

第 4 期参考答案

2、3 版章节测试

一、选择题

1.C

提示：芯片的主要成分为晶体硅，C选项错误。

2.C

提示：NH₃是无色有刺激性气味的气体，A选项正确。NO₂能溶于水，并与水反应产生HNO₃、NO，B选项正确。稀硝酸能与Al发生反应产生可溶性物质，不可用铝罐盛放稀硝酸；铝遇浓硝酸钝化，可用铝罐盛放浓硝酸，C选项错误。浓硝酸具有挥发性，若在敞口容器中放置，溶质HNO₃挥发逸出，导致溶质的质量减少，因而溶液的质量也会减小，D选项正确。

3.B

提示：二氧化硅常温下不是气体，A选项错误。光导纤维的主要成分是二氧化硅，所以二氧化硅可用于制光导纤维；干冰升华时吸收热量，使空气中周围环境的温度降低，可用于人工降雨，B选项正确。二氧化氮和水反应生成硝酸和NO，除了生成酸，还生成NO，故二氧化氮不是酸性氧化物，C选项错误。二氧化硅不溶于水，不能与水反应生成相应的酸，D选项错误。

4.D

提示：Si用于制造太阳能电池板，利用单晶硅的光电性质，A选项正确。葡萄酒中通常添加少量SO₂，用作抗氧化剂，既可以杀菌，又可防止营养成分被氧化，B选项正确。安装催化光解设施，可以将汽车尾气中的CO和NO₂转化为无毒气体氮气和二氧化碳，C选项正确。黏土的主要成分是硅酸盐，D选项错误。

5.B

提示：浓硫酸具有吸水性，且与N₂不反应，故可用浓硫酸除去N₂中的水蒸气，A选项错误。浓硝酸化学性质不稳定，见光或受热易分解，在贮存时用棕色试剂瓶可以避免见光，放置在阴凉处可避免受热，B选项正确。玻璃中含有二氧化硅，和氢氟酸反应生成四氟化硅，则氢氟酸可以用来刻蚀玻璃，利用的是氢氟酸的特性，与氢氟酸具有弱酸性无关，C选项错误。液氮常用作制冷剂，是因为液氮汽化时吸收大量的热，D选项错误。

6.C

提示：NH₃催化氧化生成NO，A选项错误。SiO₂难溶于水，SiO₂ $\xrightarrow{H_2O}$ H₂SiO₃不能实现，B选项错误。S和O₂反应生成SO₂，D选项错误。

7.C

提示：由图中氢化物的化合价可知，左侧为氮及其部分化合物的价态二维图，右侧为硫及其部分化合物的价态二维图，则a为硫化氢、b为硫、c为二氧化硫、d为三氧化硫、e为硫酸、f为硫酸盐、g为氨气、h为氮气、i为一氧化氮、j为二氧化氮或四氧化二氮、k为硝酸、l为铵盐，A选项正确。a→b→c→d→e的转化过程为H₂S→S→SO₂→SO₃→H₂SO₄，由硫及其化合物的性质可知，转化过程均能一步实现，B选项正确。一氧化氮、二氧化氮或四氧化二氮均不属于酸性氧化物，C选项错误。f为硫酸盐、l为铵盐，二者可能都是硫酸铵，D选项正确。

8.D

提示：NO₂和SO₂都是刺激性气味的气体，是酸雨的主要成因，其中NO₂是红棕色气体，而SO₂是无色气体，A选项错误。汽车尾气的主要污染物是NO_x、PM_{2.5}和CO，不含SO₂，B选项错误。植物直接吸收利用的是铵盐和硝酸盐作为肥料，不能吸收空气中的NO和NO₂，C选项错误。石灰的主要成分是CaO，能与SO₂反应生成CaSO₃，则工业废气中的SO₂可采用石灰法进行脱除，D选项正确。

9.A

提示：向某溶液中加入硝酸酸化的氯化钡溶液，有白色沉淀生成，白色沉淀可能为氯化银、硫酸钡等，原溶液中可能存在亚硫酸根离子、硫酸根离子、银离子等，所以不一定含有硫酸根离子，A选项错误。向某

溶液中加入NaOH浓溶液，加热产生的气体能使湿润的红色石蕊试纸变蓝，该气体一定为氨气，原溶液中一定存在铵根离子，B选项正确。向氯水中滴加硝酸酸化的AgNO₃溶液，有白色沉淀生成，该白色沉淀一定是氯化银，则氯水中一定含Cl⁻，C选项正确。SO₃²⁻+2H⁺═SO₂↑+H₂O，SO₂有刺激性气味，且能使品红溶液褪色，D选项正确。

10.B

提示：H₂S、氨气均能与浓硫酸反应，不能用浓硫酸干燥，A、D选项均错误。铁片和浓硝酸在常温下发生钝化，不能制取二氧化氮，C选项错误。

11.A

提示：能够形成喷泉，说明将水挤入圆底烧瓶后，瓶内气体溶于水或能与水发生反应，使瓶内气压减小，打开弹簧夹后，在大气压的作用下，烧杯中的石蕊溶液进入烧瓶，形成喷泉，则圆底烧瓶内压强低于外界大气压，A选项正确。若最终烧瓶中的溶液呈红色，说明气体溶于水或与水反应后溶液呈酸性，但不一定是SO₂，还可能是HCl等，B选项错误。若气体为NH₃、NH₃与水反应产生NH₃·H₂O，能使紫色石蕊溶液变蓝，形成蓝色喷泉，C选项错误。NO与NaOH不反应，且难溶于水，不能形成喷泉，D选项错误。

12.A

提示：分析反应原理可知，300℃时H₂和SO₂反应生成的X为H₂S，H₂S中S为-2价，A选项正确。SO₂可以和水反应生成H₂SO₃，H₂SO₃被氧气氧化为H₂SO₄，也能形成酸雨，B选项错误。H₂S在100~200℃下和SO₂反应生成S，反应为2H₂S+SO₂═3S+2H₂O，不属于置换反应，C选项错误。用浓硝酸处理工业尾气中的SO₂会生成氮氧化物，污染环境，D选项错误。

