**第二章 化学物质及其变化**

**第三节 氧化还原反应**

**第二课时 氧化剂和还原剂**

【**学习目标】**1.通过典例分析、归纳小结，从宏观和微观相结合的角度认识和判断氧化剂、还原剂，熟悉氧化还原反应中各概念间的关系。

2通过阅读归纳、练习应用，依据氧化还原反应原理，预测物质的化学性质和变化，知道常见的氧化剂和还原剂。

3.通过讨论交流、问题探究，学会用单、双线桥法分析氧化还原反应电子转移的方向和数目，初步感受化学反应中的“电子守恒”思想。理解物质的氧化性、还原性，并初步建立判断物质氧化性、还原性强弱的思维模型。

【**学习重点**】能找出氧化还原反应中的氧化剂和还原剂及判断物质的氧化性和还原性、电子转移的表示方法。

**【学习难点**】电子转移的方向和数目表示方法及验证物质氧化性和还原性的实验设计。

**【课前预习】**

**旧知回顾：**1.氧化反应表现为被氧化的元素化合价 升高 ，其实质是该元素的原子 失去 电子的过程；还原反应表现为被还原的元素化合价 降低 ，其实质是该元素的原子 得到 电子的过程。

2.从三个角度对氧化还原反应概念的比较：

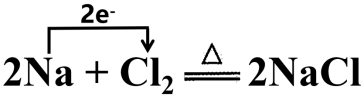
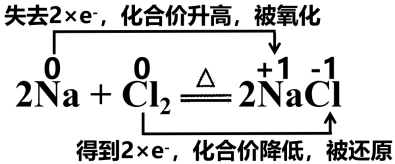
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 狭义含义 | 特征 | 本质 |
| 氧化反应 | 得到氧的反应 | 元素化合价升高的反应 | 失去电子(或电子对偏离)的反应 |
| 还原反应 | 失去氧的反应 | 元素化合价降低的反应 | 得到电子(或电子对偏向)的反应 |
| 氧化还原反应 | 有得失氧的反应 | 有元素化合价升降的反应 | 有电子转移(得失或偏移)的反应 |

**新知预习：** 1.氧化剂和还原剂的概念

氧化剂：反应中 得到 电子的物质，元素化合价 降低 ，具有 氧化 性，得到 还原 产物。

还原剂：反应中 失去 电子的物质，元素化合价 升高 ，具有 还原 性，得到 氧化 产物。

2.请分别用单、双线桥法表示氧化还原反应2Na+Cl22NaCl的电子转移方向和数目。

【答案】、。

【**课中探究**】

**情景导入：**铁是人体内合成血红蛋白的主要原料之一，人体如果缺铁就会出现缺铁性贫血，此时就需要吃一些含铁量较高的食物如黑木耳、紫菜，甚至补铁药物等来补充铁元素。补铁同时服用维生素C（又称抗坏血酸）可以保护药物中的二价铁不被氧化为三价铁，增加药物的吸收和利用，具有非常好的增效作用。同时，在食品包装袋中通常放入一包铁粉，你知道它的作用是什么吗？其中就涉及到有关氧化还原反应的一些知识，下面我们就将从新的角度认识物质的性质。（见PPT图片）

**一、氧化剂和还原剂的概念**

**活动一、认识氧化剂、还原剂**

**任务一、**阅读教材P25页内容，观察图1-15，思考氧化剂和还原剂、还原产物和氧化产物的定义，并指出它们之间的关系。

【答案要点】①氧化剂：反应物中所含元素化合价降低即得到电子(或电子对偏向)的物质，具有氧化性，本身被还原。

②还原剂：反应物中所含元素化合价升高，失去电子(或电子对偏离)的物质，具有还原性，本身被氧化。

③氧化产物：生成物中还原剂被氧化后生成的物质。

④还原产物：生成物中氧化剂被还原后生成的物质。

⑤氧化性：物质得电子性质，氧化剂具有氧化性，且物质得电子越容易氧化性越强。

⑥还原性：物质失电子性质，还原剂具有还原性，且物质失电子越容易还原性越强。

**任务二、**分析下列氧化还原反应，按要求填空。思考在判断氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物时由哪些特点和规律？

【答案要点】①有关概念的判断如下：

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 化学反应 | 氧化剂 | 还原剂 | 氧化产物 | 还原产物 |
| Fe＋CuSO4==FeSO4＋Cu[来 | CuSO4 | Fe | FeSO4 | Cu |
| 2Na＋Cl22NaCl | Cl2 | Na | NaCl | NaCl |
| Cl2+2NaOH==NaCl+NaClO+H2O | Cl2 | Cl2 | NaClO | NaCl |
| 2H2S＋SO2===3S↓＋2H2O | SO2 | H2S | S | S |

