

2022 届 12 月 高三 联考 化学 参考答案

一、选择题：本题共 10 小题，每小题 3 分，共 30 分。每小题只有一个选项符合题意。


题序	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
答案	B	C	D	D	D	B	D	C	A	C

1. B 【解析】由“蒸令气上”可知，该分离物质的方法与混合物沸点不同有关，则这里所用的“法”是指蒸馏，故 A 正确；碳纤维是一种新型无机非金属材料，是含碳量在 90% 以上的高强度高模量纤维，主要成分是碳的单质；“世忧炭贱愿天寒”中的炭的主要成分也为碳，不能互称为同位素，B 错误；“世间丝、麻、裘、褐皆具素质……”中的“裘”指的是动物的毛皮，其主要成分是蛋白质，故 C 正确；“采蒿蓼之属，晒干烧灰”，说明“石碱”成分来自植物烧成的灰中的成分，“以水淋汁”说明该成分易溶于水，“久则凝淀如石，洗衣发面”，能洗去油污，发面，能作为发酵剂，植物烧成的灰中的成分主要为碳酸钾，其溶于水水解显碱性，故 D 正确。

2. C 【解析】高锰酸钾可防止鲜花衰败，则鲜花运输途中需喷洒高锰酸钾稀溶液，主要是为鲜花保鲜，与补充钾肥无关，故 A 错误；“84”消毒液的主要成分为 NaClO，具有强氧化性，火碱是利用其强碱性，均可使蛋白质变性，从而消毒杀菌，故 B 错误；芯片的主要原料是晶体硅，太阳能电池感光板的主要原料为硅，故 C 正确；变质的植物油有难闻的特殊气味，是由于植物油发生了氧化反应而变质，故 D 错误。

3. D 【解析】向 2 支均盛有 2 mL 相同浓度的 AgNO₃ 溶液的试管中，分别滴入 2 滴相同浓度的 KCl、KI 溶液，前者无明显现象，后者有黄色沉淀，说明相同条件下 AgI 更容易沉淀，即 AgI 溶解度更小，AgI 和 AgCl 为同种类型沉淀，所以 $K_{sp}(AgI) < K_{sp}(AgCl)$ ，故 A 错误；将铝箔用坩埚钳夹住放在酒精灯火焰上加热，铝和氧气反应生成了氧化铝氧化膜，氧化铝的熔点高于铝的熔点，包住了熔化的铝，所以加热铝箔的时候铝熔化了但是不会滴落，B 项错误；盐溶液浓度未知，无法根据钠盐溶液的 pH 定性判断其对应酸的酸性强弱，只有钠盐溶液浓度相同时，才能根据钠盐溶液的 pH 大小判断其对应酸的酸性强弱，故 C 错误；淀粉在酸性条件下水解生成葡萄糖，与氢氧化铜的反应应在碱性条件下进行，应先调节溶液至碱性，若淀粉已水解，生成的葡萄糖含有醛基，会使新制的氢氧化铜沉淀变成砖红色沉淀，故 D 正确。

4. D 【解析】1 mol Cl₂ 和足量的 Fe 充分反应生成 FeCl₃，氯元素化合价从 0 价变化为 -1 价，电子转移 2N_A，A 项错误；未提供溶液体积，无法计算粒子总数，B 项错误；1 个 C₂H₆ 含有共价键 7 个，15 g C₂H₆ 物质的量为 $n = \frac{m}{M} = \frac{15 \text{ g}}{30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0.5 \text{ mol}$ ，含有共价键数目为 3.5N_A，C 项错误；1 mol Na 与氧气完全反应，无论生成 Na₂O 还是 Na₂O₂，其阴阳离子数目之比都是 1:2，阴离子总数为 0.5N_A，D 项正确。

5. D 【解析】有机物一般难溶于水，含有亲水基的在水中溶解度较大，β-蒎烯没有亲水基，故 A 错误；诺蒎烯分子中含 ，中间碳原子与周围四个碳原子为四面体结构，所有碳原子不可能共平面，故 B 错误；β-蒎烯有 3 个不饱和度，而芳香烃至少有 1 个不饱和度，所以 β-蒎烯的某种同分异构体不可能是芳香烃，故 C 错误；诺蒎烯与蒎二醇中的羧基和羟基均能和钠反应放出 H₂，所以等物质的量的诺蒎烯与蒎二醇分别与足量的钠反应产生的 H₂ 的量相同，故 D 正确。

