

高二化学暑假班（教师版）

教师		日期	
学生			
课程编号	03	课型	专题
课题	铁的计算		
教学目标			
掌握几种常见的计算技巧方法：极值法（平均值法）、差量法、守恒法（元素守恒、得失电子守恒）、终态法			
教学重点			
掌握几种常见的计算技巧方法：极值法（平均值法）、差量法、守恒法（元素守恒、得失电子守恒）、终态法			
教学安排			
	版块		时长
1	知识温习		15mins
2	方法整理		20mins
4	典例解析		65mins
5	师生总结		10mins
6	课后作业		30mins



铁的计算



知识温习

完成下列默写：

一、完成下列反应方程式

1. 氧化铁与稀盐酸反应：_____
2. 氧化亚铁与稀硝酸反应：_____
3. 写出 2 反应的离子方程式：_____
4. 氢氧化亚铁在空气中被氧化的反应：_____
5. 制备氢氧化亚铁的化学方程式：_____
6. 氢氧化铁受热分解：_____
7. 氯化铁与氨水反应的离子方程式：_____
8. 三价铁离子与碘离子的反应：_____
9. 亚铁离子与高锰酸根的反应：_____
10. 铜与氯化铁的反应：_____

二、完成下列填空

11. 氢氧化亚铁在空气中被氧化时发生的颜色变化：_____。
12. 氯化亚铁溶液的颜色_____；氯化铁溶液的颜色：_____。
13. 写出 2 种检验 Fe^{3+} 的方法？
14. 如何检验氯化亚铁和氯化铁混合溶液中的 Fe^{2+} ？
15. 不能与 Fe^{2+} 共存的物质有哪些？

【答案】

1. $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{FeCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
2. $3\text{FeO} + 10\text{HNO}_3 \rightarrow 3\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$
3. $3\text{FeO} + 10\text{H}^+ + \text{NO}_3^- \rightarrow 3\text{Fe}^{3+} + \text{NO}\uparrow + 5\text{H}_2\text{O}$
4. $4\text{Fe}(\text{OH})_2 + \text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 4\text{Fe}(\text{OH})_3$
5. $\text{FeSO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{SO}_4$
6. $2\text{Fe}(\text{OH})_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
7. $\text{Fe}^{3+} + 3\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NH}_4^+$
8. $2\text{Fe}^{3+} + 2\text{I}^- \rightarrow 2\text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
9. $5\text{Fe}^{2+} + \text{MnO}_4^- \rightarrow 5\text{Fe}^{3+} + \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$
10. $\text{Cu} + 2\text{FeCl}_3 \rightarrow 2\text{FeCl}_2 + \text{CuCl}_2$
11. 先产生白色沉淀，后逐渐变为灰绿色，最后变为红褐色。
12. 浅绿色；棕黄色
13. 方法一：取出少量的被检验的溶液，加入 KSCN，溶液变选红色，证明有 Fe^{3+} 存在。
方法二：取出少量的被检验的溶液，加入 NaOH 溶液，产生红褐色沉淀，证明有 Fe^{3+} 存在。
14. 滴加少量的酸性高锰酸钾溶液，若紫色退去，则证明含有 Fe^{2+} 。
15. ①氧化还原： S^{2-} 、 HS^- 、 I^- 、 SO_3^{2-}
②复分解： OH^-
③双水解： CO_3^{2-} 、 HCO_3^-



方法整理

解题虽然没有一成不变的方法模式，但应建立解题的基本思维模式：题示信息+基础知识+逻辑思维。掌握正确的解题方法能简化解题过程，提高解题能力。

1. 极值法

(1) 极值法的含义

极值法是采用极限思维方式解决一些模糊问题的解题技巧。它是将题设构造为问题的两个极端，然后依据有关化学知识确定所需反应物或生成物的量值，进行判断分析，求得结果。也称为极端假设法。

(2) 极值法解题的基本思路

- ①把可逆反应假设成向左或向右进行的完全反应。
- ②把混合物假设成纯净物。
- ③把平行反应分别假设成单一反应。

(3) 极值法解题的关键

紧扣题设的可能趋势，选好极端假设的落点。

(4) 极值法解题的优点

极值法解题的优点是将某些复杂的、难以分析清楚的化学问题假设为极值问题，使解题过程简化，解题思路清晰，把问题化繁为简，由难变易，从而提高了解题速度。

2. 平均值法

(1) 依据：

若 $X_A > X_B$ ，则 $X_A > \overline{X} > X_B$ ， \overline{X} 代表平均相对原子(分子)质量、平均浓度、平均含量、平均生成量、平均消耗量等。

