

2024 届高三年级 12 月份大联考

化学参考答案及解析

一、选择题

1. C **【解析】** 中华缠枝纹薄胎玉壶主要成分是 SiO_2 、 Al_2O_3 ，唐三彩陪葬俑是硅酸盐材料，清代象牙鬼工球的成分由无机氧化物和有机物构成，只有明代铜铸真武像由铜合金制成。故选 C 项。
2. C **【解析】** 合金熔点比纯金属低，A 项错误；玻璃纤维的成分不是硅单质，太阳能电池板核心材料是 Si，化学成分不相同，B 项错误；宇航服的设计考虑了未经地球大气保护的太阳光、宇宙射线对人体带来的直射危害，C 项正确；高温结构陶瓷属于新型无机非金属材料，是人工合成的，自然界中并非广泛存在，D 项错误。
3. D **【解析】** a 极附近有 O_2 反应得电子，a 极为原电池正极，A 项错误；a 极附近有 O_2 ，微生物细菌为好氧型，b 极位于人工湿地底部，微生物细菌为厌氧型，B 项错误；a 极的 O_2 得电子，故电子由 b 极经电阻 R 流向 a 极，C 项错误；a 极表面发生的电极反应有 $\text{O}_2 + 4\text{e}^- + 4\text{H}^+ = 2\text{H}_2\text{O}$ ，同时还有 NO_3^- 等参与反应，D 项正确。
4. C **【解析】** 1 mol 阿奇霉素最多消耗 1 mol NaOH，A 项错误；1 mol 阿奇霉素与足量 Na 反应生成 2.5 mol H_2 ，B 项错误；酯基上的 C 原子是 sp^2 杂化，其余是 sp^3 杂化，C 项正确；该物质中有手性碳原子，如酯基旁边的 C 原子就是手性碳原子，D 项错误。
5. D **【解析】** 氯化铵固体受热分解成氨气和氯化氢，温度降低后又重新生成氯化铵固体，不能制取氨气，A 项错误；氨气会与硫酸反应，不能用浓硫酸干燥氨气，B 项错误；氨气密度比空气小，收集氨气时，导管应伸入烧瓶底部，C 项错误；D 项正确。
6. B **【解析】** 熔融态的二氧化硅快速冷却得到玛瑙，熔
- 融态的二氧化硅缓慢冷却得到水晶，A 项错误；水分子间存在氢键和范德华力，冰雪融化需要破坏氢键和范德华力，B 项正确；干冰升华时，吸收周围环境的热量，使得水蒸气产生白雾，无共价键断裂，C 项错误；无水硫酸铜吸水后变成蓝色胆矾，化学方程式为 $\text{CuSO}_4 + 5\text{H}_2\text{O} = \text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ，此过程发生的是化学变化，D 项错误。
7. A **【解析】** 烟花中金属元素的原子核外电子由高能级跃迁到低能级，产生发射光谱，A 项符合题意；高温蒸煮使细菌蛋白质变性，从而达到消毒目的，B 项不符合题意；油漆可溶于汽油中，体现了物质“相似相溶”的性质，C 项不符合题意；氧化钙能与二氧化硫等气体反应，从而减少酸雨的形成，体现了 CaO 具有碱性氧化物的通性，D 项不符合题意。
8. B **【解析】** 温度应该控制在 170°C ，A 项正确；酸性高锰酸钾会将乙烯氧化，B 项错误；品红溶液不褪色证明 SO_2 已除净，C 项正确；装置 D 中完成的 1,2-二溴乙烷微溶于水，反应过程中橙黄色溶液褪色，静置后出现分层现象，上层为透明的水层，下层为无色的 1,2-二溴乙烷油状液体，D 项正确。
9. A **【解析】** 与正极相连的是阳极，发生氧化反应，A 项错误；左侧干燥管中棉花变蓝，说明有 I_2 生成，还原性 $\text{Cl}^- < \text{I}^-$ ，B 项正确；右侧铅笔芯是阴极，产生氢气，点燃肥皂泡有爆鸣声，C 项正确；电解过程中有 OH^- 生成，溶液呈碱性，D 项正确。
10. B **【解析】** 铁与水常温下不反应，高温下与水反应生成 Fe_3O_4 ，A 项错误；h 为 FeO^- ，Fe 元素为 +6 价，具有强氧化性，可杀菌消毒生成 Fe^{3+} ， Fe^{3+} 形成的氢氧化铁胶体可吸附水中杂质，做净水剂，B 项正确；产生的 e 会迅速变为灰绿色，最终变为红褐

