

**专题7第一单元氮的固定课后练习卷**

**一、单选题(共16题)**

1．氮是生命活动不可缺少的重要元素。下列叙述错误的是（　　）

A．氮气既可作氧化剂又可作还原剂

B．氮气和氧气在放电条件下直接生成

C．氮气是工业合成氨的原料之一

D．氮的固定是将大气中的氮气转化成氮的化合物

2．下列关于氮气说法正确的是（　　）

A．氮气的电子式 

B．将大气中游离态的氮转化为含氮的固体化合物的过程叫做氮的固定

C．豆科植物根瘤菌将氮气转化成氨，实现了自然固氮

D．氮气化学性质稳定，可以用作镁合金熔化时的保护气

3．下列实验过程中，始终无明显现象的是（　　）

A．SO2通入已酸化的Ba(NO3)2溶液中

B．NO2通入KI溶液中

C．CO2通入CaCl2溶液中

D．SO2通入H2S溶液中

4．研究发现，空气中少量的NO2能参与硫酸型酸雨的形成，反应过程如下：①SO2+NO2→SO3+NO ②SO3+H2O→H2SO4③2NO+O2→2NO2，NO2在上述过程中体现了什么样的性质或起了什么作用：①氧化性；②还原性；③催化剂；④酸性（　　）

A．①③ B．③④ C．③ D．②④

5．研究发现，空气中少量的NO2能参与硫酸型酸雨的形成，反应过程如下：（　　）

①SO2+NO2→SO3+NO ②SO3+H2O→H2SO4③2NO+O2→2NO2，NO2在上述过程中体现了什么样的性质或起了什么作用：①氧化性；②还原性；③催化剂；④酸性

A．①③ B．③④ C．③ D．②④

6．已知某厂排放的尾气中NO、NO2的体积比为1:1，该厂采用NaOH溶液来处理该尾气，处理后所得溶液中只有一种含氮的钠盐。则该含氮的钠盐中，氮元素的化合价为（　　）

A．-3 B．+1 C．+3 D．+5

7．下列有关一氧化氮的描述错误的是（　　）

A．是一种无色无毒的气体 B．实验室常用排水法收集

C．与空气混合后很快变为红棕色 D．是一种具有还原性的气体

8．汽车尾气管中安装有尾气处理装置，以降低汽车使用过程中对环境的污染，其工作原理如图所示，下列说法正确的是（　　）



A．反应中NO为氧化剂，N2为氧化产物

B．汽车尾气的主要污染成分包括CO、NO和N2

C．催化转化总反应为2NO+O2+4CO4CO2+N2

D．NO和O2必须在催化剂表面才能反应

9．下列气体本身无色，遇空气变红棕色的是（　　）

A．SO2 B．CH4 C．CO D．NO

10．在同一条件下，体积相同的三个烧瓶中分别盛有NH3、HCl、NO2气体，并分别倒立在水槽中，充分反应后，烧瓶内三种溶液的物质的量浓度之比为（设烧瓶中的溶液未扩散到水槽里）（　　）

A．3：3：2 B．2：2：3 C．1：1：1 D．2：2：1

11．下列说法正确的是（　　）

A．N2O5属于酸性氧化物

B．蔗糖和铁都属于非电解质

C．CO2、SO2、NO2均为空气污染物

D．氧化钙常用在食品袋中做“去氧剂”

12．下列反应属于氮的固定的是(　　)

①N2和H2在一定条件下合成NH3

②NO2和H2O反应生成HNO3和NO

③Mg在N2中燃烧生成Mg3N2

④NO被空气氧化为NO2

A．①② B．②③ C．①③ D．①④

13．下列物质能直接由单质化合得到的是（　　）

A．FeCl2 B．SO3 C．NO2 D．CuCl2

14．某新型合成 NH3 的原理如图所示。下列说法错误的是（　　）



A．N2 和 O2 在高温和放电条件下都能反应

B．NH3 和 H2O 都属于电解质

C．发生反应的 *n*(N2)∶*n*(H2O)＝1∶3

D．O2 分别与 N2、NH3 的反应都是氧化还原反应

15．在合成氨、硫酸、纯碱的工业生产流程中，具有的共同点是（　　）

A．原料气循环使用 B．使用热交换器

C．原料气净化 D．加热

16．实验室制取、收集NH3，并组装NH3的喷泉实验装置。下列图示装置和原理能达到实验目的的是(　　)