(2) 应用：

已知 \overline{X} 可以确定 X_A 、 X_B 的范围；或已知 X_A 、 X_B 可以确定 \overline{X} 的范围。

解题的关键是要通过平均值确定范围，很多考题的平均值需要根据条件先确定下来再作出判断。

实际上，它是极值法的延伸。

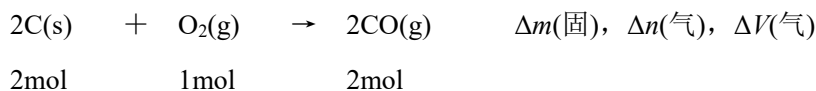
(3) 混合物的许多化学特征具有加合性，均可求出平均值。属于这类“特性数量”的有：相对分子质量、密度、同条件下的体积分数、物质的量浓度、反应热、平均组成等。平均值法解题范围广泛，特别适用于缺少数据而不能直接求解的混合物判断问题。

3. 差量法

(1) 差量法的应用原理

差量法是指根据化学反应前后物质的量发生的变化,找出“理论差量”。这种差量可以是质量、物质的量、气态物质的体积和压强等。用差量法解题是先把化学方程式中的对应差量(理论差量)跟差量(实际差量)列成比例,然后求解。

如:



【答案】24g 1mol 22.4L(标况)

(2) 使用差量法的注意事项

- ①所选用差值要与有关物质的数值成正比例或反比例关系。
- ②有关物质的物理量及其单位都要正确地使用。

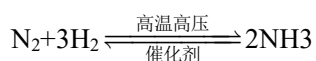
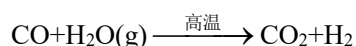
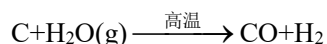
(3) 差量法的类型及应用

- ①质量差法
- ②体积差法

4. 关系式法

物质间的一种简化的式子,解决多步反应,计算最简捷。多步反应中建立关系式的方法

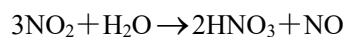
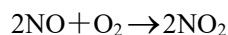
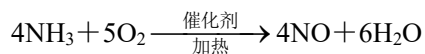
(1) 叠加法(如利用木炭、水蒸气制取氨气)



由木炭、水蒸气制取 NH_3 的关系为: $\text{C} \sim \text{NH}_3$

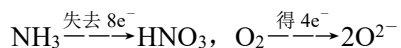
(2) 元素守恒法

工业制备硝酸的过程如下:



经过多次氧化和吸收,由 N 元素守恒知: _____

(3) 电子转移守恒法



由得失电子总数相等知, NH_3 经氧化等一系列过程生成 HNO_3 , NH_3 和 O_2 的关系为 _____

【答案】(1) $3\text{C} \sim 4\text{NH}_3$

(2) $\text{NH}_3 \sim \text{HNO}_3$

(3) $\text{NH}_3 \sim 2\text{O}_2$

4. 整体思维法（终态法）

整体思维抛开事物之间复杂的变化关系，从整体认识把握事物之间联系规律，具有化繁为简，快速解题的功效，能较好的煅烧学生思维的全面性、灵活性，因此高考无论在选择还是综合性题目中经常有意设置。



