

第一部分 考点过关

第一~二单元 走进化学世界 & 空气和氧气

A 湖南真题诊断练

刷 诊断

1. C 【解析】穿花鼓戏服,没有新物质生成,属于物理变化,A 错误。编粽叶篮子,没有新物质生成,属于物理变化,B 错误。烧火炸臭豆腐,烧火的过程中有新物质生成,属于化学变化,C 正确。巧手剥小龙虾,没有新物质生成,属于物理变化,D 错误。

☆ 关键点拨

物理变化与化学变化的判别

有新物质生成的变化叫化学变化,没有新物质生成的变化叫物理变化;判断物理变化和化学变化的依据为是否有新物质生成。

2. C 【解析】编手链的过程中没有新物质产生,属于物理变化;剪窗花的过程中没有新物质产生,属于物理变化;烧火熬粥涉及燃烧,该过程中有新物质产生,属于化学变化;榨甘蔗汁的过程中没有新物质产生,属于物理变化。故选 C。
3. D 【解析】取用液体时,试剂瓶瓶塞应倒放,A 错误;用胶头滴管吸取液体时,伸入液体前,应捏紧胶头,排出里面的空气,再伸入液体中吸取,题图中液体内有气泡产生,说明伸入液体前没有捏紧胶头排出里面的空气,B 错误;用胶头滴管滴加液体时,胶头滴管不能伸入试管内或接触试管内壁,应垂直悬空在试管口上方进行滴加,C 错误;试管内液体的体积应小于试管容积的 $\frac{1}{3}$,D 正确。
4. D 【解析】露天焚烧生活垃圾会产生有害物质,污染空气,D 符合题意。
5. A 【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%。由此可知,气室中含量最高的气体是氮气,化学式为 N_2 。故选 A。
6. 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。
7. B 【解析】石墨可用作电极,利用的是石墨的导电性,属于物理性质,A 不符合题意。熟石灰(氢氧化钙)能与酸发生中和反应,可用于改良酸性土壤,利用的是碱能与酸反应生成盐和水的性质,属于化学性质,B 符合题意。稀有气体通电

时可以发出不同颜色的光,可以作电光源,属于物理性质,C 不符合题意。用铜作导线是利用了铜的导电性,属于物理性质,D 不符合题意。

8. D 【解析】在试管口塞橡胶塞时,应把橡胶塞慢慢转动着塞进试管口,切不可把试管抵在桌上再使劲塞进橡胶塞,以免压破试管,A 操作不正确。移走蒸发皿时,应用坩埚钳夹取,不能用手直接拿,防止烫伤,B 操作不正确。用量筒量取液体读数时,视线应与量筒内液体凹液面最低处保持水平,C 操作不正确。检查装置气密性时,先将导管放入水中,再用手紧握试管,若有气泡冒出,说明装置气密性良好,D 操作正确。
9. C 【解析】由题图可知,a 点时容器内氧气的体积分数为 15%,容器内其余气体(氮气、稀有气体、二氧化碳等)的体积分数为 85%,氮气的体积分数应小于 85%,A 错误;反应是在密闭容器中进行的,根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,即容器内物质总质量:b 点=c 点,B 错误;由题图可知,反应停止时,容器内剩余体积分数为 3%的氧气,红磷是足量的,但氧气仍有剩余,说明氧气必须达到一定浓度,物质才能燃烧,C 正确;由题图可知,此实验测得空气中氧气的体积分数为 21%,反应过程中氧气的体积分数减小 18%,D 错误。

10. 过氧化氢(合理即可) $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$ (合理即可)

【解析】过氧化氢、氯酸钾、水等物质在一定条件下都能产生

氧气。木炭完全燃烧的化学方程式为 $C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2$;木炭

不完全燃烧的化学方程式为 $2C + O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO$;甲烷完全燃

烧的化学方程式为 $CH_4 + 2O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} CO_2 + 2H_2O$ 。

