专题16 碳、硅及无机非金属材料

1．（2019·全国高考真题）陶瓷是火与土的结晶，是中华文明的象征之一，其形成、性质与化学有着密切的关系。下列说法错误的是

A．“雨过天晴云破处”所描述的瓷器青色，来自氧化铁

B．闻名世界的秦兵马俑是陶制品，由黏土经高温烧结而成

C．陶瓷是应用较早的人造材料，主要化学成分是硅酸盐

D．陶瓷化学性质稳定，具有耐酸碱侵蚀、抗氧化等优点

2．（2018·江苏高考真题）下列有关物质性质与用途具有对应关系的是

A．NaHCO3受热易分解，可用于制胃酸中和剂

B．SiO2熔点高硬度大，可用于制光导纤维

C．Al2O3是两性氧化物，可用作耐高温材料

D．CaO能与水反应，可用作食品干燥剂

3．（2020·浙江高考真题）是硅酸盐水泥的重要成分之一，其相关性质的说法不正确的是( )

A．可发生反应：

B．具有吸水性，需要密封保存

C．能与，反应生成新盐

D．与足量盐酸作用，所得固体产物主要为

4．（2007·广东高考真题）下列说法正确的是 （ ）

A．硅材料广泛应用于光纤通讯 B．工艺师利用盐酸刻蚀石英制作艺术品

C．水晶项链和餐桌上的瓷盘都是硅酸盐制品 D．粗硅制备单晶硅不涉及氧化还原反应

5．（2013·江苏高考真题）下列有关物质性质的应用正确的是（ ）

A．液氨汽化时要吸收大量的热，可用作制冷剂

B．二氧化硅不与强酸反应，可用石英器皿盛放氢氟酸

C．生石灰能与水反应，可用来干燥氯气

D．氯化铝是一种电解质，可用于电解法制铝

6．（2019·浙江高考真题）下列说法不正确的是

A．液氯可以储存在钢瓶中

B．天然气的主要成分是甲烷的水合物

C．天然石英和水晶的主要成分都是二氧化硅

D．硫元素在自然界的存在形式有硫单质、硫化物和硫酸盐等

7．（2010·江苏高考真题）下列有关物质的性质或应用的说法不正确的是

A．二氧化硅是生产光纤制品的基本原料

B．水玻璃可用于生产黏合剂和防火剂

C．盐析可提纯蛋白质并保持其生理活性

D．石油分馏可获得乙烯、丙烯和丁二烯

8．（2009·广东高考真题）下列关于硅单质及其化合物的说法正确的是 （ ）

 ①硅是构成一些岩石和矿物的基本元素

 ②水泥、玻璃、水晶饰物都是硅酸盐制品

 ③高纯度的硅单质广泛用于制作光导纤维

 ④陶瓷是人类应用很早的硅酸盐材料

A．①② B．②③ C．①④ D．③④

9．（2018·海南高考真题）化学与生产生活密切相关，下列说法错误的是

A．Na2O2可与CO2反应放出氧气，可用于制作呼吸面具

B．SiO2具有导电性，可用于制作光导纤维和光电池

C．聚四氟乙烯耐酸碱腐蚀，可用作化工反应器的内壁涂层

D．氯水具有较强的氧化性，可用于漂白纸张．织物等

10．（2011·江苏高考真题）下列有关物质的性质和该性质的应用均正确的是

A．常温下浓硫酸能使铝发生钝化，可用铝制容器贮运浓硫酸

B．二氧化硅不与任何酸反应，可用石英制造耐酸容器

C．二氧化氯具有还原性，可用于自来水的杀菌消毒

D．铜的金属活泼性比铁的弱，可在海轮外壳上装若干铜块以减缓其腐蚀

11．（2009·重庆高考真题）材料与化学密切相关，表中对应系错误的是

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | 材料 | 主要化学成分 |
| A | 刚玉、金刚石 | 三氧化二铝 |
| B | 大理石、石灰石 | 碳酸钙 |
| C | 普通水泥、普通玻璃 | 硅酸盐 |
| D | 沙子、石英 | 二氧化硅 |

