主题训练(五)　**科学探究**

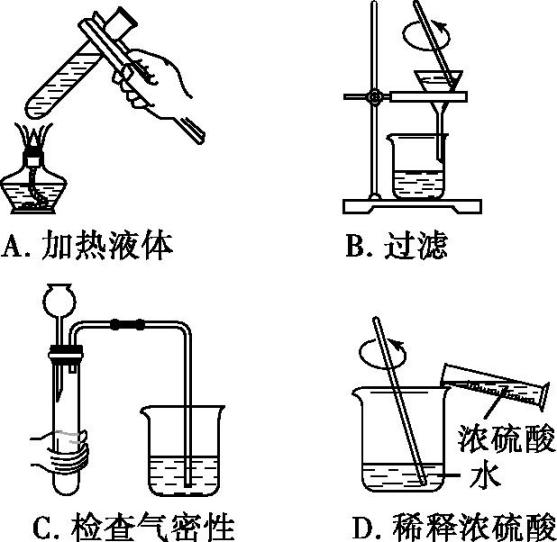


时间:60分钟　满分:100分

id:2147491926;FounderCES

**一、选择题**(每小题3分,共45分)

1.下列基本实验操作正确的是(　　)



图J5-1

2.下列实验数据中不合理的是 (　　)

A.用托盘天平称得12.8 g食盐

B.用体温计测得体温为37.5 ℃

C.用10 mL量筒量取5.6 mL稀盐酸

D.用pH试纸测得溶液的pH为3.5

3.下列实验操作中,主要不是从安全因素考虑的是 (　　)

A.点燃氢气前,一定要检验氢气的纯度

B.使用完的白磷要随时收集起来,并与空气隔绝

C.酒精灯不用时,必须盖上灯帽

D.氢气还原氧化铜时应先通一会儿氢气,再加热氧化铜

4.下列对比实验,不需要控制变量的是 (　　)

A.用酚酞溶液鉴别稀硫酸和氢氧化钠溶液

B.用红磷和白磷探究可燃物燃烧的条件

C.用二氧化锰、氧化铜和过氧化氢溶液比较二氧化锰、氧化铜的催化效果

D.用镁、锌和稀盐酸比较两种金属活动性强弱

5.欲除去下列物质中的少量杂质,所用试剂正确的是 (　　)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 选项 | 物质 | 杂质 | 试剂 |
| A | FeSO4溶液 | CuSO4 | Zn |
| B | Fe | Cu | 稀硫酸 |
| C | 稀盐酸 | KCl | KOH溶液 |
| D | CaCO3 | CaCl2 | H2O |

6.鉴别下列各组中的三种物质,所选试剂或用品能达到目的的是 (　　)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 待鉴别物质 | 所选试剂或用品 |
| A | NaOH溶液、稀盐酸、稀硫酸 | 紫色石蕊溶液 |
| B | NaOH溶液、NaCl溶液、Na2CO3溶液 | 酚酞溶液 |
| C | NaOH固体、NaCl固体、NH4NO3固体 | 水 |
| D | 蒸馏水、NaCl溶液、Na2CO3溶液 | pH试纸 |

7.除去下列物质中的少量杂质,所选用的试剂、操作方法能达到目的的是 (　　)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 选项 | 物质 | 杂质  (少量) | 试剂 | 操作方法 |
| A | CO2 | CO | NaOH溶液,浓硫酸 | 洗气、干燥 |
| B | NaCl固体 | KNO3固体 | 水 | 配成热饱和溶液,降温结晶,过滤,洗涤,干燥 |
| C | NaOH溶液 | Na2CO3溶液 | 氢氧化钙溶液 | 加入适量的氢氧化钙溶液、过滤 |
| D | CaO | CaCO3 | 水 | 过滤,烘干 |

8.图J5-2是干燥、收集某气体的装置。由实验装置可以推测该气体的有关性质,请你在表中找出相对应的选项 (　　)