- 色,C项错误;a是Fe,Fe与氯气反应得到 FeCl_3 ,不能得到二价铁盐,另外图中f,g也不一定是氯化物,D项错误。
11. B 【解析】非标准状况下,22.4 L不一定是1 mol,共价键不一定是3 N_2 ,A项错误; NO^- 的价层电子对数是3,所以N原子的杂化方式是 sp^3 ,B项正确;1 mol NO与2 mol O_2 在密闭容器中充分反应后生成1 mol NO_2 ,但同时存在平衡 $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$,所以,产物分子数不是1 N_2 ,C项错误;氮的固定是将氮气转化为含氮化合物,因此将氮气经过催化氧化生成NO的过程不是氮的固定,D项错误。
12. B 【解析】 $\text{HS}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{S}^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$ 是 HS^- 电离方程式,A项错误; H_2S 的水溶液在空气中被氧化, H_2S 被氧化成S单质,B项正确;C中生成物 HClO 、 HSO_3^- 会发生氧化还原反应,不可共存,C项错误;向硫代硫酸钠中滴加稀硫酸会生成S和 SO_2 ,D项错误。
13. C 【解析】钠的导热性好,可用作原子反应堆导热剂,与还原性无关,没因果关系,A项不符合题意;氯气没有漂白性,陈述II错误,B项不符合题意;邻羟基苯甲醛形成分子内氢键,对羟基苯甲醛形成分子间氢键,分子间氢键可使物质沸点增大,所以沸点:邻羟基苯甲醛<对羟基苯甲醛,C项符合题意;电负性: $\text{N}<\text{O}<\text{F}$,因此键的极性: $\text{N}-\text{H}<\text{O}-\text{H}<\text{F}-\text{H}$,陈述I错误,D项不符合题意。
14. A 【解析】Y的原子核内只有1个质子,则Y为H元素,X、M、Z在第二周期,Z的族序数是周期数的3倍,则Z是O元素,则X、M分别为C元素、N元素,元素E的原子比元素Z的原子多8个电子,则E是S元素。简单氧化物沸点: $\text{H}_2\text{S}<\text{H}_2\text{O}$,A项正确;第一电离能: $\text{N}>\text{O}>\text{C}$,B项错误; NH_3 和 NO_2^- 的空间结构分别是三角锥形和平面三角形,C项错误; H_2CO_3 是弱酸, $0.05 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ H}_2\text{CO}_3$ 溶液中 $c(\text{H}^+)<0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则 $\text{pH}>1$,D项错误。
15. A 【解析】电子不进入溶液,A项错误;放电时,阳离子向正极移动,阴离子向负极移动,所以电池内部 Li^+ 向正极移动,B项正确;由该可充电电池的总反应 $2\text{LiFePO}_4 + x\text{Zn} \rightleftharpoons 2\text{Li}_x\text{FePO}_4 + 2x\text{Li}^+ + x\text{Zn}$ 可知,充电时 LiFePO_4 失电子,所以阳极反应式为 $\text{LiFePO}_4 - xe^- = \text{Li}_x\text{FePO}_4 + x\text{Li}^+$,C项正确;由阴极反应式 $x\text{Zn}^{2+} + 2xe^- = x\text{Zn}$ 可知,每转移2 mol e^- ,就有1 mol Zn^{2+} 得电子生成1 mol Zn,则左侧电极将增重65 g,D项正确。
16. C 【解析】由图可知, $T_1 < T_2$,压强相同的条件下,温度低时 H_2 的转化率大,反应为放热反应, $\Delta H < 0$,A项错误;该反应熵变 $\Delta S < 0$, $\Delta H < 0$, $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$, $\Delta G < 0$ 自发,则温度低易自发,B项错误;该反应的正反应为气体体积减小的反应,压缩体积,平衡正向移动,CO的平衡转化率增大,C项正确;该反应是体积可变的容器内进行的,无法计算平均反应速率,D项错误。