例题解析

方法 1：极值法（平均值法）

【例 1】将 5.6g 铁粉与另一种金属的混合物跟足量的盐酸反应，标准状况下生成氢气 2.2L，则另一种金属可能是（ ）

A. Al

B. Mg

C. Ca

D. Zn

【难度】★

【答案】D

【解析】假设 1：5.6g 全部为铁，则生成气体的体积为 2.24L

假设 2：5.6g 全部为选项中的金属，Al: 6.96L Mg: 5.22L Zn: 1.96L

钙会与水反应，产生的氢气量为 6.272L。

若另一种金属质量为 5.6g，则产生的氢气的体积应该大于 2.2L 才符合题目要求。

变式 1：某两种金属粉末的混合物 25g，投入足量的稀硫酸中，在标准状况下产生氢气 11.2L，则该混合物可能是（ ）

A. 铝和镁

B. 镁和铁

C. 铁和铜

D. 铁和锌

【难度】★ 【答案】B

变式 2：将 5g Mg、Al、Fe 三种金属的混合物与足量稀硫酸反应，反应完全时共放出 H_2 2.8L（标况），则三种金属物质的量之和为（ ）

A. =0.125mol

B. >0.125mol

C. <0.125mol

D. 无法确定

【难度】★ 【答案】C

【方法提炼】

①确定两个极端分别是什么情况；

②考虑极端值能够取到。

知识点 2：差量法

【例 1】把一定质量的铁块放入一定质量的硫酸铜溶液中，过一会儿取出，发现溶液质量比原来减少了 2g，求参加反应的铁的质量及生成的铜的质量。

【难度】★

【答案】解： $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ $\Delta m(\text{固体增加的质量})$



列式求得：x=14g，y=16g

变式 1：将 3.0g 铁粉加入 100mL 硫酸铜溶液中，充分反应后，过滤，将滤渣洗涤、干燥、称量的固体物质 3.4g。求：

(1) 参加反应的铁的质量。

(2) 硫酸铜溶液中溶质的物质的量浓度。

【难度】★

【答案】解：(1) $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ $\Delta m(\text{固体增加的质量})$



列式得：x=2.8g

$$(2) y=0.05\text{mol} \quad c(\text{CuSO}_4)=\frac{n}{V}=\frac{0.05\text{mol}}{0.1\text{L}}=0.5\text{mol/L}$$

变式 2：在 FeCl_3 和 CuCl_2 的混合溶液中加入过量的铁粉，若充分反应后溶液的质量没有变化，则原混合溶液中 Fe^{3+} 和 Cu^{2+} 的物质的量浓度之比为 ()

A. 2 : 7

B. 1 : 7

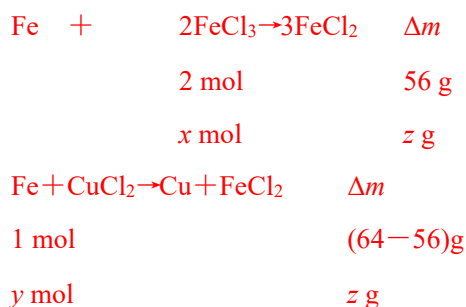
C. 7 : 1

D. 5 : 14

【难度】★★★

【答案】A

【解析】单质铁可以参与两个反应：①将 FeCl_3 还原为 FeCl_2 ，此过程溶液的质量是增加的；②与 CuCl_2 发生置换反应，此过程溶液的质量是减少的。①中质量的增加量等于②中质量的减少量。设溶液的体积为 1 L，溶液中 FeCl_3 的浓度为 x mol/L， CuCl_2 的浓度为 y mol/L，质量增减为 z g，则



物，则金属氧化物中含氧的质量为 $16\text{g/mol} \times 0.6\text{mol} = 9.6\text{g}$ 。设金属的相对原子质量为 M ，根据化合物中各原子个数比等于其物质的量之比，由比例式： $n(\text{金属})/n(\text{O}) = 22.4\text{g}/M/0.6$ ，结合选项，用代入法可求出 $M=56$ 时符合题意。

【方法提炼】

用关系式法解题的关键是建立关系式，而建立关系式的一般途径有：

- ①利用粒子守恒建立关系式；
- ②利用化学方程式中化学计量数间的关系建立关系式；
- ③利用化学方程式的加和建立关系式等。

题型二：得失电子守恒法

【例 2】用盐酸酸化的 KNO_3 溶液表现出氧化性，向该溶液中加入 $5\text{mL } 1.5\text{mol/L}$ 的 FeCl_2 溶液，完全反应后被还原的 KNO_3 为 $2.5 \times 10^{-3}\text{mol}$ ，则 KNO_3 的还原产物为 ()

- A. NO_2 B. NO C. N_2 D. N_2O

【难度】★★

【答案】B

【解析】被酸化的硝酸钾溶液，相当于硝酸起到氧化剂的作用，与还原性的 Fe^{2+} 发生反应。不需要写出反应方程式，直接利用“氧化还原反应中得失电子守恒”列出方程式。

$$\left. \begin{array}{l} \text{失电子} \quad 7.5 \times 10^{-3}\text{mol} \times (\text{Fe}: +2 \rightarrow +3) = 7.5 \times 10^{-3}\text{mol e} \\ \text{得电子} \quad 2.5 \times 10^{-3}\text{mol} \times (\text{N}: +5 \rightarrow ?) = 7.5 \times 10^{-3}\text{mol e} \end{array} \right\} \quad (\text{得失电子守恒})$$
$$7.5 \times 1 = 2.5 \times (5 - ?) \quad \text{解得 } ? = 2$$

