的离子方程式为\_\_\_\_\_；25°C 时, 向 0.01 mol  $\text{SrSO}_4$  粉末中加入 100mL 0.11 mol·L<sup>-1</sup>  $\text{BaCl}_2$  溶液, 充分反应后, 理论上溶液中  $c(\text{Sr}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) =$  \_\_\_\_\_ (mol·L<sup>-1</sup>)<sup>2</sup> (忽略溶液体积的变化)。
- (4) 其他条件相同时, 盐浸 2h, 浸出温度对锶浸出率的影响如图 1 所示。随温度升高锶浸出率增大的原因是\_\_\_\_\_。

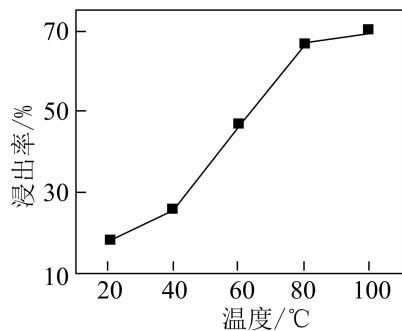


图1

(5)“漫出渣 2”中主要含有  $\text{SrSO}_4$ 、\_\_\_\_\_ (填化学式)。

(6)将窝穴体 a(结构如图 2 所示)与  $\text{K}^+$  形成的超分子加入“浸出液”中，能提取其中的  $\text{Sr}^{2+}$ ，原因是\_\_\_\_\_。

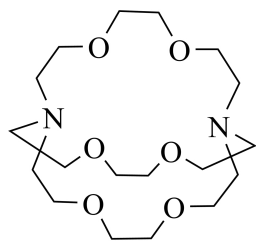


图2

(7)由  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  制备无水  $\text{SrCl}_2$  的最优方法是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- a. 加热脱水    b. 在  $\text{HCl}$  气流中加热    c. 常温加压    d. 加热加压

16. 侯氏制碱法以  $\text{NaCl}$ 、 $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$  为反应物制备纯碱。某实验小组在侯氏制碱法基础上，以  $\text{NaCl}$  和  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  为反应物，在实验室制备纯碱，步骤如下：

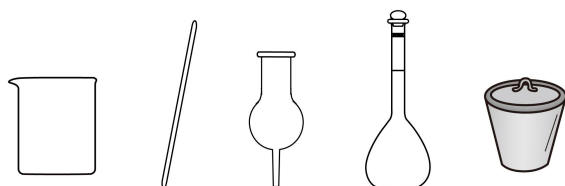
①配制饱和食盐水；

②在水浴加热下，将一定量研细的  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，加入饱和食盐水中，搅拌，使  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，溶解，静置，析出  $\text{NaHCO}_3$  晶体；

③将  $\text{NaHCO}_3$  晶体减压过滤、煅烧，得到  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  固体。

回答下列问题：

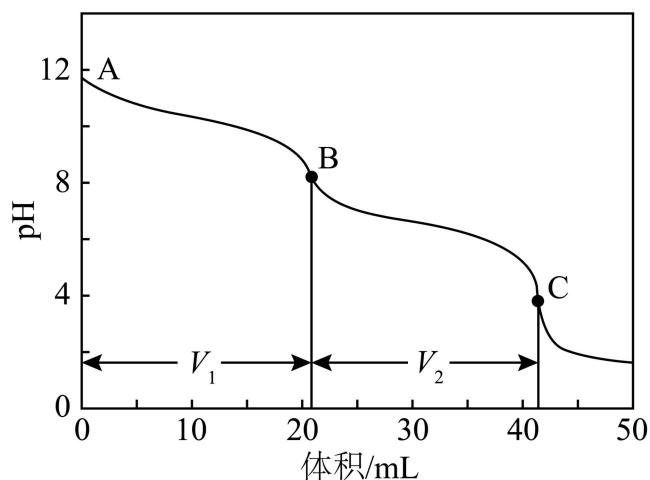
(1)步骤①中配制饱和食盐水，下列仪器中需要使用的有\_\_\_\_\_ (填名称)。



(2)步骤②中  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  需研细后加入，目的是\_\_\_\_\_。

(3)在实验室使用  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  代替  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$  制备纯碱，优点是\_\_\_\_\_。

(4)实验小组使用滴定法测定了产品的成分。滴定过程中溶液的 pH 随滴加盐酸体积变化的曲线如下图所示。



i. 到达第一个滴定终点 B 时消耗盐酸  $V_1$  mL，到达第二个滴定终点 C 时又消耗盐酸  $V_2$  mL。

$V_1 = V_2$ ，所得产品的成分为\_\_\_\_\_ (填标号)。

a.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$     b.  $\text{NaHCO}_3$     c.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$     d.  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaOH}$

ii. 到达第一个滴定终点前，某同学滴定速度过快，摇动锥形瓶不均匀，致使滴入盐酸局部过浓。该同学所记录的  $V_1'$  \_\_\_\_\_  $V_1$  (填“>”“<”或“=”)。

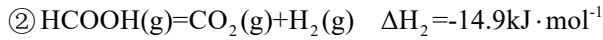
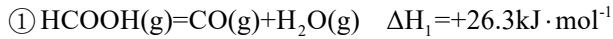
(5) 已知常温下  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  和  $\text{NaHCO}_3$  的溶解度分别为 30.7g 和 10.3g。向饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中持续通入  $\text{CO}_2$  气体会产生  $\text{NaHCO}_3$  晶体。实验小组进行相应探究：

实验	操作	现象
a	将 $\text{CO}_2$ 匀速通入置于烧杯中的 20mL 饱和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液，持续 20min，消耗 600mL $\text{CO}_2$	无明显现象
b	将 20mL 饱和 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液注入充满 $\text{CO}_2$ 的 500mL 矿泉水瓶中，密闭，剧烈摇动矿泉水瓶 1~2min，静置	矿泉水瓶变瘪，3min 后开始有白色晶体析出

i. 实验 a 无明显现象的原因是\_\_\_\_\_。

ii. 析出的白色晶体可能同时含有  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。称取 0.42g 晾干后的白色晶体，加热至恒重，将产生的气体依次通过足量的无水  $\text{CaCl}_2$  和  $\text{NaOH}$  溶液， $\text{NaOH}$  溶液增重 0.088g，则白色晶体中  $\text{NaHCO}_3$  的质量分数为\_\_\_\_\_。

