

绝密★启用前

山东省 2021 年普通高中学业水平等级考试

化学

注意事项:

1. 答卷前,考生务必将自己的姓名、准考证号等填写在答题卡和试卷指定位置。
2. 回答选择题时,选出每小题答案后,用铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑。如需改动,用橡皮擦干净后,再选涂其他答案标号。回答非选择题时,将答案写在答题卡上。写在本试卷上无效。
3. 考试结束后,将本试卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23

一、选择题:本题共 10 小题,每小题 2 分,共 20 分。每小题只有一个选项符合题目要求。

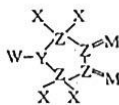
1. 化学与生产、生活密切相关,下列说法正确的是

- A. 误食重金属离子后,迅速补充牛奶、蛋清等食物可减缓中毒
- B. “84”消毒液浓度越大,消毒效果越好
- C. 可向淀粉溶液中加入食盐,检验食盐中是否含碘
- D. 蔗糖、淀粉在人体内水解的产物均为葡萄糖

2. 下列关于物质的用途的说法错误的是

- A.  $K_2FeO_4$  可用于自来水杀菌消毒及净水
- B. 氮化硅属于优良的半导体材料,可用作光导纤维
- C.  $NaCl$ 、 $C_2H_5OH$ 、 $CH_3COOH$  都可用作食品调味剂
- D. 超级钢耐腐蚀、强度大,可实现轻量化,用于航空航天

3. X、Y、Z、W、M 为原子序数依次增大的短周期主族元素;由 5 种元素组成的某化合物是电池工业中的重要原料,该化合物的结构式如图所示。下列说法正确的是



- A. 原子半径:  $Y < Z < W$
- B. 最高价含氧酸酸性:  $Z > M$
- C. 电负性:  $X < Y < Z$
- D. 该化合物中既含极性键又含非极性键

4. 下列说法正确的是

- A. 基态 Mn 原子的价电子排布图为  $3d^5 4s^2$
- B. 沸点:  $CO < N_2$
- C. 键角:  $NH_3 < H_2O$
- D.  $S_8$  中 S 原子的杂化方式为  $sp^3$

化学 第 1 页(共 8 页)

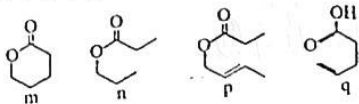
准考证号

姓名

· 设  $N_A$  为阿伏加德罗常数的值, 下列说法正确的是

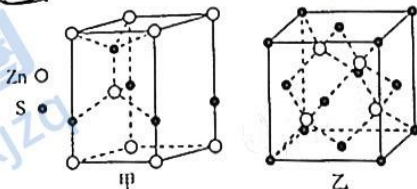
- A. 18 g  $D_2O$  中所含中子的数目为  $10N_A$
- B. 1 mol Na 与  $O_2$  完全反应生成 34 g 固体时转移的电子数目为  $N_A$
- C. 1.0 L  $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中含有的  $\text{CO}_3^{2-}$  的数目为  $0.1N_A$
- D. 1.2 L 乙烷与丙烯的混合物中含有的氢原子数目为  $3N_A$

6. m、n、p、q 是有机合成中常见的 4 种小分子, 下列说法正确的是



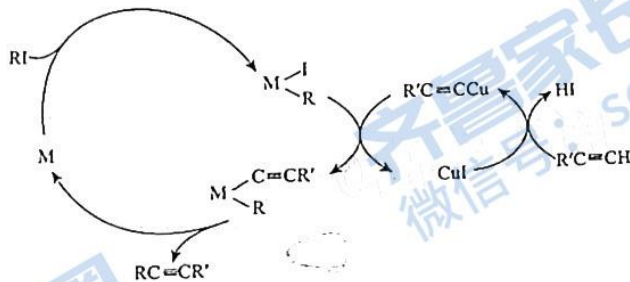
- A. m 的分子式为  $C_5H_{10}O_2$
- B. n 与 p 互为同系物
- C. 可用溴的四氯化碳溶液鉴别 p 和 q
- D. 含羰基的 n 的同分异构体有 8 种(不包括立体异构)

7. 硫化锌有两种常见的晶体, 分别是六方硫化锌(晶胞结构如图甲所示)和立方硫化锌(晶胞结构如图乙所示)。下列说法错误的是



- A. 可用 X-射线衍射实验鉴别硫化锌是否属于晶体
- B. 每个六方硫化锌晶胞中含 2 个 S 原子
- C. 立方硫化锌中锌的配位数为 4
- D. 硫化锌的熔点低于六方硫化锌和立方硫化锌

8. 卤代烃与端基炔( $R'C\equiv CH$ )催化偶联反应的一种机理如图所示。下列说法错误的是



- A. 偶联反应中起催化作用的是 M 和  $\text{CuI}$
- B.  $R'C\equiv\text{CCu}$  为该催化过程的中间产物
- C. 该偶联反应的原理为  $R'C\equiv\text{CH} + \text{RI} \rightarrow R'C\equiv\text{CR} + \text{HI}$
- D. 该催化机理改变了反应路径和反应热


刺卷

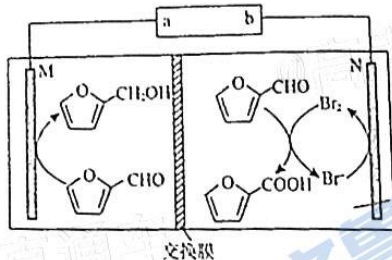
化学 第 2 页(共 8 页)

