

2018~2019学年四川成都金牛区成都外国语学校高三上 学期期中化学试卷(详解)

相对原子质量：H-1 C-12 N-14 O-16 Na-23 Mg-24 Al-27 S-32 Zn-65 Mn-55 Pb-207

一、选择题

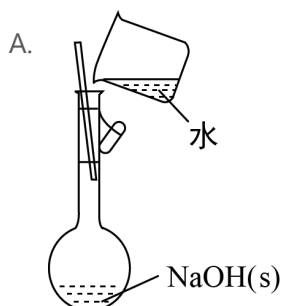
每题6分

1. “一带一路 (OneBeltAndOneRoad)” 构建人类命运共同体，符合国际社会的根本利益，彰显人类社会共同理想和美好追求。下列贸易的商品中，其主要成分属于无机物的是 ()
- A. 捷克水晶 B. 埃及长绒棉 C. 乌克兰葵花籽油 D. 中国丝绸

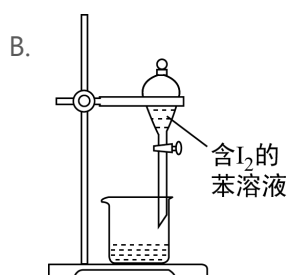
【答案】 A

【解析】 A. 水晶的成分是 SiO_2 ，属于无机物，故A正确；
B. 长绒棉的成分是纤维素，属于有机物，故B错误；
C. 葵花籽油成分是油脂，属于有机物，故C错误；
D. 丝绸的成分是蛋白质，属于有机物，故D错误；
故选A。

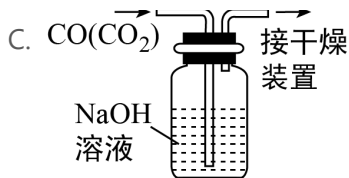
2. 下列有关实验的选项正确的是 ()



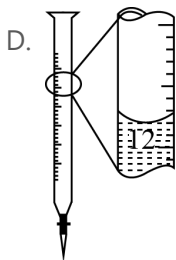
配制 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ NaOH 溶液



苯萃取碘水中 I_2 ，分出水层后的操作



除去 CO 中的 CO_2



记录滴定终点读数为 12.20 mL

【答案】 C

【解析】 A 选项：量瓶为量器而不是容器，不能在容量瓶中直接配制溶液，故A错误；

B 选项：苯的密度小于水，萃取后苯的碘溶液在上层，应从上口倒出，故B错误；

C 选项： CO_2 能与 NaOH 反应而 CO 不能，故可将二者的混合气体通入 NaOH 溶液，经干燥除去 CO_2 ，故C正确；

D 选项：酸式滴定管的 0 刻线在上，故滴定终点时读数为 11.80 mL ，故D错误；

故选 C。

3. 用 N_A 表示阿伏加德罗常数的值。下列叙述正确的是 ()

A. 标准状况下， 11.2 L 水中含有的分子数是 $0.5N_A$

B. 常温常压下， 17 g 氨气中所含原子数为 N_A

C. 1 mol OH^- 中含有电子数为 $10N_A$

D. 1 mol/L BaCl_2 溶液中含有的氯离子数为 $2N_A$

【答案】 C

【解析】 A 选项：标准状况下，水不是气体，无法用公式 $n = \frac{V}{V_m}$ 计算，故A错误；

B 选项：常温常压下， 17 g 氨气物质的量为 1 mol ，含分子数为 N_A ，原子数为 $4N_A$ ，故B错误；

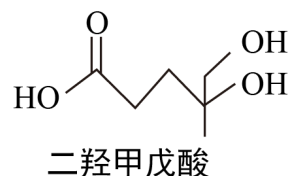
C 选项：阴离子所含电子数 = 各原子的原子序数 + 电荷数， 1 mol OH^- 中含有电子数为 $10N_A$ ，故C正确；

D 选项：未标明体积，无法计算，故D错误；

故选 C。

4.

二羟甲戊酸是生物合成青蒿素的原料之一，其结构如图所示。下列关于二羟甲戊酸的说法正确的是（ ）



- A. 分子式为 $C_3H_{14}O_4$
- B. 能使酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色
- C. 能发生加成反应，不能发生取代反应
- D. 1 mol 该有机物与足量金属钠反应产生 22.4 L H_2

【答案】 B

【解析】 A 选项：由结构可知分子式为 $C_6H_{12}O_4$ ，故A错误；

B 选项：含有羟基，具有乙醇的结构特点，可被酸性高锰酸钾氧化，故B正确；

C 选项：含有羧基，不能发生加成反应，可发生取代反应，故C错误；

D 选项：1 mol 可生成 1.5 mol 氢气，但状况未知，不能计算体积，故D错误。

故选 B。

5. 四种短周期元素 X、Y、Z、W 在周期表中的位置如图所示，其中 Z 元素的最外层电子数是内层电子总数的 $1/2$ 。下列说法不正确的是（ ）

X	Y	
	Z	W

- A. Z 元素位于周期表的第三周期第 VA 族
- B. X、W 元素的最高价氧化物对应水化物的酸性：W 强于 X
- C. Y 元素的气态氢化物的热稳定性比 Z 的高
- D. X 与 W 形成共价化合物 XW_2 ，X 的原子半径比 Y 小

