**氧化还原反应的应用**

**一、单选题**

1．下列物质中的硫元素不能表现出氧化性的是

A．S B．Na2S C．SO2 D．H2SO4

2．2020年8月初，某海外港口因硝酸铵分解引发剧烈爆炸，已知：，则该反应中被还原和被氧化的N原子数之比为

A．1∶3 B．1∶2 C．1∶1 D．3∶1

3．下列说法正确的是

A．所有元素化合价都发生变化的化学反应才是氧化还原反应

B．氧化还原反应的特征是元素化合价升降，本质是电子转移

C．氧化还原反应中，一种元素化合价升高，必然有另一种元素化合价降低

D．有单质参加的化学反应一定是氧化还原反应

4．下列说法正确的是

A．有单质参加的反应一定是氧化还原反应

B．阳离子只有氧化性，阴离子只有还原性

C．还原剂失电子越多，其还原性越强

D．反应中，某元素由化合态变成游离态时，此元素可能被氧化也可能被还原

5．已知在热的碱性溶液中，发生如下反应：。在相同条件下也能发生类似的反应，其最终产物是

A． B． C． D．

6．有关氧化还原反应的说法正确的是

A．氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性

B．一种元素被氧化，一定有另一种元素被还原

C．同种元素化合价不可能变化

D．生成物中可能出现还原剂

7．已知常温下，，在溶液中发生如下反应：①16H++10Z-+2XO=2X2++5Z2+8H2O

②2A2++B2=2A3++2B-

③2B-+Z2=B2+2Z-

由此推断下列说法错误的是（    ）

A．反应Z2+2A2+=2A3++2Z-可以进行

B．Z元素在反应③中被还原，在反应①中被氧化

C．氧化性由强到弱的顺序是XO、Z2、B2、A3+

D．还原性由强到弱的顺序是Z-、B-、A2+、X2+

8．某容器中发生一个化学反应，反应过程中存在Fe2+、、Fe3+、、H+和水六种粒子，在反应过程中测得Fe3+、的含量随时间变化的曲线如图所示，下列判断错误的是



A．被还原，发生还原反应

B．还原性：Fe2+＞

C．该反应中Fe2+被氧化为Fe3+

D．还原剂与氧化剂的个数之比为6∶1

9．PbO2、KMnO4、Cl2、FeCl3、CuCl2的氧化性依次减弱。下列反应在水溶液中不可能发生的是

A．Cu＋2Fe3＋=Cu2＋＋2Fe2＋ B．10Cl-＋2MnO＋16H＋=2Mn2＋＋5Cl2↑＋8H2O

C．2Fe2＋＋Cl2=2Fe3＋＋2Cl- D．5Pb2＋＋2MnO＋2H2O=5PbO2＋2Mn2＋＋4H＋

10．Na2Sx在碱性条件下可被NaClO氧化为Na2SO4，而NaClO被还原为NaCl，若反应中Na2Sx与NaClO的个数比为1：16，则x值为

A．2 B．3 C．4 D．5

11．已知。下列叙述正确的是

A．x=1 B．y=2

C．中的M的化合价为+6 D．S2-在反应中得到电子

12．已知在酸性溶液中易被还原成，且还原性：。下列反应在水溶液中不可能发生的是

A． B．

C． D．

13．已知：①2KMnO4+16HCl=2KCl+2MnCl2+5Cl2↑+8H2O

②6FeCl2+3Br2=4FeCl3+2FeBr3

③Cl2+2KBr=Br2+2KCl。根据上述反应，判断下列结论错误的是

A．溶液中可发生反应：2FeCl2+Cl2=2FeCl3

B．少量KMnO4溶液加入HBr和HCl的混合溶液中：HBr先被氧化

C．氧化性强弱顺序为：KMnO4＞Cl2＞FeCl3＞Br2

D．反应①中，MnCl2是KMnO4的还原产物

**二、填空题**

14．某反应中反应物与生成物有：AsH3、H2SO4、KBrO3、K2SO4、H3AsO4、H2O和一种未知物质X。

(1)已知KBrO3在反应中得到电子，则该反应的还原剂是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)已知2个KBrO3在反应中得到10个电子生成X，则X的化学式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)根据上述反应可推知\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

