



姓名 _____ 座位号 _____

(在此卷上答题无效)

化 学

本试卷分第 I 卷(选择题)和第 II 卷(非选择题)两部分。第 I 卷第 1 至第 4 页,第 II 卷第 4 至第 6 页。全卷满分 100 分,考试时间 100 分钟。

考生注意事项:

1. 答题前,考生务必在试题卷、答题卡规定的位置填写自己的姓名、座位号。
2. 答第 I 卷时,每小题选出答案后,用 2B 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。
3. 答第 II 卷时,必须使用 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上书写,要求字体工整、笔迹清晰。必须在题号所指示的答题区域作答,超出答题区域书写的答案无效,在试题卷、草稿纸上答题无效。
4. 考试结束,务必将试题卷和答题卡一并上交。

可能用到的相对原子质量: H 1 C 12 N 14 O 16 Na 23 Al 27 Cl 35.5 Fe 56 Cu 64 Zn 65 Se 79 Ba 137

第 I 卷(选择题 共 54 分)

一、选择题(本题共有 18 小题,每小题 3 分,共 54 分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是最符合题目要求的。)

1. 化学与生活、环境、科技等密切相关。下列说法正确的是
 - A. 铝是地球上含量最多的金属元素,最早被人类大规模开发利用 \setminus Fe
 - B. 二氧化碳、氮氧化物和二氧化硫的超量排放是形成酸雨的主要原因
 - C. “纳米铜”具有非常强的化学活性,在空气中可以燃烧,说明“纳米铜”的还原性比铜片更强
 - D. “煤改气”“煤改电”等清洁能源工程有利于减少雾霾天气
2. 下列物质的分类合理的是
 - A. 海水、空气、胆矾、盐酸均为混合物
 - B. NaH_2PO_4 、 Na_2SO_4 纯碱既为钠盐,同时又为含氧酸盐 NaOH
 - C. NH_3 、 Cl_2 、 HCl 、 H_2O 中所含化学键类型相同
 - D. CO_2 、 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 H_2O 、 HNO_3 都是电解质
3. 中华文化源远流长,博大精深,下列传统文化中蕴含的化学知识或原理正确的是
 - A. 《梦溪笔谈》中“方家以磁石磨针锋,则能指南”中的磁石主要成分为 Fe_2O_3 Fe_3O_4
 - B. 《本草经疏》中记载朱砂“若经火及一切煎、炼,则毒等随,咽服之必毙”,体现了 HgS 受热易分解的性质
 - C. 黑火药是我国古代四大发明之一,配方为“一硫二硝一木炭”,其中的硝指的是硝酸
 - D. 《本草纲目》中“用浓酒和糟入甕,蒸令气上,用器承滴露”,涉及的实验操作是分液 \setminus
4. 下列离子方程式正确的是
 - A. 钠与水反应: $\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+ + 2\text{OH}^- + \text{H}_2 \uparrow$
 - B. 将铜插入稀硝酸中: $\text{Cu} + 4\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{NO}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - C. 向氢氧化钡溶液中加入稀硫酸: $\text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^- + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$
 - D. 向 $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ 溶液中加入过量铁粉: $\text{Fe}^{3+} + \text{Fe} \rightarrow 2\text{Fe}^{2+}$

【D-021】化学试卷 第 1 页(共 6 页)



5. 设 N_A 为阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是

A. 同温同压同体积的 CO_2 和 SO_2 均含有 $2N_A$ 个 O 原子
 B. $1mol Na_2O$ 和 BaO_2 的混合物中含有的阴阳离子总数为 $3N_A$
 C. 标准状况下, $4.48L NH_3$ 和 H_2 的混合气体所含分子总数为 $0.2N_A$
 D. $1L 0.1mol \cdot L^{-1} CH_3COONa$ 溶液中, CH_3COO^- 数目为 $0.1N_A$

6. 常温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

A. 无色透明的溶液中: $K^+, Mg^{2+}, SCN^-, MnO_4^-$
 B. $\frac{c(H^+)}{c(OH^-)} = 1 \times 10^{-11}$ 的溶液中: $NH_4^+, Na^+, CO_3^{2-}, NO_3^-$
 C. $c(Fe^{3+}) = 1mol \cdot L^{-1}$ 的溶液中: $H^+, K^+, NO_3^-, SO_4^{2-}$
 D. 能使甲基橙变红的溶液中: $Na^+, Cu^{2+}, SO_4^{2-}, Cl^-, H^+$

7. 某化学兴趣小组在实验室中对铜与浓硫酸反应进行探究, 下列说法正确的是

A. 灰黑色固体是 Cu_2O
 B. 若试管 II 盛放溴水, 可验证气体产物的还原性
 C. 若试管 II 盛放品红溶液, 可观察到红色先褪为无色, 后又恢复红色
 D. 反应结束后, 向试管 I 中加入水可观察溶液颜色

8. 五种短周期元素在周期表中的位置如图所示, D 的氧化物具有两性, 下列说法不正确的是

		A	B	C
D	E	P	S	Cl

A. A, B, C 三种元素的最高正价依次增大
 B. 五种元素中, C 的原子半径最小
 C. D 的最高价氧化物的水化物可与 A 的最高价氧化物的水化物反应
 D. B 和 E 形成的化合物是光导纤维的主要成分

9. 与右图所示的电化学转化装置有关说法正确的是

A. 过程①②利用了电解原理
 B. 电极 a 发生反应 $4CO_2 + O_2 + 4e^- \rightarrow 2C_2O_4^{2-}$
 C. 电极 d 为阳极, 发生氧化反应
 D. 可利用该装置捕获空气中 CO_2

10. 我国学者研究了水煤气变换反应历程, 如图所示, 用 \cdot 标定的物种表示被金催化剂吸附在表面上。下列说法正确的是

【D-021】化学试卷 第 2 页 (共 6 页)