17. I. 通过甲酸分解可获得超高纯度的CO。甲酸有两种可能的分解反应：

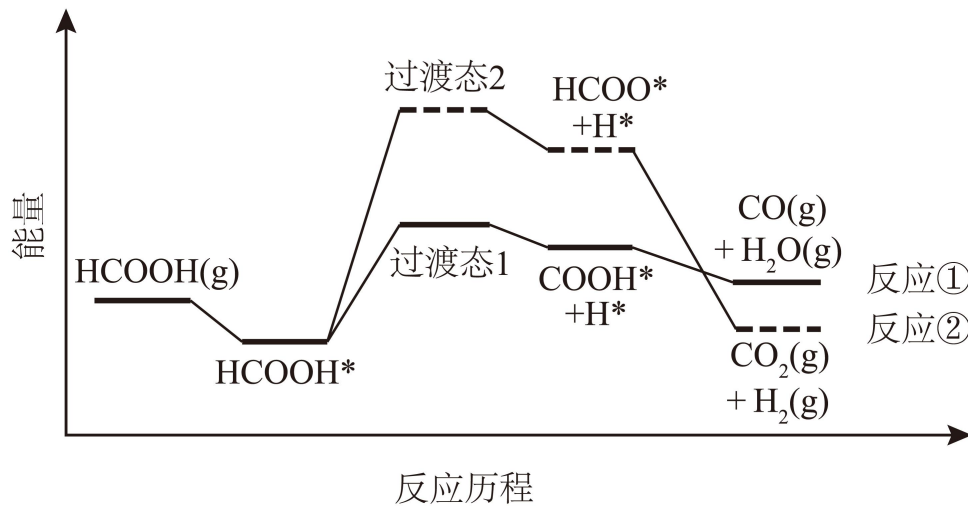


(1) 反应  $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g})$  的  $\Delta H =$  \_\_\_\_\_  $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

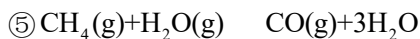
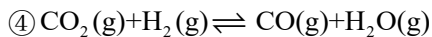
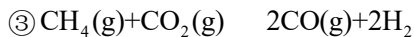
(2) 一定温度下，向恒容密闭容器中通入一定量的  $\text{HCOOH}(\text{g})$ ，发生上述两个分解反应下列说法中能表明反应达到平衡状态的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

- a. 气体密度不变      b. 气体感压强不变  
c.  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  的浓度不变      d. CO 和  $\text{CO}_2$  的物质的量相等

(3) 一定温度下，使用某催化剂时反应历程如下图，反应①的选择性接近100%，原因是\_\_\_\_\_；升高温度，反应历程不变，反应①的选择性下降，可能的原因是\_\_\_\_\_。



II. 甲烷和二氧化碳重整是制取合成气(CO和 $\text{H}_2$ )的重要方法，主要反应有：

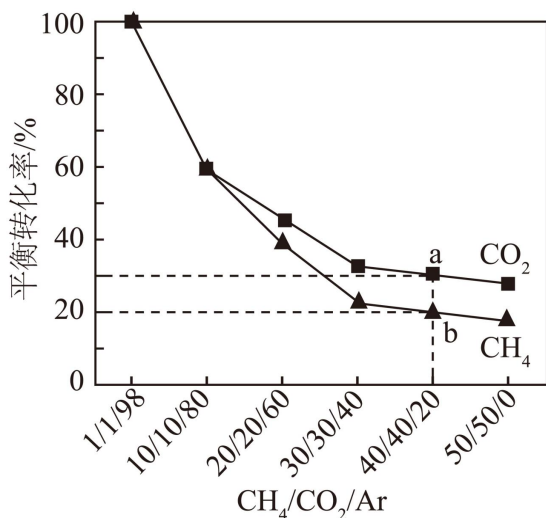


(4) 恒温恒容条件下，可提高 $\text{CH}_4$ 转化率的措施有\_\_\_\_\_ (填标号)。

- a. 增加原料中 $\text{CH}_4$ 的量      b. 增加原料中 $\text{CO}_2$ 的量      c. 通入Ar气

(5) 恒温恒压密闭容器中，投入不同物质的量之比的 $\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{Ar}$ 混合气，投料组成与 $\text{CH}_4$ 和

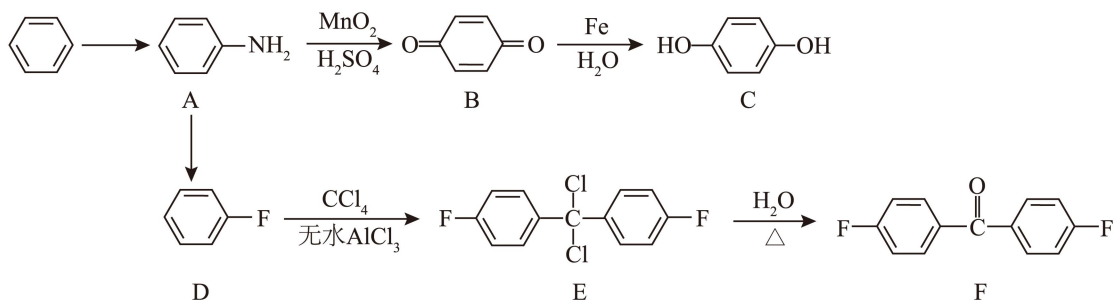
CO<sub>2</sub>的平衡转化率之间的关系如下图。



i. 投料组成中 Ar 含量下降，平衡体系中  $n(\text{CO}):n(\text{H}_2)$  的值将\_\_\_\_\_ (填“增大”“减小”或“不变”)。

ii. 若平衡时 Ar 的分压为  $p$  kPa，根据 a、b 两点计算反应⑤的平衡常数  $K_p = \text{_____}$  (kPa)<sup>2</sup> (用含  $p$  的代数式表示， $K_p$  是用分压代替浓度计算的平衡常数，分压=总压×物质的量分数)。

18. 有机化合物 C 和 F 是制造特种工程塑料的两种重要单体，均可以苯为起始原料按下列路线合成(部分反应步骤和条件略去)：



回答下列问题：

(1) B 中含氧官能团名称为\_\_\_\_\_；B→C 的反应类型为\_\_\_\_\_。

(2) 已知 A→B 反应中还生成  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  和  $\text{MnSO}_4$ ，写出 A→B 的化学方程式\_\_\_\_\_。