山东省



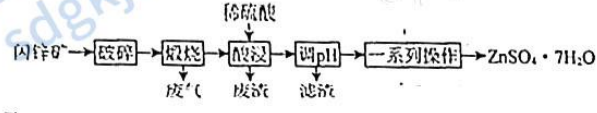
13. 我国科学家在利用电催化合成高纯度有机产品的研究上有重大突破。其中在酸性环境中电

制备呋喃衍生物(  ) 的原理示意图如下所示。下列说法正确的是



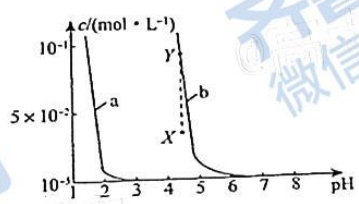
- A. 交换膜适宜选用质子交换膜  
 B. N 极电势高于 M 极电势  
 C. N 极上发生的电极反应包括  $\text{furan-CHO} + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightleftharpoons \text{furan-COOH} + 2\text{H}^+$   
 D. 电路上每通过  $1 \text{ mol e}^-$ , 理论上生成  $1 \text{ mol}$  

14. 某闪锌矿的主要成分为  $\text{ZnS}$ , 还含有  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{FeS}_2$  等, 利用该闪锌矿制备皓矾 ( $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) 的工艺流程如下图所示。



- 下列说法(错误的)是  
 A. “破碎”可加快“煅烧”速率, 并使反应更充分  
 B. “废气”合理处理可用于工业制硫酸  
 C. “废渣”的主要成分为  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 可用于冶炼铁  
 D. “一系列操作”包括蒸发浓缩、冷却结晶、过滤等

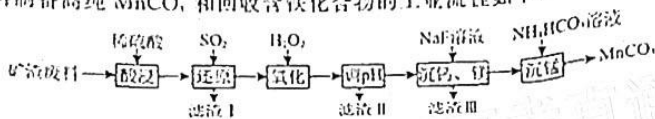
15. 常温下,  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  和  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  饱和溶液的浓度随 pH 的变化如图所示, 已知:  $K_{sp}[\text{Cu}(\text{OH})_2] = 1 \times 10^{-20}$ ,  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-38}$ 。下列说法正确的是



- A. 曲线 a 对应的是  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  饱和溶液  
 B. 调节 pH 为 4.5 可除去  $\text{FeCl}_3$  中的  $\text{CuCl}_2$   
 C. 酸性溶液中 Cu 元素的存在形式可能为  $\text{Cu}^{2+}$  或  $\text{Cu}(\text{OH})_2$   
 D. 滴加  $\text{NaOH}$  溶液, 可实现 X 到 Y 的转化

三、非选择题: 本题共 5 小题, 共 60 分。

16. (12 分) 某工业矿渣废料的主要成分为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{MnO}_2$  和  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , 还含有少量  $\text{CaO}$  和  $\text{MgO}$ 。利用该矿渣废料制备高纯  $\text{MnCO}_3$  和回收含铁化合物的工业流程如下:



已知: I. 当微粒浓度低于  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, 认为溶液中不存在该微粒;  
II. 常温下, 部分难溶物的溶度积常数如下表:

难溶物	$\text{Fe}(\text{OH})_3$	$\text{Fe}(\text{OH})_2$	$\text{Mn}(\text{OH})_2$	$\text{Mg}(\text{OH})_2$
$K_{sp}$	$1 \times 10^{-38}$	$1 \times 10^{-16}$	$2 \times 10^{-13}$	$2 \times 10^{-11}$

回答下列问题:

(1) “滤渣 I”的成分为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$  (填化学式, 下同); 流程最终回收的含铁化合物为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(2) 通入  $\text{SO}_2$  “还原”时需要不断搅拌, 不断搅拌的目的为 增大  $\text{MnO}_2$  与  $\text{SO}_2$  的接触面积, 该过程中发生的主要氧化还原反应的离子方程式为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 4\text{H}^+ = 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

(3) “氧化”时需要少量、多次加入  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 其目的是 防止  $\text{H}_2\text{O}_2$  过量, 防止溶解。

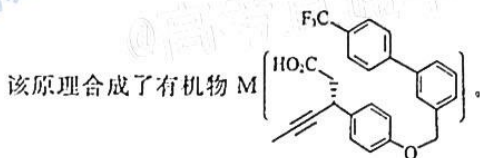
(4) “调 pH”时可选择的试剂为 C (填字母)。 减缓  $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{Fe}^{2+}$  作用下分解。

- A.  $\text{MnO}_2$     B.  $\text{Fe}_2\text{O}_3$     C.  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$     D.  $\text{FeO}$

(5) 常温下, 若“调 pH”后所得溶液中  $c(\text{Mn}^{2+}) = 0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 则所调 pH 的范围为 8.95 < pH < 8。

(6) “沉锰”时发生反应的离子方程式为  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- = \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

17. (12 分) Ni/Yb 催化的不对称炔基化反应在药物分子合成中的应用广泛, 我国科学家利用




该原理合成了有机物 M

(1) 基态 Ni 原子的价电子排布式为  $3d^8 4s^2$ 。

(2) M 是用于治疗糖尿病有效的 GPR40 受体激动剂。

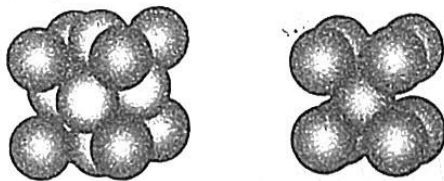
① M 中同周期元素第一电离能由大到小的顺序为  $\text{F} > \text{O} > \text{C}$ , 原因为 F、O、C 同周期, 核电荷数依次减小, 失电子越来越容易。

