

肇庆市 2021 届高中毕业班第二次统一检测

化学参考答案及评分标准

2021.3

一、选择题:本题共 16 小题,共 44 分。第 1~10 小题,每小题 2 分,第 11~16 小题,每小题 4 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. C 【解析】22 号钛元素属于过渡元素,A 项正确;合金材料可具有强度大、密度小、耐腐蚀等性能,B 项正确;碳纤维是一种新型的无机材料,C 项错误;芯片的主要成分是硅单质,D 项正确。
2. B 【解析】甘油可以起到保湿作用,A 项正确;蔗糖不属于高分子化合物,B 项错误;SO₂ 具有还原性,可起到抗氧化的作用,C 项正确;ClO⁻ 会与盐酸发生反应生成有毒的 Cl₂,不能混合使用,D 项正确。
3. A 【解析】磁铁的主要成分为 Fe₃O₄,A 项错误;黑火药的主要成分是硝酸钾、硫磺、木炭,B 项正确;陶瓷属于硅酸盐材料,C 项正确;造纸术过程发生了化学变化,D 项正确。
4. D 【解析】pH=13 的溶液中 HCO₃⁻ 不能大量存在,A 项错误;溶液中存在 Fe²⁺ 显绿色,B 项错误;水电离的 c(H⁺)=10⁻¹³ mol·L⁻¹ 的溶液 pH 为 1 或 13,碱性溶液中 NH₄⁺ 不能大量共存,酸性溶液中 CO₃²⁻ 不能大量共存,C 项错误;能使紫色石蕊溶液变红的是酸性溶液,其中 Mg²⁺、Na⁺、Cl⁻、SO₄²⁻ 可以大量共存,D 项正确。
5. B 【解析】从海带中提取碘单质过程,需要涉及焙烧、溶解、萃取、分液、蒸馏,没有蒸发操作,故选 B。
6. A 【解析】该物质含有羧基,属于芳香烃的衍生物,A 项错误;所有碳原子可能共平面,B 项正确;甲基和苯环上的氢原子可发生取代反应,碳碳双键可发生加聚反应,有机物可与氧气发生氧化反应,C 项正确;含有碳碳双键,能使酸性 KMnO₄ 溶液和 Br₂ 的 CCl₄ 溶液褪色,D 项正确。
7. C 【解析】MgO 不可燃且熔点高,因此可作耐火材料,与是离子化合物没有因果关系,A 项错误;铝热反应冶炼金属利用铝的还原性与反应时放出大量的热,但因为成本原因,不常用于冶炼铁,B 项错误;高铁酸钾有强氧化性,作水处理剂时可杀菌消毒,C 项正确;浓硫酸具有强吸水性,可用于干燥 Cl₂、SO₂ 等气体,不能用于干燥 NH₃,D 项错误。
8. B 【解析】电解饱和 MgCl₂ 溶液: $Mg^{2+} + 2Cl^{-} + 2H_2O \xrightarrow{\text{电解}} H_2 \uparrow + Cl_2 \uparrow + Mg(OH)_2 \downarrow$,A 项错误;氯化亚铁溶液中滴加稀硝酸: $3Fe^{2+} + 4H^{+} + NO_3^{-} = 3Fe^{3+} + 2H_2O + NO \uparrow$,B 项正确;醋酸除去水垢中的 CaCO₃: $CaCO_3 + 2CH_3COOH = Ca^{2+} + CO_2 \uparrow + H_2O + 2CH_3COO^{-}$,C 项错误;碘酸钾氧化酸性溶液中的 KI: $5I^{-} + IO_3^{-} + 6H^{+} = 3I_2 + 3H_2O$,D 项错误。
9. D 【解析】SO₂ 可使酸性 KMnO₄ 溶液褪色是因为 SO₂ 具有还原性,A 项错误;向 CuSO₄ 溶液中通入 H₂S 气体,出现黑色沉淀是因为 CuS 的溶解度极低,且不溶于酸,B 项错误;向 AgCl 悬浊液中加入 NaI 溶液时出现黄色沉淀,说明 K_{sp}(AgCl) > K_{sp}(AgI),C 项错误;向等体积、等物质的量浓度的 FeCl₃ 和 KI 混合溶液中加入 2 滴 KSCN 溶液,溶液呈红色,可以说明 FeCl₃ 和 KI 的反应是可逆反应,D 项正确。
10. D 【解析】硫的氢化物 H₂S 是一种有臭鸡蛋气味的气体,A 项正确;H₂S 通入到 SO₂ 的水溶液中会生成单质 S,B 项正确;NaHSO₄ 与 Na₂SO₃ 可以发生反应,C 项正确;H₂SO₃ 溶液久置于空气中会生成 H₂SO₄,溶液的 pH 减小,D 项错误。
11. A 【解析】20 g D₂O 所含电子数为 10N_A,A 项正确;未指明状态,分子数无法确定,B 项错误;CO₃²⁻ 在溶液中易发生水解,1 L 1 mol·L⁻¹ 溶液中所含 CO₃²⁻ 的数目小于 N_A,C 项错误;浓硝