图J5-2

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 选项  气体性质 | A | B | C | D |
| 溶于水中所得溶液的pH | >7 | <7 | >7 | <7 |
| 其密度(*ρ*1)与空气密度(*ρ*2 )的比较 | *ρ*1*>ρ*2 | *ρ*1*>ρ*2 | *ρ*1*<ρ*2 | *ρ*1*<ρ*2 |
| 在水中的溶解性 | 极易溶 | 难溶 | 极易溶 | 难溶 |

9.下列有关实验操作的叙述中,正确的是 (　　)

A.稀释浓硫酸时可将水缓慢注入浓硫酸中

B.用100 mL量筒量取2 mL水

C.过滤时,漏斗中液体的液面要低于滤纸的边缘

D.向试管中滴加液体时,滴管应伸入试管中

10.要将KCl、MgCl2和BaSO4的固体混合物逐一分离开来,加入的试剂及顺序正确的是 (　　)

A.水、AgNO3溶液、稀硝酸

B.水、NaOH溶液、稀盐酸

C.水、KOH溶液、稀盐酸

D.水、KOH溶液、稀硫酸

11.下列有关物质的鉴别、除杂、分离所用的试剂或方法正确的是 (　　)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 选项 | 实验目的 | 所用试剂或方法 |
| A | 鉴别氯化钾溶液和硫酸钾溶液 | AgNO3溶液 |
| B | 鉴别氢氧化钠固体和硝酸铵固体 | 水 |
| C | 除去氯化钠溶液中的硝酸钾 | 降温结晶 |
| D | 分离氯化钾固体与二氧化锰 | 溶解、过滤 |

12.在下列各项“家庭小实验”中,不能达到预期目的的是 (　　)

A.品尝——鉴别白糖和食盐

B.观察——鉴别黄铜和黄金

C.闻气味——鉴别酒精和白醋

D.点燃——鉴别羊毛和涤纶

13.下列对有关实验现象的叙述错误的是 (　　)

A.酚酞溶液遇到白醋不变色

B.向石灰水中滴加硫酸铜溶液产生蓝色沉淀

C.硝酸铵溶于水使溶液温度降低

D.红磷在空气中燃烧产生大量白雾

14.化学实验操作中常涉及“先后”问题。下列操作的先后顺序错误的是 (　　)

A.制取气体:先检查装置的气密性,后加入药品

B.点燃可燃性气体:先检验气体的纯度,后点燃

C.CO还原氧化铁实验结束时:先停止通CO,后撤离酒精灯停止加热

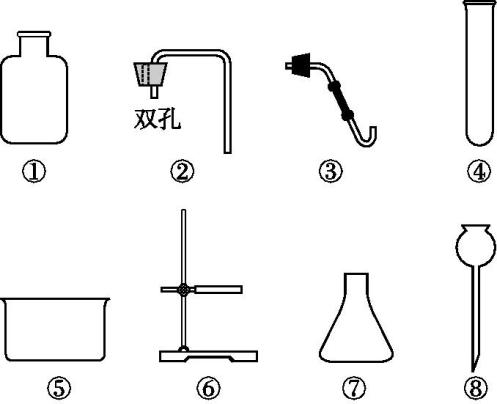
D.除去H2中混有的CO2和H2O时:先通过氢氧化钠溶液,后通过浓硫酸

15.下列实验方案,不能达到相应实验目的的是 (　　)

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| A.测定空气中氧气的含量 | B.验证质量守恒定律 |
|  |  |
| C.探究燃烧条件之一:温度达到着火点 | D.探究物质溶解性的影响因素 |

**二、填空题**(共11分)

16.(8分)图J5-3是实验室制取氧气或二氧化碳时经常用到的仪器,请回答有关问题。



图J5-3

(1)写出仪器的名称:①　 　　;⑧　 　　。

(2)当制取较多量CO2时,制取装置的仪器组合是　　　　　　　　　(填序号)。

(3)阅读材料,回答问题。

资料:①氨是有刺激性气味的无色气体,密度比空气的小,极易溶于水,其水溶液显碱性。

②加热熟石灰和氯化铵的固体混合物生成氨。

③湿润的红色石蕊试纸遇到氨变成蓝色;氨遇到浓盐酸时冒白烟(生成NH4Cl固体)。

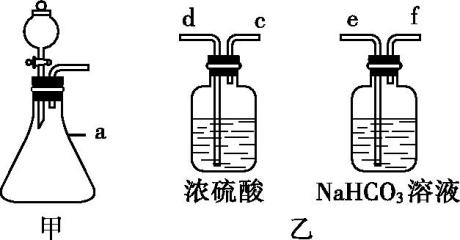
Ⅰ.制取氨的装置与实验室用　　　　　　(填“高锰酸钾”或“过氧化氢溶液”)制氧气的装置相同,还缺少的仪器名称是　　　　,检查该装置气密性的方法是　　 。