(3) 脂肪烃衍生物 G 是 C 的同分异构体，分子中含有羟甲基(-CH<sub>2</sub>OH)，核磁共振氢谱有两组峰。G 的结构简式为\_\_\_\_\_。

(4) 下列说法错误的是\_\_\_\_\_ (填标号)。

a. A 能与乙酸反应生成酰胺

b. B 存在 2 种位置异构体

c. D→E 反应中,  $\text{CCl}_4$  是反应试剂 d. E→F 反应涉及取代过程

(5) 4, 4'-二羟基二苯砜(H)和 F 在一定条件下缩聚, 得到性能优异的特种工程塑料——聚醚砜酮(PESEK)。写出 PESEK 的结构简式\_\_\_\_\_。

(6) 制备 PESEK 反应中, 单体之一选用芳香族氟化物 F, 而未选用对应的氯化物, 可能的原因是\_\_\_\_\_。

(7) 已知酮可以被过氧酸(如间氯过氧苯甲酸, MCPBA)氧化为酯:



参照题干合成路线, 写出以苯为主要原料制备苯甲酸苯甲酯的合成路线\_\_\_\_\_(其他试剂任选)。



1. A

【详解】A. 生石灰 ( $\text{CaO}$ ) 主要用作干燥剂, 通过吸水反应生成  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ , 而非与氧气反应, 因此不能作为脱氧剂, A 错误;

B. 硫酸铝溶于水后水解生成  $\text{Al}(\text{OH})_3$  胶体, 可吸附水中悬浮杂质, 起到净水作用, B 正确;

C. 碳酸氢铵受热分解产生  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$ , 使食品膨松, 可用作膨松剂, C 正确;

D. 苯甲酸及其钠盐是常见食品防腐剂, 能抑制微生物生长, D 正确;

故选 A。

2. D

【详解】A.  $^{14}\text{C}$  断代法通过测定有机物中  $^{14}\text{C}$  的残留量确定年代, 竹筒为植物制品, 适用此方法, A 正确;

B. X 射线衍射法通过衍射图谱分析物质晶体结构, 玉器为晶体矿物, 适用此方法, B 正确;

C. 原子光谱法通过特征谱线鉴定元素种类, 可用于分析漆器表层元素, C 正确;

D. 红外光谱法用于分析分子官能团和结构, 无法直接测定相对分子质量 (需质谱法), D 达不到目的;

故选 D。

3. B

【详解】A. 淀粉在酸性或酶催化下水解生成麦芽糖, 用大米制麦芽糖符合该过程, A 正确;

B. 次氯酸钠的消毒作用源于其水解生成的  $\text{HClO}$  具有强氧化性, 而非溶液呈碱性, B 错误;

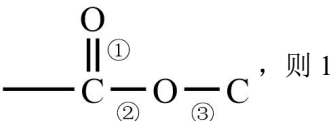
C. 氮元素是植物合成蛋白质、叶绿素等的必需元素, 施氮肥解释合理, C 正确;

D. 肥皂中的高级脂肪酸钠含亲水基 (羧酸根) 和疏水基 (长链烷基), 可乳化油污, 解释正确, D 正确;

故选 B。

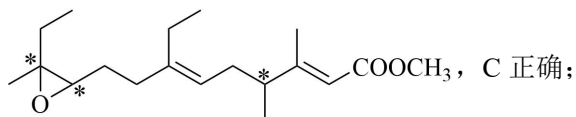
4. B

【详解】A. 该分子不饱和度为 4, 碳原子数为 19, 氢原子数为  $2 \times 19 + 2 - 4 \times 2 = 32$ , 化学式为  $\text{C}_{19}\text{H}_{32}\text{O}_3$ , A 正确;

B. 醚键含有 2 个  $\text{C}-\text{O}$   $\sigma$  键, 酯基中含有 3 个  $\text{C}-\text{O}$   $\sigma$  键, 如图:  , 则 1

个分子中含有 5 个  $\text{C}-\text{O}$   $\sigma$  键, B 错误;

C. 手性碳原子是连接 4 个不同基团的 C 原子, 其含有 3 个手性碳原子, 如图:



D. 其含有 -COOCH<sub>3</sub> 基团, 酯基水解时生成甲醇, D 正确;

故选 B。

5. A

【详解】

A. HOF 中心原子为 O, 与 H、F 通过共用电子对形成共价键, 电子式为  $\text{H}:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{F}}:$ , A 正

确

B. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 空间结构为书形, 正负电荷中心不重合, 属于极性分子, B 错误;

C. 反应①中 F-F 非极性键断裂, 但没有非极性键的形成, C 错误;

D. F 的电负性大于 O, HOF 中氟表现为 -1 价, O 为 0 价, H 为 +1 价, 生成物 HF 中氟还是 -1 价, F 的化合价没有变化, 反应②中氧化剂为 HOF, 还原剂为 H<sub>2</sub>O, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 既是氧化产物也是还原产物, HF 既不是氧化产物也不是还原产物, D 错误;

故选 A。

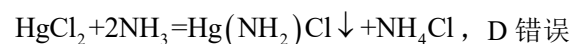
6. D 7. B

【分析】6. A. 根据题干信息可知, 氨可在氧气中燃烧生成 N<sub>2</sub>, 所给方程式符合反应原理, A 正确;

B. 金属钠的液氨溶液放置时缓慢放出气体, 生成氨基钠和氢气, 发生的是置换反应, 所给方程式符合反应原理, B 正确;

C. 根据题干信息可知, Cu(OH)<sub>2</sub> 溶于氨水得到深蓝色 [Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>](OH)<sub>2</sub> 溶液, 所给方程式符合反应原理, C 正确;

D. 浓氨水与 HgCl<sub>2</sub> 溶液反应生成 Hg(NH<sub>2</sub>)Cl 沉淀, 生成物应为 NH<sub>4</sub>Cl, 方程式为:



故选 D;

7. A. 根据题干信息, NaNH<sub>2</sub> 遇水转化为 NaOH, 反应为: NaNH<sub>2</sub> + H-OH = NaOH + H-NH<sub>2</sub>,

说明 NH<sub>2</sub><sup>-</sup> 结合 H<sup>+</sup> 能力更强, A 错误;