酸与足量铜充分反应的过程中,硝酸浓度降低后会生成 NO,D 项错误。

12. B 【解析】由图可知,M 为电池负极,N 为电池正极,A 项正确;该电池以微生物催化有机物,温度不宜过高,B 项错误;N 极的电极反应为 $\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^- = \text{Cu}$,C 项正确;电池工作时,废水中阴离子通过阴离子交换膜向左池移动,废水中的阴离子总浓度降低,D 项正确。

13. B 【解析】“浸取”过程 Cu_2S 中 S 元素由 -2 价变为 0 价,S 是氧化产物,A 项正确;若将溶液调至碱性, Cu^{2+} 也会沉淀析出,B 项错误;由流程可知“沉锰”过程中反应的离子方程式为: $\text{Mn}^{2+} + \text{HCO}_3^- + \text{NH}_3 = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{NH}_4^+$,C 项正确;“加热”过程排出的 NH_3 可以通入“沉锰”过程循环利用,D 项正确。

14. A 【解析】由图可知 A、B、C、D、E 分别为 H、C、O、Na、S、D、E 的两种简单离子的半径: $\text{S}^{2-} > \text{Na}^+$,A 项错误;简单氢化物的热稳定性: $\text{H}_2\text{O} > \text{CH}_4$,B 项正确;化合物中含 H_2O_2 ,有较强的氧化性,C 项正确; O_2 与 Na 在加热条件下的反应产物 Na_2O_2 中含有非极性键,D 项正确。

15. C 【解析】 CO_2 的电子式为 $\text{:}\ddot{\text{O}}::\text{C}::\ddot{\text{O}}:$,A 项正确;催化剂可以降低反应过程中的活化能,B 项正确;由流程可知,催化循环中产生了氢原子和 5 种含碳离子等共 6 种中间粒子,C 项错误;由图可知总反应方程式为: $\text{CO}_2 + 3\text{H}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{OH}$,D 项正确。

16. D 【解析】 $K_{a1}(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) \cdot c(\text{H}^+)}{c(\text{H}_3\text{PO}_4)} = \frac{10^{-1.7} \times 10^{-1.7}}{0.1} = 10^{-2.4}$,数量级为 10^{-3} ,A 项

正确;a 点时溶质为 Na_2HPO_4 ,此时溶液 $\text{pH}=4$,可知 H_2PO_4^- 的电离程度大于水解,故溶液中 $c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) > c(\text{HPO}_4^{2-}) > c(\text{H}_3\text{PO}_4)$,B 项正确;c 点时,根据物料守恒得 $c(\text{Na}^+) = 2[c(\text{H}_3\text{PO}_4) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + c(\text{HPO}_4^{2-}) + c(\text{PO}_4^{3-})]$,根据电荷守恒得 $c(\text{Na}^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{OH}^-) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) + 2c(\text{HPO}_4^{2-}) + 3c(\text{PO}_4^{3-})$,则 $c(\text{H}^+) + 2c(\text{H}_3\text{PO}_4) + c(\text{H}_2\text{PO}_4^-) = c(\text{OH}^-) + c(\text{PO}_4^{3-})$,C 项正确;随着 NaOH 溶液的滴加,由起始到 d 点时水的电离程度逐渐增大,d 点到 e 点溶液中水的电离程度减小,D 项错误。

二、非选择题:共 56 分。第 17~19 题为必考题,考生都必须作答。第 20~21 题为选考题,考生根据要求作答。

(一)必考题:共 42 分。

17. (14 分)

(1)①平衡气压,使氨水能顺利滴加(2 分) ②防止溶液倒吸(2 分)

③饱和 NaHCO_3 溶液(1 分)

(2)烧杯、玻璃棒、漏斗(2 分)

(3)①排出分解产生的氨气,防止氨气重新与硫酸氢钠反应(2 分) ② Na_2SO_4 (1 分)

(4)96.0%(2 分)

(5) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_4 + \text{NaHCO}_3$ (2 分)

【解析】(1)装置 A 中的橡皮管 a 的作用是平衡气压,使氨水能顺利滴加; NH_3 和 CO_2 不溶于 CCl_4 ,装置 B 中加入 CCl_4 的目的是防止溶液倒吸;装置 C 是除去 CO_2 中混有的 HCl,应选用饱和 NaHCO_3 溶液。