② M 中结构片段“”中 4 个碳原子共线的原因为 中间 2 个 C 原子采用 sp 杂化。

③ M 中的“-COOH”被称之为亲水基的原因为 -COOH 易与水形成氢键。

(3) 由 3 个或 3 个以上原子形成的  $\pi$  键被称之为大  $\pi$  键, 它们肩并肩形成共面结构, 表示方式为  $\Pi$ , 其中  $m$  代表原子个数,  $n$  代表共用电子个数, 则苯中存在的大  $\pi$  键可表示为  $\Pi_{6}^{6}$ 。

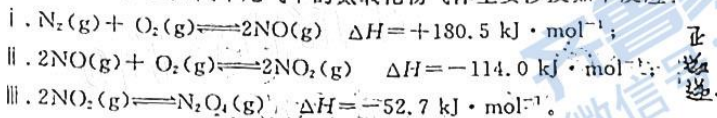
(4) 金属钇(Yb)有2种常见的堆积方式,如图I和图II所示。



图I 图II

图I和图II的堆积方式分别为 面心立方最密堆积 和 体心立方堆积; 二者的空间利用率之比为  $\frac{8}{3}$ 。

18. (12分) 氮氧化物气体是造成光化学污染的主要气体,降低氮氧化物气体的排放是环境保护的重要课题。已知汽车尾气中的氮氧化物气体主要涉及如下反应:



回答下列问题:

(1) 该条件下,  $\text{N}_2$  中  $\text{N} \equiv \text{N}$  键的键能为  $916.5 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ,  $\text{O}_2$  中  $\text{O} = \text{O}$  键的键能为  $458.0 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 则  $\text{NO}$  中化学键的键能为  $597 \text{ kJ/mol}$ 。

(2) 向某刚性密闭容器中充入等量的  $\text{N}_2$  和  $\text{O}_2$ , 一定温度下发生上述3个反应。

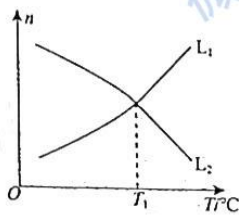
① 下列状态能说明上述反应达到平衡状态的是 abd (填字母)。

- a.  $\text{NO}$  浓度不再变化
- b. 混合气体的颜色不再变化
- c. 混合气体的密度不再变化
- d. 每消耗  $2 \text{ mol NO}_2$ , 同时消耗  $1 \text{ mol N}_2\text{O}_4$

② 若起始时容器内总压强为  $p_1 \text{ kPa}$ ,  $10 \text{ s}$  时容器内3个反应达到平衡状态, 此时的总压强和  $\text{N}_2\text{O}_4$  的分压分别为  $p_2 \text{ kPa}$  和  $p_3 \text{ kPa}$ ; 则前  $10 \text{ s}$  内  $\text{N}_2\text{O}_4$  的平均生成速率为  $\frac{p_3}{10} \text{ kPa} \cdot \text{s}^{-1}$ , 该温度下反应iii的平衡常数  $K_p = \frac{p_3}{4p_1 - p_2 - 2p_3}$ 。

③ 若升高温度, 平衡体系中  $\text{NO}$  的体积分数 增大 (填“增大”“减小”或“无法确定”), 原因为 反应i和ii均为吸热反应, 温度升高, 反应i、ii为放热反应, 平衡正向移动

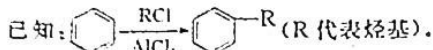
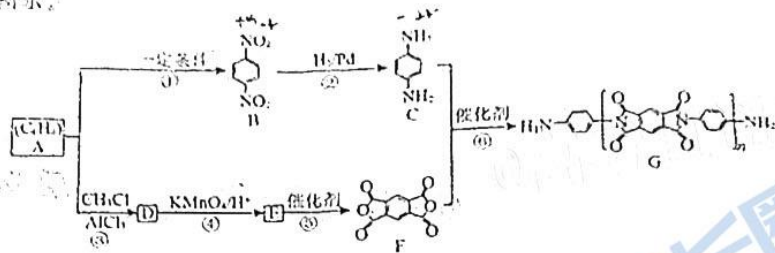
(3) 反应  $6\text{NO}(\text{g}) + 4\text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons 5\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g}) \quad \Delta H < 0$ , 是工业上处理氮氧化物的方法之一。向某密闭容器中投入等量的  $\text{NO}$  和  $\text{NH}_3$ , 发生上述反应, 平衡时,  $\text{NO}$  和  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量随温度的变化如图所示。



① 图中代表  $\text{NO}$  物质的量变化的曲线为  $L_2$ 。

②  $T_1 \text{ } ^\circ\text{C}$  下,  $\text{N}_2$  的平衡体积分数为  $\frac{5}{10} = 50\%$ 。

