

1. B 【命题点】化学与生活。

【解析】明矾中的 Al^{3+} 水解生成的 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体可吸附泥水中的杂质,涉及化学变化, **A 错误**;水快速制成冰是状态变化,无新物质生成,属于物理变化, **B 正确**;炖排骨汤时加点醋,发生了化学反应产生有鲜味的物质,使汤味道变鲜, **C 错误**;切开的茄子放置后切面变色,发生了氧化, **D 错误**。

2. A 【命题点】有机物的结构与性质。

【解析】题给结构中酚羟基的邻、对位有氢原子,所以能与溴水发生取代反应, **A 错误**;酚羟基易被氧化,该多酚类物质可用作抗氧化剂, **B 正确**;—OH 和 —COOR 是官能团,所以有特征红外吸收峰, **C 正确**;酚羟基与 Fe^{3+} 能发生显色反应, **D 正确**。

3. B 【命题点】鍍金工艺的原理。

【解析】汞挥发使得金附着在器物的表面, **A 正确**;整个工艺中金的化合价未改变,金溶解在汞中发生了物理变化, **B 错误**;金溶于汞后,汞再挥发,可以起到富集金的作用, **C 正确**;利用电化学方法在铜表面覆金时,铜作阴极,金作阳极,含有金离子的盐作电解质, **D 正确**。

模型建构 使用电解原理电镀金属:待镀金属与电源的负极相连、镀层金属与电源的正极相连、含有镀层金属离子的盐作电解质。

4. C 【命题点】离子共存。

【解析】 Ag^+ 、 Cu^{2+} 能与一水合氨反应形成配离子而不能大量共存, **A 错误**; Fe^{3+} 与 I^- 能发生氧化还原反应, Fe^{3+} 与 HCO_3^- 能发生双水解而不能大量共存, **B 错误**; Cl^- 、 CO_3^{2-} 与 Ag^+ 能形成沉淀而不能大量共存, **D 错误**。

必备要点 离子不能大量共存的原因:发生复分解反应(生成易挥发物质、难溶物质、难电离物质);发生氧化还原反应。

5. B 【命题点】与生命相关的化学物质的性质。

【解析】维生素 C 具有还原性, **A 正确**;蛋白质在酸性、碱性条件下也能发生水解, **B 错误**;由元素守恒可知,可用 CO_2 人工合成淀粉, **C 正确**;核酸是由核苷酸单体形成的聚合物, **D 正确**。

6. C 【命题点】化学实验设计及其评价。

【解析】等浓度溶液的碱性: $\text{Na}_2\text{CO}_3 > \text{NaHCO}_3$, 溶液碱性越强,滴入酚酞溶液后红色越深, **A 正确**;导管内液面上升说明消耗了 O_2 , Fe 发生吸氧腐蚀, **B 正确**;Na 不可放在玻璃表面皿上加热,应放在坩埚中, **C 错误**;石蜡油蒸气通过炽热的碎瓷片表面发生反应,生成的气体通入酸性高锰酸钾溶液或溴的四氯化碳溶液可进行验证, **D 正确**。

7. A 【命题点】非晶态碳玻璃的相关性质。

【解析】晶体的自范性即晶体能够自发地呈现多面体外形的

性质,而该碳玻璃是非晶态,不具有自范性,**A 错误**;两种物质是碳元素形成的结构不同的单质,所以两者互为同素异形体,**B 正确**;该碳玻璃具有高硬度,其中应含有类似金刚石晶胞的结构,则含有 sp^3 杂化的碳原子,**C 正确**;互为同素异形体的不同物质的化学性质相似但略有差异,**D 正确**。

模型建构 碳原子杂化类型的快速判断:单键碳采用 sp^3 杂化、双键碳采用 sp^2 杂化、三键碳采用 sp 杂化。

8. B 【命题点】氧化还原反应、盐类的水解等。

【解析】 Na_2CS_3 中 S 显 -2 价,能被氧化,**A 错误**;S 和 O 同主族,所以 Na_2CS_3 与 Na_2CO_3 的性质相似, Na_2CS_3 溶液呈碱性,**B 正确**;该反应是气体分子数增大的反应,是熵增反应,**C 错误**;键长: $C=O$ 键 $< C=S$ 键,键能: $C=O$ 键 $> C=S$ 键,所以热稳定性: $CS_2 < CO_2$,**D 错误**。