【答案】 D

【解析】 根据元素周期表的结构，Z 位于第三周期，Z 的最外层电子数是内层电子总数的 $1/2$

，则 Z 为 P，根据在周期表的位置，X 为 C，Y 为 N，W 为 S。

A. Z 为 P，位于第三周期 VA 族，故A正确；

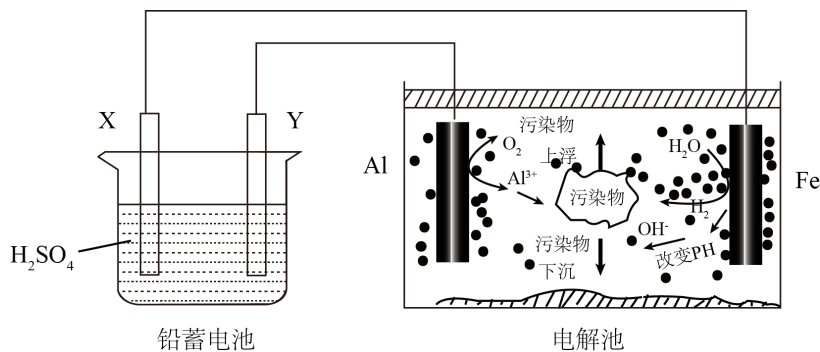
B. C 的最高价氧化物对应水化物为 H_2CO_3 为弱酸，S 的最高价氧化物对应水化物为 H_2SO_4 ，属于强酸，即 H_2SO_4 的酸性强于 H_2CO_3 ，故B正确；

C. Y 的氢化物为 NH_3 , Z 的氢化物为 PH_3 , N 的非金属性强于 P, 则 NH_3 的稳定性高于 PH_3 , 故C正确;

D. 形成化合物是 CS_2 , 为共价化合物, 同周期从左向右原子半径减小, 即 C 的原子半径大于 N, 故D错误;

故选D。

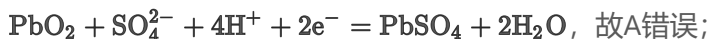
6. 某化学课外活动小组拟用铅蓄电池进行电絮凝净水的实验探究, 设计的实验装置如图所示, 下列叙述正确的是 ()



- A. Y 的电极反应: $\text{Pb} - 2\text{e}^- = \text{Pb}^{2+}$
- B. 铅蓄电池工作时 SO_4^{2-} , 向 Y 极移动
- C. 电解池的反应仅有 $2\text{Al} + 6\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$
- D. 每消耗 103.5 g Pb, 理论上电解池阴极上有 0.5 mol H_2 生成

【答案】 D

【解析】 A 选项: 根据实验的原理, 絮凝净水, 让 Al 转化成氢氧化铝胶体, 即 Al 失电子, 根据电解原理, Al 为阳极, Y 为 PbO_2 , 则 X 为 Pb, Y 电极反应为:



B 选项: 根据原电池的工作原理, SO_4^{2-} 向负极移动, 即 SO_4^{2-} 移向 X 电极, 故B错误;

C 选项: 电解过程中实际上发生两个反应, 分别为



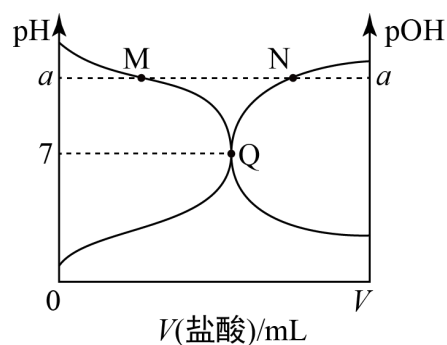
D 选项: 消耗 103.5 g Pb, 转移电子物质的量为 $\frac{103.5 \text{ g}}{207 \text{ g/mol}} \times 2 \text{ mol} = 1 \text{ mol}$, 阴极上

的电极反应式为 $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$, 通过电量相等, 即产生氢气的物质的量为

$\frac{1}{2} \text{ mol} = 0.5 \text{ mol}$, 故D正确;

故选 D。

室温下，将 $0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 盐酸滴入 $20.00 \text{ mL } 0.10 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 氨水中，溶液中 pH 和 pOH 随加入盐酸体积变化曲线如图所示。已知： $\text{pOH} = -\lg c(\text{OH}^-)$ ，下列说法正确的是（ ）



