化学

班级:_____ 姓名:_____ 得分:_____

单元素养测评卷（五）

第五章　化工生产中的重要非金属元素

本试卷分第Ⅰ卷(选择题)和第Ⅱ卷(非选择题)两部分。第Ⅰ卷56分,第Ⅱ卷44分,共100分。

第Ⅰ卷　(选择题　共56分)

一、选择题(本大题共14小题,每小题4分,共56分。在每小题给出的四个选项中,只有一项是符合题目要求的)

1. 下列物质中,不属于新型无机非金属材料的是　(　　)

A. 水泥　　B. 氮化硅　　C. 光导纤维　　D. 富勒烯

2. [2025·北京六十六中高一月考] 对于下列事实的解释正确的是(　　)

A. 在蔗糖中加入浓硫酸后出现发黑现象,说明浓硫酸具有吸水性

B. 浓硝酸在光照下颜色变黄,说明浓硝酸具有挥发性

C. 常温下,浓硝酸可以用铝罐贮存,说明铝与浓硝酸不反应

D. 氨可以完成喷泉实验,说明氨极易溶于水

3. 关于反应 $C+4HNO_3(浓)\xlongequal{\triangle}CO_2\uparrow+4NO_2\uparrow+2H_2O$,下列说法不正确的是　(　　)

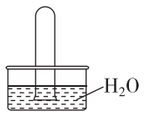
A. C发生了氧化反应

B. 反应中N元素被还原

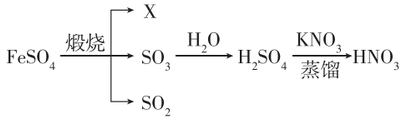
C. 浓硝酸体现了酸性和氧化性

D. 氧化产物与还原产物的物质的量之比为1∶4

4. [2024·北师大实验中学高一期中] 室温下,将充满某气体的试管倒立在水中(如图所示)。下列对实验现象描述不正确的是　(　　)

实验装置	选项	气体	实验现象
	A	Cl_2	试管中液面上升,取试管中溶液滴加紫色石蕊溶液,溶液先变红后褪色
	B	SO_2	试管中液面上升,取试管中溶液滴加紫色石蕊溶液,溶液先变红后褪色
	C	NO_2	试管中液面逐渐上升,停止后,向试管中再缓缓通入一定量的O_2,试管中的液面会继续上升
	D	NO	试管中液面无明显上升,取出试管正立,试管口有红棕色气体出现

5. 明代《徐光启手迹》记载了制备硝酸的方法,其主要流程(部分产物已省略)如图所示,下列说法中错误的是　(　　)



A. SO_2、SO_3均为酸性氧化物

B. 该方法体现了浓硫酸的强氧化性

C. $FeSO_4$的分解产物X为Fe_2O_3

D. 制备过程中使用的铁锅易损坏

6. [2024·首师大附中高一期末] 过量SO_2与下列溶液反应,总反应方程式不正确的是　(　　)

选项	溶液	现象	化学方程式
A	Na_2S	产生淡黄色沉淀	$3SO_2+2Na_2S=3S\downarrow+2Na_2SO_3$
B	$FeCl_3$	溶液由棕黄色变浅绿色	$2FeCl_3+SO_2+2H_2O=2FeCl_2+H_2SO_4+2HCl$
C	$CuCl_2$	溶液褪色,产生白色沉淀	$SO_2+2CuCl_2+2H_2O=2CuCl\downarrow+H_2SO_4+2HCl$
D	澄清石灰水	最终得到澄清溶液	$2SO_2+Ca(OH)_2=Ca(HSO_3)_2$

7. 下列实验操作及现象与实验结论相符的一组是　(　　)

选项	实验操作及现象	实验结论
A	向某溶液中加入稀盐酸,产生大量气体	该溶液中一定含有CO_3^{2-}
B	向某溶液中加入$AgNO_3$溶液,产生白色沉淀	该溶液中一定含有Cl^-
C	向某溶液中加入$BaCl_2$溶液,产生白色沉淀,再加入盐酸,沉淀不消失	该溶液中一定含有SO_4^{2-}
D	向某溶液中加入浓NaOH溶液并加热,产生使湿润的红色石蕊试纸变蓝的气体	该溶液中一定含有NH_4^+

