

第一部分 考点过关

主题一 物质的性质与应用

物质的性质与应用 I

空气、氧气、碳及其氧化物

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. A 【解析】单质是由同种元素组成的纯净物。单晶硅(Si)是由硅元素组成的纯净物,属于单质。故选 A。
2. A 【解析】氮气常用作文物保护气,主要是利用了氮气的化学性质稳定。故选 A。

知识归纳

氮气的用途

(1)制造硝酸和氮肥的重要原料;(2)作保护气,如焊接金属时用氮气作保护气,灯泡中充氮气以延长使用寿命,食品包装中充氮气以防腐;(3)医疗上可用液氮进行冷冻治疗;(4)超导材料在液氮的低温环境下能显示超导性能。

3. C 【解析】氮气是空气的主要成分,约占空气体积的 78%,不是空气污染物,A 不符合题意;氧气约占空气体积的 21%,不是空气污染物,B 不符合题意;二氧化硫属于空气污染物,C 符合题意;水蒸气是空气的组成成分,不是空气污染物,D 不符合题意。

知识归纳

几种空气污染物及主要来源

空气污染物	主要来源
二氧化硫	煤、石油等燃料的燃烧,硫酸工厂排放的废气等
一氧化碳	化石燃料的不完全燃烧等
二氧化氮	机动车排放的尾气等
可吸入颗粒物	地面扬尘、燃煤产生的粉尘等

4. D 【解析】活性炭具有疏松多孔的结构,能吸附水中的色素、去除水中的异味。故选 D。
5. B 【解析】由图可知,用到的仪器有集气瓶、燃烧匙、烧杯等,没有用到试管。故选 B。
6. D 【解析】建设可再生资源回收体系有助于减少资源浪费和环境污染,符合降碳减污扩绿增长的目标,A 不符合题意;

全面实施绿美江淮行动有助于增加绿化面积,改善生态环境,符合降碳减污扩绿增长的目标,B 不符合题意;推广应用建筑光伏一体化有助于减少化石能源的使用,降低碳排放,符合降碳减污扩绿增长的目标,C 不符合题意;增大化石能源消费比例会增加碳排放和环境污染,不符合降碳减污扩绿增长的目标,D 符合题意。

关键点拨

减少二氧化碳的排放的具体措施

减少使用煤、石油、天然气等化石燃料,更多地利用太阳能、风能等清洁能源等。

7. C 【解析】水垢的主要成分是碳酸钙等,食醋中含有醋酸,醋酸可与碳酸钙等反应,能去除水垢,A 不符合题意;氯化钠作调味品是因为其有咸味且对人体无害,B 不符合题意;竹炭有吸附性,可作冰箱除味剂,C 符合题意;碳酸氢钠作发酵粉是因为其受热易分解、能与酸反应产生二氧化碳,D 不符合题意。
8. D 【解析】硫在空气中燃烧时发出淡蓝色火焰,A 错误。铁丝插入盛有氧气的集气瓶中,若不点燃,不会剧烈燃烧,B 错误。乙醇在空气中燃烧生成二氧化碳和水,是实验结论而不是实验现象,C 错误。在空气中加热铜粉会生成氧化铜,实验现象为红色粉末逐渐变为黑色,D 正确。故选 D。
9. B 【解析】将试管抵住实验台,用力塞紧胶塞,容易使试管破碎,A 错误;加热时先对试管整体预热,再对准试剂所在部位集中加热,以防试管炸裂,B 正确;实验结束后,应先将导管移出水面,再熄灭酒精灯,C 错误;加热后的试管,不能立即用冷水清洗,D 错误。
10. C 【解析】碳在氧气中完全燃烧会生成二氧化碳,不完全燃烧会生成一氧化碳,所以 CO 和 CO₂ 均可通过 C 和 O₂ 反应得到,故 A 说法正确;CO 具有可燃性,可作燃料,CO₂ 是植物光合作用的原料,可作气体肥料,故 B 说法正确;CO 有毒、难溶于水,在煤炉上放一壶水不能防止煤气中毒,故 C 说法错误;金刚石薄膜具有高导热率及优异的化学稳定性,可用于集成电路基板散热,故 D 说法正确。

11. (1) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ A (2) 玻璃棒 (3) D 排水 (4) 复燃 黑

【解析】(1)选用双氧水和二氧化锰制取氧气,过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,化学方程式为

$2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$;反应物为固体和液体,不需要加

热,选择 A 为发生装置。(2) 稀释双氧水的步骤是用量筒量取一定体积的双氧水,倒入烧杯中,加入一定体积的水,用玻璃棒搅拌,故用到的玻璃仪器有胶头滴管、量筒、烧杯和玻璃棒。(3) 氧气的密度略大于空气,可以用向上排空气法收集,故选 D 为收集装置;氧气不易溶于水,还可用排水法收集。(4) 氧气具有助燃性,验满时,将带火星的木条放在集气瓶口,观察到木条复燃,说明氧气已集满;铁在氧气中燃烧生成四氧化三铁,能观察到铁丝剧烈燃烧、火星四射、生成黑色固体。

12. (1) 锥形瓶 (2) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \text{====} \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$
(3) 除去二氧化碳中的氯化氢杂质 (4) 二氧化碳能与水反应生成酸性物质

【解析】(1) 由图可知,a 仪器的名称是锥形瓶。(2) 大理石的主要成分碳酸钙和盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳和水,该反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \text{====} \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3) 盐酸具有挥发性,会使制得的二氧化碳中混有氯化氢,碳酸氢钠溶液能与氯化氢反应生成氯化钠、二氧化碳和水,故饱和碳酸氢钠溶液的作用是除去二氧化碳中的氯化氢杂质。(4) D 装置中干燥的石蕊纸花不变色,E 装置中润湿的石蕊纸花变红,说明二氧化碳能与水反应生成酸性物质。

B 考点突破练

考点 1 物质的多样性

刷基础

1. C 【解析】氢氧化钙的俗称是熟石灰或消石灰,其化学式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,生石灰是氧化钙的俗称,A 错误;碳酸钠俗称纯碱、苏打,其化学式为 Na_2CO_3 ,小苏打是碳酸氢钠的俗称, NaHCO_3 也是碳酸氢钠的化学式,B 错误;乙醇俗称酒精,化学式为 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$,C 正确;食盐的主要成分是氯化钠,氯化钠的化学式为 NaCl ,D 错误。

知识归纳

常见物质的俗称

物质名称	俗称
汞	水银
二氧化碳(固态)	干冰
氧化钙	生石灰
氢氧化钠	火碱、烧碱、苛性钠
氢氧化钙	熟石灰、消石灰
碳酸钠	纯碱、苏打
碳酸氢钠	小苏打
乙醇	酒精

2. A 【解析】由同种元素组成的纯净物叫单质,金刚石属于单质,故选 A。
3. D 【解析】碘酒中含有碘和酒精,属于混合物;硫酸钠由钠离子和硫酸根离子构成,属于盐,A 错误。冰水混合物中只有水,水属于纯净物;干冰是固态的二氧化碳,属于氧化物,B 错误。稀盐酸中含有水和氯化氢,属于混合物;过氧化氢属于氧化物,C 错误。液氧中只含有氧一种物质,属于纯净物;硝酸铵由铵根离子和硝酸根离子构成,属于盐,D 正确。
4. B 【解析】由题图分析可知,X 表示单质,Y 表示化合物,Z 表示氧化物。镁属于单质,A 不符合题意。氧化铜是由氧元素和铜元素组成的化合物,属于氧化物,B 符合题意。高锰酸钾是由锰、氧、钾元素组成的纯净物,属于化合物,但不属于氧化物,C 不符合题意。空气由氧气、氮气等组成,属于混合物,D 不符合题意。
5. D 【解析】 K_2CO_3 是由钾离子和碳酸根离子构成的化合物,属于盐,A 不符合题意。 KNO_3 是由钾离子和硝酸根离子构成的化合物,属于盐,B 不符合题意。 PbS 是由铅离子和硫离子构成的化合物,属于盐,C 不符合题意。 SiO_2 是由两种元素组成,且其中一种元素是氧元素的化合物,属于氧化物,D 符合题意。
6. C 【解析】 $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$ 含有氮、磷、钾三种营养元素中的氮元素和磷元素,属于复合肥料; $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ 只含有氮、磷、钾三种营养元素中的氮元素,属于氮肥,A 错误。青铜是合金,但氧化铜是金属氧化物,不属于合金,B 错误。水银是汞的俗称,由汞元素组成,氦气由氦元素组成,两者都是单质,C 正确。塑料属于合成材料,但羊毛是天然纤维,不属于合成材料,D 错误。
7. C 【解析】用 CO 冶炼金属是因为 CO 具有还原性,能将金属氧化物中的金属还原出来,而不是因为 CO 具有可燃性,C 错误。
8. C 【解析】氢气具有可燃性,能用作燃料,C 错误。
9. B 【解析】

用途分析	对应性质	结论
作燃料需可以燃烧	可燃性	A 不符合题意
作火箭骨架需质量轻	密度小	B 符合题意
作飞船外壳须能承受高温	耐高温	C 不符合题意
太空服加压层需要承受极大的压力	弹性好	D 不符合题意

考点2 空气与氧气

刷基础

1. C 【解析】空气的成分按体积计算,大约是氮气 78%、氧气 21%、稀有气体 0.94%、二氧化碳 0.03%、其他气体 0.03%。故选 C。
2. A 【解析】氮气在空气中的体积分数约为 78%,含量较高;氮气的化学性质不活泼,一般不易与其他物质发生化学反应,A 正确。
3. D 【解析】稀有气体的化学性质不活泼,但在一定条件下也能与某些物质发生反应,D 错误。
4. A 【解析】二氧化碳是空气的成分之一,不属于空气污染物;PM_{2.5}、二氧化硫、二氧化氮都属于空气污染物,需要列入检测项目。故选 A。

知识归纳

空气污染物

目前计入空气质量评价的主要污染物为二氧化氮、二氧化硫、一氧化碳、可吸入颗粒物、细颗粒物和臭氧等。

5. C 【解析】氮气是空气的主要组成成分,不属于空气污染物,A 错误。太阳能板的工作原理是将太阳能转化为电能,B 错误。空气中二氧化硫过多会引起酸雨,C 正确。“检测站”的主要功能是实时、准确地检测室外空气污染物的含量,它只能提供空气质量的相关数据,不能改善空气质量,D 错误。
6. B 【解析】氧气具有助燃性,可用于炼钢、作助燃剂;氧气可以供给呼吸,可以用于医疗急救、潜水。氧气不具有可燃性,不能作燃料。故选 B。
7. B 【解析】描述现象时,不能出现生成物名称,A 错误。木炭在氧气中燃烧发出白光,放出大量热,B 正确。硫在空气中燃烧,发出微弱的淡蓝色火焰,C 错误。铁丝在空气中不能燃烧,D 错误。
8. B 【解析】不使用催化剂也能发生化学反应,A 错误。催化剂能改变化学反应速率,而本身的质量和化学性质在化学反应前后都没有发生变化,B 正确,C 错误。二氧化锰不能作所有反应的催化剂,D 错误。

知识归纳

催化剂的特点

在化学反应中,催化剂能够改变化学反应的速率,而本身的质量和化学性质都不发生改变,物理性质可能改变。

9. C 【解析】甲、乙中 H₂O₂ 溶液浓度不同,其他条件相同,能形成对照实验来探究反应物浓度对过氧化氢分解速率的影响。甲、丙中温度、H₂O₂ 溶液浓度均不同,变量不唯一,不能

形成对照实验。甲、丁中 H₂O₂ 溶液浓度、有无催化剂均不同,变量不唯一,不能形成对照实验。乙、丙中温度不同,其他条件相同,能形成对照实验来探究温度对过氧化氢分解速率的影响。乙、丁中是否有催化剂不同,其他条件相同,能形成对照实验来探究催化剂对过氧化氢分解速率的影响。故选 C。

刷提升

1. A 【解析】雾凇是低温时空气中的水蒸气直接凝华成小冰晶附着在物体上形成的景观。所以空气成分中与雾凇形成有关的是水蒸气。故选 A。
2. A 【解析】要探究硫分别在空气和氧气中燃烧的现象,实验开始时应先用气囊鼓入空气,同时点燃酒精灯②至硫燃烧,观察现象;然后停止鼓入空气,再点燃酒精灯①,使硫在氧气中继续燃烧,观察现象,A 错误。硫在燃烧过程中会先熔化,然后燃烧,在氧气中燃烧时,燃烧更剧烈,火焰会由淡蓝色(硫在空气中燃烧时的颜色)变为明亮的蓝紫色,B 正确。该实验可在同一装置中分别观察硫在空气和氧气中的燃烧现象,可以直观地看到氧气浓度对反应剧烈程度的影响,C 正确。烧杯中 NaOH 溶液的作用是吸收尾气中的 SO₂,防止污染空气,D 正确。
3. C 【解析】甲装置中放置固体试剂 A 和 B 以及水,是反应发生的地方,即反应仓;乙装置中装有水,气体从其中通过,可除去杂质、使气体湿润,是洗气仓,A 正确。该反应放出热量,乙装置中的水可吸收热量,从而起到降温的作用,B 正确。过碳酸钠遇水分解生成 Na₂CO₃ 和 H₂O₂,在过氧化氢分解制氧气的反应中,常用二氧化锰作催化剂,但氧化铜等也可作为过氧化氢分解的催化剂,所以简易供氧器中的固体试剂 B 不一定是二氧化锰,C 错误。氧气从乙装置的水中通过会产生气泡,通过观察气泡产生的速率,可以间接观察氧气产生的速率,D 正确。