易错警示 分子的稳定性强弱取决于共价键键能的大小,而不是相对分子质量的大小。

9. B 【命题点】晶胞结构分析。

【解析】与 Ca^{2+} 距离最近的 6 个 F^- 位于面心,即 Ca^{2+} 的配位数是 6,**A 正确**; F^- 与 Ca^{2+} 的最短距离为晶胞棱长的一半, F^- 与 K^+ 的最短距离为面对角线长的一半,所以与 F^- 距离最近的是 Ca^{2+} ,**B 错误**; K^+ 位于晶胞的顶点,晶胞中含有的 K^+ 数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$, Ca^{2+} 位于晶胞的体心,晶胞中含有的 Ca^{2+} 数是 1, F^- 位于晶胞的面心,晶胞中含有的 F^- 数为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$,所以该物质的化学式为 $KCaF_3$,**C 正确**;由于离子半径: $F^- < Cl^-$,所以若将 F^- 换成 Cl^- ,晶胞棱长将变长,**D 正确**。

必备要点 利用均摊法计算立方晶胞中微粒数目:位于顶点的微粒数目 = 顶点微粒数目 $\times \frac{1}{8}$,位于面上的微粒数目 = 面上微粒数目 $\times \frac{1}{2}$,位于棱上的微粒数目 = 棱上微粒数目 $\times \frac{1}{4}$,位于晶胞内部的微粒数目 = 内部微粒数目 $\times 1$ 。

10. A 【命题点】元素周期律等。

【解析】 Al^{3+} 与足量的氨水反应只能生成 $Al(OH)_3$,即 Al^{3+} 与 NH_3 不能形成配合物,**A 错误**; $BeCl_2$ 和 $AlCl_3$ 形成的晶体都是分子晶体,而 $MgCl_2$ 形成的晶体是离子晶体,所以 $MgCl_2$ 具有较高的熔点,**B 正确**; $Al(OH)_3$ 是两性氢氧化物,所以具有弱酸性,而 $Be(OH)_2$ 与 $Al(OH)_3$ 性质相似,同样具有弱酸性,**C 正确**;Be 和 Al 是金属元素,其氢化物在酸中发生归中反应生成 H_2 ,**D 正确**。

关键点拨 形成配位键的条件是一方提供孤电子对、另一方提供空轨道,虽然 Al^{3+} 可以提供空轨道、 NH_3 可以提供孤电子对,符合形成配位键的条件,但事实是 $Al(OH)_3$ 不能溶于弱碱,即 Al^{3+} 与 NH_3 不能形成配位键。

11. C 【命题点】物质结构与性质。

【解析】 $O=P(N_3)_3$ 正、负电荷中心不重合,所以是极性分子, **A** 错误;与 P 成键的原子不完全相同,所以空间构型是四面体形,而不是正四面体形, **B** 错误; $-N_3$ 微粒分解会生成 N_2 , **C** 正确;该电子式中 N 原子缺少一个孤电子对, **D** 错误。

易错警示 判断电子式正误首先判断物质类别:离子化合物、共价化合物、单质,离子化合物须有 $[]^-$,共价化合物注意共用电子对个数,同时不可遗漏孤电子对。

12. D 【命题点】酸碱质子理论的理解与应用。

【解析】由反应: $N_2H_5^+ + NH_3 \rightleftharpoons NH_4^+ + N_2H_4$ 可知给出 H^+ 能力: $N_2H_5^+ > NH_4^+$, 由反应: $N_2H_4 + CH_3COOH \rightleftharpoons N_2H_5^+ + CH_3COO^-$ 可知给出 H^+ 能力: $CH_3COOH > N_2H_5^+$, 综合可知给出 H^+ 能力: $CH_3COOH > N_2H_5^+ > NH_4^+$, 则酸性: $CH_3COOH > N_2H_5^+ > NH_4^+$, **D** 正确。