Ⅱ.若用图J5-4所示装置收集氨,进气口应为　　　　(填“m”或“n”)端,检验氨是否集满的方法是　。



　图J5-4

17.(3分)如图J5-5是实验中的常用装置,请回答下列问题。



图J5-5

(1)写出仪器a的名称:　　　　　　。

(2)实验室常用图甲装置来制取二氧化碳,该装置的优点是　 。

(3)若用盐酸制取二氧化碳,会含有少量杂质,用图乙装置可得到干燥、纯净的二氧化碳,导管气流方向连接顺序正确的是　　　　(填字母)。

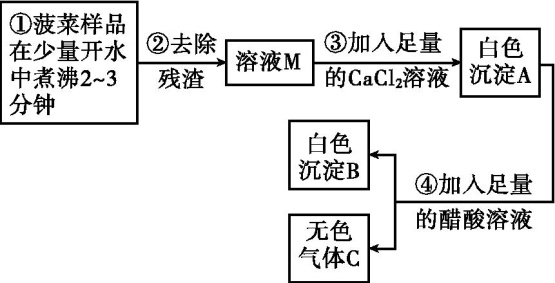
**三、实验探究题**(共24分)

18.(12分)粮食、蔬菜、肉类、豆制品等食物是我们日常营养的主要来源。菠菜营养丰富,豆腐中含有丰富的蛋白质及钙盐等,但民间有“菠菜、豆腐不宜同食”的说法。某化学兴趣小组针对此说法进行探究。

[查阅资料]①菠菜含有丰富的铁、草酸盐、碳酸盐等;②草酸钙(CaC2O4)不溶于水,不易被人体吸收;③醋酸不与草酸钙反应,但能与碳酸钙反应生成可溶性盐等。

[提出猜想]“菠菜、豆腐不宜同食”的原因可能是　　　　　。

[实验探究]



图J5-6

(1)加入足量CaCl2溶液的目的是 　 。

(2)已知气体C能使澄清石灰水变浑浊,写出该反应的化学方程式:　 。

(3)醋酸的化学式可简写为HAc,写出步骤④发生反应的化学方程式:　　　　　　　　　　　　　　。

(4)白色沉淀B的主要成分是　　　　　(填化学式),可见菠菜中的草酸盐能与钙盐反应生成草酸钙。

**[反思与应用]**

家庭中常常将菠菜放在开水中烫过后再烹饪,其目的是　 。

19.(12分)实验室有一瓶标签被腐蚀的无色溶液,是稀硫酸和氢氧化钠溶液中的一种。在老师的指导下,小红和小明用不同方法鉴定。

实验一:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验步骤 | 实验现象 | 实验结论 |
| 小红取少量该溶液于试管中,向其中插入没有打磨的铝片 | 开始无明显现象,后产生 | 小红认为该溶液为稀硫酸 |
| 小明用pH试纸测定其pH | pH=13 | 小明认为该溶液为氢氧化钠溶液 |

小红和小明操作均无误。

[提出问题]该溶液到底是稀硫酸还是氢氧化钠溶液?