4. (1)混合物 (2)CO₂ H₂O (3)AC

【解析】(1)空气中含有氮气、氧气等多种物质,属于混合物。(2)长期露置在空气中的装有澄清石灰水的试剂瓶的瓶壁和底部均出现白色固体,该白色固体是碳酸钙,由氢氧化钙和二氧化碳反应生成,说明空气中含有二氧化碳,其化学式为 CO₂。露置在空气中的盛有冰水的杯子的外壁出现水珠,该水珠是水蒸气遇冷冷凝形成的,说明空气中含有水,其化学式为 H₂O。(3)植物通过光合作用可以吸收二氧化碳,释放氧气,植树种草,扩大绿化面积,有助于改善空气质量。清洁能源的使用可以减少有害气体的排放。减少车辆出行可以降低尾气排放,对保护空气有一定作用,但完全禁止车辆出行在实际生活中是不现实的。故选 AC。

刷素养

5. B 【解析】由题图乙可知,相同时间内曲线 a 的压强变化比曲线 b 大,说明两种催化剂中催化效率更高的是猪肝块,A 错误;由题图乙可知,后期压强减小,说明过氧化氢分解是放热反应,B 正确;由题图乙可知,30 s 时加猪肝块的装置内压强达到最大,说明加猪肝块催化的过氧化氢完全反应所用的时间是 30 s,C 错误;催化剂只改变化学反应速率,不改变生成物的质量,D 错误。

实验 考点 3 空气中氧气含量的测定及创新实验

刷实验

1. A 【解析】白磷燃烧产生大量白烟,A 正确。生石灰与水反应生成氢氧化钙,放出热量,其作用是引燃白磷;试管中的细沙的作用为防止白磷燃烧放出的热量使试管炸裂,B 错误。注射器内水减少的体积为白磷燃烧消耗的氧气的体积,则该实验测得空气中氧气的含量为 $\frac{20\text{ mL}-10.5\text{ mL}}{50\text{ mL}}\times 100\% = 19\%$,测得空气中氧气的含量偏低,C 错误。白磷熄灭并且装置冷却至室温后,才能打开弹簧夹进行读数,否则装置内剩余气体受热膨胀,导致测定结果偏小,D 错误。
2. C 【解析】实验二中注射器活塞向左移动是因为铁粉生锈消耗氧气,装置中压强减小,A 正确;实验二硬质玻璃管中空气的体积为 20 mL,铁粉生锈消耗氧气,氧气约占空气总体积的五分之一,消耗氧气的体积约为 $20\text{ mL}\times \frac{1}{5} = 4\text{ mL}$,装置中压强减小,打开弹簧夹,注射器活塞向左移动,最终约停在 10 mL-4 mL=6 mL 处,B 正确;实验一中铁粉与氧气、水同时接触,铁粉生锈,实验二中铁粉与氧气、氯化钠溶液同时接触,铁粉生锈,两实验中铁粉均与水接触,无法推断出铁生锈的条件之一是需要水的参与,C 错误;对比实验一、二中铁粉生锈的现象,可知氯化钠溶液可加快铁生锈,D 正确。
3. (1) 澄清石灰水变浑浊 (2) 正放 (3) 导热 (4) $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ (或 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$) (5) 10% 白磷不足(合理即可)

【解析】(1) 小明取适量气体通入澄清石灰水中,观察到澄清石灰水变浑浊,二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,证明该气体中含有二氧化碳。(2) 根据题干可知,“中空”的竹子里主要含有三种气体:氮气、氧气和二氧化碳,气体的平均密度大于空气,收集好气体的集气瓶应正放在桌面上。(3) 步骤②中,用酒精灯加热瓶外铜丝能引燃瓶内的白磷是利用了铜丝的导热性。(4) 白磷燃烧生成五氧化二磷,

化学方程式为 $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$ 。铜和氧气在加热条件下反应生成氧化铜,化学方程式为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ 。(5) 根据实验,可得到的实验结论是氧气在竹子里的气体中的体积分数约为 $\frac{25\text{ mL}}{250\text{ mL}}\times 100\% = 10\%$ 。经过多次实验发现这次测定结果偏小,其原因可能是白磷不足;没有冷却至室温就打开弹簧夹等。

★ 关键点拨

测定空气中氧气含量时结果偏小的原因

反应物的量不足、装置的气密性不好、燃烧后未冷却至室温就打开弹簧夹等。

实验 考点 4 氧气的实验室制取与性质

刷实验

1. B 【解析】取用液体试剂时,试剂瓶瓶塞倒放在桌面上,标签朝向手心,量筒略倾斜,试剂瓶瓶口紧挨量筒口,B 操作不规范。
2. D 【解析】检查装置气密性时,先将导管的一端伸入水中,再用手紧握试管,如果有气泡冒出,说明装置气密性良好,A 不符合题意;实验室制取气体时,应先检查装置气密性,再加入试剂,防止装置漏气,浪费试剂,B 不符合题意;实验时,先点燃酒精灯,待导管口处的气泡连续均匀冒出时,再将导管伸入集气瓶中开始收集氧气,C 不符合题意;气体收集完毕后,先将导管移出水面,再熄灭酒精灯,防止水倒吸,试管炸裂,D 符合题意。

★ 知识归纳

检查装置气密性的一般方法

装置类型	检查方法
	先将导管的一端伸入水中,然后用手紧握试管,如果有气泡冒出,说明装置气密性良好
	关闭弹簧夹,从长颈漏斗注水至长颈漏斗中的水与容器中的水形成液面差,静置观察,若液面差保持不变,说明装置气密性良好
	向长颈漏斗中注水,使其下端浸没在水中形成液封,向左推动注射器活塞,如果长颈漏斗内液面上升,说明装置气密性良好

3. B 【解析】使用高锰酸钾制取氧气时,应该在试管口塞一团棉花,目的是防止固体粉末进入并堵塞导管,A 错误;加热时塞紧橡胶塞可防止漏气,B 正确;氧气密度比空气大,图中使用向上排空气法收集氧气,C 错误;应将带火星的木条放在集气瓶口检验氧气是否集满,D 错误。

4. (1)长颈漏斗 (2)漏气 (3) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
(4)①左低右高 ② MnO_2

【解析】(1)仪器①的名称是长颈漏斗。(2)对 F 装置进行气密性检查:先关闭弹簧夹,然后将左边的容器上下移动,若气密性良好,两端会产生液面差,而两端液面始终相平,说明该装置漏气。(3)过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。(4)①实验中 U 形管内的红墨水液面左低右高,说明过氧化氢分解过程中会放出热量。②由图丙可知,过氧化氢在 MnO_2 催化下产生 O_2 的速率更大,即二氧化锰的催化效果更好。

考点 5 碳单质的物理性质和化学性质

刷基础

1. A 【解析】煤炭是最早被人类利用的含碳物质,故选 A。
2. C 【解析】石墨受电弓滑板与接触网持续摩擦获取电力,说明石墨具有导电性;摩擦过程中会放热,石墨不会因此熔化,说明石墨的熔点高;石墨能顺滑地摩擦,说明石墨具有润滑性。有金属光泽与该应用无关。故选 C。
3. C 【解析】 C_{60} 是由 C_{60} 分子构成的,A 错误;石墨和石墨炔属于不同物质,B 错误;五种物质都含有碳原子,由图可知,碳原子的排列方式不同,C 正确;金刚石能在氧气中燃烧,D 错误。
4. C 【解析】煤气的主要成分是一氧化碳,一氧化碳难溶于水也不与水反应,煤炉上放一壶水不能防止煤气中毒,C 错误。
5. C 【解析】试管中有空气,导管口刚冒出的是受热膨胀的空气,不能说明反应已开始,A 错误;实验结束如果立即倒出粉末,此时铜的温度较高,容易和空气中的氧气发生反应生成黑色的氧化铜,B 错误;木炭能夺取氧化铜中的氧元素,将氧化铜还原为单质铜,C 正确;该反应是 C 和 CuO 在高温条件下反应生成铜和二氧化碳,二氧化碳是由碳、氧两种元素组成的,其中碳元素来自反应物中的木炭,氧元素来自反应物中的氧化铜,反应后固体减少的质量大于消耗的木炭的质量,D 错误。
6. (1)黑色 (2) $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ (3)防止澄清石灰水倒吸入热的试管中,使试管炸裂 (4)停止加热后立即将铜丝取出,高温的铜被重新氧化(合理即可)

【解析】(1)铜和氧气在加热条件下反应生成黑色的氧化铜,则可观察到铜丝表面由红色变黑色。(2)碳和氧化铜在高温条件下反应生成铜和二氧化碳,反应的化学方程式为 $\text{C} + 2\text{CuO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Cu} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3)实验结束后,为了防止澄清石灰水倒吸入热的试管中,使试管炸裂,要先夹紧弹簧夹后再停止加热。(4)实验后铜丝实际质量大于理论质量,可能的原因有停止加热后,立即将铜丝取出;碳粉量不足等。

刷提升

1. A 【解析】炭黑由石墨和杂质组成,属于混合物,A 错误。
2. B 【解析】石墨烯由碳元素组成,其化学性质和石墨相似,其属于单质,B 错误。
3. B 【解析】碳和氧化铜在一定条件下反应生成铜和二氧化碳,M 点时固体总质量没有达到最小值,反应还未结束,对应的固体物质有未反应完的碳、氧化铜以及生成的铜,共三种,A 正确;N 点时固体总质量刚好达到最小值,反应恰好结束,此时固体是铜,铜是红色固体,B 错误;反应前固体总质量为 $a \text{ g}$,反应后固体总质量为 $b \text{ g}$,根据质量守恒定律可得,反应产生二氧化碳的总质量为 $(a-b) \text{ g}$,C 正确; $0 \sim t_2 \text{ min}$ 内,固体中铜元素质量不变,固体总质量减小,所以固体中铜元素的质量分数变大,D 正确。
4. (1)4 (2)物理 (3)吸附
- 【解析】(1)由图甲可知,碳原子的最外层电子数为 4。(2)三种碳单质的原子排列方式不同,造成它们的物理性质不同。(3)活性炭具有吸附性,可以除去水中的色素和异味。

刷素养

5. (1)集中火焰,提高温度 (2)防止热的铜被空气中的氧气氧化 【猜想假设】木炭 【进行实验】稀硫酸(合理即可)
固体全部消失,溶液变成蓝色 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (合理即可)
- 【解析】(1)网罩的作用是集中火焰,提高温度。(2)反应结束后撤出导管后,仍然用弹簧夹夹紧乳胶管的原因是防止空气进入试管,热的铜被空气中的氧气氧化。【猜想假设】木炭和氧化铜均为黑色,结合猜想二和猜想三,则猜想一为木炭。【进行实验】实验结论是猜想二成立,即黑色固体是氧化铜,氧化铜能与酸反应,则取反应后剩余黑色固体于试管中,加入适量稀硫酸或稀盐酸等,氧化铜与稀硫酸反应生成硫酸铜和水,反应的化学方程式为 $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$,氧化铜与稀盐酸反应生成氯化铜和水,反应的化学方程式为 $\text{CuO} + 2\text{HCl} = \text{CuCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$,可观察到固体全部消失,溶液变成蓝色。

考点6 一氧化碳和二氧化碳

刷基础

1. C 【解析】二氧化碳是无色无臭的气体,不具有刺激性气味,A 错误;二氧化碳能溶于水,B 错误;二氧化碳能与澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙白色沉淀,从而使澄清石灰水变浑浊,C 正确;二氧化碳不具有可燃性,D 错误。

2. A 【解析】一个二氧化碳分子中有两个氧原子、一个碳原子,一个一氧化碳分子中有一个氧原子、一个碳原子,故一个二氧化碳分子比一个一氧化碳分子多一个氧原子,A 错误。

3. B 【解析】二氧化碳能溶于水,也能使塑料瓶变瘪,实验1塑料瓶变瘪不能说明 CO_2 能与水反应,A 错误;一氧化碳与氧化铜在加热条件下反应生成铜和二氧化碳,实验2的现象为黑色固体变红,澄清石灰水变浑浊,B 正确;二氧化碳气体的溶解度随温度的升高而降低,则二氧化碳气体能溶于水,升高温度会溶解得更少,C 错误;由分子构成的物质,分子是保持物质化学性质的最小粒子,一氧化碳是由一氧化碳分子构成的,二氧化碳是由二氧化碳分子构成的,二者化学性质不同,D 错误。

4. (1) 蜡烛由低到高依次熄灭 密度比空气大 (2) 澄清石灰水变浑浊 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ (3) 能和水反应生成碳酸 $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$ $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (4) 澄清石灰水 a

【解析】(1) 向烧杯内倾倒二氧化碳,实验现象是蜡烛由低到高依次熄灭,说明 CO_2 具有的物理性质是密度比空气大。(2) 二氧化碳能与澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,B 中的现象是澄清石灰水变浑浊,反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。(3) C 中干紫色石蕊纸花不变色,说明二氧化碳不能使紫色石蕊变色;湿紫色石蕊纸花通二氧化碳前不变色,说明水不能使紫色石蕊变色;通二氧化碳后湿紫色石蕊纸花变红色,是因为二氧化碳与水反应生成碳酸,碳酸能使紫色石蕊变红色。说明二氧化碳具有的化学性质是能和水反应生成碳酸,反应的化学方程式为 $\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{H}_2\text{CO}_3$ 。实验室选择大理石或石灰石和稀盐酸来制备二氧化碳,反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(4) 二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,通常用澄清石灰水检验二氧化碳气体,为了检验一氧化碳中是否混有二氧化碳,瓶中试剂 X 是澄清石灰水,气体应从装置的 a 端导管口通入。