13. C 【命题点】化学反应机理。

【解析】酚羟基可发生部分电离生成 H^+ , 由信息可知醛基能与水发生加成反应, 且该反应为可逆反应, 再结合 $D_2^{18}O$ 的

量较大, 所以 $DO-\text{C}_6\text{H}_4-\overset{^{18}\text{O}}{\overset{\parallel}{\text{C}}}-\text{H}$ 的含量最高, **C** 正确。

关键点拨 一方面要考虑酚羟基的电离, 另一方面要考虑发生的信息反应, 最后还要考虑量的关系。

14. D 【命题点】电解原理的应用。

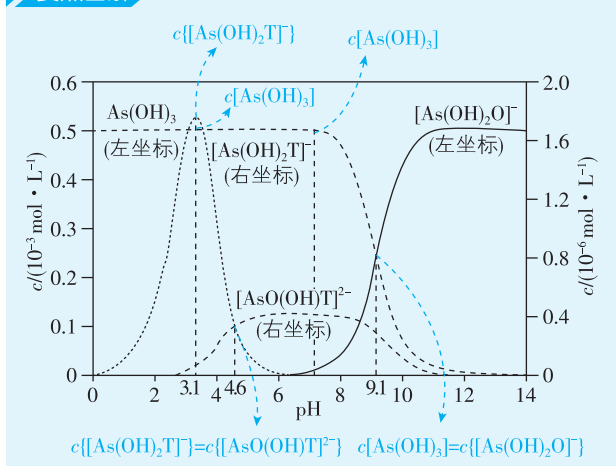
思路分析

电极名称	电极反应式
铂电极(阴极)	$4\text{HCN} + 4e^- \rightleftharpoons 4\text{CN}^- + 2\text{H}_2 \uparrow$
石墨电极(阳极)	$\text{P}_4 + 8\text{CN}^- - 4e^- \rightleftharpoons 4[\text{P}(\text{CN})_2]^-$

【解析】生成 1 mol $\text{Li}[\text{P}(\text{CN})_2]$ 转移 1 mol 电子, **A** 错误;阴极上发生的是得到电子的还原反应, **B** 错误;电解过程中 CN^- 向石墨电极移动, **C** 错误;由质量守恒可知 H_2 来源于 LiOH , **D** 正确。

15. D 【命题点】弱电解质的电离平衡。

要点图解



【解析】由图像可知 $\text{pH} = 9.1$ 时, $c[\text{As}(\text{OH})_3] = c[\text{As}(\text{OH})_2\text{O}]^-$, 所以 $\text{As}(\text{OH})_3$ 的 $K_{a1} = 10^{-9.1}$, 则

$\lg K_{a1} = -9.1$, **A 正确**; 由图像可知当 $\text{pH} = 4.6$ 时, $c\{\text{As}(\text{OH})_2\text{T}\}^- = c\{\text{AsO}(\text{OH})\text{T}\}^{2-}$, 所以 $[\text{As}(\text{OH})_2\text{T}]^-$ 的电离常数 $K_a = 10^{-4.6} > 10^{-9.1}$, 酸性: $[\text{As}(\text{OH})_2\text{T}]^- > \text{As}(\text{OH})_3$, **B 正确**; 由图像可知 $\text{pH} = 3.1$ 时, $c\{\text{As}(\text{OH})_2\text{T}\}^- < c[\text{As}(\text{OH})_3]$, **C 正确**; $c(\text{总 T}) = 1.0 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 由图中 $\text{pH} = 7.0$ 时各物种的浓度可知, 可能有含 T 微粒的浓度大于 $\text{As}(\text{OH})_3$, **D 错误**。

16. (14 分)