NO 中 N 是 +2 价。选 B

变式 1: 将 20g 铁粉放入一定量的稀硝酸中，充分反应后，放出气体 2.24L (标准状况下)，则剩余铁粉的质量是 ()

- A. 14.4g B. 11.6g C. 8.8g D. 3.2g

【难度】★★

【答案】B

【解析】(常规方法也能解，但较复杂) 铁粉过量，说明单质铁被氧化为 Fe^{2+} ，根据得失电子，硝酸中的 N 部分转变为 NO ，失去电子： $3 \times 0.1\text{mol} = 0.3\text{mol}$ ，则相应地，铁应该得到的电子数为： $2 \times x = 0.3\text{mol}$ ， $x = 0.15\text{mol}$ ，则反应掉得铁的质量为 $0.15 \times 56 = 8.4\text{g}$ ，则剩余铁粉的质量是 $20\text{g} - 8.4\text{g} = 11.6\text{g}$ 。

变式 2: 稀硫酸与适量铁反应完全后释放出 112mL 氢气 (S.T.P.)，所得 FeSO_4 溶液与稀的高锰酸钾溶液反应，消耗高锰酸钾溶液 50mL 。已知 MnO_4^- 被还原为 Mn^{2+} ，求所加入高锰酸钾溶液的物质的量浓度。

【难度】★★

【解析】本题计算的依据是亚铁离子与高锰酸根的氧化还原反应，如果写出反应方程式，加上通过氢气的量获得的亚铁离子的物质的量，列比例式即可求的高锰酸根物质的量。但是，写出方程式并配平的过程比较繁琐，可以借助氧化还原反应中得失电子守恒的关系，找出 Fe^{2+} 与 MnO_4^- 物质的量的对应关系。

失电子	$\frac{0.112\text{L}}{22.4\text{L/mol}} \times (\text{Fe}: +2 \rightarrow +3) = 5 \times 10^{-3} \text{mol e}$	}	(得失电子守恒)
得电子	$? \text{mol/L} \times 0.05\text{L} \times (\text{Mn}: +7 \rightarrow +2) = 5 \times 10^{-3} \text{mol e}$		

列式:

$$\frac{0.112\text{L}}{22.4\text{L/mol}} \times 1 = ? \text{mol/L} \times 0.05\text{L} \times 5$$

$$? = 0.02 \text{mol/L}$$

此类题目中题干中一定会存在一个氧化还原反应，解题时一定更不要去书写化学方程式，只要将对应的氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物确定下列，结合反应中给定的量，利用得失电子守恒。

【例 1】在铁和氧化铁混合物 15 g 中，加入稀硫酸 150 mL，能放出 H_2 1.68 L(标准状况)。同时铁和氧化铁均无剩余，向反应后的溶液中滴入 KSCN 溶液，未见颜色变化。为了中和过量的 H_2SO_4 ，且使 Fe^{2+} 完全转化成 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ，共消耗 $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 的 NaOH 溶液 200 mL，则原硫酸的物质的量浓度是 ()

- A. $1.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ B. $2 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
C. $2.5 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ D. $3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$

【解析】此题反应过程复杂，但最后溶液中只有 Na_2SO_4 ，因为 NaOH 共 0.6 mol ，故 Na_2SO_4 为 0.3 mol ，所以原 H_2SO_4 为 0.3 mol 。

A. 450mL B. 500mL C. 400mL D. 不能确定

【答案】A

【解析】铁元素全部变成沉淀时溶液中的 NO_3^- 刚好与 Na^+ 结合形成 NaNO_3 溶液，溶液中的 NO_3^- 为： $0.25\text{L} \times 2\text{mol/L} - (1.12/22.4) = 0.45\text{mol}$ ，所以 $V(\text{NaOH}) = 0.45/1 = 0.45\text{L}$

变式 2：将铁和氧化铁的混合物 5.44g 加入到 50mL 3.2mol/L 的盐酸中，恰好完全反应，经检验溶液中只有 Fe^{2+} ，并无 Fe^{3+} 存在，求原混合物中氧化铁的质量。