6. B 【解析】在工业上，使海水中的镁离子沉淀，用的是石灰乳，故 A 正确；“空气吹出法”从海水中提取溴，是用二氧化硫的水溶液来吸收富集，而不是水，故 B 错误；在工业上，由于镁性质活泼，电解熔融 MgCl₂ 需在氯气的环境中冷却得到单质镁，故 C 正确；用蒸发结晶的方法提纯粗盐时，当蒸发皿中出现较多固体时即停止加热，故 D 正确。

7. D 【解析】根据 X、Y、Z 构成的化合物的结构可知，X 有一条共价键稳定，故 X 为 H 或者 F、Cl、Y 有四条共价键稳定，Y 为 C 或者 Si，Z 有两条共价键稳定，Z 为 O 或 S，其具有强氧化性，推得 Z-Z 为过氧键，则 Z 为 O、X、Y、Z、W 是原子序数依次增大的短周期元素，则 X 为 H、Y 为 C、W 与 X 位于同一主族，故 W 是 Na。根据化合物的结构式，该化合物中各元素原子均达稳定结构，A 正确；电子层数相同，核电荷数越大，微粒的半径越小，故 O²⁻ > Na⁺，B 正确；H₂O 的稳定性比 H₂S 强，C 正确；由 X、Y、Z、W 四种元素形成的化合物的水溶液不一定显碱性，如 NaHCO₃，D 错误。

8. C 【解析】MnO₂ 中 Mn 为 +4 价，Cu₂S 中 Cu 和 S 分别为 +1、-2 价，FeS₂ 中 Fe 和 S 分别为 +2、-1 价。反应 I 中每生成 1 mol SO₄²⁻，参加反应的 Cu₂S 为 1 mol，Cu₂S 化合价共升高 2×(2-1)+(6+2)-10，反应转移电子的物质的量为 10 mol，A 正确；FeS₂ 中含有离子键和非极性共价键 S-S（类似于 O₂²⁻），B 正确；K₃[Fe(CN)₆] 是用来检验 Fe²⁺ 的，C 错误；若反应 I 和反应 II 中消耗的 KMnO₄ 的物质的量相同，1 mol KMnO₄ 得到 5 mol 电子，Cu₂S 化合价共升高 2×(2-1)+(6+2)-10，应氧化 0.5 mol Cu₂S，FeS₂ 化合价共升高 1+2×(6+1)-15，应氧化 $\frac{1}{3}$ mol FeS₂，则反应 I 和反应 II 中消耗的还原剂的物质的量之比为 0.5 mol : $\frac{1}{3}$ mol = 3 : 2，D 正确。

9. A 【解析】相同时间内，b 点比 a 点反应慢，但转化率达到了 80%，c 点比 a 点反应更慢，转化率也有 40%，说明 a 点为平衡点，c 点为未平衡点，即图中 c 点所示条件下，v(正) > v(逆)，故 A 正确；图中 a 点、c 点 NO₂ 的转化率相同，生成的 CO₂ 的物质的量相同，但 a 点容器体积小于 c 点容器体积，则对应的 CO₂ 浓度：c₁(CO₂) > c₂(CO₂)，故 B 错误；由于 a 点为平衡点，此时 NO₂ 的转化率为 40%，a 点反应三段式为：

$$2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$$

起始/mol	1	0	0
转化/mol	0.4	0.2	0.4
平衡/mol	0.6	0.2	0.4

各物质平衡浓度为 $c(\text{NO}) = \frac{0.6}{V_1} \text{ mol/L}$, $c(\text{N}_2) = \frac{0.2}{V_1} \text{ mol/L}$, $c(\text{CO}) = \frac{0.4}{V_1} \text{ mol/L}$, $T^\circ\text{C}$ 时, 该反应的化学平衡常数

$$K = \frac{c(\text{N}_2) \cdot c^2(\text{CO})}{c^2(\text{NO})} = \frac{\frac{0.2}{V_1} \cdot (\frac{0.4}{V_1})^2}{(\frac{0.6}{V_1})^2} = \frac{1}{45V_1}, \text{故 C 错误;}$$

b 点反应三段式为:

$$2\text{C}(\text{s}) + 2\text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 2\text{CO}(\text{g})$$