A．氧化性：KBrO3＞H3AsO4 B．氧化性：H3AsO4＞KBrO3

C．还原性：AsH3＞X D．还原性：X＞AsH3

(4)将氧化剂和还原剂的化学式及其配平后的系数填入下列方框中，并用单线桥法标出电子转移的方向和数目： 。\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

15．按要求回答下列各题：

I．已知实验室制取氯气的反应原理为：MnO2+4HCl(浓)MnCl2+Cl2↑+2H2O，据此回答下列问题：

(1)氧化剂是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填写化学式)；还原剂是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填写化学式)；氧化剂和还原剂个数比是 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)该实验室制取氯气反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

II．用双线桥法表示电子转移的方向和数目：KClO3+6HCl(浓)KCl+3Cl2↑+3H2O \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

III．医学上常用酸性高锰酸钾溶液与草酸溶液的反应来测定血钙的含量，配平以下离子方程式，并填上合适的微粒：\_\_\_\_\_\_\_\_\_  \_\_\_\_H++\_\_\_\_MnO+\_\_\_\_H2C2O4 =\_\_\_\_CO2↑+\_\_\_\_Mn2++\_\_\_\_

**三、原理综合题**

16．有下列三个在溶液中发生的氧化还原反应：

①2FeCl3＋2KI=2FeCl2＋2KCl＋I2

②2FeCl2＋Cl2=2FeCl3

③K2Cr2O7+14HCl=2KCl+2CrCl3+7H2O+3Cl2↑

请根据上述反应分析推断后回答下列问题：

(1)FeCl3、I2、Cl2、K2Cr2O7的氧化性由强到弱依次是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(2)Cr2O、I-在强酸性溶液中能否大量共存？\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_(填“能”或“不能”)，理由是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(3)在酸性溶液中存在大量的I-，则Cr2O、Fe3+、Fe2+、Cl-中能与I-大量共存的离子是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

(4)＋6价铬的化合物毒性较大，常用NaHSO3将酸性废液中的Cr2O还原成Cr3＋，反应的离子方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

**参考答案：**

1．B

【详解】A．在单质S中元素化合价为0价，可以得到电子变为-2价，也可以失去电子变为+4、+6价，因此S既表现氧化性，又表现还原性，A不符合题意；

B．在Na2S中S为-2价，是S元素的最低化合价，只能失去电子变为较高价态，因此只有还原性，而没有氧化性，B符合题意；

C．在SO2中S为+4价，介于S元素的最低-2价和最高+6价之间，既可以得到电子变为低价态，也可以失去电子变为高价态，因此SO2既可表现氧化性，又可表现还原性，C不符合题意；

D．在H2SO4中S元素化合价为+6价，是S元素的最高化合价，只能得到电子变为低价态，因此只有氧化性，而不具有还原性，D不符合题意；

故合理选项是B。

2．C

【详解】在反应中，N中的氮原子由-3价变为0价，化合价升高，被氧化，N中的氮原子一半由+5价变为+4价，还有一半氮原子由+5价变为0价，化合价降低，被还原，则该反应中被还原和被氧化的N原子数之比为1:1，故选C。

