

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 |

【答案】A

【解析】

- 【详解】A. 生石灰 (CaO) 主要用作干燥剂, 通过吸水反应生成 $Ca(OH)_2$, 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 $Al(OH)_3$ 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 CO_2 和 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. 以下研究文物的方法达不到目的的是

- | |
|---------------------------|
| A. 用 ^{14}C 断代法测定竹简的 |
| 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 |

【答案】D

【解析】

- 【详解】A. ^{14}C 断代法通过测定有机物中 ^{14}C 的残留量确定年代, 竹简为植物制品, 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. 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

【答案】B

【解析】

- 【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 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. 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 $\text{C}_{19}\text{H}_{32}\text{O}_3$ B. 存在 4 个 $\text{C}-\text{O}\sigma$ 键
 C. 含有 3 个手性碳原子 D. 水解时会生成甲醇

【答案】B

【解析】

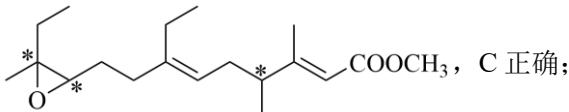
【详解】A. 该分子不饱和度为 4, 碳原子数为 19, 氢原子数为 $2 \times 19 + 2 - 4 \times 2 = 32$, 化学式为 $C_{19}H_{32}O_3$,

A 正确;

B. 酰键含有 2 个 $C-O\sigma$ 键, 酯基中含有 3 个 $C-O\sigma$ 键, 如图: , 则 1 个分子中含有

5 个 $C-O\sigma$ 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 $-COOCH_3$ 基团, 酯基水解时生成甲醇, D 正确;

故选 B。

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 $H:\ddot{\text{O}}:\ddot{\text{F}}:$

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

【答案】A

【解析】

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

B. H_2O_2 空间结构为半开页书形, 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_2O , H_2O_2 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。

阅读材料, 完成下列小题。

氨是其他含氨化合物的生产原料。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 $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4\text{SO}_4]$ 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 $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$ 沉淀。

6. 下列有关反应的化学方程式错误的是

- A. 氨在氧气中燃烧: $4\text{NH}_3 + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- B. 液氨与金属钠反应: $2\text{Na} + 2\text{NH}_3(1) = 2\text{NaNH}_2 + \text{H}_2 \uparrow$
- C. 氨水溶解 $\text{Cu}(\text{OH})_2$: $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$
- D. 浓氨水与 HgCl_2 反应: $\text{HgCl}_2 + \text{NH}_3 = \text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl} \downarrow + \text{HCl}$

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: $\text{OH}^- > \text{NH}_2$
- B. 与氨形成配位键的能力: $\text{H}^+ > \text{Cu}^{2+}$
- C. H_2O 和 NH_3 分子中的键长: $\text{O}-\text{H} > \text{N}-\text{H}$
- D. 微粒所含电子数: $\text{NH}_4^+ > \text{NH}_2$

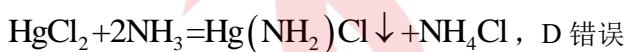
【答案】6. D 7. B

【解析】

【分析】

【6题详解】

- A. 根据题干信息可知，氨可在氧气中燃烧生成 N_2 ，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， $\text{Cu}(\text{OH})_2$ 溶于氨水得到深蓝色 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4](\text{OH})_2$ 溶液，所给方程式符合反应原理，C 正确；
- D. 浓氨水与 HgCl_2 溶液反应生成 $\text{Hg}(\text{NH}_2)\text{Cl}$ 沉淀，生成物应为 NH_4Cl ，方程式为:



故选 D；

【7题详解】

- A. 根据题干信息， NaNH_2 遇水转化为 NaOH ，反应为: $\text{NaNH}_2 + \text{H}-\text{OH} = \text{NaOH} + \text{H}-\text{NH}_2$ ，说明 NH_2^- 结合 H^+ 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 NH_3 更容易与 H^+ 配位形成 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: $\text{O}^- < \text{N}^- < \text{H}$, C 错误;
- D. NH_4^+ 所含电子数为 $7+4-1=10$, 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. 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	H^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 、 NO
B	70% 硫酸与 Na_2SO_3 制 SO_2	H^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} 、 HSO_3^-
C	浓盐酸与 KMnO_4 制 Cl_2	H^+ 、 K^+ 、 Mn^{2+} 、 Cl^-
D	双氧水与 FeCl_3 溶液制 O_2	H^+ 、 Fe^{2+} 、 Cl^- 、 H_2O_2