A．制NH3  B．干燥NH3 

C．收集NH3  D．喷泉实验装置 

**二、综合题(共4题)**

17．

（1）将容积为50 mL的量筒充满二氧化氮和氧气的混合气体，将量筒倒置在盛满水的水槽里，一段时间后，量筒里剩余气体体积为5 mL。则原混合气体中NO2和O2体积比可能是　 　或　 　。

（2）工业制硫酸的过程中，SO2被氧气氧化的化学方程式为　 　。

（3）工业制漂白粉的化学方程式　 　。

18．细菌可以促使铁、氮两种元素进行氧化还原反应，并耦合两种元素的循环。耦合循环中的部分转化如图所示。



（1）图中所示氮循环中，不属于氮的固定的有　 　(填字母序号)。

a. N2 转化为氨态氮 b. 硝化过程c.反硝化过程 d.N2转化为硝态氮

（2）氮肥是水体中氨态氮的主要来源之一。

①氨气是生产氮肥的主要原料，实验室制取氨气的化学方程式为　 　。

②检验氨态氮肥中NH 的实验方案是　 　。

（3）反硝化过程中，含氮物质发生　 　(填“氧化”或“还原”)反应。

（4）氨态氮与亚硝态氮可以在氨氧化细菌的作用下转化为氮气。该反应中，当产生 0.03 mol 氮气时，转移的电子的物质的量为　 　mol。

（5）土壤中的铁循环可用于水体脱氮(脱氮是指将氮元素转化为气体从水体中除去)，用离子方程式分别说明利用土壤中(酸性)的铁循环脱除水体中硝态氮和氨态氮的原理：　 　、　 　。

（6）NOx是汽车尾气中的主要污染物之一，NOx能形成酸雨，用柴油的汽车加装尿素箱可使尾气达标，其原理为 CO(NH2)2+X=CO2+2NH3则X的化学式为　 　。氨气和NOx可以转化为无害气体，写出NO2和 NH3催化加热条件下的化学反应方程式

19．下图是依据一定的分类标准，对某些物质与水反应情况进行分类：



（1）根据物质与水反应的情况，分成A、B组的分类依据是　 　。

（2）A组中的CaO经常用作食品包装袋中的干燥剂，CaO所属物质类别为　 　(填序号)。

①金属氧化物 ②酸性氧化物 ③碱性氧化物 ④两性氧化物

（3）B组物质中，可用作潜水艇供氧剂的是　 　(填化学式)。写出B组中红棕色气体与水反应的化学方程式　 　。

（4）工业上常用D组中的　 　(填化学式)消除C组中物质对大气的污染。

（5）实验室用 制备 时，可选择上述物质中某一物质的水溶液，该过程涉及的离子反应方程式为　 　。

（6）C组中某一物质可使酸性 溶液褪色，用离子方程式表示溶液褪色的原因　 　。

20．空气质量、水体环境、能源可持续是民生关切。结合所学知识回答问题：

（1）下列物质不属于环境监测中污染物的是 。

A．SO2 B．NO2 C．CO2 D．可吸入颗粒

（2）目前我国仍然是煤炭为主的能源结构。而煤炭燃烧易产生　 　(填“二氧化碳”或者“二氧化硫”)气体而导致酸雨。

（3）在水体污染治理中，处理含Cu²+、Hg2+等重金属离子的废水常用 　 　(填“沉淀法”或者“过滤法”)。

（4）沿海地区常常用淡化海水来补充淡水资源的不足。下列方法常用于海水淡化的是 (双选，错选漏选不得分)。

A．蒸馏法 B．电渗析法 C．过滤法 D．分液法

**答案解析部分**

1．【答案】B

【解析】【解答】A．氮气中氮元素的化合价既可升高也可降低，所以既可作氧化剂也可作还原剂，A不符合题意；

B．氮气和氧气在放电条件下反应只能生成NO，不能生成NO2，因为在此条件下NO2完全分解，B符合题意；

C．工业合成氨时，以氮气、氢气为原料，提供高温、高压、催化剂等条件，所以氮气是工业合成氨的原料之一，C不符合题意；

D．氮的固定是将大气中游离态的氮(即氮气)在适当的条件下转化为氮的化合物(如NH3、NO等)，D不符合题意；

故答案为：B。

【分析】A．根据氮气中氮元素的化合价分析；
B．氮气和氧气在放电条件下反应只能生成NO；
C．工业合成氨的原料为氮气、氢气；
D．氮的固定是将大气中游离态的氮在适当的条件下转化为氮的化合物的过程；

