

机密*启用前

2024 年湖北省普通高中学业水平选择性考试

化学

本试卷共 8 页，19 题。主卷满分 100 分。考试用时 75 分钟。

祝考试顺利

注意事项：

1. 答题前，先将自己的姓名、准考证号、考场号、座位号填写在试卷和答题卡上，并认真核准准考证号条形码上的以上信息，将条形码粘贴在答题卡上的指定位置。
2. 请按题号顺序在答题卡上各题目的答题区域内作答，写在试卷、草稿纸和答题卡上的非答题区域均无效。
3. 选择题用 2B 铅笔在答题卡上把所选答案的标号涂黑；非选择题用黑色签字笔在答题卡上作答；字体工整，笔迹清楚。
4. 考试结束后，请将试卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量：H 1 Li 7 O 16 Si 28 Cu 64 I 127 Au 197

本卷涉及的实验均须在专业人士指导和安全得到充分保障的条件下完成。

一、选择题：本题共 15 小题，每小题 3 分，共 45 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. 劳动人民的发明创造是中华优秀传统文化的组成部分。下列化学原理描述错误的是

	发明	关键操作	化学原理
A	制墨	松木在窑内焖烧	发生不完全燃烧
B	陶瓷	黏土高温烧结	形成新的化学键
C	造纸	草木灰水浸泡树皮	促进纤维素溶解
D	火药	硫黄、硝石和木炭混合，点燃	发生氧化还原反应

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】C

【解析】

【详解】A. 松木在窑中不完全燃烧会生成碳单质，可以用来制造墨块，A 正确；

B. 黏土在高温中烧结，会发生一系列的化学反应，此过程有新化学键的形成，B 正确

C. 草木灰主要成分为碳酸钾，浸泡的水成碱性，用于分离树皮等原料中的胶质，纤维素不能在碱性条件下水解，此过程并没有使纤维素发生水解，C 错误；

D. 中国古代黑火药是有硫磺、硝石、木炭混合而成的，在点燃时发生剧烈的氧化还原反应，反应方程式为 $S+2KNO_3+3C=K_2S+3CO_2\uparrow+N_2\uparrow$ ，D 正确；

故答案选 C。

2. 2024 年 5 月 8 日，我国第三艘航空母舰福建舰顺利完成首次海试。舰体表面需要采取有效的防锈措施，下列防锈措施中不形成表面钝化膜的是

A. 发蓝处理 B. 阳极氧化 C. 表面渗镀 D. 喷涂油漆

【答案】D

【解析】

【详解】A. 发蓝处理技术通常用于钢铁等黑色金属，通过在空气中加热或直接浸泡于浓氧化性溶液中来实现，可在金属表面形成一层极薄的氧化膜，这层氧化膜能有效防锈，A 不符合题意；