二、填空题

13.(1)①④⑥

(2)①②③④

(3)ac

(4)①2NO₂+CO₃²⁻═NO₃⁻+NO₂⁺+CO₂②4NH₃+6NO $\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}$ 5N₂+6H₂O 3:7或4:1

提示：(3)氮氧化物的排放可以形成硝酸型酸雨以及光化学烟雾等；沙尘暴是植被被破坏，形成的一种恶劣天气；白色污染与塑料制品的使用与任意丢弃有关。

(4)①用纯碱溶液处理NO₂，生成硝酸钠、亚硝酸钠和CO₂，根据原子守恒、电荷守恒、得失电子守恒即可写出反应的离子方程式。

②用NH₃将NO还原为无害物质的化学方程式为：

$$4\text{NH}_3+6\text{NO}\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}5\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$$
 该反应中，5mol N₂中有

3mol为还原产物，2mol为氧化产物，还原产物比氧化产物多1mol，即多28g，现有1mol NH₃和NO的混合气体充分反应，若还原产物比氧化产物多1.4g，即0.05mol。根据化学方程式：

$$4\text{NH}_3+6\text{NO}\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}5\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$$
 还原产物比氧化产物多

4	6	1mol
n ₁	n ₂	0.05mol

若NH₃过量，则n₂=0.3mol，混合气体中NO与NH₃的物质的量之比为0.3mol：(1-0.3mol)=3：7。

若NO过量，则n₁=0.2mol，混合气体中NO与NH₃的物质的量之比为(1-0.2mol)：0.2mol=4：1。

14.(1)Cu+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO₄+SO₂↑+2H₂O

(2)品红溶液褪色

(3)还原剂

(4)+6

(5)先加入HCl溶液，再加入BaCl₂溶液，有白色沉淀生成

(6)吸收SO₂尾气，防止污染环境 SO₂+2OH⁻═SO₃²⁻+H₂O

(7)漂白性、氧化性、还原性、酸性氧化物通性

提示：(1)A装置中Cu和浓硫酸加热条件下反应，生成硫酸铜、二氧化硫和水，化学方程式为Cu+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO₄+SO₂↑+2H₂O。

(2)B装置为检验SO₂的装置，SO₂有漂白性，能使品红褪色，所以B装置中现象是品红溶液褪色。

(3)C装置中，Na₂S和SO₂发生反应2Na₂S+SO₂+2H₂O═3S↓+4NaOH，可观察到有淡黄色沉淀(或浑浊)生成，该反应中，Na₂S中S的化合价由-2价升为0价，Na₂S发生氧化反应，作还原剂，SO₂发生还原反应，作氧化剂。

(4)D装置中，Br₂和SO₂发生反应Br₂+SO₂+2H₂O═2HBr+H₂SO₄，S由+4价变为+6价。

(5)要想证明硫元素的价态转化，只需要证明产物中有SO₃²⁻即可，所以取D装置中反应后的溶液于试管中，先加入HCl溶液，再加入BaCl₂溶液，实验现象是有白色沉淀生成。

(6)SO₂是污染性气体，需要尾气处理，E装置的作用是吸收SO₂尾气，防止污染环境；SO₂是酸性氧化物，与NaOH溶液反应的离子方程式为SO₂+2OH⁻═SO₃²⁻+H₂O。

(7)B装置中现象体现SO₂的漂白性，C装置中现象体现SO₂的氧化性，D装置中反应体现SO₂的还原性，E装置中反应体现SO₂属于酸性氧化物的通性。

15.(1)C的用量

(2)高温、隔绝空气

(3)3CuO+2NH₃ $\xrightarrow{\Delta}$ 3Cu+N₂+3H₂O(4)NH₃及水蒸气(5)3SiCl₄+2N₂+6H₂ $\xrightarrow[\text{稀有气体}]{\text{高温}}$ Si₃N₄+12HCl

提示：(1)在高温下SiO₂与C混合，发生反应产生Si、CO。如果碳足量，生成的Si与C继续反应生成硬度很大的物质SiC，所以C的用量决定生成物是Si还是SiC。

(2)H₂还原SiCl₄需在高温条件下进行，由于H₂是可燃性气体，与空气混合加热会发生爆炸，所以反应条件是高温条件下、隔绝空气。

(3)氨气还原氧化铜生成单质铜、氨气和水，根据原子守恒、得失电子守恒，可得该反应的化学方程式为：3CuO+2NH₃ $\xrightarrow{\Delta}$ 3Cu+N₂+3H₂O。

(4)在加热条件下，NH₃还原CuO制取N₂时，得到的N₂中可能含有过量的NH₃及生成的水蒸气。

(5)SiCl₄与N₂、H₂在稀有气体保护下加强热，得到纯度较高的氮化硅，根据原子守恒、得失电子守恒，可得该反应的化学方程为：3SiCl₄+2N₂+6H₂ $\xrightarrow[\text{稀有气体}]{\text{高温}}$ Si₃N₄+12HCl。

16.(1)球形干燥管

$$2\text{NH}_4\text{Cl}+\text{Ca}(\text{OH})_2\xrightarrow{\Delta}\text{CaCl}_2+2\text{NH}_3\uparrow+2\text{H}_2\text{O}$$

$$4\text{NH}_3+5\text{O}_2\xrightarrow[\Delta]{\text{催化剂}}4\text{NO}+6\text{H}_2\text{O}$$