11. (1) 酒精灯 (2) $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ (3) 导气
(4) 氧气浓度 (5) 密封和平衡气压

【解析】(1) 在实验室中,常用的加热仪器是酒精灯,所以若用装置 A 加热 $KMnO_4$ 制备 O_2 ,图中 a 处需补充仪器的名称是酒精灯。(2) 实验室用装置 B 制备 O_2 ,即过氧化氢溶液在二氧化锰催化作用下分解制氧气,反应的化学方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 。(3) 据图可知,仪器 b 是石英玻璃燃烧匙,且与外界相通,可以起到导气作用。(4) 点燃石英玻璃燃烧匙中的硫粉,立即伸入装置 C 中,产生淡蓝色火焰,然后通入 O_2 ,产生明亮的蓝紫色火焰,由通入氧气前后

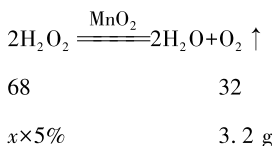
的现象变化可知,硫燃烧的剧烈程度与氧气浓度有关。

(5)装置C中,气球有两个作用,一是密封,防止二氧化硫逸散到空气中污染空气,二是平衡集气瓶内外气压。

12. (1)小 (2)136 g

【解析】(1)过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,每68份质量的过氧化氢反应可生成36份质量的水和32份质量的氧气,过氧化氢的质量反应后比反应前小。

(2)解:设至少需要溶质质量分数为5%的过氧化氢溶液的质量为 x 。



$$\frac{68}{32} = \frac{x \times 5\%}{3.2 \text{ g}}$$

$$x = \frac{68 \times 3.2 \text{ g}}{32 \times 5\%} = 136 \text{ g}$$

答:现需要制得3.2 g氧气,至少需要溶质质量分数为5%的过氧化氢溶液的质量为136 g。

B 考点突破练

考点1 物质的变化、性质与用途

刷基础

1. C 【解析】纺纱织布过程中没有新物质生成,属于物理变化;伐木制舟过程中没有新物质生成,属于物理变化;白土烧瓷过程中生成了新物质,属于化学变化;甘蔗榨汁过程中没有新物质生成,属于物理变化。故选C。

2. D 【解析】菜刀切菜过程中,没有新物质生成,属于物理变化;衣服晾干过程中,没有新物质生成,属于物理变化;垃圾分类过程中,没有新物质生成,属于物理变化;生火做饭过程中涉及燃烧,燃烧属于化学变化。故选D。

3. B 【解析】长沙臭豆腐的制作过程中有新物质生成,属于化学变化;湘西竹编背篓的制作过程中没有新物质生成,属于物理变化;醴陵釉下五彩瓷的制作过程中涉及燃烧,有新物质生成,属于化学变化;汝城温泉煮蛋的制作过程中有新物质生成,属于化学变化。故选B。

4. A 【解析】火箭点火发射过程中涉及燃烧,燃烧过程中有新物质生成,属于化学变化;一级火箭分离过程中没有新物质生成,属于物理变化;整流罩脱落过程中没有新物质生成,属于物理变化;轨道舱帆板展开过程中没有新物质生成,属于物理变化。故选A。

5. B 【解析】水凝结成冰的过程只是水的状态改变,没有新物质生成,属于物理变化;哪吒的风火轮在使用时伴随着熊熊燃烧的烈火,燃烧过程中有新物质生成,属于化学变化;挥动混天绫掀起滔天巨浪,没有新物质生成,属于物理变化;挖莲藕并把莲藕压成泥的过程中没有新物质生成,属于物理变化。故选B。