(2)分离该复盐与溶液的操作是过滤,需要的玻璃仪器为烧杯、玻璃棒、漏斗。

(3)煅烧时,要边加热,边通氨气排出分解产生的氨气,防止氨气重新与硫酸氢钠反应;依据该流程的闭路循环绿色特点可知,使用 Na_2SO_4 溶液吸收尾气。

(4)排除偏差较大的第 2 次数据,平均使用 NaOH 标准溶液 20.00 mL,所得产品硫酸氢钠的纯度 = $\frac{120 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \times 20 \text{ mL} \times 0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \times 10^{-3}}{12.5 \text{ g} \times \frac{20 \text{ mL}}{1000 \text{ mL}}} \times 100\% = 96.0\%$ 。

(5)由流程图知,该流程总反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NaHSO}_4 + \text{NaHCO}_3$ 。

18. (14 分)

(1)钒、铁(2 分)

(2) 提高水浸温度、不停搅拌等(2分,合理即可)

(3) H_2SiO_3 (2分)

(4) $2\text{NH}_4\text{VO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ (2分)

(5) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{O}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$ (2分)

低于 40°C , H_2O_2 还原 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的反应速率随温度升高而增加;超过 40°C , 双氧水分解, 浓度降低, 导致还原 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的反应速率降低(2分)

(6) 5.6(2分)

【解析】(1)“氧化焙烧”时, 化合价有变化的元素是钒、铬、铁。

(2)“水浸”需要加热, 加快可溶于水的物质的溶解速率。

(3) 水浸液中存在 Na_2SiO_3 , 与硫酸反应生成的滤渣为 H_2SiO_3 。

(4) 正五价钒的含氧酸铵盐为 NH_4VO_3 , “煅烧”时反应的化学方程式为 $2\text{NH}_4\text{VO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{V}_2\text{O}_5 + 2\text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

(5)“还原”溶液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 时发生反应的离子方程式为 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8\text{H}^+ + 3\text{H}_2\text{O}_2 = 2\text{Cr}^{3+} + 3\text{O}_2 \uparrow + 7\text{H}_2\text{O}$; 低于 40°C , H_2O_2 还原 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的反应速率随温度升高而增加; 超过 40°C , 双氧水分解, 浓度降低, 导致还原 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的反应速率降低。

(6) 由 $K_{\text{sp}}[\text{Cr}(\text{OH})_3] = c(\text{Cr}^{3+}) \cdot c^3(\text{OH}^-) = 6.4 \times 10^{-31}$ 得, $c(\text{OH}^-) = \sqrt[3]{\frac{6.4 \times 10^{-31}}{10^{-5}}} = \sqrt[3]{64 \times 10^{-27}} = 4 \times 10^{-9}$, 此时溶液的 $\text{pOH} = -\lg(4 \times 10^{-9}) = 8.4$, 则 $\text{pH} = 5.6$ 。

19. (14分)

(1) $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (2分)

(2) ①abc(2分) ②二(2分)

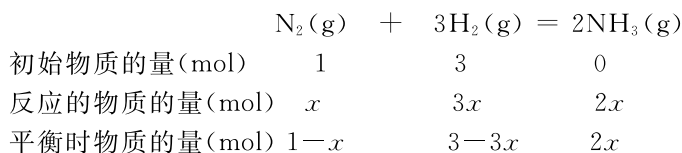
(3) ①不能(1分) ② $>$ (2分) ③1/12(2分)

(4) ①正极(1分) ② $\text{N}_2 + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- = 2\text{NH}_3$ (2分)

【解析】(1) 合成氨的反应中每生成 2 个 NH_3 分子需要断开 1 个 $\text{N} \equiv \text{N}$ 键和 3 个 $\text{H}-\text{H}$ 键, 生成 6 个 $\text{N}-\text{H}$ 键, 热化学方程式为 $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) = 2\text{NH}_3(\text{g}) \quad \Delta H = -92 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

(2) ①工业合成氨的耗能高, 寻找优良的催化剂, 依然是当前的重要课题, a 正确; 常温常压下, 合成氨反应速率慢的根本原因是 $\text{N} \equiv \text{N}$ 的键能太大, b 正确; 反应过程中增大压强能加快合成氨反应的速率, c 正确; 由图可知, 采用催化剂 A 时反应的活化能较大, 催化剂 B 的催化效率更好, d 错误。②由反应历程可知, 第二步的活化能最高, 速率慢, 总反应速率由第二步反应决定。