(2)有红棕色气体产生

(3)NaOH

(4)气球膨胀

(5)2.4mol

提示：(1)装置图中盛装碱石灰的仪器名称为球形干燥管，装置A中氯化铵和氢氧化钙共热制取氨气，装置B中氨气、氧气在催化剂、加热条件下生成一氧化氮和水。

(2)装置D中一氧化氮和氧气反应生成二氧化氮，实验现象为有红棕色气体产生。

(3)装置F用于吸收多余的一氧化氮和二氧化氮，需要用盛有NaOH溶液的洗气瓶进行尾气处理。

(4)氨气与无水氯化钙反应生成CaCl₂·8NH₃，随着氨气的消耗，烧瓶内压强减小，气球膨胀。

(5)48g Cu为0.75mol，Cu与硝酸反应，最终全部转化为硝酸铜，最后生成硝酸铜0.75mol，含硝酸根离子1.5mol，标准状况下20.16L气体(NO和NO₂)的物质的量为0.9mol，根据氮原子守恒，参与反应的硝酸的物质的量为1.5mol+0.9mol=2.4mol，消耗硝酸溶液中溶质的物质的量为2.4mol。

化学人教

第 1 期参考答案

2 版课堂测评

第 1 课时 硫和二氧化硫

1.D

提示：硫易溶于二硫化碳，A选项错误。硫与氢气反应生成硫化氢，其中硫的化合价降低，表现氧化性，B选项错误。S与Cu反应生成CuS，产物中Cu为+1价，C选项错误。

2.D

提示：硫难溶于水，因此附着在试管内壁的硫不可用水洗涤，A选项错误。与Cu、Fe等物质反应，S从0价降低到-2价，S用作氧化剂；与O₂反应时，S从0价升高到+4价，S用作还原剂，B选项错误。硫燃烧生成SO₂，C选项错误。

3.D

提示：亚硫酸的酸性比盐酸弱，向BaCl₂溶液中通入二氧化硫，不反应，无明显现象，D选项错误。

4.D

提示：二氧化碳和氯水中的各成分均不反应，故不能使氯水褪色；二氧化硫、氯气和水反应生成硫酸和盐酸，溶液由黄绿色变为无色，D选项错误。

第2课时 硫酸 硫酸根离子的检验

1.D

提示：浓硫酸与蔗糖反应放出大量的热，蔗糖脱水变黑同时有刺激性气味气体生成，故在进行实验时，为保证安全，应提醒学生戴好护目镜、在通风橱中进行，实验结束后应注意洗手，但无需使用电器。

2.D

提示：浓、稀硫酸的氧化性分别是由硫、氢元素体现的，A选项错误。浓硫酸可用于干燥气体，是因为其有吸水性，与腐蚀性无关，B选项错误。常温下，浓硫酸和铁、铝发生钝化现象，在金属表面形成致密的氧化膜，发生了氧化还原反应，C选项错误。浓硫酸具有吸水性，且不与SO₂反应，可用于干燥SO₂，D选项正确。

3.D

提示：①中铜与浓硫酸加热反应，生成的二氧化硫具有漂白性，可使品红溶液褪色，A选项正确。Fe³⁺具有氧化性，②中二氧化硫被Fe³⁺氧化为SO₄²⁻，SO₃²⁻与Ba²⁺反应生成硫酸钡，可观察到溶液黄色变浅，且有白色沉淀生成，B选项正确。二氧化硫有毒，③中装NaOH溶液可用于尾气处理，C选项正确。反应物中浓硫酸足量，反应后，混合体系中硫酸浓度仍较大，加水时应将①中剩余物质注入水中，D选项错误。

4.A

提示：鉴别SO₃²⁻的方法是取待测溶液，向其中加入稀盐酸，无现象，证明溶液中没有Ag⁺、CO₃²⁻，然后再加入BaCl₂溶液，若产生白色沉淀，则证明含有SO₃²⁻。

5.B

提示：向某溶液中滴加BaCl₂溶液，产生的白色沉淀可能是BaCO₃、BaSO₃或BaSO₄，也可能是AgCl，滴加稀盐酸后，沉淀不溶解，该沉淀可能是BaSO₃或AgCl，原溶液中可能存在SO₃²⁻或Ag⁺，B选项符合题意。

第3课时 不同价态含硫物质的转化

1.B

提示：FeS₂与氧气在燃烧条件下反应生成SO₂，A选项转化不能实现。H₂S与O₂在高温下反应生成SO₂和H₂O，B选项转化能实现。SO₂和Na₂CO₃溶液反应生成NaHSO₃和CO₂，C选项转化不能实现。铁和稀硫酸反应生成FeSO₄和H₂，D选项转化不能实现。

2.C

提示：硫单质在氧气中燃烧生成SO₂，SO₂在催化剂的作用下才能转化为SO₃，A选项错误。b为SO₂，能使酸性KMnO₄溶液褪色，体现其还原性，B选项错误。a为H₂S，d为H₂SO₄，H₂S与CuSO₄溶液反应生成H₂SO₄和CuS沉淀，C选项正确。Al与d的浓溶液(浓硫酸)发生钝化，钝化属于化学变化，D选项错误。

3.B

提示：A装置发生反应：Cu+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO₄+SO₂↑+2H₂O，其中，铜为还原剂，硫元素化合价部分降低(+6→+4)，体现浓硫酸的强氧化性，部分不变价，体现浓硫酸的酸性，A选项正确。二氧化硫与水反应生成亚硫酸，会使溶液的pH降低，不能证明Fe³⁺氧化了SO₂，

高一必修(第二册)答案页第 1 期

B选项错误。试剂a用于除去二氧化硫中的杂质，一般用饱和NaHSO₃溶液，使用饱和NaHCO₃溶液会产生新杂质，C选项正确。SO₂与NaOH溶液反应生成亚硫酸钠和水，D选项正确。

3 版素养测评
素养达标

一、选择题

1.D

提示：硫在空气中燃烧，产生淡蓝色火焰，在纯氧中燃烧生成蓝紫色火焰，D选项错误。

2.D

提示：Al、Ag与S形成的化合物分别为Al₂S₃、Ag₂S，A、B选项错误。S具有弱氧化性，能把Cu氧化为+1价生成Cu₂S，把Fe氧化为+2价生成FeS，C选项错误，D选项正确。