6. A 【解析】陆虞候火烧草料场,燃烧属于化学变化;千里冰封,万里雪飘,过程中没有新物质生成,属于物理变化;鲁智深倒拔垂杨柳,过程中没有新物质生成,属于物理变化;白玉为堂金作马,过程中没有新物质生成,属于物理变化。故选A。

7. B 【解析】干冰用于人工增雨是利用干冰升华吸热,体现了物理性质;酒精用作燃料是利用酒精的可燃性,体现了化学性质;石墨用作铅笔芯是利用石墨在纸上划过会留下灰黑色的痕迹,体现了物理性质;液氮用作制冷剂,是利用液氮汽化吸热,体现了物理性质。故选B。

8. B 【解析】氮气化学性质稳定,可用作保护气,与氮气是无色气体无关,A错误;盐酸具有酸性,能与铁锈的主要成分反应,可用于除铁锈,B正确;氢气的密度小,可用于填充探空气球,与氢气的可燃性无关,C错误;浓硫酸具有吸水性,可用作干燥剂,与浓硫酸的腐蚀性无关,D错误。

9. B 【解析】稀有气体通电时能发出不同颜色的光,可用于制作电光源,A错误;金刚石是天然存在的最硬的物质,可用于切割大理石、裁玻璃等,B正确;焦炭具有还原性,可用于冶炼金属,C错误;钛合金与人体具有很好的相容性,可用于制造人造骨,D错误。

易错警示

物质性质与用途关联性的判断

先根据用途分析所用到的性质,再看是否与所给的性质一致,题目常常设坑点:用途和性质都是该物质所具有的,但二者没有关联性。

考点2 化学实验基础与科学探究

刷基础

1. B 【解析】使用酒精灯时,禁止用燃着的酒精灯去引燃另一只酒精灯,A错误。绝对禁止向燃着的酒精灯里添加酒精,以免失火,B正确。用酒精灯加热试管里的液体时,要用酒精灯的外焰加热,C错误。熄灭酒精灯时,不能用嘴吹灭,应用灯帽盖灭,D错误。

2. (1)试管 固定和夹持各种仪器 (2)6.8 >

【解析】(1)可用于直接加热的仪器是C试管;仪器D为铁架

台,铁架台可用于固定和夹持各种仪器。(2)该量筒的最小刻度为 0.2 mL,因此所量液体体积为 6.8 mL;使用量筒时俯视读数,会导致读数比真实值大,因此实际倒出液体的体积大于两次读数的差值。

3. B 【解析】量取液体读数时,视线应与量筒内液体凹液面最低处保持水平,A 错误;用天平称量试剂时,左盘放试剂,右盘放砝码,且左盘和右盘上各放一张相同的称量纸,B 正确;给试管中的固体加热时,试管口要略向下倾斜,以防冷凝水倒流造成试管炸裂,C 错误;实验废液应倒入指定容器中集中处理,不能直接倒入水池中,D 错误。

4. D 【解析】测定 pH 时应用洁净、干燥的玻璃棒蘸取待测液点在放在白瓷板或玻璃片上的 pH 试纸上,把试纸显示的颜色与标准比色卡对照,不能将 pH 试纸直接浸入待测液中,D 操作错误。

5. B 【解析】实验室中很多试剂有毒,不能在实验室吃零食;在实验室中不能嬉戏打闹,B 错误。

6. C 【解析】C 选项中图标为热烫,并非锐器。故选 C。

7. A 【解析】由图可知,在一定范围内,氧气体积分数越大,燃烧时间越长,A 正确;由图中无法看出二氧化碳浓度对蜡烛燃烧是否有影响,B 错误;由图可知,最初氧气体积分数较低时蜡烛没有燃烧,说明氧气浓度较低时不能支持燃烧,则蜡烛熄灭时集气瓶中含有 O_2 ,C、D 错误。

考点 3 空气和氧气

刷基础

1. A 【解析】“空气炸锅”的工作原理是将锅内空气加热后循环吹向食物,其中体积分数最大的气体是氮气。故选 A。

2. A 【解析】生活垃圾分类处理,能够提高资源的利用率,减少环境污染,A 符合题意;大量使用化肥农药,残留的化肥农药会污染土壤和水体,B 不符合题意;废弃塑料随意焚烧,产生的大量有害气体与烟尘会加重空气污染,C 不符合题意;工业废气直接排放会加重空气污染,D 不符合题意。