[查阅资料]

铝、氧化铝既能与酸反应,又可与强碱溶液反应,2Al+2NaOH+2H2O2NaAlO2+3H2↑,氧化铝与氢氧化钠溶液反应生成偏铝酸钠(NaAlO2)和一种氧化物。NaAlO2易溶于水,其水溶液呈碱性,NaAlO2与铝、氧化铝均不反应。

[分析实验得出结论]

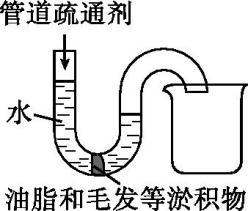
该溶液为　　　　溶液。

[交流反思]

实验一中,小红所做实验开始无明显现象的原因是　　　　　　　　　　　　　(用化学方程式表示)。

[拓展应用]有一种管道疏通剂,主要成分为铝粉和氢氧化钠粉末。工作原理是:利用铝和氢氧化钠遇水反应放出大量的热,加快氢氧化钠对油脂和毛发等淤积物的腐蚀,同时产生氢气增加管道内气压,利于疏通。

实验二:小明用如图J5-7所示的玻璃弯管模拟家庭下水道,并用动物脂肪和毛发堵在弯管处,他按照使用说明从左端管口加入管道疏通剂,并用胶塞堵住弯管左端上口,可能出现的现象为　　　　(填序号)。



图J5-7

A.产生大量气体 B.弯管内温度升高

C.堵塞物变软被气体赶出,落入烧杯中

实验三:为了证明烧杯中废液里是否还含有氢氧化钠,小明做了如下实验。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 实验操作 | 实验现象 | 实验结论 |
| 取少量澄清废液于试管中,滴入酚酞 | 溶液变红 | 废液中有氢氧化钠剩余 |

小红对小明的结论提出了质疑,理由是　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　,小红把酚酞改用　　　　(填药品)进行实验,得出废液中还含有氢氧化钠。

管道疏通剂中氢氧化钠过量,可确保铝粉反应完全,并且过量的氢氧化钠对下水道有清污的作用。

**四、计算题**(共20分)

20.氢化钙(CaH2)是一种白色细颗粒状固体,能与水发生剧烈反应,其反应的化学方程式为CaH2+2H2OCa(OH)2+2H2↑,常用作登山运动员的能源提供剂。某化学实验小组为了探究氢化钙的性质,将一定量的CaH2加入到碳酸钠溶液中,立即产生大量气泡,且溶液变浑浊。充分反应后过滤,得到滤渣和滤液,滤渣的主要成分是\_\_

　　　　(填写化学式)。

为进一步确定滤液中所含溶质的成分,他们进行了以下实验探究。

[提出猜想]

猜想一:NaOH;

猜想二:NaOH和Na2CO3;

猜想三:　　　　　　　　;

猜想四:NaOH、Na2CO3、Ca(OH)2。

经过分析,大家一致认为上述猜想　　 　不需要验证,肯定是错误的,原因是\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

　　　　　　　　　　　　　　　　　　(用化学方程式表示)。

[实验探究]

方案一:取一定量的滤液于试管中,往其中滴加少量稀盐酸,无明显实验现象。

方案二:取一定量的滤液于另一试管中,往其中滴加氯化钡溶液,观察到有白色沉淀产生。

[讨论交流]根据实验现象,得出猜想　　　　是正确的。请解释方案一中无明显现象的原因是　　　　　　　。

[拓展探究]上述小组同学将5 g氢化钙样品(所含杂质不参与反应也不溶于水)加入到50 g碳酸钠溶液中,充分混合后,恰好完全反应。实验测得反应过程中产生气体的质量为0.4 g。计算:

(1)样品中CaH2的质量分数。

(2)原碳酸钠溶液中溶质的质量。

(3)反应后溶液中溶质的质量分数。(计算结果保留至0.1%)

**【参考答案】**

1.D　[解析]加热液体时,液体不能超过试管容积的;过滤时,玻璃棒的作用是引流而不是搅拌;检查该装置的气密性时,长颈漏斗的下端管口应液封;稀释浓硫酸时,把浓硫酸沿器壁缓缓倒入水中,并用玻璃棒不断搅拌。

2.D　[解析]用pH试纸测得的结果为整数,而不是小数。

3.C　4.A

5.D　[解析]碳酸钙难溶于水,而氯化钙易溶于水,因此加水溶解后过滤,即可将氯化钙除去,然后再洗涤、干燥滤渣便可得到纯净的碳酸钙。

6.C　[解析]紫色石蕊溶液遇到稀盐酸、稀硫酸都变红;无色酚酞溶液遇到NaOH溶液、Na2CO3溶液都变红;氢氧化钠固体溶于水放热、氯化钠固体溶于水无明显现象、硝酸铵固体溶于水吸热;蒸馏水和氯化钠溶液都显中性,用pH试纸无法鉴别。