3.C

提示：二氧化硫与氯水反应生成盐酸和硫酸，SO₂通入氯水，溶液褪色，体现了SO₂的还原性，C选项错误。

4.B

提示：反应C+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CO₂↑+2SO₂↑+2H₂O中，浓硫酸中硫元素全部由+6降低为+4价，体现了强氧化性，没有体现酸性，A选项错误。浓硫酸能与氨气反应生成硫酸铵，也能与具有还原性的硫化氢发生氧化还原反应，所以浓硫酸不能用于干燥NH₃、H₂S等气体，B选项正确。二氧化硫能使品红溶液褪色的原理是与品红溶液形成了不稳定的无色物质，加热后该不稳定物质分解变回品红和二氧化硫，不能说明SO₂的氧化性比Cl₂弱，C选项错误。FeS+H₂SO₄═H₂S+FeSO₄为复分解反应，反应前后化合价没有变化，不是氧化还原反应，D选项错误。

5.B

提示：要除去CO₂中混有的SO₂，只能用饱和NaHCO₃溶液，因为Na₂CO₃溶液既可以吸收CO₂，也可以吸收SO₂：Na₂CO₃+CO₂+H₂O═2NaHCO₃，Na₂CO₃+SO₂═Na₂SO₃+CO₂，而NaHCO₃溶液只能吸收SO₂：NaHCO₃+SO₂═NaHSO₃+CO₂。要除去O₂可以选用灼热的铜网：2Cu+O₂ $\xrightarrow{\Delta}$ 2CuO。气体通过灼热的铜网前应该先用浓硫酸干燥，所以试剂使用的正确顺序是②③④。

6.B

提示：二氧化硫与硫化氢反应生成单质硫，二氧化硫是氧化剂，不能用于探究SO₂的还原性，A选项错误。二氧化硫的密度大于空气，所以应长管进气短管出气来收集二氧化硫气体，C选项错误。二氧化硫不能与亚硫酸氢钠反应，所以不用亚硫酸氢钠溶液处理含SO₂的尾气，D选项错误。

7.C

提示：由信息可知，SO₂易溶于水，液面上升可能是溶解引起的，A选项错误。SO₂与水的反应为可逆反应，SO₂不能完全反应，也可导致水不能充满试管，B选项错误。SO₂与水反应生成亚硫酸，亚硫酸溶液显酸性，滴入石蕊溶液，溶液变为红色，C选项正确。亚硫酸具有较强的还原性，在空气中放置，易被氧化为硫酸，弱酸变强酸，使溶液的pH下降，D选项错误。

8.C

提示：燃煤产生气体中的SO₂及不完全燃烧时产生的CO等均为有害物质，另外还有粉尘等，A选项错误。在整个过程中SO₂、氧化钙和空气共同作用转变为硫酸钙，体现了二氧化硫的还原性，B选项错误。由反应2SO₂+O₂+2CaO═2CaSO₃，可推知CaSO₃既是氧化产物，又是还原产物，C选项正确。SO₂、CO₂和澄清石灰水反应均生成白色沉淀，现象相同；亚硫酸、碳酸均为弱酸，SO₂和CO₂均不能与BaCl₂溶液反应，故澄清石灰水或BaCl₂溶液均不能用于鉴别SO₂和CO₂，D选项错误。

二、填空题

9.(1)SO₂ SO₃

(2)③

(3)还原剂

提示：(1)依据流程分析可知含硫燃气与O₂反应生成的是二氧化硫，经催化氧化为三氧化硫，三氧化硫溶于水生成硫酸。

(2)反应①②③过程中有元素化合价的变化，属于氧化还原反应，反应③是三氧化硫和水反应生成硫酸，反应过程中无元素化合价变化，故答案为③。

(3)SO₂中硫元素显+4价，它可能降低到0价，硫元素化合价降低，为氧化剂，依据氧化还原反应，需要加入还原剂实现转化。

10.(1)关闭旋塞E，装置C中加水没过长导管口，给A装置微热，装置C中导管口有气泡冒出，撤去热源后，导管内有倒吸产生的液柱，且一段时间内高度保持不变

(2)三颈烧瓶 防倒吸 碱石灰(或固体NaOH)

(3)2H₂SO₄(浓)+Cu $\xrightarrow{\Delta}$ CuSO₄+SO₂↑+2H₂O

(4)打开旋塞E，从E管口向A中鼓入大量空气

(5)混合时放热，白色固体溶解，溶液变蓝色 将水加入浓硫酸中，会放出大量热使液体飞溅

提示：(1)对简易装置的气密性进行检查时，一般对瓶内气体加热，然后看有无气泡冒出或冷却后看导管口是否形成一段水柱。

(2)仪器D用于尾气处理，而二氧化硫是酸性气体，所以D中所盛药品是碱石灰或NaOH固体。

(3)铜与浓硫酸在加热的条件下生成硫酸铜、二氧化硫和水。

(4)从E处鼓入空气或氮气，使体系中的二氧化硫完全除尽，所以操作为：打开旋塞E，从E管口向A中鼓入大量空气。

(5)硫酸铜晶体溶于水溶液变蓝色。若将水加入浓硫酸中，则会放出大量热使液体飞溅。

11.(1)SO₂ 还原剂(2)C+2H₂SO₄(浓) $\xrightarrow{\Delta}$ CO₂↑+2SO₂↑+2H₂O

(3)B

(4)A 2MnO₄²⁻+5SO₂+2H₂O═2Mn²⁺+5SO₄²⁻+4H⁺

(5)1:2

提示：(1)由图可知，Y为SO₂，X为H₂S，Z为亚硫酸盐。Z(亚硫酸盐)转化为X(H₂S)时硫元素化合价降低，Z做氧化剂，则所加试剂为还原剂。

(2)W为+6价酸的浓溶液，即浓硫酸，与碳反应生成二氧化碳、二氧化硫和水

2 版课堂测评

第 1 课时 氮气与氮的固定 一氧化氮和二氧化氮

1.B

提示:①中N₂与O₂不能一步反应生成NO₂,A选项错误。氮气与氢气通过人工合成氨气,属于人工固氮,B选项正确。③中细菌将硝酸根离子中+5价的氮还原生成氮气,即氮元素被还原,C选项错误。氮循环过程中氮气与氧气反应生成一氧化氮,一氧化氮与氧气反应生成二氧化氮,有氧元素参加,D选项错误。