起始/mol	1	0	0
转化/mol	0.8	0.4	0.8
平衡/mol	0.2	0.4	0.8

根据 a 点反应三段式、 b 点反应三段式和 $pV = nRT$ 可知, $p_a V_1 = 1.2RT$, $p_b V_2 = 1.1RT$, 由于 $V_2 = V_1$, 所以容器内的压强: $p_a : p_b = 6 : 7$, 故 D 错误。

10. C 【解析】甲池为原电池, a 电极为负极, 失电子, b 电极为正极, 得电子; 乙池为电解池, X 为阳极, 失电子, Y 为阴极, 得电子, A 正确; 乙池中生成 $\cdot\text{OH}$ 的反应为 $\text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \cdot\text{OH} + \text{H}_2\text{O}_2$, Y 电极上得到 H_2O_2 的反应为 $\text{O}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O}_2$, 每生成 $1 \text{ mol} \cdot\text{OH}$ 转移 2 mol 电子, 则有 2 mol 的 H^+ 从 M 室移动到 N 室, B 和 D 正确; Fe^{3+} 在酸性较弱的环境中水解生成沉淀, C 错误。

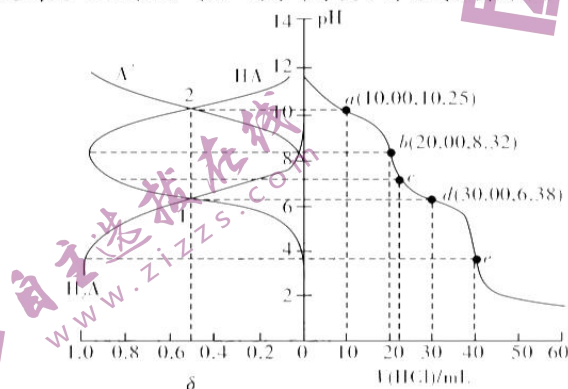
二、选择题: 本题共 1 小题, 每小题 1 分, 共 1 分。每小题有一个或两个选项符合题目要求, 全部选对得 1 分, 选对但不全的得 2 分, 有选错的得 0 分。

题序	11	12	13	14
答案	D	CD	BC	B

11. D 【解析】A 项, NH_3 与 OH^- 也不能大量共存; B 项, Cu^{2+} 能催化 H_2O_2 的分解, 所以不能大量共存; C 项, 离子方程式中氧原子反应前后不守恒; D 项, Al^{3+} 与 AlO_2^- 发生双水解而不能大量共存。

12. CD 【解析】加热时 CO 还原 PbO 得到 Pb , CO 的氧化产物为 CO_2 ; 根据制备 CO 的原理, 装置 (I) 制得的 CO 中混有 CO_2 、 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, CO 在加热时会与空气中的 O_2 反应生成 CO_2 , 且空气中含有少量 CO_2 , 这些 CO_2 都会干扰 CO 氧化产物的检验, 则 CO 与 PbO 反应之前必须排尽装置中的空气, CO 通入 PbO 之前必须除去其中的 CO_2 和 $\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。A 项, 为防止 CO 与空气中的 O_2 反应生成的 CO_2 和空气中少量 CO_2 干扰 CO 氧化产物的检验, 在 CO 与 PbO 加热反应前必须先通 CO 排尽装置中的空气, 实验时先点燃 (I) 处酒精灯, 当观察到装置 (II) 中产生黑色固体颗粒且有连续气泡产生时表明装置中空气已经完全排尽, 再点燃 (II) 处酒精灯, 正确; B 项, 实验完毕, 为防止产生倒吸, 应先熄灭 (I) 处酒精灯, 再熄灭 (II) 处酒精灯, 正确; C 项, 由于 CO 有毒, 要进行尾气处理, NaOH 溶液不能吸收 CO , 尾气处理可点燃或用气球收集, 错误; D 项, 加热 (I) 前要通 CO 排除装置中的空气, 实验完后要继续通一段时间的 CO , 所以消耗的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 的物质的量比 0.01 mol 要大, 错误。

13. BC 【解析】用 $0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸滴定 20.00 mL Na_2A 溶液, pH 较大时 A^{2-} 的分布分数 δ 最大, 随着 pH 的减小, A^{2-} 的分布分数 δ 逐渐减小, HA^- 的分布分数 δ 逐渐增大, 恰好生成 NaHA 之后, HA^- 的分布分数 δ 逐渐减小, H_2A 的分布分数 δ 逐渐增大, 表示 H_2A 、 HA^- 、 A^{2-} 的分布分数 δ 的曲线如图所示。



