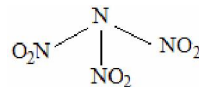


## 2011 年高考安徽理科综合能力测试(化学部分)

安徽·望江中学 檀基元

7. 科学家最近研制出可望成为高效火箭推进剂的  $N(NO_2)_3$  (如下图所示)。已知该分子中 N-N-N 键角都是  $108.1^\circ$ , 下列有关  $N(NO_2)_3$  的说法正确的是



- A. 分子中 N、O 间形成的共价键是非极性键  
 B. 分子中四个氮原子共平面  
 C. 该物质既有氧化性又有还原性  
 D. 15.2g 该物质含有  $6.02 \times 10^{22}$  个原子

【答案】C

【解析】本题考查化学键、分子结构、氧化还原反应以及阿伏伽德罗常数等知识。

A 错, 分子中 N-O 键为极性键;  $N(NO_2)_3$  的结构应与氨分子相似, 因此分子中四个氮原子不在同一平面, B 错; 该分子中的 N 既有+3 也有+5 价, +3 价的氮既有氧化性又有还原性, C 正确; D 选项中该物质为 0.1mol, 因此所含原子数为  $N_A$  个, 即为  $6.02 \times 10^{23}$  个, D 错。

8. 室温下, 下列各组离子在指定溶液中能大量共存的是

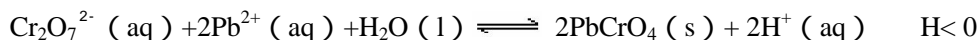
- A. 饱和氯水中:  $Cl^-$ 、 $NO_3^-$ 、 $Na^+$ 、 $SO_3^{2-}$   
 B.  $c(H^+) = 1.0 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot L^{-1}$  溶液中:  $C_6H_5O^-$ 、 $K^+$ 、 $SO_4^{2-}$ 、 $Br^-$   
 C.  $Na_2S$  溶液中:  $SO_4^{2-}$ 、 $K^+$ 、 $Cl^-$ 、 $Cu^{2+}$   
 D. pH=12 的溶液中:  $NO_3^-$ 、 $I^-$ 、 $Na^+$ 、 $Al^{3+}$

【答案】B

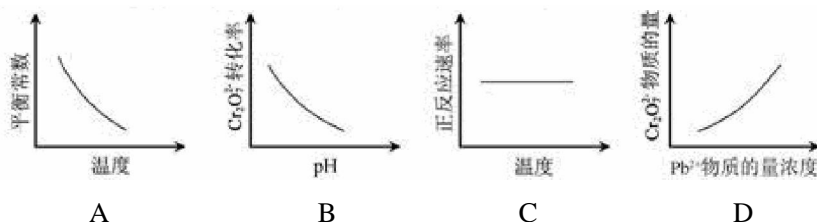
【解析】本题考查氧化还原反应以及离子反应等知识。

A 氯水会氧化  $SO_3^{2-}$ ; B 在碱性环境下各离子可以共存; C 选项会生成  $CuS$  沉淀; D 选项  $Al^{3+}$  不能存在于碱性环境。

9. 电镀废液中  $Cr_2O_7^{2-}$  可通过下列反应转化成铬黄( $PbCrO_4$ ):



该反应达平衡后, 改变横坐标表示的反应条件, 下列示意图正确的是



【答案】A

【解析】本题考查外界条件的变化对平衡移动的影响等相关知识。

对于放热反应升温平衡常数减小, A 正确; 增大 pH 平衡右移  $Cr_2O_7^{2-}$  转化率应该增大, B 错; 温度升高平衡不能往哪个方向移动, 正逆反应速率均增大, C 错; 增加  $Pb^{2+}$  会提高  $Cr_2O_7^{2-}$  转化率,  $Cr_2O_7^{2-}$  的物质的量应该减小。

10. 下列有关实验操作、现象和解释或结论都正确的是

选项	实验操作	现象	解释或结论
A	过量的 Fe 粉中加入 $HNO_3$ , 充分反应后, 滴入 KSCN 溶液	溶液呈红色	稀 $HNO_3$ 将 Fe 氧化为 $Fe^{3+}$

B	AgI 沉淀中滴入稀 KCl 溶液	有白色沉淀出现	AgCl 比 AgI 更难溶
C	Al 箔插入稀 HNO <sub>3</sub> 中	无现象	Al 箔表面被 HNO <sub>3</sub> 氧化, 形成致密的氧化膜
D	用玻璃棒蘸取浓氨水点到红色石蕊试纸上	试纸变蓝色	浓氨水呈碱性