二、非选择题

17. (13分)

(1)①C(1分)

②使氯化钠更易充分干燥,减少晶体质量和体积的测量误差(2分,答案合理即可)

(2)0.5(2分) $1.48 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ (2分)

(3)①4.58(1分)

② $\frac{[25 - (V_2 - V_1)] \times (23 + 35.5)}{9.5633 \times 1.48 \times 10^{-23}}$ 或

$\frac{[25 - (20.42 - 0)] \times (23 + 35.5)}{9.5633 \times 1.48 \times 10^{-23}}$ (2分,答案合理即可)

③AC(2分)

①氯化钠未能充分干燥,己烷的挥发,己烷分子与氯化钠中的离子不是完全互斥等(1分,任写一点,答案合理即可)

【解析】(D)①采用精确体积的容量瓶,故选C项。

②测定阿伏加德罗常数与粒子数量相关,并不通过化学反应来测定,又考虑到测定氯化钠晶体体积时会受水分影响,故粉碎不是为了反应,而是为了更好地干燥氯化钠晶体。

(2) $\frac{1}{8}$ 立方体中, Na^+ 、 Cl^- 均占据顶角位置,则 Na^+ 、 Cl^- 数目均为 $1 \times \frac{1}{8} = 0.5$, 离子对的数目为 0.5; 每个离子对的体积为 $\frac{2.21 \times 10^{-23} \text{ cm}^3}{0.5} = 4.42 \times 10^{-23} \text{ cm}^3$ 。

(3) ①由容量瓶体积 25 mL 减去加入的己烷体积 20.12 mL, 可知氯化钠固体粉末的体积为 4.58 mL。

$$\textcircled{2} N_{\text{A}} = \frac{V_{\text{NaCl}} M_{\text{NaCl}}}{m_{\text{NaCl}} \times V_{\text{己烷}}} = \frac{[25 - (V_2 - V_1)] (23 + 35.5)}{9.5633 \times 1.48 \times 10^{-23}} \text{ mol}^{-1} =$$

$$\frac{[25 - (20.12 - 0)] (23 + 35.5)}{9.5633 \times 1.48 \times 10^{-23}} \text{ mol}^{-1}。$$

③加入己烷时俯视容量瓶刻度线导致己烷加入量读数偏小, 计算 NaCl 体积偏大, 最终测定值偏大; 加入己烷后仰视滴定管读数导致己烷加入量读数偏大, 计算 NaCl 体积偏小, 最终测定值偏小; 25 mL 容量瓶未干燥, 导致己烷加入量偏小, 则 NaCl 体积偏大, 最终测定值偏大。

④在现有实验条件下氯化钠未能达到完全干燥状态、有机试剂己烷的挥发性、从结构上看己烷分子与氯化钠中的离子不是完全互斥等。

18. (13 分)

(1) SiO_2 (1 分)

(2) 将 Fe^{2+} 还原为 Fe^{3+} , 防止 Fe^{2+} 在“沉钴”时析出 (2 分)

(3) ① $0.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ (1 分)

② $1.0 \times 10^{-15} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ (1 分)

③反应过程中 O_2 将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , Fe^{3+} 再将 S^{2-} 氧化为 S (2 分, 或 O_2 将 S^{2-} 氧化为 S , 答案合理即可)

(4) $4\text{Fe}^{2+} + \text{O}_2 + 8\text{HCO}_3^- \rightleftharpoons 4\text{FeCO}_3 \downarrow + \text{SCO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{CO}_3$ (2 分)

(5) $2\text{FeCO}_3 \xrightarrow{\text{焙烧}} \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{CO}_3$ (2 分)

(6) 3 (1 分) 8 (1 分)

【解析】(1)通过观察流程中“沉钴”“氧化沉铁”“稀土滤液”等信息明确 CoO 、 Fe_2O_3 、 Nd_2O_3 的去向, 三者均溶解进入后面流程, 故“酸浸”时没有溶解 SiO_2 。

(2) Na_2S 在水溶液中水解呈碱性, 容易将 Fe^{2+} 转化为沉淀 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 析出, 故用铁粉将 Fe^{3+} 还原为 Fe^{2+} , 防止 Fe^{3+} 在“沉钴”时析出。