根据图像可知第一次滴定突跃溶液呈碱性, 所以可以选择酚酞作指示剂, A 正确; 根据图像可知 c 点中 $c(\text{HA}^-) = c(\text{H}_2\text{A}) = c(\text{A}^{2-})$, B 错误; H_2A 的 $K_{a1} = \frac{c(\text{H}^+) \cdot c(\text{HA}^-)}{c(\text{H}_2\text{A})}$, 根据上图交点 1 计算可知 $K_{a1} = 10^{-10.25}$, C 错误; 根据图像 c 点可知, 当加入盐酸 10 mL 时, 全部生成 H_2A , 根据 $\text{Na}_2\text{A} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{A}$, 计算可知 $c(\text{Na}_2\text{A}) = 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, D 正确。

14. B 【解析】根据图示生成物的能量比反应物的能量低, 反应放热, A 正确; 该历程中最大能垒为: $0.1 \text{ eV} - (-0.9$

$eV) = 0.8 eV$, B 不正确;分析整个反应历程可知虚线框内发生的化学反应方程式为: $H_3CO^+ + \frac{1}{2} H_2 \rightleftharpoons CH_3OH^+ + C$

正确;使用更高效的催化剂,可加快反应速率,提高生产效率,D 正确。

三、非选择题,包括必考题和选考题两部分。第 15—17 题为必考题,每个试题考生都必须作答。第 18—19 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:此题包括 3 小题,共 39 分。

15. (13 分,除注明外,每空 2 分)

- (1) HCl 和 HNO₃ (1 分)
- (2) 滤液 (1 分)
- (3) 蛇形冷凝管 (1 分)
- (4) 变为橙色 ACB
- (5) 2.9
- (6) $3C_6H_{10}O_5 + 2NaAuO_2 + NaOH \rightarrow 3C_6H_{11}O_7Na + 2Au(\text{胶体}) + 2H_2O$

加热时间太长、反应器皿未清洗干净、配制的反应试剂含有杂质、反应试剂浓度不合适(任写一条,合理即可得分)

【解析】(1)考查对化工重要试剂的了解及元素化合物的应用。知识出处是教材《必修一》P102 资料卡片,王水是浓硝酸与浓盐酸的混合物。

(2)考查对胶体的本质认识及分离方法的应用。胶体粒子大小在 1~100 nm 之间,因此可以透过 0.22 μm (220 nm) 的滤膜,胶体粒子会在滤液中。

(3)由“避免水分挥发”“最合适”等信息可知,要选择一个冷凝回流效果最好的冷凝管,蛇形冷凝管的管径与冷水热交换面积最大,冷凝效果最好。

(4)教材“氢氧化铁胶体的制备”实验中,当溶液呈现红褐色停止加热。以此进行知识迁移。由实验步骤中加入 2 mL 柠檬酸钠溶液,查表可知,该实验要制取 10 mL 的胶体全,制取完成时溶液为橙色。

(5)结合生产实际从经济效益考虑,HAuCl₄ 溶液中的金要全部利用产生单质金,因此柠檬酸钠过量。根据 Au 原子守恒可知 $n(\text{Au}) = n(\text{HAuCl}_4) = \frac{0.005}{340} \text{ mol}$ 所以 $m(\text{Au}) = 2.9 \text{ mg}$ 。

(6)可以根据氧化还原原理进行配平,得方程式 $3C_6H_{10}O_5 + 2NaAuO_2 + NaOH \rightarrow 3C_6H_{11}O_7Na + 2Au(\text{胶体}) + 2H_2O$ 。葡萄糖还原制胶体全原理类似于乙醛的银镜反应,出现灰黑色是由于粒径聚集过大,导致的原因可能为加热时间太长、反应器皿未清洗干净、配制的反应试剂含有杂质、反应试剂浓度不合适等。

16. (13 分,除注明外,每空 2 分)

- (1) 将水钴矿粉碎、加热、适当增大盐酸浓度、搅拌等(任选 1 条,1 分)
 $Co_2O_3 + 4H^+ + SO_3^{2-} \rightleftharpoons 2Co^{2+} + SO_4^{2-} + 2H_2O$
- (2) 过量的 ClO₂。在酸性条件下会与 Cl⁻ 反应生成氯气,既增加试剂使用,又产生污染 $5.2 \leq \text{pH} < 7.6$ (1 分)
- (3) 7.0×10^{-5}
- (4) 除去 Mn²⁺
- (5) 蒸发浓缩,冷却结晶 (1 分)
- (6) 91.5%

