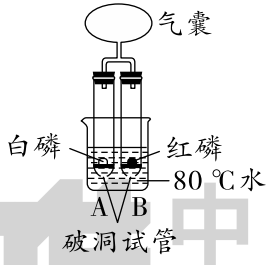
题型一　教材实验的创新改进

1. 某小组用如图装置探究可燃物燃烧的条件。将白磷和红磷分别放在破洞试管中的带孔隔板上,一段时间后,试管中均无明显现象;用气囊鼓入空气至白磷和红磷露出水面,A 中白磷燃烧,B 中无明显现象。下列说法错误的是　(　　)



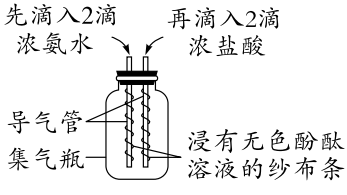
A. 该实验中 80 ℃热水的作用只是提高温度

B. 对比鼓入空气前后白磷的现象可知可燃物燃烧需要空气

C. 对比鼓入空气后白磷与红磷的现象可知可燃物燃烧需要温度达到其着火点

D. 若没有气囊,也可将试管上移至白磷和红磷露出水面,即可达到相同的实验效果

2. 某化学兴趣小组设计了如图所示的装置,并按图示进行实验,下列观察到的现象或得到的结论错误的是　(　　)



A. 滴入浓氨水后纱布条从下至上逐渐变红

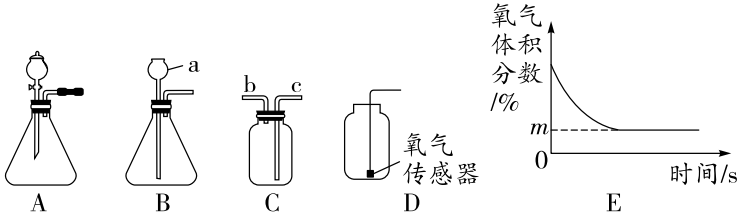
B. 滴入浓盐酸后纱布条从上至下红色褪去

C. 该实验可以证明微粒在不断运动

D. 瓶内主要的化学反应为 $NH_3 + HCl = NH_4Cl$

题型二　常见气体的制取

3. 化学是一门以实验为基础的科学,按要求回答相关问题。



(1)B 装置中仪器 a 的名称为_____。

(2)A、B 装置均可用于实验室制取 CO_2 和 O_2,相比于 B 装置,A 装置的优点是_____;实验室制取二氧化碳的化学反应方程式为_____;若用 C 装置收集 CO_2,验满的方法是_____。

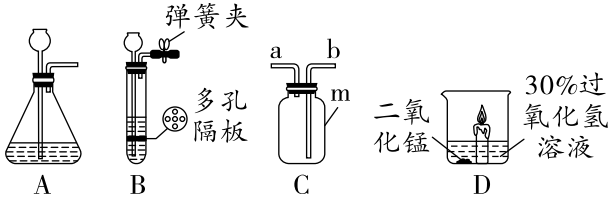
(3)用 D 装置收集一瓶氧气后,敞口放置在空气中,用氧气传感器测得瓶中的氧气体积分数如 E 图所示,下列说法正确的是_____(填序号)。

A. 若开始时的值不是 100,可能是因为装置气密性差

B. 氧气的体积分数下降是因为有部分氧气逸出

C. m 的值可能为 10

4. 下图是实验室中常见装置。回答下列问题。



(1)装置 C 中仪器 m 的名称为_____。

(2)装置 A、B 均属于常温型发生装置,与装置 A 相比,装置 B 的优点是_____。

(3)若用装置 C 收集氧气,氧气应从导管口_____(填“a”或“b”)端进入。

(4)将燃着的蜡烛放入盛有 30%过氧化氢溶液和二氧化锰的烧杯中,如图 D 所示。装置中产生氧气的化学方程式为_____;实验中观察到有大量水雾产生,燃烧的蜡烛很快熄灭,其原因可能是_____。

题型三　金属综合题

5. 镁是航空工业的重要材料,镁合金常用于制造飞机机身、发动机零件等,工业上电解氯化镁制取金属镁的化学方程式为 $MgCl_2 \xlongequal{通电} Mg + Cl_2\uparrow$。

