

绝密★启用前

## 湘豫名校联考

2022年8月高三秋季入学摸底考试

### 化学

注意事项：

- 1.本试卷共8页。时间90分钟，满分100分。答题前，考生务必将自己的姓名，准考证号填写在答题卡上。
- 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。写在本试题卷上无效。
- 3.回答非选择题时，将答案写在答题卡上。写在本试题卷上无效。
- 4.考试结束后，将本试题卷和答题卡一并交回。

可能用到的相对原子质量：H 1 C 12 O 16 Fe 56

一、选择题：本题共16个小题，每小题3分，共48分。每小题只有一个选项符合题意。

1.2022年北京冬奥会上使用的许多科技都体现了绿色环保的理念，而化学相关知识则为其提供了重要的理论支撑。下列说法错误的是（ ）

- A.火炬“飞扬”外壳由有机高分子材料碳纤维制成
- B.火炬“飞扬”采用氢能为燃料，体现“绿色低碳”的发展理念
- C.奥运场馆使用的硫化镉发电玻璃，实现了太阳能向电能的转化
- D.冬奥会使用的餐具均由可降解聚乳酸生物新材料制成，能有效减少白色污染

2.化学与我国传统文化密切相关。下列解读错误的是（ ）

- A.《汉书》中“高奴县有洧水可燃”，这里的“洧水”指的是石油
- B.《肘后备急方》中“青蒿一握，以水二升渍，绞取汁”，操作中“渍”和“绞”分别表示浸取和过滤
- C.《广阳杂记》中“川东盐井，且有火井，以助煎熬，其火无灰”，“其火无灰”发生了化学变化
- D.“冰，水为之，而寒于水”说明冰的能量低于水，冰转化为水属于吸热反应

3.设 $N_A$ 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是（ ）

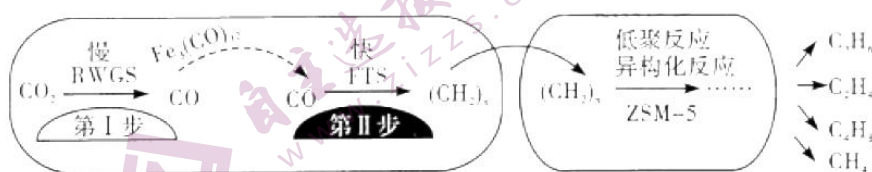
- A.13g  $C_6H_6$  和  $C_8H_8$  的混合物中，含有的碳碳双键数为  $0.5N_A$
- B.标准状况下11.2L HF 含有的原子数为  $N_A$
- C.16.8g Fe 与高温水蒸气完全反应，转移电子数为  $0.8N_A$
- D.1L  $0.1mol \cdot L^{-1} NaHCO_3$  溶液中含  $HCO_3^-$  的数目为  $0.1N_A$

4.下列有关物质性质与应用的对应关系错误的是（ ）

选项	性质	实际应用
----	----	------

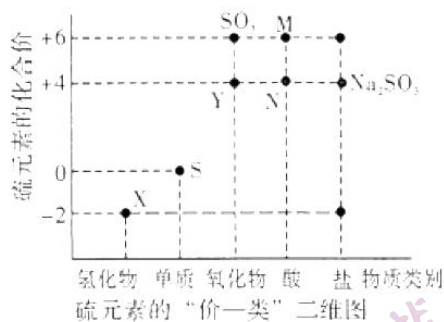
A	乙烯能与酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液反应	用浸泡过酸性 $\text{KMnO}_4$ 溶液的硅藻土保存水果
B	氢氟酸可与 $\text{SiO}_2$ 反应	利用氢氟酸刻蚀石英制作艺术品
C	$\text{SO}_2$ 具有氧化性	$\text{SO}_2$ 可用于漂白纸浆和草帽
D	$\text{Al}(\text{OH})_3$ 受热分解, 生成高熔点物质和水	可用 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 为原料制作塑料的阻燃剂

5.2021 年诺贝尔化学奖授予 Benjamin List 和 David MacMillan, 以表彰他们对不对称有机催化发展所做出的贡献。如图所示, 用催化剂  $\text{Fe}_3(\text{CO})_{12}$  和 ZSM-5 催化  $\text{CO}_2$  加氢合成乙烯, 最终得到的产品中含  $\text{CH}_4$ 、 $\text{C}_3\text{H}_6$ 、 $\text{C}_4\text{H}_8$  等副产物。下列说法错误的是 ( )



- A.  $\text{CO}_2$  和  $\text{C}_2\text{H}_4$  分子中所有原子均共平面
- B. 催化剂减小了反应的活化能和焓变
- C.  $(\text{CH}_2)_n$  异构化反应中所得副产物  $\text{C}_3\text{H}_6$  和  $\text{C}_4\text{H}_8$  可能属于饱和烃
- D. 第 I 步为决速步骤, 该步反应的活化能大于第 II 步反应的活化能

6. 硫元素是动植物生长不可缺少的元素, 右图是硫元素的常见化合价与部分物质类别的对应关系的“价一类”二维图。下列相关推断不合理的是 ( )



- A. 物质 Y 既具有氧化性又具有还原性
  - B. 硫酸型酸雨的形成过程涉及 N 向 M 的转化
  - C. 常温下金属铜遇浓的 M 溶液会发生钝化
  - D. X 与 Y 反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为 1 : 2
7. 下列实验操作与相应实验目的均正确的是 ( )

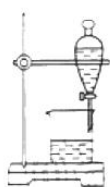


图 1

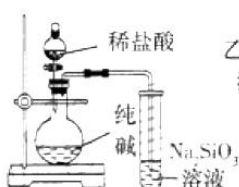


图 2

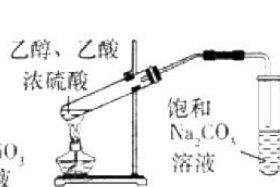


图 3

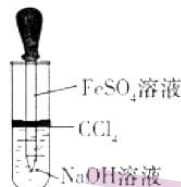
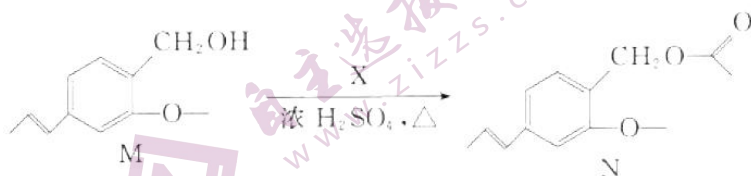


图 4

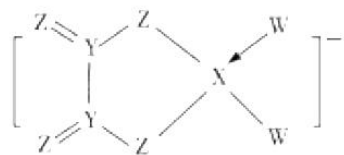
- A.图 1 为利用  $\text{CCl}_4$  萃取碘水中的  $\text{I}_2$       B.图 2 可验证非金属性:  $\text{Cl} > \text{C} > \text{Si}$   
C.图 3 为利用乙醇和乙酸制备乙酸乙酯      D.图 4 为实验室制备氢氧化亚铁

8.M 和 N 是某种药物合成的中间体,二者转化反应如下所示。下列有关 M, N 的说法正确的是 ( )



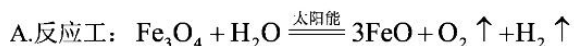
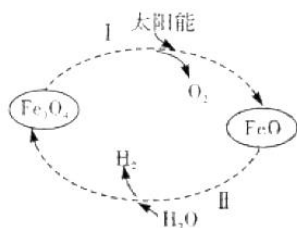
- A.M 中的含氧官能团有碳碳双键、羟基和醚键  
B.M 分子中没有手性碳原子  
C.可用酸性高锰酸钾溶液鉴别 M 和 N  
D.X 为  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , M 生成 N 属于加成反应