2．【答案】C

【解析】【解答】A．氮气的电子式为  ，A说法不符合题意；

B．将游离态的氮转化为化合态的氮的过程叫做氮的固定，B说法不符合题意；

C．在自然状态下(非人工)，使空气中游离态的氮元素转化为含氮化合物的过程为自然固氮，豆科植物根瘤菌将氮气转化成氨，实现了自然固氮，C说法符合题意；

D．氮气化学性质稳定，熔化时镁能与氮气反应生成氮化镁，则不能用氮气作镁合金熔化时的保护气，D说法不符合题意；

故答案为C。

【分析】A.氮气是由氮原子和氮原子通过三对共用电子对形成的单质，多余的孤对电子需要体现出
B.自然界中的固氮是将游离态的氮变为化合态的氮
C.豆科植物具有根瘤菌，即可将游离的氮变为化合态的氮
D.氮气的性质比较稳定，但是可以与镁单质发生化学反应

3．【答案】C

【解析】【解答】A. SO2通入已酸化的Ba(NO3)2溶液中，当通入SO2较少量时，化学反应方程式为：3SO2+3Ba(NO3)2+2H2O=3BaSO4↓+2NO↑+4HNO3，而当通入SO2过量时，化学反应方程式为3SO2+Ba(NO3)2+2H2O=BaSO4↓+2NO↑+2H2SO4。因此该实验的现象为产生无色气体，接触空气后立即变为红棕色且有白色沉淀生成，A项不可选；

B. NO2通入KI溶液中发生的反应过程为： 3NO2+H2O=2HNO3+NO、8HNO3+6KI=6KNO3+3I2+4H2O+2NO↑。因此该实验现象溶液变为黄色且有无色气体产生，B项不可选；

C. CO2通入CaCl2溶液中，除了其与水反应生成碳酸外，没有其他反应发生，不会生成碳酸钙沉淀，所以没有明显现象，C项可选；

D. SO2通入H2S溶液中发生反应的方程式为：SO2+2H2S=3S↓+ 2H2O。因此该实验现象为溶液变浑浊；

故答案为：C。

【分析】A.酸化的硝酸钡溶液中硝酸根据杨强氧化性，能氧化二氧化硫生成硫酸根离子；
B.二氧化氮能将碘离子氧化为碘单质；
C.根据强酸制取弱酸的原理可知二氧化碳与氯化钙溶液不反应；
D.二氧化硫和硫化氢反应生成硫单质。

4．【答案】A

【解析】【解答】从反应①中，可看出二氧化氮中氮元素的化合价降低，所以二氧化氮作氧化剂；当将三个方程式按照①×2+②+③得方程式为：2SO2+H2O+O2=SO3+H2SO4，可发现反应前后二氧化氮的量并未发生变化，所以二氧化氮在整个反应过程中起催化剂的作用。

故答案为：A。

【分析】在①SO2+NO2=SO3+NO中，二氧化氮中氮元素的化合价降低，所以二氧化氮作氧化剂；将方程式①×2+②+③得方程式为：2SO2+H2O+O2=SO3+H2SO4，可发现反应前后二氧化氮的量并未发生变化，所以二氧化氮在整个反应过程中起催化剂的作用，据此答题。

5．【答案】A

【解析】【解答】从反应①中，可看出二氧化氮中氮元素的化合价降低，所以二氧化氮作氧化剂；当将三个方程式按照①×2+②+③得方程式为：2SO2+H2O+O2=SO3+H2SO4，可发现反应前后二氧化氮的量并未发生变化，所以二氧化氮在整个反应过程中起催化剂的作用。