B. 根据题干信息，深蓝色 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 溶液，加入稀硫酸又转化为蓝色

$[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4\text{SO}_4]$ 溶液，说明 $\text{NH}_3$ 更容易与 $\text{H}^+$ 配位形成 $\text{NH}_4^+$ ，故与氨形成配位键的能力：

$\text{H}^+ > \text{Cu}^{2+}$ ，B 正确；

C. 原子半径 $\text{N} > \text{O}$ ，则键长： $\text{O}-\text{H} < \text{N}-\text{H}$ ，C 错误；

D.  $\text{NH}_4^+$ 所含电子数为 $7+4-1=10$ ， $\text{NH}_2^-$ 所含电子数 $7+2+1=10$ ，相同数量的两种微粒所含电子数相等，D 错误；

故选 B。

8. C

【详解】A. 稀硝酸与铜反应生成 $\text{H}^+$ 、 $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{NO}_3^-$ 和 $\text{NO}$ ， $\text{NO}$ 难溶于水，无法大量存在，A 不符合题意；

B. 70%硫酸与 $\text{Na}_2\text{SO}_3$ 反应生成 $\text{SO}_2$ ，溶液中应含 $\text{H}^+$ 、 $\text{Na}^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ ，但 $\text{HSO}_3^-$ 在强酸性条件下会转化为 $\text{SO}_2$ 和 $\text{H}_2\text{O}$ ，无法大量存在，B 不符合题意；

C. 浓盐酸与 $\text{KMnO}_4$ 反应生成 $\text{Cl}_2$ ，产物为 $\text{K}^+$ 、 $\text{Mn}^{2+}$ 、 $\text{Cl}^-$ 和 $\text{H}^+$ ，这些离子在酸性环境中稳定共存，无后续反应干扰，C 符合题意；

D.  $\text{FeCl}_3$ 催化 $\text{H}_2\text{O}_2$ 分解生成 $\text{O}_2$ ，溶液中应含 $\text{Fe}^{3+}$ 而非 $\text{Fe}^{2+}$ ，D 不符合题意；

故选 C。

9. D

【分析】W、X、Y、Z 是原子序数依次增大的短周期元素，其中 X、Z 位于同一主族，且 X、Z 均形成 2 个共价键，则 X 为 O，Z 为 S；Y 形成 5 个共价键且原子序数位于 O、S 之间，则 Y 为 P；W 形成 1 个共价键，原子序数最小，则 W 为 H；

【详解】A. 同周期从左向右电负性逐渐增大，同主族从上向下电负性逐渐减小，故元素电负性 $\text{O} > \text{S} > \text{P}$ ，即 $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$ ，A 项正确；

B. 该物质中，P 原子的价层电子对数为 $4 + \frac{5-1 \times 2-1-2}{2} = 4$ ，为 $\text{sp}^3$ 杂化，S 原子的价层电子对数为 $2 + \frac{6-1-1}{2} = 4$ ，为 $\text{sp}^3$ 杂化，B 项正确；

C. 基态 H 原子未成对电子数为 1，基态 O 原子的价电子排布式为 $2s^2 2p^4$ ，未成对电子数为 2，基态 P 原子的价电子排布式为 $3s^2 3p^3$ ，未成对电子数为 3，则基态原子未成对电子数 $\text{H} < \text{O} < \text{P}$ ，即 $\text{W} < \text{X} < \text{Y}$ ，C 项正确；

D. 基态原子的第一电离能同周期从左向右逐渐增大, 由于 VA 族原子的 p 轨道处于半充满状态, 第一电离能大于同周期相邻主族元素, 即  $P > S$ , D 项错误;

故选 D。

10. C

【详解】A. 铁作为镀件应接电源负极, 若将铁接正极会导致其放电而溶解, A 错误;

B. 粗盐提纯时,  $BaCl_2$  应在  $Na_2CO_3$  之前加入, 以便除去过量  $Ba^{2+}$ , B 错误;

C. 通过加 NaOH 降低  $H^+$  浓度使溶液变黄, 再加  $H_2SO_4$  提高  $H^+$  浓度恢复橙色, 验证浓度对平衡的影响, C 正确;

D. 乙醇本身含羟基, 也可与金属钠反应, 会干扰 M 中羟基的检测, D 错误;

故选 C。

11. C

【详解】A. ①  $A(g) \rightleftharpoons M(g)$  的  $K = \frac{K_1}{K_{-1}}$ , ②  $A(g) \rightleftharpoons N(g)$   $K = \frac{K_2}{K_{-2}}$ , ② - ① 得到  $M(g) \rightleftharpoons N(g)$ ,

则  $K = \frac{X_N(\text{平衡})}{X_M(\text{平衡})} = \frac{\frac{K_2}{K_{-2}}}{\frac{K_1}{K_{-1}}} = \frac{K_2 K_{-1}}{K_1 K_{-2}}$ , A 正确;

B. 由图可知,  $0 \sim t_1$  时间段, 生成 M 和 N 的物质的量相同, 由此可知, 成 M 和 N 的平均反应速率相等, B 正确;

C. 若加入催化剂,  $k_1$  增大, 更有利于生成 M, 则  $x_1$  变大, 但催化剂不影响平衡移动,  $x_{M, \text{平衡}}$  不变, C 错误;

D. 若  $A(g) \rightarrow M(g)$  和  $A(g) \rightarrow N(g)$  均为放热反应, 升高温度, 两个反应均逆向移动, A 的物质的量分数变大, 即  $x_{A, \text{平衡}}$  变大, D 正确;

故选 C。

12. A

【详解】A. 碘晶体中, 分子间是“卤键”(类似氢键), 层与层间是范德华力, 与石墨不同(石墨层内只存在共价键)所以碘晶体是分子晶体, A 错误;

B. 由图可知, 题目中的“卤键”类似分子间作用力, 只不过强度与氢键接近, 则液态碘单质中也存在类似的分子间作用力, 即“卤键”, B 正确;

C. 由图可知, 每个  $I_2$  分子能形成 4 条“卤键”, 每条“卤键”被 2 个碘分子共用, 所以每个碘

分子能形成 2 个“卤键”，127g 碘晶体物质的量是 0.5mol，“卤键”的个数是

$0.5\text{mol} \times 2 \times N_A \text{mol}^{-1} = N_A$ ，C 正确；

D. 碘晶体为层状结构，所给区间内 4 个碘原子处于面心，则每个晶胞中碘原子的个数是

$8 \times \frac{1}{2} = 4$ ，晶胞的体积是  $abc \times 10^{-30} \text{cm}^3$ ，密度是  $\frac{2 \times 254}{abd \times N_A \times 10^{-30}} \text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ ，D 正确；