- A. 步骤①发生的是物理变化
 B. 水煤气变换反应为: $\text{CO}(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H > 0$
 C. 步骤⑤只生成了 H_2
 D. 该历程中最大能垒(活化能) $E_a = 2.24\text{eV}$

11. 根据下列实验操作和现象所得出的结论正确的是

选项	实验操作和现象	结论
A	将充满 NO_2 和 N_2O_4 混合气体的密闭玻璃球浸泡在热水中, 红棕色加深	反应 $2\text{NO}_2(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4(\text{g})$ 的 $\Delta H < 0$
B	向 BaCl_2 溶液中通入 SO_2 和气体 X, 出现白色沉淀	气体 X 一定作氧化剂
C	向盛有 $5\text{mL } 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{AgNO}_3$ 溶液的试管中滴加 5 滴 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaCl}$ 溶液, 有白色沉淀生成, 再滴加 $0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{NaI}$ 溶液, 立即产生黄色沉淀	常温下, $K_{sp}(\text{AgCl}) > K_{sp}(\text{AgI})$
D	分别往 $4\text{mL } 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 、 $4\text{mL } 0.02\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{KMnO}_4$ 溶液加入 $2\text{mL } 0.01\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液, 记录褪色时间	浓度越大, 反应速率越快越先褪色

12. 在室温条件下, 容积为 2L 的密闭容器中通入 0.9mol X 和 2mol Y , 发生反应: $\text{X}(\text{g}) + 3\text{Y}(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{Z}(\text{g}) \quad \Delta H = m \text{ kJ/mol}$, 2min 末测得 Z 的物质的量为 0.8mol 。则下列说法正确的是
- A. $0 \sim 2\text{min}$, Y 的平均反应速率为 $0.3\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$
 B. 若 $m < 0$, 平衡后升高温度, X 的反应速率降低
 C. 当容器中混合气体密度不变时达到平衡状态
 D. 室温条件下, 该反应的平衡常数 $K = 2.5$

13. 利用固体表面催化工艺进行 NO 分解的过程如下图所示。下列说法正确的是



- A. 该分解过程是: $2\text{NO} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{N}_2 + \text{O}_2$
 B. 实验室可用 N_2 和 O_2 反应制取 NO
 C. 过程①②④有化学键断裂, 过程③有化学键生成
 D. NO 分解生成标准状况下 11.2L N_2 转移电子数约为 6.02×10^{23}

14. 易拉罐(含有 Al 和少量 Fe 、 Mg 杂质)制备明矾的流程如图所示:



下列叙述错误的是

- A. 滤渣是 Fe 、 Mg
 B. NH_4HCO_3 用于调节 NaAlO_2 滤液的 pH
 C. “操作”中包含蒸发浓缩, 冷却结晶
 D. 明矾溶液显酸性, 故可用于杀菌消毒
15. 将 $7.8\text{g Na}_2\text{O}_2$ 和 2.7g Al 同时放入一定量的水中, 充分反应后得到 100mL 溶液, 再向该溶液中缓慢通入标准状况下的 1.12L CO_2 , 若反应过程中溶液的体积保持不变, 则下列说法正确的是
- A. 反应过程中共生成 4.48L 气体
 B. 反应过程中溶液中析出 7.8g 沉淀
 C. 反应后溶液中滴加稀盐酸, 可马上生成白色沉淀
 D. 最终得到的溶液中 $c(\text{Na}^+) = 1\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

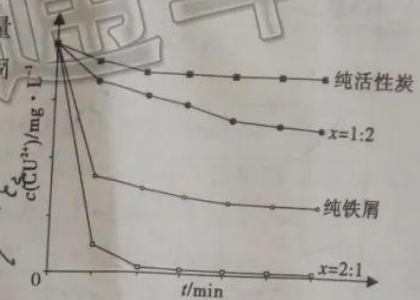


16. 为防止废弃的硒单质(Se)造成环境污染,通常用浓硫酸进行氧化处理: $Se + 2H_2SO_4(浓) = 2SO_2 \uparrow + SeO_2 + 2H_2O$,再用KI溶液处理后可回收Se。下列说法错误的是

- A. 氧化处理反应中 SO_2 是还原产物, SeO_2 是氧化产物 ✓
- B. 还原性由强到弱的顺序是: $KI > Se > SO_2$ ✓
- C. KI溶液处理回收Se的反应为: $SeO_2 + 4I^- + 4H^+ = Se + 2I_2 + 2H_2O$ ✓
- D. 用 200mL $18mol \cdot L^{-1} H_2SO_4$ 可回收处理 142.2g Se ✓

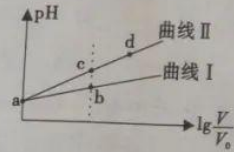
17. 某课题组从含 Cu^{2+} 废水获得金属铜,研究了铁碳混合物质量比($x = m_{Fe} : m_C$)对废水中 Cu^{2+} 浓度的影响,废水中投入的固体质量保持不变,得到右图图像。下列说法正确的是