- A. M 点所示溶液中 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{Cl}^-)$
- B. N 点所示溶液中 $c(\text{NH}_4^+) > c(\text{Cl}^-)$
- C. Q 点消耗盐酸的体积等于氨水的体积
- D. M 点和 N 点所示溶液中水的电离程度相同

【答案】 D

【解析】 由于 $K_w = c(\text{H}^+) \times c(\text{OH}^-) = 10^{-14}$ ，则溶液的 $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ，实线为 pH 曲线，虚线为 pOH 曲线，作垂直体积坐标轴与 pH 曲线、pOH 曲线交点为相应溶液中 pH、pOH。Q 点的 $\text{pH} = \text{pOH}$ ，则 Q 点溶液呈中性。

A. M 点溶液呈碱性，为 NH_4Cl 、 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 混合溶液，溶液中 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) > c(\text{Cl}^-)$ ，故 A 错误；

B. N 点溶液呈酸性，溶液中 $c(\text{H}^+) > c(\text{OH}^-)$ ，结合电荷守恒 $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{H}^+) = c(\text{Cl}^-) + c(\text{OH}^-)$ ，可知 $c(\text{NH}_4^+) < c(\text{Cl}^-)$ ，故 B 错误；

C. 恰好反应得到 NH_4Cl 溶液呈酸性，Q 点溶液呈中性，氨水稍过量，故 C 错误；

D. M 点溶液中氢离子源于水的电离，N 点氢氧根离子源于水的电离，而 M 点氢离子浓度与 N 点氢氧根离子浓度相等，则 M、N 点所示溶液中水的电离程度相同，故 D 正确；

故选 D。

二、非选择题

43分

8. 硫酸亚铁 ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$) 是一种重要的食品和饲料添加剂。实验室通过如下实验由废铁屑制备 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体：

①将 5% Na_2CO_3 溶液加入到盛有一定量废铁屑的烧杯中，加热数分钟，用倾析法除去 Na_2CO_3 溶液，然后将废铁屑用水洗涤 2 ~ 3 遍。

- ②向洗涤过的废铁屑中加入过量的稀硫酸，控制温度在 $50 \sim 80^{\circ}\text{C}$ 之间至铁屑耗尽。
- ③ _____，将滤液转入到密闭容器中，静置、冷却结晶；
- ④待结晶完毕后，滤出晶体，用少量冰水洗涤 $2 \sim 3$ 次，再用滤纸将晶体吸干；
- ⑤将制得的 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 晶体放在一个小广口瓶中，密闭保存。

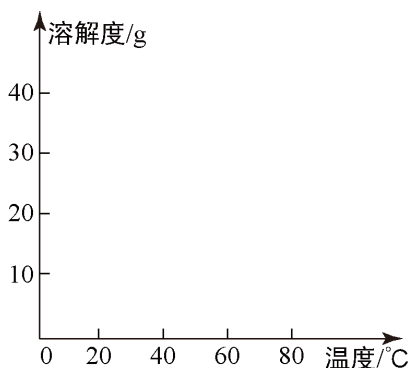
请回答下列问题：

- (1) 实验步骤①的目的是 _____。
- (2) 写出实验步骤②中的化学方程式 _____。
- (3) 补全实验步骤③的操作名称 _____。
- (4) 实验步骤④中用少量冰水洗涤晶体，其目的是 _____。
- (5) 乙同学认为甲的实验方案中存在明显的不合理之处，你 _____ (填“是”或“否”) 同意乙的观点。
- (6) 丙同学经查阅资料后发现，硫酸亚铁在不同温度下结晶可分别得到 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ 和 $\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 。硫酸亚铁在不同温度下的溶解度和该温度下析出晶体的组成如下表所示 (仅在 56.7°C 、 64°C 温度下可同时析出两种晶体)。

硫酸亚铁的溶解度和析出晶体的组成

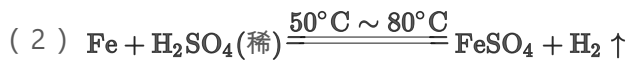
温度 / $^{\circ}\text{C}$	0	10	30	50	56.7	60	64	70	80	90
溶解度 / g	14.0	17.0	25.0	33.0	35.2	35.3	35.6	33.0	30.5	27.0
析出晶体	$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$				$\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$			$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$		

请根据表中数据画出硫酸亚铁的溶解度曲线示意图。



- (7) 若需从硫酸亚铁溶液中结晶出 $\text{FeSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ ，应控制的结晶温度 t 的范围为 _____。
- (8) 取已有部分氧化的绿矾固体 (硫酸亚铁的相对原子质量用 M 表示) $w\text{g}$ ，配制成 100 mL 用 $c\text{ mol/L}$ KMnO_4 标准溶液滴定，终点时消耗标准液的体积为 $V\text{ mL}$ ，则：若在滴定终点读取滴定管读数时，俯视滴定管液面，使测定结果 _____ (填“偏高”、“偏低”或“无影响”)。