7.C　[解析]混合气体通过氢氧化钠溶液,会除去二氧化碳,而不能除去一氧化碳,故A错误;氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,硝酸钾的溶解度受温度变化影响较大,配成热饱和溶液,降温结晶,过滤,洗涤,干燥,不能得到纯净的氯化钠,故B错误;氢氧化钠和氢氧化钙不反应,碳酸钠和氢氧化钙反应生成氢氧化钠和碳酸钙沉淀,过滤得到氢氧化钠溶液,故C正确;加入水,氧化钙会和水反应生成氢氧化钙,故D错误。

8.C　9.C

10.C　[解析]分离KCl、MgCl2和BaSO4,先加水溶解,不溶于水的是BaSO4,过滤,干燥即分离出BaSO4;向滤液中加入适量KOH溶液,KOH与MgCl2反应生成Mg(OH)2沉淀和KCl,过滤,蒸发滤液,即分离出KCl;向Mg(OH)2沉淀中加入稀盐酸,Mg(OH)2与稀盐酸反应生成MgCl2和H2O,蒸发反应后所得溶液,得MgCl2固体。

11.B　12.B　13.D　14.C

15.B　[解析]红磷在空气中燃烧生成五氧化二磷固体,消耗氧气,集气瓶内外形成压强差,能用来测定空气中氧气含量,故A能达到相应实验目的;稀盐酸与碳酸钙反应生成二氧化碳气体,有气体逸出,反应前后容器中物质的总质量有变化,不能直接用于验证质量守恒定律,需在密闭容器内,故B不能达到相应实验目的;实验过程中乒乓球碎片先燃烧,滤纸碎片后燃烧,说明燃烧的条件之一是温度达到可燃物的着火点,故C能达到相应实验目的;在相同温度、相同体积的不同溶剂中加入相同质量的氯化钠,可探究氯化钠在水和汽油中的溶解性,故D能达到相应实验目的。

16.(1)集气瓶　长颈漏斗　(2)①②⑦⑧

(3)Ⅰ.高锰酸钾　酒精灯　仪器组装好后,先将导管的一端放入水中,再用手握住试管,若导管口有气泡冒出,说明装置的气密性良好

Ⅱ.n　将湿润的红色石蕊试纸放在管口m端,若试纸变蓝,则证明已满

17.(1)锥形瓶　(2)能够控制反应的速率　(3)efdc

[解析](1)仪器a的名称:锥形瓶。(2)石灰石和稀盐酸在常温下反应生成氯化钙、二氧化碳和水,分液漏斗能控制滴加液体的速率,故该装置的优点是能够控制反应的速率。(3)因为碳酸氢钠溶液不和二氧化碳反应但能和氯化氢气体反应,要先通过盛碳酸氢钠溶液的装置除去HCl气体,再通过装有浓硫酸的装置进行干燥,所以导管气流方向连接顺序正确的是efdc。

18.[提出猜想]菠菜中含有的草酸盐与豆腐中的钙盐反应生成草酸钙

[实验探究](1)使溶液M中的碳酸根离子、草酸根离子完全沉淀

(2)CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O　(3)CaCO3+2HAcCa(Ac)2+H2O+CO2↑　(4)CaC2O4

[反思与应用]减少菠菜中草酸盐的含量

[解析][提出猜想]根据题目提供的信息可以看出,“菠菜、豆腐不宜同食”的原因可能是菠菜中含有的草酸盐与豆腐中的钙盐反应生成草酸钙。

[实验探究](1)加入足量CaCl2溶液是为了使溶液M中的碳酸根离子、草酸根离子完全沉淀。(2)气体C能使澄清石灰水变浑浊,则是氢氧化钙和二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水,该反应的化学方程式为CO2+Ca(OH)2CaCO3↓+H2O。(3)醋酸的化学式可简写为HAc,步骤④是醋酸和碳酸钙反应生成醋酸钙、水和二氧化碳,化学反应方程式为CaCO3+2HAcCa(Ac)2+H2O+CO2↑。(4)白色沉淀B的主要成分是草酸钙,其化学式为CaC2O4。