9.  $[\text{Y}_2\text{Z}_4\text{XW}_2]^-$  能形成电池负极的稳定 SEI 膜,帮助电池在高温环境下正常工作。  $[\text{Y}_2\text{Z}_4\text{XW}_2]^-$  的结构如图所示,其中 X, Y, Z, W 的原子序数依次增大,元素 X 的最外层电子数比其内层电子数多 1, Y 原子的一种核素可用于考古断代, W 的氢化物可以刻蚀玻璃。下列说法错误的是 ( )



- A.原子半径:  $\text{X} > \text{Y} > \text{Z} > \text{W}$   
B.X、Y 的简单氢化物稳定性:  $\text{X} > \text{Y}$   
C.Y 和 Z 形成的化合物为共价化合物,且可能不与碱发生反应  
D.  $[\text{Y}_2\text{Z}_4\text{XW}_2]^-$  中各原子最外层都达到 8 电子稳定结构

10.科学家发明了一种利用人工光合作用把水分解成氢气和氧气的方法,开发了太阳能驱动水分解为燃料的新途径。下列说法正确的是 ( )

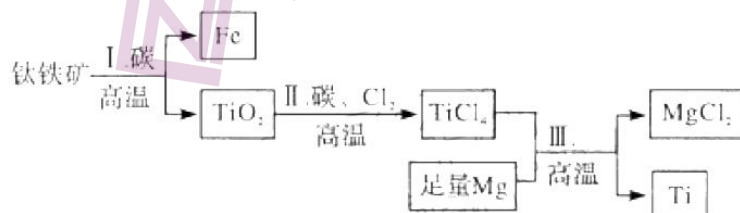


B. 由反应 I 知, 氧化性:  $\text{Fe}_3\text{O}_4 > \text{O}_2$

C. 反应 II 中  $\text{FeO}$  作氧化剂,  $\text{H}_2\text{O}$  作还原剂

D. 反应 II 中每生成 1.12L  $\text{H}_2$  (标准状况) 时转移 0.1mol 电子

11. “钛合金材料”被称为“二十一世纪金属材料”, 某科研探究小组利用钛铁矿(主要成分为  $\text{FeO} \cdot \text{TiO}_2$ ) 提取金属钛, 其主要流程如图所示。

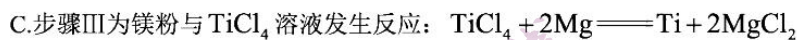
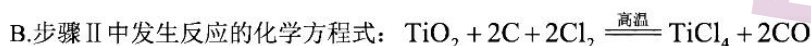


已知: ①常温下钛(Ti)与酸、碱均不反应, 高温下能被空气氧化;

②  $\text{TiCl}_4$  极为活泼, 易水解, 在空气中会与水蒸气形成烟雾。

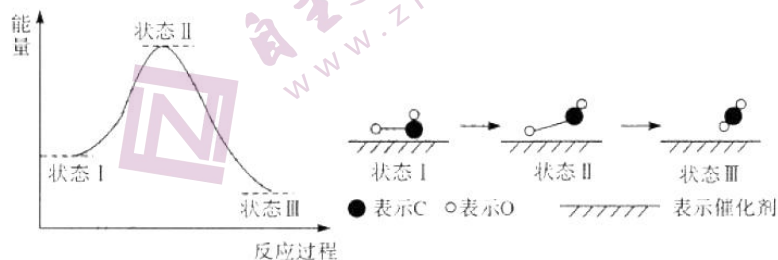
下列有关叙述错误的是 ( )

A. 步骤 I 中粉碎钛铁矿和碳可使反应物充分接触以加速反应



D. 可用稀硫酸或稀盐酸除去金属钛中的少量镁单质

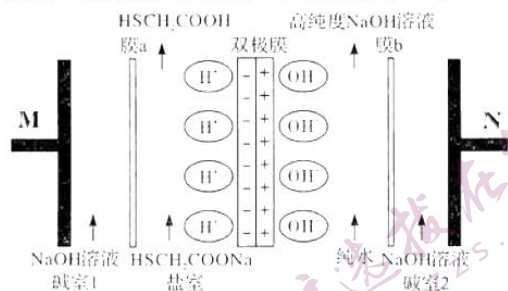
12 科学家首次用 X 射线激光技术观察到 CO 与活性 O 在催化剂表面反应的过程 (如图所示)。下列说法正确的是 ( )





- A. 状态 I → 状态 II 为放热过程  
 B. 状态 I → 状态 II 的能量变化为反应物中化学键断裂所吸收的能量  
 C. 状态 I → 状态 III 过程中有非极性键和极性键的断裂与形成  
 D. 状态 I → 状态 III 表示反应在催化剂表面进行，催化剂加快反应的速率

13. 双极膜电渗析法制巯基乙酸 (HSCH<sub>2</sub>COOH) 和高纯度 NaOH 溶液的原理如图所示，其中 a, b 为离子交换膜，双极膜在直流电压下可解离出 H<sup>+</sup> 和 OH<sup>-</sup>。

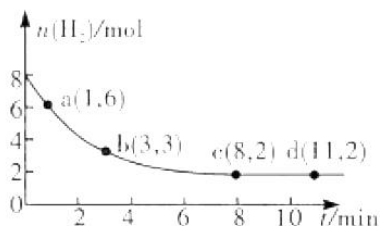


已知：双极膜复合层间 H<sub>2</sub>O 能解离为 H<sup>+</sup> 和 OH<sup>-</sup>，且实现 H<sup>+</sup> 和 OH<sup>-</sup> 的定向通过。下列说法错误的是 ( )

- A. M 极连接电源的负极，电极反应式为  $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow + 2\text{OH}^-$   
 B. 膜 a 和膜 b 均为阳离子交换膜，Na<sup>+</sup> 经膜 a 由盐室移向碱室 1  
 C. 电解一段时间后，碱室 2 中 NaOH 溶液浓度变大  
 D. 若将盐室中原料换成 Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 溶液，当外电路中通过 2mol e<sup>-</sup> 时，可生成 1mol H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>

14. 常温下，将 6mol CO<sub>2</sub> 和 8mol H<sub>2</sub> 充入 2L 的密闭刚性容器中发生反应：

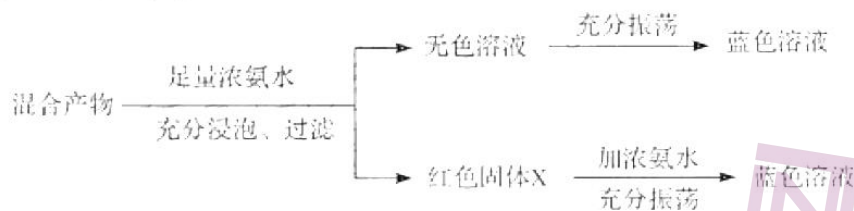
$\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$ 。根据图示判断下列有关叙述正确的是 ( )



- A. 反应 1 ~ 3min 内，H<sub>2</sub> 的平均反应速率为  $0.75 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$   
 B. 反应在 8 ~ 10min 时 H<sub>2</sub> 的物质的量不变，说明此时反应已停止  
 C. 8min 时反应达到平衡状态， $K = 0.125$   
 D. c 点时反应达到平衡状态，此时  $3v_{\text{正}}(\text{H}_2) = v_{\text{逆}}(\text{CH}_3\text{OH})$

15. 化学兴趣小组同学设计如下实验流程，探究葡萄糖与新制 Cu(OH)<sub>2</sub> 悬浊液反应生成的

固体混合产物成分。



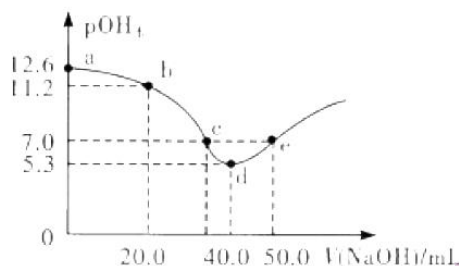
已知：①CuO、Cu<sub>2</sub>O均能溶于浓氨水；

②[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>在溶液中呈无色，[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>在溶液中呈蓝色。