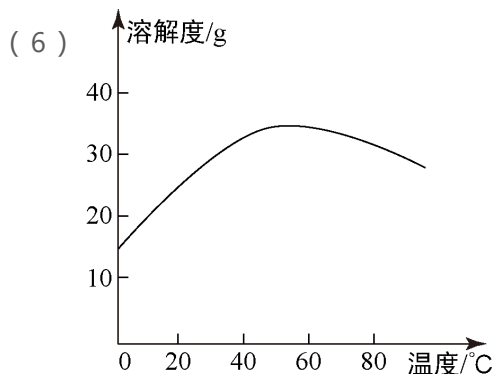
【答案】(1) 去除油污或利用碳酸钠水解后显碱性的性质除去表面油污



(3) 趁热过滤

(4) 洗去杂质, 降低洗涤过程中 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的损耗

(5) 是



(7) $56.7^\circ\text{C} < t < 64^\circ\text{C}$

(8) 偏低

【解析】 (1) 碳酸钠电离出的碳酸根离子水解溶液显碱性, 油脂在碱性条件下水解生成溶于水的物质, 所以步骤①的目的是去除油污或利用碳酸钠水解后显碱性的性质除去表面油污。

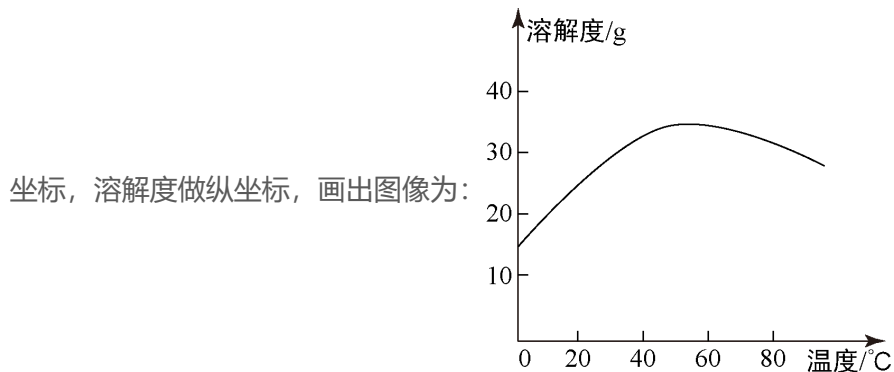
(2) 向洗涤过的废铁屑中加入过量的稀硫酸, 控制温度在 $50 \sim 80^\circ\text{C}$ 之间至铁屑耗尽, 反应的方程式为: $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{稀}) \xrightarrow{50^\circ\text{C} \sim 80^\circ\text{C}} \text{FeSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。

(3) 若温度降低 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 会提前析出, 产率降低, 所以步骤③的操作名称为趁热过滤

(4) 温度低, 晶体的溶解度小, 则少量冰水洗涤, 洗去杂质并且降低洗涤过程中 $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 的损耗, 可以防止晶体溶解。

(5) 因亚铁离子容易被氧化, 应在②步骤所得滤液中加入铁防止氧化。

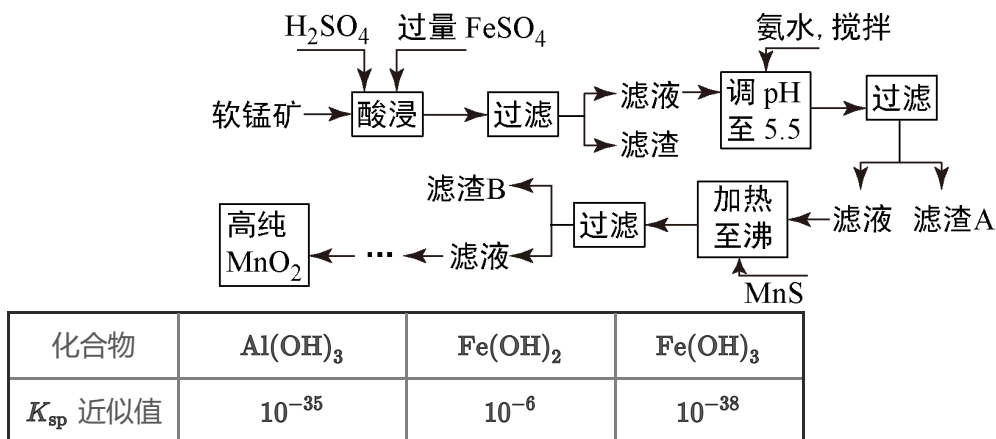
(6) 结合图表中溶解度随着温度的变化, 用描点法绘制变化曲线图, 注意温度做横