②特点：在同一个氧化还原反应中，氧化剂和还原剂可能为同种物质，氧化产物和还原产物也可能为同种物质。

③规律：a.还原剂化合价升高→失去电子→发生氧化反应(被氧化)→生成氧化产物。

b.氧化剂化合价降低→得到电子→发生还原反应(被还原)→生成还原产物。

记忆口诀：氧→得→降→还→还→还；还→失→升→氧→氧→氧

c.可用图示表示为：

得电子，元素化合价降低，被还原，发生还原反应



氧化剂（氧化性）+还原剂（还原性）=== 还原产物+氧化产物



失电子，元素化合价升高，被氧化，发生氧化反应

【对应练习】1．下列说法正确的是(　 　)

A．在氧化还原反应中，氧化剂经化学变化变成还原剂

B．在氧化还原反应中，氧化剂被氧化，还原剂被还原

C．在化学反应中，能把其他物质氧化的物质是氧化剂

D．在氧化还原反应中，还原剂生成的氧化产物一定只具有氧化性

【答案】C

【解析】氧化剂、还原剂都是反应物，氧化剂经化学变化变成还原产物，A项错误；氧化剂得电子被还原，还原剂失电子被氧化，B项错误；氧化剂能把其他物质氧化，还原剂能把其他物质还原，C项正确；还原剂、还原产物都具有还原性，氧化剂、氧化产物都具有氧化性，但氧化产物也可能具有还原性，D项错误。

2．在下列反应中，水仅作还原剂的是(　 　)

A．Na2O＋H2O===2NaOH B．2F2＋2H2O===4HF＋O2

C．Cl2＋H2O===HCl＋HClO D．2K＋2H2O===2KOH＋H2↑

【答案】B

【解析】A项，在反应Na2O＋H2O===2NaOH中，各元素的化合价均不变化，不是氧化还原反应，错误；B项，在反应2F2＋2H2O===4HF＋O2中，F元素从0价降低到－1价，单质氟是氧化剂。水中氧元素从－2价升高到0价，水是还原剂，正确；C项，在反应Cl2＋H2O===HCl＋HClO中，氯元素的化合价既升高，也降低，因此氯气既是氧化剂，也是还原剂，错误；D项，在反应2K＋2H2O===2KOH＋H2↑中，K元素从0价升高到＋1价，K是还原剂。水中的氢元素从＋1价降低到0价，水是氧化剂，错误。

**活动二、常见氧化剂和还原剂**

**任务一、**讨论交流：元素的化合价与得失电子、氧化性、还原性有什么关系？

【答案要点】①当元素处于最低价态时，只能失去电子，表现出还原性，反之，当元素处于最高价态时只能得到电子，表现出氧化性，当元素处于中间价态时，则既表现出氧化性，又表现出还原性；

②所有单质均为0价，金属单质只能失电子，表现出还原性，非金属单质则既可失电子，表现出还原性，又可得电子，表现出氧化性。

**任务二、**元素由游离态转变为化合态是否一定被氧化？非金属单质在氧化还原反应中作反应物时一定是氧化剂吗？

【答案要点】不一定。元素由游离态转变为化合态既可能被氧化，又可能被还原，还可能既被氧化又被还原。如：S+2H2SO4（浓）==3SO2↑+2H2O（S被氧化），Cl2+2KBr ==2KCl+Br2（Cl被还原），Cl2+H2O==HCl+HClO（Cl既被氧化，又被还原）。

不一定。非金属单质在氧化还原反应中，可能作氧化剂如Cl2、O2，也可能作还原剂，如C、H2。还可能既作氧化剂又做还原剂如S、Cl2等

**任务三、**根据氧化性和还原性的定义，结合所学知识，列出你所知道的常见氧化剂和还原剂。

【答案要点】①常见的氧化剂：活泼性较强的非金属单质：如Cl2、O2；变价元素的高价态化合物：如KMnO4、FeCl3、HNO3；过氧化物：如Na2O2、H2O2；其他：如HClO、漂白粉、MnO2等。