19. (12分) 高分子化合物G在电子科技的前沿领域应用广泛。利用芳香烃A合成G的一种路线如图所示。



请回答下列问题：

- (1) B的化学名称为 1,4-二硝基苯，C中所含官能团的名称为 氨基。  
 (2) 反应②和③的反应类型分别为 还原反应、取代反应。

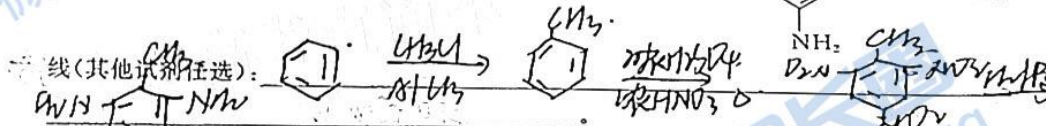
(3) 若用芳香烃A制备  $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2$ ，所需试剂和条件分别为 浓硝酸、浓硫酸、加热。

(4) 反应⑥的化学方程式为  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + n \text{O}=\text{C}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}(=\text{O})-\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{N}(\text{C}_6\text{H}_4)_n-\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$

(5) M为A的链状同分异构体，其中存在顺反异构的顺式M的结构简式为  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

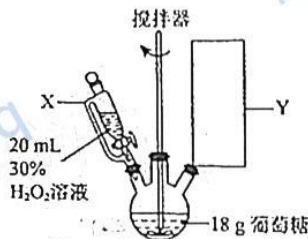
(6) 苯环上有2个取代基的D的同分异构体有 9种。

(7) 参考上述合成路线和信息，设计以A和CH<sub>3</sub>Cl为原料制备  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_3(\text{CH}_3)-\text{NH}_2$  的合成路线(其他试剂任选)：

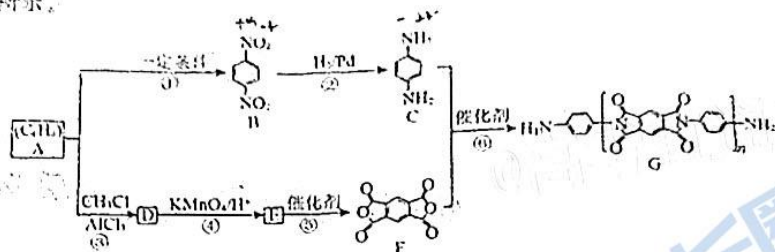


20. (12分) 葡萄糖酸钙是一种常用的药物，临床上用于治疗骨质疏松症。某实验室对葡萄糖酸钙的制备工艺进行研究，先以葡萄糖[CH<sub>2</sub>(OH)(CHOH)<sub>4</sub>CHO]和H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>为原料制备葡萄糖酸[CH<sub>2</sub>(OH)(CHOH)<sub>4</sub>COOH]，再用葡萄糖酸与碳酸钙反应制备葡萄糖酸钙。已知：30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液的密度为1.1 g·cm<sup>-3</sup>，回答下列问题：

I. 制备葡萄糖酸(装置如图所示)。



19. (12分) 高分子化合物G在电子科技的前沿领域应用广泛。利用芳香烃A合成G的一种路线如图所示。



已知: c1ccc(R)cc1  $\xrightarrow[\text{AlCl}_3]{\text{RCl}}$  c1ccc(R)cc1 (R代表烃基)。

请回答下列问题:

(1) B的化学名称为 1,4-二硝基苯, C中所含官能团的名称为 氨基。

(2) 反应②和③的反应类型分别为 还原反应、取代反应。

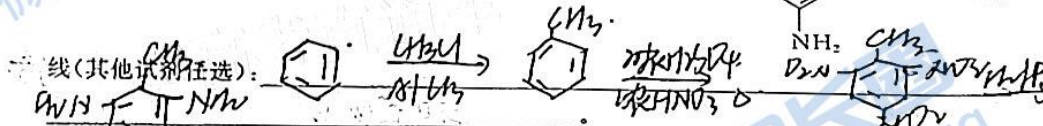
(3) 若用芳香烃A制备 c1ccc(cc1)[N+](=O)[O-], 所需试剂和条件分别为 浓硝酸、浓硫酸、加热。

(4) 反应⑥的化学方程式为  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}-\text{CH}_2-\text{C}_6\text{H}_4-\text{NH}_2$

(5) M为A的链状同分异构体, 其中存在顺反异构的顺式M的结构简式为  $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$

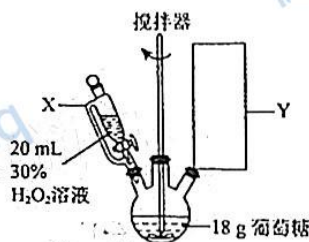
(6) 苯环上有2个取代基的D的同分异构体有 9种。

(7) 参考上述合成路线和信息, 设计以A和CH<sub>3</sub>Cl为原料制备 Cc1ccc(N)cc1N 的合成路线(其他试剂任选):



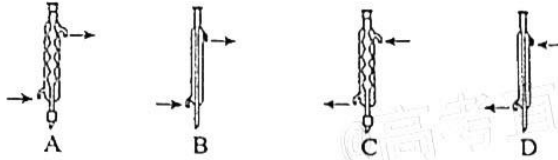
20. (12分) 葡萄糖酸钙是一种常用的药物, 临床上用于治疗骨质疏松症。某实验室对葡萄糖酸钙的制备工艺进行研究, 先以葡萄糖[CH<sub>2</sub>OH(CHOH)<sub>4</sub>CHO]和H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>为原料制备葡萄糖酸[CH<sub>2</sub>OH(CHOH)<sub>4</sub>COOH], 再用葡萄糖酸与碳酸钙反应制备葡萄糖酸钙。已知: 30% H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>溶液的密度为1.1 g·cm<sup>-3</sup>, 回答下列问题:

I. 制备葡萄糖酸(装置如图所示)。





(1) 仪器 X 的名称为 恒压滴液漏斗, Y 处为冷凝回流装置, 下列仪器使用正确且效果最好的是 A (填字母)。



(2) 滴入双氧水, 水浴加热一段时间后, 得到无色透明的葡萄糖酸溶液。反应的化学方程式为  $C_6H_{12}O_6 + H_2O_2 \rightarrow C_6H_{12}O_7 + H_2O$

II. 测定葡萄糖的转化率, 确定合适的反应温度。

(3) 用移液管取出三口烧瓶中的反应液 2.00 mL 置于锥形瓶中, 以酚酞作为指示剂并加 20 mL 蒸馏水稀释, 用  $0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  NaOH 标准溶液滴定。

① 滴定管使用的正确的操作顺序为蒸馏水洗涤 → 标准液润洗 → c → b → a → d → 洗净 → 放回滴定管架 (填字母)。

- 滴定结束后, 记录刻度
- 调节液面至 0 刻度或 0 刻度略靠下, 记录刻度
- 装入标准液并排净尖嘴处的气泡
- 将未滴定完的标准液回收

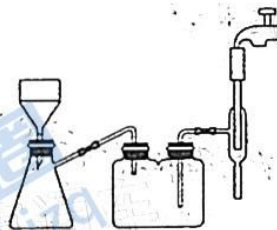
② 达到滴定终点时的现象为 当滴入最后一滴 NaOH 时, 溶液由无色变为浅红色且

③ 滴定过程消耗 NaOH 标准溶液的体积为  $V_0$  mL, 反应后三口烧瓶内溶液的体积为  $V_1$  mL, 实验条件下葡萄糖的转化率为  $\frac{V_0 \times 100}{V_1}$  (用含  $V_0$  和  $V_1$  的代数式表示)。

④ 若滴定终点时俯视读数, 对转化率的影响为 偏低 (填“偏高”“偏低”或“无影响”)。

III. 制备葡萄糖酸钙。

将  $\text{CaCO}_3$  分散于适量蒸馏水中形成浊液, 加入葡萄糖酸, 至无  $\text{CO}_2$  气体放出为止, 煮沸, 并趁热采用下图装置抽滤, 滤掉未反应的  $\text{CaCO}_3$ , 得到澄清透明的葡萄糖酸钙溶液。




(4) 抽滤时自来水流的作用是使瓶内与大气形成压强差, 与普通过滤操作相比, 抽滤的优点是 过滤速度快。

## 参考答案及解析

### 化学

#### 一、选择题

1. A 【解析】误食重金属离子后,迅速补充牛奶、蛋清等食物可减缓中毒,A项正确;“84”消毒液浓度过大腐蚀性过强,杀菌效果也会受到影响,B项错误;食盐中的碘并非碘单质,C项错误;蔗糖在人体内水解的产物为葡萄糖和果糖,D项错误。
2. B 【解析】 $K_2FeO_4$ 具有强氧化性可用于自来水杀菌消毒,生成的 $Fe^{3+}$ 可以水解成 $Fe(OH)_3$ 胶体净水,A项正确;半导体材料与光导纤维无关,B项错误; $NaCl$ 、 $C_2H_5OH$ 、 $CH_3COOH$ 都可用作食品调味剂,C项正确;超级铜耐腐蚀、强度大,可实现轻薄化,用于航空航天,D项正确。
3. D 【解析】由结构式可知,X、Y、Z、W、M分别为H、B、C、F、S。同周期原子的原子半径随核电荷数增大而逐渐减小,原子半径: $B > C > F$ ,A项错误;最高价含氧酸性: $H_2CO_3 < H_2SO_4$ ,B项错误;电负性: $B < H < C$ ,C项错误;该化合物中含C—C键和C—H键,所以既含极性键又含非极性键,D项正确。
4. D 【解析】基态Mn原子的价电子排布图为  ,A项错误;相对分子质量相同时,极性分子沸点高于非极性分子,沸点: $CO > N_2$ ,B项错误;孤电子对对成键电子对的排斥力大于成键电子对对成键电子对的排斥力, $H_2O$ 中含两对孤电子对, $NH_3$ 中含一对孤电子对,所以键角: $NH_3 > H_2O$ ,C项错误; $S_8$ 中S原子都是以单键形式相连,杂化方式为 $sp^3$ ,D项正确。
5. B 【解析】 $18 g D_2O$ 的物质的量为 $0.9 mol$ ,所含中子数目为 $9N_A$ ,A项错误; $1 mol Na$ 参加反应一定失去 $1 mol$ 电子,B项正确; $CO_3^{2-}$ 存在水解,数目小于 $0.1N_A$ ,C项错误;未标明温度和压强,无法计算,D项错误。
6. D 【解析】由结构简式可知,m的分子式为 $C_8H_8O_2$ ,A项错误;n与p的官能团不完全相同,不属于同系物,B项错误;p和q中均含碳碳双键,均能使溴的四氯化碳溶液褪色,C项错误;含羧基的n的同分异构体相当于羧基与戊基相连,有8种结构,D项正确。