B. 阳极氧化是将待保护的金属与电源正极连接，在金属表面形成一层氧化膜的过程，B 不符合题意；

C. 表面渗镀是在高温下将气态、固态或熔化状态的欲渗镀的物质(金属或非金属元素)通过扩散作用从被渗镀的金属的表面渗入内部以形成表层合金镀层的一种表面处理的方法，C 不符合题意；

D. 喷涂油漆是将油漆涂在待保护的金属表面并没有在表面形成钝化膜，D 符合题意；

故答案选 D。

3. 关于物质的分离、提纯，下列说法错误的是

A. 蒸馏法分离 CH_2Cl_2 和 CCl_4

B. 过滤法分离苯酚和 $NaHCO_3$ 溶液

C. 萃取和柱色谱法从青蒿中提取分离青蒿素

D. 重结晶法提纯含有少量食盐和泥沙的苯甲酸

【答案】B

【解析】

【详解】A. 二氯甲烷和四氯化碳互溶，二者沸点不同，可以用蒸馏的方法将二者分离，A 正确；

B. 苯酚和碳酸氢钠都可以溶解在水中，不能用过滤的方法将二者分离，B 错误；

C. 将青蒿浸泡在有机溶剂中得到提取液，寻找合适的萃取剂可以利用萃取的方法将提取液中的青蒿素提取出来；也可以利用不同溶质在色谱柱上的保留时间不同将青蒿素固定在色谱柱上，在利用极性溶剂将青蒿

素洗脱下来，得到纯净的青蒿素，C 正确；

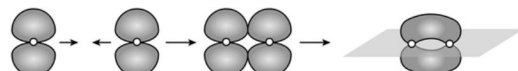
D. 食盐和苯甲酸的溶解度二者差异较大，可以利用重结晶的方式将低温下溶解度较小的苯甲酸提纯出来，D 正确；

故答案选 B。

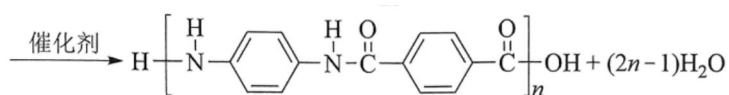
4. 化学用语可以表达化学过程，下列化学用语表达错误的是

A. 用电子式表示Cl₂ 的形成： $\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \longrightarrow :\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$

B. 亚铜氨溶液除去合成氨原料气中的 CO： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+} + \text{CO} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_3\text{CO}]^{2+}$

C. 用电子云轮廓图示意p-p π 键的形成：

D. 制备芳纶纤维凯芙拉： $n\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + n\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$



【答案】B

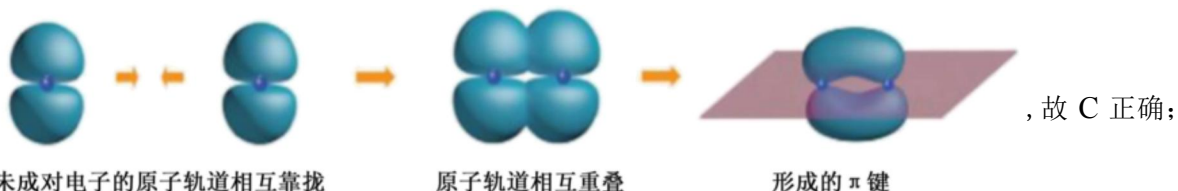
【解析】

【详解】A. 氯元素为 VIIA 族元素，最外层电子数为 7，Cl 原子与 Cl 原子共用 1 对电子形成 Cl₂，电子式

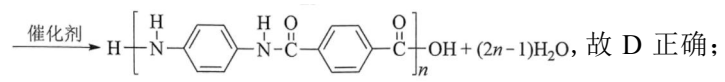
表示 Cl₂ 的形成过程为： $\cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot + \cdot\ddot{\text{Cl}}\cdot \rightarrow :\ddot{\text{Cl}}:\ddot{\text{Cl}}:$ ，故 A 正确；

B. 亚铜氨中铜元素的化合价为+1价，而 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^{2+}$ 中铜元素为+2价，亚铜氨溶液除去合成氨原料气中的 CO 的原理为： $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+ + \text{CO} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons [\text{Cu}(\text{NH}_3)_3\text{CO}]^+$ ，故 B 错误；

C. π 键是由两个原子的 p 轨道“肩并肩”重叠形成的，用电子云轮廓图表示 p-p π 键的形成为



D. $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$ 的氨基和 $\text{HOOC}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{COOH}$ 的羧基发生缩聚反应生成高聚物 $\left[\text{N}(\text{H})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{H})-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O}) \right]_n \text{OH}$ 和水，其反应的化学方程式为 $n\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + n\text{HO}-\text{C}(=\text{O})-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$



故答案为: B。

5. 基本概念和理论是化学思维的基石。下列叙述错误的是

- A. VSEPR 理论认为VSEPR 模型与分子的空间结构相同
- B. 元素性质随着原子序数递增而呈周期性变化的规律称为元素周期律
- C. 泡利原理认为一个原子轨道内最多只能容纳两个自旋相反的电子
- D. sp^3 杂化轨道由 1 个 s 轨道和 3 个 p 轨道混杂而成