②常见的还原剂：活泼性较强的金属单质：如Al、Fe、Zn；某些非金属单质：如H2、S、C；含有较低价态元素的化合物：如CO、SO2；其他：如浓盐酸、NH3等。

③注意：Fe2＋、SO主要表现还原性，H2O2主要表现氧化性。

【对应训练】1.下列物质中的氮元素只能体现氧化性的是（ ）

A．NH3 B．NO C．NO2 D．HNO3

【答案】D

【解析】氨气中氮元素处于最低价，该物质只有还原性，不能表现氧化性，故A错误；NO中氮元素的化合价处于中间价，既有氧化性又有还原性，故B错误；NO2中氮元素的化合价处于中间价，既有氧化性又有还原性，故C错误；HNO3氮元素处于最高价，该物质中的硫元素只能表现氧化性，故D正确。

2．亚硫酸钠（Na2SO3）在反应中既可作氧化剂，又可作还原剂。当它作氧化剂时，理论上可能被还原成的是（ ）

①H2SO4 ②S ③Na2S ④Na2SO4 ⑤H2SO3 ⑥Na2S2O3

A．①④ B．①②③ C．①⑤⑥ D．②③⑥

【答案】D

【解析】Na2SO3中S元素的化合价为+4价，当它作氧化剂时，S元素的化合价将降低，而②③⑥中硫元素的化合价均低于+6。

**活动三、预测并实验探究物质的氧化性或还原性**

**任务一、**讨论交流：结合离子的检验方法，思考如何预测并设计实验验证物质的氧化性和还原性？

【答案要点】①可以根据物质的组成、结构和性质；分析元素的化合价，预测物质的氧化性或还原性。即最高价态只具有氧化性，最低价态只具有还原性，中间价态既具有氧化性又具有还原性。如FeCl2溶液具有还原性，FeCl3溶液具有氧化性等。

②研究物质具有氧化性或还原性的方法：氧化性物质→加入还原剂→特殊现象→得出结论；还原性物质→加入氧化剂→特殊现象→得出结论。

**任务二、**应用探究：已知H2O2（无色，具有氧化性，能氧化Fe2+），FeCl2溶液显浅绿色，FeCl3溶液显黄色，FeCl3溶液遇KSCN溶液显血宏色。请利用提供的试剂，设计合理、有效的实验方案，完成以下探究实验。

试剂：铁粉、稀硫酸、FeCl2溶液、FeCl3溶液、氯水、KSCN溶液、维生素C（具有还原性）

实验1：预测Fe2+具有还原性并探究，填写下表内容。

【答案要点】（或其它合理答案）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验 | 选择试剂 | 现象 | 结论 |
| 预测Fe2+的还原性 | FeCl2溶液、H2O2、KSCN溶液 | FeCl2溶液+H2O2→溶液由浅绿色变成黄色+KSCN溶液→溶液出现血红色 | Fe2+具有还原性 |

实验2：预测Fe3+具有氧化性并探究，填写下表内容。

【答案要点】（或其它合理答案）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 实验 | 选择试剂 | 现象 | 结论 |
| 预测Fe3+的氧化性 | FeCl3溶液、维生素C、KSCN溶液 | FeCl3溶液+足量维生素C→溶液由黄色变浅绿成色+KSCN溶液→溶液不出现血红色 | Fe3+具有氧化性 |

【对应训练】1.根据下列实验操作和现象所得到的结论正确的是（ ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 实验操作和现象 | 实验结论 |
| A | 向盛有某盐溶液的试管中滴入NaOH溶液后，试管口处湿润的红色石蕊试纸未变蓝色 | 该盐中不含NH |
| B | 向某溶液中先滴加稀硝酸，再滴加氯化钡溶液，有白色沉淀生成 | 溶液中一定含有SO |
| C | 将NaCl粉末加入适量酒精中，充分振荡形成无色透明分散系，用激光笔照射，出现一条光亮通路 | 形成的分散系是胶体 |
| D | 向NaBr溶液中滴入少量新制氯水和四氯化碳，振荡、静置，溶液下层呈紫红色 | Br-的还原性强于Cl- |