5. A 【解析】随意焚烧废旧纸屑,会产生大量的空气污染物、二氧化碳等,不符合绿色低碳的理念,A 符合题意。

6. A 【解析】“碳中和”中的“碳”指的是二氧化碳,而非碳元素,A 错误。

刷提升

1. A 【解析】经常使用一次性餐具会浪费资源和能源,不符合低碳生活的要求,故选 A。

2. A 【解析】在一定时间内直接或间接产生的二氧化碳排放总量,通过植树造林、节能减排等形式,以抵消自身产生的二氧化碳排放量,实现二氧化碳“零排放”,即为碳中和,A 错误;植物光合作用吸收二氧化碳,释放氧气,B 正确;二氧化碳与水反应生成碳酸,部分碳酸最终会转化成碳酸盐,C 正确;化石燃料燃烧使二氧化碳排放量增加,D 正确。

3. C 【解析】玻璃片没有掉下,证明瓶内气压小于大气压,不能证明 CO_2 与水发生了反应,A、B 错误。蓝色石蕊试纸遇酸变红,注入水之前, CO_2 与蓝色石蕊试纸接触,但不能使蓝色石蕊试纸变红,说明 CO_2 不能与石蕊反应变红;振荡且倒置后 CO_2 与水充分接触,而此时蓝色石蕊试纸变红,说明 CO_2 与水反应产生了酸,酸使蓝色石蕊试纸变红,C 正确,D 错误。

4. D 【解析】实验过程中湿润的蓝色石蕊试纸变红色,是因为二氧化碳与水反应生成碳酸,碳酸是一种酸,D 错误。

5. (1) 软塑料瓶变瘪 (2) 变弱 (3) 相同条件下,压强越小,二氧化碳的溶解能力越弱 (4) 二氧化碳能溶于水并与水反应,使烧瓶内气体减少,压强减小,而空气的主要成分不易溶于水也不易与水反应 (5) 实验前烧瓶内压强为 104.20 kPa,加入 50 mL 水后,实验⑧中烧瓶内压强基本不变 (6) 盐酸

【解析】(1) 二氧化碳能溶于水,瓶内气体减少,压强减小,在外界大气压作用下,软塑料瓶变瘪。(2) 由实验一可知,温度升高,试管中产生气泡速率加快,说明二氧化碳逸出增多,即相同条件下,温度升高,二氧化碳的溶解能力变弱。(3) 实验二中,向上拉活塞,试管内压强减小,产生气泡速率变快,说明二氧化碳逸出增多,且压强减小幅度越大,产生气泡速率越快,说明相同条件下,压强越小,二氧化碳的溶解能力越弱。(4) 实验⑧中二氧化碳能溶于水并与水反应,导致烧瓶内气体减少,压强减小;空气的主要成分是氮气和氧气,二者都不易溶于水也不易与水反应,所以比较实验后烧瓶内的压强,实验⑧小于实验⑦。(5) 实验前烧瓶内压强为 104.20 kPa,加入 50 mL 水后,实验⑧中烧瓶内压强基本不变,说明室温下,1 体积水约能溶解 1 体积二氧化碳。(6) 对比实验⑧⑨⑩,实验⑨中实验后烧瓶内压强最大,说明二氧化碳在盐酸中溶解量最少,即 CO_2 在盐酸中溶解能力最弱。

刷素养

6. B 【解析】二氧化碳能溶于水并与水反应,压强减小;二氧化碳既能溶于水并与水反应,又能和氢氧化钠反应生成碳酸

钠和水,二氧化碳减少得更多,压强变化更大,所以 A 曲线表示实验 1 的变化,A、C 正确。A 曲线中 ab 段上升的原因是用注射器将 80 mL 蒸馏水注入烧瓶内,短时间内压缩了烧瓶内的气体,使压强增大,B 错误。通过此实验说明,利用数字化实验可以实现对化学反应由定性到定量的研究,D 正确。

实验 考点 7 二氧化碳的实验室制取与性质

刷实验

- B** 【解析】实验室制取二氧化碳不需要用到酒精灯。故选 B。
- D** 【解析】打开弹簧夹之后,试管中压强减小,长颈漏斗中的稀盐酸进入试管中,所以试管中稀盐酸体积会增大,A 错误;打开弹簧夹之后,长颈漏斗下端在液面以下,起到液封作用,气体不会从长颈漏斗中逸出,B 错误;闭合弹簧夹后,大理石中的碳酸钙和稀盐酸反应生成的二氧化碳气体会在试管中聚集,试管内压强增大,C 错误;闭合弹簧夹后,大理石中的碳酸钙和稀盐酸反应生成的二氧化碳气体会在试管中聚集,试管内压强增大,导致长颈漏斗内液面上升,D 正确。
- C** 【解析】粉末状碳酸钙与稀盐酸的接触面积比块状碳酸钙更大,反应速率更快;对比分析 a 、 b 点可知,相同时间内曲线①气压大,说明产生的气体多,反应速率快,所以曲线①表示粉末状碳酸钙与稀盐酸反应,曲线②表示块状碳酸钙与稀盐酸反应,A、D 正确。碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳气体和水,装置内气体增多,气压增大,B 正确。根据图示,最终两个锥形瓶内的气压相等,说明等质量的粉末状和块状碳酸钙与稀盐酸反应最终产生的 CO_2 的质量相等,C 错误。
- (1) 锥形瓶 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ b 比空气大 (2) 溶液由红色变成无色 把带火星的木条伸入试管内,若木条复燃,则试管内的气体是氧气 (3) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ (或 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$) (4) 注射器中的水进入集气瓶中,使气体的体积缩小,压强增大 能溶于水

【解析】(1) 实验室用装置 A 制备 CO_2 ,先向锥形瓶中加入石灰石,再向长颈漏斗中注入稀盐酸,碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳,反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。二氧化碳的密度比空气大,用装置 B 收集 CO_2 时,气体应从导管 b 端通入。(2) 滴有酚酞溶液的澄清石灰水呈红色,通入二氧化碳后,二氧化碳和氢氧化钙反应生成碳酸钙白色沉淀和水,当二氧化碳恰好和氢氧化钙反应或二氧化碳过量时,溶液呈中性或酸性,红色溶液会变成无色。向装置 D 中通入适量 CO_2 后,进行光照,绿色植物进行光合作用,消耗二氧化碳,生成氧气,氧气具有助

燃性,检验氧气的方法是把带火星的木条伸入试管内,若木条复燃,则气体是氧气。(3) 装置 A 可用作过氧化氢制取氧气的发生装置,也可用作锌和稀硫酸反应生成氢气的发生装置。过氧化氢在二氧化锰的催化作用下生成水和氧气,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$; 锌和稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气,反应的化学方程式为 $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$ 。(4) 图丙中曲线 EF 段气体压强迅速上升的原因是注射器中的水进入集气瓶中,使气体的体积缩小,压强增大。曲线 FG 段气体压强逐渐减小,说明 CO_2 具有的性质是能溶于水,装置内气体减少,压强减小。

C 检测验收练

刷速度

- B** 【解析】开发清洁能源,可以减少环境污染,推进绿色低碳发展。故选 B。
- C** 【解析】氧气能支持燃烧,可作助燃剂,A 错误;稀有气体通电会发出不同颜色的光,可制成电光源,B 错误;氮气的化学性质不活泼,可作保护气,C 正确;固态二氧化碳升华吸热,可用于人工降雨,D 错误。
- B** 【解析】红磷在空气中燃烧,产生大量白烟,A 错误;由图可知,燃烧后,两容器均有氧气剩余且红磷的耗氧量较多,B 正确;两种物质燃烧都不消耗氮气,但由于红磷燃烧生成五氧化二磷固体,蜡烛燃烧生成水蒸气和二氧化碳气体,且 a 、 b 两点两种物质耗氧量相等,因此 a 点氮气体积分数小于 b 点,C 错误;若将足量蜡烛和红磷放在同一密闭容器中燃烧,氧气的体积分数不能降至 3%,因为蜡烛在氧气体积分数为 14% 时先熄灭,氧气体积分数降低至 10% 时,红磷熄灭,D 错误。
- A** 【解析】图甲中转化 1 是二氧化碳与水反应生成碳酸,碳酸显酸性。正常雨水 pH 约为 5.6,是因为含有碳酸;酸雨是指 $\text{pH} < 5.6$ 的雨水,形成酸雨的主要气体是二氧化硫等,A 错误。
- C** 【解析】由图乙可知, a 点时氧气浓度开始逐渐增大,说明 a 点对应的操作是推动注射器活塞,当过氧化氢溶液进入锥形瓶中,过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,氧气体积分数增大,A 正确;两组实验均有二氧化锰,该实验不能证明二氧化锰对过氧化氢的分解起催化作用,B 正确;由图乙可知, b 、 e 点是收集相同体积分数氧气所需的时间,其大小关系为①小于②,①②的过氧化氢溶液浓度不同,对比 b 点和 e 点能验证反应速率与 H_2O_2 溶液的浓度有关,浓度越大反应越快,C 错误;由图乙可知, b 、 d 点是相同时间内收集氧气的体积分数,其大小关系为①大于②,①②的过

氧化氢溶液浓度不同,对比 b 点和 d 点能验证反应速率与 H_2O_2 溶液的浓度有关,D 正确。

6. (1) 单质 (2) 碳原子排列方式不同 (3) 物理

【解析】(1) 石墨烯和石墨双炔均是由碳元素组成的纯净物,均属于单质。(2) 石墨烯与石墨双炔的碳原子排列方式不同,所以石墨烯与石墨双炔的性质有所不同。(3) 石墨双炔能使氢分子通过,阻隔较大的分子,从而将较大的分子与氢分子分离,其原理与过滤原理类似,此过程中没有生成新物质,属于物理变化。

7. (1) 锥形瓶 (2) $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$ E (3) 二氧化碳(或氧气) (4) 将带火星的木条放在气体出口处,观察木条是否复燃 (5) 观察氧气输出的速率(合理即可) (6) ②

【解析】(1) 据图可知,仪器 a 的名称是锥形瓶。(2) 实验室用高锰酸钾制取氧气,高锰酸钾受热分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,反应的化学方程式为 $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$ 。氧气不易溶于水,用排水法收集的氧气较纯净,则收集较纯净的氧气应选择的装置是 E。(3) 装置 B 为固液常温型发生装置,装置 C 适用于收集密度比空气大的气体。实验室用大理石或石灰石和稀盐酸反应制取二氧化碳、用二氧化锰作催化剂分解过氧化氢制取氧气都可以用装置 B 作为发生装置,且二氧化碳和氧气密度都比空气大,所以装置 B、C 组合可用于实验室制取二氧化碳或氧气。(4) 氧气具有助燃性,能使带火星的木条复燃,所以检验加湿仓气体出口处是否有氧气的方法是将带火星的木条放在气体出口处,若木条复燃,则有氧气。(5) 加湿仓的作用除加湿外,还有通过观察气泡产生的速率来判断氧气的输出速率、净气等。(6) 温度越高,反应速率越快。夏季温度比冬季高,反应速率快,为保证制氧机在夏季和冬季输出氧气的速率基本相同,反应仓在夏季的加水量应比冬季更多,通过降低反应物浓度,来降低反应速率,故选②。

物质的性质与应用 II 水和溶液

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. B 【解析】工业废水中含有大量的有害物质,直接排放会污染水体,工业废水需处理达标后才能排放,A 错误;推广使用节水器具,如节水水龙头、节水马桶等,可以在日常生活和生产中减少水的浪费,达到节约用水的目的,B 正确;任意开采

使用地下水会导致地下水位下降,引发地面沉降等问题,应该合理开采使用地下水,C 错误;园林种植采用大水漫灌的方式,会造成水资源的浪费,应推广滴灌、喷灌等节水灌溉方式,D 错误。

2. C 【解析】工业上可用多级闪急蒸馏法淡化海水,A 正确;实验完清洗仪器后及时关闭水龙头可以有效节约水资源,B 正确;溶液是均一、稳定的混合物,但不一定是无色、透明的,C 错误;配制 100 g 溶质质量分数为 0.9% 的生理盐水,需要氯化钠的质量为 $100 \text{ g} \times 0.9\% = 0.9 \text{ g}$,D 正确。

3. C 【解析】氯化钠放入烧杯时有撒落,会造成实际取用的溶质的质量偏小,从而使溶质质量分数偏小,A 错误。溶解时使用内壁附着有水的烧杯,会造成溶剂的体积偏大,从而使溶质质量分数偏小,B 错误。量取水时俯视量筒读数,读数偏大,会造成实际量取的水的体积偏小,从而使溶质质量分数偏大,C 正确。氯化钠未完全溶解就装入试剂瓶,会造成溶质的质量偏小,从而使溶质质量分数偏小,D 错误。

4. D 【解析】配制 6% 的溶液需要的仪器有药匙、托盘天平、烧杯、量筒、胶头滴管、玻璃棒,则选择仪器①②③④⑤⑥,A 错误;应将 NaCl 固体倒入烧杯中溶解,B 错误;溶液稀释前后溶质的质量不变,50 g 质量分数为 3% 的稀溶液中溶质的质量为 $50 \text{ g} \times 3\% = 1.5 \text{ g}$,则需要质量分数为 6% 的 NaCl 溶液的质量为 $1.5 \text{ g} \div 6\% = 25 \text{ g}$,需要水的质量为 $50 \text{ g} - 25 \text{ g} = 25 \text{ g}$,用量筒量取 25 mL 水,C 错误;量取 6% 的溶液时仰视读数,读数偏小,量取 6% 的溶液体积偏大,则溶质质量偏大,所配稀溶液浓度偏大,D 正确。