下列说法错误的是（ ）

- A. 无色溶液充分振荡成蓝色溶液，说明[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>被氧化生成[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>
- B. 根据现象，推测固体混合产物为Cu<sub>2</sub>O、CuO
- C. 红色固体X生成蓝色溶液的离子方程式：2Cu + O<sub>2</sub> + 8NH<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O = 2[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup> + 4OH<sup>-</sup>
- D. 若产物浸泡过程中进行充分振荡，则无法推测出其成分

16. 某二元酸H<sub>2</sub>X在水中的电离方程式是H<sub>2</sub>X = H<sup>+</sup> + HX<sup>-</sup>，HX<sup>-</sup> ⇌ X<sup>2-</sup> + H<sup>+</sup>。常温下，向20.00mL 0.1mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>X溶液中滴入0.1mol·L<sup>-1</sup>NaOH溶液，pOH<sub>水</sub>与所加NaOH溶液体积的关系如图所示。已知pOH<sub>水</sub>表示溶液中由水电离出的c(OH<sup>-</sup>)<sub>水</sub>的负对数，即pOH<sub>水</sub> = -lg c(OH<sup>-</sup>)<sub>水</sub>。下列说法错误的是（ ）

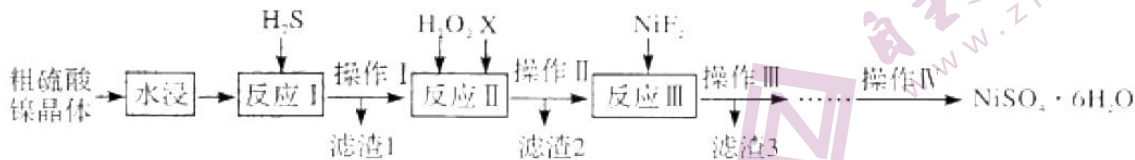


- A. 常温下，0.1mol·L<sup>-1</sup>H<sub>2</sub>X溶液的pH为1.4
- B. b点溶液中：c(X<sup>2-</sup>) = c(H<sup>+</sup>) - c(OH<sup>-</sup>)
- C. c点溶液呈中性、e点溶液呈碱性
- D. d点溶液呈碱性且溶液中存在：2c(Na<sup>+</sup>) = c(HX<sup>-</sup>) + c(X<sup>2-</sup>) + c(H<sub>2</sub>X)

二、非选择题：共52分，包括必考题和选考题两部分。第17~19题为必考题，每个试题考生都必须作答。第20~21题为选考题，考生根据要求作答。

(一) 必考题：包括3小题；共37分。

17. (13分) 电解粗铜工业得到的粗硫酸镍晶体中含有  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等杂质离子, 现欲进一步提纯硫酸镍晶体, 设计如下流程:



已知: ①氢氧化物沉淀的 pH 范围如下表所示:

金属阳离子	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Ni}^{2+}$
开始沉淀的 pH	6.3	1.5	6.2	6.9
沉淀完全的 pH	8.3	2.8	8.2	8.9

②离子沉淀完全时, 该离子的浓度小于  $10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

③室温下,  $K_{sp}(\text{CaF}_2) = 4 \times 10^{-11}$ 。

(1) 粗硫酸镍晶体水浸后通入  $\text{H}_2\text{S}$  的主要目的是\_\_\_\_\_。

(2) 滤渣 1 的主要成分是\_\_\_\_\_, 将滤渣 1 充分焙烧后, 再用硫酸酸化即可得到一种工业原料, 该原料可用于气体水分的检验, 焙烧滤渣 1 发生反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

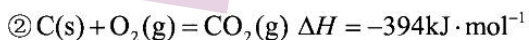
(3) 反应 II 时滴加  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是\_\_\_\_\_, 反应的离子方程式为\_\_\_\_\_, 加入的试剂 X 是\_\_\_\_\_, 调整溶液 pH 的范围为\_\_\_\_\_。

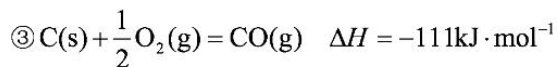
(4) 若反应 III 中  $\text{Ca}^{2+}$  的浓度为  $0.001 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , 取等体积的  $\text{NiF}_2$  溶液与该溶液混合, 要使反应结束时  $\text{Ca}^{2+}$  完全沉淀, 所加  $\text{NiF}_2$  溶液的浓度至少为\_\_\_\_\_  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

(5) 操作 IV 为在\_\_\_\_\_ (填仪器名称) 中加热至\_\_\_\_\_, 冷却结晶, 过滤、洗涤、干燥后得到相应的纯硫酸镍晶体。

18. (13分) 为了进一步响应节能减排, 实现碳达峰、碳中和, 某企业科研机构利用  $\text{CO}_2$  和  $\text{CH}_4$  反应生成合成气 (主要成分为  $\text{CO}$ 、 $\text{H}_2$ ), 可减少温室气体的排放。

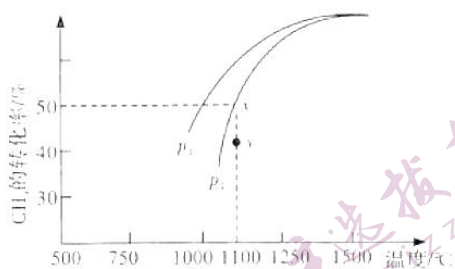
(1) 已知部分反应的热化学方程式为:





则由  $CO_2$  和  $CH_4$  反应生成合成气的热化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 在密闭容器中通入物质的量均为  $0.1mol$  的  $CH_4$  和  $CO_2$ ，在一定条件下使  $CO_2(g)$  和  $CH_4(g)$  发生反应， $CH_4$  的平衡转化率与温度及压强（单位 Pa）的关系如图所示。

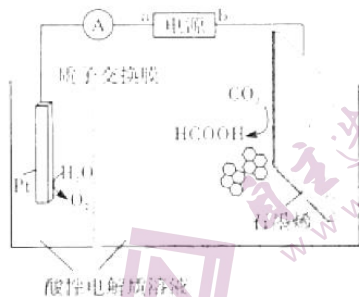


① 结合右图，在  $1100^\circ C$  下  $y$  点时  $v_{正}$  \_\_\_\_\_  $v_{逆}$ （填“大于”“小于”或“等于”）。

② 在  $1100^\circ C$  下  $x$  点已达到平衡状态 1，用平衡分压代替平衡浓度可以得到平衡常数  $K_p$ ，则  $x$  点对应温度下反应的平衡常数  $K_p =$  \_\_\_\_\_（已知气体分压  $p_{分} =$  气体总压  $p_{总} \times$  气体的物质的量分数）。 $x$  点时若升高温度，反应  $CO_2(g)$  和  $CH_4(g)$  反应的平衡将\_\_\_\_\_（填“正向移动”“逆向移动”或“不移动”）。

③ 若起始时在上述密闭容器中加入物质的量均为  $0.2mol$  的  $H_2$  和  $CO$ ，该容器中发生的反应\_\_\_\_\_（填“吸收”或“释放”）热量；在  $1100^\circ C$  和  $p_2$  条件下达到平衡状态 2，与平衡状态 1 相比，该状态下的  $c(CO_2)$  \_\_\_\_\_（填“变大”“变小”或“不变”）。

(3) 利用铜基配合物 1，10-phenanthroline-Cu 催化剂电催化  $CO_2$ ，还原制备碳基燃料（包括 CO、烷烃和酸质子交换膜等）是减少  $CO_2$  在大气中累积和实现可再生能源有效利用的关键手段，其装置原理如图所示。