3．B

【详解】A．氧化还原反应中不一定所有元素化合价都改变，只要有元素化合价发生变化的化学反应就氧化还原反应，故A错误；

B．氧化还原反应的特征是元素化合价升降，本质是电子转移，故B正确；

C．氧化还原反应中，可能是同种元素的化合价既升高又降低，如氯气和氢氧化钠反应生成氯化钠和次氯酸钠，氯元素化合价既升高又降低，故C错误；

D．有单质参加的化学反应不一定是氧化还原反应，如3O2=2O3属于非氧化还原反应，故D错误；

选B。

4．D

【详解】A．有单质参加的反应不一定是氧化还原反应，如3O2═2O3，故A错误；

B．阳离子可能既有氧化性又有还原性，如Fe2+，阴离子也可能既有氧化性又有还原性，如SO，故B错误；

C．还原性的强弱与失去电子的难易程度有关，与数目无关，则还原剂失电子越多，其还原性不一定越强，如Na的还原性大于Al，故C错误；

D．元素由化合态变成游离态，元素的化合价可能升高也可能降低，如2H2S+SO2═3S↓+2H2O，即元素可能被氧化也可能被还原，故D正确；

故选D。

【点睛】本题的易错点为A，要注意同素异形体的转化中没有化合价的变化，不属于氧化还原反应。

5．A

【分析】发生反应，氯元素化合价既升高又降低，据此分析解答。

【详解】A．生成氯元素化合价既有升高又有降低，故选A；

B． →，氯元素化合价只有降低没有升高，故不选B；

C．能发生反应，所以在热的碱性溶液中，NaClO2的最终产物中不能有，故不选C；

D．→，氯元素化合价只有升高没有降低，故不选D；

选A。

6．A

【详解】A．氧化还原反应规律之一：氧化剂的氧化性大于氧化产物的氧化性，A正确；

B．可能是同种元素既被氧化又被还原，如歧化反应，B错误；

C．在氧化还原反应中，同种元素化合价可能既升高又降低，如二氧化硫和硫化氢的反应，C错误；

D．还原剂是指失电子的反应物，生成物中不可能出现还原剂，D错误；

答案选A。

7．D

【分析】氧化还原反应中，氧化剂的氧化性大于氧化产物，还原剂的还原剂大于还原产物，氧化性：XO＞Z2＞B2＞A3+；还原性：A2+＞B-＞Z-＞X2+。

【详解】A．反应Z2+2A2+=2A3++2Z-中还原性：A2+＞Z-，与已知符合，可以进行，A说法正确；

B．Z元素在反应③中Z的化合价降低，被还原，在反应①中Z的化合价升高，被氧化，B说法正确；

C．分析可知，氧化性由强到弱的顺序是XO、Z2、B2、A3+，C说法正确；

D．还原性由强到弱的顺序是A2+＞B-＞Z-＞X2+，D说法错误；

答案为D。

8．D

【分析】由曲线变化图可知，随着反应的进行，NO的物质的量分数逐渐减小，而Fe3+的物质的量分数从0开始增加，故Fe3+是生成物，则Fe2+和NO应是反应物，N元素的化合价降低，其还原产物为NH，结合化合价升降守恒，反应的方程式为8Fe2++NO+10H+=8Fe3++NH+3H2O，以此分析解答。

【详解】A．反应中NO被还原，发生还原反应，故A正确；

B．根据还原剂的还原性大于还原产物，可知还原性：Fe2+＞NH，故B正确；

C．反应中Fe元素的化合价升高，Fe2+被氧化为Fe3+，故C正确；

D．在反应8Fe2++NO+10H+=8Fe3++NH+3H2O中参加反应的还原剂为Fe2+，氧化剂为NO，还原剂与氧化剂的物质的量之比为8:1，故D错误；

故选D。

9．D

【分析】自发进行的氧化还原反应中，氧化性：氧化剂>氧化产物，还原性：还原剂>还原产物

【详解】A．Fe3+是氧化剂，Cu2+是氧化产物，符合氧化还原规律，不符题意；

B．是氧化剂，Cl2是氧化产物，符合氧化还原规律，不符题意；

C．Cl2是氧化剂，Fe3+是氧化产物，符合氧化还原规律，不符题意；

D．是氧化剂，PbO2是氧化产物，但不符合题目所给氧化性规律，事实上反应不能发生，符合题意；

综上，本题选D。

10．D

【详解】S元素化合价反应前为-，反应后为+6价，化合价升高，1 mol Na2Sx失去电子x×(6+) mol=(6x+2) mol，Cl元素化合价反应前为+1价，反应后为-1价，化合价降低2价，1 mol NaClO得到电子2 mol，反应中Na2Sx与NaClO的个数比为1：16，根据氧化还原反应中电子得失守恒可得6x+2=2×16，解得x=5，故合理选项是D。