【难度】★★

【答案】3.2g

【解析】溶液中只有 Fe^{2+} ，说明原铁和氧化铁中的铁元素全部转化成了 Fe^{2+} ，混合物与盐酸恰好完全反应，说明溶液中的溶质是 FeCl_2 由此可以得到 Fe^{2+} 的物质的量是 Cl^- 的两倍。题中又已知混合物的质量，列方程组即可求得。

【方法提炼】

此种方法对应的题干中，一般会涉及到多步反应，如果从正面去解题会涉及繁琐的化学反应过程，过程会很复杂。用终态法去解题，直接考虑多步反应后的最终状态，考虑溶液中的溶质是什么，一个物质内部的阴阳离子之间存在什么关系，再结合题干已知的量进行解题。



课后作业

1. 有两种金属粉末的混合物 15g，投入足量的稀硫酸中，在标准状况下产生氢气 11.2L，则下列各组金属中肯定不能构成上述混合物的是（ ）

A. 铁和铝 B. 铜和锌 C. 镁和银 D. 镁和铝

【难度】★ 【答案】BD

2. 某金属混合物 1.5g，跟足量的稀硫酸反应，共产生 560ml 氢气（S.T.P），此混合物的组成可能是（ ）

A. 镁和铝 B. 钙和镁 C. 铝和锌 D. 铝和铁

【难度】★ 【答案】C

3. 将一定质量的 Mg、Zn 混合物与足量的稀 H_2SO_4 反应，生成 H_2 2.8L（标准状况下），原混合物的质量可能是（ ）

A. 2g B. 4g C. 9g D. 10g

【难度】★ 【答案】B

4. 两种金属粉末混合物 14 克，投入足量的稀硫酸中，产生 1 克氢气，则金属的混合物不可能是（ ）

①Fe ②Zn ③Al ④Mg

A. ①② B. ②③ C. ①③ D. ①④

【难度】★ 【答案】A

5. 将 8g 铁片放入 100mL 硫酸铜溶液中, 当溶液中的 Cu^{2+} 全部被还原时, “铁片” 的质量变为 8.2g, 则原硫酸铜溶液的物质的量浓度为 ()

A. 0.5mol/L B. 0.25mol/L C. 0.025mol/L D. 0.125mol/L

【难度】★【答案】B

6. 在 100mL 0.1mol/L 的 CuSO_4 溶液中, 加入薄的铁片, 反应片刻后, 将铁片取出洗净, 干燥后称量, 铁片增重 0.08g, 则此时 Fe^{2+} 的物质的量浓度为 (假定体积无变化) ()

A. $1 \times 10^{-4} \text{mol/L}$ B. $1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$
C. $1 \times 10^{-2} \text{mol/L}$ D. $1 \times 10^{-1} \text{mol/L}$

【难度】★【答案】D

7. 1.4g 铁全部溶于盐酸中, 加入足量 NaOH 溶液, 得红棕色沉淀, 过滤后给红棕色沉淀加热 (在空气中), 最后得到红色物质的质量是 ()

A. 1g B. 1.6g C. 2g D. 1.8g

【难度】★★【答案】C【解析】铁元素守恒

8. 在 FeCl_3 和 CuCl_2 的混合物溶液中, 加入过量的 Fe 屑, 反应停止后, 称得固体与加入的铁屑质量相等。原混合液中 FeCl_3 和 CuCl_2 的物质的量之比是 ()

A. 1 : 1 B. 3 : 4 C. 2 : 7 D. 7 : 2

【难度】★★【答案】C

9. 某铁的“氧化物”样品, 用 5mol/L 盐酸 140mL, 恰好完全溶解, 所得溶液还能吸收标准状况下 0.56L 氯气, 使其中 Fe^{2+} 全部转化为 Fe^{3+} , 该样品可能的化学式是 ()

A. Fe_2O_3 B. Fe_3O_4 C. Fe_4O_3 D. Fe_5O_7

【难度】★★★★【答案】D

【解析】根据 $2\text{Fe}^{2+} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Fe}^{3+} + 2\text{Cl}^-$, 可知铁的“氧化物”样品用盐酸溶解后所得溶液中 $n(\text{Fe}^{2+}) = 0.025 \text{mol} \times 2 = 0.05 \text{mol}$, 根据电荷守恒得 $2n(\text{Fe}^{2+}) + 3n(\text{Fe}^{3+}) = n(\text{Cl}^-)$, 则 $n(\text{Fe}^{3+}) = 0.2 \text{mol}$, 故 $n(\text{Fe}^{2+}) : n(\text{Fe}^{3+}) = 0.05 : 0.2 = 1 : 4$, 故该氧化物可表示为 $\text{FeO} \cdot 2\text{Fe}_2\text{O}_3$, 即 Fe_5O_7 。