A. A

B. B

C. C

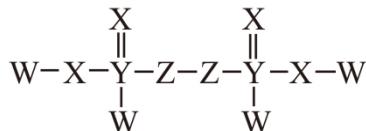
D. D

【答案】C

【解析】

- 【详解】A. 稀硝酸与铜反应生成 H^+ 、 Cu^{2+} 、 NO_3^- 和 NO , NO 难溶于水, 无法大量存在, A 不符合题意;
- B. 70%硫酸与 Na_2SO_3 反应生成 SO_2 , 溶液中应含 H^+ 、 Na^+ 、 SO_4^{2-} , 但 HSO_3^- 在强酸性条件下会转化为 SO_2 和 H_2O , 无法大量存在, B 不符合题意;
- C. 浓盐酸与 KMnO_4 反应生成 Cl_2 , 产物为 K^+ 、 Mn^{2+} 、 Cl^- 和 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. FeCl_3 催化 H_2O_2 分解生成 O_2 , 溶液中应含 Fe^{3+} 而非 Fe^{2+} , D 不符合题意;
- 故选 C。

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 均采取即 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: $\text{X} > \text{Z} > \text{Y}$

【答案】D

【解析】

【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 sp^3 杂化, S 原子的价层电子对数为 $2 + \frac{6-1-1}{2} = 4$, 为 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 $\text{P} > \text{S}$, D 项错误;

故选 D。

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 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 Na_2CO_3 溶液、 NaOH 溶液和	粗盐提纯中, 去除 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 和 SO_4^{2-} 杂质离子

	BaCl ₂ 溶液	
C	向 2mL 0.1mol·L ⁻¹ K ₂ Cr ₂ O ₇ 溶液中滴加 5 滴 6mol·L ⁻¹ NaOH 溶液, 再滴加 5 滴 6mol·L ⁻¹ H ₂ SO ₄ 溶液	探究 c(H ⁺) 对如下平衡的影响: Cr ₂ O ₇ ²⁻ + H ₂ O ⇌ 2CrO ₄ ²⁻ + 2H ⁺ (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

【答案】C

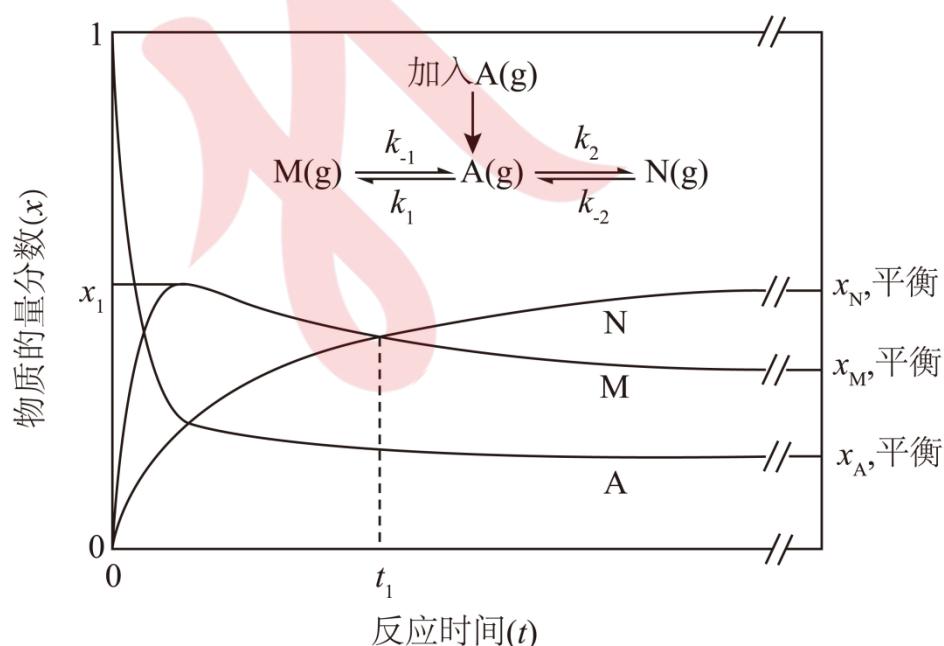
【解析】

【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, BaCl₂ 应在 Na₂CO₃ 之前加入, 以便除去过量 Ba²⁺, B 错误;C. 通过加 NaOH 降低 H⁺浓度使溶液变黄, 再加 H₂SO₄ 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. 恒温恒压密闭容器中, $t=0$ 时加入 A(g), 各组分物质的量分数 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 $\frac{x_{N,\text{平衡}}}{x_{M,\text{平衡}}} = \frac{k_1 k_2}{k_{-1} k_{-2}}$
- B. 0~ t_1 时间段, 生成M和N 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 $x_{M,\text{平衡}}$ 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 $x_{A,\text{平衡}}$ 变大