8. [2025·通州高一期末] 现有两支分别盛有相同体积浓硫酸和稀硫酸的试管,下列方法不能用于鉴别的是　(　　)

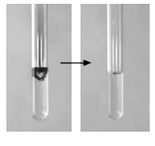
A. 观察液体流动性,黏度较小的是稀硫酸

B. 用玻璃棒分别蘸取两试剂滴到pH试纸上,试纸变红的是浓硫酸

C. 将两试剂分别倒入盛有水的试管,放出大量热的是浓硫酸

D. 将两试剂分别滴在蓝色$CuSO_4\cdot5H_2O$晶体上,晶体逐渐变为白色粉末的是浓硫酸

9. [2024·北京五十五中高一调研] 某小组同学用如图所示实验探究SO_2及其水溶液的性质。

		
ⅰ. 溶于水	ⅱ. 向ⅰ的水溶液中滴入品红溶液	ⅲ. 将ⅱ的溶液加热

下列说法正确的是　(　　)

A. ⅰ的溶液呈酸性,是由于$SO_2+H_2O\rightleftharpoons H_2SO_3\rightleftharpoons 2H^++SO_3^{2-}$

B. ⅱ中品红褪色,不足以证明具有漂白性的是SO_2

C. ⅲ中溶液恢复红色,一定是H_2SO_3分解造成的

D. 上述实验涉及SO_2的溶解性、酸性氧化物的通性及还原性

10. 高纯度晶体硅是典型的无机非金属材料,又称“半导体”材料。它的发现和使用曾引起计算机的一场“革命”。可以按下列方法制备晶体硅:

$$SiO_2\xrightarrow[①C]{高温}Si(粗)\xrightarrow[②HCl]{300\ ℃}SiHCl_3\xrightarrow[③过量\ H_2]{1100\ ℃}Si(纯)$$

下列说法正确的是　(　　)

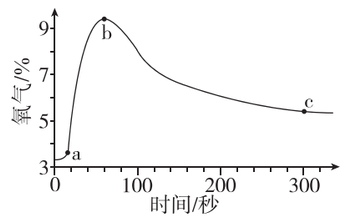
A. 步骤①的化学方程式为$SiO_2+C\xlongequal{高温}Si+CO_2\uparrow$

B. 步骤②和步骤③的反应互为可逆反应

C. 高纯硅是制造光导纤维的基本原料

D. $SiHCl_3$(沸点33.0 ℃)中含有少量的$SiCl_4$(沸点57.6 ℃),通过蒸馏可提纯$SiHCl_3$

11. [2025·大兴高一期末] 实验小组探究SO_2与Na_2O_2的反应。向盛有SO_2的烧瓶中加入Na_2O_2固体,测得反应体系中O_2含量随时间的变化如图所示。



下列说法不正确的是　(　　)

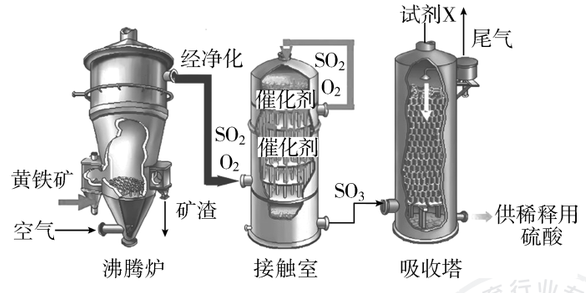
A. 有O_2生成推测发生了反应:$2Na_2O_2+2SO_2=2Na_2SO_3+O_2$

B. bc段O_2含量下降可能与反应$O_2+2Na_2SO_3=2Na_2SO_4$有关

C. ab段O_2含量增加,表明O_2的生成速率大于消耗速率

D. c点剩余固体中无Na_2SO_3

12. [2025·北师大附中高一月考] 硫酸是重要的化工原料,可用于生成化肥、农药、染料等。工业上一般以硫黄或其他含硫矿物为原料来制备硫酸。工业制硫酸的原理示意图如下,下列说法不正确的是(　　)