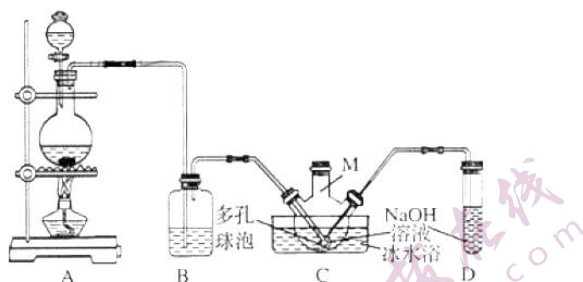


① 电池工作过程中，图中 Pt 电极附近溶液的 pH \_\_\_\_\_（填“变大”或“变小”）。

② 每转移  $2mol$  电子，阴极室溶液质量增加 \_\_\_\_\_ g。



19. (11分) 二氯异氰尿酸钠 $[(\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na}]$ 为白色粉末状或颗粒状的固体, 是氧化性杀菌剂中杀菌最为广谱、高效、安全的消毒剂。利用高浓度的 $\text{NaClO}$ 溶液和异氰尿酸 $[(\text{CNO}_3\text{H}_3)]$ 固体制备二氯异氰尿酸钠, 实验装置如下图所示(部分夹持装置略)。



已知: ①:  $3\text{Cl}_2 + 6\text{NaOH} \xrightarrow{\Delta} 5\text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$

②:  $2\text{NaClO} + (\text{CNO})_3\text{H}_3 \xrightarrow{\Delta} (\text{CNO})_3\text{Cl}_2\text{Na} + \text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}$

③二氯异氰尿酸钠难溶于冷水和有机溶剂, 受热易分解出剧毒的烟气。

回答下列问题:

(1) 仪器 M 的名称是\_\_\_\_\_; 装置 A 中反应的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(2) 装置 B 中盛放的试剂为\_\_\_\_\_, 若撤去该装置, 对装置 C 中的制备实验产生的影响是\_\_\_\_\_。

(3) 装置 C 中冰水浴的目的是\_\_\_\_\_;

仪器 M 中多孔球泡的作用是\_\_\_\_\_;

若在仪器 M 中液面上出现黄绿色气体时, 由仪器 M 上口加入 $(\text{CNO})_3\text{H}_3$ 固体, 反应过程中仍需不断通入 $\text{Cl}_2$ , 原因是\_\_\_\_\_。

(4) 该制备装置有一处缺陷, 改进的方法是\_\_\_\_\_。

(二) 选考题: 共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答, 并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑, 按所涂题号进行评分; 多涂、多答, 按所涂的首题进行评分; 不涂, 按本选考题的首题进行评分。

20. 【选修 3——物质结构与性质】(15 分)

水合肼( $\text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )又称水合联氨, 其纯净物为无色透明的油状液体, 具有强碱性和吸湿性。将水合肼通入 $\text{CuO}$ 胶体中, 可发生反应:  $4\text{CuO} + \text{N}_2\text{H}_4 \cdot \text{H}_2\text{O} = 2\text{Cu}_2\text{O} + \text{N}_2 \uparrow + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

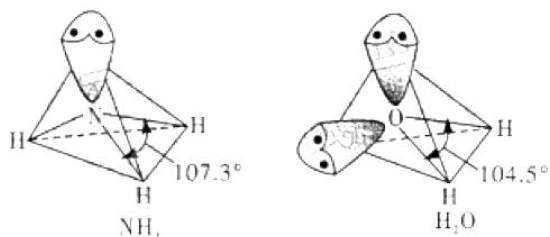
(1)  $\text{CuO}$ 在反应中起氧化作用, 则基态 $\text{Cu}$ 原子的核外电子排布式为\_\_\_\_\_,  $\text{O}$ 的基态原子核外电子按能量由低到高的数目之比\_\_\_\_\_, 能量最高的电子占据的原子轨道的形状为\_\_\_\_\_。

(2) 转化过程中涉及 $\text{N}$ 、 $\text{O}$ 两种元素, 其中第一电离能较大的是\_\_\_\_\_ (填元素符号)。

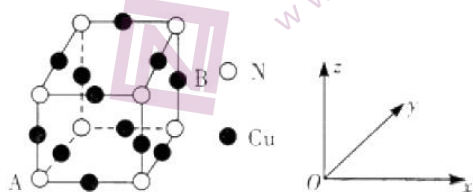
(3)  $\text{N}_2\text{H}_4$ 分子中 $\text{N}$ 原子的杂化方式为\_\_\_\_\_, 其中所含化学键的类型为\_\_\_\_\_ (填“ $\sigma$ 键”或“ $\pi$ 键”)。

(4)  $\text{NH}_3$ 与 $\text{H}_2\text{O}$ 可以任意比例互溶, 除因为它们都是极性分子及二者可以发生反应外, 还因为\_\_\_\_\_。

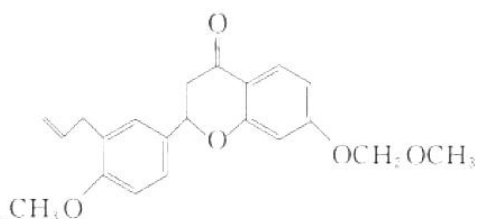
如图中  $\text{H}_2\text{O}$  的键角小于  $\text{NH}_3$ ，分析原因：\_\_\_\_\_。



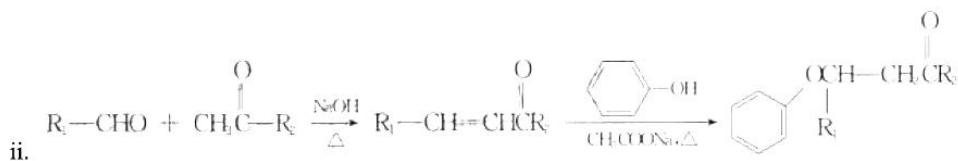
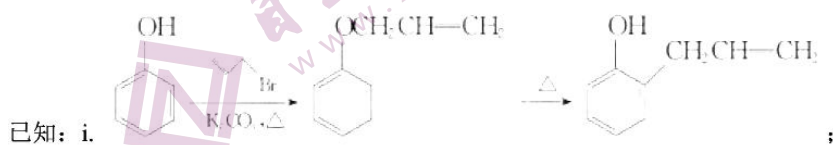
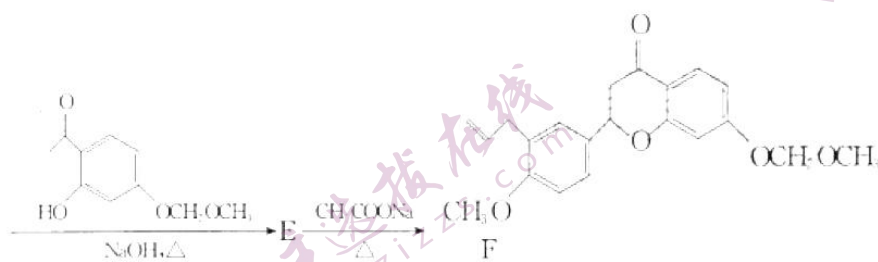
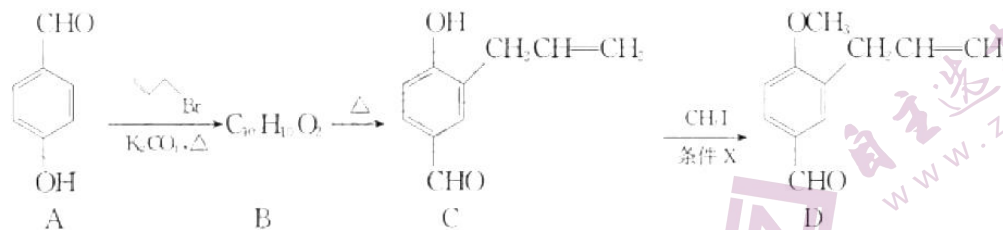
(5) N 和 Cu 形成的化合物的晶胞结构如图所示，则该化合物的化学式为\_\_\_\_\_；以晶胞参数为单位长度建立坐标系可以表示晶胞中各原子的位置，称为原子的分数坐标，晶胞中 A 的分数坐标为  $(0,0,0)$ ，则 B 的分数坐标为\_\_\_\_\_；该化合物的相对分子质量为  $M$ ， $N_A$  为阿伏加德罗常数。若该晶胞的边长为  $a$  pm，则该晶体的密度是\_\_\_\_\_  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。