3. A 【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%,A 错误。

4. B 【解析】空气质量指数(AQI)越大,空气质量越差,A 正确;二氧化碳是空气中的成分,不属于空气污染物,B 错误;由图可知,臭氧含量最高,则当日首要污染物为臭氧,C 正确;由图可知,当日空气质量指数为 35,空气质量为优,则当日适合户外运动,D 正确。

5. D 【解析】图示是测定空气中氧气含量的实验,要求装置是密封状态,因此集气瓶中,用水液封导管末端以防气体逸出,A 正确。木炭燃烧后生成气体,无法形成压强差,因此本实验不可以用木炭代替红磷,B 正确。燃烧匙中的红磷需足量,这样才能完全消耗氧气,否则氧气有剩余,会导致测定结果偏小,C 正确。红磷燃烧消耗集气瓶内的氧气,氧气约占空气体积的五分之一,集气瓶的容积是 200 mL,但集气瓶中有部分水,故集气瓶中空气的体积小于 200 mL,消耗氧气的体积小于 $200 \text{ mL} \times \frac{1}{5} = 40 \text{ mL}$,最终进入集气瓶中水的体积不足 40 mL,D 不正确。

6. A 【解析】氧气能供给呼吸,A 正确;氧气的化学性质比较活泼,具有助燃性,没有可燃性,不是可燃物,B 错误;空气中氧气的体积分数约为 21%,C 错误;因为氧气与氮气的沸点不同,所以工业上用分离液态空气法制取氧气,D 错误。

7. C 【解析】红磷在空气中燃烧,产生大量的白烟,A 错误。生成水和二氧化碳是实验结论而不是实验现象,B 错误。硫在氧气中燃烧,发出明亮的蓝紫色火焰,C 正确。铁丝在空气中不能燃烧,D 错误。

刷提升

1. C 【解析】空气中含有氧气,但含量较少,不可直接用于医疗急救,A 错误;按体积计算,空气中氮气约占 78%,氧气约占 21%,B 错误;空气中的稀有气体所占比例虽小,但用途广泛,C 正确; CO_2 不是空气污染物,D 错误。

2. D 【解析】根据图示可知,带火星的木条在氧气体积分数为 25%时微亮,当氧气体积分数 $\geq 55\%$ 时,带火星的木条复燃,A 错误;根据图示可知,氧气体积分数达到 60%时,直径为 0.2 mm 的铁丝剧烈燃烧,铁丝不是只有在纯氧中才能剧烈燃烧,B 错误;欲使直径为 0.5 mm 的铁丝燃烧,所需氧气的最低体积分数为 73%,C 错误;根据图示可知,影响铁丝燃烧剧烈程度的因素有氧气体积分数和铁丝直径,D 正确。

3. (1) 水蒸气 (2) 氧气 (3) ①重 ②AC

【解析】(1) 饼干在空气中放置一段时间后会变软,说明空气中含有水蒸气。(2) 氧气能供给呼吸,鱼虾能在水中存活,说明水中溶解有氧气。(3) ①空气质量级别越高,空气污染越重。②利用风力发电、多植树造林均有利于改善空气污染,A、C 正确;工业废气直接排放会造成空气污染,B 不正确。

4. (1) 三 (2) 氧气浓度 (3) 澄清石灰水

【解析】(1) 实验一中集气瓶底部水的作用是吸收生成的五氧化二磷,防止污染空气,同时吸收热量,故不能将水换成细沙;实验二中集气瓶底部水的作用是吸收二氧化硫气体,防止污染空气,故不能将水换成细沙;实验三中集气瓶底部水