5. D 【解析】比较溶解度大小需指明温度,A 错误。 $(NH_4)_2SO_4$ 的溶解度随温度升高而增大,将 20°C $(NH_4)_2SO_4$ 的饱和溶液升温至 80°C , $(NH_4)_2SO_4$ 的溶解度增大,溶液由饱和变为不饱和,溶质、溶剂质量不变,溶质质量分数不变,B 错误。 40°C 时 NH_4Cl 的溶解度是 45.8 g,其饱和溶液质量分数为 $\frac{45.8 \text{ g}}{100 \text{ g} + 45.8 \text{ g}} \times 100\% \approx 31.4\%$,C 错误。

80°C 时 $(NH_4)_2SO_4$ 的溶解度是 94.1 g,即该温度下 100 g 水中最多溶解 94.1 g $(NH_4)_2SO_4$,则 200 g 水中最多溶解 188.2 g $(NH_4)_2SO_4$,将 94.1 g $(NH_4)_2SO_4$ 加入 200 g 水中,形成不饱和溶液,D 正确。

6. A 【解析】氢氧化钙的溶解度随温度的升高而降低,NaOH 固体溶于水时放热,所以甲中的澄清石灰水可能会变浑浊, NH_4NO_3 固体溶于水时吸热,所以乙中的澄清石灰水不会变浑浊,A 错误。若甲中的澄清石灰水中有氢氧化钙析出,则溶质质量变小,溶剂质量不变,溶质质量分数变小,B 正确。

B 考点突破练

考点 8 自然界的水

刷 基础

1. D 【解析】酒精是一种易燃物,不是毒性物质,D 错误。
2. D 【解析】地球上的淡水资源有限且分布不均,并非取之不尽、用之不竭,A 错误;过度开采地下水会导致地下水位下降、地面沉降、水质恶化等,B 错误;工业废水含有许多有毒物质,直接排放会造成水体污染、土壤污染等,C 错误;喷灌和滴灌可以节约水,D 正确。
3. A 【解析】低碳行动可以减少二氧化碳等温室气体排放,缓解全球变暖,从而减缓冰川融化,有利于冰川保护,A 正确;冰川水中含有可溶性杂质,过滤仅能去除不溶性杂质,无法得到纯水,B 错误;冰川并非取之不尽用之不竭,C 错误;大力开发冰川旅游资源可能破坏生态环境,加速冰川消融,D 错误。故选 A。
4. B 【解析】蒸馏得到的水中不含有任何杂质,是净化效果最好的净水方法,故选 B。

知识归纳

净化方法	原理	作用
沉淀	静置,使不溶性杂质沉降并在水分层	除去不溶性杂质
过滤	把液体与不溶于液体的固体分离	除去不溶性杂质
吸附	利用活性炭等的吸附性,或者利用明矾溶于水后生成的胶状物吸附水中的一些不溶性杂质和一些可溶性杂质	除去不溶性杂质和一些可溶性杂质
蒸馏	通过加热的方法使水变成水蒸气后,再冷凝成水	除去所有杂质

5. A 【解析】净水过程中加入明矾,明矾溶于水生成的胶状物具有吸附性,吸附水中的悬浮物形成较大颗粒而沉降,A 错误。
6. (1)不溶性 活性炭 (2)混合物
- 【解析】(1)小卵石和石英砂能过滤除去水中的不溶性杂质;简易净水器中的材料依次为小卵石、石英砂、活性炭和蓬松棉,横线处可使用活性炭。(2)该净水器只能除去不溶性杂

密闭容器中,温度发生改变,气体分子之间间隔也会发生改变,气压随之发生改变,C 正确。乙中加入的 NH_4NO_3 固体恰好完全溶解, NH_4NO_3 固体溶于水时吸热,温度降低,因为 NH_4NO_3 的溶解度随温度的升高而增大,所以当温度恢复至室温时,乙中烧杯内的 NH_4NO_3 溶液一定是不饱和溶液,D 正确。

7. (1)过滤 (2)明矾 (3)A (4)B

【解析】(1)用藻车打捞蓝藻,实现藻水分离,该原理与实验操作中的过滤类似。(2)在自来水厂净水过程中,明矾的作用是使水中悬浮杂质较快沉降。(3)A 是国家节水标志。(4)废旧电池属于有害垃圾。故选 B。

8. (1) $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,硝酸钾和氯化钠的溶解度相等 (2)蒸发结晶 (3)饱和 185.5 (4)BCD

【解析】(1)由题图可知,P 点的含义是 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,硝酸钾和氯化钠的溶解度相等。(2)硝酸钾的溶解度受温度变化影响较大,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小。当氯化钠中混有少量硝酸钾时,可用蒸发结晶的方法提纯氯化钠。(3)由题图可知, $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时硝酸钾的溶解度是 85.5 g ,即 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时, 100 g 水中最多溶解 85.5 g 硝酸钾。 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,将 90 g 硝酸钾加入 100 g 水中,充分溶解后,所得溶液是饱和溶液,溶液的质量是 $100\text{ g}+85.5\text{ g}=185.5\text{ g}$ 。(4)由题图可知, $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,氯化钠和硝酸钾的溶解度相等,A 错误。 $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,硝酸钾的溶解度大于氯化钠的溶解度,则等质量的硝酸钾饱和溶液和氯化钠饱和溶液中,氯化钠饱和溶液中溶剂质量更大, $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,分别将等质量的硝酸钾饱和溶液和氯化钠饱和溶液降温至 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$,溶剂质量不变,则 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,溶剂质量:氯化钠>硝酸钾,B 正确。氯化钠和硝酸钾的溶解度都随温度降低而减小, $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,分别将等质量的硝酸钾饱和溶液和氯化钠饱和溶液降温至 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$,二者还是饱和溶液, $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,氯化钠和硝酸钾的溶解度相等,溶质质量分数:氯化钠=硝酸钾,C 正确。 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,氯化钠和硝酸钾的溶解度相等,二者还是饱和溶液,且 $t\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,溶剂质量:氯化钠>硝酸钾,则溶质质量:氯化钠>硝酸钾,D 正确。

9. (1)3.1 (2) $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,硝酸钾饱和溶液中溶质的质量分数为

$$\frac{20.9\text{ g}}{20.9\text{ g}+100\text{ g}}\times 100\%\approx 17.3\%。$$

【解析】(1)由图中数据可知,“天气瓶”中氯化铵的质量分数为 3.1% ,若“天气瓶”中物质的总质量为 100 g ,则含氯化铵的质量为 $100\text{ g}\times 3.1\%=3.1\text{ g}$ 。(2)由表中数据可知, $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,硝酸钾的溶解度为 20.9 g ,根据溶质质量分数的计算公式进行计算。

中考必刷题 化学

质、色素和异味,不能除去水中的可溶性杂质,因此得到的水属于混合物。

7. (1) 负 (2) 带火星的木条复燃 (3) 1:8 (4) 快 (5) 增强水的导电性 (6) 水分子是由氢原子和氧原子构成的

【解析】(1) 水在通电条件下分解,负极产生氢气,正极产生氧气,氢气和氧气的体积比约为 2:1,a 管中产生的气体体积较大,该气体是氢气,a 管与电源负极相连。(2) b 管中产生的气体是氧气,氧气具有助燃性,能使带火星的木条复燃。(3) 根据化学方程式 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,a、b 管中产生气体的质量比为 $(2 \times 1 \times 2) : (16 \times 2) = 1:8$ 。(4) 根据图示可知,收集相同体积的氢气时,电压越高,所需时间越短,则相同条件下,电压越高,电解水的速率越快。(5) 实验时常在水中加入少量硫酸钠或氢氧化钠的目的是增强水的导电性。(6) 电解水生成氢气和氧气,氢气和氧气分别是由氢元素和氧元素组成的,根据质量守恒定律,化学反应前后元素种类不变,该实验说明水是由氢元素和氧元素组成的。微观上可验证水分子的微观构成是水分子是由氢原子和氧原子构成的。

刷提升

1. C 【解析】“下入上出”可使水与滤芯充分接触,净水效果好,若“上入下出”,净水效果会变差,A 错误;活性炭的主要作用是吸附水中的色素、异味等,不具有杀菌消毒的功能,B 错误;高精度陶瓷滤芯可以除去大部分不溶性杂质,C 正确;该净水器能够除去水中的大部分不溶性杂质和色素、异味等,但是水中还含有可溶性杂质,不能把江河水变成纯净物,D 错误。
2. B 【解析】液态水蒸发变为水蒸气,水蒸气遇冷凝结成水滴到水杯中,得到淡水,水杯中的水是淡水,A 正确。该过程中,只是水分子之间的间隔发生了改变,水分子的大小不变,B 错误。液态水蒸发为水蒸气,水蒸气遇冷凝结成水滴,得到淡水,利用的是蒸馏的方法,C 正确。温度越高,水蒸发得越快,获得淡水的速率越快,D 正确。
3. C 【解析】电解水实验中,正极产生氧气,负极产生氢气,则导线 a 端接电源的负极,A 正确;聚四氟乙烯是一种塑料,属于合成材料,B 正确;由反应的化学方程式 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 可知,得到的氢气与氧气的质量比为 $(1 \times 2 \times 2) : (16 \times 2) = 1:8$,C 错误;该装置中的水不断被消耗,电解时,M、N 室中海水含盐的浓度均增大,D 正确。

知识归纳

电解水的相关计算

电解水实验中,生成氢气和氧气的体积比约为 2:1,质量比为 1:8。计算质量比可以通过以下方法:(1) 通过化学方程式计算生成氢气和氧气的质量;(2) 通过水的化学式计算氢、氧元素的质量;(3) 根据氢气和氧气的体积比、密度计算。

刷素养

4. (1) 玻璃棒 低于 活性炭 (2) ① $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 木条燃烧更旺 ② 146

【解析】(1) 自来水厂净水过程中,操作 X 是过滤,过滤需要用到的玻璃仪器有烧杯、漏斗和玻璃棒。在过滤操作过程中,漏斗内的液面应低于滤纸的边缘。试剂 A 是活性炭,活性炭具有吸附性,能吸附水中的色素和异味。(2) ① 水在通电的条件下分解生成氢气和氧气,化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。根据电解水的实验,与电源负极相连的电极产生氢气,与电源正极相连的电极产生氧气,且氢气和氧气的体积比约为 2:1。图乙中 a 处气体是氢气,氢气能燃烧,b 处气体是氧气,氧气有助燃性,将燃着的木条放在 b 处,观察到木条燃烧更旺。② 设 36 kg 水分解产生的氢气质量为 x。

$$\begin{array}{rcl} 2\text{H}_2\text{O} & \xrightarrow{\text{通电}} & 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow \\ 36 & & 4 \\ 36 \text{ kg} & & x \\ \frac{36}{4} = \frac{36 \text{ kg}}{x} \\ x = \frac{4 \times 36 \text{ kg}}{36} = 4 \text{ kg} \end{array}$$

设 4 kg 氢气在氯气中燃烧生成氯化氢的质量为 y。

$$\begin{array}{rcl} \text{H}_2 + \text{Cl}_2 & \xrightarrow{\text{点燃}} & 2\text{HCl} \\ 2 & & 73 \\ 4 \text{ kg} & & y \\ \frac{2}{73} = \frac{4 \text{ kg}}{y} \\ y = \frac{73 \times 4 \text{ kg}}{2} = 146 \text{ kg} \end{array}$$

考点 9 溶液及溶解度

刷基础

1. A 【解析】豆油不能和水形成均一、稳定的混合物,即不能形成溶液;白醋、味精、白糖均可溶于水形成均一、稳定的混合物,即能形成溶液。故选 A。

知识归纳

溶液的形成

一种或几种物质分散到另一种物质中,形成的均一、稳定的混合物,叫作溶液。溶液的基本特征是均一性和稳定性;只有被分散的物质在另一种物质中是可溶的,二者混合后才会形成溶液。

2. B 【解析】均一、稳定的液体不一定是溶液,如水是均一、稳定的液体,属于纯净物,A 错误;溶质在形成溶液的过程中通常伴随能量变化,B 正确;溶液中的溶质可以是固体和液体,也可以是气体,C 错误;对于溶解度随着温度的升高而减小的物质,如氢氧化钙,升高温度,溶解度减小,会有固体析出,此时溶液仍为饱和溶液,D 错误。

3. B 【解析】某温度下,硫酸铜饱和溶液中存在未溶解的晶体,加入少量水并充分搅拌后,硫酸铜晶体能继续溶解,晶体质量一定减少,所得溶液可能是饱和溶液,也可能是不饱和溶液。故选 B。

4. A 【解析】向一定量的 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 饱和溶液中加入少量 CaO ,氧化钙和氢氧化钙溶液中的水反应生成氢氧化钙,原溶液中的溶剂减少,恢复至原来的温度,有固体析出,所以溶质、溶剂、溶液的质量都会减小;溶液仍为该温度下氢氧化钙的饱和溶液,所以溶质质量分数不变。故选 A。

5. D 【解析】通常根据 20 °C 时物质的溶解度来判断物质的溶解性,题中给出的是 30 °C 时物质的溶解度,不能判断 20 °C 时其溶解度的大小,无法确定其溶解性。故选 D。

6. D 【解析】保持温度不变,将 20 °C 的 KNO_3 溶液蒸发掉 10 g 水,溶剂、溶液的质量一定减小。不确定原溶液是否饱和,所以无法判断蒸发 10 g 水后是否有晶体析出,故无法判断溶质的质量是否改变。温度保持不变,所以硝酸钾的溶解度一定不变。故选 D。