故答案为：A。

【分析】在①SO2+NO2=SO3+NO中，二氧化氮中氮元素的化合价降低，所以二氧化氮作氧化剂；将方程式①×2+②+③得方程式为：2SO2+H2O+O2=SO3+H2SO4，可发现反应前后二氧化氮的量并未发生变化，所以二氧化氮在整个反应过程中起催化剂的作用，据此答题。

6．【答案】C

【解析】【解答】体积比为1：1的NO、NO2通入NaOH溶液中只生成一种产物，根据氧化还原反应的特征可知，反应后的化合价应介于+2价和+4价之间，应为+3价，发生反应的化学方程式为NO+NO2+2NaOH=2NaNO2+H2O。

故答案为：C。

【分析】由题可知，根据氧化还原特征，即可得知反应后的化合价。

7．【答案】A

【解析】【解答】A.一氧化氮是无色有毒的气体，故A符合题意；

B.一氧化氮不溶于水，可以用排水法收集，故B不符合题意；

C.一氧化氮与空气混合后会与氧气反应生成红棕色二氧化氮气体，故C不符合题意；

D.一氧化氮中的氮元素化合价为+2价，容易被氧化为高价态的氮元素，具有还原性，故D不符合题意；

故答案为：A。

【分析】熟练掌握相关化合物的化学性质有助于快速作答此类问题。

8．【答案】C

【解析】【解答】A．根据图示，NO与O2反应生成NO2，NO为还原剂；NO2和CO反应生成N2，N2为还原产物，故A不符合题意；

B．汽车尾气的主要污染成分包括CO、NO，N2不是污染物，故B不符合题意；

C．根据图示，催化转化总反应为2NO+O2+4CO4CO2+N2，故C符合题意；

D．NO和O2常温下直接反应生成NO2，不需要催化剂，故D不符合题意；

故答案为：C。

【分析】A．所含元素化合价升高的物质为还原剂；所含元素化合价降低得到产物为还原产物；

B．N2不是污染物；

C．根据图示初始反应物和最终生成物确定总反应；

D．NO和O2生成NO2，不需要催化剂。

9．【答案】D

【解析】【解答】A、SO2在空气中比较稳定，仍然是无色的，A不符合题意；

B、甲烷在空气中比较稳定，仍然是无色的，B不符合题意；

C、CO在空气中比较稳定，仍然是无色的，C不符合题意；

D、NO是无色的，在空气中易被氧化为红棕色的NO2，D符合题意；

故答案为：D。

【分析】气体本身无色，遇到空气变红棕色，说明该气体无色，常温下易和空气中成分反应生成红棕色物质，据此分析解答。

10．【答案】C

【解析】【解答】相同条件下，等体积的气体其物质的量相等，氨气和氯化氢极易溶于水，则盛有等体积氯化氢、氨气的烧瓶分别倒立在水槽中时，水会充满整个烧瓶；二氧化氮和水反应方程式为：3NO2+H2O=2HNO3+NO，根据方程式知，水会充入烧瓶的2/3，溶液中的溶质是硝酸，其物质的量是二氧化氮的2/3，假设烧瓶的体积是1L，则n（NH3）=n（HCl）=n（NO2）=1/Vm mol，三种溶液中溶质的物质的量分别是：n（NH3）=n（HCl）=1/Vm mol，n（HNO3）=2/3Vm mol，三种溶液的体积分别是V（NH3）=V（HCl）=1L，V（HNO3）=2/3L，根据c=n/V知，三种溶液的物质的量浓度相等，所以其浓度之比为1：1：1；