7. D 【解析】可用X-射线衍射实验鉴别硫化锌是否属于晶体,A项正确;每个六方硫化锌晶胞中含2个S原子,B项正确;立方硫化锌中锌的配位数为4,C项正确;离子半径 $O^{2-} < S^{2-}$ ,所以氯化锌的熔点高于六方硫化锌和立方硫化锌,D项错误。
8. D 【解析】由图可知,偶联反应中起催化作用的是M和CuI,A项正确; $R'C \equiv CCu$ 为该催化过程的中间产物,B项正确;该偶联反应的原理为 $R'C \equiv CH + RI \rightarrow R'C \equiv CR + HI$ ,C项正确;该催化机理改变了反应路径但不能改变反应热,D项错误。
9. A 【解析】用升华的方法分离 $NaCl$ 和 $I_2$ 的固体混合物,A项正确;不能用过滤的方法分离溶液和胶体,B项错误;洗气瓶内应选用饱和 $NaHCO_3$ 溶液,C项错误;乙醇和水互溶,D项错误。
10. C 【解析】由装置图可知,放电时,M为正极,所以充电时,a与电源正极相连,A项正确;放电过程中,相当于M极向溶液中增加氧元素,N极从溶液中抽走氧元素,且质量相等,所以溶液浓度不变,B项正确;充电时,N极的电极反应式为 $ZnO + H_2O + 2e^- \rightarrow Zn + 2OH^-$ ,C项错误;放电时,M极每消耗 $16 g O_2$ ,理论上N极质量增加 $16 g$ ,D项正确。

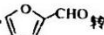

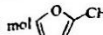
#### 二、选择题

11. C 【解析】溶液中可能存在 $HCO_3^-$ ,A项错误; $NaOH$ 溶液过量,无法证明 $K_{sp}[Cu(OH)_2]$ 与 $K_{sp}[Mg(OH)_2]$ 的大小关系,B项错误;蔗糖体积膨胀并变黑,品红溶液褪色能说明浓硫酸具有脱水性和氧化性,C项正确;稀硫酸足量, $Cu(OH)_2$ 悬浊液少量,所以最终并不能产生砖红色沉淀,D项错误。
12. CD 【解析】与苯环相连的碳原子采用 $sp^2$ 杂化,所以M中所有原子一定共平面,A项正确;N中含苯环和羧基,能发生酯化反应、氧化反应和还原反应,B项正确;N分子间易形成氢键,沸点较高,C项错误;属于芳香化合物且能与银氨溶液反应的N的同分异构体有4种,分别是羟基与醛基的邻、间、对3种,再加上苯环上连甲酸酯基,D项错误。

• 1 •

化学·山东省

参考答案及解析

13. AB 【解析】电解液为酸性介质,交换膜适宜选用质子交换膜,A项正确;由反应关系可知,N极与电源正极相连,故N极电势高于M极电势,B项正确;N极上发生的电极反应式为  $2\text{Br}^- - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2$ ,  转化为  是N极区的协同反应,C项错误;根据反应关系可知,电路上每通过  $2\text{mol e}^-$ ,理论上生成  $1\text{mol}$  ,D项错误。

14. C 【解析】“破碎”的目的是增大接触面积充分煅烧,加快速率,A项正确;“废气”主要成分为  $\text{SO}_2$ ,合理处理可用于工业制硫酸,B项正确;“滤渣”的主要成分为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ,C项错误;由于要得到结晶水合物,所以“一系列操作”包括蒸发浓缩、冷却结晶、过滤等,D项正确。

15. AC 【解析】 $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-38}$ ,当  $c(\text{Fe}^{3+}) = 10^{-5}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, $c(\text{OH}^-) = 10^{-11}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $\text{pH} = 3$ ,故曲线 a 对应的是  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  饱和溶液,当  $c(\text{Cu}^{2+}) = 10^{-5}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  时, $c(\text{OH}^-) = 10^{-7.5}\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , $\text{pH} = 6.5$ ,故曲线 b 对应的是  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  饱和溶液,A项正确;由图像可知,调节  $\text{pH}$  为 4.5 不可以达到除去  $\text{FeCl}_3$  中的  $\text{CuCl}_2$  的目的,B项错误;由图可知,酸性条件下,Cu元素的存在形式可能为  $\text{Cu}^{2+}$  或  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ,C项正确;滴加  $\text{NaOH}$  溶液, $\text{pH}$  增大,但 X、Y 点的  $\text{pH}$  相同,D项错误。

三、非选择题

16. (12分)(1)  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$  (2分)  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  (1分)

(2) 增大  $\text{MnO}_2$  与  $\text{SO}_2$  的接触面积,加快反应速率,使  $\text{MnO}_2$  充分反应(1分,答案合理即可)  $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$ 、 $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$  (2分)

(3) 减缓  $\text{H}_2\text{O}_2$  在  $\text{Fe}^{3+}$  作用下的催化分解(1分,答案合理即可)

(4) C(1分)

(5)  $3 < \text{pH} < 8$  (2分)

(6)  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$  (2分)

【解析】(1)  $\text{SiO}_2$  不溶于酸,生成的  $\text{CaSO}_4$  微溶于水,所以“滤渣 I”的成分为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{CaSO}_4$ ;流程最终回收的含铁化合物为  $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 。

(2) 不断搅拌的目的为增大  $\text{MnO}_2$  与  $\text{SO}_2$  的接触面积,加快反应速率,使  $\text{MnO}_2$  充分反应,该过程中发生的主

要氧化还原反应为  $\text{MnO}_2$  和  $\text{Fe}^{3+}$  氧化  $\text{SO}_2$  的反应,离子方程式为  $2\text{Fe}^{3+} + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} + 4\text{H}^+$  和  $\text{MnO}_2 + \text{SO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$ 。