21. 【选修5——有机化学基础】(15分)



有机物 F ( ) 是一种药物合成的重要中间体，其合成路线如下图所示：



回答下列问题:

- (1) A 的名称为 \_\_\_\_\_, D 中含有的含氧官能团的名称为 \_\_\_\_\_。
- (2) B 的结构简式为 \_\_\_\_\_
- (3) C→D 的反应类型为 \_\_\_\_\_
- (4) 写出 D→E 的化学方程式 \_\_\_\_\_
- (5) 有机物 G 是 B 的同分异构体, 符合下列条件的 G 有 \_\_\_\_\_ 种, 写出核磁共振氢谱有 5 组峰且面积之比为 3:2:2:2:1 的同分异构体的结构简式 \_\_\_\_\_ (仅写一种即可)。
  - ①分子中除苯环外不含其他环状结构, 苯环上有 3 个取代基且其中两个取代基相同;
  - ②仅含有一种官能团, 且能与新制  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  悬浊液反应生成砖红色沉淀。
- (6) 下列关于有机物 A 的说法正确的是 \_\_\_\_\_ (填序号)。
  - 有机物 A 可与  $\text{FeCl}_3$  溶液作用产生紫色沉淀
  - 有机物 A 分子中所有原子可能共面
  - 有机物 A 可发生加成、取代和消去反应
  - 1mol 有机物 A 在一定条件下可与 4mol  $\text{H}_2$  发生加成反应

湘豫名校联考  
2022年8月高三秋季入学摸底考试  
化学参考答案

题号	1	2	3	4	5	6	7	8
答案	A	D	C	C	B	C	C	B
题号	9	10	11	12	13	14	15	16
答案	B	D	C	D	C	A	B	D

一、选择题：本题共 16 个小题，每小题 3 分，共 48 分。每小题只有一个选项符合题意。

1.A【解析】碳纤维是由不完全石墨结晶沿纤维轴向排列的一种多晶的新型无机非金属材料，不是有机高分子，A 项错误；“飞扬”采用氢能为燃料，其产物是水，诠释绿色奥运，科技奥运的理念，体现“绿色低碳”的发展理念，B 项正确；硫化镉发电玻璃，实现了太阳能向电能的转化，C 项正确；使用聚乳酸等可降解塑料，减少聚乙烯塑料制品的使用，能减少白色污染，D 项正确。

2.D【解析】“涓水可燃”中涓水为可以燃烧的液体，这里流水指的是石油，A 项正确；以水二升渍，“渍”是浸取，绞取汁，“绞”是过滤，B 项正确；“其火无灰”是指燃烧充分，燃烧属于化学变化，C 项正确；冰转化为水，属于熔化，为吸热过程，但不是化学反应，D 项错误。

3.C【解析】 $C_6H_6$  和  $C_8H_8$  可能为含苯环的化合物，也可能为炔烃，不能判断其含有的碳碳双键数，A 项错误；标准状况下 HF 是液态，B 项错误；Fe 与高温水蒸气完全反应生成四氧化三铁， $16.8g(0.3mol)Fe$  反应生成  $Fe_3O_4$  转移的电子数为  $0.8N_A$ ，C 项正确； $NaHCO_3$  溶液中的  $HCO_3^-$  既要水解又要电离，因此溶液中  $HCO_3^-$  数量小于  $0.1N_A$ ，D 项错误。

4.C【解析】乙烯用作植物生长的催熟剂，乙烯被酸性  $KMnO_4$ （溶液氧化生成  $CO_2$ ）不能再催熟水果，因此用浸泡过酸性  $KMnO_4$  溶液的硅藻土可以保存水果，A 项正确；利用氢氟酸刻蚀石英制作艺术品是因为氢氟酸可与二氧化硅反应，B 项正确； $SO_2$  具有漂白性，可用于漂白纸浆和草帽，并非利用了  $SO_2$  的氧化性，C 项错误； $Al(OH)_3$  受热分解，吸收大量能量，可用于制作阻燃剂，D 项正确。

5.B【解析】 $CO_2$  分子为直线形分子，乙烯为平面结构，所有原子均共平面，A 项正确；催化剂减小了反应的活化能以加快反应速率，但不能改变反应的焓变，B 项错误； $C_3H_6$  可能是丙烯，也可能是环丙烷， $C_4H_8$  可能是丁烯，也可能是环丁烷，所以当  $C_3H_6$  和  $C_4H_8$  是环烷烃时属于饱和烃，C 项正确；由图示可知，第 I 步



反应慢，属于决速步骤，第Ⅱ步反应快，说明第Ⅰ步反应的活化能大于第Ⅱ步反应的活化能，D项正确。

6.C【解析】物质Y是SO<sub>2</sub>，其分子中S为+4价，处于中间价态，故SO<sub>2</sub>既具有氧化性又具有还原性，A项正确；硫酸型酸雨的形成过程中涉及H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub>向H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>的转化，B项正确；常温下Cu的金属性较弱，遇浓硫酸不发生钝化，C项错误；X为H<sub>2</sub>S、Y为SO<sub>2</sub>，发生归中反应得到S单质：

$2\text{H}_2\text{S} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons 3\text{S} \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ，其中SO<sub>2</sub>作氧化剂，H<sub>2</sub>S作还原剂，则反应中氧化剂与还原剂的物质的量之比为1:2，D项正确。

7.C【解析】分离萃取溶液时，分液漏斗下端尖嘴部分要紧靠烧杯的内壁，A项错误；利用元素最高价氧化物对应水化物的酸性强弱判断元素非金属性强弱，但盐酸不是氯元素最高价氧化物对应水化物，不能判断其非金属性：Cl>C>Si，B项错误；加热乙酸、乙醇，浓硫酸的混合液，试管口向上倾斜，利用饱和碳酸钠收集并分离乙酸乙酯，C项正确；制备氢氧化亚铁的方法有几种，但都要考虑防氧化，图中用CCl<sub>4</sub>防氧化不合理，它的密度大于水，D项错误。

8.B【解析】M中含氧官能团有羟基和醚键，碳碳双键中不含氧，A项错误；由图可知M分子中不含有手性碳原子，B项正确；M和N都含有碳碳双键，都能使酸性KMnO<sub>4</sub>溶液褪色，不能用酸性KMnO<sub>4</sub>溶液鉴别M和N，C项错误；对比M和N的结构简式可知，M在浓硫酸，加热条件下与CH<sub>3</sub>COOH发生酯化反应可生成N，酯化反应属于取代反应，D项错误。

9.B【解析】根据题意可推导出，X是B元素、Y是C元素，Z是O元素，W是F元素。根据同周期元素原子半径自左向右依次减小的规律可知，原子半径：B>C>O>F，A项正确；根据同周期元素非金属性递变规律可知，B的非金属性比C弱，则简单氢化物的稳定性：BH<sub>3</sub><CH<sub>4</sub>，B项错误；Y和Z形成的化合物有CO和CO<sub>2</sub>，二者均是共价化合物，且CO不能与碱发生反应，C项正确；根据[C<sub>2</sub>O<sub>4</sub>BF<sub>2</sub>]<sup>-</sup>的结构可知，C和B形成4个共价键，O形成2个共价键，F形成1个共价键，由此可知各原子最外层都达到8电子稳定结构，D项正确。