故答案为：C。

【分析】本题考查了物质的量浓度的有关计算，明确溶液中的溶质是解本题的关键，注意盛放二氧化氮的烧瓶中水的体积及溶质的物质的量，为易错点。

11．【答案】A

【解析】【解答】A．由反应N2O5+2NaOH=2NaNO3+H2O，知N2O5属于酸性氧化物，A符合题意；

B．Fe是单质，电解质、非电解质必须是化合物，故Fe既不属于电解质，也不属于非电解质，B不符合题意；

C．CO2属于温室气体，但不属于污染气体，C不符合题意；

D．CaO具有吸水性，常用作食品袋中的干燥剂，而不是去氧剂，D不符合题意；

故答案为：A。

【分析】A.酸性氧化物的概念是与碱反应只生成对应的盐和水
B.电解质是化合物
C.二氧化氮和二氧化硫是产生酸雨的主要成分
D.去氧剂一般是铁粉

12．【答案】C

【解析】【解答】氮的固定是将游离态的氮转化为化合态的氮，则

①N2和H2在一定条件下合成NH3属于氮的固定；

②NO2和H2O反应生成HNO3和NO不属于氮的固定；

③Mg在N2中燃烧生成Mg3N2属于氮的固定；

④NO被空气氧化为NO2不属于氮的固定；

①③符合，
故答案为：C。

【分析】氮的固定是将游离态的氮变为化合态，其实就是单质变为化合物

13．【答案】D

【解析】【解答】A.Cl2具有强氧化性，与Fe反应，生成FeCl3，不生成FeCl2，A不符合题意；

B.S与O2在点燃的条件下反应生成SO2，不生成SO3，B不符合题意；

C.N2与O2在放电的条件下反应生成NO，不生成NO2，C不符合题意；

D.Cu与Cl2在点燃的条件下反应生成CuCl2，D符合题意；

故答案为：D

【分析】根据所给化合物中所含元素的单质，所发生的反应进行分析。

14．【答案】B

【解析】【解答】A. N2和O2 在高温和放电条件下都能反应生成NO，A不符合题意；

B. NH3是非电解质； H2O是弱电解质，B符合题意；

C. 由图知发生的反应为：2N2+6H2O= 4NH3+3O2 ，所以*n*(N2)∶*n*(H2O)＝1∶3，C不符合题意；

D. O2 + N2 2NO；4NH3 +5O2=4NO+6H2O的反应都是氧化还原反应，D不符合题意；

故答案为：B

【分析】A.由图示确定N2和O2在高温和放点条件下可发生反应；
B.结合电解质、非电解质的概念分析；
C.由图示确定发生反应的化学方程式，从而确定N2和H2O的物质的量之比；
D.根据反应过程中元素化合价的变化确定反应是否为氧化还原反应；

15．【答案】D

【解析】【解答】A．工业制备硫酸中通过量的空气提高二氧化硫的转化率，原料气不循环使用，合成氨中原料气氮气和氢气循环使用，纯碱工业中二氧化碳循环使用，故A不符合题意；

B．合成氨、硫酸的工业生产流程中都用热交换器进行加热，而工业制备纯碱不使用热交换器，故B不符合题意；

C．合成氨、硫酸的工业生产中需要使用催化剂，为防止催化剂中毒，原料气需要净化，纯碱的工业生产流程中不需要原料气净化，故C不符合题意；

D．合成氨需要加热，硫酸的工业生产中煅烧黄铁矿和二氧化硫的催化氧化都需要加热，纯碱的工业生产流程中碳酸氢钠受热分解需要加热，故D符合题意；

故答案为：D。

【分析】考查的是合成氨、工业制取硫酸以及工业制取纯碱的工业流程的相同点，反应都需要加热，合成氨还进行原料气循环使用、使用热交换，以及原料气进行了净化，合成硫酸需要使用热交换器以及原料进行净化