- A. 由图可知,铁屑对 Cu^{2+} 的吸附作用比活性炭强 ✗
- B. 铁屑和活性炭会在溶液中形成微电池,铁为负极 ✗
- C. 铁碳混合物质量比 x 越大,废水中 Cu^{2+} 的去除速率越快 ✗
- D. 该方法原理是利用活性炭还原 Cu^{2+} ✓



18. 某温度下, $K(HA) = 4.9 \times 10^{-4}$, $K(HB) = 1.65 \times 10^{-5}$ 。现有体积均为 V_0 的 $pH = a$ 两种酸溶液,加水稀释至体积 V ,两种溶液的 pH 随 $\lg \frac{V}{V_0}$ 的变化如图所示,下列叙述错误的是

- A. 曲线 II 代表 HA ✓
- B. a 点时,两溶液中水的电离程度相同 ✓
- C. b 点和 c 点两种酸分别与 NaOH 溶液恰好中和后,溶液中 $n(B^-) > n(A^-)$ ✓
- D. 由 c 点到 d 点,溶液中 $\frac{c(HA) \cdot c(OH^-)}{c(A^-)}$ 增大 ✗



第 II 卷 (非选择题 共 46 分)

考生注意事项:

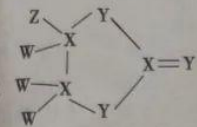
请用 0.5 毫米黑色签字笔在答题卡上作答,在试题卷上答题无效。

二、填空题 (4 小题,共 46 分)

19. (9 分)

短周期主族元素 W、X、Y、Z 的原子序数依次增大,W 与另外三种元素不在同一周期,X 的最外层电子数是次外层的 2 倍,Y 的常见单质有两种,其中一种是空气中主要成分,Z 元素的原子在同周期中半径最小,家用消毒剂中常含有 Z 元素。

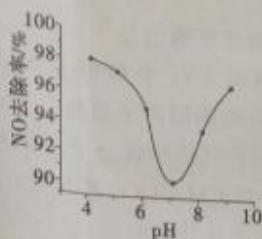
- (1) W、X、Y、Z 形成的一种化合物结构如右图所示,所含有的化学键类型有 _____。
- (2) W 与 X 形成的一种含 10 个电子的化合物为 _____ (用电子式表示),沸点: $WZ < W_2Y$ (填“>”、“<”、“=”)。



(3) ZY_2 是一种黄绿色或橙黄色的气体,极易溶于水,可用于水的消毒杀菌、水体中 Mn^{2+} 等重金属去除及烟气的脱硫脱硝。

① 将 ZY_2 通入 $MnSO_4$ 溶液,溶液中可检测到 Cl^- 同时有黑色 MnO_2 沉淀生成。该反应的离子方程式为 _____。

② 为研究 ZY_2 脱硝的适宜条件,在 1L $200mg \cdot L^{-1} ZY_2$ 溶液中加入 NaOH 溶液调节 pH,通入 NO 气体并测定 NO 的去除率,其关系如图所示:

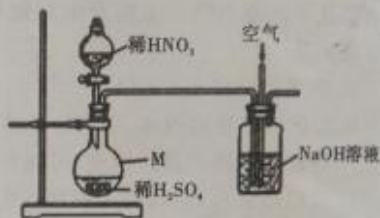


实验中使用的ZY₂溶液的物质的量浓度为_____ (保留三位有效数字); 要使NO的去除率更高, 应控制的条件是_____。

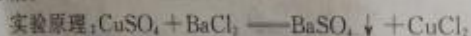
20. (14分)

CuSO₄用途广泛, 某化学兴趣小组用废铜屑(含杂质铁)为原料, 在实验室用如图所示装置制取CuSO₄。

(1) 仪器M名称为_____, 反应温度控制在70℃~80℃, 可采用的加热方法是_____, NaOH溶液的作用是_____。



(2) 为测定制得CuSO₄溶液的浓度, 小组同学设计了以下实验方案。



实验步骤:



① 判断SO₄²⁻沉淀完全的操作为_____, 步骤II判断沉淀是否洗净所选用的试剂为_____。

② 固体质量为wg, 则c(CuSO₄) = $\frac{w}{25.00} \times \frac{1}{160}$ mol · L⁻¹;

③ 若步骤I从烧杯中转移沉淀时未洗涤烧杯, 则测得c(CuSO₄) _____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

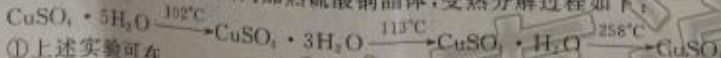
(3) 从反应后的混合溶液中获得硫酸铜晶体的操作步骤如下:

① 向溶液中加入_____ (填标号)至稀溶液pH约为4, 过滤。

a. CuO b. NaOH溶液 c. NH₃ · H₂O

② 将滤液_____ (填操作名称)过滤, 用乙醇洗涤, 低温干燥, 得CuSO₄ · 5H₂O晶体。

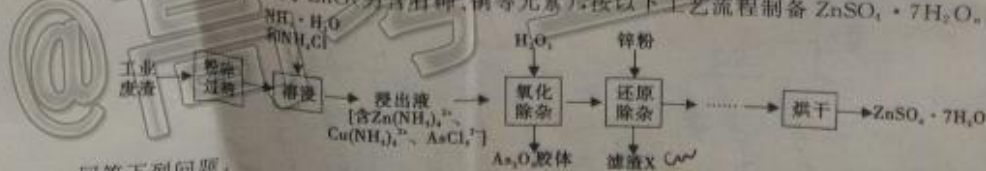
(4) 已知在一定温度范围内加热硫酸铜晶体, 受热分解过程如下:



① 上述实验可在_____ (填仪器名称)中进行;

② 制备无水CuSO₄的温度不宜过高, 其原因是(用化学方程式表示)_____。

21. (10分) 某工业废渣主要成分为ZnO(另含有砷、铜等元素), 按以下工艺流程制备ZnSO₄ · 7H₂O。



回答下列问题:

(1) 工业废渣粉碎过筛的目的是_____; “溶浸”中ZnO发生反应的离子方程式为_____。



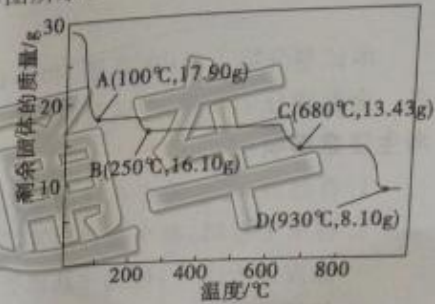
(2) 锌浸出时的温度不宜过高的原因是_____。
(3) “氧化除杂”过程中发生反应的离子方程式为_____。“还原除杂”步骤中滤渣 X 的成分是_____。

(4) 取 28.70g 制得的产品, 加热过程中剩余固体的质量变化如图所示:

① 680℃ 时所得固体的化学式为_____。

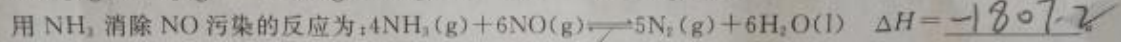
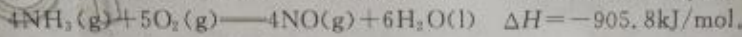
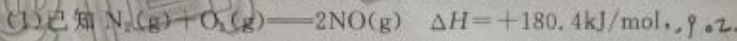
- a. ZnO 81
b. Zn₃O(SO₄)₂ 96+15 111
c. ZnSO₄ 161
d. ZnSO₄ · 7H₂O 179

② 制备 ZnSO₄ · 7H₂O 的烘干操作需在减压条件下进行, 其原因是_____。



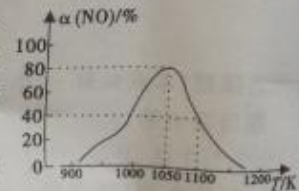
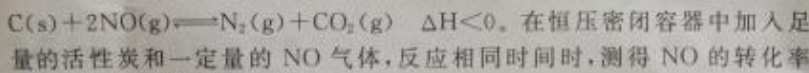
22. (13分)

研究用不同方法处理氮的氧化物, 防止空气污染, 是科研工作者研究的热点。请回答下列问题:



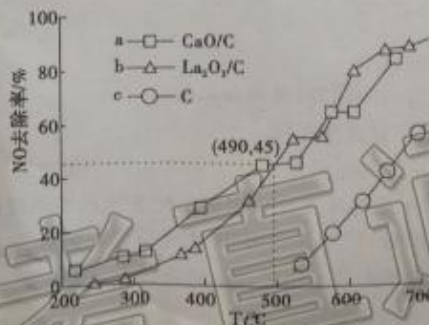
则该反应自发进行的条件是_____ (填“高温”或“低温”)。

(2) 我国科研人员研究了用活性炭对汽车尾气中的 NO 进行处理:



由图可知, 温度低于 1050K 时, NO 的转化率随温度升高而增大, 原因是_____; 温度为 1050K 时 CO_2 的平衡体积分数为_____。

(3) 科研人员进一步对比研究了活性炭负载钙、镧氧化物的反应活性。在三个反应器中分别加入 C、CaO/C、La₂O₃/C, 通入 NO 使其浓度达到 0.1 mol · L⁻¹。不同温度下, 测得第 2 小时 NO 去除率如图所示:



① 据图分析, 490℃ 以下, 三种情况下反应的活化能最小的是_____ (用 a、b、c 表示); CaO/C、La₂O₃/C 去除 NO 效果比 C 更好, 其依据是_____ (写一条)。

- ② 上述实验中, 490℃ 时, 若测得 CaO/C 对 NO 的去除率为 60%, 则可能采取的措施是_____。
- A. 及时分离出 CO_2 B. 压缩体积
C. 恒容下, 向体系中通入氮气 D. 寻找更好的催化剂

③ 490℃ 时的反应速率 $v(\text{NO}) =$ _____ mol · L⁻¹ · h⁻¹, 该温度下此反应的平衡常数为 121, 则反应达平衡时 NO 的去除率为_____ (保留二位有效数字)。