【答案】A

【解析】

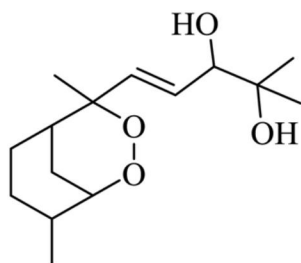
【详解】A. VSEPR 模型是价层电子对的空间结构模型，而分子的空间结构指的是成键电子对的空间结构，不包括孤电子对，当中心原子无孤电子对时，两者空间结构相同，当中心原子有孤电子对时，两者空间结构不同，故 A 错误；

B. 元素的性质随着原子序数的递增而呈现周期性的变化，这一规律叫元素周期律，元素性质的周期性的变化是元素原子的核外电子排布周期性变化的必然结果，故 B 正确；

C. 在一个原子轨道里，最多只能容纳 2 个电子，它们的自旋相反，这个原理被称为泡利原理，故 C 正确；

D. 1 个 s 轨道和 3 个 p 轨道混杂形成 4 个能量相同、方向不同的轨道，称为 sp^3 杂化轨道，故 D 正确；故答案为：A。

6. 鹰爪甲素(如图)可从治疗疟疾的有效药物鹰爪根中分离得到。下列说法错误的是

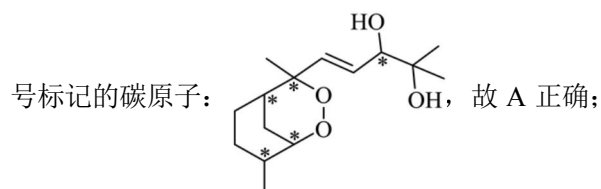


- A. 有 5 个手性碳
- B. 在 120°C 条件下干燥样品
- C. 同分异构体的结构中不可能含有苯环
- D. 红外光谱中出现了 3000cm^{-1} 以上的吸收峰

【答案】B

【解析】

【详解】A. 连 4 个不同原子或原子团的碳原子称为手性碳原子，分子中有 5 个手性碳原子，如图中用星



B. 由鹰爪甲素的结构简式可知，其分子中有过氧键，过氧键热稳定性差，所以不能在 120°C条件下干燥

样品，故 B 错误；

C. 鹰爪甲素的分子式为 $C_{15}H_{26}O_4$ ，如果有苯环，则分子中最多含 $2n-6=15 \times 2-6=24$ 个氢原子，则其同分异构体的结构中不可能含有苯环，故 C 正确；

D. 由鹰爪甲素的结构简式可知，其分子中含羟基，即有氢键，所以其红外光谱图中会出现 3000cm^{-1} 以上的吸收峰，故 D 正确；

故答案为：B。

7. 过量 SO_2 与以下 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的溶液反应，下列总反应方程式错误的是

	溶液	现象	化学方程式
A	Na_2S	产生淡黄色沉淀	$3\text{SO}_2 + 2\text{Na}_2\text{S} = 3\text{S} \downarrow + 2\text{Na}_2\text{SO}_3$
B	FeCl_3	溶液由棕黄色变浅绿色	$2\text{FeCl}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
C	CuCl_2	溶液褪色，产生白色沉淀	$\text{SO}_2 + 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuCl} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$
D	Na_2CO_3 (含酚酞)	溶液由红色变无色	$2\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 + 2\text{NaHSO}_3$

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】A

【解析】

【详解】A. 过量 SO_2 与 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2S 溶液反应，生成产生的淡黄色沉淀是 S，还生成 NaHSO_3 ， SO_2 过量不能生成 Na_2SO_3 ，因此，总反应的化学方程式为 $5\text{SO}_2 + 2\text{Na}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O} = 3\text{S} \downarrow + 4\text{NaHSO}_3$ ，A 错误；

B. 过量 SO_2 与 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 FeCl_3 溶液反应，生成 FeCl_2 、 H_2SO_4 、 HCl ，总反应的化学方程式为 $2\text{FeCl}_3 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ ，B 正确；

