题十一　硫和氮的氧化物

一、单选题

1.下列关于自然界中氮循环示意图（如图）的说法错误的是（　　）



A．　氮元素只被氧化

B．　豆科植物根瘤菌固氮属于自然固氮

C．　其他元素也参与了氮循环

D．　含氮无机物和含氮有机物可相互转化

2.SO_2能使浸过溴水的滤纸褪色，这说明了（　　）

A．　SO_2具有漂白性

B．　溴具有氧化性

C．　SO_2具有氧化性

D．　溴具有挥发性

3.下列叙述中，不属于氮的固定的方法是(　　)

A．　根瘤菌把氮气变为硝酸盐

B．　氮气和氢气合成氨

C．　从液态空气中分离氮气

D．　氮气和氧气合成一氧化氮

4.化学与环境密切相关，下列有关说法错误的是（　　）

A．　NO_2、NO 含氮氧化物是光化学烟雾的主要污染物

B．　对酸性物质的排放加以控制，开发新清洁能源是减少酸雨的有效措施

C．　CO_2、NO_2或SO_2都会导致酸雨的形成

D．　大气中CO_2含量的增加会导致温室效应加剧

5.下列关于二氧化硫的叙述中，不正确的是(　　)

A．　是一种无色有毒的气体

B． 具有强烈的刺激性气味

C． 能溶于水，与水反应生成亚硫酸

D． 水溶液能导电，二氧化硫是电解质

6.根据下列实验事实得出的相应结论正确的是(　　)

选项	实验事实	结论
A	NH_3 的水溶液可以导电	NH_3 是电解质
B	SO_2 通入硝酸钡溶液出现白色沉淀	$BaSO_3$ 不溶于强酸
C	$Ca(ClO)_2$ 溶液中通入 SO_2 产生白色沉淀	生成 $CaSO_4$ 沉淀
D	硝酸具有挥发性	硝酸不稳定

A． A　　B． B　　C． C　　D． D

7.下列现象说明 SO_2 具有氧化性的是（　　）

A． SO_2 通入酸性高锰酸钾溶液中使之褪色

B． SO_2 通入石蕊试液中使之变红色

C． SO_2 通入氯水中使之褪色

D． SO_2 通入饱和 H_2S 溶液中析出浅黄色沉淀

8.下列可用来区别 SO_2 和 CO_2 气体的是（　　）

①澄清的石灰水 ②氢硫酸 ③氯水 ④酸性高锰酸钾 ⑤氯化钡 ⑥品红溶液

A． ①④⑤⑥　　B． ②③④⑤　　C． ①②③⑥　　D． ②③④⑥

9.下列有关一氧化氮的描述不正确的是(　　)

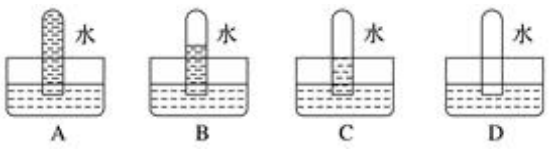
A． 是一种无色无毒的气体

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

10.将充满二氧化氮的试管倒立于盛有水的水槽中，充分放置后的现象如图所示。其中正确的是(　　)



A． A　　B． B　　C． C　　D． D

11.关于二氧化氮的下列说法中不正确的是(　　)

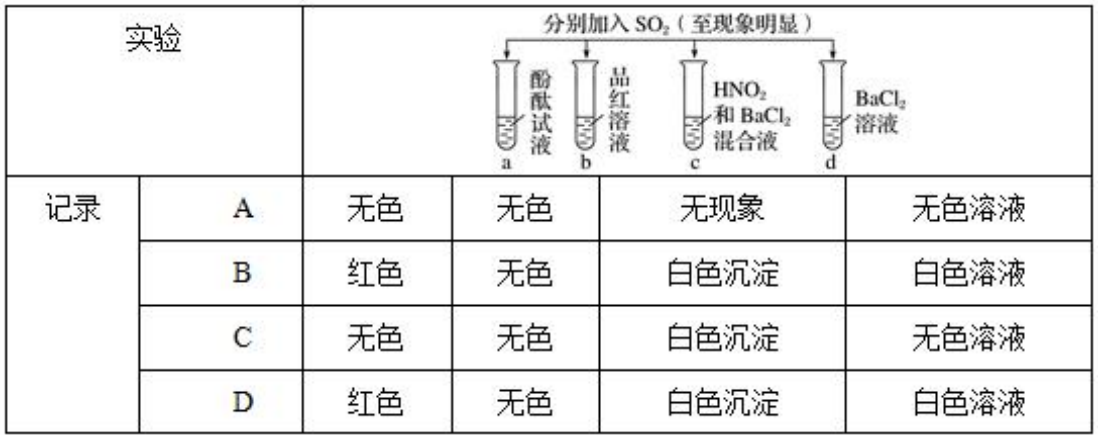
A． 二氧化氮是一种红棕色气体

B． 二氧化氮是造成酸雨的气体之一

C． 二氧化氮易溶于水，不能用排水法收集

D． 氮气与氧气反应可直接生成二氧化氮

12.下列有关 SO_2 的性质的探究实验报告记录的实验现象正确的是（　　）



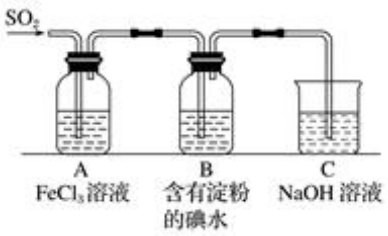
记录	A	无色	无色	无现象	无色溶液
	B	红色	无色	白色沉淀	白色溶液
	C	无色	无色	白色沉淀	无色溶液
	D	红色	无色	白色沉淀	白色溶液