【答案】C

【解析】

【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

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

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

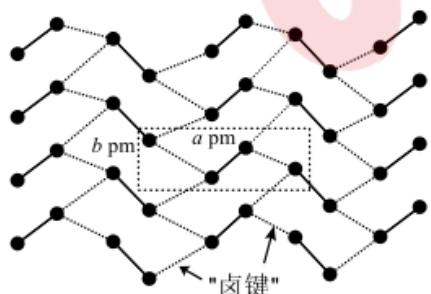
B 正确;

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. 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 $\frac{2 \times 254}{abd \times N_A \times 10^{-30}} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$

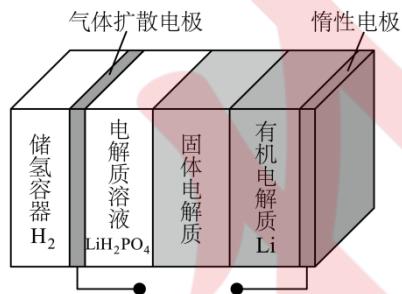
【答案】A

【解析】

- 【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. 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 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 $H_2 + 2Li \rightarrow 2LiH$
- C. 充电时 Li^+ 移向惰性电极
- D. 充电时每转移 1mol 电子, $c(H^+)$ 降低 $1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

【答案】C

【解析】

【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 LiH_2PO_4 解离为 Li^+ 和 $H_2PO_4^-$ ，则充电时，惰性电极为阴极，电极的反应为：

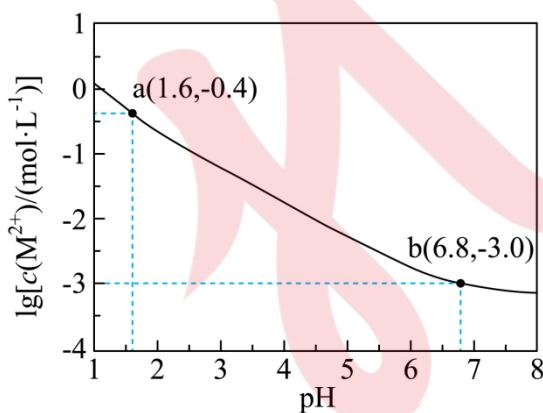
$Li^+ + e^- = Li$ ，阳极为气体扩散电极，电极反应： $H_2 - 2e^- + 2H_2PO_4^- = 2H_3PO_4$ ，放电时，惰性电极为负极，电极反应为： $Li - e^- = Li^+$ ，气体扩散电极为正极，电极反应为
 $2H_3PO_4 + 2e^- = 2H_2PO_4^- + H_2 \uparrow$ ，据此解答。

【详解】A. 放电时， Li^+ 会通过固体电解质进入电解质溶液，同时正极会生成 H_2 进入储氢容器，当转移 2mol 电子时，电解质溶液质量增加 $7g/mol \times 2mol - 1mol \times 2g/mol = 12g$ ，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 $2Li + 2H_3PO_4 = H_2 \uparrow + 2LiH_2PO_4$ ，B 错误；
 C. 充电时， Li^+ 向阴极移动，则 Li^+ 向惰性电极移动，C 正确；
 D. 充电时每转移 1mol 电子，会有 1mol H^+ 与 $H_2PO_4^-$ 结合生成 H_3PO_4 ，但不知道电解液体积，无法计算 $c(H^+)$ 降低了多少，D 错误；

故选 C。

14. H_2A 是二元弱酸， 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 $\lg[c(M^{2+})/(mol \cdot L^{-1})]$ 与 pH 的关系如下图所示。



已知 25°C 时， $K_{a1}(H_2A) = 10^{-1.6}$, $K_{a2}(H_2A) = 10^{-6.8}$, $\lg 2 = 0.3$ 。下列说法正确的是

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

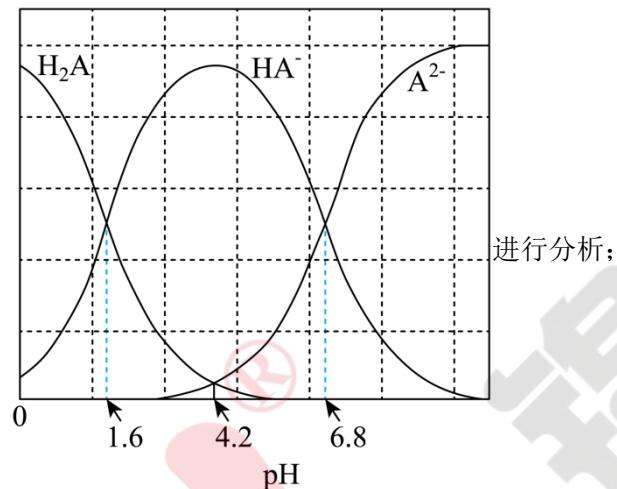
- C. $\text{pH}=4.5$ 时, 溶液中 $c(\text{HA}^-) > c(\text{H}_2\text{A}) > c(\text{A}^{2-})$
- D. $\text{pH}=6.8$ 时, 溶液中 $c(\text{H}^+) + 2c(\text{HA}^-) + c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{OH}^-) + c(\text{Cl}^-)$