A. 黄铁矿(FeS_2)在沸腾炉中的反应方程式为$4FeS_2+11O_2\xlongequal{高温}2Fe_2O_3+8SO_2$

B. 矿渣中可能含有Fe_3O_4

C. 吸收塔中喷淋的试剂X为水

D. 部分未反应的SO_2重新回到接触室的目的是提高原料的利用率,减少尾气排放

全品 SINCE 1992

13. [2025·北师大二附中高一期中] 某无色溶液中只可能含有 K^+、Ag^+、Ba^{2+}、Fe^{3+}、Cl^-、OH^-、CO_3^{2-}、SO_4^{2-} 中的一种或几种，对其进行如下实验操作：

(1)取少量溶液，滴加无色酚酞溶液，酚酞溶液变红；

(2)另取少量溶液，加入足量 $Ba(NO_3)_2$ 溶液，产生白色沉淀；

(3)向(2)所得混合物中加足量硝酸，沉淀完全溶解，并有无色气体生成；

(4)将(3)所得混合物过滤，向滤液中加入 $AgNO_3$ 溶液，有白色沉淀生成。

下列对溶液的说法正确的是 (　　)

A. 一定含有 OH^-、CO_3^{2-}、SO_4^{2-}

B. 一定不含有 Ag^+、Ba^{2+}、Fe^{3+}、CO_3^{2-}

C. 一定含有 K^+

D. 可能含有 Cl^-

14. [2026·北京理工大附中高一期末] 为探究 Na_2S 溶液的性质，进行如下实验。

实验	装置	气体 a	现象
Ⅰ	气体a→ 尾气处理；Na_2S溶液	SO_2	溶液立即变黄，产生乳白色沉淀
Ⅱ		O_2	一段时间后，溶液略显浑浊

下列分析或解释正确的是 (　　)

A. 实验Ⅰ中发生反应：$2H_2O+2S^{2-}+SO_2=\!=\!=4OH^-+3S\downarrow$

B. 实验Ⅱ中，通入 O_2 后，试管中溶液的 pH 减小

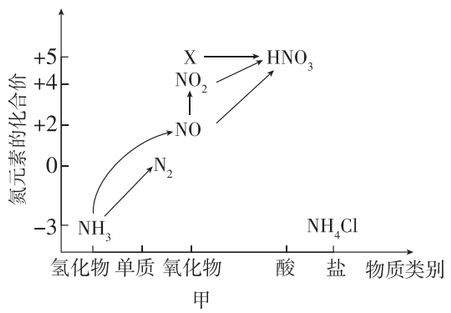
C. 若将 Na_2S 与 H_2O_2 溶液混合出现浑浊，则发生反应 $2H^++S^{2-}+2H_2O_2=\!=\!=O_2\uparrow+S\downarrow+2H_2O$

D. 实验Ⅰ、Ⅱ的现象，不能说明 SO_2 的氧化性强于 O_2

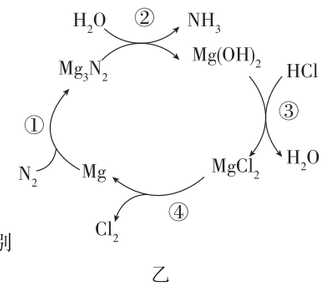
第Ⅱ卷　(非选择题　共 44 分)

二、非选择题(本大题共 3 小题，共 44 分)