(1)常用的比较镁和镁合金的硬度大小的物理方法是_____。

(2)镁铝合金是镁合金的一种。

①已知镁、铝的熔点数据如表所示,则对镁铝合金熔点数据说法正确的是____(填字母)。

金属	镁	铝
熔点/℃	648.9	660

A. 低于 648.9 ℃

B. 高于 648.9 ℃

C. 高于 660 ℃

②镁铝合金中除含有镁、铝外还含有一定量的锌,为比较镁、铝、锌三种金属的活动性顺序,可选择的药品是_____(填一组药品即可)。

(3)在金属活动性顺序中位于镁前的金属钠也能用电解熔融氯化钠的方法制取,发生反应的化学方程式为_____。

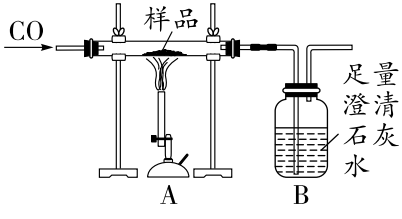
6. 铁是重要的金属材料,在生产生活中发挥着重要的作用。

Ⅰ.铁的存在形式

(1)人类每年都会从金属矿物中提取数以亿吨计的金属,提取量最大的是铁,铁在自然界中以_____的形式存在。

Ⅱ. 铁的冶炼

(2)用如图装置模拟赤铁矿炼铁,样品的主要成分为 Fe_2O_3,杂质不参与反应。



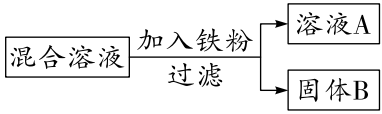
①加热前,先通一段时间 CO 的目的是_____。

②硬质玻璃管中反应的化学方程式为_____。

③该装置的设计有不合理之处,请简述改进方法_____。

Ⅲ. 铁的化学性质

(3)现用一定量的硝酸铜和硝酸银的混合溶液,进行如图所示的实验。



①溶液 A 中含有的溶质一定有_____。

②若取少量固体 B 于试管中,滴加稀盐酸,观察到有气泡产生,固体 B 的成分是_____。

(4)《梦溪笔谈》中记载“熬胆矾铁釜,久之亦化为铜”,胆矾为 $CuSO_4$ 晶体。某同学模拟上述反应原理进行实验,若向铁中加入 16 g 质量分数为 20% 的硫酸铜溶液熬制,恰好完全反应后过滤,所得铜的质量为_____g。

题型四　实验探究题

7. 空气是一种宝贵的资源,同学们以空气为主题开展项目式探究。

【任务一】了解空气的成分

(1)在冰箱中拿出一个杯子,放在空气中,外壁会潮湿,说明空气中含有_____。

【任务二】认识空气污染物

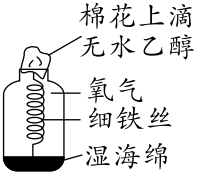
(2)下列不属于空气质量评价的主要污染物的是_____(填序号)。

A. CO_2　　B. NO_2　　C. SO_2

【任务三】探究空气中氧气的性质

(3)同学们按下列步骤组装并进行“铁丝在氧气中燃烧”的改进实验。

步骤Ⅰ:在集气瓶中放湿海绵,在螺旋状细铁丝的一端粘上一小团棉花,另一端绕在1个小铁圈上,让它直立于集气瓶中;



步骤Ⅱ:调整螺旋状铁丝的高度,使棉花团与瓶口相平,然后在棉花团上滴一小滴无水乙醇并点燃,观察到细铁丝从瓶口往瓶底依次燃烧,燃烧持续时间较长。

①铁丝在氧气中燃烧的化学方程式是_____;实验中湿海绵的作用是_____。

②教材实验中需待细铁丝下面系着的火柴快燃尽时,插进充满氧气的集气瓶中,该方法通常观察不到铁丝燃烧。对比分析改进实验,你认为教材方法失败的原因可能是_____。

【任务四】再探镁在空气中燃烧

(4)查阅文献:镁条在二氧化碳中反应生成氧化镁和碳,在氮气中反应生成氮化镁(Mg_3N_2)。

①通过文献,谈谈对燃烧条件的新认识是_____。

②空气中氮气含量远大于氧气含量,而镁条在空气中燃烧生成的 MgO 却远多于 Mg_3N_2,原因是_____。

③理论上,3.6 g 镁在充足的空气中燃烧可得到 a g 产物,则 a 的取值范围是_____。

8. 碱式碳酸铜[$Cu_2(OH)_2CO_3$]是重要的杀菌剂和防腐剂,难溶于水。某化学兴趣小组通过查阅资料得知,向 $CuSO_4$ 溶液中加入 Na_2CO_3 溶液至不再产生沉淀,分离出固体,依次用蒸馏水、乙醇洗涤后,低温干燥,可得到 $Cu_2(OH)_2CO_3$。对于上述信息,兴趣小组的同学产生了浓厚的兴趣,并进行了如下探究:

(1) $Cu_2(OH)_2CO_3$ 属于_____(填“酸”“碱”或“盐”)。

(2)固体可用乙醇洗涤,可推测 $Cu_2(OH)_2CO_3$_____(填“难”或“易”)溶于乙醇。

【提出质疑】小宏认为 Na_2CO_3 溶液显碱性,导致最终得到的固体不纯,可能含有其他物质。对此他对所得固体成分进行如下猜想:

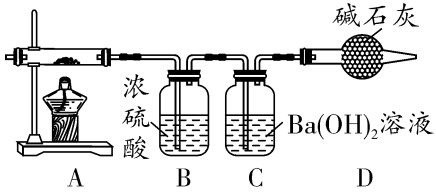
【做出猜想】猜想 1:只有 $Cu_2(OH)_2CO_3$;

猜想 2:$Cu_2(OH)_2CO_3$ 和 $Cu(OH)_2$。

【实验探究】为确定上述实验中产品的成分,设计如下实验。

【查阅资料】①碱石灰可以吸收 H_2O 和 CO_2;

②$Cu_2(OH)_2CO_3 \xlongequal{\triangle} 2CuO+H_2O+CO_2\uparrow$，$Cu(OH)_2 \xlongequal{\triangle} CuO+H_2O$。



检查完装置的气密性，在玻璃管中装入一定量固体，先通入一段时间 N_2，点燃酒精灯加热。待 A 装置中反应完全后，再次通入 N_2，称量 B、C 装置反应前后的质量。

【实验分析】

(3)第二次通入 N_2 的目的是_____。

(4)C 装置中发生反应的化学方程式为_____。

【得出结论】

(5)反应结束后，B 装置增重 m_1 g，C 装置增重 m_2 g，$\frac{m_1}{m_2}>$_____，得出猜想 2 成立。

【反思评价】

(6)上述实验结束后，小明认为为简化实验可以去掉 D 装置，小宏认为不可以，请你进行判断并阐述理由____。

参考答案及解析

1. A 【**解析**】该实验中 80 ℃的热水主要作用是提高温度、隔绝空气,A 错误;将白磷放入图中装置的试管中,一段时间后,A 试管中无明显现象,用气囊鼓入空气至白磷露出水面,A 中白磷燃烧,前后对比可以得出可燃物燃烧需要空气,B 正确;用气囊鼓入空气至白磷和红磷露出水面,A 中白磷燃烧,B 中无明显现象,可以得出可燃物燃烧时温度要达到可燃物的着火点,C 正确;若没有气囊,将试管上移,白磷、红磷也能与空气接触,也可达到相同的实验效果,D 正确。

2. B

3. (1)长颈漏斗 (2)可控制反应速率 $CaCO_3+2HCl=CaCl_2+H_2O+CO_2\uparrow$ 将燃着的木条放在导管口 b 处,若木条熄灭,说明二氧化碳已经集满 (3)AB

【**解析**】(1)B 装置中仪器 a 是长颈漏斗。(2)A 装置使用了分液漏斗,可通过控制液体药品的滴加速度从而控制反应速率。A、B 装置均为固液常温型发生装置,实验室常用大理石或石灰石(主要成分碳酸钙)与稀盐酸制取二氧化碳,反应生成氯化钙、水和二氧化碳,据此写出反应的化学方程式。二氧化碳的密度比空气大,用 C 装置收集二氧化碳时,二氧化碳由 c 端通入,空气沿 b 端排出;验满二氧化碳的方法为将燃着的木条放在导管口 b 处,若木条熄灭,说明二氧化碳已经集满。(3)若

装置气密性差,氧气逸散,则开始的值不是 100,A 正确;氧分子在不断运动,导致瓶内氧气减少,氧气的体积分数下降,B 正确;氧气约占空气体积的 21%,因此 m 的值不可能为 10,C 错误。

4. (1)集气瓶　(2)可以随时控制反应的发生与停止

(3)b　(4)$2H_2O_2 \xlongequal{MnO_2} 2H_2O+O_2\uparrow$　过氧化氢分解生成氧气的反应较剧烈,产生的气体中携带大量水蒸气,使蜡烛熄灭(其他合理答案均可)

5. (1)相互刻画　(2)①A　②镁片、氯化铝溶液、锌片(合理即可)　(3)$2NaCl \xlongequal{通电} 2Na+Cl_2\uparrow$

6. (1)化合物　(2)①排尽装置内的空气,防止加热时发生爆炸　②$Fe_2O_3+3CO \xlongequal{高温} 2Fe+3CO_2$　③缺少尾气处理装置,可以在装置右侧增加一个气球将尾气收集(合理即可)　(3)①$Fe(NO_3)_2$　②Fe、Cu、Ag

(4)1.28

【解析】(2)①在模拟赤铁矿炼铁的实验中,加热前需先通一段时间的 CO,其目的是排尽装置内的空气,防止通入的 CO 和装置内空气的混合气体在加热时发生爆炸。②硬质玻璃管中氧化铁和 CO 在高温下发生反应,生成铁和二氧化碳,反应的化学方程式为:$Fe_2O_3+3CO \xlongequal{高温} 2Fe+3CO_2$。③由于 CO 有毒,直接排放到空气中易造成污染,因此该装置的不合理之处是缺少尾气处理装置,可以在装置右侧设计气球将尾气收集等。(3)①根据