【答案】CD

【解析】A．稀的氢氧化钠溶液与含有铵根离子的盐溶液混合反应，生成了一水合氨，没有氨气溢出，试管口处湿润的红色石蕊试纸未变蓝色，但不能证明该盐中不含铵根离子，故A错误；B．向某溶液中先滴加稀硝酸，可能是原溶液中有亚硫酸根离子等，被氧化为硫酸根离子，再滴加氯化钡溶液，有白色沉淀生成，无法确定硫酸根离子的来源，故B错误；C．NaCl在酒精中溶解度小，将NaCl粉末加入适量酒精中，充分振荡形成无色透明分散系，用激光笔照射，出现一条光亮通路，产生了丁达尔现象，是胶体特有的性质，故C正确；D．向NaBr溶液中滴入少量新制氯水和四氯化碳，振荡、静置，溶液下层呈紫红色，发生2Br-+Cl2=2Cl-+Br2，Br-是还原剂，Cl-是还原产物，还原性：Br-＞Cl-，故D正确；故选CD。

2.碘缺乏病是机体因缺碘导致的疾病，即地方性甲状腺肿大和地方性克汀病，主要病因是环境缺碘，人体摄取碘不足所致。

我国政府对碘缺乏病相当重视，为了消除碘缺乏病，规定在食盐中必须加入适量的碘酸钾。检验食盐中是否加碘，可用如下反应：KIO3＋5KI＋3H2SO4===3K2SO4＋3I2＋3H2O。

(1)上述反应中，氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物分别是什么物质？

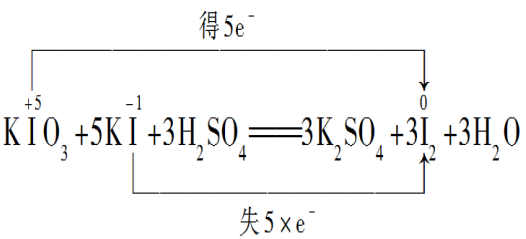
(2)上述反应中，氧化产物与还原产物的质量比是多少？

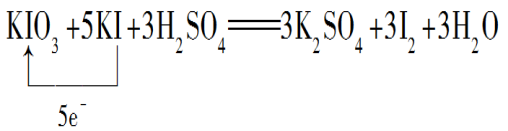
(3)请分别用双线桥法和单线桥法标出该反应电子转移的方向和数目。

【答案】(1)氧化剂是KIO3，还原剂是KI，氧化产物、还原产物均是I2。

（2）5∶1

(3)