11．A

【详解】A．根据电荷守恒：-2x-10+16=4，可知x=1，故A正确；

B．根据MO中M的化合价为+7价和x=1，可计算出y=4，故B错误；

C．根据电子守恒，在反应中，硫元素的化合价从-2价升高到0价，5molS2-失去了10mol电子，则M元素得到了10mol电子，生成2molM2+得到10mol电子，则生成1molM2+得到5mol电子，所以M的化合价应从反应前的+7价降低到反应后的+2价，所以MO中M的化合价为+7价，故C错误；

D．硫元素的化合价升高，在反应中失去电子，故D错误；

故选：A。

12．A

【详解】A．根据氧化性是: Cl2>FeCl3>I2，因此氯气可以氧化Fe2+，也可以氧化I-，但是碘离子还原性强于亚铁离子，碘离子会先被氯气氧化，正确的离子方程式是：Cl2不足时，Cl2+2I-=2Cl-+I2， Cl2 过量时，3Cl2+2Fe2++4I-= 6C1-+2I2+2Fe3+，所以A不可能发生，故A符合题意；

B．根据反应： ，得出氧化性是： Cl2>I2，和题意相符合，反应可能发生，故B不符合题意；

C．根据反应：，得出氧化性是：>Cl2， 和题意相符合，反应可能发生，故C不符合题意；

D．根据反应，得出氧化性是：FeCl3>I2，和题意相符合，反应可能发生，故D不符合题意；

故选A。

13．C

【详解】A．氯气的氧化性大于铁离子，所以氯气能氧化亚铁离子，则溶液中可发生反应：2FeCl2+Cl2=2FeCl3，A项正确；

B．根据反应③氯气为氧化剂，发生还原反应，溴离子为还原剂，发生氧化反应，溴水为氧化产物，所以还原性溴离子大于氯离子，溴离子优先被高锰酸钾溶液氧化，B项正确；

C．根据反应②中，溴水为氧化剂，发生还原反应，亚铁离子为还原剂，发生氧化反应，铁离子为氧化产物，所以氧化性Br2＞FeCl3，C项错误；

D．反应①中，锰元素的化合价降低，被还原，锰离子是高锰酸根离子的还原产物，D项正确；

答案选C。

14．(1)AsH3

(2)Br2

(3)AC

(4)

【分析】(1)

.KBrO3在反应中得到电子，作氧化剂，则必有作还原剂的另一物质，其应为含有As元素的物质，AsH3中As的化合价为-3价、H3AsO4中As的化合价为+5价，则AsH3为还原剂。

(2)

2个KBrO3在反应中得到10个电子生成X，则Br由+5价降低5价而成为0价的Br，从而得出X的化学式为Br2。

(3)

上述反应可写成AsH3+KBrO3+H2SO4→H3AsO4+K2SO4+Br2+H2O，KBrO3为氧化剂，H3AsO4为氧化产物，AsH3为还原剂，Br2为还原产物:

A．氧化性：氧化剂＞氧化产物，则KBrO3＞H3AsO4，正确；

B．由A可知，氧化性：H3AsO4＜KBrO3，不正确；

C．还原性：还原剂＞还原产物，则AsH3＞X(Br2)，正确；

D．由C可知，还原性：X(Br2)＜AsH3，不正确；

故选AC；

(4)