(7) 根据图标数据分析, 析出晶体的温度范围为 $56.7^\circ\text{C} < t < 64^\circ\text{C}$ 。

(8) 若在滴定终点读取滴定管读数时, 俯视标准液液面, 读取标准溶液的体积减小, 测定结果偏低。

9. 二氧化锰是制造锌锰干电池的基本材料，工业上以软锰矿、菱锰矿为原料来制备。某软锰矿主要成分为 MnO_2 ，还含有 Si (16.27%)、 Fe (5.86%)、 Al (3.42%)、 Zn (2.68%) 和 Cu (0.86%) 等元素的化合物，其处理流程图如下：



- (1) 硫酸亚铁在酸性条件下将 MnO_2 还原为 MnSO_4 ，酸浸时发生的主要反应的化学方程式为 _____。
- (2) “氨水、搅拌”，其中“搅拌”不仅能加快反应速率，还能 _____；滤渣 A 的成分是 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Al}(\text{OH})_3$ ，加入氨水需调节 pH 至少达到 _____，恰好能使 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 沉淀完全。（当离子浓度降到 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时即视为沉淀完全）
- (3) 滤渣 B 的成分是 _____。
- (4) MnO_2 也可在 $\text{MnSO}_4 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{H}_2\text{O}$ 为体系的电解液中电解获得，其阳极电极反应式为 _____。
- (5) 工业上采用间接氧化还原滴定法测定 MnO_2 纯度，其操作过程如下：准确称量 0.9200 g 该样品，与足量酸性 KI 溶液充分反应后，配制成 100 mL 溶液。取其中 20.00 mL，恰好与 25.00 mL $0.0800 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 溶液反应 ($\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$)。计算可得该样品纯度 _____ %。（小数点后保留 1 位数字）。

【答案】(1) $2\text{FeSO}_4 + \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{H}_2\text{O}$

(2) 充分氧化过量的 Fe^{2+} ；4

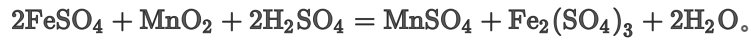
(3) CuS 、 ZnS

(4) $\text{Mn}^{2+} - 2\text{e}^- + 2\text{H}_2\text{O} = \text{MnO}_2 + 4\text{H}^+$

(5) 47.3

【解析】(1) 软锰矿的主要成分为 MnO_2 ，还含有 Si 、 Fe 、 Al 、 Zn 和 Cu 等元素的化合物，硫酸亚铁在酸性条件下将 MnO_2 还原为 MnSO_4 ，所以酸浸后的滤液中的金属阳离子主要是 Mn^{2+} 、 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 、 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 、 Fe^{2+} 等，由离子开始沉淀及沉淀完全的 pH 可知，调节 pH 为 4.3，将 Fe^{3+} 、 Al^{3+} 沉淀，加入硫化锰将 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} 沉淀，滤液为硫酸锰溶液，再通过系列变化得到高纯度的二氧化锰。

FeSO_4 在反应条件下将 MnO_2 还原为 MnSO_4 , Fe^{2+} 被氧化为 Fe^{3+} , 故酸浸时生成硫酸锰、硫酸铁, 根据元素守恒还有水生成, 化学方程式为:



(2) “氨水、搅拌”, “搅拌” 不仅能加快反应速率, 还能充分氧化过量的 Fe^{2+}

, 由题中数据可知, Fe^{3+} 恰好沉淀完全时,

$$c(\text{OH}^-) = \left[\frac{K_{\text{sp}}(\text{Fe}(\text{OH})_3)}{c(\text{Fe}^{3+})} \right]^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{10^{-38}}{10^{-5}} \right)^{\frac{1}{3}} = 10^{-11} \text{ mol/L}, \text{ 则}$$

$$c(\text{H}^+) = 10^{-3} \text{ mol/L}, \text{ 溶液 pH} = 3;$$

当 Al^{3+} 恰好沉淀完全时,

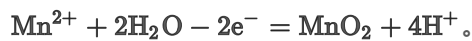
$$c(\text{OH}^-) = \left[\frac{K_{\text{sp}}(\text{Al}(\text{OH})_3)}{c(\text{Al}^{3+})} \right]^{\frac{1}{3}} = \left(\frac{10^{-35}}{10^{-5}} \right)^{\frac{1}{3}} = 10^{-10} \text{ mol/L}, \text{ 则}$$

$$c(\text{H}^+) = 10^{-4} \text{ mol/L}, \text{ 溶液 pH} = 4, \text{ 加入氨水调节 pH 至少到 4, 恰好使}$$

Fe^{3+} 、 Al^{3+} 沉淀完全。

(3) 由题中硫化物的 K_{sp} 可知, 加入 MnS 是为了生成溶解度更小的 CuS 、 ZnS 而除去 Cu^{2+} 、 Zn^{2+} , 滤渣 B 的成分是 CuS 、 ZnS 。