【答案】A

【解析】

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

$$K_{\text{a1}} \cdot K_{\text{a2}} = \frac{c(\text{A}^{2-}) \times c^2(\text{H}^+)}{c(\text{H}_2\text{A})} = 10^{-8.4}, \text{ 当 } c(\text{A}^{2-}) = c(\text{H}_2\text{A}) \text{ 时, pH}=4.2, \text{ 则可将图像转化为}$$



【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 $c(\text{M}^{2+}) = 2c(\text{A}^{2-}) = 10^{-3}$,

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

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

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:

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

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

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

错误;

C. 由图像可知, pH=4.5 时, 溶液中 $c(HA^-) > c(A^{2-}) > c(H_2A)$, C 错误;

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

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

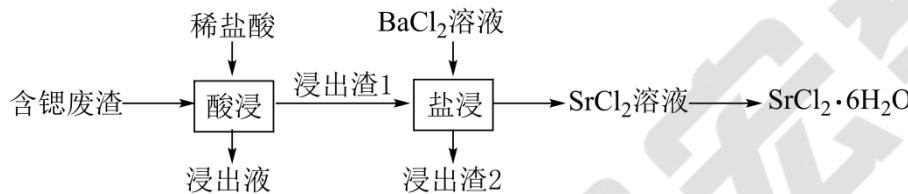
$c(H^+) + 2[c(H_2A) + c(HA^-) + c(A^{2-})] = c(Cl^-) + c(HA^-) + 2c(A^{2-}) + c(OH^-)$, 化简得到

$c(H^+) + 2c(H_2A) + c(HA^-) = c(Cl^-) + c(OH^-)$, D 错误;

故选 A。

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 SrSO_4 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 SrCO_3 和 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, $K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4) = 10^{-6.46}$, $K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 10^{-9.97}$

回答下列问题:

(1) 锶位于元素周期表第五周期第 II A 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 Sr^{2+} 、_____ (填离子符号)。

(3) “盐浸” 中 SrSO_4 转化反应的离子方程式为_____; 25°C 时, 向 0.01 mol SrSO_4 粉末中加入

100mL 0.11 mol·L⁻¹ BaCl_2 溶液, 充分反应后, 理论上溶液中 $c(\text{Sr}^{2+}) \cdot c(\text{SO}_4^{2-}) = \text{_____} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2$ (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_____。

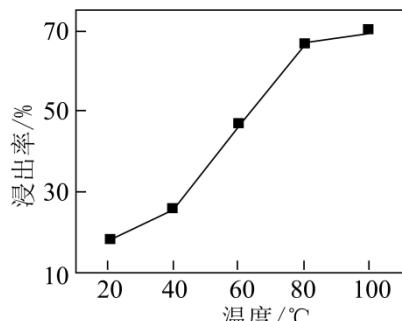


图1

(5) “漫出渣 2” 中主要含有 SrSO_4 、_____ (填化学式)。

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

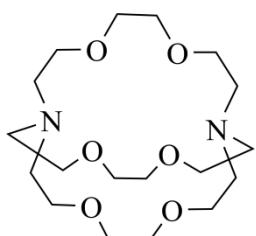


图2

(7) 由 $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 制备无水 SrCl_2 的最优方法是_____ (填标号)。

- a. 加热脱水 b. 在 HCl 气流中加热 c. 常温加压 d. 加热加压

【答案】(1) $5s^2$

(2) Ca^{2+} 、 Mg^{2+}

(3) ①. $\text{SrSO}_4(\text{s}) + \text{Ba}^{2+}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{BaSO}_4(\text{s}) + \text{Sr}^{2+}(\text{aq})$ ②. $10^{-8.97}$

(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) BaSO_4 、 SiO_2

(6) 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

【解析】

【分析】含锶(Sr)废渣主要含有 SrSO_4 、 SiO_2 、 CaCO_3 、 SrCO_3 和 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 SrSO_4 、 SiO_2 , 加入 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 $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 晶体；

【小问 1 详解】

锶位于元素周期表第五周期第 II A 族，基态原子价电子排布式为 $5s^2$ ；

【小问 2 详解】

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 Sr^{2+} 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} ；