【解析】根据题中信息可知,在盐酸和 Na₂SO₃ 作用下将水钴矿中的离子浸出,得到含有 H⁺、Co²⁺、Fe³⁺、Mn²⁺、Al³⁺、Mg²⁺、Ca²⁺ 的浸出液,NaClO₂ 加入浸出液中,将 Fe³⁺ 氧化为 Fe⁴⁺,加 Na₂CO₃ 调 pH 至 5.2,目的是使 Fe³⁺ 和 Al³⁺ 沉淀完全转化为氢氧化物沉淀;过滤后得到滤液 I 中含有的金属阳离子为 Co²⁺、Mn²⁺、Mg²⁺、Ca²⁺ 等,向滤液 I 中加入 NaF 溶液,将 Mg²⁺、Ca²⁺ 转化为 MgF₂、CaF₂ 沉淀,过滤后,向滤液中加入萃取剂将锰元素从溶液中分离,萃取后的余液中主要含有 CoCl₂,加入浓盐酸调整 pH,蒸发浓缩,冷却结晶,过滤等操作得到 CoCl₂ 晶体;若加入草酸铵溶液蒸发浓缩、冷却结晶、过滤洗涤、干燥则得到草酸钴晶体。

(1)根据影响速率的因素分析,将水钴矿粉碎、加热、适当增大盐酸浓度、搅拌等均可提高浸出速率。水钴矿主要成分为 Co₂O₃,而浸出液中的是 Co²⁺,钴的化合价降低,为氧化剂,而 Na₂SO₃ 为还原剂,Na₂SO₃ 主要与 Co²⁺ 反应。

(2)ClO₂ 过量使用会带来新的杂质,还会和 Cl⁻ 发生反应生成氯气,既增加试剂使用,又产生污染;加入 Na₂CO₃ 调 pH,目的是使 Fe³⁺ 和 Al³⁺ 沉淀完全,其他离子不沉淀,因此调 pH 范围为 $5.2 \leq \text{pH} < 7.6$ 。

(3) $c(\text{Ca}^{2+}) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$,则根据 $K_{sp} = c(\text{Ca}^{2+}) \times c^2(\text{F}^-)$,则 $c^2(\text{F}^-) = 1.05 \times 10^{-5} (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1})^2$,代入 MgF₂ K_{sp} 求算公式,求出 $c(\text{Mg}^{2+})$ 为 $7.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(4)滤液 I 中未除掉的离子还有 Mn²⁺、Mg²⁺、Ca²⁺ (硫酸钙微溶于水,此时溶液中仍含 Ca²⁺),而加入 NaF 溶液,为除掉 Mg²⁺、Ca²⁺,生成 CaF₂ 和 MgF₂ 沉淀,因此萃取剂除掉的是 Mn²⁺。

(5)溶液中含大量氯化钠,故需蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、洗涤、减压烘干等过程,可得晶体。

(6)根据原子守恒与得失电子守恒可知



$$n(\text{CoC}_2\text{O}_4) = \frac{5}{2} n(\text{KMnO}_4) = \frac{5}{2} \times 20.00 \times 10^{-3} \text{ L} \times 0.1000 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} \text{ 产品的纯度为 } \frac{n(\text{CoC}_2\text{O}_4) \times M(\text{CoC}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O})}{1.00} \times 100\% = 91.5\%$$

17. (13分,除注明外,每空2分)

(1) $-198 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 该反应为放热反应 (1分)

(2) ① < (1分) ② 1/15 ③ 对于可逆反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, 植物产生大量氧气增加反应物浓度, 水与二氧化氮反应消耗二氧化氮多于生成的一氧化氮, 减少该平衡生成物浓度, 均使平衡正向移动, 降低 NO 含量

(3) ① $2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ (1分) ② $3\text{ClO}^- + 2\text{NO} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{NO}_2^- + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ ③ 随着电流强度的增大, 溶液的温度升高, 过氧化氢分解, 或者随着电流强度的增大, 阳极电极反应改变, 开始产生氧气, 而不是过氧化氢 (任写一条, 合理即可)