15. (12 分)氮元素的单质及其化合物的“价—类”二维图如图甲所示，氮气参与的某转化循环图如图乙所示。



甲



乙

(1)图甲中，X 的化学式为_____，从化合价上看，X 具有_____性(填“氧化”或“还原”)。

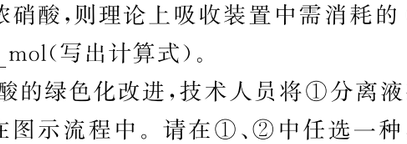
(2)图乙中，属于氮的固定的过程是_____(填序号)。

(3)回答下列关于 NH_3 的问题。

①实验室常用 NH_4Cl 与 $Ca(OH)_2$ 制取氨，该反应的化学方程式为_____。

②氨是重要的化工原料，可以合成多种物质，写出其催化氧化的化学方程式：_____。

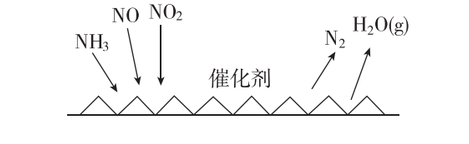
(4)工业生产中利用氨水吸收 SO_2 和 NO_2，原理如图丙所示。



丙

NO_2 被吸收过程的离子方程式是_____。

16. (16 分)[2024·北师大燕化附中高一期中] 硝酸是重要的化工原料。如图所示是以合成氨为基础的传统硝酸生产工艺流程(其中空气等基础原料已略去)。



(1)关于合成氨工艺，下列说法正确的是_____(填序号)。

a. 合成氨是一种重要的人工固氮方法

b. 该反应过程中氮元素被氧化

c. 合成的氨还可以用于化肥工业

d. 该反应采用高温、高压等苛刻条件，与 N_2 化学性质很稳定有关

(2)氨氧化装置中，产生的含氮物质主要为 NO，反应的化学方程式为_____。

(3)聚合、吸收装置中，含氮物质转化的主要反应包括①$NO\rightarrow NO_2$；②$NO_2\rightarrow N_2O_4$；③$N_2O_4\rightarrow HNO_3$，其中属于氧化还原反应的是_____(填序号)。

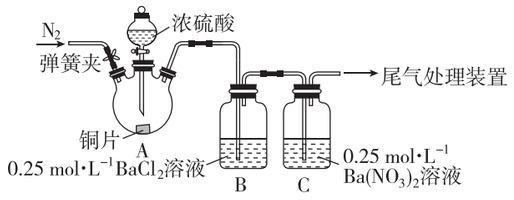
(4)吸收装置中，发生反应的化学方程式为 $2N_2O_4+O_2+2H_2O=\!=\!=4HNO_3$，若用 V_a L x mol·L^{-1} 稀硝酸作为吸收液，反应后得到 V_b L y mol·L^{-1} 的浓硝酸，则理论上吸收装置中需消耗的 O_2 的物质的量为_____mol(写出计算式)。

(5)为实现制硝酸的绿色化改进，技术人员将①分离液态空气、②电解水等工艺整合在图示流程中。请在①、②中任选一种，说明该工艺的产物如何应用于硝酸生产流程：_____。

(6)NH_3 催化还原氮氧化物(SCR)技术是目前应用最广泛的氮氧化物脱除技术，可用于上述硝酸生产工艺的废气处理，反应原理如图所示。

若催化剂表面参与反应的 NO 和 NO_2 物质的量之比为 1∶1，则总反应的化学方程式为_____。

17. (16 分)[2026·北京十一学校高一期末] 甲、乙同学用如图装置(夹持和加热装置已略去，气密性已检验)探究 SO_2 与可溶性钡的强酸盐能否反应生成白色 $BaSO_3$ 沉淀。



操作	现象
关闭弹簧夹，滴加一定量浓硫酸，加热	A 中有白雾生成，铜片表面产生气泡； B 中有气泡冒出，产生大量白色沉淀； C 中产生白色沉淀，液面上方略显浅红棕色并逐渐消失
打开弹簧夹，通入 N_2，停止加热，一段时间后关闭	……
从 B、C 中分别取少量白色沉淀，加稀盐酸	均未发现白色沉淀溶解

(1)A 中反应的化学方程式是_____。

(2)C 中产生白色沉淀的离子方程式是_____。

(3)分析 B 中难溶于稀盐酸的沉淀产生的原因，甲认为是空气参与反应，乙认为是白雾参与反应。

①为证实各自的观点，在原来实验基础上进行改进。甲在原有操作之前，增加一步操作，该操作是_____；乙在 A、B 间增加洗气瓶 D，D 中盛放的试剂是_____。

②进行实验，B 中的现象见下表。检验白色沉淀，发现均难溶于稀盐酸。结合离子方程式解释实验现象异同的原因：_____。

甲	大量白色沉淀
乙	少量白色沉淀

(4)合并(3)中两同学的方案进行实验。B 中无沉淀生成，而 C 中产生白色沉淀，由此得出的结论是_____。