2.C

提示:氢气与氮气在高温、高压、催化剂条件下才能反应,A选项错误。氮气在放电的条件下可与O₂反应生成NO,B选项错误。氮气与镁反应生成Mg₃N₂,D选项错误。

3.D

提示:N₂和O₂化合生成NO,NO与氧气反应生成NO₂,NO₂不能由N₂和O₂直接化合得到,A选项错误。NO₂中氮元素为最高价,只有氧化性,B选项错误。NO₂与H₂O反应生成HNO₃的同时还生成了NO,故NO₂不是酸性氧化物,C选项错误。

4.D

提示:NO₂易溶于水,且能与水反应生成硝酸和NO,不能用排水法收集,A选项正确。3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,NO难溶于水,因此,NO₂与水充分反应后,有剩余的无色气体,且占试管容积的 $\frac{1}{3}$,B选项正确。

NO₂与水反应生成了硝酸,硝酸具有酸性,能使紫色石蕊溶液变红色,C选项正确。向试管中再缓缓通入一定量的O₂,发生反应:4NO+3O₂+2H₂O=4HNO₃,最终试管中的气体完全溶解,D选项错误。

第2课时 氨和铵盐

1.D

提示:氯气在水中溶解度小,不能形成足够的压强差,D选项错误。

2.C

提示:NH₄HCO₃受热分解生成氨气,氨气可使湿润的红色石蕊试纸变蓝,A选项正确。烧碱与NH₄⁺反应可生成氨气,故可用烧碱处理含高浓度NH₄⁺的废水并回收利用氨,B选项正确。硫酸铵含有氮元素,可以作为氮肥,与(NH₄)₂SO₄受热易分解无关,C选项错误。加热NH₄Cl生成的氨气和HCl遇冷又化合为氯化铵,加热NH₄NO₃固体易爆炸,均不能用于实验室制取氨气,D选项正确。

3.B

提示:试管a中的固体是NH₄Cl和Ca(OH)₂的混合物,装置b中的试剂是碱石灰,用于吸收生成的水蒸气,A选项错误,B选项正确。用塞子代替棉花,大试管内的空气无法排出,不能收集NH₃,C选项错误。浓硫酸不具有挥发性,应该用蘸有浓盐酸的玻璃棒靠近c试管口,若产生白烟,则NH₃已收集满,D选项错误。

第3课时 硝酸 酸雨及其防治

1.A

提示:浓硝酸、浓硫酸都具有强氧化性,常温下能使铝发生钝化,A选项正确。浓硫酸见光不分解,相对稳定,不需要保存在棕色试剂瓶中,B选项错误。常温下,稀硝酸与铁发生反应生成一氧化氮气体,C选项错误。浓硫酸具有吸水性,吸水时放热,浓硝酸受热分解生成二氧化氮,所以不能说明浓硫酸的氧化性比浓硝酸强,D选项错误。

2.A

提示:硝酸与金属反应时,+5价氮得电子,生成氮氧化物等还原产物,无氢气生成,A选项正确,C选项错误。浓硝酸的氧化性比稀硝酸强,氧化性的强弱与还原产物的价态无关,与得电子的难易程度有关,B选项错误。常温下,铁遇浓硝酸发生钝化,无大量红棕色气体产生,D选项错误。

3.A

提示:Cu+4HNO₃(浓)=Cu(NO₃)₂+NO₂↑+2H₂O、3Cu+8HNO₃=3Cu(NO₃)₂+2NO↑+4H₂O,浓度越大反应越快,且浓硝酸氧化性强,则浓硝酸与Cu的反应更剧烈。铜与浓硝酸反应时,N由+5价降低为+4价,则1mol浓HNO₃被还原转移1mol电子,A选项错误。

4.D

提示:汽车尾气中的主要大气污染物为碳与氮的氧化物,如NO和CO等,A选项错误。SO₂是无色有刺激性气味的气体,B选项错误。氮的固定是指将游离态的氮转化为氮的化合物的过程,植物直接吸收空气中的氮氧化物,不属于氮的固定,C选项错误。

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.B

提示:NO极易和氧气反应生成二氧化氮,不能在空气中稳定存在,A选项错误。氮气中氮元素的化合价处于中间价态,所以既具有氧化性又具有还原性,B选项正确。碳酸氢铵和草木灰混合会生成氨气而降低肥效,C选项错误。二氧化氮为红棕色气体,D选项错误。

2.B

提示:分离液态空气制氮气的过程属于物理变化,不属于人工固氮;豆科植物的根瘤菌将氮气转化为氨及打雷闪电时氮气转化为含氮化合物,均属于自然固氮,A、C、D选项均不符合题意。

3.D

提示:一氧化氮作为信息分子并不是因为其为无色气体,A选项错误。常温下用铁槽车运输浓硝酸是因为铁遇浓硝酸发生钝化,B选项错误。氨气可用作制冷剂是因为氨气易液化,液氨汽化时要吸收大量的热,C选项错误。氨气性质稳定,不易发生反应,故可用作金属焊接的保护气,D选项正确。

4.D

提示:铵盐不稳定,多数铵盐受热易分解,应密封保存在阴凉处,A选项错误。氨水不稳定,易挥发,易分解,B选项错误。氨气密度小于空气密度,应用向下排空气法收集,C选项错误。氨气中N为-3价,处于最低价态,具有还原性,D选项正确。

5.C

提示:氮的固定是指由游离态氮转化为化合态氮,图中属于氮的固定的是k和c,A选项错误。非氧化还原反应中元素化合价不变,循环图中发生非氧化还原反应的过程有a和I,B选项错误。汽车尾气中含有NO,在催化剂存在下NO与CO反应产生N₂和CO₂,故过程j可能为汽车尾气的处理过程,C选项正确。若反应h是在NO₂与H₂O的作用下实现,反应为3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,NO₂与水反应除产生HNO₃外,还有NO生成,氮元素化合价发生了变化,因此NO₂不是酸性氧化物,D选项错误。