故选 A。

13. C

【分析】金属锂易失去电子，则放电时，惰性电极为负极，气体扩散电极为正极，电池在使用前需先充电，目的是将  $\text{LiH}_2\text{PO}_4$  解离为  $\text{Li}^+$  和  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ，则充电时，惰性电极为阴极，电极的反应为： $\text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{Li}$ ，阳极为气体扩散电极，电极反应： $\text{H}_2 - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{PO}_4^- = 2\text{H}_3\text{PO}_4$ ，放电时，惰性电极为负极，电极反应为： $\text{Li} - \text{e}^- = \text{Li}^+$ ，气体扩散电极为正极，电极反应为  $2\text{H}_3\text{PO}_4 + 2\text{e}^- = 2\text{H}_2\text{PO}_4^- + \text{H}_2 \uparrow$ ，据此解答。

【详解】A. 放电时， $\text{Li}^+$  会通过固体电解质进入电解质溶液，同时正极会生成  $\text{H}_2$  进入储氢容器，当转移 2mol 电子时，电解质溶液质量增加  $7\text{g/mol} \times 2\text{mol} - 1\text{mol} \times 2\text{g/mol} = 12\text{g}$ ，即电解质溶液质量会增大，A 错误；

B. 放电时，由分析中的正、负电极反应可知，总反应为  $2\text{Li} + 2\text{H}_3\text{PO}_4 = \text{H}_2 + 2\text{LiH}_2\text{PO}_4$ ，B 错误；

C. 充电时， $\text{Li}^+$  向阴极移动，则  $\text{Li}^+$  向惰性电极移动，C 正确；

D. 充电时每转移 1mol 电子，会有  $1\text{molH}^+$  与  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  结合生成  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ，但不知道电解液体积，无法计算  $c(\text{H}^+)$  降低了多少，D 错误；

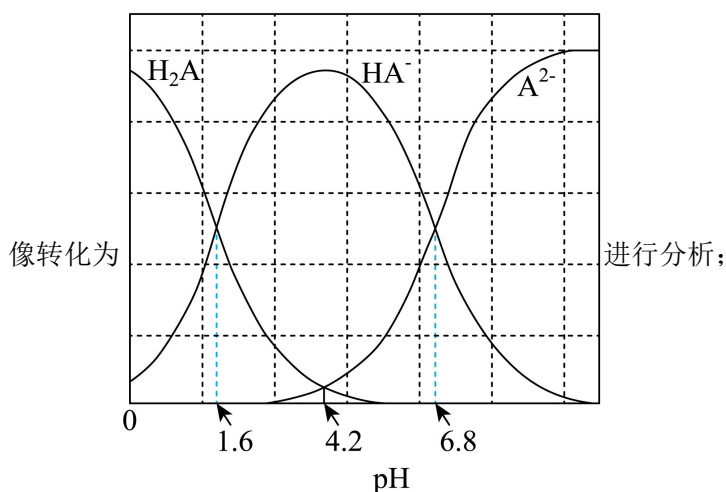
故选 C。

14. A

【分析】MA 存在沉淀溶解平衡： $\text{MA}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{M}^{2+}(\text{aq}) + \text{A}^{2-}(\text{aq})$ ，向足量的难溶盐 MA 粉末中加入稀盐酸，发生反应  $\text{A}^{2-} + \text{H}^+ = \text{HA}^-$ ，继续加盐酸发生反应  $\text{HA}^- + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{A}$ ，由，

$K_{a1}(\text{H}_2\text{A}) = 10^{-1.6}$  可知，当  $c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{HA}^-)$  时， $\text{pH} = 1.6$ ， $K_{a2}(\text{H}_2\text{A}) = 10^{-6.8}$ ，则  $c(\text{A}^{2-}) = c(\text{HA}^-)$

时， $\text{pH} = 6.8$ ， $K_{a1} \times K_{a2} = \frac{c(\text{A}^{2-}) \times c^2(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{A})} = 10^{-4.2}$ ，当  $c(\text{A}^{2-}) = c(\text{H}_2\text{A})$  时， $\text{pH} = 4.2$ ，则可将图



【详解】A. 溶液中存在物料守恒:  $c(\text{M}^{2+}) = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})$ , 当  $\text{pH}=6.8$  时,

$c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$ ,  $c(\text{H}_2\text{A})$  很低, 可忽略不计, 则  $c(\text{M}^{2+}) = 2c(\text{A}^{2-}) = 10^{-3}$ ,

$K_{\text{sp}}(\text{MA}) = c(\text{M}^{2+}) \times c(\text{A}^{2-}) = 10^{-3} \times \frac{1}{2} \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 10^{-6}$ ,  $\text{p}[K_{\text{sp}}(\text{MA})] = -6 - \lg 2 = -6.3$ , 则

$K_{\text{sp}}(\text{MA}) = 10^{-6.3}$ , A 正确;

B. 根据物料守恒:  $c(\text{M}^{2+}) = c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})$ ,  $c(\text{M}^{2+}) > c(\text{HA}^-)$ , 由图像可知,

$\text{pH}=1.6$  时,  $c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-})$  成立, 由电荷守恒:

$c(\text{H}^+) + 2c(\text{M}^{2+}) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 结合物料守恒, 约掉  $c(\text{HA}^-)$  得到

$c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{H}^+) + c(\text{M}^{2+}) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 由图像可知,  $c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{A}^{2-})$  且

$c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ , 则  $c(\text{M}^{2+}) < c(\text{Cl}^-)$ , 故离子浓度顺序:  $c(\text{Cl}^-) > c(\text{M}^{2+}) > c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-})$ ,

B 错误;

C. 由图像可知,  $\text{pH}=4.5$  时, 溶液中  $c(\text{HA}^-) > c(\text{A}^{2-}) > c(\text{H}_2\text{A})$ , C 错误;

D.  $\text{pH}=6.8$  时,  $c(\text{HA}^-) = c(\text{A}^{2-})$ , 根据电荷守恒关系:

$c(\text{H}^+) + 2c(\text{M}^{2+}) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 将物料守恒代入, 约掉  $c(\text{M}^{2+})$  得