化学参考答案

一、选择题(每题只有一个正确选项,每题3分,共54分)。

- 1.【答案】D【解析】A.铝是地壳上含量最多的金属元素,但铝开发利用的时间在后,故A说法错误;二氧化碳不会形成酸雨,B项错误;“纳米铜”与铜都是铜,只是颗粒大小不同,所以化学性质相同,C选项错误;煤改气“煤改电”等清洁能源工程减少了可吸入颗粒物等的排放,有利于减少雾霾天气,D项正确。
- 2.【答案】B【解析】胆矾是纯净物,A错误;NH₄Cl是离子化合物,含有离子键和共价键,HCl、H₂O中含有共价键,C错误;CO₂属于非电解质,故D错误。
- 3.【答案】B【解析】磁石主要成分为Fe₃O₄,Fe₂O₃无磁性,A错误;《本草经疏》中记载朱砂HgS“若经伏火及一切烹、炼,则毒等砒、汞服之必毙”,硫化汞受热分解生成汞单质和硫,体现了HgS受热易分解的性质,故B正确;黑火药的原料是木炭、硫磺和硝酸钾,所以配方为“一硫二硝三木炭”,其中的硝是指硝酸钾,不是硝酸,故C错误;白酒的烧制是利用沸点不同进行分离,为蒸馏操作,D错误。
- 4.【答案】C【解析】钠和水反应生成氢氧化钠和氢气,且离子方程式要遵循原子守恒、电荷守恒和转移电子守恒,离子方程式为2Na+2H₂O=2Na⁺+2OH⁻+H₂↑,故A错误;稀硝酸对应的还原产物为NO,B错误;二者反应生成硫酸钡和水,且氢离子、氢氧根离子和水的计量数都是2,离子方程式Ba²⁺+2OH⁻+2H⁺+SO₄²⁻=BaSO₄↓+2H₂O,故C正确;电荷不守恒,应为:2Fe³⁺+Fe=3Fe²⁺,D错误。
- 5.【答案】C【解析】同温同压同体积的CO₂和SO₂具有相同的物质的量,但物质的量不一定是1mol,故不一定含有2N_A个O原子,A错误;1mol Na₂O是2mol Na⁺和1mol O²⁻构成,含有的阴、阳离子总数为3N_A,1mol BaO₂是1mol Ba²⁺和1mol O₂²⁻离子构成,含有的阴、阳离子总数为2N_A,1mol Na₂O和BaO₂的混合物中含有的阴阳离子总数在2N_A~3N_A之间,B错误;标准状况下,4.48L NH₃和H₂的混合气体的物质的量为 $\frac{4.48\text{L}}{22.4\text{L/mol}}=0.2\text{mol}$,分子数目为0.2N_A,C正确;醋酸根是一个弱酸根离子,水中会发生水解导致其数目小于0.1N_A,D错误。
- 6.【答案】D【解析】MnO₄⁻有颜色,A选项错误; $\frac{c(\text{H}^+)}{c(\text{OH}^-)}=1 \cdot 10^{-11}$ 的溶液,呈碱性,NH₄⁺不能大量共存,B选项错误;H⁺、NO₃⁻有强氧化性,会氧化Fe²⁺,C选项错误;能使甲基橙溶液变红色,说明溶液呈酸性,各离子能够大量共存,D选项正确。
- 7.【答案】B【解析】铜与浓硫酸反应时可能会发生副反应,Cu₂O是红色固体,不会出现灰黑色固体,A错误;实验中产生的二氧化硫气体,通入溴水中,二氧化硫与溴单质和水发生氧化还原反应,生成硫酸和盐酸,会使溴水褪色,B选项正确;若试管II盛放品红溶液,可观察到红色褪为无色,但不加热不会恢复红色,C选项错误;不能直接向试管中加入适量水,浓硫酸剩余时加水放出大量的