(3) 合成氨的反应为气体分子数目减小放热反应, 压强不同, 相同温度下的反应平衡不同, 因此图中的 I 与 II 两条线不能表示不同的压强; 由图可知, a 点时反应未达到平衡, 此时反应速率 $v_{\text{正}} > v_{\text{逆}}$; 设 T_4 温度下, 平衡时反应了 $x \text{ mol N}_2$, 由三段式可知



$$\frac{2x}{1-x+3-3x+2x} = 20\%, \text{ 解得 } x = \frac{1}{3}, \text{ 则反应的平衡常数 } K = \frac{\left(\frac{2}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\right)^2}{\left(\frac{2}{3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\right) \cdot (2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1})^3} =$$

$$\frac{1}{12} \text{ L}^2 \cdot \text{mol}^{-2}。$$

(4)由图可知,M极为阳极,连接电源正极;N极发生的电极反应式为 $N_2 + 6H^+ + 6e^- = 2NH_3$ 。
 (二)选考题:共14分。请考生从2道题中任选一题作答。如果多做,则按所做的第一题计分。

20. (14分)

(1) $O > S > P$ (2分)

(2) $3s^2 3p^4$ (2分)

(3) sp^2 、 sp^3 (2分) 四面体 (2分)

(4) +3 (2分)

(5) 2 (2分) $\frac{2(M+32)}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2cN_A \times 10^{-21}}$ (2分)

【解析】(1)P、S、O三种元素电负性由大到小的顺序为 $O > S > P$ 。

(2)基态硫原子价电子排布式为 $3s^2 3p^4$ 。

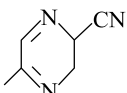
(3)物质(A)中,与X原子离子键连接的S原子的杂化方式为 sp^3 ,与X原子配位键连接的S原子的杂化方式为 sp^2 ;二硫代磷酸根离子的中P原子价层电子对数为4且不含孤电子对,根据价层电子对互斥理论知二硫代磷酸根离子空间构型为四面体结构。

(4)由物质(B)的结构可知,与X原子相连的三个配位键不显化合价,所以X的化合价为+3。

(5)晶胞中X的原子坐标有2种,由晶胞结构可知1个晶胞中含有2个XS,故晶胞质量为 $2(M+32)/N_A$ g,该晶体的密度 = $\frac{2(M+32)}{\frac{\sqrt{3}}{2}a^2cN_A \times 10^{-21}}$ $g \cdot cm^{-3}$ 。

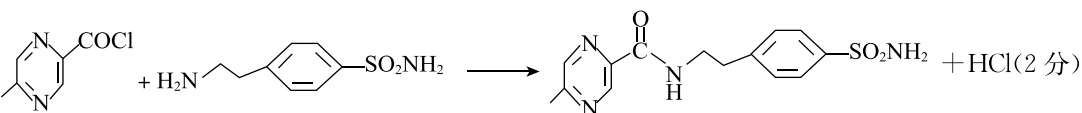
21. (14分)

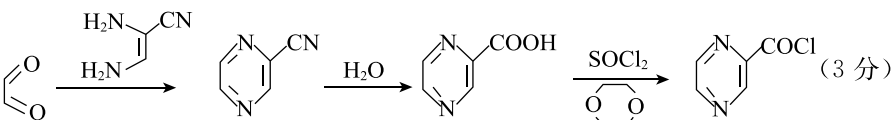
(1)羰基(或酮基)、溴原子 (2分)

(2)  (2分) $C_6H_5N_2OCl$ (1分)

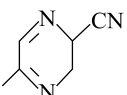
(3)加成反应 (2分)

(4) 10 (2分)

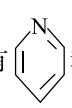
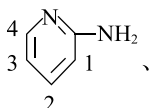
(5)  (2分)

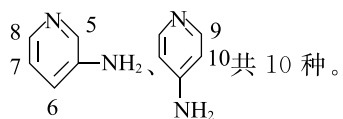
(6)  (3分)

【解析】(1)B中的官能团的名称是羰基(或酮基)和溴原子。

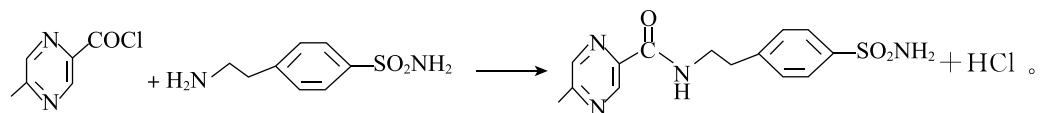
(2)D的结构简式为 , F的分子式为 $C_6H_5N_2OCl$ 。

(3)G→“美吡达”的反应类型是加成反应。

(4)E的同分异构体中,含有  和氨基,则另一个基团为 $-COOH$,位置存在 、



(5) F→G 的化学方程式为



(6) 利用有机原料 $\text{OHC}-\text{CHO}$ 和 $\text{H}_2\text{NCH}=\text{C}(\text{CN})\text{NH}_2$ 制备 的合成路线为