16．【答案】D

【解析】【解答】A.一般用的是氯化铵和碱石灰加热制取氨气，故A 不符合要求

B.氨气被浓硫酸吸收，故不能用浓硫酸干燥氨气。故B不符合要求

C.氨气密度小于空气，应该用向下排空气法收集气体，故C不符合要求

D.氨气极易溶于水，会产生压强差，形成喷泉实验故D符合要求

故答案为：D

【分析】A.考查的是氨气的制法
B.考查的是氨气的干燥，氨气是碱性气体，一般用碱石灰或者氢氧化钠固体进行干燥
C.考查的氨气的收集方法，
D.氨气极易溶于水

17．【答案】（1）18：7；43：7

（2）2SO2＋O2 2SO3

（3）2Cl2＋2Ca(OH)2=CaCl2＋Ca(ClO)2＋2H2O

【解析】【解答】（1）相同条件下，气体体积之比等于其物质的量之比，发生的反应有4NO2＋O2＋2H2O=4HNO3，剩余的气体可能是NO，也可能是O2，假设剩余气体为O2，说明混合气体中O2过量，NO2不足，令NO2的体积为xmL，O2的体积为(50－x)mL，根据反应方程式，因此有(50－x)mL－x/4mL=5mL，解得x=36，O2的体积为14mL，NO2和O2的体积之比为36：14=18：7；如果剩余气体为NO，则NO2过量，O2不足，令O2的体积为ymL，发生4NO2＋O2＋2H2O=4HNO3，剩余NO2的体积为(50－y－4y)mL，剩余NO2与H2O发生3NO2＋H2O=2HNO3＋NO，产生NO的体积为(50－5y)/3=5，解得y=7，则NO2的体积为43mL，NO2和O2的体积之比为43：7；（2）工业上制硫酸，SO2被氧气氧化的化学方程式为2SO2＋O2 2SO3；（3）工业上制取漂白粉，常用Cl2和石灰乳反应来制备，即化学方程式为2Cl2＋2Ca(OH)2=CaCl2＋Ca(ClO)2＋2H2O.

【分析】(1)根据4NO2＋O2＋2H2O=4HNO3，3NO2＋H2O=2HNO3＋NO，结合剩余的5mL气体是O2还是NO分析；
(2)工业制硫酸使用SO2和O2反应生成SO3，再生产硫酸；
(3)工业上将Cl2通入石灰乳制备漂白粉。

18．【答案】（1）bc

（2）2NH4Cl+Ca(OH)2 CaCl2+2NH3↑+2H2O；取样溶于水，向溶液中加入浓氢氧化钠溶液并加热，用湿润的红 色石蕊试纸检验气体看是否变蓝

（3）还原

（4）0.09

（5）10Fe2++2NO +12H+ =N2+10Fe3++6H2O；6Fe3++2NH =N2+6Fe2++8H+

（6）H2O；6NO2+8NH3 7N2+12H2O

【解析】【解答】(1)氮的固定是指游离态的氮变为化合态的氮的过程，

a．N2 转化为氨态氮是游离态的氮变为化合态的氮的过程，属于氮的固定，故a不正确；

b．硝化过程是化合态的氮转化为化合态的氮，不属于氮的固定，故b正确；

c．反硝化过程是化合态的氮转化为化合态的氮，不属于氮的固定，故c正确；

d．N2转化为硝态氮是游离态的氮变为化合态的氮的过程，属于氮的固定，故d不正确；

故答案为：bc；(2)①氨气是生产氮肥的主要原料，实验室用氯化铵与氢氧化钙在加热条件下反应制取氨气，化学方程式为2NH4Cl+Ca(OH)2 CaCl2+2NH3↑+2H2O；②检验氨态氮肥中NH 的实验方案是取样溶于水，向溶液中加入浓氢氧化钠溶液并加热，用湿润的红 色石蕊试纸检验气体看是否变蓝；(3)根据图示，反硝化过程为 →N2、 → ，该过程中，N元素的化合价均降低，得电子，被还原，含氮物质发生还原反应；(4)氨态氮与亚硝态氮可以在氨氧化细菌的作用下转化为氮气，发生反应为NH + N2↑+2H2O，NH 中N元素由-3价变为0价， 中N元素化合价由+3价变为0价，生成1molN2转移3mol电子，则当产生 0.03 mol 氮气时，转移的电子的物质的量为3×0.03mol=0.09mol；(5)脱氮的过程是指将氮元素转化为氮气从水中除去，Fe3+把NH 氧化为N2，自身还原为Fe2+，酸性条件下，Fe2+又把NO 还原为氮气，自身被氧化为Fe3+，可实现土壤中的铁循环可用于水体脱氮，离子反应方程式为：10Fe2++2NO +12H+ =N2+10Fe3++6H2O、6Fe3++2NH = N2+ 6Fe2++8H+；(6)反应CO(NH2)2+X=CO2+2NH3中，根据反应前后元素种类不变，原子个数不变，则：反应前除X外，有碳原子1个、氧原子1个、氮原子2个、氢原子4个；反应后碳原子1个、氮原子2个、氧原子2个、氢原子6个，因此X中有氧原子1个、氢原子2个，故X的化学式是H2O；氨气和NOx可以转化为无害气体，该无害气体为N2，则NO2和 NH3催化加热条件下的化学反应方程式6NO2+8NH3 7N2+12H2O。