10.D【解析】根据图示知，反应Ⅰ为 $2\text{Fe}_3\text{O}_4 \xrightarrow{\text{太阳能}} 6\text{FeO} + \text{O}_2 \uparrow$ ，A项错误；在太阳能作用下的反应Ⅰ虽是氧化还原反应，但不能由此反应判断氧化剂的氧化性与氧化产物氧化性的强弱，根据金属铁在氧气中燃烧可知，氧化性：O<sub>2</sub>>Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>，B项错误；根据图示知，反应Ⅱ为 $3\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ ，H<sub>2</sub>O作氧化剂(FeO)作还原剂，C项错误；由反应Ⅱ： $3\text{FeO} + \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能}} \text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 知，反应Ⅱ在标准状况下生成1.12L H<sub>2</sub>时，转移电子的物质的量为 $\frac{1.12\text{L}}{22.4\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}} \times 2 = 0.1\text{mol}$ ，D项正确。

11.C【解析】由图示可知，将钛铁矿中FeO与碳单质粉碎，可增大二者接触面积，使其充分反应，加快二者的反应速率，A项正确；根据氧化还原反应配平可知，步骤Ⅱ中高温条件下发生反应的化学方程式为 $\text{TiO}_2 + 2\text{C} + 2\text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{TiCl}_4 + 2\text{CO}$ ，B项正确；根据信息②知，TiCl<sub>4</sub>易水解，与金属镁反应时应为圈体

间反应，且在高温条件下进行，C项错误；已知常温下，Ti与酸不反应，Mg可溶于稀硫酸或稀盐酸，故可用稀硫酸或稀盐酸除去金属钛中的少量镁单质，D项正确。

12.D【解析】从图示可看出状态I能量较低，所以状态I→状态II是吸热过程，A项错误；从图示可看出该过程中，没有CO分子中极性键的断裂，只有CO<sub>2</sub>分子中极性键的形成，B、C项错误；状态I→状态III是在催化剂表面进行的，催化剂降低了反应的活化能，加快了反应速率，D项正确。

13.C【解析】根据双极膜中H<sup>+</sup>和OH<sup>-</sup>的移动方向知，M极连接电源的负极，其电极反应式为2H<sub>2</sub>O+2e<sup>-</sup>═H<sub>2</sub>↑+2OH<sup>-</sup>，A项正确；根据题意分析可知，膜a和膜b均为阳离子交换膜，盐室中Na<sup>+</sup>经膜a由盐室移向碱室1，碱室1中产生OH<sup>-</sup>，使碱室1中NaOH溶液浓度变大，碱室2中Na<sup>+</sup>经膜b移向纯水室生成NaOH溶液，B项正确；由B项分析知，碱室2中NaOH溶液浓度变小，C项错误；外电路有2mol电子通过时，盐室中有2molNa<sup>+</sup>移向碱室1，双极膜中有2molH<sup>+</sup>移向盐室，即得到1molH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>，D项正确。

14.A【解析】由图可知，在1~3min内，H<sub>2</sub>的物质的量变化了3mol，因此

$$v(\text{H}_2) = \frac{6\text{mol} - 3\text{mol}}{2\text{L} \times 2\text{min}} = 0.75\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}, \text{A项正确}; \text{在} 8 \sim 10\text{min} \text{内, H的物质的量为} 2\text{mol}, \text{说明此时反应已达平衡状态, B项错误}; 8\text{min} \text{时 H, 的物质的量为} 2\text{mol}, \text{消耗 H}_2 \text{的物质的量为} 8\text{mol} - 2\text{mol} = 6\text{mol},$$

根据化学方程式  $\text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{CH}_3\text{OH}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$

起始量/mol	6	8	0	0
转化量/mol	2	6	2	2
平衡量/mol	4	2	2	2

平衡时： $c(\text{CO}_2) = 2\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}_2) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{CH}_3\text{OH}) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ， $c(\text{H}_2\text{O}) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ ，则

$K = 0.5$ ，C项错误；由图示知，c点反应已达平衡状态，则此时 $v_{\text{正}}(\text{H}_2) = 3v_{\text{逆}}(\text{CH}_3\text{OH})$ ，D项错误。

15.B【解析】根据已知信息知CuO、Cu<sub>2</sub>O均能溶于浓氨水，分别产生[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>（无色）、[Cu<sup>2</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>（蓝色）。混合产物加入足量浓氨水充分浸泡，过滤，得到无色溶液充分振荡后得到蓝色溶液，无色溶液含有[Cu(NH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>]<sup>+</sup>（无色），充分振荡时被空气中氧气氧化转化为[Cu<sup>2</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>（蓝色），由此可知混合物中含有Cu<sub>2</sub>O，不含CuO，A项正确；红色固体X应该为Cu，再加入浓氨水充分振荡时铜、氧气、浓氨水反应生成[Cu<sup>2</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>（蓝色），因此固体混合物是Cu<sub>2</sub>O和Cu，B项错误；加入浓氨水充分振荡生成[Cu<sup>2</sup>(NH<sub>3</sub>)<sub>4</sub>]<sup>2+</sup>（蓝色）的化学方程式为



$2\text{Cu} + \text{O}_2 + 8\text{NH}_3 + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+} + 4\text{OH}^-$ , C 项正确;  $\text{CuO}$ 、 $\text{Cu}_2\text{O}$  均能溶于浓氨水, 分别产生  $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$  (无色)、 $[\text{Cu}^2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  (蓝色), 且振荡过程中钢. 氧气和浓氨水也能反应产生  $[\text{Cu}^2(\text{NH}_3)_4]^{2+}$  (蓝色), 故若产物浸泡过程进行充分振荡, 会直接生成蓝色溶液, 则无法推测出其成分, D 项正确。

16.D 【解析】根据图示知, a 点时,  $\text{pOH}_{\text{水}} = -\lg c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = 12.6$ , 则  $c(\text{OH}^-)_{\text{水}} = 10^{-12.6}$ ,  $c(\text{H}^+) = 10^{-1.4}$ ,

$\text{pH} = 1.4$ , A 项正确; B 点时溶质为  $\text{NaHX}$ , 根据  $\text{NaHX} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HX}^-$ 、 $\text{HX}^- \rightleftharpoons \text{X}^{2-} + \text{H}^+$ 、 $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \text{H}^+$  知, 溶液中质子守恒  $c(\text{H}^+) = c(\text{X}^{2-}) + c(\text{OH}^-)$ , 则  $c(\text{X}^{2-}) = c(\text{H}^+) - c(\text{OH}^-)$ , B 项正确; 根据滴定时溶液酸碱性的变化知, c 点溶液呈中性, e 点溶液呈碱性, C 项正确; d 点时溶液的溶质为  $\text{Na}_2\text{X}$ ,  $\text{X}^{2-}$  水解呈碱性, 又根据  $\text{H}_2\text{X} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HX}^-$  知,  $\text{HX}^-$  只电离不水解, 故  $\text{Na}_2\text{X}$  溶液中不存在  $\text{H}_2\text{X}$ , X 分子, 根据物料守恒知  $c(\text{Na}^+) = 2c(\text{HX}^-) + 2c(\text{X}^{2-})$ , D 项错误。

二、非选择题: 共 52 分, 包括必考题和选考题两部分。第 17~19 题为必考题, 每个试题考生都必须作答。第 20~21 题为选考题, 考生根据要求作答。

(一) 必考题: 共 3 小题, 共 37 分。

17. (13 分) 【答案】(1) 使  $\text{Cu}^{2+}$  转化为  $\text{CuS}$  沉淀进而除去 (1 分)

(2)  $\text{CuS}$  和  $\text{S}$  (1 分)  $2\text{CuS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2$  (2 分,  $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} \text{SO}_2$  不写也得分)