A． A　　B． B　　C． C　　D． D

13.将 SO_2 通入 $BaCl_2$ 溶液至饱和未见沉淀生成，继续通入某种气体仍无沉淀生成，则该气体可能是(　　)

A． CO_2　　B． NH_3　　C． Cl_2　　D． H_2S

14.某兴趣小组探究 SO_2 气体还原 Fe^{3+}，他们使用的药品和装置如下图所示，下列说法不合理的是(　　)



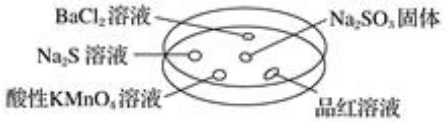
A． 能表明 I^- 的还原性弱于 SO_2 的现象是 B 中蓝色溶液褪色

B． 装置 C 的作用是吸收 SO_2 尾气，防止污染空气

C． 为了验证 A 中发生了氧化还原反应，加入 $KMnO_4$ 溶液，紫红色褪去

D． 为了验证 A 中发生了氧化还原反应，加入用稀盐酸酸化的 $BaCl_2$ 溶液，产生白色沉淀

15.如图，利用培养皿探究 SO_2 的性质。实验时向 Na_2SO_3 固体上滴几滴浓硫酸，立即用另一表面皿扣在上面。



下表中对实验现象的描述或所做的解释不正确的是(　　)

选项	实验现象	解释
A	$BaCl_2$ 溶液变浑浊	SO_2 与 $BaCl_2$ 溶液反应产生了 $BaSO_3$ 沉淀
B	Na_2S 溶液变浑浊	SO_2 与 Na_2S 溶液反应产生了 S 单质
C	酸性 $KMnO_4$ 溶液褪色	SO_2 具有还原性
D	品红溶液褪色	SO_2 具有漂白性

A． A　　B． B　　C． C　　D． D

16.电闪雷鸣的雨天，空气中的氮气会发生一系列反应，生成氮的化合物。雷雨时，一般不可能生成的氮的化合物的是(　　)

①NH_3　②NO　③NO_2　④N_2O_3　⑤N_2O_5　⑥HNO_3

A． ①④⑤　　B． ①③⑤　　C． ②④⑥　　D． ②③⑤⑥

17.下列实验最终能看到白色沉淀的是(　　)

A． 二氧化碳或二氧化硫通入氯化钙溶液中

B． 过量二氧化碳通入澄清石灰水中

C． 过量二氧化硫通入氢氧化钡溶液中

D． 过量二氧化碳通入硅酸钠溶液中

18.下列关于硫化氢或氢硫酸的描述，错误的是(　　)

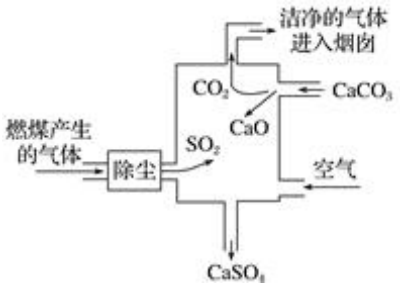
A． 硫化氢易溶于水，可做喷泉实验

B． 硫化氢是一种弱酸，它具有酸的通性

C． 硫化氢燃烧时，发出淡蓝色火焰

D． 硫化氢受热易分解生成两种单质

19.如图是某燃煤发电厂处理废气的装置示意图，装置内发生的主要反应中不含(　　)

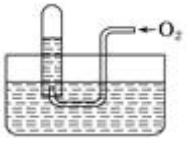


A． 化合反应　　B． 分解反应

C． 置换反应　　D． 氧化还原反应

20.如图所示，试管中盛装的是红棕色气体(可能是混合物)，当倒扣在盛有水的水槽中时，试管内水面上升，但不能充满试管，当向试管内鼓入氧气后，可以观察到试管中水柱继续上升，经过多次重复后，试管内完

全被水充满，原来试管中盛装的不可能是什么气体(　　)