【分析】(1)氮的固定是指游离态的氮变为化合态的氮的过程；
(2) ① 实验室用氯化铵与氢氧化钙在加热条件下反应制取氨气；
② 检验铵根一般加强碱后加热，产生氨气，再用湿润的红色石蕊试纸检验氨气；
(3)根据N的化合价分析；
(4)根据转移电子守恒分析；
(5)脱氮的过程是指将氮元素转化为氮气从水中除去，结合图中的关系分析；
(6)根据质量守恒定律推出X的化学式，转化为无害气体为N2，据此可写出方程式；

19．【答案】（1）是否属于氧化还原反应或是否有电子转移

（2）①③

（3）；

（4）CaO

（5）

（6）

【解析】【解答】（1）A组物质与水反应，元素化合价没有发生变化，属于非氧化还原反应，B组物质与水反应，元素化合价发生变化，属于氧化还原反应，所以分成A、B组的分类依据为：是否属于氧化还原反应或是否有电子转移。

（2）CaO能与水反应生成氢氧化钙，CaO所属物质类别为金属氧化物、碱性氧化物，

故答案为：①③。

（3） 能与二氧化碳反应生成碳酸钠和O2，故可用作潜水艇供氧剂。B组中NO2为红棕色气体，与水反应生成硝酸和NO，反应的化学方程式为： 。故答案为： ； 。

（4）NH3、CaO与水反应后溶液呈碱性为D组物质，SO2与水反应后溶液呈酸性为C组物质，CaO与SO2反应生成CaSO3，进一步氧化为CaSO4，所以工业上常用CaO消除SO2对大气的污染。故答案为：CaO。

（5）氢氧化铝不溶于过量氨水，故实验室用 与氨水反应制备 ，反应的离子反应方程式为： 。

（6）SO2具有强还原性，可使酸性 溶液褪色，反应的离子方程式为： 。

【分析】（1）与水反应，A组中各元素的化合价都不变，B组中某些元素的化合价发生变化； （2）氧化钙是金属氧化物，和酸反应生成盐和水为碱性氧化物；； （3）Na2O2与水反应生成氧气，二氧化氮与水反应生成硝酸和一氧化氮；
（4）A组中的气体根据水溶液的酸碱性可以分为：溶液显酸性：SO2，溶液显碱性：NH3、CaO；CaO能与对空气有污染的SO2反应；
（5）Al3+与氨水反应生成Al(OH)3沉淀，注意离子方程式中弱电解质NH3·H2O和沉淀不能拆，据此分析；
（6）C组中二氧化硫具有还原性，能被高锰酸钾溶液氧化为硫酸，高锰酸根在酸性条件下被还原为Mn2+，根据得失电子守恒和电荷守恒进行配平。

20．【答案】（1）C

（2）二氧化硫

（3）沉淀法

（4）A；B

【解析】【解答】(1)CO2是空气的成分气体，不属于空气污染物；
(2)煤燃烧产生的二氧化硫与水反应生成亚硫酸，是造成酸雨的主要因素；
(3)Cu²+、Hg2+等重金属离子溶解在水里，不能直接过滤，适合用沉淀法除去；
(4)海水淡化常使用蒸馏法、离子交换膜法和电渗析法等方法。

【分析】（1）大气中的环境监测项目包括：TSP、SO2、NOx、硫酸盐化速率、可吸入颗粒等；
（2）煤炭中含有硫元素，燃烧会产生SO2；
（3）在水体污染治理中，处理含Cu2+、Hg2+等重金属离子的废水，使这些重金属离子转化为沉淀除去。
（4）蒸馏法：蒸馏法是目前使用最为广泛，且成本低、可行性高的一种方法。主要是靠加热提取出海水里的纯净水。
离子交换膜法：主要是利用反渗透机器的高压处理，使海水中的杂质分离出来的技术，这种技术目前是除蒸馏外能耗最低的，但对海水的预处理要求高。
电渗析法：在外加直流电场作用下，利用离子交换膜对溶液中离子的选择透过性，使溶液中阴、阳离子发生离子迁移，分别通过阴、阳离子交换膜而达到除盐或浓缩的目的