6.C

提示:由图可知,a为NH₃,b为NO,c为NO₂,d为HNO₃。氨气催化氧化得到NO,其化学方程式为4NH₃+5O₂ $\xrightarrow{\Delta}$ 4NO+6H₂O,A选项正确。NO(b)为无色气体,能与氧气反应生成NO₂(c),B选项正确。N₂和O₂在放电条件下生成NO,不能直接生成NO₂(c),C选项错误。浓硝酸和Cu反应可生成NO₂,稀硝酸和Cu反应可生成NO,D选项正确。

7.C

提示:铜丝与浓硝酸反应生成红棕色的气体NO₂,A选项正确。NO₂溶于水生成硝酸,可使紫色石蕊溶液变红,B选项正确。NO₂溶于水生成的硝酸具有氧化性,可将Fe²⁺氧化为Fe³⁺,②处棉花颜色由浅绿色变为黄色,体现了硝酸的氧化性,C选项错误。NaOH吸收NO₂和NO尾气生成亚硝酸钠,有化合价的变化,是氧化还原反应,D选项正确。

8.D

提示:氨气极易溶于水,集有氨气的试管倒扣于水槽中,液体迅速充满试管,A选项正确。相比NO₂与水反应,NO₂更易与NaOH溶液反应,则烧杯中的H₂O改为NaOH溶液,喷泉实验效果会更好,B选项正确。碳酸氢铵加热分解生成氨气、水、二氧化碳,固体逐渐减少,试管口有液滴产生,说明NH₄HCO₃具有热不稳定性,C选项正确。氨气催化氧化生成NO和水,产物不含NO₂,在瓶口NO与氧气反应,生成红棕色气体NO₂,D选项错误。

二、填空题

9.(1):N::N: 强

(2)①NH₄Cl ②(NH₄)₂SO₄(或NH₄HSO₄) 取一支试管,将白色固体溶于适量水中,加入适量氢氧化钠溶液加热,若产生湿润红色石蕊试纸变蓝的气体,则证明有NH₄⁺ ③NH₄⁺+4Fe(OH)₃+O₂+2H₂O=4Fe(OH)₃

提示:(1)①氮气分子中含有2个N,2个N共用三对电子,使分子中各原子最外层都达到8电子稳定结构,其电子式是:N::N:。

4.AB

提示:过程Ⅰ为3Cu+2NO₃⁻+8H⁺=3Cu²⁺+2NO↑+4H₂O,过程Ⅱ为2NO+O₂=2NO₂,当活塞不再移动时,再抽入空气,NO与O₂、H₂O反应生成HNO₃,铜可以继续溶解,A选项错误,C、D选项正确。随着反应的进行,一部分HNO₃转化为NO,根据氮原子守恒,可知过程Ⅲ后得到的溶液中的c(HNO₃)应比原稀HNO₃的浓度要小,B选项错误。

(2)②浓硫酸液滴上方没有明显现象,一段时间后浓硫酸的液滴中有白色固体,这是由于浓硫酸与挥发出的NH₃反应生成硫酸铵或硫酸氢铵。该化合物中阳离子是NH₄⁺,可根据NH₄⁺与碱共热反应产生碱性

气体NH₃,NH₃能够使湿润红色石蕊试纸变蓝进行检验。③氨气与FeSO₄液滴反应产生Fe(OH)₃白色沉淀,该白色沉淀不稳定,容易被空气中的氧气氧化产生红褐色的Fe(OH)₃,因此看到的现象是:先出现白色沉淀,白色沉淀迅速变为灰绿色沉淀,过一段时间后变成红褐色,发生的反应包括Fe²⁺+2NH₃·H₂O=Fe(OH)₃↓+2NH₄⁺和4Fe(OH)₂+O₂+2H₂O=4Fe(OH)₃。

10.(1)①4NH₃+5O₂ $\xrightarrow{\Delta}$ 4NO+6H₂O ②气体由无色转变为红棕色 ③1:2

(2)2NO₂+4SO₃²⁻=N₂+4SO₃²⁻

提示:(1)3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,NO₂中氮元素化合价由+4升高到+5时用作还原剂,NO₂中氮元素化合价由+4降低到+2时用作氧化剂,按得失电子守恒知,氧化剂与还原剂物质的量之比为1:2。

(2)根据图示可知产物为氮气,二氧化氮中+4价的氮具有氧化性,将+4价的硫氧化生成硫酸铵,同时生成氮气,反应的化学方程式为2NO₂+4(NH₄)₂SO₃=N₂+4(NH₄)₂SO₄,则NO₂被吸收的离子方程式是2NO₂+4SO₃²⁻=N₂+4SO₃²⁻。

11.(1)①ab ②b

(2)D

(3)4Zn+10HNO₃=4Zn(NO₃)₂+NH₄NO₃+3H₂O

$\frac{a}{4}$ mol

提示:(1)①用稀硝酸清洗试管壁上的银,是稀硝酸和银发生氧化还原反应生成硝酸银,表现的是硝酸的酸性和氧化性。②稀硝酸清洗石灰水试剂瓶壁上的固体是稀硝酸和碳酸钙反应生成硝酸钙、二氧化碳和水,利用的是硝酸的酸性。

(2)铜和浓硝酸反应生成NO₂,而与稀硝酸反应时则生成NO,故随硝酸浓度降低,生成的气体可能只有NO₂或NO₂和NO的混合物,由于每个气体分子都含有1个氮原子,故气体的物质的量等于被还原的硝酸的物质的量, $n(\text{气体})=\frac{22.4\text{L}}{22.4\text{L/mol}}=1\text{mol}$,即被还原的

硝酸的物质的量为1mol。因 $n(\text{Cu})=\frac{64\text{g}}{64\text{g/mol}}=1\text{mol}$,则生成 $n[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2]=1\text{mol}$,可知表现酸性的硝酸的物质的量为1mol×2=2mol,则参加反应的硝酸的物质的量为1mol+2mol=3mol。