(3) “氧化”时溶液中含  $\text{Fe}^{3+}$ ,可以催化  $\text{H}_2\text{O}_2$  分解,若少量、多次加入  $\text{H}_2\text{O}_2$  可减缓  $\text{H}_2\text{O}_2$  的分解。

(4)  $\text{MnO}_2$  不溶于酸,起不到调  $\text{pH}$  作用,A项错误; $\text{Fe}_2\text{O}_3$  并不能沉淀溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$ ,B项错误; $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$  能沉淀溶液中的  $\text{Fe}^{3+}$ ,C项正确; $\text{FeO}$  会引入新杂质,同时可能沉淀溶液中的  $\text{Mn}^{2+}$ ,D项错误。

(5) 根据  $K_{sp}[\text{Fe}(\text{OH})_3] = 1 \times 10^{-38}$  可知,当  $\text{pH} > 3$  时  $\text{Fe}^{3+}$  沉淀完全,已知  $c(\text{Mn}^{2+}) = 0.2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,根据  $K_{sp}[\text{Mn}(\text{OH})_2] = 2 \times 10^{-13}$  可知,当  $\text{pH} = 8$  时  $\text{Mn}^{2+}$  开始沉淀, $c(\text{Mg}^{2+}) = 0.002\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,根据  $K_{sp}[\text{Mg}(\text{OH})_2] = 2 \times 10^{-13}$  可知,当  $\text{pH} = 8$  时  $\text{Mg}^{2+}$  还未沉淀,所以应调  $\text{pH}$  范围为  $3 < \text{pH} < 8$ 。

(6) “沉锰”时发生反应的离子方程式为  $\text{Mn}^{2+} + 2\text{HCO}_3^- \rightarrow \text{MnCO}_3 \downarrow + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

17. (12分)(1)  $3\text{d}^5 4\text{s}^2$  (1分)

(2) ①  $\text{F} > \text{O} > \text{C}$  (1分) F、O、C 原子半径逐渐增大,核电荷数逐渐减小,失去第一个电子越来越容易(2分)

② 中间 2 个碳原子采用  $\text{sp}$  杂化(2分)

③ 羧基( $-\text{COOH}$ )易与水分子形成分子间氢键(1分)


(3)  $\Pi_4^2$  (1分)

(4) 面心立方最密堆积(1分) 体心立方堆积(1分)

$\frac{8}{3\sqrt{6}}$  (2分,答案合理即可)

【解析】(1) 基态 Ni 原子的价电子排布式为  $3\text{d}^8 4\text{s}^2$ 。

(2) ① M 中同周期元素第一电离能由大到小的顺序为  $\text{F} > \text{O} > \text{C}$ ,因为 F、O、C 原子半径逐渐增大,核电荷数逐渐减小,失去第一个电子越来越容易。

② M 中结构片段“”中 4 个碳原子共线的原因因为中间 2 个碳原子采用  $\text{sp}$  杂化,形成两条杂化轨道,两条杂化轨道在空间夹角为  $180^\circ$ ,所以在同一直线上。

③ M 中的“ $-\text{COOH}$ ”被称之为亲水基的原因为羧基( $-\text{COOH}$ )易与水分子形成分子间氢键,所以易溶于水。

(3) 苯中存在的大  $\pi$  键可表示为  $\Pi_6^2$ 。

(4) 由图可知,图 I 和图 II 的堆积方式分别为面心立方最密堆积和体心立方堆积;设铯(Yb)原子半径为  $r\text{cm}$ ,则有铯(Yb)原子的体积为  $\frac{4}{3}\pi r^3\text{cm}^3$ ,面心立方最密堆积中晶胞的体积为  $16\sqrt{2}r^3\text{cm}^3$ ,所有铯(Yb)原

衡水冲刺卷

化学·山东省

子的体积总和为  $\frac{4}{3}\pi r^3 \times 4 \text{ cm}^3$ , 所以面心立方最密堆积的空间利用率为  $\frac{\frac{4}{3}\pi r^3 \times 4}{\frac{4}{3}\pi r^3 \times 4} = \frac{\pi}{3\sqrt{6}}$ . 体心立方堆积中晶胞的体积为  $\frac{64r^3}{3\sqrt{3}} \text{ cm}^3$ , 体心立方堆积中所有球(Yb)原子的体积总和为  $\frac{4}{3}\pi r^3 \times 2 \text{ cm}^3$ , 所以体心立方最密堆积的空间利用率为  $\frac{\sqrt{3}\pi}{8}$ . 二者的空间利用率之比为  $\frac{8}{3\sqrt{6}}$ .

18. (12分) (1) 597.0 kJ·mol<sup>-1</sup> (1分)

(2) ①ab (2分)

②0.1p<sub>3</sub> (1分)  $\frac{p_3}{4(p_1-p_2-2p_3)^2}$  (2分)

③增大 (1分) 反应 I 为吸热反应, 温度升高 NO 增多, 反应 II 和反应 III 为放热反应, 温度升高 NO 也增多 (2分)

(3) ①L<sub>1</sub> (1分)

②20% (2分)

【解析】(1) 设 NO 中化学键的键能为 x kJ·mol<sup>-1</sup>, 则反应 I 的  $\Delta H = 916.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} + 458.0 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} - 2x \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1} = 180.5 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ , 解得 x = 597.0.