(3) ①根据曲线趋势可知, 铝、铁与稀土金属铈的沉淀率受 Na_2S 浓度影响不大, 主要观察钴的沉淀率趋势, Na_2S 流速达到 $0.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ 时钴的沉淀率达到最大, 再降低 Na_2S 流速钴的沉淀率不变, 但沉淀效率降低, 故应选择 $0.5 \text{ mL} \cdot \text{min}^{-1}$ 。

②当“沉钴”后溶液中 $c(\text{S}^{2-}) = 10^{-15} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, Co^{2+} 已经完全沉淀, 溶液中的 Co^{2+} 与 S^{2-} 达到沉淀溶解平衡状态, 故 $c(\text{Co}^{2+}) = \frac{K_{\text{sp}}(\text{CoS})}{c(\text{S}^{2-})} = \frac{1.0 \times 10^{-21}}{10^{-15}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1.0 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

③出现硫单质说明硫元素化合价升高, 有氧化剂将其氧化, 而“沉钴”时铁元素形态为 Fe^{2+} , 不体现氧化性, 继续考虑氧化剂来自敞开体系的空气中的氧气, 可推知 O_2 氧化了 Fe^{2+} , 然后 Fe^{3+} 将 S^{2-} 氧化为 S 。

(4) 根据流程中的进出物质知, 氧气将 Fe^{2+} 氧化为 Fe^{3+} , 同时与 HCO_3^- 水解出的 OH^- 反应生成 FeCO_3 沉淀, 再利用电荷守恒和元素质量守恒可配平反应。

(5) 由题给信息可知, FeCO_3 分解为 Fe_2O_3 , 同时生成 H_2O 。

(6) 此时 Co 价层电子排布为 $3d^7 4s^2$, 与基态 Co 价电子排布 $3d^7 4s^2$ 对比可知, 此时 Co 失去 2 个电子为二

价钻,分析晶胞中三种原子数目可知,顶角原子数为 $8 \times \frac{1}{8} = 1$,面心原子数为 $6 \times \frac{1}{2} = 3$,体心原子数为 1,其比例为 1:4:3,化学式为 $\text{Co}_x\text{Ti}_y\text{O}_z$,可推知 $x = 1, y = 3$ 或 $x = 3, y = 1$,又由化合价总数为零可知排除 $x = 3, y = 1$,故 $x = 1, y = 3$;进一步推知 Ti 和 Co 互为顶角和体心关系,相互间最短距离的原子都为 8 个。

19. (14 分)

(1) 极性(1 分)

(2) 二(2 分) 5.83(2 分)

(3) ① $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{IO}^-$ (3 分)



分,全对得 2 分)

③ 1(1 分) 0.470(1 分)

(4) ① 小于(1 分)

② $\frac{10^4 y}{1 \times (\frac{a}{3} - y)^2}$ (2 分)

【解析】(1) H_2O_2 分子中含有氧氢极性共价键和氧氧非极性共价键,由极性键构成的分子,结构不对称,正负电荷中心不重合,所以为极性分子。

(2) 由 H_2O_2 的解离反应和电离常数可知过氧化氢属于二元弱酸;又由 $K_{a1} = 2.20 \times 10^{-12}, K_{a2} = 1.05 \times 10^{-25}$ 可知 $K_{a1} \gg K_{a2}$,以第一步电离为主,则 $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HO}_2^-)}{c(\text{H}_2\text{O}_2)} \approx \frac{c(\text{H}^+)^2}{1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} = 2.20 \times 10^{-12}$,

所以 $c(\text{H}^+) = \sqrt{2.2} \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,即 $\text{pH} \approx 5.83$ 。

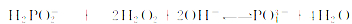
(3) ① 总反应为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{KI}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,结合第二步反应,运用盖斯定律可写出第一步的化学反应方程式: $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{IO}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

② 画图时注意使用 KI 活化能下降,且第一步反应为吸热反应,第二步反应为放热反应,第一步反应为慢反应,活化能要更高。

③ 由表格数据可知: $0.00095 = k \times 0.15^a \times 0.100^b$,
 $0.00186 = k \times 0.17^a \times 0.200^b$, $0.00187 = k \times 0.940^a \times 0.100^b$,联立可得 $a = 2, b = 2$,所以 $a + b = 4$;
结合 $0.00280 = k \times c^a \times 0.300^b$ 可得 $c = 0.470$ 。