(3) 氧化  $\text{Fe}^{2+}$  生成  $\text{Fe}^{3+}$  (1 分)  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)  $\text{NiO}$  (1 分, 或  $\text{Ni}(\text{OH})_2$

及其它合理答案) 2.8,  $\text{pH} < 6.9$  (1 分)

(4) 0.003 或 0.00298 (2 分)

(5) 蒸发皿 (1 分) 出现少量晶膜 (1 分)

【解析】(1) 粗硫酸镍晶体中含有  $\text{Cu}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{2+}$ 、 $\text{Fe}^{3+}$ 、 $\text{Ca}^{2+}$ 、 $\text{Zn}^{2+}$  等杂质离子, 晶体水浸后加入  $\text{H}_2\text{S}$ , 可发生反应:  $\text{H}_2\text{S} + \text{Cu}^{2+} = \text{CuS} \downarrow + 2\text{H}^+$ 、 $\text{H}_2\text{S} + 2\text{Fe}^{3+} = \text{S} \downarrow + 2\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}^+$ , 结合后面加入  $\text{H}_2\text{O}_2$ , 可推出通入  $\text{H}_2\text{S}$  的主要目的是使  $\text{Cu}^{2+}$  转化为  $\text{CuS}$  沉淀而除去;

(2) 结合 (1) 可知, 滤渣 1 的主要成分是  $\text{CuS}$  和  $\text{S}$ ; 将滤渣 1 充分焙烧, 焙烧滤渣 1 发生反应的化学方程式为  $2\text{CuS} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} 2\text{CuO} + 2\text{SO}_2$  和  $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{焙烧}} \text{SO}_2$ ;

(3) 反应 II 时滴加  $\text{H}_2\text{O}_2$  的作用是氧化  $\text{Fe}^{2+}$  生成  $\text{Fe}^{3+}$ :  $2\text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{H}_2\text{O}$ , 加入试

剂 X 的目的是调整溶液 pH, 促使  $\text{Fe}^{3+}$  水解生成  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  沉淀而除去, 故所加 X 可以是  $\text{NiO}$ 、 $\text{Ni}(\text{OH})_2$  或  $\text{NiCO}_3$  等, 结合已知信息①, 调整溶液 pH 的范围为 2.8,  $\text{pH} < 6.9$ ;

(4) 不考虑溶液中残留的  $c(\text{Ca}^{2+})$  时, 所加  $\text{NiF}_2$  溶液的浓度至少为

$$c(\text{NiF}_2) = \left( \sqrt{\frac{4 \times 10^{-11}}{10^{-5}}} \times \frac{1}{2} + 0.0005 \right) \times 2 = 0.003 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}, \text{ 当考虑溶液中残留的 } c(\text{Ca}^{2+}) \text{ 时,}$$

$$c(\text{NiF}_2) = \left[ \sqrt{\frac{4 \times 10^{-11}}{10^{-5}}} \times \frac{1}{2} + (0.0005 - 1 \times 10^{-5}) \right] \times 2 = 0.00298 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1};$$

(5) 操作 IV 为结晶操作, 在蒸发皿蒸发浓缩, 加热至出现少量晶膜时、冷却结晶、过滤、洗涤、干燥后得到相应的纯硫酸镍晶体。

18. (13 分) 【答案】(1)  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H = +247 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$  (2 分)

(2) ①大于 (1 分)  $2 \frac{4p_2^2}{9}$  (3 分) 正向移动 (1 分) ③释放 (1 分) 不变 (1 分)

(3) ①变小 (1 分) ②46 (3 分)

【解析】(1) 首先写出  $\text{CH}_4$  和  $\text{CO}_2$  的催化重整反应为  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ , 再根据盖斯定律, ① + 2 × ③ - ② 得  $\text{CH}_4(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ,

$$\Delta H = 75 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} + 2 \times (-111 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) - (-394 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}) = +247 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

(2) ①由图示可知, y 点甲烷的转化率小于平衡转化率, 反应正向进行, 所以 y 点  $v_{\text{正}}$  大于  $v_{\text{逆}}$ ; ②根据三段式计

算可得:  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$

起始量/mol	0.1	0.1	0	0
转化量/mol	0.05	0.05	0.1	0.1
平衡量/mol	0.05	0.05	0.1	0.1

$$K_p = \frac{\left( p_2 \times \frac{0.1}{0.3} \right)^2 \times \left( p_2 \times \frac{0.1}{0.3} \right)^2}{\left( p_2 \times \frac{0.05}{0.3} \right) \times \left( p_2 \times \frac{0.05}{0.3} \right)} = \frac{4p_2^2}{9}$$

根据反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H = +247 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 在平衡时升高温度, 平衡会向吸热的正反应方向移动; ③根据反应  $\text{CO}_2(\text{g}) + \text{CH}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{CO}(\text{g}) + 2\text{H}_2(\text{g})$ ,  $\Delta H = +247 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ , 正反应方向为吸热反应, 若在上述密闭容器中加入 0.2 mol 的  $\text{H}_2$  和  $\text{CO}$  发生反应, 反应从逆反应方向进行, 则反应



要释放热量；反应是在等温等压条件下进行的。将  $0.2\text{molH}_2$  和  $0.2\text{molCO}$  完全反应，转化为  $0.1\text{molCH}_4$  和  $0.1\text{molCO}_2$ ，则与②中反应等效，反应在  $1100^\circ\text{C}$  达到平衡状态 2， $c(\text{CO}_2)$  不变；

(3)①由图可知，Pt 电极生成氧气，Pt 是阳极，电极反应式是  $2\text{H}_2\text{O} - 4\text{e}^- = 4\text{H}^+ + \text{O}_2 \uparrow$ ，附近溶液的 pH 变小；②石墨烯是阴极， $\text{CO}_2$  在阴极得电子生成甲酸，电极反应式是  $\text{CO}_2 + 2\text{e}^- + 2\text{H}^+ = \text{HCOOH}$ ，每转移  $2\text{mol}$  电子，阴极室溶液质量增加  $46\text{g}$ 。

19. (11 分) 【答案】(1) 三颈烧瓶 (1 分)  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$  (2 分)

(2) 饱和食盐水 (1 分) 挥发的氯化氢气体会与仪器 M 中 NaOH 溶液反应，降低二氯异氰尿酸钠的产率 (2 分)

(3) 防止反应温度升高导致生成  $\text{NaClO}_3$ ，同时也防止生成的二氯异氰尿酸钠受热分解 (2 分) 使氯气与 NaOH 溶液充分接触，加快反应速率。减少氯气的外逸 (1 分) 使  $\text{Cl}_2$  与生成的 NaOH 反应再次生成 NaClO，提高原料的利用率 (1 分)

(4) 在装置 D 塞子上再连一导管，使装置 D 与外界相通 (1 分)

【解析】(1) 仪器 M 的名称为三颈烧瓶；装置 A 反应生成氯气，实验室常用二氧化锰和浓盐酸的固液反应制备氯气，化学方程式为  $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ ；

(2) 装置 A 制取的产物中会有 HCl 和水蒸气，挥发的氯化氢气体会与三颈烧瓶中 NaOH 溶液反应，降低二氯异氰尿酸钠的产率，装置 B 是除去 HCl 的装置，其中盛有饱和食盐水；

(3) 结合信息①和③知， $\text{Cl}_2$  和 NaOH 溶液反应时若溶液温度过高会发生副反应生成  $\text{NaClO}_3$ ，同时生成的二氯异氰尿酸钠会受热分解，因此反应要在冰水浴中进行；三颈烧瓶中通氯气的导气管头为多孔球泡，可增大氯气与 NaOH 溶液的接触面积，使二者充分接触，防止氯气来不及反应；结合信息②知，反应生成二氯异氰尿酸钠时也会产 NaOH，当在三颈烧瓶中液面上出现黄绿色气体时，则由三颈烧瓶上口加入  $(\text{CNO})_3\text{H}_3$  固体，反应过程中仍需不断通入  $\text{Cl}_2$ ，使反应生成的 NaOH 再次反应生成 NaClO，提高原料的利用率；