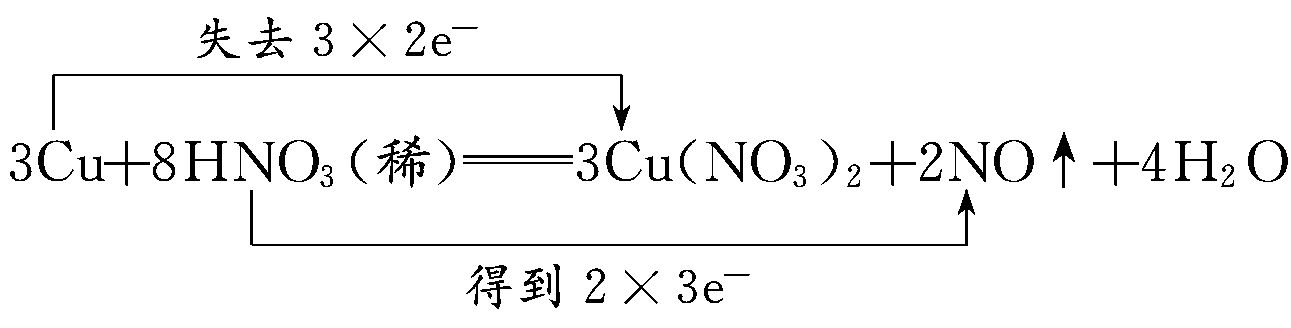
双线桥：

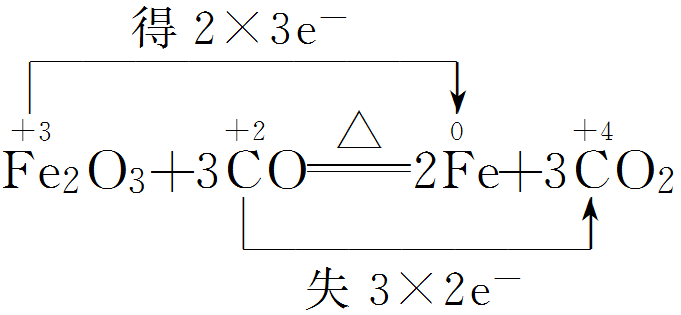
单线桥：

**二、电子转移的表示方法**

**活动一、用双线桥法分析氧化还原反应**

**任务一、**观察教材P23、24页钠与氯气、钠与氢气反应时，电子转移分析图示，结合下图思考其特点和书写步骤是什么？并回答什么是双线桥法？



【答案要点】①含义：表明同一元素原子得到或失去电子的情况。如：。

②步骤：

第一步、标价态:正确标明氧化还原反应前后同一元素的化合价,判断其升降｡

第二步、连双线:一条线由氧化剂中化合价降低的元素指向还原产物中的相应元素,另一条由还原剂中化合价升高的元素指向氧化产物中的相应元素｡

第三步、写项目：标出“失去”或“得到”电子的总数（必写）,注明该元素“被氧化”或“被还原”（根据要求写）｡

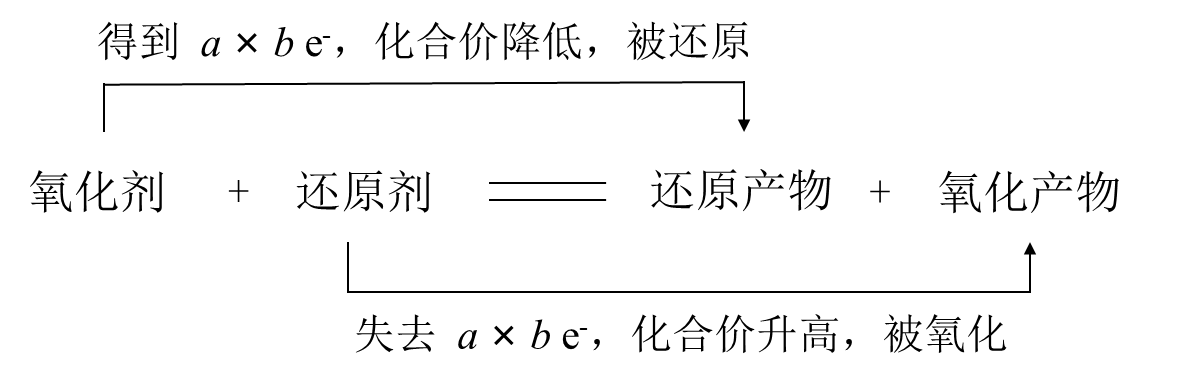
③特点：

a.箭头起止：反应物→生成物，且两端对准同种元素；

b.线桥上内容：元素化合价升降、氧化还原情况、得失电子总数等 ；

c.电子数目：还原剂失去电子总数或氧化剂得到电子总数（相等）。

d.表示方法: 采用*a*×*b*e－形式表示得失电子数，*a*为得失电子的原子总数，*b*为每个原子得失电子数，*a*、*b*是“1”时省略，得到与失去的电子总数相等。通式如图：



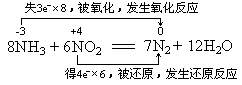
**任务二**、在用双线桥法表示电子转移情况时，箭头的指向能表示电子转移的方向吗？两个线桥上表示的电子总数有何关系？并结合反应8NH3 + 6NO2 = 7N2 + 12H2O，回答：氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物分别是什么物质？并用双线桥法标出电子转移的情况。

【答案】①箭头方向不代表电子转移方向，仅表示电子转移前后的变化， 双线桥不能表示电子转移方向；只能表明同一元素原子的电子转移情况。

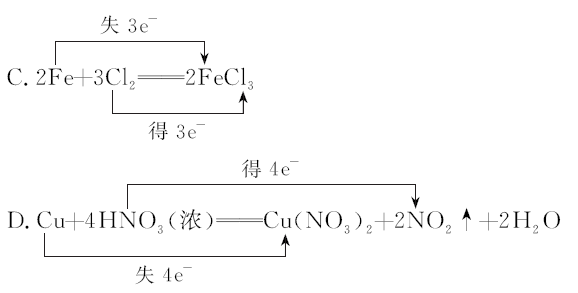
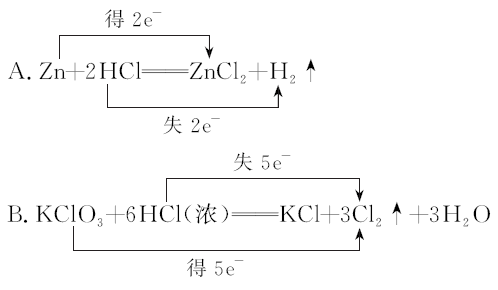
②两个线桥上电子总数一定相等