[反思与应用]家庭中常常将菠菜放在开水中烫过后再烹饪,是为了减少菠菜中草酸盐的含量。

19.实验一:气泡,固体逐渐溶解

[分析实验得出结论]氢氧化钠

[交流反思]Al2O3+2NaOH2NaAlO2+H2O

实验二:ABC

实验三:NaAlO2易溶于水,其水溶液呈碱性,也能使无色酚酞溶液变红　硫酸铜溶液等

[解析]实验一中小红认为该溶液为稀硫酸,铝和硫酸反应产生氢气,实验现象为有气泡产生,固体逐渐溶解。[分析实验得出结论]小明用pH试纸测定其pH=13,说明溶液呈碱性,所以该溶液是氢氧化钠溶液。[交流反思]没有打磨的铝片表面会有一层致密的氧化铝薄膜,小红所做实验开始无明显现象的原因是氧化铝与氢氧化钠溶液发生反应生成偏铝酸钠(NaAlO2)和一种氧化物,根据质量守恒定律可知该氧化物是水。化学方程式为Al2O3+2NaOH2NaAlO2+H2O。实验二:根据管道疏通剂的工作原理,铝和氢氧化钠遇水反应放出大量的热,温度会升高,并且会加快氢氧化钠对油脂和毛发等淤积物的腐蚀,堵塞物变软,同时会产生氢气,管道内气压增大,将堵塞物排出,落入烧杯中。实验三:根据资料给出的知识点可知,NaAlO2易溶于水,其水溶液呈碱性。碱性溶液可以使酚酞变红,所以废液中不一定含有氢氧化钠;把酚酞换成硫酸铜溶液,若有蓝色沉淀生成,则可证明有氢氧化钠存在。

20.CaCO3

[提出猜想]NaOH、Ca(OH)2　四

Na2CO3+Ca(OH)22NaOH+CaCO3↓

[讨论交流]二　稀盐酸的量很少,先全部与氢氧化钠反应了

[拓展探究]解:(1)设参与反应的CaH2的质量为*x*,反应生成Ca(OH)2的质量为*y*。

CaH2+2H2OCa(OH)2+2H2↑

42 74 4

*x* *y* 0.4 g

=　*x*=4.2 g

=　*y*=7.4 g

样品中CaH2的质量分数为×100%=84%。

(2)设参加反应的Na2CO3的质量为*z*,生成的NaOH的质量为*a*,生成的CaCO3的质量为*b*。

Ca(OH)2+Na2CO32NaOH+CaCO3↓

74 106 80 100

7.4 g *z* *a* *b*

=　*z*=10.6 g

=　*a*=8 g

=　*b*=10 g

(3)反应后溶液中溶质的质量为8 g,溶液的质量为50 g+4.2 g-10 g-0.4 g=43.8 g,则反应后溶液中溶质的质量分数为×100%≈18.3%。

答:(1)样品中CaH2的质量分数为84%;(2)原碳酸钠溶液中溶质的质量为10.6 g;(3)反应后溶液中溶质的质量分数为18.3%。

[解析]由CaH2+2H2OCa(OH)2+2H2↑和Ca(OH)2+Na2CO32NaOH+CaCO3↓知,滤渣的主要成分是CaCO3。[提出猜想]溶质中一定含有NaOH,可能含有Na2CO3、Ca(OH)2中的一种,Na2CO3与Ca(OH)2反应生成沉淀,两者不能同时存在,再结合其他猜想知,猜想三为:NaOH、Ca(OH)2。[讨论交流]方案二中滴加氯化钡溶液有白色沉淀产生,滤液中含有Na2CO3,说明猜想二正确。方案一中滴加少量稀盐酸,没有明显现象的原因是滴加稀盐酸的量较少,稀盐酸先与NaOH反应且被耗尽。