7. (1) 27.6 (2) 小于 (3) 大于

【解析】(1) 0 °C 时,氯化钾的溶解度为 27.6 g,即 0 °C 时 100 g 水里最多溶解 27.6 g 氯化钾。(2) 30 °C 时,氯化钾的溶解度小于次氯酸钠的溶解度。(3) 50 °C 时,氯化钾的溶解度小于次氯酸钠的溶解度。50 °C 时,等质量的氯化钾和次氯酸钠的饱和溶液中,溶剂质量大小关系为氯化钾大于次氯酸钠。氯化钾和次氯酸钠的溶解度都随着温度的降低而减小,50 °C 时,将氯化钾和次氯酸钠的饱和溶液各 100 g 分别降温至 30 °C,都有晶体析出,溶质质量变小,溶剂质量不变,两溶液中溶剂的质量大小关系是氯化钾大于次氯酸钠。

8. (1) t_1 °C 时,甲、丙两种物质的溶解度相等 (2) 50 (3) 乙 > 甲 > 丙

【解析】(1) P 点是甲、丙物质的溶解度曲线的交点,说明 t_1 °C

时,两种物质的溶解度相等。(2) t_3 °C 时,甲物质的溶解度是 60 g,即 100 g 水中最多能溶解 60 g 甲物质,将 30 g 甲物质完全溶解配制成该温度下甲的饱和溶液,则需加入水的质量为 50 g。(3) 甲、乙物质的溶解度随温度的升高而增大,丙物质的溶解度随温度的升高而减小。 t_3 °C 时将甲、乙、丙三种物质的饱和溶液降温到 t_1 °C,甲、乙物质的溶解度减小,有固体析出,但仍然是饱和溶液,溶质质量分数减小。丙物质的溶解度增大,变成不饱和溶液,溶质质量分数不变。由于 t_1 °C 时乙物质的溶解度大于甲物质的溶解度,因此乙物质的溶质质量分数大于甲物质;由于甲物质在 t_1 °C 时的溶解度大于丙物质在 t_3 °C 时的溶解度,因此甲物质的溶质质量分数大于丙物质,所得溶液的溶质质量分数由大到小的顺序为乙 > 甲 > 丙。

刷提升

1. A 【解析】硝酸铵固体溶于水,溶液温度降低,A 正确;大部分固体物质的溶解度随温度的升高而增大,但也有少部分固体物质的溶解度随温度的升高而减小,如氢氧化钙,B 错误;溶液是否饱和与溶液的浓稀没有必然联系,饱和溶液不一定是浓溶液,不饱和溶液也不一定是稀溶液,C 错误;喝下汽水后常会打嗝,说明气体的溶解度随温度的升高而减小,D 错误。

2. B 【解析】硝酸铵固体溶于水吸热,使装置内温度降低,压强减小,在外界大气压作用下,红墨水左端上升右端下降,A 正确;稀硫酸和氧化铜反应生成硫酸铜和水,此反应不是中和反应,不能用于验证中和反应放热,B 错误;氢氧化钠固体溶于水放热,会使装置内温度升高,压强增大,从而导致红墨水左端下降右端上升,C 正确;稀盐酸与碳酸钠反应生成二氧化碳气体,使装置内压强增大,红墨水左端下降右端上升,D 正确。

3. B 【解析】氧化钙与水反应生成氢氧化钙,该反应放热,溶液温度升高,乙中锥形瓶底部没有未溶解的硝酸钾晶体,说明硝酸钾的溶解度随温度的升高而增大,所以 KNO_3 的溶解度:甲 < 乙,A 错误;甲中锥形瓶底部有未溶解的硝酸钾晶体,乙中锥形瓶底部没有未溶解的硝酸钾晶体,乙中的 KNO_3 溶液中溶质质量大于甲,溶剂质量不变,所以 KNO_3 溶液的质量分数:甲 < 乙,B 正确;乙中的 KNO_3 溶液可能为该温度下的饱和溶液,也可能是不饱和溶液,C 错误;硝酸铵固体溶于水吸热,溶液温度降低,不会出现题述现象,D 错误。

4. D 【解析】若蔗糖溶液已饱和,蔗糖晶体浸入溶液后,该溶液的溶质质量分数不变,A 错误;若一段时间后杠杆始终平衡,说明左侧蔗糖晶体无法继续溶解,该溶液是蔗糖的饱和溶液,B 错误;若向烧杯中不断加水,蔗糖晶体逐渐溶解,杠杆会逐渐向右倾斜,C 错误;若加热溶液杠杆逐渐向右倾斜,

说明左侧蔗糖晶体逐渐溶解,蔗糖的溶解度随温度升高而增大,D正确。

5. D 【解析】20℃时,氯化钠的溶解度为36 g,则20℃时,50 g水中最多能溶解18 g氯化钠,可得到18 g+50 g=68 g氯化钠溶液,A错误;氯化钠的溶解度受温度变化影响不大,硝酸钾的溶解度受温度变化影响较大,氯化钠中混有少量硝酸钾,提纯氯化钠的方法是蒸发结晶,B错误;50℃时,硝酸钾的溶解度大于氯化钠的溶解度,所以50℃时,硝酸钾饱和溶液的溶质质量分数一定比氯化钠饱和溶液的溶质质量分数大,但选项中没有指明溶液是否饱和,无法比较,C错误;硝酸钾的溶解度随温度的升高而增大,可以通过加水、升温等方式将硝酸钾饱和溶液转化为不饱和溶液,D正确。

☆ 技巧

饱和溶液和不饱和溶液之间的转化

对于大多数物质(溶解度随温度升高而增大):

饱和溶液 $\xrightarrow[\text{①增加溶质、②蒸发溶剂、③降温}]{\text{①增加溶剂、②升温}}$ 不饱和溶液

对于少部分物质(溶解度随温度升高而减小):

饱和溶液 $\xrightarrow[\text{①增加溶质、②蒸发溶剂、③升温}]{\text{①增加溶剂、②降温}}$ 不饱和溶液

6. B 【解析】由图可知,③中100 g水能溶解55 g的X,则 t_3 ℃时X的溶解度 ≥ 55 g,由表格中的数据可知, t_3 ℃时硝酸钾的溶解度为80 g,氯化铵的溶解度为50 g,则X是硝酸钾,A错误。②中有200 g水和55 g硝酸钾, t_2 ℃时硝酸钾的溶解度为40 g,即该温度下,100 g水中最多可溶解40 g硝酸钾,则200 g水中最多可溶解80 g硝酸钾,要使②中的溶液达到饱和状态,需要加入80 g-55 g=25 g硝酸钾;③中有100 g水和55 g硝酸钾, t_3 ℃时,硝酸钾的溶解度为80 g,即该温度下,100 g水中最多可溶解80 g硝酸钾,则要使③中的溶液达到饱和状态,需要加入80 g-55 g=25 g硝酸钾,则②和③中的溶液分别达到饱和状态还需加入硝酸钾的质量相等,B正确。①、②中溶质质量、溶剂质量都相等,则溶液的溶质质量分数相等,C错误。 t_3 ℃时,硝酸钾的溶解度大于氯化铵的溶解度,所以等质量的 KNO_3 、 NH_4Cl 两种物质的饱和溶液中,溶质质量关系为硝酸钾>氯化铵,溶剂质量关系为硝酸钾<氯化铵。 t_2 ℃时,硝酸钾的溶解度等于氯化铵的溶解度,将 t_3 ℃时等质量的 KNO_3 、 NH_4Cl 两种物质的饱和溶液降温到 t_2 ℃,两种溶液仍然饱和,溶剂的质量不变,所得溶液中溶质的质量:氯化铵>硝酸钾,D错误。

7. D 【解析】氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,夏天晒“盐”需要经过蒸发结晶的过程。碳酸钠的溶解度受温度变化影响较大,所以冬天捞“碱”需要经过降温结晶的过程,A、B错误。比较溶解度大小必须指明温度,选项没有指明温

度,无法比较溶解度大小,C错误。根据饱和溶液的溶质质量分数 $=\frac{\text{溶解度}}{\text{溶解度}+100\text{ g}}\times 100\%$,30℃时,氯化钠和碳酸钠的溶解度相等,则氯化钠和碳酸钠饱和溶液中溶质的质量分数相等,D正确。

8. A 【解析】P点在溶解度曲线下方,代表的是该温度下的不饱和溶液,醋酸钠的溶解度随温度降低而减小,降温时其溶解度减小,能使不饱和溶液变为饱和溶液,A正确;40℃时醋酸钠的溶解度是65.6 g,其含义是在40℃时,100 g水中最多溶解65.6 g醋酸钠,那么40℃时50 g水中最多溶解醋酸钠的质量为65.6 g÷2=32.8 g,所以该温度下,向50 g水中加入40 g醋酸钠,只能溶解32.8 g,得到的溶液质量为50 g+32.8 g=82.8 g,B错误;40℃时,醋酸钠的溶解度是65.6 g,饱和醋酸钠溶液的溶质质量分数为 $\frac{65.6\text{ g}}{100\text{ g}+65.6\text{ g}}\times 100\%\approx 39.6\%$,C错误;醋酸钠的溶解度随温度升高而增大,将A点的饱和溶液升温至50℃,溶液变为不饱和溶液,溶质和溶剂的质量都不变,溶质质量分数不变,D错误。

刷素养

9. (1) 70 g (2) 蒸发结晶 (3) > (4) ①②

【解析】(1)由图甲可知, t_1 ℃时,硝酸钾的溶解度为40 g,即该温度下,100 g水中最多可溶解40 g硝酸钾,该温度下,将25 g硝酸钾加入50 g水中,只能溶解20 g,充分搅拌后所得溶液的质量为20 g+50 g=70 g。(2)由图甲可知,氯化铵、硝酸钾的溶解度均随温度的升高而增大,硝酸钾的溶解度受温度变化影响较大,氯化铵的溶解度受温度变化影响较小,故氯化铵样品中混有少量硝酸钾,可采用蒸发结晶的方法提纯氯化铵。(3)由图甲可知, t_2 ℃时,将等质量的硝酸钾和氯化铵的饱和溶液均降温到 t_1 ℃,降温后,硝酸钾和氯化铵的溶解度均减小,均有固体析出,且硝酸钾的溶解度受温度变化影响比氯化铵大,则析出硝酸钾的质量>析出氯化铵的质量。(4)由图乙可知, t_2 ℃时,将一定量 KNO_3 溶液和 NH_4Cl 溶液分别恒温蒸发,乙溶液蒸发过程中,出现拐点,说明乙溶液一开始蒸发,无晶体析出,待蒸发一定量溶剂后,开始析出晶体,故一开始乙溶液是该温度下的不饱和溶液,而甲溶液随着水分的蒸发,溶液质量呈直线下降,故一开始甲溶液为该温度下的饱和溶液。由图乙可知,b点时,甲溶液中溶剂质量为60 g-10 g=50 g,溶质质量为75 g-50 g=25 g,即该温度下,50 g水中最多可溶解25 g甲,则 t_2 ℃时,甲的溶解度为50 g,甲溶液是 NH_4Cl 溶液,乙溶液是 KNO_3 溶液,①②正确。由以上分析可知,b、c点的溶液分别为该温度下的饱和溶液, t_2 ℃时,硝酸钾的溶解度大于氯化铵的溶解度,则b点氯化铵溶液的溶质质量分数小于c点硝酸钾溶液的溶质质量分数,③错误。

考点 10 溶质质量分数

刷基础

1. B 【解析】胆矾($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)的相对分子质量为 250,其中硫酸铜(CuSO_4)的相对分子质量为 160,胆矾中硫酸铜的质量分数为 $\frac{160}{250} \times 100\% = 64\%$ 。配制 100 g 16% 硫酸铜溶液所需硫酸铜的质量为 $100 \text{ g} \times 16\% = 16 \text{ g}$,则需要胆矾的质量为 $16 \text{ g} \div 64\% = 25 \text{ g}$ 。溶液质量为 100 g,胆矾质量为 25 g,那么需要水的质量为 $100 \text{ g} - 25 \text{ g} = 75 \text{ g}$ 。故选 B。

2. C 【解析】硝酸钾溶液中溶质为硝酸钾,溶剂为水,A 正确;常温下,将 5 g 硝酸钾投入盛有 45 g 水的烧杯中,用玻璃棒搅拌至无固体剩余,该溶液的溶质质量分数为 $\frac{5 \text{ g}}{5 \text{ g} + 45 \text{ g}} \times 100\%$,B 正确;由上述分析可知,该溶液的溶质质量分数为 $\frac{5 \text{ g}}{5 \text{ g} + 45 \text{ g}} \times 100\% = 10\%$,溶液具有均一性,因此从该溶液中取出 10 g,所取溶液的溶质质量分数仍为 10%,C 错误;溶液的质量 = 溶质的质量 + 溶剂的质量,则该溶液的质量为 $5 \text{ g} + 45 \text{ g} = 50 \text{ g}$,D 正确。

3. D 【解析】40 °C 时 KCl 的溶解度为 40 g,40 °C 时,50 g 水中最多能溶解 20 g 氯化钾,溶液达到饱和状态,60 g 水中最多能溶解氯化钾的质量为 $40 \text{ g} \times \frac{60 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 24 \text{ g}$,则实验①②所得溶液均是该温度时的不饱和溶液,实验①中溶液的溶质质量分数为 $\frac{10 \text{ g}}{10 \text{ g} + 50 \text{ g}} \times 100\% \approx 16.7\%$,实验②中溶液的溶质质量分数为 $\frac{20 \text{ g}}{20 \text{ g} + 60 \text{ g}} \times 100\% = 25\%$,溶质质量分数① < ②,A 错误。40 °C 时 KCl 的溶解度为 40 g,70 g 水中最多能溶解氯化钾的质量为 $40 \text{ g} \times \frac{70 \text{ g}}{100 \text{ g}} = 28 \text{ g}$,故加入 30 g KCl,最多只能溶解 28 g,实验③所得溶液中,溶质与溶剂的质量比为 28 g : 70 g = 2 : 5,B 错误。KCl 的溶解度随温度升高而增大,实验③中溶液是 40 °C 时 KCl 的饱和溶液,降温一定有晶体析出;但实验②中溶液是 40 °C 时 KCl 的不饱和溶液,降温不一定会析出晶体,C 错误。实验①中溶液的溶质质量分数约为 16.7%,实验②中溶液的溶质质量分数为 25%,实验③中溶液的溶质质量分数为 $\frac{28 \text{ g}}{28 \text{ g} + 70 \text{ g}} \times 100\% \approx 28.6\%$,则将实验①③的溶液按一定比例混合可得到与②浓度相等的溶液,D 正确。