的作用是防止生成的高温熔融物溅落,炸裂瓶底,能将水换成细沙。(2)硫在氧气和空气中燃烧的现象不同,说明燃烧的剧烈程度与氧气浓度有关。(3)木炭在氧气中完全燃烧生成二氧化碳,二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,可用澄清石灰水检验产物。

刷素养

5. A 【解析】红磷燃烧消耗氧气,生成五氧化二磷固体,使其瓶内压强变小,木炭燃烧消耗氧气,生成二氧化碳或一氧化碳气体,其瓶内压强变化不明显,两边集气瓶物质总质量相等,天平平衡。当冷却至室温,打开止水夹后,由于右边集气瓶内的压强大于左边集气瓶,导致右边集气瓶部分气体流入左边集气瓶,使左右集气瓶内压强相等,左边集气瓶内物质总质量增大,天平指针向左偏。故选 A。

实验 考点 4 空气中氧气含量的测定

刷实验

1. D 【解析】U 形管左侧的大量白烟是红磷燃烧产生的,不能表明氧气的含量, A 错误。红磷燃烧使温度升高, U 形管左侧的压强增大,导致 U 形管右侧液面升高,不能表明氧气的含量, B 错误。红磷燃烧一段时间后熄灭,不能表明氧气的含量, C 错误。红磷燃烧只消耗空气中的氧气,冷却至室温后 U 形管左侧的压强减小,导致液面上升, U 形管左侧液面上升至数字 1 处,可表明氧气约占空气总体积的 $\frac{1}{5}$, D 正确。

2. A 【解析】氧气约占空气体积的五分之一, 130 mL 空气中氧气的体积约为 $130 \text{ mL} \times \frac{1}{5} = 26 \text{ mL}$, 实验后进入试管中的水的体积约为 26 mL, 最终量筒中液面约降至 $50 \text{ mL} - 26 \text{ mL} = 24 \text{ mL}$ 刻度线处, A 错误。白磷的作用是消耗试管中的氧气, B 正确。应当在白磷熄灭、试管冷却至室温后再打开弹簧夹, 以防剩余的气体在受热情况下处于膨胀状态, 体积偏大, 使测定结果偏小, C 正确。白磷燃烧产生大量的白烟, D 正确。

3. D 【解析】用题图装置测定空气中氧气的含量, 需要矿泉水瓶气密性良好, 防止量筒中的水进入矿泉水瓶中, 造成测量结果不准确, A 正确; 铁生锈是铁与空气中的氧气和水蒸气发生化学反应, 则该实验原理为铁生锈消耗氧气, 使瓶内压强减小, 瓶子变瘪, 量筒内减少的水的体积即为铁生锈消耗氧气的体积, 则该实验测得氧气的体积分数为 $\frac{850 \text{ mL} - 778 \text{ mL}}{345 \text{ mL}} \times 100\% \approx 20.9\%$, B、C 正确; 空气中的氧气含

量是固定不变的, 该实验铁粉要过量, 确保氧气耗尽, 当氧气消耗完, 剩余铁粉不再发生反应, 故不是铁粉用量越多, 测得的氧气体积分数越大, D 不正确。

4. (1) 产生大量白烟 红磷量不足(合理即可) (2) 良好 12

(3) 红磷燃烧放热, 使集气瓶内气体受热膨胀, 压强增大; 反应消耗氧气, 瓶内气体减少, 反应结束, 装置冷却后压强减小

【解析】(1) 红磷燃烧的现象是产生大量白烟; 红磷燃烧停止, 装置冷却后打开弹簧夹, 观察到进入集气瓶中水的体积不到总容积的 $\frac{1}{5}$, 可能的原因是红磷量不足或装置漏气等。