(3)锌与很稀的硝酸反应生成硝酸锌、硝酸铵和水,反应的化学方程式:4Zn+10HNO₃=4Zn(NO₃)₂+NH₄NO₃+3H₂O,由电子守恒可知,反应过程中生成4mol硝酸锌时,被还原的硝酸为1mol,当生成amol硝酸锌时,被还原的硝酸的物质的量为 $\frac{a}{4}$ mol。

选择加练

不定项选择题

1.BD

提示:谚语“雷雨发庄稼”蕴含着氮气在放电条件下发生的反应:N₂+O₂ $\xrightarrow{\text{放电或高温}}$ 2NO,2NO+O₂=2NO₂,3NO₂+H₂O=2HNO₃+NO,HNO₃再转化为硝酸盐,即能够转化为氮肥,A选项正确。氮的固定是指由游离态的氮转化为化合态的氮的过程,故将气态NH₃转化为性质较为稳定的尿素[CO(NH₂)₂],不属于氮的固定,B选项错误。机动车排放出的大量尾气中含有氮氧化物,故可能会引起光化学烟雾,C选项正确。浓硝酸不稳定,易分解生成NO₂、O₂和H₂O,浓硝酸因溶解了部分NO₂而呈黄色,D选项错误。

2.A

提示:氮气和氢气在高温高压催化剂作用下发生反应合成氨,A选项错误。氧化炉中主要发生的反应为氨气的催化氧化,生成一氧化氮和水,B选项正确。吸收塔中通入空气是为了使NO充分被吸收,发生的反应为4NO+3O₂+2H₂O=4HNO₃,C选项正确。尾气含NO、NO₂,处理尾气可有效防止酸雨的形成,D选项正确。

3.C

提示:氨气溶于水发生反应:NH₃+H₂O=NH₃·H₂O、NH₃·H₂O=NH₄⁺+OH⁻,溶液呈碱性,能使湿润的酚酞试纸变红,使湿润的红色石蕊试纸变蓝,A、B选项可用于检验氨气。浓硫酸是难挥发性酸,用蘸有浓硫酸的玻璃棒靠近氨气不会产生白烟,C选项不能用于检验氨气。浓盐酸有挥发性,挥发出来的氯化氢会和氨气反应生成氯化铵固体,氯化铵固体小颗粒分散在空气中产生白烟,D选项可以用来检验氨气。

4.AB

提示:过程Ⅰ为3Cu+2NO₃⁻+8H⁺=3Cu²⁺+2NO↑+4H₂O,过程Ⅱ为2NO+O₂=2NO₂,当活塞不再移动时,再抽入空气,NO与O₂、H₂O反应生成HNO₃,铜可以继续溶解,A选项错误,C、D选项正确。随着反应的进行,一部分HNO₃转化为NO,根据氮原子守恒,可知过程Ⅲ后得到的溶液中的c(HNO₃)应比原稀HNO₃的浓度要小,B选项错误。

化学人教

第 3 期参考答案

2 版课堂测评

第 1 课时 硅酸盐材料

1.A

提示:商代后母戊鼎是青铜器,所用材料属于金属材料,B、C、D选项中作品均属于陶瓷,陶瓷属于硅酸盐产品,所用原料属于无机非金属材料。

2.A

提示:剪纸的主要成分为纤维素,麻花由淀粉制成,大理石的主要成分是石灰石,均不属于硅酸盐。陶瓷属于硅酸盐产品,故选A选项。

3.C

提示:绝缘瓷管、坩埚、砖瓦均是黏土为主要原料经高温烧结而成,属于陶瓷。试管属于玻璃器皿。

4.C

提示:陶瓷是人类最早使用的硅酸盐材料,A选项错误。制造玻璃的原料是纯碱、石灰石和石英砂,生产玻璃不需要黏土,B选项错误。沙子的主要成分为二氧化硅,D选项错误。

5.A

提示:制取水泥的设备是水泥回转窑,制取玻璃的设备是玻璃窑,所以生产设备不相同,A选项错误。水泥的原料是黏土和石灰石,玻璃的原料是纯碱、石灰石和石英,所以原料中均有石灰石,B选项正确。制取水泥和玻璃时都是高温下进行的反应,C选项正确。制取水泥和玻璃时都是高温下发生的复杂的物理、化学变化,D选项正确。

第 2 课时 新型无机非金属材料

1.C

提示:玛瑙、光导纤维和水晶三者的主要成分均是二氧化硅。太阳能电池板的主要成分是硅单质。

2.C

提示:硅是一种新型无机非金属材料,A选项错误。高纯硅价格较高,一般不用于新能源,可以用粗硅做新能源,B选项错误。高纯硅为良好的半导体,可以用于制造芯片,C选项正确。制造光导纤维的主要原料是二氧化硅,D选项错误。

3.C

提示:CO₂和SiO₂的物理性质差别较大,如:CO₂是气体,SiO₂是固体,A选项错误。SiO₂和盐酸、硫酸、硝酸等酸都不反应,但SiO₂与HF反应生成SiF₄和H₂O,B选项错误。二氧化硅能与氢氧化钠溶液反应生成硅酸钠和水,属于酸性氧化物,C选项正确。SiO₂没有导电性,D选项错误。

4.D

提示:光导纤维的主要原料为二氧化硅,A选项错误。SiO₂能与氢氟酸发生反应生成四氯化硅和水,B选项错误。玻璃中含二氧化硅,NaOH与二氧化硅反应生成具有黏性的硅酸钠,不能使用玻璃瓶盛,但可使用玻璃瓶盛放,C选项错误。硅氧四面体结构的特殊性,决定了硅酸盐材料大多具有硬度高、难溶于水、耐高温、耐腐蚀等特点,D选项正确。

5.A

提示:反应①中焦炭转变为CO,C的化合价升高,发生氧化反应,故做还原剂,A选项错误。反应②③都是化合物和一种单质反应,生成一种新的化合物和新的单质,故为置换反应,B选项正确。流程②中生成氢气、流程③中消耗氢气,故流程中H₂可循环使用,流程③中生成氯化氢、流程②中消耗氯化氢,故HCl可循环利用,C选项正确。硅是良好的半导体材料,D选项正确。