【答案】D

【解析】本题综合考查化学实验以及元素化合物的相关知识。

A 选项, 铁粉过量应该生成 Fe<sup>2+</sup>, 不会有红色出现; B 选项 AgCl 溶解度比 AgI 大; C 选项 Al 箔插入浓 HNO<sub>3</sub> 中才会形成致密的氧化膜钝化。

11. 中学化学中很多“规律”都有其使用范围, 下列根据有关“规律”推出的结论合理的是

- A. 根据同周期元素的第一电离能变化趋势, 推出 Al 的第一电离能比 Mg 大
- B. 根据主族元素最高正化合价与族序数的关系, 推出卤族元素最高正价都是+7
- C. 根据溶液的 pH 与溶液酸碱性的关系, 推出 pH=6.8 的溶液一定显酸性
- D. 根据较强酸可以制取较弱酸的规律, 推出 CO<sub>2</sub> 通入 NaClO 溶液中能生成 HClO

【答案】D

【解析】本题综合考查化学反应原理中的共性与特性。

A 应考虑到 IIA 族第一电离能反常; B 应考虑到 F 无正价; C 应考虑到常温下 pH<7 溶液才为酸性。

12. 研究人员最近发现了一种“水”电池, 这种电池能利用淡水与海水之间含盐量差别进行发电, 在海水中电池总反应可表示为:  $5\text{MnO}_2 + 2\text{Ag} + 2\text{NaCl} = \text{Na}_2\text{Mn}_5\text{O}_{10} + 2\text{AgCl}$ , 下列“水”电池在海水中放电时的有关说法正确的是

- A. 正极反应式:  $\text{Ag} + \text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{AgCl}$
- B. 没生成 1 mol Na<sub>2</sub>Mn<sub>5</sub>O<sub>10</sub> 转移 2 mol 电子
- C. Na<sup>+</sup> 不断向“水”电池的负极移动
- D. AgCl 是还原产物

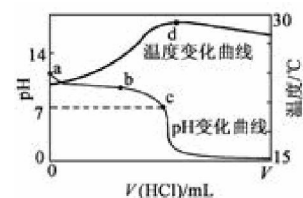
【答案】D

【解析】本题综合考查原电池和氧化还原反应的相关知识。

正极反应应该得电子, 因此 A 错; 原电池中电解质溶液中的阳离子应该向正极移动, C 错; Ag 是反应的还原剂, 因此 AgCl 是氧化产物, D 错。

13. 室温下, 将 1.000 mol·L<sup>-1</sup> 盐酸滴入 20.00mL 1.000mol·L<sup>-1</sup> 氨水中, 溶液 pH 和温度随加入盐酸体积变化曲线如右图所示。下列有关说法正确的是

- A. a 点由水电离出的  $c(\text{H}^+) = 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$
- B. b 点:  $c(\text{NH}_4^+) + c(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = c(\text{Cl}^-)$
- C. c 点:  $c(\text{Cl}^-) = c(\text{NH}_4^+)$
- D. d 点后, 容易温度略下降的主要原因是 NH<sub>3</sub>·H<sub>2</sub>O 电离吸热



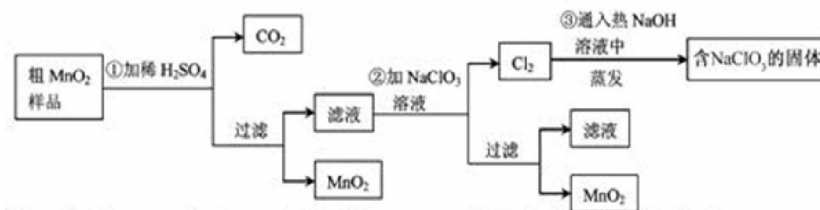
【答案】C

【解析】本题综合考查水溶液中的电离平衡以及酸碱中和滴定的相关知识。

a 点  $7 < \text{pH} < 14$ , 因此水电离出的  $c(\text{H}^+) > 1.0 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , A 错; b 点时盐酸和氨水反应, 氨水过量, 此等式不成立, B 错; c 点溶液呈中性, 根据电荷守恒此等式成立, C 正确。d 点时盐酸和氨水恰好完全反应, 放热最多, 再加盐酸温度降低只能是加入盐酸的温度低于溶液温度, 这才是温度下降的原因。



27. (14分)  $\text{MnO}_2$  是一种重要的无机功能材料, 粗  $\text{MnO}_2$  的提纯是工业生产的重要环节。某研究性学习小组设计了将粗  $\text{MnO}_2$  (含有较多的  $\text{MnO}_2$  和  $\text{MnCO}_3$ ) 样品转化为纯  $\text{MnO}_2$  实验, 其流程如下:



- (1) 第 步加稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  时, 粗  $\text{MnO}_2$  样品中的 \_\_\_\_\_ (写化学式) 转化为可溶性物质。  
 (2) 第 步反应的离子方程式 \_\_\_\_\_ +  $\text{ClO}_3^-$  + \_\_\_\_\_ =  $\text{MnO}_2$  + \_\_\_\_\_。  
 (3) 第 步蒸发操作必需的仪器有铁架台(含铁圈)、\_\_\_\_、\_\_\_\_、\_\_\_\_, 已知蒸发得到的固体中有  $\text{NaClO}_3$  和  $\text{NaOH}$ , 则一定还有含有 \_\_\_\_\_ (写化学式)。  
 (4) 若粗  $\text{MnO}_2$  样品的质量为 12.69g, 第 步反应后, 经过滤得到 8.7g  $\text{MnO}_2$ , 并收集到 0.224L  $\text{CO}_2$  (标准状况下), 则在第 步反应中至少需要 \_\_\_\_\_ mol  $\text{NaClO}_3$

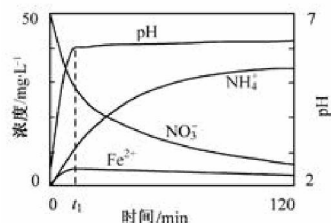
**【答案】** (1)  $\text{MnO}_2$  和  $\text{MnCO}_3$  (2)  $5\text{Mn}^{2+} + 2\text{ClO}_3^- + 4\text{H}_2\text{O} = 5\text{MnO}_2 + \text{Cl}_2 + 8\text{H}^+$   
 (3) 蒸发皿 酒精灯 玻璃棒  $\text{NaCl}$  (4) 0.02

**【解析】** 本题综合考查离子反应方程式书写、氧化还原反应配平、化学计算以及化学实验的相关知识。情景较为简单, 工艺流程清晰。

28. ((13分) 地下水中硝酸盐造成的氮污染已成为一个世界性的环节问题。文献报道某课题组模拟地下水脱氮过程, 利用  $\text{Fe}$  粉和  $\text{KNO}_3$  溶液反应, 探究脱氮原理及相关因素对脱氮速率的影响。

(1) 实验前: 先用  $0.1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\text{H}_2\text{SO}_4$  洗涤  $\text{Fe}$  粉, 其目的是 \_\_\_\_\_, 然后用蒸馏水洗涤至中性; 将  $\text{KNO}_3$  溶液的 pH 调至 2.5; 为防止空气中的  $\text{O}_2$  对脱氮的影响, 应向  $\text{KNO}_3$  溶液中通入 \_\_\_\_\_ (写化学式)。

(2) 右图表示足量  $\text{Fe}$  粉还原上述  $\text{KNO}_3$  溶液过程中, 测出的溶液中相关离子浓度、pH 随时间的变化关系(部分副反应产物曲线略去)。请根据图中信息写出  $t_1$  时刻前该反应的离子方程式 \_\_\_\_\_。  $t_1$  时刻后, 该反应仍在进行, 溶液中  $\text{NH}_4^+$  的浓度在增大,  $\text{Fe}^{2+}$  的浓度却没有增大, 可能的原因是 \_\_\_\_\_。



(3) 改课题组对影响脱氮速率的因素提出了如下假设, 请你完成假设二和假设三:

假设一: 溶液的 pH;

假设二: \_\_\_\_\_;

假设二: \_\_\_\_\_;

.....

(4) 请你设计实验验证上述假设一, 写出实验步骤及结论。

(已知: 溶液中的  $\text{NO}_3^-$  浓度可用离子色谱仪测定)

实验步骤及结论:

**【答案】** (1) 除去铁表面的氧化膜  $\text{NO}$   
 (2)  $4\text{Fe} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- = 4\text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$  硝酸根离子在酸性环境下氧化氮氧化物  
 (3) 溶液的温度 使用催化剂  
 (4) 将两份相同的  $\text{KNO}_3$  溶液中的 pH 分别调至 2.5 和 3.5, 分别加入等量且足量  $\text{Fe}$  粉, 等反应完成后, 用离子色谱仪分别测定溶液中的  $\text{NO}_3^-$  浓度, 如果前者  $\text{NO}_3^-$  浓度低, 说明酸性越强脱氮速率越快。

**【解析】** 本题综合将元素化合物知识、化学实验以及化学反应速率等相关知识放在一起进行探究性学习。与 2009 年考题相似。