



铁的计算

日期：_____ 时间：_____ 姓名：_____
Date: _____ Time: _____ Name: _____



初露锋芒

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？

学习目标 & 重难点	1、掌握铁的氧化物的性质。 2、掌握铁的氢氧化物的性质。 3、掌握铁、 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 之间的转化，并学会运用铁三角。
---	---



根深蒂固

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。

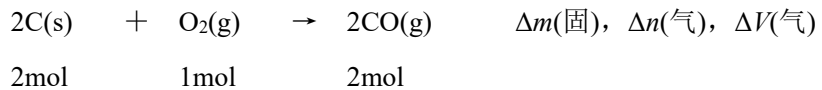
(3) 混合物的许多化学特征具有加合性，均可求出平均值。属于这类“特性数量”的有：相对分子质量、密度、同条件下的体积分数、物质的量浓度、反应热、平均组成等。平均值法解题范围广泛，特别适用于缺少数据而不能直接求解的混合物判断问题。

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：



(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。

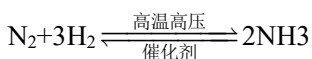
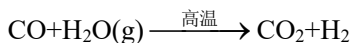
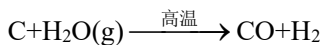
(3) 差量法的类型及应用

- 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

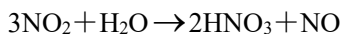
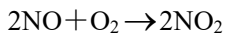
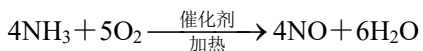
(1) 叠加法（如利用木炭、水蒸气制取氨气）



由木炭、水蒸气制取 NH_3 的关系为：___C ~ ___ NH_3

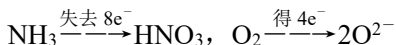
(2) 元素守恒法

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_____

5. 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，能较好的锻炼学生思维的全面性、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。



枝繁叶茂

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

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

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

【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。

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。

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

【方法提炼】

解答此类题的关键是分析引起差量的原因, 只有当差值与始态量或终态量存在比例关系, 且化学计量的差值必须是同一物理量时, 才能用“差量法”解题。

方法 3: 守恒法

题型一: 元素守恒法

【例 1】 将 $14.4\text{gFeC}_2\text{O}_4$ 隔绝空气加热分解, 最终可以得到 7.2g 铁的氧化物, 此氧化物是 ()

- A. FeO B. Fe_2O_3 C. Fe_3O_4 D. FeO 、 Fe_3O_4

变式 1: 向铁和氧化铁的混合物中加入足量的稀 H_2SO_4 , 充分反应后生成 FeSO_4 溶液, 当生成的 Fe^{2+} 和 H_2 的物质的量之比为 4:1 时, 被氧化的铁与被还原的铁离子的物质的量之比时 ()

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

变式 2: 用足量的 CO 还原 32.0 克某种氧化物, 将生成的气体通入足量澄清石灰水中, 得 60 克沉淀, 则该氧化物是 ()

- A. MgO B. Fe_2O_3 C. CaO D. Cu_2O

【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

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

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。

【方法提炼】

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。

方法 4: 整体思维法 (终态法)

【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. $3 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

变式 1: 向一定量的 Fe、 Fe_2O_3 的混合物中加入 2mol/L 的 HNO_3 溶液 250mL，反应完成后生成 NO 1.12L (标准状况下)，再向反应后溶液中加入 1mol/L NaOH 溶液，要使铁元素完全沉淀下来，所加入 NaOH 溶液的体积最少是 ()

A. 450mL

B. 500mL

C. 400mL

D. 不能确定

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。

【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。



瓜熟蒂落

- 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
- 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
- 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
- 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
- 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
- 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. 1×10^{-4} mol/L B. 1×10^{-3} mol/L
C. 1×10^{-2} mol/L D. 1×10^{-1} mol/L
- 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
- 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

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
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
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
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
13. 在由 Fe、FeO 和 Fe_2O_3 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 Fe^{3+} 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 Fe^{2+} 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 Fe_2O_3 的物质的量多
- D. 混合物里， Fe_2O_3 的物质的量无法确定，但 Fe 比 FeO 的物质的量多
14. 向一定量的 Fe、FeO 和 Fe_2O_3 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
15. 向一定量的 Fe、FeO、 Fe_2O_3 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
16. 向一定量的 Cu、 Fe_2O_3 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

17. 将 $8\text{gFe}_2\text{O}_3$ 投入到 150mL 某浓度的稀 H_2SO_4 中，再投入 7g 铁粉收集到 1.68LH_2 （标准状况），同时， Fe 与 Fe_2O_3 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
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% ）。
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 低温下烘干（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？
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。

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?

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

23. 在铁和氧化铁的混合物 15g 中加入 150mL 稀 H_2SO_4 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 Fe^{3+} 存在。为了中和过量 H_2SO_4 , 并使 Fe^{2+} 完全转化为 $\text{Fe}(\text{OH})_2$ 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 H_2SO_4 的物质的量浓度为多少?