C. 过量 SO_2 与 $0.1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 CuCl_2 溶液反应，生成的白色沉淀是 CuCl ，总反应的化学方程式为 $\text{SO}_2 + 2\text{CuCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{CuCl} \downarrow + \text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl}$ ，C 正确；

D. Na_2CO_3 水解使溶液显碱性，其水溶液能使酚酞变红；过量 SO_2 与 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 Na_2CO_3 溶液反应，生成 CO_2 、 NaHSO_3 ， NaHSO_3 溶液显酸性，因此，溶液由红色变无色，总反应的化学方程式为

$2\text{SO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO}_2 \uparrow + 2\text{NaHSO}_3$ ，D 正确；

综上所述，本题选 A。

8. 结构决定性质，性质决定用途。下列事实解释错误的是

	事实	解释
A	甘油是黏稠液体	甘油分子间的氢键较强
B	王水溶解铂	浓盐酸增强了浓硝酸的氧化性
C	冰的密度小于干冰	冰晶体中水分子的空间利用率相对较低
D	石墨能导电	未杂化的 p 轨道重叠使电子可在整个碳原子平面内运动

A. A

B. B

C. C

D. D

【答案】B

【解析】

【详解】A. 甘油分子中有 3 个羟基，分子间可以形成更多的氢键，且 O 元素的电负性较大，故其分子间形成的氢键较强，因此甘油是黏稠液体，A 正确；

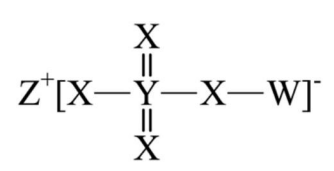
B. 王水溶解铂，是因为浓盐酸提供的 Cl^- 能与被硝酸氧化产生的高价态的铂离子形成稳定的配合物从而促进铂的溶解，在这个过程中浓盐酸没有表现氧化性，B 不正确；

C. 冰晶体中水分子间形成较多的氢键，由于氢键具有方向性，因此，水分子间形成氢键后空隙变大，冰晶体中水分子的空间利用率相对较低，冰的密度小于干冰，C 正确；

D. 石墨属于混合型晶体，在石墨的二维结构平面内，第个碳原子以 C—C 键与相邻的 3 个碳原子结合，形成六元环层。碳原子有 4 个价电子，而每个碳原子仅用 3 个价电子通过 sp^2 杂化轨道与相邻的碳原子形成共价键，还有 1 个电子处于碳原子的未杂化的 2p 轨道上，层内碳原子的这些 p 轨道相互平行，相邻碳原子 p 轨道相互重叠形成大 π 键，这些 p 轨道的电子可以在整个层内运动，因此石墨能导电，D 正确；

综上所述，本题选 B。

9. 主族元素 W、X、Y、Z 原子序数依次增大，X、Y 的价电子数相等，Z 的价电子所在能层有 16 个轨道，4 种元素形成的化合物如图。下列说法正确的是



A. 电负性: $W > Y$

B. 酸性: $W_2YX_3 > W_2YX_4$

C. 基态原子的未成对电子数: $W > X$

D. 氧化物溶于水所得溶液的pH: $Z > Y$

【答案】D

【解析】

【分析】主族元素 W、X、Y、Z 原子序数依次增大，X、Y 的价电子数相等，Z 的价电子所在能层有 16 个轨道，则 Z 有 4 个能层。根据这 4 种元素形成的化合物的结构可以推断，W、X、Y、Z 分别为 H、O、S、K。