(4) 阳极发生氧化反应, Mn 由 +2 价变成 +4 价, 电极反应为



(5) $\text{MnO}_2 + 2\text{I}^- + 2\text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$, $\text{I}_2 + 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} = 2\text{I}^- + \text{S}_4\text{O}_6^{2-}$, 则可得

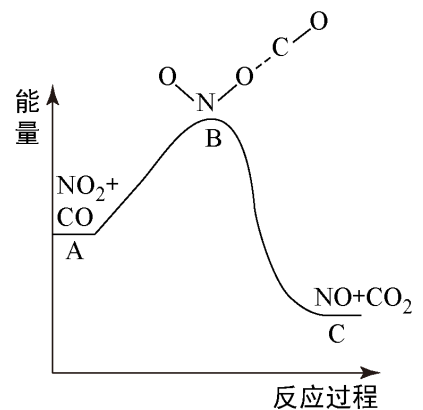
$$\begin{array}{ccc} \text{MnO}_2 \sim & \text{I}_2 \sim & 2\text{S}_2\text{O}_3^{2-} \\ 1 & & 2 \\ n & & 0.0025 \text{ L} \times 0.08 \text{ mol/L} \times \frac{100 \text{ mL}}{20 \text{ mL}} \end{array}$$

解得 $n = 0.005 \text{ mol}$ 。

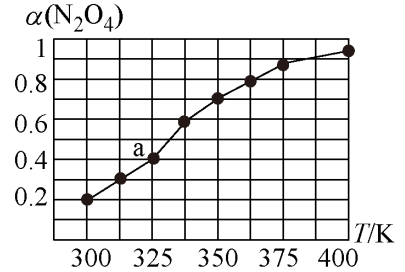
$$\text{则样品 } \text{MnO}_2 \text{ 纯度} = \frac{0.005 \text{ mol} \times 87 \text{ g/mol}}{0.92 \text{ g}} \times 100\% \approx 47.3\%.$$

10. 氮及其化合物如 NH_3 及铵盐、 N_2H_4 、 N_2O_4 等在中学化学、化工工业、国防等领域占有重要地位。

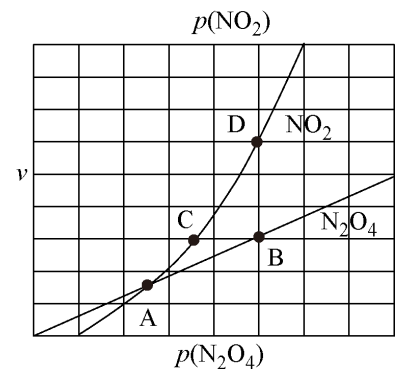
(1) 已知反应 $\text{NO}_2(\text{g}) + \text{CO}(\text{g}) = \text{NO}(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g})$ 的能量变化如图所示, 下列说法正确的是 _____。



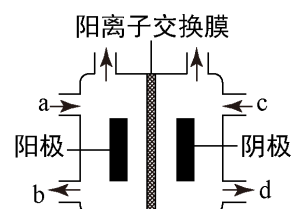
- A. 图中 $A \rightarrow B$ 的过程为放热过程
- B. 1 mol NO_2 和 1 mol CO 的键能总和大于 1 mol NO 和 1 mol CO_2 的键能总和
- C. 该反应为氧化还原反应
- D. $1 \text{ mol NO}_2(\text{g})$ 和 $1 \text{ mol CO}(\text{g})$ 的总能量低于 $1 \text{ mol NO}(\text{g})$ 和 $1 \text{ mol CO}_2(\text{g})$ 的总能量
- (2) N_2O_4 与 NO_2 之间存在反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NO}_2(\text{g})$ 。将一定量的 N_2O_4 放入恒容密闭容器中，测得其平衡转化率 $[\alpha(\text{N}_2\text{O}_4)]$ 随温度的变化如图所示。



- ① 由图推测该反应的 ΔH _____ 0 (填“>”或“<”)，理由为 _____。
- ② 图中 a 点对应温度下，已知 N_2O_4 的起始压强为 108 kPa ，则该温度下反应的平衡常数 $K_p =$ _____ kPa (用平衡分压代替平衡浓度计算，分压 = 总压 \times 物质的量分数)。
- ③ 在一定条件下，该反应 N_2O_4 、 NO_2 的消耗速率与自身压强间存在关系 $v(\text{N}_2\text{O}_4) = k_1 p(\text{N}_2\text{O}_4)$ ， $v(\text{NO}_2) = k_2 p^2(\text{NO}_2)$ ，其中 k_1 、 k_2 是与反应温度有关的常数。相应的速率压强关系如图所示，一定温度下， k_1 、 k_2 与平衡常数 K_p 的关系是 $k_1 =$ _____，在下左图上标出的点中，能表示反应达到平衡状态的点为 _____ (填字母代号)。