题意金属活动性由强到弱的顺序为:铁>铜>银,因此在硝酸银和硝酸铜的混合溶液中加入铁粉时,铁粉优先置换硝酸银溶液中的银并生成硝酸亚铁;当硝酸银完全反应后铁才与硝酸铜发生反应生成铜和硝酸亚铁。根据所加铁粉量的不同,完全反应后所得溶液 A 的成分有下列几种情况:ⅰ.当加入的铁粉足量时,硝酸银、硝酸铜完全反应,最终所得溶液 A 中只含 $Fe(NO_3)_2$;ⅱ.当加入的铁粉不足量时,恰好完全反应溶液中的硝酸银,则最终溶液 A 中含 $Fe(NO_3)_2$ 和未参加反应的 $Cu(NO_3)_2$;ⅲ.若加入的铁粉量很少,只能反应部分硝酸银,则最终所得溶液 A 中含 $Fe(NO_3)_2$ 和未参加反应的 $Cu(NO_3)_2$ 及未完全反应的 $AgNO_3$。综上所述,溶液 A 中一定含有 $Fe(NO_3)_2$。②由于铜、银均不能与稀盐酸发生反应生成氢气,因此在固体 B 中滴加稀盐酸时有气泡产生,说明铁粉过量,此时固体 B 中一定含银、铜、铁三种金属。

(4)**解**:设滤渣中含铜的质量为 x

$$CuSO_4+Fe \longrightarrow FeSO_4+Cu$$

160　　64

16 g×20%　　x

$$\frac{64}{100}=\frac{x}{16\ g\times 20\%}$$

$x=1.28$ g

答:所得铜的质量为 1.28 g。

7. (1)水蒸气　(2)A　(3)①$3Fe+2O_2 \xlongequal{点燃} Fe_3O_4$　防止细铁丝燃烧时产生的高温熔融物炸裂瓶底　②细铁丝插入氧气中的时机把握不好(其他合理答案均可)

(4)①物质燃烧不一定需要氧气　②氧气的化学性质比氮气活泼　③$5<a<6$

【解析】(1)从冰箱拿出放置于空气中一段时间后的杯子外壁会变潮湿,这是由于空气中水蒸气冷凝造成的,说明空气中含有水蒸气。(2)计入空气质量评价的主要污染物有二氧化硫、一氧化碳、二氧化氮、可吸入颗粒物、细颗粒物和臭氧等,故选 A。(3)①铁丝在氧气中燃烧生成四氧化三铁,反应的化学方程式为 $3Fe+2O_2 \xlongequal{点燃} Fe_3O_4$;图示改进实验中湿海绵的作用是防止铁丝燃烧时产生的高温熔融物炸裂瓶底。②教材实验不易成功,主要的原因有细铁丝插入氧气的时机不好把握:插入太早会因火柴梗燃烧消耗大量氧气导致氧气浓度不足,铁丝不能燃烧;插入太晚会使铁丝温度降低,达不到其着火点也不能燃烧。(4)①镁条在二氧化碳或氮气中均能燃烧,说明物质燃烧不一定需要氧气。②氮气化学性质不活泼,氧气化学性质活泼,镁在空气中更易与氧气反应,因此生成氧化镁的质量远多于氮化镁。③镁在空气中不仅能与氧气发生反应生成氧化镁,也能与氮气反应生成氮化镁。设 3.6 g 镁完全转化为氧化镁的质量为 x,完全转化为氮化镁的质量为 y,则

$$2Mg + O_2 \xlongequal{点燃} 2MgO$$

48　　80

3.6 g　　x

$$\frac{80}{48}=\frac{x}{3.6\ g}$$

$x=6\ g$

$$3Mg+2N_2 \xlongequal{点燃} Mg_3N_2$$

72　　100

3.6 g　　y

$$\frac{100}{72}=\frac{y}{3.6\ g}$$

$y=5\ g$

因镁在空气中燃烧时既有氧化镁生成,又有氮化镁生成,因此 3.6 g 镁在空气中完全燃烧后,最终生成固体产物的质量 a 的取值范围为 $5<a<6$。

8. (1)盐　(2)难　【实验分析】(3)将产生的气体全部排入装置 B、C 中(或使产生的气体全部被装置 B、C 吸收)

(4)$CO_2+Ba(OH)_2 = BaCO_3\downarrow+H_2O$

【得出结论】(5)$\frac{9}{22}$　【反思评价】(6)不可以,因为装置 D 的作用是防止空气中的水蒸气和二氧化碳进入装置 B、C 中,从而影响实验结果