A．　氮气与二氧化氮的混合气体

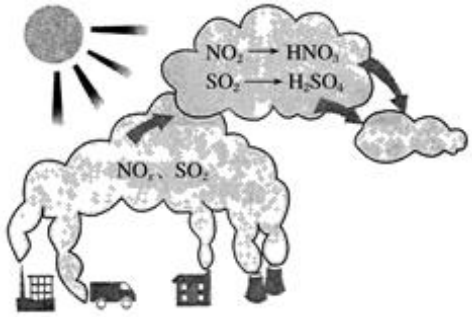
B．　氧气与二氧化氮的混合气体

C．　一氧化氮与二氧化氮的混合气体

D．　二氧化氮一种气体

二、填空题

21.下图所示是酸雨的形成示意图。根据图示回答下列问题。



(1)下列气体容易形成酸雨的是_____。

A．CO_2B．SO_2C．N_2D．NO_2

(2)现有雨水样品 1 份，每隔一段时间测定该雨水样品的 pH，所得数据如下：

测试时间/h	0	1	2	3	4
雨水的 pH	4.73	4.63	4.56	4.55	4.55

分析数据，回答下列问题：

①雨水样品的 pH 变化的原因是_____

_____(用化学方程式表示)。

②如果将刚取样的上述雨水和自来水相混合，pH 将变_____，原因是

_____

_____(用化学方程式表示)。

(3)下列措施中，可减少酸雨产生的途径的是_____(填字母)。

①少用煤作燃料　②把工厂烟囱造高　③燃料脱硫

④在已酸化的土壤中加石灰　⑤开发新能源

A．①②③　B．②③④⑤　C．①③⑤　D．①③④⑤

22.对含有氮氧化物的废气进行处理。

(1)用氢氧化钠溶液可以吸收废气中的氮氧化物，反应的化学方程式如下：

$NO_2+NO+2NaOH===2NaNO_2+H_2O$　①

$2NO_2+2NaOH===NaNO_2+NaNO_3+H_2O$　②

在反应①中，氧化剂是_____，还原剂是_____。在反应②中，氧化剂和还原剂的物质的量之比为_____。

(2)汽车尾气中含有 CO 和 NO，消除这两种物质对大气的污染的方法是安装催化转化器，使它们发生反应生成 N_2 和 CO_2，该反应的化学方程式为_____。

(3)在一定条件下，氨气亦可用来将氮氧化物转化为无污染的物质。写出氨气和二氧化氮在一定条件下反应的化学方程式：_____。

23.绿色化学的核心内涵是在反应过程中和化工生产中，尽量减少或彻底消除使用和产生有害物质。美国斯坦福大学 Barry Trost 教授提出了绿色化学的原子经济概念。最理想的原子经济是全部反应物的原子嵌入期望的最终产物中，不产生任何废弃物，这时的原子经济百分数便是 100%。原子经济百分数的计算公式为

$$\text{原子经济\%}=\frac{\text{指定产品的所有原子的总的相对分子质量}}{\text{按化学方程式计算的所有反应物的总的相对分子质量}}\times 100\%$$

回答下列有关问题：

(1)下面叙述错误的是_____(填编号，下同)。

①绿色化学和环境化学都是研究环境保护和治理的

②绿色化学不是被动的治理环境，而是主动地防止环境污染

③绿色化学保护了环境，而且也能给有关企业带来巨大的经济利益

(2)硝酸工业的尾气中主要含 NO、NO_2 气体。下列关于它们的危害的叙述中，正确的是_____。

①形成酸雨　②破坏臭氧层　③NO 能刺激呼吸道　④NO_2 能跟血红蛋白作用引起中毒　⑤NO、NO_2 在空气中形成褐色或黄色的毒性很大的烟雾

(3)工厂里常用的 NaOH 溶液吸收 NO、NO_2，使其转化为化工产品 $NaNO_2$，请写出其化学方程式_____，其原子经济百分数为_____。

四、实验题

24.为了探究三种气态氧化物(SO_2、NO_2、CO_2)的性质，某同学设计了一组实验：

(1)实验一：探究三种气体在水中的溶解性，用三支相同的试管收集满三种气体，倒置在盛满水的烧杯中，

一段时间后，观察到的现象如图 1 所示。

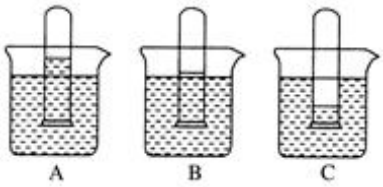


图 1

①试管 A 中的气体是_____。

②写出 A 烧杯中发生反应的化学方程式：_____

_____。

(2)实验二：用三个集气瓶收集满二氧化硫、二氧化氮气体，然后将其倒置在水槽中。分别缓慢通入适量 O_2 或 Cl_2，如图 2 所示。一段时间后，D、E 装置的集气瓶中充满溶液，F 装置的集气瓶中还有气体剩余。

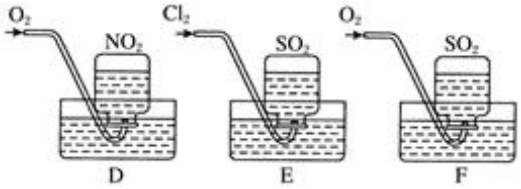


图 2

(假设瓶内液体不扩散)：

①写出装置 E 中反应的离子方程式：_____

_____。

②假设该实验条件下，气体摩尔体积为 aL·mol^{-1}。则装置 D 的集气瓶中所得溶液溶质的物质的量浓度为

_____。

(3)通入氧气前在 F 装置的水槽里滴加几滴紫色石蕊溶液，观察到的现象是_____，

通入氧气后，可能观察到的实验现象是_____

_____，写出反应的总化学方程式：

_____。