(2) 实验前, 打开弹簧夹, 将注射器的活塞前沿从 20 mL 刻度处推至 15 mL 刻度处, 松手后, 若活塞前沿仍能返回到 20 mL 刻度处, 则说明装置气密性良好。空气成分按体积计算, 氧气为 20%, 夹紧弹簧夹, 用酒精灯加热足量白磷, 燃烧结束, 试管冷却后再打开弹簧夹, 可观察到注射器的活塞前沿最终停在 $20 \text{ mL} - 40 \text{ mL} \times 20\% = 12 \text{ mL}$ 处。(3) 图丁显示, 红磷开始燃烧后, 集气瓶内压强先变大后变小, 原因是红磷燃烧放热, 使集气瓶内气体受热膨胀, 压强增大; 反应消耗氧气, 瓶内气体减少, 反应结束, 装置冷却后压强减小。

实验 考点 5 氧气的实验室制取

刷实验

1. A 【解析】用加热高锰酸钾的方法制取氧气, 反应物是固体, 反应条件是加热, 应选择固固加热型发生装置; 反应过程中, 固体粉末会随着氧气流进入导管, 可能会堵塞导管, 为防止这种现象的发生, 通常要在试管口放一团棉花。故选 A。
2. B 【解析】催化剂能改变反应速率, 既可以加快反应速率, 也可以减慢反应速率, A 错误。一种物质可以作为多个化学反应的催化剂, B 正确。化学反应前后, 催化剂的质量和化学性质都不变, 物理性质可能会发生改变, C 错误。催化剂能改变反应速率, 不能增加生成物的质量, 用过氧化氢溶液制氧气时, 加入催化剂不能使生成氧气的质量增加, D 错误。

知识归纳

催化剂的特点

“一变两不变”, 即反应的速率改变, 催化剂本身的化学性质和质量不变。

3. D 【解析】用过氧化氢溶液和二氧化锰制取氧气, 发生装置应选①; 氧气不易溶于水且不与水反应, 且用排水法收集的氧气更纯, 收集装置可选④, A 错误。用装置①制备 CO_2 的原理为大理石或石灰石的主要成分碳酸钙与稀盐酸反应生

成氯化钙、二氧化碳和水,若反应物使用稀硫酸,生成的硫酸钙微溶于水,会覆盖在大理石或石灰石的表面,阻碍反应的进一步进行,故分液漏斗中应装稀盐酸,B 错误。二氧化碳的密度比空气大,用装置③收集二氧化碳时,气体应从管口 b 通入,C 错误。要做铁丝燃烧实验,用装置④收集 O_2 时建议留部分水,水的作用是防止反应过程中生成的高温熔融物溅落,炸裂瓶底,D 正确。

4. (1) 混合物 (2) 稀有气体 (3) 沸点 (4) 原料廉价易得 (合理即可)

【解析】(1) 除去灰尘后的洁净空气中含有氮气、氧气、稀有气体等,属于混合物。(2) 根据空气成分可知,横线上应填写的物质是稀有气体。(3) 可以利用液氧和液氮的沸点不同,通过冷却、加压、蒸馏,将液氧和氮气等分离。(4) 工业以空气为原料制取氧气,优点为原料廉价易得、减少环境污染等。

5. (1) 铁架台 (2) 棉花 装置 B 中的长颈漏斗没有伸入液面以下 (3) C 或 E

【解析】(1) 仪器①的名称为铁架台。(2) 用装置 A 制氧气,选用的试剂为高锰酸钾固体,加热时,为了防止高锰酸钾粉末进入导管,试管口应放一团棉花;装置 B 中,长颈漏斗没有伸入液面以下,产生的气体会从长颈漏斗中逸出。(3) 氧气密度比空气大,可选装置 C 用向上排空气法收集;氧气不易溶于水也不与水反应,可选装置 E 用排水法收集。