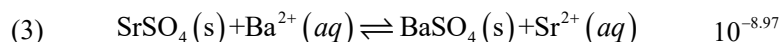
到  $c(\text{H}^+) + 2[c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) + c(\text{A}^{2-})] = c(\text{Cl}^-) + c(\text{HA}^-) + 2c(\text{A}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 化简得到

$c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_2\text{A}) + c(\text{HA}^-) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ , D 错误;

故选 A。

15. (1)  $5\text{s}^2$

(2)  $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$



(4)  $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{Sr}^{2+}(\text{aq})$  为吸热反应, 升高温度平衡正向移动, 所以锶浸出率增大

(5)  $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$

(6)  $\text{Sr}^{2+}$  具有更多的空轨道, 能够与更多的 N、O 形成配位键, 形成超分子后, 结构更稳定

(7)a

【分析】含锶(Sr)废渣主要含有  $\text{SrSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaCO}_3$ 、 $\text{SrCO}_3$  和  $\text{MgCO}_3$  等, 加入稀盐酸酸浸, 碳酸盐溶解进入滤液, 浸出渣 1 中含有  $\text{SrSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ , 加入  $\text{BaCl}_2$  溶液, 发生沉淀转化,  $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{Sr}^{2+}(\text{aq})$ , 得到  $\text{SrCl}_2$  溶液, 经过系列操作得到  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  晶体;

【详解】(1) 锶位于元素周期表第五周期第 IIA 族, 基态原子价电子排布式为  $5s^2$ ;

(2) 由分析可知, 碳酸盐均能溶于盐酸, “浸出液”中主要的金属离子有  $\text{Sr}^{2+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Mg}^{2+}$ ;

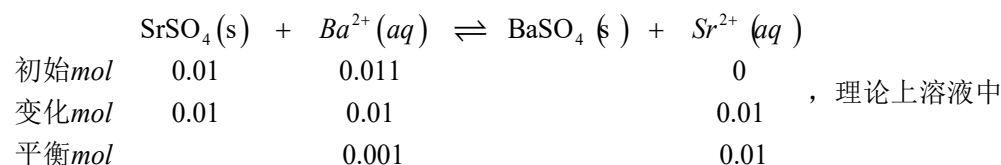
(3) 由分析可知, “盐浸”中发生沉淀的转化, 离子方程式:

$\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{Sr}^{2+}(\text{aq})$ ; 该反应的平衡常数

$$K = \frac{c(\text{Sr}^{2+})}{c(\text{Ba}^{2+})} = \frac{c(\text{Sr}^{2+})c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{Ba}^{2+})c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)} = \frac{10^{-6.46}}{10^{-9.97}} = 10^{3.51}, \text{ 平衡常数很大, 近似认为}$$

$\text{SrSO}_4$  完全转化, 溶液中剩余  $n(\text{Ba}^{2+}) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ , 则

$$c(\text{SO}_4^{2-}) = \sqrt{\frac{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)}{c(\text{Ba}^{2+})}} = 10^{-7.97} \text{ mol/L}, \text{ 列三段式:}$$



$$c(\text{Sr}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) = 10^{-7.97} \text{ mol/L} \times 10^{-1} \text{ mol/L} = 10^{-8.97} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2;$$

(4) 随温度升高锶浸出率增大, 原因是离子半径:  $\text{Ba}^{2+} > \text{Sr}^{2+}$ , 晶格能:  $\text{SrSO}_4 > \text{BaSO}_4$ ,

则  $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{Sr}^{2+}(\text{aq})$  为吸热反应，升高温度平衡正向移动，所以锶浸出率增大；

(5) “盐浸”时发生沉淀的转化，生成了  $\text{BaSO}_4$ ， $\text{SiO}_2$  不参与反应，故漫出渣 2”中主要含有  $\text{SrSO}_4$ 、 $\text{BaSO}_4$ 、 $\text{SiO}_2$ ；

(6) 窝穴体 a 与  $\text{K}^+$  形成的超分子加入“浸出液”中，能提取其中的  $\text{Sr}^{2+}$ ，原因是  $\text{Sr}^{2+}$  具有更多的空轨道，能够与更多的 N、O 形成配位键，形成超分子后，结构更稳定；

(7)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  为强碱，则  $\text{Sr}(\text{OH})_2$  也是强碱， $\text{Sr}^{2+}$  不水解，排除 b，由平衡移动原理可知  $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$  制备无水  $\text{SrCl}_2$  的方法加压不利于脱水，排除 c、d，故选 a。

16. (1)烧杯、玻璃棒

(2)加快  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶解、加快  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  与  $\text{NaCl}$  反应

(3)工艺简单、绿色环保、制备产品的效率较高、原料利用率较高

(4) a >

(5)  $\text{CO}_2$  在饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中的溶解速率小、溶解量小，且两者发生反应的速率也较小，生成的  $\text{NaHCO}_3$  的量较少， $\text{NaHCO}_3$  在该溶液中没有达到过饱和状态，故不能析出晶体 80%

【分析】本题以  $\text{NaCl}$  和  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  为反应物，在实验室制备纯碱。考查了配制饱和溶液的方法及所用的试剂；用  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  代替  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$ ，使工艺变得简单易行，原料利用率较高，且环保、制备效率较高；滴定分析中利用了碳酸钠与盐酸反应分步进行，根据两个滴定终点所消耗的盐酸用量分析产品的成分；通过对比实验可以发现  $\text{CO}_2$  的充分溶解对  $\text{NaHCO}_3$  的生成有利。

【详解】(1) 步骤①中配制饱和食盐水，要在烧杯中放入一定量的食盐，然后向其中加入适量的水并用玻璃棒搅拌使其恰好溶解，因此需要使用的有烧杯和玻璃棒。

(2) 固体的颗粒越小，其溶解速率越大，且其与其他物质反应的速率越大，因此，步骤②中  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  需研细后加入，目的是加快  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  溶解、加快  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  与  $\text{NaCl}$  反应。

(3)  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$  在水中可以发生反应生成  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$ ，但是存在气体不能完全溶解、气体

的利用率低且对环境会产生不好的影响，因此，在实验室使用  $\text{NH}_4\text{HCO}_3$  代替  $\text{CO}_2$  和  $\text{NH}_3$  制备纯碱，其优点是工艺简单、绿色环保、制备产品的效率较高、原料利用率较高。