【小问 3 详解】

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

$K = \frac{c(\text{Sr}^{2+})}{c(\text{Ba}^{2+})} = \frac{c(\text{Sr}^{2+})c(\text{SO}_4^{2-})}{c(\text{Ba}^{2+})c(\text{SO}_4^{2-})} = \frac{K_{\text{sp}}(\text{SrSO}_4)}{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)} = \frac{10^{-6.46}}{10^{-9.97}} = 10^{3.51}$ ，平衡常数很大，近似认为 SrSO_4 完全转化，溶液中剩余 $n(\text{Ba}^{2+}) = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$ ，则 $c(\text{SO}_4^{2-}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4)}{c(\text{Ba}^{2+})} = 10^{-7.97} \text{ mol/L}$ ，列三段式：

	$\text{SrSO}_4(\text{s})$	$\text{Ba}^{2+}(\text{aq})$	$\text{BaSO}_4(\text{s})$	$\text{Sr}^{2+}(\text{aq})$	
初始 mol	0.01	0.011		0	
变化 mol	0.01	0.01		0.01	，理论上溶液中
平衡 mol		0.001		0.01	

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

【小问 4 详解】

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；

【小问 5 详解】

“盐浸”时发生沉淀的转化，生成了 BaSO_4 ， SiO_2 不参与反应，故漫出渣 2”中主要含有 SrSO_4 、

BaSO_4 、 SiO_2 ；

【小问 6 详解】

窝穴体 a 与 K^+ 形成的超分子加入“浸出液”中，能提取其中的 Sr^{2+} ，原因是 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；

【小问 7 详解】

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ 为强碱, 则 $\text{Sr}(\text{OH})_2$ 也是强碱, 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 SrCl_2 的方法加压不利于脱水, 排除 c、d, 故选 a。

16. 侯氏制碱法以 NaCl 、 CO_2 和 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 NaCl 和 NH_4HCO_3 为反应物, 在实验室制备纯碱, 步骤如下:

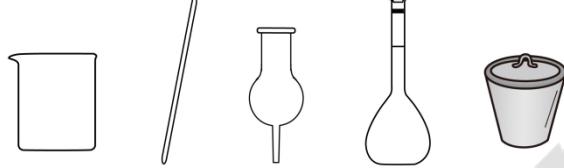
①配制饱和食盐水;

②在水浴加热下, 将一定量研细的 NH_4HCO_3 , 加入饱和食盐水中, 搅拌, 使 NH_4HCO_3 , 溶解, 静置, 析出 NaHCO_3 晶体;

③将 NaHCO_3 晶体减压过滤、煅烧, 得到 Na_2CO_3 固体。

回答下列问题:

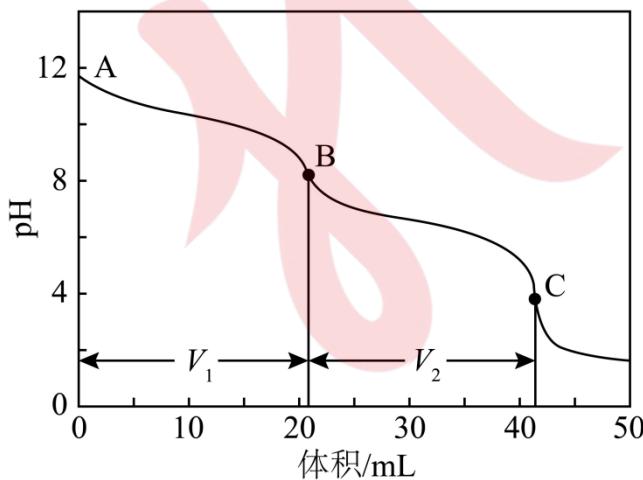
(1) 步骤①中配制饱和食盐水, 下列仪器中需要使用的有_____ (填名称)。



(2) 步骤②中 NH_4HCO_3 需研细后加入, 目的是_____。

(3) 在实验室使用 NH_4HCO_3 代替 CO_2 和 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 $V_1\text{mL}$, 到达第二个滴定终点 C 时又消耗盐酸 $V_2\text{mL}$ 。 $V_1=V_2$, 所得产品的成分为_____ (填标号)。

- a. Na_2CO_3 b. NaHCO_3 c. Na_2CO_3 和 NaHCO_3 d. Na_2CO_3 和 NaOH

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

(5) 已知常温下 Na_2CO_3 和 NaHCO_3 的溶解度分别为 30.7g 和 10.3g 。向饱和 Na_2CO_3 溶液中持续通入 CO_2 气体会产生 NaHCO_3 晶体。实验小组进行相应探究:

实验	操作	现象
a	将 CO_2 匀速通入置于烧杯中的 20mL 饱和 Na_2CO_3 溶液, 持续 20min , 消耗 600mL CO_2	无明显现象
b	将 20mL 饱和 Na_2CO_3 溶液注入充满 CO_2 的 500mL 矿泉水瓶中, 密闭, 剧烈摇动矿泉水瓶 $1\sim 2\text{min}$, 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 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 CaCl_2 和 NaOH 溶液, NaOH 溶液增重 0.088g , 则白色晶体中 NaHCO_3 的质量分数为_____。

【答案】(1) 烧杯、玻璃棒

(2) 加快 NH_4HCO_3 溶解、加快 NH_4HCO_3 与 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) ①. a ②. $>$

(5) ①. CO_2 在饱和 Na_2CO_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 NaHCO_3 的量较少, NaHCO_3 在该溶液中没有达到过饱和状态, 故不能析出晶体 ②. 80%

【解析】

【分析】本题以 NaCl 和 NH_4HCO_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 NH_4HCO_3 代替 CO_2 和 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 CO_2 的充分溶解对 NaHCO_3 的生成有利。

【小问 1 详解】

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。

【小问 2 详解】

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 NH_4HCO_3 需研细后加入, 目的是加快 NH_4HCO_3 溶解、加快 NH_4HCO_3 与 NaCl 反应。

【小问 3 详解】

CO_2 和 NH_3 在水中可以发生反应生成 NH_4HCO_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 NH_4HCO_3 代替 CO_2 和 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。

【小问 4 详解】

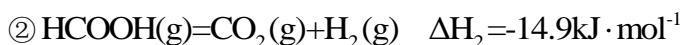
- 根据图中的曲线变化可知, 到达第一个滴定终点 B 时, 发生的反应为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{NaHCO}_3$, 消耗盐酸 $V_1 \text{mL}$; 到达第二个滴定终点 C 时, 发生的反应为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightleftharpoons \text{NaCl} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, 又消耗盐酸 $V_2 \text{mL}$, 因为 $V_1 = V_2$, 说明产品中不含 NaHCO_3 和 NaOH , 因此, 所得产品的成分为 Na_2CO_3 , 故选 a。
- 到达第一个滴定终点前, 某同学滴定速度过快, 摆动锥形瓶不均匀, 致使滴入盐酸局部过浓, 其必然会使一部分 Na_2CO_3 与盐酸反应生成 CO_2 , 从而使得 V_1 偏大、 V_2 偏小, 因此, 该同学所记录的 $V_1' > V_1$ 。

【小问 5 详解】

- 实验 a 无明显现象的原因是: CO_2 在饱和 Na_2CO_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 NaHCO_3 的量较少, NaHCO_3 在该溶液中没有达到过饱和状态, 故不能析出晶体。
- 析出的白色晶体可能同时含有 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 CaCl_2 和 NaOH 溶液。 NaHCO_3 受热分解生成的气体中有 H_2O 和 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 H_2O , 无水 CaCl_2 可以吸收分解产生的 H_2O , NaOH 溶液可以吸收分解产生的 CO_2 ; NaOH 溶液增重 0.088g, 则分解产生的 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， NaHCO_3 的物质的量为 0.004mol ，则白色晶体中 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. 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：

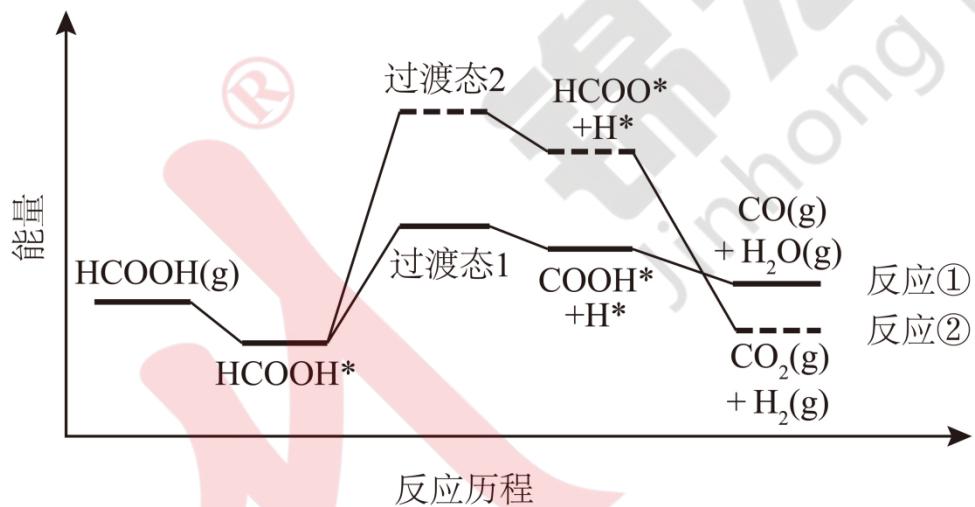


(1) 反应 $\text{CO(g)} + \text{H}_2\text{O(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_2\text{(g)} + \text{H}_2\text{(g)}$ 的 $\Delta H = \text{_____ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