【解析】(1) 已知 ① $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$

② $6\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 3\text{N}_2\text{O}(\text{g})$

③ $\text{INO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}(\text{g})$

根据盖斯定律, $\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$ 可由 $\frac{2 \times \text{②} - 3 \times \text{③} + \text{①}}{2}$ 得到, 故 $\Delta H_1 = \frac{2\Delta H_2 - 3\Delta H_3 + \Delta H_1}{2} =$

$-198 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$, 该反应在热力学上趋势大, 其原因是该反应为放热反应。

(2) ① 反应越容易, 反应活化能越小, 反应速率越快, 第一步反应较快, 说明反应活化能较小

② 假设反应前物质的量为 2 mol

	2NO	$+\text{O}_2$	$\rightleftharpoons 2\text{NO}_2$
始	1	1	0
变	0.5	0.25	0.5
平	0.5	0.75	0.5

$\frac{p}{p^\ominus} = \frac{2}{1.75} = \frac{40}{p^\ominus}$, $p^\ominus = 35 \text{ kPa}$;

$K_p = \frac{(35 \times \frac{0.5}{1.75})^2}{(35 \times \frac{0.5}{1.75})^2 \times 35 \times \frac{0.75}{1.75}} = \frac{1}{15} \text{ kPa}^{-1}$

③ 对于可逆反应 $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$, 植物产生大量氧气增加反应物浓度, 水与二氧化氮反应消耗二氧化氮多于生成的一氧化氮, 减少该平衡生成物浓度, 均使平衡正向移动, 降低 NO 含量。

(3) ① H_2O 中氧的化合价升高, 因此阳极反应为 $2\text{OH}^- - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O}$ 。

② 电流强度为 1 A 时, 主要是 ClO^- 氧化 NO 生成硝酸盐, 故离子方程式为 $3\text{ClO}^- + 2\text{NO} + 2\text{OH}^- \rightleftharpoons 2\text{NO}_2^- + 3\text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ 。

③ 随着电流强度的增大, 电解 Na_2SO_4 溶液时 NO 去除率下降的原因是随着电流强度的增大, 溶液的温度升高, 过氧化氢分解, 或者随着电流强度的增大, 阳极电极反应改变, 开始产生氧气, 而不是过氧化氢。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从给出的两道题中任选一题作答。如果多做, 则按所做的第一题计分。

18. (15分,除注明外,每空2分)

(1) a (1分)

(2) $\text{N} = \text{N}$ (1分) $\text{N} > \text{O} > \text{C}$ (1分)

(3) $\text{NH}_3 > \text{PH}_3 > \text{AsH}_3$ NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 均是分子晶体, 相对分子质量逐渐减小, 范德华力减小, 所以沸点减小, 而 NH_3 分子间存在氢键, 所以沸点最高

(4) sp^3 、 sp^3 四面体形

(5) ① $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$ ② $\frac{114 \times 2}{N_A a^3} \times 10^{23}$

【解析】(1) 基态 N 的核外电子排布式为 $1s^2 2s^2 2p^3$, 基态排布为能量最低的排布, 电子排布图表示的状态中只有 a 项符合。

(2) 等电子体为原子总数相同, 价电子总数也相同的微粒, 与 CO 互为等电子体的一种分子为 N_2 , 其结构式为: $\text{N} \equiv \text{N}$; 同周期主族元素, 随着原子序数增大, 第一电离能呈增大的趋势, 但第 II A 族和第 V A 族元素反常, 所以 C、N、O 的第一电离能由大到小的顺序为: $\text{N} > \text{O} > \text{C}$ 。

(3) NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 均是分子晶体, 相对分子质量逐渐减小, 范德华力减小, 所以沸点减小, 但由于氢键的作用力比范德华力强, 氢键会使沸点异常升高, 会导致 NH_3 的沸点异常的高, 所以沸点大小为 $\text{NH}_3 > \text{AsH}_3 > \text{PH}_3$ 。

(4) 甲基中碳原子形成 4 个 σ 键, 没有孤电子对, 杂化轨道数目为 4, 碳原子杂化方式为 sp^3 , 而羰基中碳原子形成 3 个 σ 键, 没有孤电子对, 杂化轨道数目为 3, 碳原子杂化方式为 sp^2 ; NH_3 中氮原子形成 3 个 N—H 键, 含有 1 对孤对电子, 价层电子对数 $= 3 + 1 = 4$, 价层电子对互斥理论模型是四面体形。