4. B 【解析】氢氧化钙的溶解度随温度的升高而减小,①加入固体 X 后,氢氧化钙溶液变浑浊,说明有氢氧化钙析出,则固体 X 溶于水或与水反应后放热,温度升高,固体 X 可能是氢

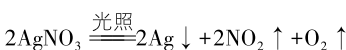
氧化钠,氢氧化钠溶于水放热,A 正确。①→②过程不一定发生化学变化,如固体 X 是氢氧化钠,氢氧化钠溶于水放热是物理变化,B 错误。①③中水和氢氧化钙的质量都相同,溶质质量分数相同,②中水的质量和①相同,溶质氢氧化钙析出减少,溶质质量分数比①小,所以氢氧化钙溶液中溶质质量分数:① = ③ > ②,C 正确。一段时间后温度会恢复到室温,③的温度与①相同,①是氢氧化钙的饱和溶液,所以③也是氢氧化钙的饱和溶液,②中有氢氧化钙析出,说明不能继续溶解氢氧化钙,是氢氧化钙的饱和溶液,D 正确。

5. D 【解析】实验过程中溶质质量增加,溶剂质量不变,且由图可知,木块在三个烧杯中排开液体的体积不同,说明实验过程中 NaNO_3 溶液的密度不同,A 错误;由图可知,35 °C 时烧杯中无未溶解的固体,可能是恰好饱和的溶液,也可能是不饱和溶液,B 错误;实验过程中温度升高,等质量的溶剂中溶解的硝酸钠的质量增加,则 NaNO_3 的溶解度随温度的升高而增大,C 错误;实验过程中溶剂质量不变,15 °C 时溶质的质量最小,则 15 °C 时所得溶液溶质质量分数最小,D 正确。

6. (1) 50 (2) 3%

【解析】(1) 设需蒸发水的质量为 x ,根据溶液浓缩前后溶质质量不变,可得 $100 \text{ g} \times 20\% = (100 \text{ g} - x) \times 40\%$, $x = 50 \text{ g}$ 。

(2) 解: 100 g 溶质质量分数为 20% 的 AgNO_3 溶液中, AgNO_3 的质量为 $100 \text{ g} \times 20\% = 20 \text{ g}$ 。设参加反应的硝酸银的质量为 y 。



340 216

y 10.8 g

$$\frac{340}{216} = \frac{y}{10.8 \text{ g}}$$

$$y = \frac{340 \times 10.8 \text{ g}}{216} = 17 \text{ g}$$

则剩余 AgNO_3 的质量为 $20 \text{ g} - 17 \text{ g} = 3 \text{ g}$,反应后溶液的质量 = $100 \text{ g} + 17 \text{ g} - 17 \text{ g} = 100 \text{ g}$,最终所得滤液中 AgNO_3 的质量分数 = $\frac{3 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 3\%$ 。

答:最终所得滤液中 AgNO_3 的质量分数为 3%。

重难专题 1 溶解度曲线

刷难关

1. C 【解析】比较溶解度大小,必须指明温度,A 错误;硝酸钾的溶解度随温度的升高而增大,降低温度可使接近饱和的硝酸钾溶液变为饱和溶液,B 错误; t_1 °C 时, KNO_3 和 NaCl 的溶解度相等,则 t_1 °C 时, KNO_3 和 NaCl 的饱和溶液中溶质的质量分数相等,C 正确; t_2 °C 时,硝酸钾的溶解度是 60 g,则 50 g

水中最多能溶解 30 g 硝酸钾,所以 $t_2^\circ\text{C}$ 时,在 50 g 水中加入 40 g KNO_3 固体,能得到 $50\text{ g} + 30\text{ g} = 80\text{ g}$ 硝酸钾溶液,D 错误。

2. C 【解析】通过分析溶解度曲线可知,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,A 错误。 20°C 时,氯化钠的溶解度是 36 g,该温度下氯化钠饱和溶液的溶质质量分数为 $\frac{36\text{ g}}{136\text{ g}} \times 100\% \approx 26.5\%$,B 错误。 40°C 时,氯化钾的溶解度大于氯化钠的溶解度,该温度下等质量的两种物质的饱和溶液中溶质质量:氯化钾>氯化钠,C 正确。氯化钾的溶解度随温度的升高而增大,所以通过降低温度的方法可将接近饱和的氯化钾溶液变为饱和溶液,D 错误。

3. (1) 氯化钠 (2) 硫酸钠 (3) 硫酸钠的溶解度受温度变化影响大,温度降低,硫酸钠析出

【解析】(1) 50°C 时,两者中溶解度较小的物质是氯化钠。(2) 50°C 时, Na_2SO_4 的溶解度大于 NaCl 的溶解度, 50°C 时等质量的 NaCl 和 Na_2SO_4 的饱和溶液中,溶剂质量: $\text{NaCl} > \text{Na}_2\text{SO}_4$,溶质质量: $\text{NaCl} < \text{Na}_2\text{SO}_4$, $t^\circ\text{C}$ 时, Na_2SO_4 的溶解度等于 NaCl 的溶解度,若将 50°C 时等质量的 NaCl 和 Na_2SO_4 的饱和溶液降温至 $t^\circ\text{C}$,析出晶体较多的是硫酸钠。(3) 结合溶解度曲线,“秋泛硝”的原理是硫酸钠的溶解度受温度变化影响大,温度降低,硫酸钠析出。

4. (1) = (2) 36 (3) 饱和 (4) 丙

【解析】(1) 由溶解度曲线图可知, $t_1^\circ\text{C}$ 时,甲、丙的溶解度曲线交于一点,则 $t_1^\circ\text{C}$ 时,甲的溶解度=丙的溶解度。(2) 由溶解度曲线图可知, $t_2^\circ\text{C}$ 时,乙的溶解度为 36 g。(3) $t_3^\circ\text{C}$ 时,甲的溶解度为 60 g,则 $t_3^\circ\text{C}$ 时,50 g 水中加入 40 g 甲,充分搅拌后,最多能溶解 30 g 甲,所得溶液为饱和溶液。(4) 气体的溶解度随着温度的升高而减小,二氧化碳气体的溶解度随温度变化的趋势与图中丙物质的溶解度曲线相似。

5. C 【解析】由图可知,三种物质中,溶解度受温度影响最大的是硝酸钾,A 正确; 30°C 时接近饱和的氯化铵溶液,增加溶质或恒温蒸发溶剂可使其变成饱和溶液,B 正确; $t^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾和氯化钾的溶解度相等,所以 $t^\circ\text{C}$ 时,硝酸钾饱和溶液和氯化钾饱和溶液的溶质质量分数相同,但没有指明溶液质量是否相等,所以不能确定溶液中所含溶质的质量是否相等,C 错误;由图可知, 10°C 时,三种物质的溶解度关系:氯化铵>氯化钾>硝酸钾,所以 10°C 时,硝酸钾、氯化铵、氯化钾三种物质的饱和溶液溶质质量分数关系为氯化铵>氯化钾>硝酸钾,由于硝酸钾、氯化铵、氯化钾的溶解度都随温度的升高而增大,故 10°C 时,将硝酸钾、氯化铵、氯化钾三种物质的饱和溶液分别升温到 30°C (不考虑水的蒸发),溶液均由饱和变为不饱和,溶液中溶质、溶剂的质量均不变,溶质质量分数不变,所以溶液中溶质的质量分数由大到小依次为氯化铵、氯化钾、硝酸钾,D 正确。

6. C 【解析】比较溶解度大小应指明温度,否则无法比较,A 错误。由溶解度曲线可知,碳酸钠的溶解度受温度变化影响较大,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,通过蒸发结晶可以获得氯化钠,即“夏天晒盐”,通过降温结晶可以获得碳酸钠,即“冬天捞碱”,B 错误。据图可知, $0\sim 32.4^\circ\text{C}$ 时,硫酸钠和氯化钠的溶解度都随温度降低而减小,硫酸钠的溶解度受温度变化影响较大,氯化钠的溶解度受温度变化影响较小,除去 Na_2SO_4 中的少量 NaCl ,可先配制 32.4°C 的饱和溶液,再降温结晶、过滤,得到硫酸钠,C 正确。据图可知, 20°C 时, NaCl 、 Na_2CO_3 的溶解度都大于 10 g,该温度下,取 NaCl 、 Na_2CO_3 各 5 g,分别加入 50 g 水,充分溶解,氯化钠、碳酸钠全部溶解,所得溶液溶质质量分数相同,D 错误。

7. D 【解析】氢氧化钠固体溶于水放热,使温度升高,试管内原来剩余的固体完全溶解,说明该物质的溶解度随着温度的升高而增大,图乙试管中固体对应的不可能是图甲中的丙,A 错误;选项说法没有指明饱和溶液的质量, $t_2^\circ\text{C}$ 时甲、乙两饱和溶液中溶质质量不一定相等,B 错误; $t_3^\circ\text{C}$ 时,甲的溶解度为 80 g,将 40 g 甲加入 50 g 水中,最多能溶解 40 g,所得溶液的溶质质量分数为 $\frac{40\text{ g}}{40\text{ g} + 50\text{ g}} \times 100\% \approx 44.4\%$,C 错误;将

等质量的甲、乙、丙饱和溶液从 $t_2^\circ\text{C}$ 降温到 $t_1^\circ\text{C}$,甲、乙的溶解度减小,有晶体析出, $t_1^\circ\text{C}$ 时乙的溶解度大于甲,甲析出晶体的质量大于乙,丙的溶解度随温度的降低而增大,没有晶体析出,则得到溶液的质量:丙>乙>甲,D 正确。

8. (1) $t_2^\circ\text{C}$ 时,乙、丙的溶解度相等 (2) 蒸发结晶 (3) 70 (4) AC

【解析】(1) P 点表示 $t_2^\circ\text{C}$ 时,乙、丙的溶解度相等。(2) 甲、乙的溶解度随温度升高而增大,且乙的溶解度受温度变化影响比较小,甲的溶解度受温度变化影响比较大,若乙中混有少量甲,可用蒸发结晶的方法提纯乙。(3) $t_2^\circ\text{C}$ 时,丙的溶解度为 40 g,该温度下,50 g 水中最多可溶解丙的质量为 20 g,则将 25 g 丙加入 50 g 水中,形成溶液的质量为 $20\text{ g} + 50\text{ g} = 70\text{ g}$ 。(4) 由图可知, $t_1^\circ\text{C}$ 时,溶解度:丙>乙=甲,A 正确;降温过程中,溶剂质量不变, $t_3^\circ\text{C}$ 时,溶解度:甲>乙>丙,则等质量的三种物质的饱和溶液中,溶剂质量:丙>乙>甲,B 错误;降温过程中,甲、乙的溶解度减小,且甲的溶解度变化较大,则析出晶体质量:甲>乙,丙的溶解度增大,溶液中没有晶体析出,则溶液质量:丙>乙>甲,C 正确;降温后, $t_1^\circ\text{C}$ 时,溶解度:甲=乙,且降温后甲、乙仍为饱和溶液,则溶质质量分数:甲=乙,降温后,丙的溶解度增大,溶液由饱和变为不饱和,溶质质量分数和降温前相同, $t_3^\circ\text{C}$ 丙的溶解度< $t_1^\circ\text{C}$ 乙的溶解度,则溶质质量分数:丙<乙=甲,D 错误。

实验 考点 11 配制一定溶质

质量分数的氯化钠溶液

刷实验

1. B 【解析】实验室用 6% 的氯化钠溶液配制 100 g 3% 的氯化钠溶液,采用的是加水稀释的方法,实验操作步骤是计算、量取、混匀,需要使用的仪器是量筒、胶头滴管、烧杯、玻璃棒,不需要使用的仪器是托盘天平。故选 B。
2. B 【解析】用密度为 $1.04 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ 的质量分数为 6% 的 NaCl 溶液配制 50 g 质量分数为 3% 的 NaCl 溶液,采用的是加水稀释的方法,其操作步骤是计算、量取、混匀,正确的组合是 ①③⑤。故选 B。
3. A 【解析】取用氯化钠时,瓶塞应倒放,用药匙取用氯化钠,A 操作错误。
4. B 【解析】NaCl 固体中含有 NaOH 杂质,溶质质量偏小,溶质质量分数偏小,A 错误;若用生锈的砝码称量氯化钠固体,溶质质量偏大,溶质质量分数偏大,B 正确;若用量筒量取水时仰视读数,读数偏小,实际量取的水的体积偏大,溶质质量分数偏小,C 错误;溶液具有均一性,则转移配制好的溶液时有少量溶液溅出,溶质质量分数不变,D 错误。

☆ 关键点拨

分析溶质质量分数变化的思路

$$(1) \text{ 抓公式: } \omega = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶液}}} \times 100\% = \frac{m_{\text{溶质}}}{m_{\text{溶质}} + m_{\text{溶剂}}} \times 100\%。$$

(2) 分析变量:讨论错误操作是影响溶质的质量还是溶剂的质量。(3) 归纳结果:①溶质质量偏大、溶剂质量偏小→溶质质量分数偏大;②溶质质量偏小、溶剂质量偏大→溶质质量分数偏小。