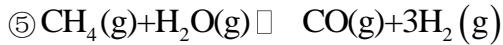
(2) 一定温度下, 向恒容密闭容器中通入一定量的 HCOOH(g) , 发生上述两个分解反应下列说法中能表明反应达到平衡状态的是 (填标号)。

- a. 气体密度不变
 - b. 气体总压强不变
 - c. $\text{H}_2\text{O(g)}$ 的浓度不变
 - d. CO 和 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_____。



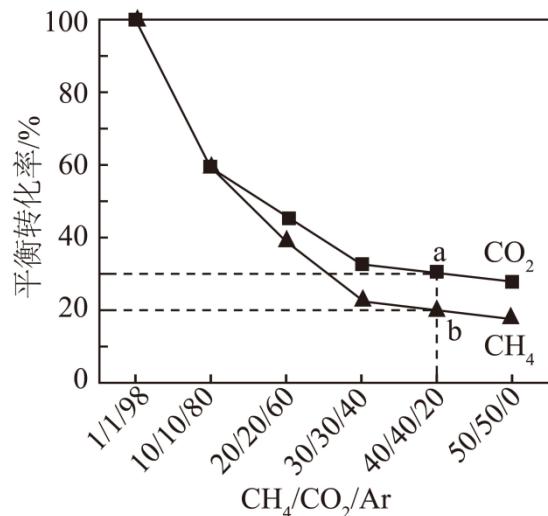
II. 甲烷和二氧化碳重整是制取合成气(CO 和 H_2)的重要方法，主要反应有：



(4) 恒温恒容条件下, 可提高 CH_4 转化率的措施有_____ (填标号)。

- a. 增加原料中 CH_4 的量 b. 增加原料中 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 CH_4 和 CO_2 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 $p \text{ kPa}$, 根据 a、b 两点计算反应⑤的平衡常数 $K_p = \text{_____} (\text{kPa})^2$ (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 \times 物质的量分数)。

【答案】(1) -41.2

(2) bc (3) ①. 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 ②. 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) ①. 增大 ②. $0.675p^2$

【解析】

【小问 1 详解】

由 盖 斯 定 律 , ② - ① 可 以 得 到 目 标 反 应 , 则

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

【小问 2 详解】

- 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 $\text{H}_2\text{O(g)}$ 浓度不变, 是平衡状态;
- d. CO 和 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;

【小问 3 详解】

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；

【小问 4 详解】

- a. 增加原料中 CH_4 的量， CH_4 自身转化率降低；
- b. 增大原料中 CO_2 的量， CH_4 转化率增大；
- c. 通入 Ar ，各物质浓度不变，平衡不移动， CH_4 转化率不变；

故选 b；

【小问 5 详解】

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：

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

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

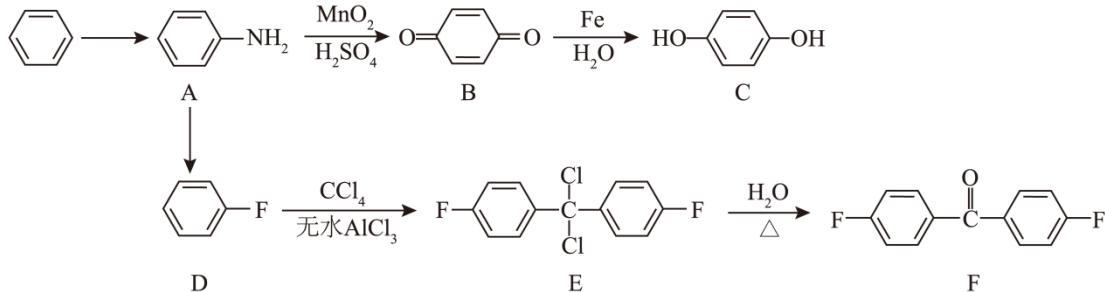
$$\text{根据碳元素守恒: } n(\text{CO})=8\text{mol} - n(\text{CH}_4) - n(\text{CO}_2)=8\text{mol} - 3.2\text{mol} - 2.8\text{mol}=2\text{mol} ;$$

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

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

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 $pkPa$ ，则总压为 $5.8pkPa$ ， $p(\text{H}_2)=\frac{1.2}{11.6} \times 5.8pkPa=0.6pkPa$ 、 $p(\text{CO})=\frac{2}{11.6} \times 5.8pkPa=pkPa$ 、 $p(\text{CH}_4)=\frac{3.2}{11.6} \times 5.8pkPa=1.6pkPa$ 、 $p(\text{H}_2\text{O})=\frac{0.4}{11.6} \times 5.8pkPa=0.2pkPa$ ，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. 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_____。