- 热可导致液滴飞溅，D选项错误。
- 8.【答案】A【解析】A、B、C、D、E分别是N、O、F、Al、Si。因F无正价，故A选项说法错误；第二周期元素原子半径 $N>O>F$ ，第三周期Al和Si的原子半径一定大于F，B选项说法正确；D的最高价氧化物的水化物 $Al(OH)_3$ 可与A的最高价氧化物的水化物 HNO_3 反应，C选项说法正确；B和E形成的化合物是 SiO_2 ，是光导纤维的主要成分，D选项说法正确。
- 9.【答案】D【解析】过程①②发生的是 CO_2 转化为 $C_2O_5^{2-}$ 或 CO_3^{2-} ，没有利用电解原理，A选项错误；电极a发生反应 $2C_2O_5^{2-}-4e^-=4CO_2\uparrow+O_2\uparrow$ ，B选项错误；电极d发生反应时 CO_3^{2-} 转化为C，发生还原反应，故d为阴极，C选项错误；电解总反应为 $CO_2 \xrightarrow{\text{电解}} C+O_2\uparrow$ ，可利用该装置捕获空气中 CO_2 ，D选项正确。
- 10.【答案】A【解析】步骤①是CO和部分 H_2O 被催化剂吸附，发生的是物理变化，A选项正确；水煤气变换反应为： $CO(g)+H_2O(g)=CO_2(g)+H_2(g)$ ，图像中最后一步水蒸气仍然被催化剂吸附，无法判断 ΔH 的大小，B选项错误；步骤⑤生成了 H_2 、 CO_2 和 H_2O ，C选项错误；该历程中最大能垒（活化能） $E_{11}=2.02eV$ ，D选项错误。
- 11.【答案】A【解析】充满 NO_2 的密闭玻璃球浸泡在热水中，颜色加深，说明升高温度平衡向生成二氧化氮的方向移动，则 $2NO_2\rightleftharpoons N_2O_4$ 的 $\Delta H<0$ ，故A正确；X可以为非氧化剂，如X为 NH_3 ，可生成 $BaSO_3$ 沉淀和氯化铵， $BaSO_3$ 沉淀为白色沉淀，B错误；向盛有 $5mL 0.01 mol\cdot L^{-1} AgNO_3$ 溶液的试管中滴加5滴 $0.01 mol\cdot L^{-1} NaCl$ 溶液，出现 $AgCl$ 白色沉淀，此时体系中剩余大量 $AgNO_3$ 溶液，再滴加 $0.01 mol\cdot L^{-1} NaI$ 溶液，立即产生 AgI 黄色沉淀，没有发生沉淀转化，不能说明， $K_{sp}(AgCl)>K_{sp}(AgI)$ ，C项错误；高锰酸钾与草酸发生反应时，高锰酸钾过量，则不会看到紫红色褪去的现象，故D错误。
- 12.【答案】A【解析】根据方程式知，生成 $0.8mol Z$ ，消耗Y为 $1.2mol$ ，故 $0\sim 2min$ ，Y的平均反应速率为 $0.3 mol\cdot L^{-1}\cdot min^{-1}$ ，A选项正确；无论反应吸热还是放热，升高温度，反应物和生成物化学反应速率都增大，故B错误；反应前后质量不变，且容器的体积不变，无论是否达到平衡状态，容器的密度都不变，不能用于判断是否达到平衡状态，故C错误；根据题中数据，达平衡时，X、Y、Z的物质的量分别为 $0.5mol$ 、 $0.8mol$ 、 $0.8mol$ ，平衡浓度分别为 $0.25 mol\cdot L^{-1}$ 、 $0.4 mol\cdot L^{-1}$ 、 $0.4 mol\cdot L^{-1}$ ，故平衡常数 $K=10$ 。
- 13.【答案】A【解析】根据图示，NO在催化剂作用下转化为氮气和氧气，该分解过程是： $2NO \xrightarrow{\text{催化剂}} N_2+O_2$ ，A正确；铜与稀硝酸反应生成一氧化氮、硝酸铜和水，可以用于实验室制取NO，B错误；过程①是催化剂吸附反应物，过程④是产物从催化剂表面解吸，无化学键的断裂，C选项错误；D选项中NO分解生成标准状况下 $11.2 L N_2$ 转移电子数约为 1.2×10^{24} ，D选项错误。
- 14.【答案】D【解析】易拉罐的主要成分为Al，含有少量的Fe、Mg杂质，NaOH溶液可溶解Al，但不溶解Fe、Mg杂质，A项正确； NH_4HCO_3 用于调节滤液pH使 AlO_2^- 转化为 $Al(OH)_3$ 沉淀，

B 项正确；沉淀溶解于稀硫酸，再加入硫酸钾，“操作 a”中包含蒸发浓缩、冷却结晶，最后得到明矾，选项 C 正确；明矾不具有强的氧化性，不能杀菌消毒，明矾因水解生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 胶体，可用作净水剂，D 项错误。

15. 【答案】C 【解析】未确定是否是标准状况，生成气体的体积无法计算，A 选项错误；7.8g Na_2O_2 和 2.7g Al 同时放入一定量的水中后，溶液中溶质为 0.1molNaAlO_2 和 0.1molNaOH ，向该溶液中缓慢通入 0.05molCO_2 ，刚好消耗 0.1molNaOH 生成 Na_2CO_3 ，该过程中无沉淀析出；若滴加盐酸，则可生成 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 沉淀，B 选项错误，C 选项正确；根据钠离子守恒可知， $n(\text{Na}^+) = 2n(\text{Na}_2\text{O}_2) = 2 \times 0.1\text{mol} = 0.2\text{mol}$ ，则 $c(\text{Na}^+) = 0.2\text{mol}/0.1\text{L} = 2\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ，D 选项错误。

16. 【答案】D 【解析】硒元素化合价升高被氧化，硒是反应的还原剂，二氧化硒为氧化产物，硫元素化合价降低被还原，浓硫酸是反应的氧化剂，二氧化硫是还原产物，故 A 正确；根据反应可知，还原性 $\text{Se} > \text{SO}_2$ ，KI 溶液处理 SeO_2 可回收 Se，故还原性 $\text{KI} > \text{Se}$ ，B 正确；KI 溶液处理回收 Se 的反应为 $\text{SeO}_2 + 4\text{I}^- + 4\text{H}^+ = \text{Se} + 2\text{I}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ ，C 正确；若 $200\text{mL } 18\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$ 能完全反应，可处理 1.8molSe ，即 142.2g ，但随着反应进行浓硫酸浓度下降无法完全反应，故 D 错误。

17. 【答案】B 【解析】铁屑对 Cu^{2+} 无吸附作用，A 选项错误；铁屑和活性炭在溶液中形成微电池，其中铁具有较强的还原性，易失去电子形成 Fe^{2+} ，发生氧化反应，因此铁作负极，B 选项正确；当铁碳混合物中铁的含量过大时，正极材料比例降低，铁碳在废液中形成的微电池数量减少， Cu^{2+} 的去除速率会降低，因此增大铁碳混合物中铁碳比 (x)，不一定会提高废水中 Cu^{2+} 的去除速率，C 选项错误；该方法原理是 $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$ ，D 选项错误。