(1) 圆底烧瓶 b (2) 干燥吸水 (3) 暴沸

(4) 防止温度过高生成焦磷酸

(5) 磷酸晶种(或磷酸固体) (6) B

(7) 磷酸与水分子间存在氢键

【命题点】化学实验、物质的制备等。

【解析】(1) 冷凝水在冷凝管中应下(b)进上(a)出。

(2) P_2O_5 为酸性干燥剂, 起到干燥吸水的作用。

(3) 毛细管管径较小, 可以控制气体流速, 防止大量气体流入反应装置, 引起暴沸。

(4) 采用水浴加热便于控制温度, 可防止温度过高生成焦磷酸。

(5) 向过饱和溶液中加入磷酸晶种可以促进 H_3PO_4 结晶。

(6) 由于纯磷酸的熔点是 $42\text{ }^\circ\text{C}$, 温度低于 $21\text{ }^\circ\text{C}$ 易形成 $2\text{H}_3\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (熔点为 $30\text{ }^\circ\text{C}$), 控制温度在 $30 \sim 35\text{ }^\circ\text{C}$ 能获得更纯的磷酸晶体。

(7) 磷酸与水分子间存在氢键使得水不易失去。

知识拓展 加热液体需加入沸石防止液体暴沸, 但水浴使得液体受热均匀, 且易于控制温度, 所以无需再加入沸石。

17. (14 分)

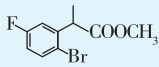
(1) 取代反应(酯化反应) (2) 5

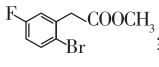
(3)  (4) 酯基 碳碳双键

(5) 5 (6) 46% (或 45.92% 或 45.9%)

(7) 单独的 S-1 不能催化, 甲组合成的物质有 Pd 残留(或甲组实验中 Pd 和 S-1 形成配合物)

【命题点】有机物的结构、性质及其转化等。

思路分析 $\text{A} \rightarrow \text{B}$: A 中的羧基与甲醇中的羟基发生酯化反应, 也属于取代反应 第(1)问
 $\text{C} \rightarrow \text{D}$: 对比 B 和 D 的结构及 C 的分子式可知, C 是  第(3)问
 $\text{D} \rightarrow \text{E}$: 对比 D、E 的结构可知 D 中酯基被还原、碳碳双键被氧化, 然后再反应生成新的酯基得到 E 第(4)问

【解析】(2)  结构不对称, 即不同碳原子上的氢原子不同, 核磁共振氢谱有 5 组峰。

(5) F 原子在苯环上还可位于另一取代基的邻位和对位, 另外两个环上 F 有 3 种不同的位置, 所以符合条件的同分异构体一共有 5 种。

(6) $A \rightarrow F$ 的总产率 $= 70\% \times 82\% \times 80\% = 45.92\%$ 。

(7) 对比甲、乙两组实验,乙组未使用金属催化剂,则单独的 S-1 不能催化反应①,甲组使用了 Pd 催化剂,则可能是合成的 S-1 产品除 Pd 过程有 Pd 残留,或者是 Pd 与 S-1 在实验过程中形成了配合物。

18. (13 分)

(1) $Mg(OH)_2$ [多写 $Ca(OH)_2$ 不扣分,写名称也给分]

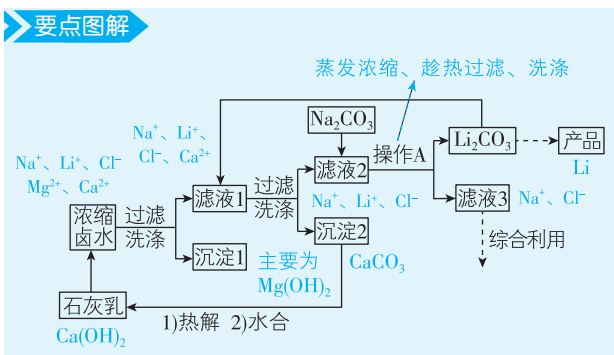
(2) 沉淀 Ca^{2+}

(3) 蒸发浓缩 趁热过滤

(4) 不稳定 $2Li^+ + 2HCO_3^- \rightleftharpoons Li_2CO_3 \downarrow + H_2O + CO_2 \uparrow$