10. 某稀硝酸溶液中, 加入 5.6g 铁粉充分后, 铁粉全部溶解, 放出一氧化氮气体, 溶液质量增加 3.2g, 所得溶液中 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 的物质的量之比是 ()

A. 3 : 2 B. 2 : 3 C. 1 : 1 D. 2 : 1

【难度】★★★★【答案】A【解析】利用得失电子守恒

11. Fe_3O_4 与 HNO_3 反应生成 $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ 、NO、 H_2O 若溶解 1mol Fe_3O_4 , 则被还原的硝酸是 ()

A. 1/2mol B. 1/3mol C. 3mol D. 9mol

【难度】★★【答案】B【解析】利用得失电子守恒

12. 将适量铁粉放入三氯化铁溶液中, 完全反应后, 溶液中 Fe^{2+} 和 Fe^{3+} 浓度比为 3 : 2。则已反应的 Fe^{3+} 和未反应的 Fe^{3+} 的物质的量之比是 ()

A. 2 : 3

B. 3 : 2

C. 1 : 2

D. 1 : 1

【难度】★★【答案】D

13. 在由 Fe、FeO 和 Fe₂O₃ 组成的混合物中加入 100 mL 2 mol / L 的盐酸，恰好使混合物完全溶解，并放出 448 mL 气体（标准状况），此时溶液中无 Fe³⁺ 离子。则下列判断正确的是（ ）
- A. 混合物里三种物质反应时消耗盐酸的物质的量之比为 1 : 1 : 3
- B. 反应后所得溶液中的 Fe²⁺ 离子与 Cl⁻ 离子的物质的量之比为 1 : 2
- C. 混合物里，FeO 的物质的量无法确定，但 Fe 比 Fe₂O₃ 的物质的量多
- D. 混合物里，Fe₂O₃ 的物质的量无法确定，但 Fe 比 FeO 的物质的量多

【难度】★★★【答案】BC

14. 向一定量的 Fe、FeO 和 Fe₂O₃ 的混合物中加入 120mL 4mol/L 的稀硝酸，恰好使混合物完全溶解，放出 0.06 mol NO，往所得溶液中加入 KSCN 溶液，无血红色出现。若用足量的氢气在加热下还原相同质量的原混合物，能得到铁的物质的量为（ ）
- A. 0.24mol B. 0.21mol C. 0.16mol D. 0.14mol

【难度】★★★【答案】B

【解析】利用元素守恒和终态法解题。最终溶液中的物质是 Fe(NO₃)₂，根据溶液中 NO₃⁻ 的量推出 Fe²⁺ 的量，而溶液中的剩余的硝酸根的量 = n(总硝酸的量) - n(NO)

15. 向一定量的 Fe、FeO、Fe₂O₃ 的混合物中，加入 100mL 1 mol / L 的盐酸；恰好使混合物完全溶解并放出标准状况下 224mL 气体。向所得溶液中加入 KSCN 溶液无血红色出现，若用足量的 CO 在高温下还原相同质量的此混合物，能得到单质铁的质量为（ ）
- A. 11.2g B. 2.8g C. 5.6g D. 无法计算

【难度】★★★【答案】B

16. 向一定量的 Cu、Fe₂O₃ 的混合物中加入 300 mL 1 mol/L 的 HCl 溶液，恰好使混合物完全溶解，所得溶液中加入 KSCN 溶液后无红色出现，若用过量的 CO 在高温下还原相同质量的此混合物，固体的质量减少了（ ）
- A. 6.4 g B. 4.8 g C. 2.4 g D. 1.6 g

【难度】★★★【答案】C

17. 将 8g Fe₂O₃ 投入到 150mL 某浓度的稀 H₂SO₄ 中，再投入 7g 铁粉收集到 1.68L H₂（标准状况），同时，Fe 与 Fe₂O₃ 均无剩余，为了中和过量的硫酸，且使溶液中铁元素完全沉淀，共消耗 4mol/L 的 NaOH 溶液 150mL。则原硫酸的物质的量浓度为（ ）
- A. 1.5 mol/L B. 0.5 mol/L C. 2 mol/L D. 1.2 mol/L