(4) 该制备装置 D 处密封，会有发生爆炸的危险，要在装置 D 塞子上再连一导管，使装置 D 与外界相通，防止爆炸事故发生。

(二) 选考题：共 15 分。请考生从 2 道题中任选一题作答，并用 2B 铅笔将答题卡上所选题目对应的题号右侧方框涂黑，按所涂题号进行评分；多涂、多答，按所涂的首题进行评分；不涂，按本选考题的首题进行评分。

20. (15 分) 【答案】(1)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$  (1 分) 1: 1: 2 (1 分) 哑铃形 (1 分)

(2) N (1 分)

(3)  $sp^3$  (1 分)  $\sigma$  键 (1 分)

(4)  $\text{NH}_3$  与  $\text{H}_2\text{O}$  之间可以形成分子间氢键 (1 分)  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$  均为  $sp^3$  杂化，其中心原子的孤对电子对数分

别为 2、1，孤对电子对成键电子对的斥力大于成键电子对之间的斥力，因此孤对电子对数越多，键角越小（2分）

(5)  $\text{Cu}_3\text{N}$  (2分)  $\left(1, 1, \frac{1}{2}\right)$  (1分)  $M \cdot \frac{M}{a^3 N_A} \times 10^{30}$  (3分)

【解析】(1) 基态铜原子 3d 轨道全充满，电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$ ；O 的基态原子核外电子排布式为  $1s^2 2s^2 2p^4$ ，能量由低到高的电子数目之比为 2：2：4，即 1：1：2，p 轨道的形状为哑铃形；

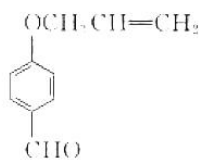
(2) N 原子核外的 2p 轨道处于半充满状态，结构较稳定，第一电离能较大；

(3)  $\text{N}_2\text{H}_4$  分子中 N 原子电负性较大。它可和另一分子的氢原子形成氢键，同时 N 原子有 3 个成键电子对和 1 个孤对电子对，故 N 为  $\text{sp}^3$  杂化，分子内没有  $\pi$  键，只有  $\sigma$  键；

(4)  $\text{NH}_3$  极易溶于水的原因是  $\text{NH}_3$  为极性分子，可与  $\text{H}_2\text{O}$  形成分子间氢键； $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{NH}_3$  均为  $\text{sp}^3$  杂化，中心原子的孤对电子对数分别为 2、1，孤对电子对成键电子对的斥力大于成键电子对之间的斥力，因此孤对电子对数越多，键角越小；

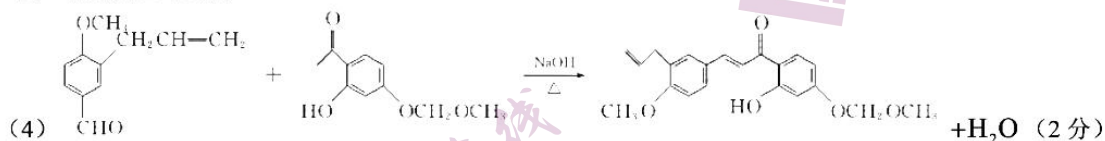
(5) 根据均摊法，每个晶胞含有的 Cu 原子数为  $12 \times 1/4 = 3$ ，N 原子数为  $8 \times 1/8 = 1$ ，故其化学式为  $\text{Cu}_3\text{N}$ ；由图可知 B 的分数坐标为  $\left(1, 1, \frac{1}{2}\right)$ ；根据密度的定义式： $\rho = m/V = \frac{M}{a^3 N_A} \times 10^{30} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 。

21. (15分) 【答案】(1) 对羟基苯甲醛或 4-羟基苯甲醛 (2分) 醚键、醛基 (2分)

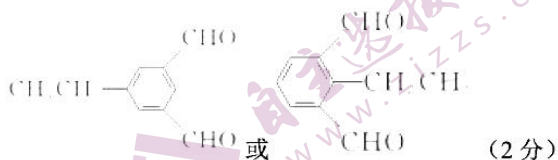


(2) (2分)

(3) 取代反应 (1分)



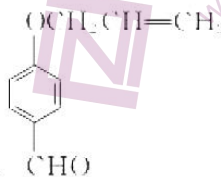
(4) (2分)



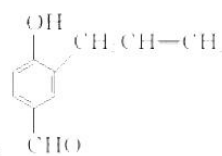
(6) BD (2分)



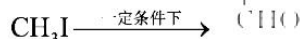
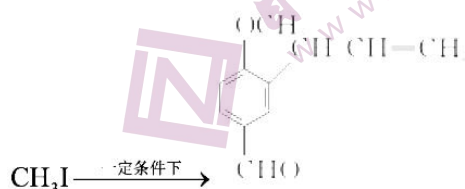
【解析】(1) 根据有机物 A 的结构简式 ( ) 及命名法知, A 的名称为对羟基苯甲醛或 4-羟基苯甲醛;



(2) 根据有机物 A 和 C 的结构简式和信息①知, B 的结构简式为



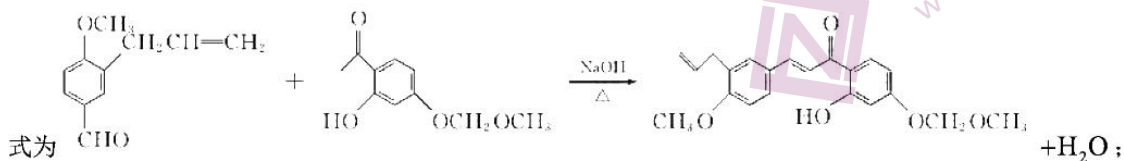
(3) 结合 C 和 D 的结构简式和 C→D 的反应条件知, C→D 的化学方程式为



$\text{C}_6\text{H}_4(\text{CHO})(\text{OH})(\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2) + \text{HI}$ , 故该反应的反应类型为取代反应;

CHO

(4) 根据信息②可推出 E 的结构简式为



(5) 有机物 B 的分子式为  $\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_2$  及同分异构体的两个限制条件, 有机物 G 的同分异构体可能含有 2 个  $-\text{CHO}$  和 1 个  $-\text{CH}_2\text{CH}_3$ , 有 6 种同分异构体;



(6) 根据有机物 A 的结构简式 ( ) 知, A 分子中含有苯环、醛基和酚羟基, 含有酚羟基可与  $\text{FeCl}_3$  溶液作用使溶液显紫色, 不是产生紫色沉淀, A 项错误; 根据苯环和醛基共面以及碳碳单键可以旋转知, 有机物 A 分子中所有原子可能共面, B 项正确; 根据有机物 A 中含有苯环、醛基以及酚羟基, A 可发生加成反应、



取代反应,不能发生消去反应,C项错误 有机物A中含有苯环和酸基,二者均可与 $H_2$ 发生加成反应,则1mol  
有机物A在一定条件下可与 $4molH_2$ 发生加成反应,D项正确。

## 关于我们

自主选拔在线是致力于提供新高考生涯规划、强基计划、综合评价、三位一体、学科竞赛等政策资讯的升学服务平台。总部坐落于北京,旗下拥有网站(网址: [www.zizzs.com](http://www.zizzs.com))和微信公众平台等媒体矩阵,用户群体涵盖全国90%以上的重点中学师生及家长,在全国新高考、自主选拔领域首屈一指。

如需第一时间获取相关资讯及备考指南,请关注**自主选拔在线**官方微信号: **zizzsw**。



微信搜一搜

自主选拔在线