(5) 能,调 pH 至溶液呈碱性,能生成 CO_3^{2-} (或不能,溶液中 OH^- 浓度不够,生成的 CO_3^{2-} 无法完全沉淀 Li^+)

【命题点】由盐湖水制备 Li_2CO_3 来提取锂的工艺流程分析。



【解析】(1) 浓缩卤水中的 Mg^{2+} 会与石灰乳中 OH^- 反应生成 $Mg(OH)_2$, $Ca(OH)_2$ 微溶于水,沉淀 1 中也可能存在 $Ca(OH)_2$ 。

(2) 滤液 1 中含有 Ca^{2+} ,加入 Li_2CO_3 的目的是使 Ca^{2+} 转化为 $CaCO_3$ 沉淀。

(3) 滤液 3 中溶质的主要成分为 $NaCl$, $NaCl$ 的溶解度随温度升高而增大,由 Li_2CO_3 的溶解度曲线可知,其溶解度随温度升高而降低,则获得 Li_2CO_3 固体的方法是蒸发浓缩、趁热过滤、洗涤。

(4) 最 终 生 成 的 白色沉淀为 Li_2CO_3 ,有气泡产生即有 CO_2 生成,所以 $LiHCO_3$ 不

稳定,有关反应的离子方程式为 $2Li^+ + 2HCO_3^- \rightleftharpoons Li_2CO_3 \downarrow + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。

(5) 加入 Na_2CO_3 的目的是利用 CO_3^{2-} 与 Li^+ 反应生成 Li_2CO_3 ,若改为通入 CO_2 ,则关键在于溶液中是否含足够的 OH^- 。

19. (14 分)

(1) -911.9

(2) $\sqrt[3]{2x}$

(3) 生成的 $Ca(OH)_2$ 覆盖在 CaO 的表面,阻止反应的进行

(4) 不反应 Al 粉与饱和石灰水发生反应并放热 OH^-

(5) A

(6) 反应①和②为反应③提供原料,反应③消耗 OH^- 会促进反应①和②正向进行,三个反应相互促进;反应放热,温度升高,化学反应速率加快

【命题点】盖斯定律、溶度积常数、化学平衡等。

【解析】(1) 目标反应 = ① + ② + 2 × ③, 所以由盖斯定律可求出目标反应的反应热 $\Delta H_4 = \Delta H_1 + \Delta H_2 + 2\Delta H_3 = (-65.17 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) + (-16.73 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) + 2 \times (-415.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = -911.9 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) 设 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 饱和溶液中 $c(\text{OH}^-) = c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 则 $c(\text{Ca}^{2+}) = 0.5c \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, $K_{\text{sp}}[\text{Ca}(\text{OH})_2] = c(\text{Ca}^{2+}) \cdot c^2(\text{OH}^-)$, 所以 $x = 0.5c^3$, 则 $c = \sqrt[3]{2x}$ 。

(3) ΔT 基本不变说明 CaO 停止反应, 则可能是生成的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 覆盖在 CaO 表面, 阻止反应的进行。

(4) 实验 b 中, 温度始终没有变化, 说明 Al 粉与 H_2O 在该条件下不反应。实验 c 前 3 min 温度有变化, 说明 Al 粉与饱和石灰水发生了反应并放热, 由于 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在水中溶解度较小, 所以 3 min 后 ΔT 基本不变, 说明 OH^- 的量有限, 已完全反应。

(5) 固体量的改变对平衡移动没有影响, **A 错误**; 反应③消耗 OH^- 使得反应②平衡正向移动, **B 正确**; 生成物逸出促进平衡正向移动, **C 正确**; 温度升高, 反应速率加快, **D 正确**。

(6) CaO 与水反应生成 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 电离可以提供 OH^- , Al 与 OH^- 反应能使前两个反应正向进行, 三个反应均放热, 溶液的温度升高, 反应速率加快。

关键点拨 对比实验要找出不同的条件: a 和 b 是 CaO 粉末和 Al 粉, b 和 c 是水和饱和石灰水, c 和 d 是饱和石灰水和石灰乳, d 和 e 是石灰乳和 CaO 与 H_2O 。