5. (1) 搅拌,加速溶解 (2) ⑤⑥ (3) 偏大

【解析】(1) 实验室配制一定质量分数的氯化钠溶液,①玻璃棒的作用是搅拌,加速溶解。(2) 称量一定质量的氯化钠需要的仪器有⑤托盘天平和⑥药匙。(3) 使用②量取水的体积,若俯视读数,读数偏大,则实际量取的水的体积偏小,导致实际配制的 NaCl 溶液中溶质的质量分数偏大。

☆ 知识归纳

玻璃棒的作用

溶解过程使用玻璃棒,可以加快固体物质的溶解速率;过滤时使用玻璃棒引流;蒸发操作时使用玻璃棒搅拌,防止局部温度过高造成液滴飞溅。

6. (1) ②⑤①④③ (2) 18% (3) AB (4) 182

【解析】(1) 实验室配制一定溶质质量分数的氯化钠溶液,首先计算配制溶液所需氯化钠和水的质量,再称量所需的氯化钠和量取水,最后进行溶解,正确操作顺序是②⑤①④③。

(2) 由图乙可知,氯化钠的质量为 $5 \text{ g} + 10 \text{ g} + 3 \text{ g} = 18 \text{ g}$,水的体积为 82 mL,则水的质量为 82 g,该同学配制的 NaCl 溶液溶质质量分数为 $\frac{18 \text{ g}}{18 \text{ g} + 82 \text{ g}} \times 100\% = 18\%$ 。(3) 烧杯水洗后直接配制溶液,会导致溶剂的质量偏大,最终导致溶质质量分数偏小,A 符合题意;称量时,试剂与砝码位置放反了,且使用了游码,会造成实际所取的试剂的质量偏小,则溶质质量分数偏小,B 符合题意。(4) 设需要水的质量为 x ,稀释前后溶质质量不变,则 $18 \text{ g} \times 10\% = (18 \text{ g} + x) \times 0.9\%$, $x = 182 \text{ g}$,即需加入水的质量为 182 g。

C 检测验收练

刷速度

1. D 【解析】工业废水中含有有害物质,需处理达标后才可排放,以防造成污染,A 错误;海水经滤纸过滤后可除去不溶性杂质,不能除去可溶性杂质,不能得到淡水,B 错误;自来水的生产过程不包含蒸馏,C 错误;水是生命体生存所必需的物质,D 正确。
2. B 【解析】PP 棉滤芯的作用是过滤,不能杀菌消毒,A 错误;颗粒活性炭的作用是吸附,除去水中的色素和异味,B 正确;反渗透膜不能除去水中的一切杂质,C 错误;经过该净水机净化获得的“净水”中仍含有可溶性杂质,属于混合物,D 错误。
3. C 【解析】电解水制得氢气和氧气的质量比为 1:8,A 正确;根据示意图,气态的水分子可通过防水透气膜,B 正确;根据“正氧负氢、氧一氢二”,a 电极产生的气体是氧气,a 电极与电源的正极相连,C 错误;电解槽中的氢氧化钾可增强水的导电能力,D 正确。
4. C 【解析】 t_1 °C 时,甲、丙两种物质的溶液是否饱和不能确定,所以溶液中溶质质量分数不能确定,A 错误;甲物质的溶解度受温度变化影响较大,乙物质的溶解度受温度变化影响较小,所以乙中混有少量甲,可采用蒸发结晶的方法提纯乙,B 错误; t_3 °C 时,甲物质的溶解度是 60 g,所以 t_3 °C 时将 40 g 甲物质加入 50 g 水中,只能溶解 30 g,所得溶液的质量为 $50 \text{ g} + 30 \text{ g} = 80 \text{ g}$,C 正确; t_3 °C 时,甲、乙饱和溶液的质量不能确定,析出晶体的质量也不能确定,D 错误。
5. D 【解析】20 °C 时,氯化钠的溶解度为 36.0 g,硝酸钾的溶解度为 31.6 g,该温度下 50 g 水中最多溶解氯化钠 18 g,溶解硝酸钾 15.8 g,甲烧杯中有固体剩余,说明甲烧杯中物质在 20 °C 时的溶解度较小,所以甲烧杯中加入的是 KNO_3 ,A 错误。20 °C 时 50 g 水中最多溶解 15.8 g 硝酸钾,甲烧杯中有固体剩余,说明 $a > 15.8$;20 °C 时 50 g 水中最多溶解 18 g 氯化钠,乙烧杯中无固体剩余,说明 $a \leq 18$,所以 $15.8 < a \leq$

中考必刷题 化学

18, B 错误。70 ℃时硝酸钾的溶解度为 138 g, 氯化钠的溶解度为 37.8 g, 50 g 水中最多溶解硝酸钾 69 g, 溶解氯化钠 18.9 g, 由上述分析可知, $15.8 < a \leq 18$, 则 70 ℃时, 甲、乙烧杯中的溶液均是不饱和溶液, C 错误。由上述分析可知, 70 ℃时, 甲、乙烧杯中溶液均是不饱和溶液, 且溶质质量和溶剂质量都相等, 所以 70 ℃时, 甲、乙烧杯中的溶液的溶质质量分数相等, D 正确。

6. (1) Na^+ (2) 均一 (3) ①ACDB ②B ③

氯化钠溶液

20%

④ABC (4) 100

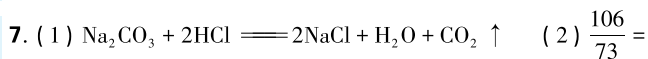
【解析】(1) 氯化钠是由钠离子和氯离子构成的, 其中的阳离子是 Na^+ 。(2) 溶液具有均一性, 因此科学家可从海水中取样, 根据样品中氯化钠和海水的质量比, 进而计算出海水中大概的含盐量。(3) ①配制 100 g 20% 的食盐水的步骤为计算、称量、量取、溶解、装瓶贴标签, 则配制该溶液的正确操作顺序是 ACDB。②配制 100 g 20% 的食盐水, 需要氯化钠的质量为 $100 \text{ g} \times 20\% = 20 \text{ g}$, 水的质量为 $100 \text{ g} - 20 \text{ g} = 80 \text{ g}$, 水的体积为 80 mL, 根据“大而近”原则, 量取实验所需蒸馏水时, 选用的仪器是 100 mL 量筒, 故选 B。③装瓶: 把所配溶液装入试剂瓶, 盖好瓶盖并贴上标签, 放入试剂柜中, 在装有所配制

溶液的试剂瓶标签上标明相应的信息:

氯化钠溶液

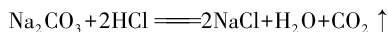
20%

④氯化钠固体不干燥, 会使氯化钠的质量偏小, 从而导致溶质质量分数偏小, A 符合题意; 称量时, 砝码端忘垫质量相同的纸片, 会使氯化钠的质量偏小, 从而导致溶质质量分数偏小, B 符合题意; 用量筒量取水时仰视读数, 读数偏小, 实际量取水的体积偏大, 造成所配制溶液的溶质质量分数偏小, C 符合题意; 将配制好的溶液装入试剂瓶中时, 有少量溶液洒出, 对溶质的质量分数没有影响, D 不符合题意。(4) 设需要加入水的质量为 x , 稀释前后溶质的质量不变, 则 $100 \text{ g} \times 20\% = (100 \text{ g} + x) \times 10\%$, $x = 100 \text{ g}$ 。



$\frac{x}{7.3 \text{ g}}$ (3) 53% (4) 20 g (5) 3.1 g (6) 9:25

【解析】(1) 氯化钠与稀盐酸不反应, 纯碱是碳酸钠的俗称, 碳酸钠和稀盐酸反应生成氯化钠、水、二氧化碳, 化学方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} \longrightarrow 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(2) (3) 消耗的 HCl 的质量为 $100 \text{ g} \times 7.3\% = 7.3 \text{ g}$ 。设样品中碳酸钠的质量为 x 。



106 73

x 7.3 g

$$\frac{106}{73} = \frac{x}{7.3 \text{ g}}$$

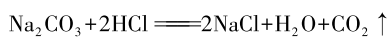
$$x = \frac{106 \times 7.3 \text{ g}}{73} = 10.6 \text{ g}$$

则此样品中碳酸钠的质量分数为 $\frac{10.6 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 100\% = 53\%$ 。

(4) 稀释前后溶质的质量不变, 则所需浓盐酸的质量为

$$\frac{7.3 \text{ g}}{36.5\%} = 20 \text{ g}。$$

(5) 样品中氯化钠的质量为 $20 \text{ g} - 10.6 \text{ g} = 9.4 \text{ g}$ 。设生成的氯化钠的质量为 y , 生成的二氧化碳的质量为 z 。



73 117 44

7.3 g y z

$$\frac{73}{117} = \frac{7.3 \text{ g}}{y} \quad y = \frac{117 \times 7.3 \text{ g}}{73} = 11.7 \text{ g}$$

$$\frac{73}{44} = \frac{7.3 \text{ g}}{z} \quad z = \frac{44 \times 7.3 \text{ g}}{73} = 4.4 \text{ g}$$

反应后溶液中氯化钠的总质量为 $9.4 \text{ g} + 11.7 \text{ g} = 21.1 \text{ g}$; 反应后溶液质量为 $20 \text{ g} + 100 \text{ g} - 4.4 \text{ g} = 115.6 \text{ g}$; 蒸发 44.5 g 水后, 溶剂质量变为 $115.6 \text{ g} - 21.1 \text{ g} - 44.5 \text{ g} = 50 \text{ g}$, 20 ℃时氯化钠的溶解度为 36 g, 50 g 水中最多溶解氯化钠的质量为 18 g, 则过滤所得固体的质量为 $21.1 \text{ g} - 18 \text{ g} = 3.1 \text{ g}$ 。(6) 滤液 M 为 20 ℃时氯化钠的饱和溶液, 所以溶质和溶剂的质量比为 $36 \text{ g} : 100 \text{ g} = 9 : 25$ 。

物质的性质与应用 III 金属与金属矿物

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. B **【解析】**玻璃属于无机非金属材料, A 错误; 铜属于金属材料, B 正确; 木材属于天然高分子材料, C 错误; 玉属于无机非金属材料, D 错误。

2. A **【解析】**合金的硬度一般比组成它的纯金属的硬度大, 黄铜是铜的合金, 所以黄铜的硬度比纯铜的大, A 错误。

知识归纳

合金是在纯金属中加热熔合某些金属或非金属制得的具有金属特征的混合物, 合金的性能一般优于组成它的纯金属。

3. B 【解析】用磁铁选出废铁板,利用了铁能被磁铁吸引的性质,A正确。铁锈不能与氯化钠反应,②中稀盐酸不能用氯化钠溶液替代,B错误。铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜,④中铁板上会出现红色图案,C正确。铁与氧气、水同时接触时容易生锈,⑤中塑封能隔绝氧气和水,是为了防止班徽生锈,D正确。

☆ 捞分技巧

在金属活动性顺序里,位于前面的金属能把位于后面的金属从它们的化合物溶液中置换出来。这类反应均为单质与化合物反应生成另一种单质和另一种化合物的反应,属于置换反应。

4. D 【解析】向过量铁片中加入硫酸铜溶液,铁和硫酸铜溶液反应生成硫酸亚铁和铜,过滤,得到硫酸亚铁溶液和固体X,则固体X中含有反应生成的铜和过量的铁,硫酸亚铁溶液经过操作2得到硫酸亚铁晶体,则操作2是蒸发结晶,A、B错误。硫酸铜溶液呈蓝色,硫酸亚铁溶液呈浅绿色,则反应中溶液颜色有变化,C错误。铁能置换出硫酸铜溶液中的铜,说明铁的金属活动性比铜强,D正确。
5. B 【解析】Mg能与稀硫酸反应生成氢气,铜不能与稀硫酸反应,说明金属活动性: $Mg > Cu$;铜能与硝酸银溶液反应,说明金属活动性: $Cu > Ag$,可得出三种金属的活动性顺序为 $Mg > Cu > Ag$,A不符合题意。Mg能与稀硫酸反应生成氢气,Cu、Ag均不能与稀硫酸反应,无法比较铜、银的金属活动性强弱,B符合题意。镁能与 $CuSO_4$ 溶液反应,说明金属活动性: $Mg > Cu$;Ag与 $CuSO_4$ 溶液不反应,说明金属活动性: $Cu > Ag$,可得出三种金属的活动性顺序为 $Mg > Cu > Ag$,C不符合题意。Cu和硫酸镁溶液不反应,说明金属活动性: $Mg > Cu$;铜能与 $AgNO_3$ 溶液反应,说明金属活动性: $Cu > Ag$,可得出三种金属的活动性顺序为 $Mg > Cu > Ag$,D不符合题意。
6. D 【解析】若滤液呈浅绿色,说明滤液中含有硝酸亚铁,硝酸亚铁可能未参与反应,也可能部分参与反应,滤渣中可能含有Fe,A错误。若滤渣中加稀盐酸有气泡产生,可能是锌过量,硝酸银和硝酸亚铁完全反应,滤液中只有硝酸锌,B错误。若滤液为无色,说明硝酸亚铁完全反应,则滤液中不可能含硝酸银,C错误。由锌与硝酸银反应、锌与硝酸亚铁反应的化学方程式及相关物质间质量关系可知,滤渣质量可能与锌粉质量相等,D正确。
7. C 【解析】铁锈蚀的条件是与水、氧气同时接触,A错误;实验3和实验4中,食盐质量相同,温度上升值不同,则活性炭