6. (1) 酒精灯 (2) ADEF 二氧化锰 (3) 将带火星的木条伸入集气瓶中,观察到木条复燃,说明该气体为氧气

【解析】(1) 用高锰酸钾制取氧气需要加热,因此缺少的仪器除了铁架台(带铁夹),还有酒精灯。(2) 用过氧化氢溶液制取氧气的原理是过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,该反应中反应物为固体和液体,反应条件为常温,应选择固液常温型发生装置,氧气密度比空气略大、不易溶于水且不与水反应,可采用向上排空气法或排水法收集,因此若需用 10% 的过氧化氢溶液制取大量的氧气,且能随时添加液体试剂,需要的仪器组合为 ADEF;还需要补充的试剂为二氧化锰。(3) 氧气可以助燃,则验证收集到的气体为氧气的方法是将带火星的木条伸入集气瓶中,观察到木条复燃,说明该气体为氧气。

7. (1) 锥形瓶 $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$ (2) 观察氧气产生速率(合理即可) (3) 过碳酸钠是固体,方便携带,且一定范围内,相同条件下过碳酸钠产生的氧气更多

【解析】(1) 仪器 a 的名称是锥形瓶;A 装置是固体加热型发生装置,且试管口有一团棉花,实验室用 A 装置制备氧气,可

以是加热高锰酸钾,高锰酸钾在加热条件下分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,化学方程式为 $2KMnO_4 \xrightarrow{\Delta} K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$ 。(2) 氧气不易溶于水且不与水反应,经过水会形成气泡,气泡产生速率可以反映氧气产生速率;另外,过氧化氢分解放热,水可以吸收热量,因此过滤器中的水除了有过滤杂质、提纯氧气的作用,还可以起到的作用是观察氧气产生速率、降低氧气的温度等。(3) 通常情况下,固体更方便携带;由图乙可知,2 min 后,相同条件下,过碳酸钠产生的氧气多于 5% 过氧化氢溶液,因此家用供氧器选择过碳酸钠作制氧剂而不选择 5% 过氧化氢溶液的理由是过碳酸钠是固体,方便携带,且一定范围内,相同条件下过碳酸钠产生的氧气更多。

8. (1) A (2) 相同时间内注射器中氧气的体积(或收集相同体积的氧气所需时间) 催化剂只能改变反应速率,不能改变生成氧气的总体积 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ (3) 随着反应的进行,过氧化氢被消耗, $t_1 \sim t_2$ 时间段过氧化氢的浓度较低 (4) ① 分别用两个注射器吸取等质量、等浓度的 $FeCl_3$ 溶液同时注入两支试管中 ② 较大

【解析】(1) 在检查装置的气密性后,要快速推注射器活塞将过氧化氢溶液推进试管,否则产生氧气后,剩余的过氧化氢溶液就很难推入。(2) 根据相同时间内注射器中氧气的体积或收集相同体积的氧气所需时间,可比较两种催化剂的催化效果,通过题图 II 可知,二氧化锰催化效果比氧化铜好,但最终生成氧气的总体积相同,所以还能得出的结论是催化剂只能改变反应速率,不能改变生成氧气的总体积。过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,反应的化学方程式为 $2H_2O_2 \xrightarrow{MnO_2} 2H_2O + O_2 \uparrow$ 。(3) 反应物的浓度越小,反应速率越慢。由氧化铜催化的反应, $t_1 \sim t_2$ 时间段反应速率逐渐变慢,原因可能是随着反应的进行,过氧化氢被消耗, $t_1 \sim t_2$ 时间段过氧化氢的浓度较低。(4) ① 进行对照实验时必须控制单一变量,为保证实验准确性,向两试管中加入 $FeCl_3$ 溶液的具体操作为分别用两个注射器吸取等质量、等浓度的 $FeCl_3$ 溶液同时注入两支试管中。② 从题图 IV 曲线中可以得出: $FeCl_3$ 溶液对浓度较大的双氧水分解促进效果更好。