8.A

提示:高温结构陶瓷(氮化硅)、光导纤维(二氧化硅)、碳纳米管均属于新型无机非金属材料;光学玻璃是传统的无机非金属材料,故选B选项。

7.A

提示:SiC是一种非金属化合物,属于新型无机非金属材料。

高一必修(第二册)答案页第 1 期

8.D

提示:新型无机非金属材料如高温结构陶瓷(Si₃N₄陶瓷、SiC陶瓷)的主要成分不是硅酸盐,而传统无机非金属材料的主要成分才是硅酸盐,D选项错误。

9.A

提示:胶体是混合物,而碳纳米管是纯净物,故碳纳米管不是胶体,A选项错误。石墨烯和碳纳米管是碳元素的两种不同的单质,两者互为同素异形体,石墨烯卷成管状结构变为碳纳米管发生了化学变化,B、C选项正确。碳纳米管有较大的表面积,可以用作催化剂的载体,D选项正确。

3

3 版素养测评

素养达标

一、选择题

1.C

提示:木材的主要成分是纤维素,骨头中无机质主要由碳酸钙和磷酸钙构成,青铜是合金。陶瓷属于传统硅酸盐产品,故选C选项。

2.A

提示:晶体硅是良好的半导体材料,常用于制作太阳能电池板,A选项正确。石墨烯是碳元素形成的单质,属于新型无机非金属材料,B选项错误。计算机芯片的材料是硅,C选项错误。特种镁合金是性能优良的金属材料,D选项错误。

3.D

提示:制造该航天服的材料是混合物,混合物没有固定的熔点,A选项错误。碳化硅陶瓷属于新型无机非金属材料,B选项错误。制造该航天服的材料质软,但不脆,C选项错误。

4.C

提示:由“择取无沙黏土而为之”,可知黏土是制砖瓦和水泥的主要原料,A选项正确。“燃薪举火”提供高温环境,使黏土发生复杂的物理、化学变化,B选项正确。沙子的主要成分为二氧化硅,C选项错误。黏土中含有一定的铁元素,泥坯烧制后自然冷却成红瓦(含氧化铁),浇水冷却时C与水反应得到的CO和H₂,可将Fe³⁺还原为Fe²⁺,形成青瓦,D选项正确。

5.A

提示:制水泥的主要原料为黏土和石灰石,制玻璃的原料是二氧化硅、纯碱和石灰石,纯碱和石灰石中不含有硅元素,A选项错误,B、C选项正确。纯净的石英可制成石英玻璃,成分为二氧化硅,热稳定性高,常用来制造耐高温的化学仪器,D选项正确。

6.B

提示:由SiO₂制取Si,反应原理是沙子的主要成分二氧化硅与碳在高温下反应生成硅和一氧化碳,得到的是粗硅;硅与氯化氢在加热条件下反应生成三氯硅烷和氢气,氢气与三氯硅烷在高温下反应生成硅和氯化氢,化学方程式依次为:SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑、Si+3HCl $\xrightarrow{\text{高温}}$ SiHCl₃+H₂、SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+3HCl。

7.C

提示:二氧化硅与氢氧化钠反应生成硅酸钠和水,所以二氧化硅属于酸性氧化物,A选项错误。由SiO₂+2C $\xrightarrow{\text{高温}}$ Si+2CO↑无法比较C、Si的非金属性,非金属性应根据元素氢化物的稳定性、最高价含氧酸的酸性、单质的氧化性等比较,B选项错误。二氧化硅和氢氟酸反应生成四氯化硅和水,其中四氯化硅不是盐,且二氧化硅与其他酸不反应,所以二氧化硅不是两性氧化物,D选项错误。

8.A

提示:玻璃塞和试剂瓶磨口处的SiO₂会与NaOH溶液反应生成硅酸钠,硅酸钠溶液具有黏性,则盛装NaOH溶液的玻璃瓶不能使用磨口玻璃塞,B选项错误。粗硅与HCl反应时会,会产生H₂,若在富氧的环境中,易发生爆炸且会生成SiO₂,C选项错误。SiO₂用于制作光导纤维,D选项错误。

二、填空题

9.(1)SiO₂

(2)Fe²⁺

(3)石灰石 SiO₂+2NaOH=Na₂SiO₃+H₂O

(4)还原

提示:(1)水晶的主要成分是二氧化硅,即SiO₂。(2)树脂为淡绿色,可能含有亚铁离子。

(3)制造普通玻璃的原料是石英砂、纯碱和石灰石。玻璃制品中二氧化硅与碱性物质(如NaOH)反应生成硅酸钠和水,所以不能长期接触,反应的化学方程式为:SiO₂+2NaOH=Na₂SiO₃+H₂O。

(4)氯气具有很强的氧化性,而保存琉璃制品时,切不可与氯气接触,这说明琉璃的成分可能具有还原性。

10.(1)D

(2)氢氟酸 SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O

(3)防火剂 C

提示:(1)生石灰是CaO,不是硅酸盐材料。

(2)二氧化硅一般不与酸反应,但可与HF反应,化学方程式为:SiO₂+4HF=SiF₄↑+2H₂O,常用HF酸蚀雕刻玻璃。

(3)用Na₂SiO₃水溶液浸泡过的棉花不易燃烧,说明Na₂SiO₃可做防火剂。普通玻璃坩埚和石英玻璃坩埚均含有二氧化硅,二者在高温下均可与碳酸钠发生反应:Na₂CO₃+SiO₂ $\xrightarrow{\text{高温}}$ Na₂SiO₃+CO₂↑,故应选C选项。

11.(1)浓硫酸 使滴入烧瓶中的SiHCl₃汽化

(2)有固体物质生成 在反应温度(1000~1100℃)下,普通玻璃会软化 SiHCl₃+H₂ $\xrightarrow{1000\sim 1100^{\circ}\text{C}}$ Si+3HCl