【难度】★★★【答案】C

18. 现有一铁粉样品，其中可能混有碳粉或铝粉中的一种。取 28g 该样品，加入足量的稀硫酸，产生氢气 13.44L（已换算成标准状况下的体积）。试通过计算判断样品中混有的是碳粉还是铝粉并

计算铁粉的纯度（精确到 0.1%）。

【难度】★★【答案】样品中混有的杂质是铝粉。铁粉的纯度是 90.5%

19. 某硫酸铜溶液 100mL，向溶液中浸入 50g 的铁片，待充分反应后，将铁片取出，洗净并低温烘干（假设析出的铜全部附在铁片上），称得为 50.16g，求：

（1）原硫酸铜溶液的物质的量浓度为多少？

（2）析出铜的质量为多少克？

【难度】★【答案】（1）0.2mol/L （2）1.28g

20. 在 200mL FeCl_2 溶液中通入一定量的 Cl_2 后，把溶液分为两等份，一份加入足量的硝酸银溶液，反应得到 28.7g 沉淀；另一份放入铁片，直到溶液中不再使 KSCN 溶液变红色为止，铁片质量减轻了 0.56g，求：

（1）通入 Cl_2 反应后的溶液中 Cl^- 的物质的量；

（2）通入 Cl_2 在标准状况下的体积；

（3）原 FeCl_2 溶液的物质的量浓度。

【难度】★★【答案】（1）0.4mol （2）0.448L （3）0.9mol/L

【解析】利用得失电子守恒、氯元素的守恒

21. 将 54.4 g 铁粉和氧化铁的混合物中加入 200 mL 的稀硫酸，恰好完全反应，放出氢气 4.48 L（标准状况）。反应后的溶液中滴加 KSCN 不显红色，且无固体剩余物，求：

①混合物铁和氧化铁各是多少克？

②原稀硫酸物质的量浓度？

③反应后得到 FeSO_4 的物质的量是多少？

【难度】★★

【答案】解：设铁粉的物质的量为 X，氧化铁的物质的量为 Y。

据： $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{FeSO}_4 + \text{H}_2$ 和 $\text{Fe} + 2\text{Fe}^{3+} \rightarrow 3\text{Fe}^{2+}$ 可以得到：

$$\begin{cases} X - Y = 0.2 \text{ mol}, \\ 56X + 160Y = 54.4 \text{ g} \end{cases} \quad \text{解得：} X = 0.4 \text{ mol}, Y = 0.2 \text{ mol}.$$

所以铁的质量为 22.4g，氧化铁的质量为 32g。

（2）反应中共生成 FeSO_4 0.8mol，所以消耗 H_2SO_4 的物质的量为 0.8mol，稀硫酸的浓度为 $0.8 \text{ mol} / 0.2 \text{ L} = 4.0 \text{ mol/L}$ 。

（3）根据铁元素的物质的量守恒，反应后 FeSO_4 的物质的量为 0.8mol。

22. 向 15g Fe 和 Fe_2O_3 混合物中加入 150ml 稀 H_2SO_4 ，在标准状况下放出 1.68L H_2 ，这时 Fe 和 Fe_2O_3 均无剩余，再向溶液中滴入硫氰化钾溶液未见颜色变化，为中和过量的 H_2SO_4 ，消耗了 3mol/L 的 NaOH 溶液 200mL 求：

（1）Fe 和 Fe_2O_3 质量

(2) 原稀硫酸的物质的量浓度

【难度】★★【答案】(1) Fe:7g; Fe₂O₃:8g (2) 0.3mol/L

23. 在铁和氧化铁的混合物 15g 中加入 150mL 稀 H₂SO₄ 放出氢气 1.68L(标准状况)。当反应停止后, 铁和氧化铁均无剩余, 且溶液中无 Fe³⁺ 存在。为了中和过量 H₂SO₄, 并使 Fe²⁺ 完全转化为 Fe(OH)₂ 沉淀, 共耗用 3 mol/L NaOH, 溶液 200mL。求:

①混合物中铁和氧化铁各多少克?

②稀 H₂SO₄ 的物质的量浓度为多少?

【难度】★★★★

【答案】①铁的质量为 7g, 氧化铁的质量为 8g.

②稀硫酸的物质的量浓度为 2mol/L

【解析】第①问用元素守恒法(或得失电子守恒法)解; 第②问用终态法解。