18. 【答案】D 【解析】相同 pH 的弱酸加水稀释，酸性越强的酸，pH 变化越大，所以曲线 II 代表 HA 溶液，A 正确；a 点时，溶液的 pH 相同，水的电离受酸的抑制程度相同，B 选项正确；b 点和 c 点两种酸，对应初始时的 pH 相同、体积相同，故酸性较弱的 HB 物质的量大，分别与 NaOH 溶液恰好中和后，溶液中 $n(\text{B}^-) > n(\text{A}^-)$ ，C 正确；由 c 点到 d 点，弱酸的电离常数和水的电离常数都不变，所以 K_w/K_a 不变，即 $\frac{c(\text{HA}) \cdot c(\text{OH}^-)}{c(\text{A}^-)}$ 保持不变，D 错误。

二、非选择题（共 46 分）。

19. (9 分) 【答案】

(1) 122.5 (1 分) 共价键（或极性共价键、非极性共价键）(1 分)

(2) $\text{H} \begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array} \text{H}$ (1 分) < (1 分)

(3) ① $2\text{ClO}_2 + 5\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 12\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ (2 分)

② $2.96 \times 10^{-3} \text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ (2 分) 控制溶液呈强酸性或强碱性 (1 分)

【解析】根据题意推断 W、X、Y、Z 是 H、C、O、Cl。

(1) 根据化合物结构知化合物分子式为 $\text{C}_3\text{H}_3\text{O}_3\text{Cl}$ ，相对分子质量为 122.5，分子中只含有共价键。

(2) W 与 X 形成的一种含 10 个电子的化合物为 CH_4 ; H_2O 分子间存在氢键, 导致其沸点较高, 即沸点: $\text{HCl} < \text{H}_2\text{O}$ 。(3) ①将 ClO_2 通入 MnSO_4 溶液中可检测到 Cl^- 同时有黑色 MnO_2 沉淀生成, 反应的离子方程式为 $2\text{ClO}_2 + 5\text{Mn}^{2+} + 6\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 \downarrow + 12\text{H}^+ + 2\text{Cl}^-$ 。

② 200 mg ClO_2 的物质的量为 $\frac{0.2 \text{ g}}{67.5 \text{ g/mol}} = 0.00296 \text{ mol}$, 因此 ClO_2 溶液的物质的量浓度为 2.96×10^{-3}

$\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, 根据图像, 要使 NO 的去除率更高, 应该控制溶液呈强酸性或强碱性, 故答案为 $2.96 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$; 控制溶液呈强酸性或强碱性

20. (14 分) 【答案】

(1) 圆底烧瓶 (1 分) 水浴加热 (1 分) 吸收产生的氮氧化物, 防止污染空气 (1 分)

(2) ①向上层清液中继续滴加 BaCl_2 溶液, 无白色沉淀生成, 则沉淀完全 (1 分)

AgNO_3 溶液 (1 分) ② $\frac{40w}{233}$ (2 分) ③偏低 (1 分)

(3) ① a (1 分) ② 蒸发浓缩 (1 分) 冷却结晶 (1 分)

(4) ①坩埚 (1 分) ② $\text{CuSO}_4 \xrightarrow{\text{强热}} \text{CuO} + \text{SO}_3 \uparrow$ (2 分, 其他合理反应也给分)

【解析】(1) 根据仪器的构造可知, 仪器 M 名称为圆底烧瓶; 将反应温度控制在 $70^\circ\text{C} - 80^\circ\text{C}$, 不超过水的沸点, 可采用的加热方法是水浴加热。反应会产生氮氧化物, 可用 NaOH 溶液吸收。

(2) ①判断 SO_4^{2-} 沉淀完全的操作为向上层清液中继续滴加 BaCl_2 溶液, 无白色沉淀生成, 则沉淀完全。洗涤 BaSO_4 沉淀, 除去沉淀表面附着的 Cl^- 和 Ba^{2+} , 步骤②判断沉淀是否洗净所选用的试剂为 AgNO_3 溶液, 看是否有白色沉淀 AgCl , 证明沉淀是否洗净。

向上层清液中继续滴加 BaCl_2 溶液, 无白色沉淀生成, 则沉淀完全。

②根据方程式建立关系式: $\text{BaSO}_4 \sim \text{CuSO}_4$; $n(\text{CuSO}_4) = n(\text{BaSO}_4) = \frac{w}{233} \text{ mol}$,

$c(\text{CuSO}_4) = \frac{n}{V} = \frac{\frac{w}{233}}{25 \times 10^{-3}} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = \frac{40w}{233} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。

③步骤①从烧杯中转移沉淀时未洗涤烧杯, 有沉淀附着在烧杯内壁; 造成生成的 $n(\text{BaSO}_4)$ 减小, 则 $n(\text{CuSO}_4)$ 减小, 则测得 $c(\text{CuSO}_4)$ 偏低。

(3) ①加入的物质主要为了除去多余的酸, 为了不引入新的杂质, 所以应该向溶液中加入 CuO 至稀溶液 pH 约为 4, 过滤; 选 a;

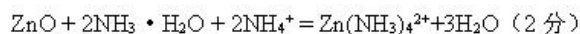
②从硫酸铜溶液中获得硫酸铜晶体要用冷却结晶, 所以可以将滤液蒸发浓缩、冷却结晶、过滤、用乙醇洗涤、低温干燥, 得 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体。

(4) ①加热固体在坩埚中进行, 无水硫酸铜受热发生分解反应。



21. (10分) 【答案】

(1) 增大反应物的接触面积，加快反应速率，提高反应利用率 (1分)



(2) 避免氨水的分解和挥发。 (1分)



(4) ①b (1分) ②降低烘干的温度，防止 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 分解 (1分)