- (3) 以四甲基氯化铵 $[(\text{CH}_3)_4\text{NCl}]$ 水溶液为原料，通过电解法可以制备四甲基氢氧化铵 $[(\text{CH}_3)_4\text{NOH}]$ ，装置如图所示。



- ① 收集到 $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$ 的区域是 _____ (填 a、b、c 或 d)。
- ② 写出电解池总反应 (化学方程式) _____。

【答案】(1) C

(2) ① $>$; 温度升高, $\alpha(\text{N}_2\text{O}_4)$ 增加, 说明平衡右移, 该反应为吸热反应,

$$\Delta H > 0$$

② 115

③ $\frac{1}{2}k_2K_p$; B 点与 D 点

(3) ① d

② $2(\text{CH}_3)_4\text{NCl} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2(\text{CH}_3)_4\text{NOH} + \text{H}_2 \uparrow + \text{Cl}_2 \uparrow$

【解析】(1) A 选项: 由图象可知, 图中 A \rightarrow B 的过程为吸热过程, 故 A 错误;

B 选项: 该反应为放热反应, 则放热反应反应物的键能总和小于生成物的键能总和, 故 B 错误;

C 选项: 反应前后氮元素和碳元素的化合价发生变化, 则为氧化还原反应, 故 C 正确;

D 选项: 该反应为放热反应, 放热反应反应物的总能量大于生成物的总能量, 故 D 错误;

故选 C。

(2) ① 根据图象分析, 随着温度升高, N_2O_4 的平衡转化率增大, 说明升高温度有利于反应正向进行, 所以焓变 $\Delta H > 0$ 。理由为: 温度升高, $\alpha(\text{N}_2\text{O}_4)$ 增加, 说明平衡右移, 该反应为吸热反应, $\Delta H > 0$ 。

② N_2O_4 与 NO_2 之间存在反应 $\text{N}_2\text{O}_4(\text{g}) = 2\text{NO}_2(\text{g})$, a 点起始时 N_2O_4 的压强为 108 kPa, N_2O_4 的平衡转化率为 30%, 则平衡时

$p(\text{N}_2\text{O}_4) = p_0(1 - \alpha)$, $p(\text{NO}_2) = p_0\alpha$ 所以反应的分压平衡常数为

$$K_p = \frac{p^2(\text{NO}_2)}{p(\text{N}_2\text{O}_4)} = \frac{4\alpha^2}{1 - \alpha} p_0 = \frac{4 \times 0.4^2}{1 - 0.4} \times 108 \text{ kPa} = 115 \text{ kPa}。$$

③ 当达到化学平衡时满足 $v_{\text{正}} = v_{\text{逆}}$, 即消耗速率 $2v(\text{N}_2\text{O}_4) = v(\text{NO}_2)$, 又有 $v(\text{N}_2\text{O}_4) = k_1p(\text{N}_2\text{O}_4)$, $v(\text{NO}_2) = k_2p^2(\text{NO}_2)$, 则 k_1 、 k_2 与平衡常数 K_p 的关系为 $k_1 = \frac{1}{2}k_2K_p$, 根据 $2v(\text{N}_2\text{O}_4) = v(\text{NO}_2)$, 则可以表示化学平衡的点为 B 点和 D 点。

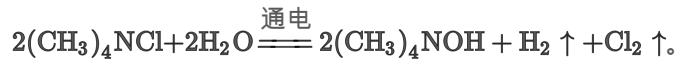
(3) ① 根据题给出的信息及题图, 阴极的电极反应式为:



; 根据阳离子交换膜只允许阳离子通过, 所以收集到的 $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$ 的区域是 d。

②

根据题意，参与反应的电极反应的物质实际上是 $(\text{CH}_3)_4\text{NCl}$ 和水，产物是 $(\text{CH}_3)_4\text{NOH}$ 、 Cl_2 、和 H_2 ，由此可以写出电池的总反应是：



【化学——选修3：物质结构与性质】（15分）

11. 已知在元素周期表中，A、B 均为前四周期主族元素，且 A 位于 B 的下一周期。某含氧酸盐 X 的化学式为 ABO_3 。请回答：

(1) 若常温下 B 的单质为黄绿色气体。

① A 在元素周期表中的位置是 _____。

② 下列说法正确的是 _____（填代号）。

- a. A 单质的熔点比 B 单质的熔点低
- b. A 的简单离子半径比 B 的简单离子半径大
- c. A、B 元素的最高价氧化物对应的水化物都是强电解质
- d. 化合物 X 中既含有离子键又含有共价键