12．（2015·全国高考真题）食品干燥剂应无毒、无味、无腐蚀性及环境友好。下列说法错误的是

A．硅胶可用作食品干燥剂

B．P2O5不可用作食品干燥剂

C．六水合氯化钙可用作食品干燥剂

D．加工后具有吸水性的植物纤维可用作食品干燥剂

13．（2017·浙江高考真题）下列说法不正确的是(　　)

A．氯化钠可用于配制生理盐水 B．二氧化硅可用于制造玻璃

C．海水中的钠元素以单质存在 D．氧化镁(熔点2 800 ℃)是优良的耐高温材料

14．（2014·江苏高考真题）下列物质性质与应用对应关系正确的是 (　　)

A．晶体硅熔点高、硬度大，可用于制作半导体材料

B．氢氧化铝具有弱碱性，可用于制胃酸中和剂

C．漂白粉在空气中不稳定，可用于漂白纸张

D．氧化铁能与酸反应，可用于制作红色涂料

15．（2017·北京高考真题）古丝绸之路贸易中的下列商品，主要成分属于无机物的是

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  |  |  |
| A．瓷器  | B．丝绸 | C．茶叶 | D．中草药  |

16．（2008·广东高考真题）根据陈述的知识，类推得出的结论正确的是（ ）

A．镁条在空气中燃烧生成的氧化物是MgO，则钠在空气中燃烧生成的氧化物是Na2O

B．乙烯可使酸性高锰酸钾溶液褪色，则丙烯也可以使其褪色

C．CO2与SiO2化学式相似，则CO2与SiO2的物理性质也相似

D．金刚石的硬度大，则C60的硬度也大

17．（2013·上海高考真题）金属铝质轻且有良好的防腐蚀性，在国防工业中有非常重要的作用。完成下列填空：

（1）铝原子核外电子云有\_\_\_\_\_\_种不同的伸展方向，有\_\_\_\_\_种不同运动状态的电子。

（2）镓（Ga）与铝同族。写出镓的氯化物和氨水反应的化学方程式\_\_\_\_\_。

（3）硅与铝同周期。SiO2是硅酸盐玻璃（Na2CaSi6O14）的主要成分，Na2CaSi6O14也可写成Na2O·CaO·6SiO2。盛放NaOH溶液的试剂瓶若用玻璃瓶塞容易形成粘性的硅酸盐而无法打开，发生反应的化学方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。长石是铝硅盐酸，不同类长石其氧原子的物质的量分数相同。由钠长石化学式NaAlSi3O8可推知钙长石的化学式为\_\_\_\_\_\_\_\_。

（4）用铝和金属氧化物反应制备金属单质是工业上较常用的方法。如：2Al+4BaO3Ba↑+BaO·Al2O3。常温下Al的金属性比Ba的金属性\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（选填“强”“弱”）。利用上述方法可制取Ba的主要原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

a．高温时Al的活泼性大于Ba b．高温有利于BaO分解

c．高温时BaO·Al2O3比Al2O3稳定 d．Ba的沸点比Al的低

18．（2017·全国高考真题）水泥是重要的建筑材料。水泥熟料的主要成分为CaO、SiO2，并含有一定量的铁、铝和镁等金属的氧化物。实验室测定水泥样品中钙含量的过程如图所示：



回答下列问题：

（1）在分解水泥样品过程中，以盐酸为溶剂，氯化铵为助溶剂，还需加入几滴硝酸。加入硝酸的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_，还可使用\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_代替硝酸。

（2）沉淀A的主要成分是\_\_\_\_\_\_\_\_\_，其不溶于强酸但可与一种弱酸反应，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）加氨水过程中加热的目的是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。沉淀B的主要成分为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（填化学式）。