【详解】A. W 和 Y 可以形成 H_2S ，其中 S 显 -2 价，因此，电负性 $S > H$ ，A 不正确；

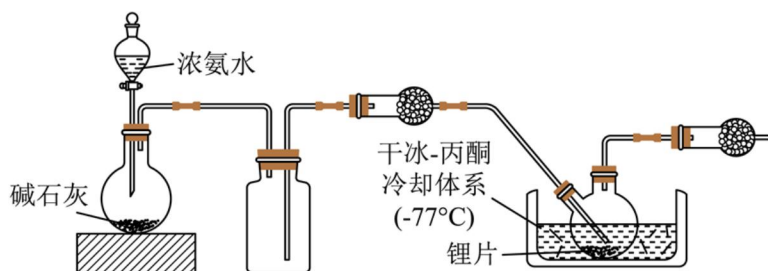
B. H_2SO_3 是中强酸，而 H_2SO_4 是强酸，因此，在相同条件下，后者的酸性较强，B 不正确；

C. H 只有 1 个电子，O 的 2p 轨道上有 4 个电子，O 有 2 个未成对电子，因此，基态原子的未成对电子数 $O > H$ ，C 不正确；

D. K 的氧化物溶于水且与水反应生成强碱 KOH，S 的氧化物溶于水且与水反应生成 H_2SO_3 或 H_2SO_4 ，因此，氧化物溶于水所得溶液的 pH 的大小关系为 $K > S$ ，D 正确；

综上所述，本题选 D。

10. 碱金属的液氨溶液含有的蓝色溶剂化电子 $[e(NH_3)_n]^-$ 是强还原剂。锂与液氨反应的装置如图(夹持装置略)。下列说法错误的是



A. 碱石灰有利于 NH_3 逸出

B. 锂片必须打磨出新鲜表面

C. 干燥管中均可选用 P_2O_5

D. 双口烧瓶中发生的变化是 $Li + nNH_3 = Li^+ + [e(NH_3)_n]^-$

【答案】C

【解析】

【分析】 本题利用 Li 和液氨反应 $\text{Li} + n\text{NH}_3 = \text{Li}^+ + [\text{e}(\text{NH}_3)_n]^-$ 制备 $[\text{e}(\text{NH}_3)_n]^-$ ；碱石灰可以吸收浓氨

水中的水分，同时吸水过程大量放热，使浓氨水受热分解产生氨气；利用集气瓶收集氨气；过量的氨气进入双口烧瓶中在冷却体系中发生反应生成 $[\text{e}(\text{NH}_3)_n]^-$ ；最后的球形干燥管中可装 P_2O_5 ，除掉过量的氨气，同时防止空气的水进入引起副反应。

【详解】A. 碱石灰为生石灰和氢氧化钠的混合物，可以吸收浓氨水中的水分，同时吸水过程大量放热，有利于 NH_3 逸出，A 正确；

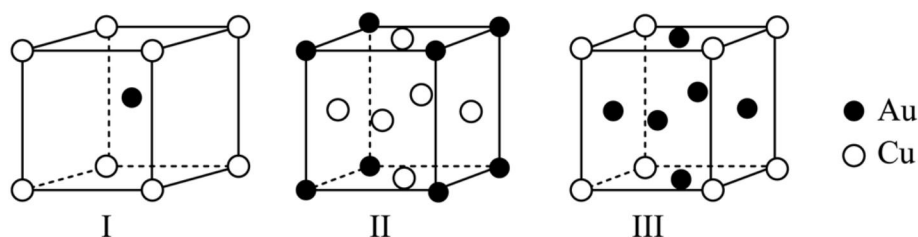
B. 锂片表面有 Li_2O ， Li_2O 会阻碍Li和液氨的接触，所以必须打磨出新鲜表面，B 正确；

C. 第一个干燥管目的是干燥氨气， P_2O_5 为酸性干燥剂能与氨气反应，所以不能用 P_2O_5 ，而装置末端的干燥管作用为吸收过量的氨气，可用 P_2O_5 ，C 错误；

D. 双口烧瓶中发生的变化是 $\text{Li} + n\text{NH}_3 = \text{Li}^+ + [\text{e}(\text{NH}_3)_n]^-$ ，D 正确；

故选 C。

11. 黄金按质量分数分级，纯金为24K。Au-Cu合金的三种晶胞结构如图，II和III是立方晶胞。下列说法错误的是



A. I 为18K 金

B. II 中Au 的配位数是 12

C. III 中最小核间距 $\text{Au-Cu} < \text{Au-Au}$

D. I、II、III 中，Au 与Cu 原子个数比依次为1:1、1:3、

3:1 【答案】C

【解析】

【详解】A. 由 24K 金的质量分数为 100%，则 18K 金的质量分数为： $\frac{18}{24} \times 100\% = 75\%$ ，I 中 Au 和 Cu