(4) ① 由图可知,从 t_0 到 t_1 时 $c(\text{PO}_4^{3-})$ 在不断增大,说明反应是在向正反应方向进行,正反应速率大于逆反应速率, t_0 时的生成物浓度 $c(\text{PO}_4^{3-})$ 比 t_1 时的要多,所以 t_0 时 $v_{\text{逆}}$ 小于 t_1 时 $v_{\text{逆}}$ 。

② 若平衡时溶液的 $\text{pH} = 12$,用三段式计算:



起始(mol/L): $\frac{a}{3}$ $\frac{2a}{3}$

变化(mol/L): y $2y$ y

平衡(mol/L): $\frac{a}{3} - y$ $\frac{2a}{3} - 2y$ 10^{-12} y

平衡常数 $K = \frac{c(\text{PO}_4^{3-})}{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \cdot c^2(\text{H}_2\text{O}) \cdot c^2(\text{OH}^-)}$

$= \frac{y}{(\frac{a}{3} - y) \times (\frac{2a}{3} - 2y)^2 \times (10^{-12})^2}$

$= \frac{10^4 y}{1 \times (\frac{a}{3} - y)^3} \text{ (L/mol)}$

20. (16 分)

(1) sp²(1 分) σ(1 分) 极性(1 分)



(3) 苯甲醛(1 分)

(4) 10(2 分)

(5)(2分,答案合理即可)

序号	反应试剂、条件	反应形成的新结构	反应类型
a	① H ₂ ② Ni, Δ		加成反应
a	① HX(X 包括 F、Cl、Br、I) ② 催化剂、Δ	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{N} \end{array}$ 或 或 	加成反应
a	① H ₂ O ② 催化剂、Δ	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2-\text{CH}- \\ \\ \text{OH} \end{array}$ 或 或 	加成反应
a	X ₂ (X 包括 F、Cl、Br、I)	$\begin{array}{c} -\text{CH}-\text{CH}- \\ \quad \\ \text{N} \quad \text{N} \end{array}$ 或 	加成反应
b	① R-OH(R 为烃基) ② 浓硫酸、Δ	$-\text{COOR}$	酯化反应

(6) ① CH₃CH=CHCOOH(1分) CH₃C≡CCH₃(1分)

② 2CH₃CH=CHCHO + O₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2CH₃CH=CHCOOH(2分)

③ 2CH₃CH₂OH + O₂ $\xrightarrow{\text{催化剂}}$ 2CH₃CHO + 2H₂O(2分)

【解析】(1) 苯中的 C 原子与周围 C、H 原子形成三个 σ 键, 并且没有孤电子对, 价层电子对数为 3, 均为 sp² 杂化; 化合物 I 转化为化合物 II 时断裂 C—H 键, 是 σ 键; 形成 C—Br 键, 是极性键。

(2) 根据 II 和 III 的结构差异可知 C₆H₅ 含有 1 个苯环和 2 个 C 的不饱和键, 由生成物 HBr 知为取代反应原理, 故 C₆H₅ 为苯乙炔。注意碳碳三键要写成直线。

(3) 化合物 IV 含有 1 个醛基(定类别), 1 个苯环(定取代基), 命名为苯甲醛。

(4) 根据条件可知三个取代基分别为酚羟基、碳碳三键、甲基, 苯环上三个不同取代基的同分异构体一共 10 种。

(5) 化合物 VI 含有碳碳双键可以与 HX、X₂、H₂O、H₂ 加成, 含有 —COOH 可以与醇类发生酯化反应, 注意条件和结构的书写。

(6) 与化合物 VII 结构非常相似, 采用逆向合成法将合成目标分解为炔、碳碳双键、羧基三

部分, 即 2-丁炔和 , 仿照 IV、V、VI

三种物质变化过程可知从乙醇先制得乙醛, 再利用乙醛的缩合合成 2-丁烯醛, 再氧化为 2-丁烯酸, 最后用电能化即可合成。