(4) i. 根据图中的曲线变化可知，到达第一个滴定终点 B 时，发生的反应为

$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$ ，消耗盐酸  $V_1\text{mL}$ ；到达第二个滴定终点 C 时，发生的反应为

$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ，又消耗盐酸  $V_2\text{mL}$ ，因为  $V_1 = V_2$ ，说明产品中不含

$\text{NaHCO}_3$  和  $\text{NaOH}$ ，因此，所得产品的成分为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，故选 a。

ii. 到达第一个滴定终点前，某同学滴定速度过快，摇动锥形瓶不均匀，致使滴入盐酸局部过浓，其必然会使一部分  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与盐酸反应生成  $\text{CO}_2$ ，从而使得  $V_1$  偏大、 $V_2$  偏小，因此，该同学所记录的  $V_1' > V_1$ 。

(5) i. 实验 a 无明显现象的原因是： $\text{CO}_2$  在饱和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中的溶解速率小、溶解量小，且两者发生反应的速率也较小，生成的  $\text{NaHCO}_3$  的量较少， $\text{NaHCO}_3$  在该溶液中没有达到过饱和状态，故不能析出晶体。

ii. 析出的白色晶体可能同时含有  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 。称取 0.42g 晾干后的白色晶体，加热至恒重，将产生的气体依次通过足量的无水  $\text{CaCl}_2$  和  $\text{NaOH}$  溶液。 $\text{NaHCO}_3$  受热分解生成的气体中有  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$ ，而  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  分解产生的气体中只有  $\text{H}_2\text{O}$ ，无水  $\text{CaCl}_2$  可以吸收分解产生的  $\text{H}_2\text{O}$ ， $\text{NaOH}$  溶液可以吸收分解产生的  $\text{CO}_2$ ； $\text{NaOH}$  溶液增重 0.088g，则

分解产生的  $\text{CO}_2$  的质量为 0.088g，其物质的量为  $\frac{0.088\text{g}}{44\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.002\text{mol}$ ，由分解反应可知，

$\text{NaHCO}_3$  的物质的量为 0.004mol，则白色晶体中  $\text{NaHCO}_3$  的质量为

$0.004\text{mol} \times 84\text{g} \cdot \text{mol}^{-1} = 0.336\text{g}$ ，故其质量分数为  $\frac{0.336}{0.42} \times 100\% = 80\%$ 。

17. (1)-41.2

(2)bc

(3) 原因是反应①的活化能低，反应②活化能高，反应②进行的速率慢 催化剂在升温时活性降低或升温时催化剂对反应②更有利

(4)b

(5) 增大  $0.675\text{p}^2$

【详解】(1) 由盖斯定律, ②-①可以得到目标反应, 则

$$\Delta H = \Delta H_2 - \Delta H_1 = -14.9 \text{ kJ/mol} - 26.3 \text{ kJ/mol} = -41.2 \text{ kJ/mol};$$

(2) a. 气体质量是定值, 体积是固定的, 密度始终不变, 气体密度不变, 不能说明达到平衡状态;

b. 两个反应均为气体体积增大的反应, 则随着反应进行, 压强变大, 压强不变是平衡状态;

c. 气体浓度不变是平衡状态的标志, 则  $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$  浓度不变, 是平衡状态;

d.  $\text{CO}$  和  $\text{CO}_2$  物质的量相等, 不能说明其浓度不变, 不能判断达到平衡状态;

故选 bc;

(3) 反应①的选择性接近 100%, 原因是反应①的活化能低, 反应②活化能高, 反应②进行的速率慢, 所以反应①的选择性接近 100%; 反应①是吸热反应, 升高温度平衡会正向移动, 会有利于反应①, 但反应①选择性下降, 可能原因是催化剂在升温时活性降低或升温时催化剂对反应②更有利;

(4) a. 增加原料中  $\text{CH}_4$  的量,  $\text{CH}_4$  自身转化率降低;

b. 增大原料中  $\text{CO}_2$  的量,  $\text{CH}_4$  转化率增大;

c. 通入 Ar, 各物质浓度不变, 平衡不移动,  $\text{CH}_4$  转化率不变;

故选 b;

(5) 如图可知, 恒压时, 随着 Ar 含量上升(图像从右到左), 反应物的分压减小, 相当于减压, 平衡正向移动, 压强不影响反应④平衡移动; 则随着 Ar 含量下降, 反应③和⑤平衡逆向移动, 但甲烷的转化率下降的更快, 而反应①甲烷二氧化碳转化率相同, 说明反应⑤逆移程度稍小, 但 CO 减小的少, 则  $n(\text{CO}):n(\text{H}_2)$  增大;

设初始投料:  $n(\text{CH}_4) = 4 \text{ mol}$ 、 $n(\text{CO}_2) = 4 \text{ mol}$ 、 $n(\text{Ar}) = 2 \text{ mol}$ , 平衡时, 甲烷转化率为 20%,

二氧化碳的转化率为 30%, 则平衡时:

$$n(\text{CH}_4) = 4 \text{ mol} - 4 \text{ mol} \times 20\% = 3.2 \text{ mol};$$

$$n(\text{CO}_2) = 4 \text{ mol} - 4 \text{ mol} \times 30\% = 2.8 \text{ mol};$$

$$\text{根据碳元素守恒: } n(\text{CO}) = 8 \text{ mol} - n(\text{CH}_4) - n(\text{CO}_2) = 8 \text{ mol} - 3.2 \text{ mol} - 2.8 \text{ mol} = 2 \text{ mol};$$

$$\text{根据氧元素守恒: } n(\text{H}_2\text{O}) = 8 \text{ mol} - n(\text{CO}) - 2n(\text{CO}_2) = 8 \text{ mol} - 2 \text{ mol} - 2 \times 2.8 \text{ mol} = 0.4 \text{ mol};$$

$$\text{根据氢元素守恒: } n(\text{H}_2) = 8 \text{ mol} - 2n(\text{CH}_4) - n(\text{H}_2\text{O}) = 8 \text{ mol} - 2 \times 3.2 \text{ mol} - 0.4 \text{ mol} = 1.2 \text{ mol};$$