反应中1个KBrO3得到5个电子，1个AsH3失去8个电子，根据得失电子守恒、原子守恒，反应的化学方程式为5AsH3+8KBrO3+4H2SO4=5H3AsO4+4K2SO4+4Br2+4H2O中，用单线桥法标出电子转移的方向和数目：。

15．     MnO2     HCl     1：2     MnO2+4H++2Cl-(浓)Mn2++Cl2↑+2H2O          6H++2MnO+5H2C2O4 =10CO2↑+2Mn2++8H2O

【详解】I． (1)在氧化还原反应中，氧化剂是反应物中得到电子化合价降低被还原的物质，故为：MnO2，还原剂是反应物中失去电子化合价升高被氧化的物质，故为：HCl；由于反应中4分子的HCl中只有2分子的Cl化合价升高被氧化，故氧化剂和还原剂个数比是1：2，故答案为：MnO2； HCl；1：2；

(2)根据离子方程式的书写原则可知，该实验室制取氯气反应的离子方程式为MnO2+4H++2Cl-(浓)Mn2++Cl2↑+2H2O，故答案为：MnO2+4H++2Cl-(浓)Mn2++Cl2↑+2H2O；

II．反应KClO3+6HCl(浓)KCl+3Cl2↑+3H2O中KClO3中的Cl由+5价降低为Cl2中的0价，HCl中的Cl由-1价升高为Cl2中的0价，故用双线桥法表示电子转移的方向和数目为：，故答案为：；

III．根据元素守恒可推知另一种生成物为H2O，根据氧化还原反应的配平原则可知，反应中Mn由MnO中的+7价变为+2价的Mn2+，化合价降低了5，而C则由H2C2O4的+3价升高为+4价的CO2，化合价生高了2，根据化合价升高和降低的总数相等的最小公倍数法进行配平可得，该离子方程式为：6H++2MnO+5H2C2O4 =10CO2↑+2Mn2++8H2O，故答案为：6H++2MnO+5H2C2O4 =10CO2↑+2Mn2++8H2O。

16．(1)K2Cr2O7＞Cl2＞FeCl3＞I2

(2)     不能     Cr2O会氧化I-

(3)Fe2+、Cl-

(4)Cr2O+3HSO+5H+=2Cr3＋+3SO+4H2O

【分析】氧化还原反应中，氧化剂的氧化性＞氧化产物的氧化性，结合离子共存分析解答。

（1）根据氧化剂的氧化性＞氧化产物的氧化性，①2FeCl3＋2KI=2FeCl2＋2KCl＋I2，氧化性：FeCl3＞I2；②2FeCl2＋Cl2=2FeCl3，氧化性：Cl2＞FeCl3；③K2Cr2O7+14HCl=2KCl+2CrCl3+7H2O+3Cl2↑，氧化性：K2Cr2O7＞Cl2；FeCl3、I2、Cl2、K2Cr2O7的氧化性由强到弱依次是K2Cr2O7＞Cl2＞FeCl3＞I2，故答案为：K2Cr2O7＞Cl2＞FeCl3＞I2；

（2）氧化性：K2Cr2O7＞I2，Cr2O、I-在强酸性溶液中会发生氧化还原反应，不能大量共存，故答案为：不能；Cr2O会氧化I-；

（3）FeCl3、I2、Cl2、K2Cr2O7的氧化性由强到弱依次是K2Cr2O7＞Cl2＞FeCl3＞I2，则Cr2O、Fe3+在酸性溶液中均能将I-氧化，不能大量共存，Fe2+、Cl-能够与I-大量共存，故答案为：Fe2+、Cl-；

（4）＋6价铬的化合物毒性较大，常用NaHSO3将酸性废液中的Cr2O还原成Cr3＋，反应的离子方程式为Cr2O+3HSO+5H+=2Cr3＋+3SO+4H2O，故答案为：Cr2O+3HSO+5H+=2Cr3＋+3SO+4H2O