③ 400°C 时，X 能发生分解反应生成两种盐，其物质的量之比为 1:3，其中一种是无氧酸盐。该反应的化学方程式为 _____。

(2) 若 X 能与稀硫酸反应，生成无色、无味的气体。

① 该气体分子的电子式为 _____。

② X 在水中持续加热，发生水解反应，生成一种更难溶的物质并逸出气体，反应的化学方程式为 _____。

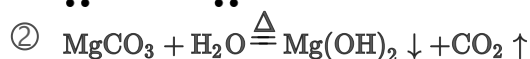
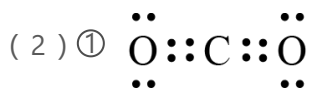
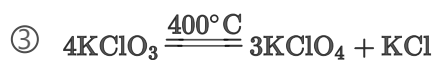
③ X 可用作防火涂层，其原因是：a. 高温下 X 发生分解反应时，吸收大量的热；
b. _____（任写一种）。

(3) 若 X 难溶于水，在空气中易氧化变质，B 元素原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍。X 能快速消除自来水中的 ClO^- ，该反应的离子方程式为 _____。

(4) 用一个化学方程式证明上述 (1)、(3) 两种情况下化合物 X 中 B 元素非金属性强弱 _____。

【答案】(1) ① 第 4 周期 IA 族

② cd



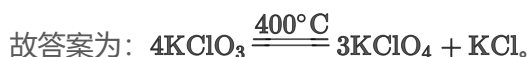
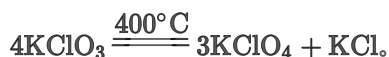
③ 生成的 CO_2 阻隔空气或生成高熔点的 MgO 覆盖在可燃物表面



【解析】(1) ① 若常温下 B 的单质为黄绿色气体, 应为 Cl_2 , 由含氧酸盐 X 的化学式为 ABO_3 可知 A 为 +1 价, A 位于 B 的下一周期, 则 A 为 K 元素, 400°C 时, X 能发生分解反应生成两种盐, 其物质的量之比为 1:3, 其中一种是无氧酸盐, 应生成 KCl 和 KClO_4 ,
A 为 K 元素, 位于周期表第 4 周期 IA 族。
故答案为: 第 4 周期 IA 族。

- ② a. A 单质为金属, 常温下为固体, B 单质为氯气, A 的熔点高, 故 a 错误;
b. A 的简单离子与 B 的简单离子核外电子排布相同, 核电荷数越大离子半径越小, 故 b 错误;
c. A、B 元素的最高价氧化物对应的水化物分别为 KOH 、高氯酸, 都是强电解质, 故 c 正确;
d. 化合物 X 为 KClO_3 , 既含有离子键又含有共价键, 故 d 正确。
故答案为: cd。

- ③ 400°C 时, X 能发生分解反应生成两种盐, 其物质的量之比为 1:3, 其中一种是无氧酸盐为 KCl , 可知 Cl 元素的化合价降低, 结合氧化还原反应可知还生成 KClO_4 , 由电子守恒、原子守恒可知反应为

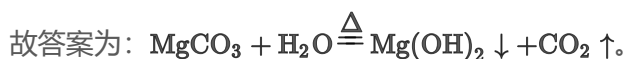


- (2) ① 若 X 能与稀硫酸反应, 生成无色、无味的气体, 应为生成 CO_2 , X 为 MgCO_3 ,

二氧化碳为共价化合物, 其电子式为 $\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}::\text{C}::\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}$.

故答案为: $\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}::\text{C}::\overset{\cdot\cdot}{\text{O}}$.

- ② X 在水中持续加热, 发生水解反应, 生成一种更难溶的物质并逸出气体, 生成氢氧化镁和二氧化碳, 该反应为

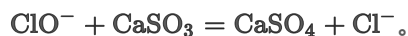


③

X 可用作防火涂层，其原因是：a. 高温下 **X** 发生分解反应时，吸收大量的热；b. 生成的二氧化碳可隔绝空气或生成的高熔点 **MgO** 覆盖在可燃物表面。

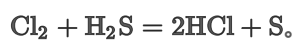
故答案为：生成的 **CO₂** 阻隔空气或生成高熔点的 **MgO** 覆盖在可燃物表面。

(3) 若 **X** 难溶于水，在空气中易氧化变质；**B** 元素原子的最外层电子数是其电子层数的 2 倍，**X** 为 **CaSO₃**，**B** 为 **S**，**A** 为 **Ca**，**X** 能快速消除自来水中的 **ClO⁻**，发生氧化还原反应生成氯离子、硫酸钙，离子反应为



故答案为：**ClO⁻ + CaSO₃ = CaSO₄ + Cl⁻**。

(4) 分别为 **Cl**、**S**，可根据单质之间的置换反应验证，反应的离子方程式为



故答案为：**Cl₂ + H₂S = 2HCl + S**。