原子个数比值为 1:1，则 Au 的质量分数为： $\frac{197}{197+64} \times 100\% \approx 75\%$ ，A 正确；

B. II 中Au 处于立方体的八个顶点，Au 的配位数指距离最近的 Cu，Cu 处于面心处，类似于二氧化碳晶胞 结构，二氧化碳分子周围距离最近的二氧化碳有 12 个，则 Au 的配位数为 12，B 正确；

C. 设III 的晶胞参数为 a，Au-Cu 的核间距为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ ，Au-Au 的最小核间距也为 $\frac{\sqrt{2}}{2}a$ ，最小核间距

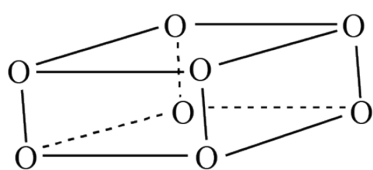
Au-Cu=Au-Au，C 错误；

D. I 中，Au 处于内部，Cu 处于晶胞的八个顶点，其原子个数比为 1:1；II 中，Au 处于立方体的八个顶点，Cu 处于面心，其原子个数比为： $8 \times \frac{1}{8} : 6 \times \frac{1}{2} = 1:3$ ；III 中，Au 处于立方体的面心，Cu 处于顶点

，其原子个数比为 $6 \times \frac{1}{2} : 8 \times \frac{1}{8} = 3:1$ ；D 正确；

故选 C。

12. O_2 在超高压下转化为平行六面体的 O_8 分子(如图)。下列说法错误的是



A. O_2 和 O_8 互为同素异形体

B. O_8 中存在不同的氧氧键

C. O_2 转化为 O_8 是熵减反应

D. 常压低温下 O_8 能稳定存在

【答案】D

【解析】

【详解】A. O_2 和 O_8 是 O 元素形成的不同单质，两者互为同素异形体，A 项正确；

B. O_8 分子为平行六面体，由其结构知， O_8 中存在两种氧氧键：上下底面中的氧氧键、上下底面间的氧氧键，B 项正确；

超高压

C. O_2 转化为 O_8 可表示为 $4O_2 \rightleftharpoons O_8$ ，气体分子数减少，故 O_2 转化为 O_8 是熵减反应，C 项正确；

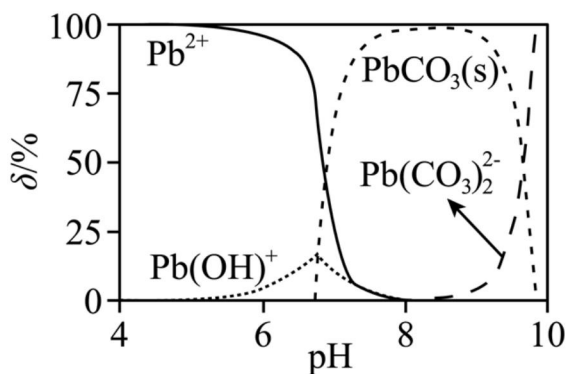
D. O_2 在超高压下转化成 O_8 ，则在常压低温下 O_8 会转化成 O_2 ，不能稳定存在，D 项错误；

答案选 D。

13. CO_2 气氛下， $Pb(ClO_4)_2$ 溶液中含铅物种的分布如图。纵坐标(δ)为组分中铅占总铅的质量分数。已知

$c_0(Pb^{2+}) = 2.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ ， $pK_{a1}(H_2CO_3) = 6.4$ 、 $pK_{a2}(H_2CO_3) = 10.3$ ， $pK_{sp}(PbCO_3) = 12.1$ 。