③氧化剂：NO2，还原剂：NH3，氧化产物和还原产物均为N2。

④用双线桥标出电子转移的情况：



【对应训练】1.下列标明电子转移的方向和数目的化学方程式中正确的是(　　)



【答案】B

【解析】A项，锌原子失去电子，氢原子得到电子，错误；B项，氯酸钾中氯元素由＋5价降低到0价，得到5个电子，盐酸中氯元素由－1价升高到0价，失去5个电子，正确；C项，2个铁原子失去6个电子，3个氯气分子得到6个电子，错误；D项，1个铜原子失去2个电子，硝酸得到2个电子，错误。

2．硫单质在反应3S＋6KOH===2K2S＋K2SO3＋3H2O中的变化是(　　)

A．被氧化 B．被还原

C．既被氧化又被还原 D．既未被氧化又未被还原

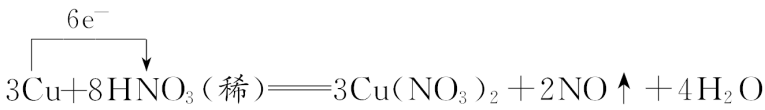
【答案】C

【解析】该反应中单质硫中的硫元素化合价为0价，一部分升高到＋4价，一部分降低到一2价，故在反应中硫单质既被氧化又被还原。

**活动二、用单线桥法分析氧化还原反应**

**任务一、**阅读教材P25两个反应表达式，分析两式的特点，思考如何用单线桥法的表示电子转移的方向和数目？

【答案要点】①含义：表示反应前后不同元素原子间电子转移情况。如：



②步骤：

第一步、标价态:正确标明氧化还原反应前后同一元素的化合价,判断其升降,进而确定得失电子的元素｡

第二步、连单线:连接等式左边的氧化剂与还原剂,箭头指向氧化剂｡

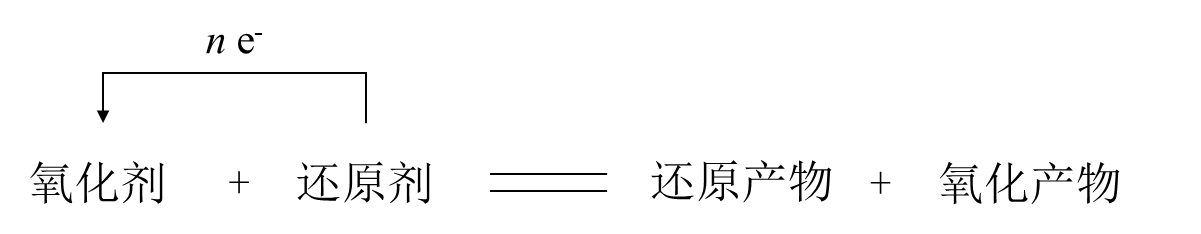
第三步、写数目：标出转移的电子总数｡

③特点：

a.单线桥必须画在反应物中。即从反应物中失电子的元素指向反应物中得电子的元素，表示反应物中变价元素原子间电子的转移情况。

b.箭头由化合价升高元素开始到化合价降低元素终止。

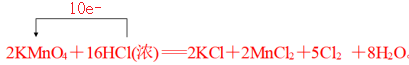
c.因箭头已标明电子转移的方向，因此不需要写“失去”、“得到”，只标明电子转移数目。通式如图：



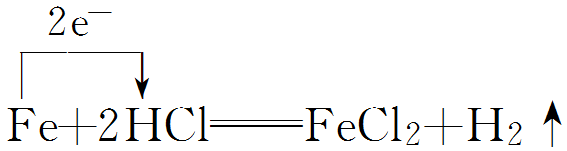
**任务二、**在用单线桥法表示电子转移情况时，箭头指向的含义是什么？结合反应2KMnO4＋16HCl(浓)===2KCl＋2MnCl2＋5Cl2↑＋8H2O进行分析，指出被还原和被氧化的元素分别是什么？并用单线桥法表示该反应中电子转移情况。

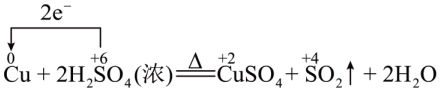
【答案】①单线桥法箭头指向为氧化剂和还原剂之间转移电子的方向。

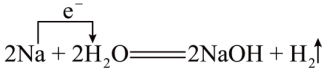
②Mn元素被还原，氯元素被氧化。

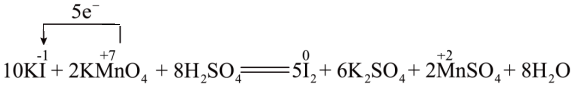
③用单线桥法表示该反应中电子转移情况：。

【对应训练】1.下列化学反应中用单线桥表示电子转移的方法正确的是（ ）

1. 