的质量不相同, $x \neq 0.2$,B错误;实验1和实验2中,食盐质量相同,活性炭的质量不同,由温度上升值不同可得出结论“活性炭能加快铁粉生锈速率”,C正确;实验1和实验4中,食盐质量和活性炭质量均不相同,存在两个变量,因此对比实验1和4不能得出“食盐能加快铁粉生锈速率”的结论,D错误。

8. (1) b (2) 氧气和水 (3) $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ (或 $Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$)

【解析】(1)实验①中b处铁钉与氧气和水直接接触,故一段时间后,实验①中铁钉锈蚀最严重的部位是b。(2)实验①中铁钉与氧气和水接触,生锈;实验②中铁钉与氧气接触,不生锈;实验③中铁钉与水接触,不生锈。对比实验①②可知,铁钉生锈需要与水接触,对比实验①③可知,铁钉生锈需要与氧气接触,故题述实验能证明铁钉锈蚀与氧气和水有关。(3)铁锈中的氧化铁与稀盐酸反应生成氯化铁和水,反应的化学方程式为 $Fe_2O_3 + 6HCl = 2FeCl_3 + 3H_2O$;氧化铁与稀硫酸反应生成硫酸铁和水,反应的化学方程式为 $Fe_2O_3 + 3H_2SO_4 = Fe_2(SO_4)_3 + 3H_2O$ 。

9. (1) 活泼 化合物 (2) $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ (3) 硫酸铜(合理即可) (4) 延展性 (5) $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2$ (6) 隔绝氧气和水

【解析】(1)铁的化学性质比较活泼,所以自然界中的铁元素大多以化合物形式存在。(2)工业炼铁中,一氧化碳在高温条件下还原氧化铁生成铁和二氧化碳,化学方程式为 $Fe_2O_3 + 3CO \xrightarrow{\text{高温}} 2Fe + 3CO_2$ 。(3)传统工艺中,可能使用硫酸铜、氯化铜等铜的盐溶液来划线,铁与铜的盐溶液反应会生成红色的铜。(4)锻打成型是利用铁具有良好的延展性,可以通过外力改变其形状。(5)淬火过程中,铁在高温下与水蒸气反应生成四氧化三铁和氢气,化学方程式为 $3Fe + 4H_2O \xrightarrow{\text{高温}} Fe_3O_4 + 4H_2$ 。(6)在制好的铁锅表面涂一层油可以防止锈蚀,其原理是隔绝氧气和水。

B 考点突破练

考点 12 金属材料 金属资源的利用和保护

刷基础

1. A 【解析】氧化镁是由两种元素组成且其中一种元素为氧元素的化合物,属于金属氧化物,不属于合金,A符合题意。

知识归纳

合金的定义及性质

(1)定义:合金是在纯金属中加热熔合某些金属或非金属,而形成的具有金属特征的物质。(2)性质:合金的强度和硬度一般比组成它的纯金属高,抗腐蚀性能等也比组成它的纯金属好;大多数合金的熔点比组成它的纯金属的熔点低,导电、导热性能比它的纯金属差。

2. B 【解析】生锈的铁制品回收,有利于金属资源的充分利用,B错误。

3. A 【解析】铜锡合金属于金属材料,A正确;合金的熔点一般低于组成它的纯金属的熔点,铜锡合金的熔点低于纯铜,B错误;合金的硬度一般高于组成它的纯金属的硬度,铜锡合金的硬度高于纯锡,C错误;铜在金属活动性顺序中位于氢的后面,无法与稀硫酸反应,D错误。

4. (1)Cu (2)硬度大 (3)导热 (4)铝的相对原子质量是26.98(合理即可) (5)防止金属锈蚀(合理即可)

【解析】(1)依据金属活动性顺序可知,Fe、Al、Cu三种金属中应用最早的是Cu,因为铜金属活动性最弱,人类容易从矿石中将铜冶炼出来。(2)由题干信息可知,与铜、锡相比,青铜(铜锡合金)的特性是硬度大。(3)用铁锅炒菜利用了铁的导热性。(4)由铝在元素周期表中的信息可知,铝的相对原子质量是26.98;铝的元素符号是Al等。(5)地球上的矿物资源有限,保护金属资源可以防止金属锈蚀、合理开采金属资源、有效回收金属资源、寻找金属替代品等。

知识归纳

金属的部分物理性质

(1)金属具有一定的金属光泽,一般呈银白色,少量金属呈现特殊的颜色。(2)常温下,铁、铝、铜等大多数金属是固体,但汞是液体。(3)金属普遍有导电性和导热性。(4)大多数金属有延展性。

5. A 【解析】“炒”的过程是让生铁中的碳与氧气反应,从而降低碳的含量,即“炒”指生铁脱碳过程,A正确;生铁属于合金,生铁硬度大于纯铁,B错误;高炉炼铁是利用还原剂将铁矿石中的铁从化合物中还原出来,有新物质铁生成,属于化学变化,C错误;生铁转化为熟铁过程中,碳与氧气反应,所以生铁比熟铁含碳量高,D错误。

6. B 【解析】实验开始时应先通入一氧化碳,排尽玻璃管内的空气,再加热,A错误;一氧化碳具有还原性,能与氧化铁在高温下反应生成铁和二氧化碳,实验中玻璃管里的粉末由红棕色逐渐变成黑色,B正确;一氧化碳有毒,直接排放到空气中会污染空气,所以必须进行尾气处理,C错

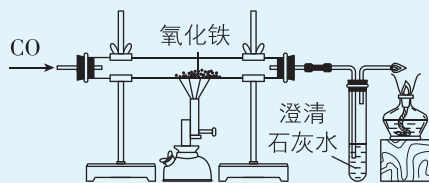
误;澄清石灰水的主要作用是检验生成的二氧化碳,而不是吸收二氧化碳,吸收二氧化碳一般用氢氧化钠溶液,D错误。

知识归纳

一氧化碳还原氧化铁的实验归纳

(1)化学方程式: $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。

(2)实验装置如图所示。



(3)实验步骤:①反应前,先通一段时间一氧化碳,然后再加热,目的是排尽玻璃管内的空气,防止一氧化碳与空气混合后,被点燃时发生爆炸。②反应后,先停止加热,等固体冷却后再停止通一氧化碳,目的是防止澄清石灰水倒吸入玻璃管内,使其炸裂;防止刚还原出来的铁再次被氧化。(4)实验现象是红棕色粉末逐渐变为黑色粉末,澄清石灰水逐渐变浑浊,如果点燃尾气,尾气燃烧并发出蓝色火焰。(5)尾气处理:由于一氧化碳有毒,如果直接排放到空气中,会造成污染,在有关一氧化碳的实验中,都需要注意尾气的处理,常用点燃或收集的方法。

7. C 【解析】铁生锈需要与氧气和水同时接触,铁锅清洗后未擦干,铁与氧气和水充分接触,会加快铁的锈蚀,C符合题意。

刷提升

1. A 【解析】“凡金性又柔,可屈折如枝柳”体现了金容易被弯曲折叠,说明金的硬度小,A正确;“真金不怕火炼”,是因为金的化学性质稳定,在高温下不易与氧气等物质发生化学反应,而不是熔点高,B错误;元素的化学性质主要由其原子的最外层电子数决定,而不是电子数,C错误;黄金可制成金箔,说明金具有良好的延展性,而非导电性,D错误。

2. C 【解析】a处装置中的氢氧化钠固体有吸水性,能吸收水蒸气,干燥一氧化碳,A正确;W形管内b处一氧化碳与氧化铁在高温条件下反应生成铁和二氧化碳,生成的二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,故b处W形管内红棕色粉末逐渐变黑、c处澄清石灰水变浑浊,B正确;一氧化碳与氢氧化钠溶液不反应,d处集气瓶内装有氢氧化钠溶液,不能用于吸收CO,C错误;实验开始前先通气体,排尽装置内的空气,再点燃酒精灯加热,目的是防止一氧化碳与空气混合加热时发生爆炸,D正确。

3. (1) 烧杯中的水经导管进入锥形瓶内 与氧气接触 (2) 铁粉与空气和水的接触面积更大、氯化钠加快反应速率(合理即可)

【解析】(1) 图甲中, 无纺布袋内的铁粉与氧气和水反应生成铁锈, 放出热量, 锥形瓶在短时间内发烫, 冷却至室温, 由于消耗了氧气, 锥形瓶内压强减小, 打开弹簧夹, 可观察到烧杯中的水经导管进入锥形瓶内, 打开无纺布袋, 发现有部分黑色粉末变成了红棕色。铁生锈的条件是铁与氧气和水等同时接触, 图乙、图丙所示的实验无明显现象, 对比图甲和图丙说明铁生锈的条件是与氧气接触。(2) 该实验能在较短时间内完成铁锈蚀的探究, 该实验中使铁锈蚀速率加快的因素有铁粉与空气和水的接触面积更大、氯化钠加快反应速率等。

刷素养

4. (1) $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 长颈漏斗内液面上升 (2) ①使反应物充分接触, 使反应更充分 ② $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$

【解析】(1) 大理石或石灰石中的碳酸钙和稀盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳和水, 反应的化学方程式为 $\text{CaCO}_3 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$; 反应生成二氧化碳气体, 反应未停止前关闭弹簧夹, 装置内压强会逐渐增大, 液体会被压到长颈漏斗中, 可观察到的现象是长颈漏斗内液面上升。(2) ①实验过程中, 交替推拉注射器 2 和注射器 3, 其作用是使反应物充分接触, 使反应更充分。②木炭和二氧化碳在高温条件下反应生成一氧化碳, 一氧化碳和氧化铁在高温条件下反应生成铁和二氧化碳, 反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$ 。

实验 考点 13 铁制品锈蚀条件的探究

刷实验

1. B 【解析】铁与氧气和水同时接触会发生锈蚀, 将蒸馏水煮沸并迅速冷却, 目的是除去水中溶解的氧气, 而不是降低水的硬度, A 错误。植物油的作用是隔绝空气中的氧气, 使铁钉只与水接触, B 正确。①试管中铁钉与氧气和水同时接触, ②试管中铁钉只与水接触, ①②试管对比说明铁钉生锈需要与氧气接触, C 错误。②试管中铁钉只与水接触, ③试管中铁钉只与氧气接触, ②③试管对比无法说明铁钉生锈需要与氧气接触, D 错误。
2. B 【解析】铁锈的主要成分是 $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, A 正确; H_2O_2 溶液在 MnO_2 的催化作用下分解产生氧气, 并且产生的氧气带有水分, 而 U 形管内的干燥剂可以吸收水分, 右侧干燥管内的干燥剂也可以吸收水分, 所以 U 形管左侧的光亮铁丝同时接触氧气、水, 很快生锈, 右侧光亮铁丝只接触氧气, 不生锈, 该实

验能够说明铁生锈与水有关, 无法说明铁生锈与氧气有关, B 错误, C 正确; H_2O_2 溶液在 MnO_2 的催化作用下分解产生氧气, 图中实验能够在较短时间内观察到明显现象, 其主要原因是提供了充足的氧气, 使反应速率加快, D 正确。

3. C 【解析】铁生锈的条件是与氧气和水等同时接触, 据图可知, ①处的铁丝没有与水接触, 所以一段时间后, ①处的铁丝未生锈, A 正确。据图可知, ②③处除铁丝的种类不同外, 其他条件均相同, 对比②③处的实验现象可得出铁生锈的速度与铁丝的种类有关, B 正确。三处的铁丝都和氧气接触, 无法得出铁生锈需要与氧气接触的结论, C 错误。合理利用铁生锈的反应, 可以使生活更美好, D 正确。

知识归纳

防止铁制品生锈的措施

- (1) 保持铁制品表面的洁净、干燥; (2) 在铁制品表面涂上一层油膜; (3) 在铁制品表面进行烤蓝处理; (4) 在铁制品表面镀上一层其他不活泼的金属; (5) 改变铁制品的内部结构, 将其制成不锈钢等合金等。

4. B 【解析】该实验探究的是食盐水、稀醋酸对铁锈蚀速率的影响, 未设置探究铁生锈条件的相关实验, 无法得出铁生锈的条件, A 正确; 由图乙可知, 相同时间内, 曲线②中氧气的体积分数下降幅度比曲线③大, 说明其他条件相同时, 食盐水比稀醋酸更能加快铁的锈蚀速率, B 错误; 由图乙可知, 实验②中铁锈蚀速率最快, 所以实验过程中实验②装置的底部最先有红棕色固体生成, C 正确; 此实验借助氧气传感器和计算机实时采集数据, 能更直观快速地反映氧气含量的变化, 即铁锈蚀情况, 该实验的优点是耗时短、更直观, D 正确。

考点 14 金属的化学性质

刷基础

1. D 【解析】铁丝在氧气中剧烈燃烧, 火星四射, 生成的黑色固体是四氧化三铁, 而不是氧化铁, A 错误; 并不是所有金属与氧气进行反应都必须加热或点燃, 比如铝在常温下就能与氧气反应形成一层致密的氧化铝薄膜, 因此铝的抗腐蚀性能好, B、C 错误; 镁带在空气中燃烧, 发出耀眼白光, 生成白色固体, 该白色固体是氧化镁, D 正确。
2. B 【解析】铜为红色, 氧化铜为黑色, 铜与氧气在加热的条件下反应生成氧化铜, 故加热时固体粉末由红色变为黑色, A 错误。铜粉平铺于锥形瓶底部, 铜与氧气的接触面积增大, 可使反应更充分, 现象更明显, B 正确。铜与氧气在加热的条件下反应生成氧化铜, 该反应符合“多变一”的特征, 属于化合反应, C 错误。去掉气球, 装置不密闭, 因为有氧气参加反应, 实验前后天平数据不一致, 不能验证质量守恒定律, D 错误。