下列说法错误的是



- A. pH=6.5 时, 溶液中 $c(\text{CO}_3^{2-}) < c(\text{Pb}^{2+})$
- B. $\delta(\text{Pb}^{2+}) = \delta(\text{PbCO}_3)$ 时, $c(\text{Pb}^{2+}) < 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- C. pH=7 时, $2c(\text{Pb}^{2+}) + c[\text{Pb}(\text{OH})^+] < 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{ClO}_4^-)$
- D. pH=8 时, 溶液中加入少量 $\text{NaHCO}_3(\text{s})$, PbCO_3 会溶解

【答案】 C

【解析】

【详解】 A. 由图可知, pH=6.5 时 $\delta(\text{Pb}^{2+}) > 50\%$, 即 $c(\text{Pb}^{2+}) > 1 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, 则 $c(\text{CO}_3^{2-}) \leq \frac{K_{\text{sp}}(\text{PbCO}_3)}{c(\text{Pb}^{2+})} =$

$$\frac{10^{-12.1}}{1 \times 10^{-5}} \text{ mol/L} = 10^{-7.1} \text{ mol/L} < c(\text{Pb}^{2+}), \text{ A 项正确;}$$

B. 由图可知, $\delta(\text{Pb}^{2+}) = \delta(\text{PbCO}_3)$ 时, 溶液中还存在 $\text{Pb}(\text{OH})^+$, 根据 $c_0(\text{Pb}^{2+}) = 2.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$ 和 Pb 守恒, 溶液中 $c(\text{Pb}^{2+}) < 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$, B 项正确;

C. 溶液中的电荷守恒为

$$2c(\text{Pb}^{2+}) + c[\text{Pb}(\text{OH})^+] + c(\text{H}^+) = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{ClO}_4^-) + 2c[\text{Pb}(\text{CO}_3)_2^{2-}] + c(\text{OH}^-), \text{ pH}=7 \text{ 时溶液}$$

$$\text{中 } c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-), \text{ 则 } 2c(\text{Pb}^{2+}) + c[\text{Pb}(\text{OH})^+] = 2c(\text{CO}_3^{2-}) + c(\text{HCO}_3^-) + c(\text{ClO}_4^-) + 2c[\text{Pb}(\text{CO}_3)_2^{2-}], \text{ C 项错}$$

误;

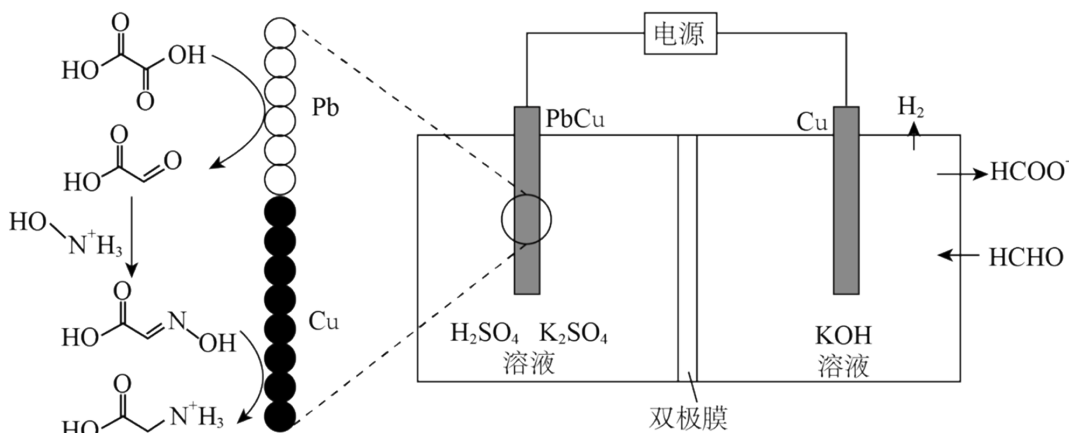
D. NaHCO_3 溶液中 HCO_3^- 的水解平衡常数为 $\frac{K_w}{K_{\text{a1}}(\text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{1 \times 10^{-14}}{10^{-6.4}} = 10^{-7.6} > K_{\text{a2}}(\text{H}_2\text{CO}_3)$, NaHCO_3 溶液呈