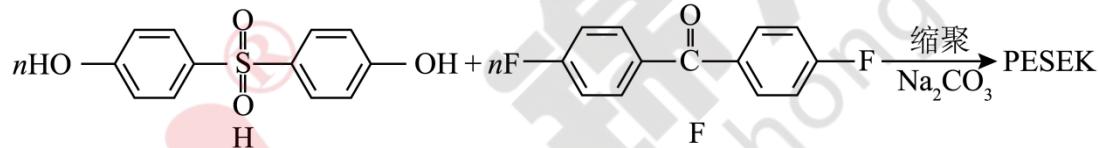
(2) 已知 A→B 反应中还生成 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 和 MnSO_4 ，写出 A→B 的化学方程式_____。

(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_2OH)，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， 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_____。



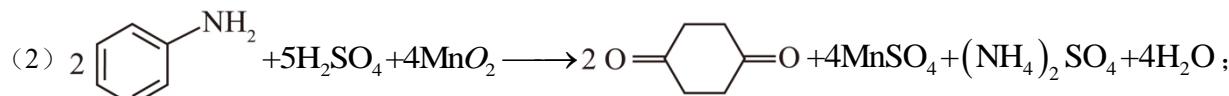
(6) 制备 PESEK 反应中，单体之一选用芳香族氟化物 F，而未选用对应的氯化物，可能的原因是_____。

(7) 已知酮可以被过氧酸(如间氯过氧苯甲酸， MCPBA)氧化为酯：

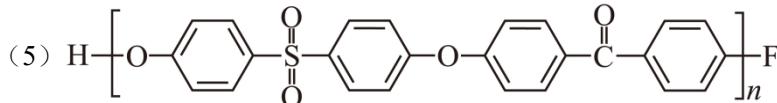
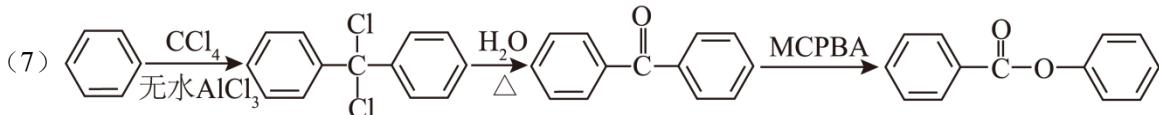


参照题干合成路线，写出以苯为主要原料制备苯甲酸苯酯(c1ccccc1C(=O)Oc2ccccc2)的合成路线_____ (其他试剂任选)。

【答案】(1) ①. 酮羰基 ②. 还原反应



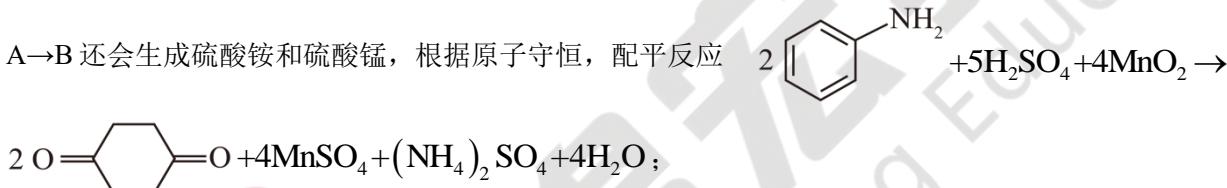
(4) b

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

【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 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;

【小问 1 详解】

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;

【小问 2 详解】**【小问 3 详解】**

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 $\text{HOCH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$;

【小问 4 详解】

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 \rightarrow E 的反应中, 氟苯取代了 CCl_4 中的两个氯原子, CCl_4 是反应物, c 正确;

d. E \rightarrow F 的反应中, 涉及卤代烃的水解(取代)反应, d 正确;

故选 b;

【小问 5 详解】

H 的结构简式为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{S}(=\text{O})_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{OH}$, 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 $H-\left[O-\text{C}_6\text{H}_4-\text{S}(=\text{O})_2-\text{C}_6\text{H}_4-O-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\right]_n\text{F}$;

【小问 6 详解】

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, 所以不选择对应的氯化物;

【小问 7 详解】

根据已知的反应可知, 得到苯甲酸苯酯, 需要合成 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5$, 模仿 D→F 的合成路线, 苯在无

水 AlCl_3 作用下与 CCl_4 发生取代反应生成 $\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(\text{Cl})-\text{C}_6\text{H}_5$, 再发生 E→F 的反应得到

$\text{C}_6\text{H}_5-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_5$, 具体合成路线为