平衡时，气体总物质的量为  $3.2\text{mol} + 2.8\text{mol} + 2\text{mol} + 0.4\text{mol} + 1.2\text{mol} + 2\text{mol} = 11.6\text{mol}$ ，Ar 的

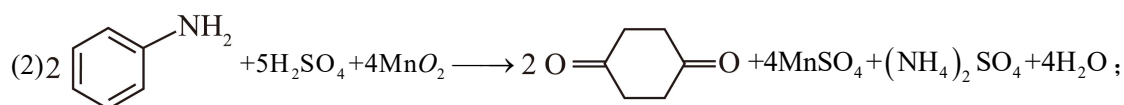
分压为  $p\text{kPa}$ ，则总压为  $5.8p\text{kPa}$ ， $p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{1.2}{11.6} \times 5.8p\text{kPa} = 0.6p\text{kPa}$ 、

$p(\text{CO}) = \frac{2}{11.6} \times 5.8p\text{kPa} = p\text{kPa}$ 、 $p(\text{CH}_4) = \frac{3.2}{11.6} \times 5.8p\text{kPa} = 1.6p\text{kPa}$ 、

$p(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0.4}{11.6} \times 5.8p\text{kPa} = 0.2p\text{kPa}$ ，反应⑤的平衡常数

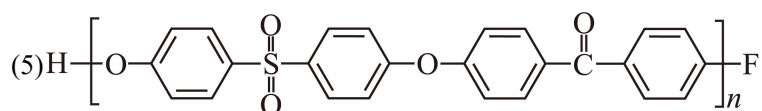
$$K_p = \frac{(0.6p)^3 \times p}{1.6p \times 0.2p} (\text{kPa})^2 = 0.675p^2 (\text{kPa})^2。$$

18. (1) 酮羰基 还原反应



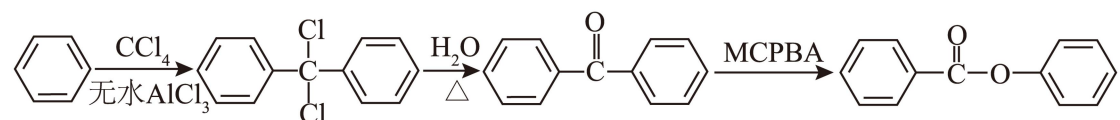
(3)  $\text{HOCH}_2\text{-C}\equiv\text{C-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{OH}$

(4)b



(6) 电负性： $\text{F} > \text{Cl}$ ，C-F 键极性更大，易断裂，容易与 H 发生缩聚反应

(7)

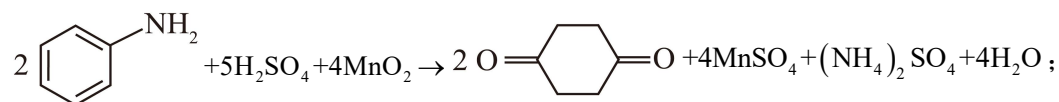


【分析】A 发生氧化反应生成 B，B 发生还原反应生成 C，A 发生取代反应生成 C，2 个 C 分子取代了  $\text{CCl}_4$  中的两个氯原子生成了 E，E 中的两个氯原子发生水解反应，一个碳原子上连接两个羟基不稳定，会脱水形成酮羰基得到 F，据此解答；

【详解】(1) 由 B 的结构简式可知，其含氧官能团名称为酮羰基；B 的不饱和度为 5，C 的不饱和度为 4，属于加氢的反应，为还原反应；

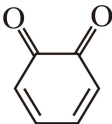
(2)

A→B 还会生成硫酸铵和硫酸锰，根据原子守恒，配平反应为



(3) G 是 C 的同分异构体，G 的不饱和度为 4，碳原子数为 6，含有  $-\text{CH}_2\text{OH}$ ，则其不可能含有苯环，核磁共振氢谱只有两组峰，满足条件的结构简式为  $\text{HOCH}_2\text{-C}\equiv\text{C-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{OH}$ ；

(4) a. A 中含有氨基，能和乙酸发生取代反应生成酰胺基，a 正确；

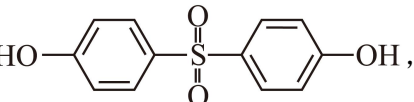
b. B 的位置异构体只有 1 种，如图：，b 错误；

c. D→E 的反应中，氟苯取代了 CCl<sub>4</sub> 中的两个氯原子，CCl<sub>4</sub> 是反应物，c 正确；

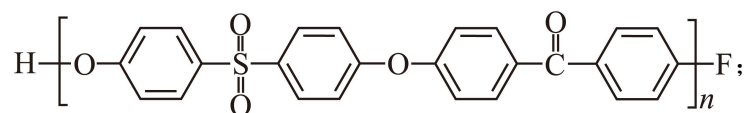
d. E→F 的反应中，涉及卤代烃的水解(取代)反应，d 正确；

故选 b；

(5)

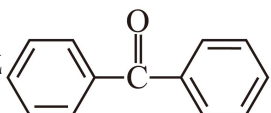
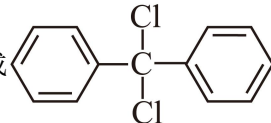
H 的结构简式为 ，与 F 发生缩聚反应时，H 中羟基的 O-H

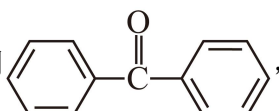
键断裂，F 中的 C-F 键断裂，缩聚产物结构简式为

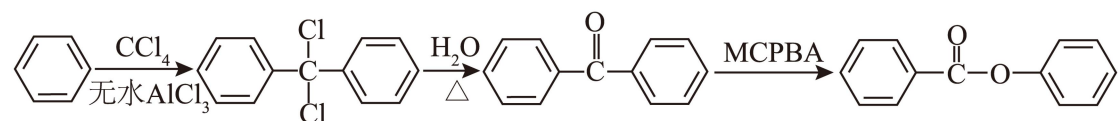


(6) 电负性：F>Cl，C-F 键极性更大，易断裂，容易与 H 发生缩聚反应，所以不选择对应的氯化物；

(7)

根据已知的反应可知，得到苯甲酸苯甲酯，需要合成 ，模仿 D→F 的合成路线，苯在无水 AlCl<sub>3</sub> 作用下与 CCl<sub>4</sub> 发生取代反应生成 ，再发生

E→F 的反应得到 ，具体合成路线为



。