B. 

C.

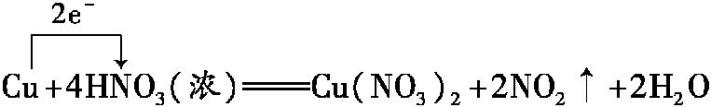
D.

【答案】A

【解析】A项，1个Fe原子失去2个电子，盐酸中的H+得到2个电子，生成1个H2分子，A项正确；B项，Cu失电子，H2SO4中的硫元素得到电子，箭号方向应该由Cu指向S，B项错误；C项，2个Na共失去2个电子，C项错误；D项，转移电子总数为10，且KI中I-失电子，KMnO4中Mn元素得到电子，箭号方向应该由I指向Mn，D项错误。故选A。

2.已知铜在常温下能被浓硝酸溶解，其反应的化学方程式为Cu+4HNO3(浓)==Cu(NO3)2+2NO2↑+2H2O。用单线桥法表示电子得失的方向和数目，若3 个 Cu参加反应，则该过程转移的电子是多少？

【答案】①单线桥法表示电子得失的方向和数目：



**②**6个

【解析】①该反应中Cu的化合价变化是0价→+2价，1 个 Cu失去2 个电子；HNO3中氮元素部分化合价由+5价→+4价，生成1个 NO2，转移1 个电子。

**②**1 mol Cu失去2 mol电子，故3 mol Cu失去6 mol电子。

**【课后巩固】**1．（易）教材作业：P27页练习2、3、7、10、12

2.（易）下列关于氧化还原反应的叙述，正确的是 (    )

A．失去电子的反应是还原反应 B．作氧化剂的物质不能是还原剂

C．发生氧化反应的物质是氧化剂 D．失去电子的物质是还原剂

【答案】D

【解析】在氧化还原反应中，得电子化合价降低的物质是氧化剂，失电子化合价升高的物质是还原剂，氧化剂发生还原反应，还原剂发生氧化反应，在同一氧化还原反应中，氧化剂和还原剂可能是同一物质，也可能是不同物质。A．失去电子的物质是还原剂，发生氧化反应，故A错误；B．作氧化剂的物质也可能是还原剂，例如反应Cl2+2NaOH=NaCl+NaClO+H2O中，氯气既是氧化剂又是还原剂，故B错误；C．得电子的物质是氧化剂，发生还原反应，故C错误；D．失去电子化合价升高的物质是还原剂，故D正确；答案选D。

3．（易）下列反应中，SO2表现氧化性的是（ ）

A．2SO2+O22SO3 B．SO2+H2O=H2SO3

C．2H2S+SO2=3S↓+2H2O D．SO2+2H2O+Cl2=H2SO4+2HCl

【答案】C

【解析】A.SO2化合价升高，被氧化，发生氧化反应，是还原剂，具有还原性；B.化合价无变化；C.SO2化合价降低，被还原，发生还原反应，是氧化剂，具有氧化性；D.SO2化合价升高，被氧化，发生氧化反应，是还原剂，具有还原性；故选C。

4．（中）对于反应Cl2+H2O=HCl+HClO的叙述正确的是（ ）

A．反应1个Cl2，转移2个电子 B．水做还原剂

C．氯气既是氧化剂又是还原剂 D．反应产物都是强酸

【答案】C

【解析】从Cl2＋H2O=HCl＋HClO化学反应中，获得的信息为：Cl由0价变为+1和-1，Cl2既是氧化剂又是还原剂，据此分析解题。A．反应1个Cl2，转移1个电子，Cl由0价变为+1和-1，A错误；B．Cl由0价变为+1和-1，Cl2既是氧化剂又是还原剂，B错误；C．Cl由0价变为+1和-1，Cl2既是氧化剂又是还原剂，C正确；D．产物HClO为弱酸，D错误；答案选C。

5．（中）吸进人体内的氧有2%转化为氧化性极强的活性氧，活性氧能加速人体衰老，被称为“生命杀手”，中国科学家尝试用Na2SeO3清除人体内的活性氧，则Na2SeO3的作用是（ ）