（4）草酸钙沉淀经稀H2SO4处理后，用KMnO4标准溶液滴定，通过测定草酸的量可间接获知钙的含量，滴定反应为：MnO4-+H++H2C2O4→Mn2++CO2+H2O。实验中称取0.400 g水泥样品，滴定时消耗了0.0500 mol·L-1的KMnO4溶液36.00 mL，则该水泥样品中钙的质量分数为\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

19．（2013·海南高考真题）硅在地壳中的含量较高。硅及其化合物的开发由来已久，在现代生活中有广泛应用。回答下列问题：

（1）1810年瑞典化学家贝采利乌斯在加热石英砂、木炭和铁时，得到一种“金属”。这种“金属”可能是\_\_\_\_\_\_\_。

（2）陶瓷、水泥和玻璃是常用的硅酸盐材料。其中，生产普通玻璃的主要原料有\_\_\_\_\_\_\_。

（3）高纯硅是现代信息、半导体和光伏发电等产业都需要的基础材料。工业上提纯硅有多种路线，其中一种工艺流程示意图及主要反应如下：



|  |  |
| --- | --- |
|  | 发生的主要反应 |
| 电弧炉 | SiO2+2CfigureSi+2CO↑ |
| 流化床反应器 | Si+3HClfigureSiHCl3+H2 |
| 还原炉 | SiHCl3+H2figureSi+3HCl |

①用石英砂和焦炭在电弧炉中高温加热也可以生产碳化硅，该反应的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_；碳化硅又称\_\_\_\_\_\_\_，其晶体结构与\_\_\_\_\_\_\_相似。

②在流化床反应的产物中，SiHCl3大约占85%，还有SiCl4、SiH2Cl2、SiH3Cl等，有关物质的沸点数据如下表，提纯SiHCl3的主要工艺操作依次是沉降、冷凝和\_\_\_\_\_\_\_。

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 物质 | Si | SiCl4 | SiHCl3 | SiH2Cl2 | SiH3Cl | HCl | SiH4 |
| 沸点/℃ | 2355 | 57.6 | 31.8 | 8.2 | -30.4 | -84.9 | -111.9 |

③SiHCl3极易水解，其完全水解的产物为\_\_\_\_\_\_\_。

（4）氯碱工业可为上述工艺生产提供部分原料，这些原料是\_\_\_\_\_\_\_。

20．（2008·广东高考真题）硅单质及其化合物应用范围很广。请回答下列问题：

（1）制备硅半导体材料必须先得到高纯硅。

三氯甲硅烷(SiHCl3)还原法是当前制备高纯硅的主要方法，生产过程示意图如下：



①写出由纯SiHCl3制备高纯硅的化学反应方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

②整个制备过程必须严格控制无水无氧。SiHCl3遇水剧烈反应生成H2SiO3、HCl和另一种物质，写出配平的化学反应方程式\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；H2还原SiHCl3过程中若混入O2，可能引起的后果是\_\_\_\_\_。

（2）下列有关硅材料的说法正确的是\_\_\_\_\_\_\_(填字母)。

A．碳化硅化学性质稳定，可用于生产耐高温水泥

B．氮化硅硬度大、熔点高，可用于制作高温陶瓷和轴承

C．高纯度的二氧化硅可用于制造高性能通讯材料——光导纤维

D．普通玻璃是由纯碱、石灰石和石英砂制成的，其熔点很高

E．盐酸可以与硅反应，故采用盐酸为抛光液抛光单晶硅

21．（2015·海南高考真题）单质Z是一种常见的半导体材料，可由X通过如下图所示的路线制备，其中X为Z的氧化物，Y为氢化物，分子结构与甲烷相似，回答下列问题：



（1）能与X发生化学反应的酸是\_\_\_\_\_\_\_\_\_；由X制备Mg2Z的化学方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（2）由Mg2Z生成Y的化学反应方程式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_，Y分子的电子式为\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

（3）Z、X中共价键的类型分别是\_\_\_\_\_\_\_\_\_。