碱性, 加入少量 NaHCO_3 固体, 溶液 pH 增大, PbCO_3 转化成 $\text{Pb}(\text{CO}_3)_2^{2-}$ 而溶解, D 项正确;

答案选 C。

14. 我国科学家设计了一种双位点**PbCu** 电催化剂，用 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 和 NH_2OH 电化学催化合成甘氨酸，原理如图，双极膜中 H_2O 解离的 H^+ 和 OH^- 在电场作用下向两极迁移。已知在 KOH 溶液中，甲醛转化为

HOCH_2O^- ，存在平衡 $\text{HOCH}_2\text{O}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ 。Cu 电极上发生的电子转移反应为 $[\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} - \text{e}^- = \text{HCOO}^- + \text{H}\cdot$ 。下列说法错误的是



- A. 电解一段时间后阳极区 $c(\text{OH}^-)$ 减小
- B. 理论上生成 $1\text{mol H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$ 双极膜中有 $4\text{mol H}_2\text{O}$ 解离
- C. 阳极总反应式为 $2\text{HCHO} + 4\text{OH}^- - 2\text{e}^- = 2\text{HCOO}^- + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
- D. 阴极区存在反应 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{CHOCOOH} + \text{H}_2\text{O}$

【答案】B

【解析】

【分析】在 KOH 溶液中 HCHO 转化为 HOCH_2O^- ： $\text{HCHO} + \text{OH}^- \rightarrow \text{HOCH}_2\text{O}^-$ ，存在平衡 $\text{HOCH}_2\text{O}^- + \text{OH}^- \rightleftharpoons [\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ ，Cu 电极上发生的电子转移反应为 $[\text{OCH}_2\text{O}]^{2-} - \text{e}^- = \text{HCOO}^- + \text{H}\cdot$ ， $\text{H}\cdot$ 结合成 H_2 ，Cu 电极为阳极；PbCu 电极为阴极，首先 $\text{HOOC}-\text{COOH}$ 在 Pb 上发生得电子的还原反应转化为 $\text{OHC}-\text{COOH}$ ： $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{OHC}-\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ ， $\text{OHC}-\text{COOH}$ 与 $\text{HO}-\text{N}^+\text{H}_3$ 反应生成 $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}$ ： $\text{OHC}-\text{COOH} + \text{HO}-\text{N}^+\text{H}_3 \rightarrow \text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ ， $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH}$ 发生得电子的还原反应转化成 $\text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$ ： $\text{HOOC}-\text{CH}=\text{N}-\text{OH} + 4\text{e}^- + 5\text{H}^+ = \text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$ 。

【详解】A. 根据分析，电解过程中，阳极区消耗 OH^- 、同时生成 H_2O ，故电解一段时间后阳极区 $c(\text{OH}^-)$ 减小，A 项正确；

B. 根据分析，阴极区的总反应为 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{HO}-\text{N}^+\text{H}_3 + 6\text{e}^- + 6\text{H}^+ = \text{H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH} + 3\text{H}_2\text{O}$ ， $1\text{mol H}_2\text{O}$ 解离成 1mol H^+ 和 1mol OH^- ，故理论上生成 $1\text{mol H}_3\text{N}^+\text{CH}_2\text{COOH}$ 双极膜中有 $6\text{mol H}_2\text{O}$ 解离，B 项错误；

C. 根据分析，结合装置图，阳极总反应为 $2\text{HCHO} - 2\text{e}^- + 4\text{OH}^- = 2\text{HCOO}^- + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，C 项正确；

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/116152135001011101>