【解析】(1) ZnO 在 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 NH_4Cl 溶液中反应生成 $\text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+}$ ，则利用电荷守恒、原子守恒可写出离子方程式： $\text{ZnO} + 2\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{NH}_4^+ = \text{Zn}(\text{NH}_3)_4^{2+} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。(2) 溶浸反应速率随温度升高而增大，温度过高时，氨水分解和挥发氨气逸出导致溶浸反应速率下降。(3) “氧化除杂”中， AsCl_5^- 转化为 As_2O_5 胶体吸附聚沉除去，反应的离子方程式为 $2\text{AsCl}_5^- + 2\text{H}_2\text{O}_2 + 6\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} = \text{As}_2\text{O}_5(\text{胶体}) + 10\text{Cl}^- + 6\text{NH}_4^+ + 5\text{H}_2\text{O}$ ；加入锌粉可还原 Cu^{2+} ，故滤渣为 Cu 和过量的锌。(4) ① $28.70\text{g ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 物质的量为 0.01mol ， 680°C 时，固体质量剩余 13.43g ，根据原子守恒计算出固体成分为： $\text{Zn}_3\text{O}(\text{SO}_4)$ ，故选 b。

② 烘干操作需在减压条件下进行，是为了降低烘干的温度，防止 $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 分解。

22. (13分) 【答案】

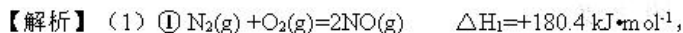
(1) $-1807.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (1分) 低温 (1分)

(2) 温度低于 1050K 时，反应未达到平衡状态，随温度升高，反应速率加快， NO 转化率增大 (2分) 40% (2分)

(3) ①a (1分) 活性炭负载钙、铜氧化物后反应活化能小、反应速率快，相同条件下， NO 去除率更高。(或纯碳的活化能高、反应速率慢) (1分)

②BD (2分)

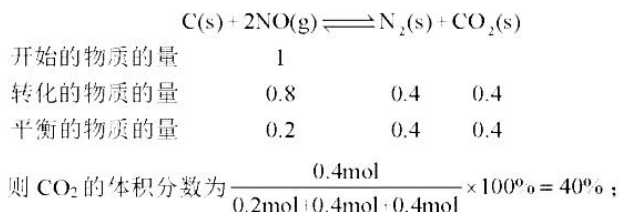
③ 0.0225 (1分) 96% (2分)



② $4\text{NH}_3(\text{g}) + 5\text{O}_2(\text{g}) = 4\text{NO}(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O} \quad \Delta H_2 = -905.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ，根据盖斯定律可知 $\Delta H = \Delta H_2 - 5\Delta H_1 = -905.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} - 5 \times (+180.4) \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1} = -1807.8 \text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ ；根据复合判据可知， $\Delta H < 0, \Delta S < 0$ ，该反应自发进行的条件是低温。

(2) 温度低于 1050K 时，温度较低，化学反应速率较慢，反应没有达到平衡，平衡向正反应反应移动，随着温度升高，化学反应速率增大， NO 的转化率增大；平衡时， NO 的转化为 80% 。假设通入

NO 的物质的量为 x mol，利用三等式，有：



(3) ①由图可知， CaO/C 、 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{C}$ 和 C 去除 NO 效果最好的是 a，是反应速率最快的，反应的活化能最小的也是 a；由图可知， CaO/C 、 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{C}$ 去除 NO 效果比 C 更好，原因是在较低温度下 CaO/C 、 $\text{La}_2\text{O}_3/\text{C}$ 去除 NO 的效果好说明活性炭负载钙、镧氧化物后反应活化能小、反应速率快，或纯碳的活化能高、反应速率慢。

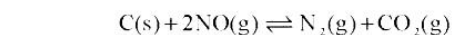
②根据图像可知， 490°C 时，NO 的去除率是 45%，现在的去除率为 60%，

- A. 及时分离出 CO_2 ，会使平衡正向移动，速率是减慢的，不一定增加 NO 的去除率，故 A 错误；
 B. 压缩体积，增大了浓度，速率加快，可以增加 NO 的去除率，故 B 正确；
 C. 恒容下，向体系中通入氮气，增加生成物的浓度，平衡逆向移动，不能增加 NO 的去除率，故 C 错误；
 D. 不同的催化剂，催化效果不一样，故可以寻找更好的催化剂，提高 NO 的去除率，故 D 正确；答案选 BD。

③根据图像， 490°C 时，NO 的去除率是 45%，NO 的初始浓度为 0.1mol/L ，则转化浓度为 0.045mol/L ，

$$v(\text{NO}) = \frac{\Delta c}{\Delta t} = \frac{0.045\text{mol/L}}{2\text{h}} = 0.0225\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$$

设平衡时生成的氮气的浓度为 x ，



开始 mol/L	0.1	0	0
变化 mol/L	$2x$	x	x
平衡 mol/L	$0.1-2x$	x	x

则平衡常数 $K = \frac{x^2}{(0.1-2x)^2} = 121$ ，解得 $x = \frac{11}{230}$ ，反应达平衡时 NO 的去除率为 $\frac{2 \times \frac{11}{230}}{0.1} \times 100\% = 96\%$ 。

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（<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**。



关注后获取更多资料：

回复“答题模板”，即可获取《高中九科试卷的解题技巧和答题模版》

回复“必背知识点”，即可获取《高考考前必背知识点》