(2) ①当 NO 浓度不再变化时说明 3 个反应均达到平衡状态, a 项正确; 混合气体中含有有色气体 NO<sub>2</sub>, 当混合气体的颜色不再变化时说明 3 个反应均达到平衡状态. b 项正确; 容器体积不变, 气体总质量不变, 混合气体的密度也不变, c 项错误; 反应 III 涉及 NO<sub>2</sub> 和 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的消耗和生成, 反应 II 只涉及 NO<sub>2</sub> 的消耗和生成, 所以二者的消耗和生成的量无法确定关系, d 项错误.

②平衡时 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的分压为 p<sub>3</sub> kPa, 所以前 10 s 内 N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的平均生成速率为  $\frac{p_3 \text{ kPa}}{10 \text{ s}} = 0.1p_3 \text{ kPa}\cdot\text{s}^{-1}$ ;

由反应 III:  $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \quad \Delta p$   
 $\frac{2p_3}{2p_3} \quad \frac{p_3}{p_3} \quad \frac{p_3}{p_3}$

可知通过该反应使容器内压强减少了 p<sub>3</sub> kPa, 而反应 I 前后气体系数相等, 不改变压强, 所以通过反应 II 改变的压强为 (p<sub>1</sub> - p<sub>2</sub> - p<sub>3</sub>) kPa, 则有:

II:  $2\text{NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g}) \quad \Delta p$   
 $\frac{2(p_1-p_2-p_3)}{2(p_1-p_2-p_3)} \quad \frac{p_1-p_2-p_3}{p_1-p_2-p_3} \quad \frac{2(p_1-p_2-p_3)}{2(p_1-p_2-p_3)} \quad \frac{p_1-p_2-p_3}{p_1-p_2-p_3}$

综合上述分析可知, 平衡时容器内 NO<sub>2</sub> 的分压为 2(p<sub>1</sub> - p<sub>2</sub> - p<sub>3</sub>) kPa, N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> 的分压为 p<sub>3</sub> kPa, 所以反应 III 的化学平衡常数  $K_p = \frac{p_3 \text{ kPa}}{[2(p_1-p_2-2p_3) \text{ kPa}]^2} = \frac{p_3}{4(p_1-p_2-2p_3)^2} \text{ kPa}^{-1}$ .

③若升高温度, 平衡体系中 NO 的体积分数增大, 因为反应 I 为吸热反应, 温度升高 NO 增多, 反应 II 和反应 III 为放热反应, 温度升高平衡逆向移动导致 NO 增多, 所以升高温度, 平衡体系中 NO 的体积分数增大.

(3) ①由于该反应为放热反应, 温度升高平衡逆向移动, NO 的物质的量增大, 所以曲线 L<sub>1</sub> 代表 NO 的物质的量.

②设 NO 和 NH<sub>3</sub> 的投料均为 6 mol, 列“三段式”:

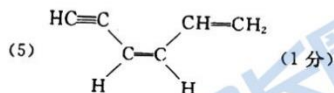
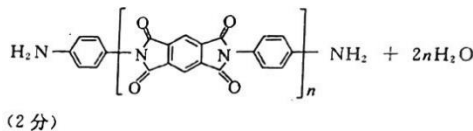
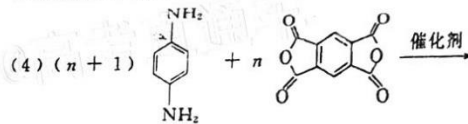
	6NO(g)	+ 4NH <sub>3</sub> (g)	$\rightleftharpoons$	5N <sub>2</sub> (g)	+ 6H <sub>2</sub> O(g)
起始/mol	6	6		0	0
转化/mol	3	2		2.5	3
平衡/mol	3	4		2.5	3

所以此时 N<sub>2</sub> 的体积分数为  $\frac{2.5 \text{ mol}}{12.5 \text{ mol}} \times 100\% = 20\%$ .

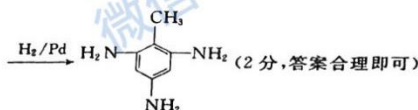
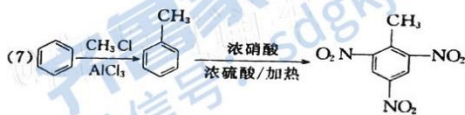
19. (12分) (1) 对二硝基苯 (或 1,4-二硝基苯) (1分) 氨基 (1分)

(2) 还原反应 (1分) 取代反应 (1分)

(3) 浓硝酸, 浓硫酸, 加热 (1分)



(6) 9 (2分)



【解析】(1) B 的化学名称为对二硝基苯或 1,4-二硝基苯; C 中所含官能团的名称为氨基.

(2) 反应 ② 和 ③ 的反应类型分别为还原反应和取代反应.



## 关于我们

齐鲁家长圈系业内权威、行业领先的自主选拔在线旗下子平台，集聚高考领域权威专家，运营团队均有多年高考特招研究经验，熟知山东新高考及特招政策，专为山东学子服务！聚焦山东新高考，提供新高考资讯、新高考政策解读、志愿填报、综合评价、强基计划、专项计划、双高艺体、选科、生涯规划等政策资讯服务，致力于做您的山东高考百科全书。

第一时间获取山东高考升学资讯，关注**齐鲁家长圈**微信号：**sdgkjzq**。



微信搜一搜

齐鲁家长圈

打开“微信 / 发现 / 搜一搜”搜索