(5) ① 根据晶胞结构分析, B 的原子坐标为: $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4}, \frac{1}{4})$; ② 1 mol 晶胞, 即有 N_A 个晶胞, 质量为 $m = 2 \times (64 \times 2 + 16) \text{ g}$

$= 114 \times 2 \text{ g}$, 所以密度为 $\rho = \frac{m}{V} = \frac{114 \times 2}{N_A a^3} \times 10^{23} \text{ g/cm}^3$ 。

19. (15分,除注明外,每空2分)

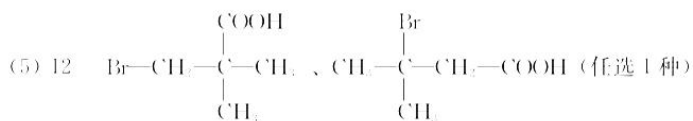
(1) 对羟基苯甲醛(或 4 羟基苯甲醛) (1分)

(2) 酯基(1分) 醚键(1分)

(3) $\text{C}_7\text{H}_8\text{OCl}_2$ (1分)

(4) 加成反应(1分)

化学试题参考答案—1



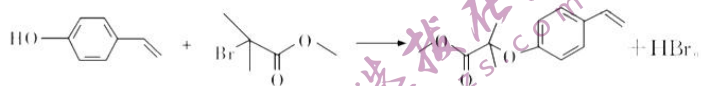
【解析】A($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$)与 HCHO 在碱性条件下发生加成反应生成 B($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}_2\text{OH}$); B 氧化生成 C($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$); C 生成 D($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$); D 与 $\text{Br}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$ 发生取代反应生成 E($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2)-\text{CH}=\text{CH}_2$)和 HBr ; E 环化生成 F($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2)-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$); F 在酸性条件下水解生成 H($\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}(\text{O}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CO}-\text{OH})-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$)。

(1) C 为 $\text{HO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CHO}$, 命名为对羟基苯甲醛(或 4-羟基苯甲醛)。

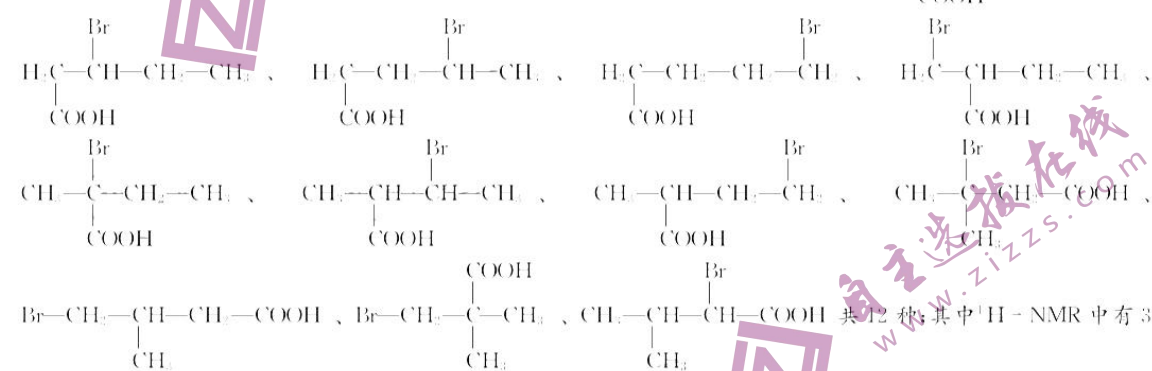
(2) E 中含氧官能团为酯基、醚键。

(3) 由结构简式可知, F 的分子式为 $\text{C}_{11}\text{H}_{16}\text{O}_3\text{Cl}_2$ 。

(4) 反应 ① 为加成反应; 反应 ② 为取代反应, 产物中还有 HBr , 化学方程式为



(5) M 为 $\text{Br}-\text{C}(\text{CH}_3)_2-\text{CO}-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{CH}=\text{CH}_2$ 的同分异构体, 满足条件的 M 的结构简式为



组峰, 且峰面积之比为 6:2:1 的结构简式为 $\text{Br}-\text{CH}_2-\overset{\text{COOH}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_3$ 、 $\text{CH}_3-\overset{\text{Br}}{\underset{\text{CH}_3}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{COOH}$ 。