A．还原剂 B．氧化剂

C．既是氧化剂又是还原剂 D．以上均不是

【答案】A

【解析】活性氧具有较强的氧化性，亚硒酸钠(Na2SeO3)能消除人体内的活性氧，因此亚硒酸钠具有还原性，与活性氧反应时，亚硒酸钠作还原剂，答案选A。

6．（中）下列表示氧化还原反应中电子转移的方向和数目正确的是（ ）

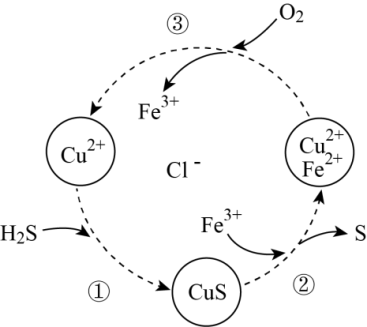
A． B．

C． D．

【答案】D

【解析】A项，钠和氯气反应生成氯化钠，钠失电子、氯气得电子，电子转移的方向和数目表示为，错误；B项，氧化铜和碳反应生成铜和二氧化碳，氧化铜中铜元素得电子生成铜，碳失电子生成二氧化碳，电子转移的方向和数目表示为，错误；C项，氯酸钾加热分解为氯化钾和氧气，氯元素化合价由＋5降低为－1、氧元素化合价由－2升高为0，电子转移的方向和数目表示为，错误；D项，硫化氢和浓硫酸反应生成硫、二氧化硫、水，硫化氢中S元素化合价由－2升高为0、硫酸中S元素化合价由＋6降低为＋4，电子转移的方向和数目表示为，正确。

7．（难）硫化氢的转化是资源利用和环境保护的重要研究课题。将H2S和空气的混合气体通入FeCl3、FeCl2和CuCl2的混合溶液中回收S，其转化如图所示(CuS不溶于水)。下列说法中，不正确的是



A．过程①中，生成CuS的反应为H2S＋Cu2＋=CuS↓＋2H＋

B．过程②中，Fe3＋作氧化剂

C．转化图中化合价不变的元素只有氢和氯

D．回收S的总反应为2H2S＋O2=2H2O＋2S↓

【答案】C

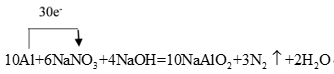
【解析】A．过程①中，Cu2+与H2S反应，生成CuS和H+，离子反应为H2S＋Cu2＋=CuS↓＋2H＋，A正确；B．过程②中，发生反应CuS+2Fe3＋=2Fe2++Cu2++S，Fe3+的价态降低，则Fe3+作氧化剂，B正确；C．转化图中，Fe、S、O元素的化合价发生改变，化合价不变的元素为H和Cu，C不正确；D．从总反应看，Fe2+、Fe3+、Cu2+循环使用，则回收S的总反应为2H2S＋O2=2H2O＋2S↓，D正确；故选C。

8．（中）饮用水中的NO3-会对人类健康产生危害，为了降低饮用水中NO- 3的浓度，某饮用水研究人员提出，在碱性条件下用铝粉将NO- 3还原为N2，其化学方程式为10Al+6NaNO3+4NaOH=10NaAlO2+3N2↑+2H2O。请回答下列问题：

（1）上述反应中，\_\_\_\_\_\_\_(填元素名称，下同)元素的化合价升高，则该元素的原子\_\_\_\_\_\_\_(填“得到”或“失去”)电子；\_\_\_\_\_\_\_元素的化合价降低，则该元素的原子\_\_\_\_\_\_\_(填“被氧化”或“被还原”)。

（2）用单线桥法表示该反应中电子转移的方向和数目：\_\_\_\_\_\_\_。

（3）氢氧化铁胶体也可作为净水剂，氢氧化铁胶体的实验室制法是向沸水中滴加几滴饱和氯化铁溶液，继续加热至液体呈现红褐色，停止加热；书写该反应的化学方程式：\_\_\_\_\_\_\_。

【答案】（1）铝     失去     氮     被还原 （2）

（3）FeCl3+3H2OFe(OH)3(胶体)+3HCl

【解析】（1）铝的化合价从0变到+3，所以化合价升高的为铝元素；造成化合价升高的原因是失去电子；氮的化合价从+5变到0，所以化合价降低的是氮元素，化合价降低即是被还原了。

（2）铝作还原剂，硝酸作氧化剂，根据化合价变化可知转移30个电子，用单线桥可表示为（见答案）