C 检测验收练

刷综合

1. B 【解析】制作镇平玉雕的过程中,只是物质形状发生改变,没有新物质生成,属于物理变化;制作禹州钧瓷的过程中有新物质生成,属于化学变化;制作陕州剪纸的过程中,只是

物质形状发生改变,没有新物质生成,属于物理变化;制作洛宁竹编的过程中,只是物质形状发生改变,没有新物质生成,属于物理变化。故选 B。

2. D 【解析】随意开采矿产资源会导致生态环境被破坏、矿产资源枯竭,A 错误。直接排放工业废气会造成空气污染,B 错误。乱砍滥伐森林树木会导致生态环境被破坏,C 错误。分类回收生活垃圾能保护生态环境,D 正确。

3. 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)制硝酸和化肥的重要原料;(2)作保护气,如焊接金属时常用氮气作保护气,灯泡中充氮气以延长使用寿命,食品包装袋中充氮气以防腐;(3)医疗上可用液氮冷冻麻醉等。

4. B 【解析】分子是由原子构成的,过氧化氢分子中含有氧原子,不含氧分子,A 错误。1 个过氧化氢分子中含有 2 个氢原子和 2 个氧原子,则过氧化氢分子中氢、氧原子个数比为 2:2=1:1,B 正确。过氧化氢中氢、氧元素的质量比为 $(1 \times 2):(16 \times 2)=1:16$,C 错误。过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$,参加反应的过氧化氢和生成氧气的质量比为 $(34 \times 2):32$,则 34 g 过氧化氢完全分解可生成 16 g 氧气,D 错误。

5. 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。

6. D 【解析】实验过程中戴好护目镜,可防止液体飞溅、固体颗粒迸溅等对眼睛造成伤害,A 符合安全规范。用灯帽盖灭酒精灯,能隔绝空气,使火焰熄灭,这是正确熄灭酒精灯的方法,B 符合安全规范。将废液倒入指定容器内,可防止废液随意排放造成环境污染或腐蚀管道等,C 符合安全规范。电器着火不能用水浇灭,可能会导致触电事故,D 不符合安全规范。

7. B 【解析】若装置漏气,会导致测定结果不准确,影响实验结果,A 错误。由题图可知,木条熄灭时,瓶内还有 O_2 剩余,B 正确。蜡烛燃烧过程中会产生二氧化碳气体,C 错误。对比木条与蜡烛的燃烧过程,木条消耗 O_2 的速率更快,D 错误。

8. (1)试管 (2)H (3) $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$
(4)ABDEFG (5)火柴燃烧消耗了过多氧气,氧气浓度降低

【解析】(1)由题图可知,仪器 B 的名称是试管。(2)锥形瓶不能直接加热,可垫上陶土网或石棉网加热,故填 H。(3)高锰酸钾受热分解生成锰酸钾、二氧化锰和氧气,该反应的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$ 。(4)该反应的反应物为固体,反应条件为加热,发生装置可选 ABDG;氧气不易溶于水,密度比空气略大,可用排水法或向上排空气法收集,根据所给仪器,应选择排水法收集,收集装置可选 EF,故应选择的仪器有 ABDEFG。(5)细铁丝未燃烧,可能是火柴燃烧消耗了过多氧气,氧气浓度降低。

9. (1)集气瓶 (2)防止生成的氧气从长颈漏斗逸出 (3)蒸馏水

【解析】(1)标有字母 a 的仪器是集气瓶。(2)甲中长颈漏斗必须伸入液面以下的目的是防止生成的氧气从长颈漏斗逸出。(3)氧气通入水中会产生气泡,乙中通过观察右侧塑料瓶中气泡产生的快慢,就能判断氧气的流速,从而增加吸氧的安全性,则液体 X 应该是蒸馏水。

10. (1)铁架台 (2)连接装置,关闭 K_3 ,打开 K_1 、 K_2 ,向 C 中加水至浸没导管口,推动注射器活塞,C 中导管口有气泡冒出,则装置气密性良好 (3) $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$
(4)将带火星的木条放在 a 导管口,木条复燃,证明氧气已收集满 (5)导管口有气泡冒出,澄清石灰水变浑浊 氧气浓度越大,燃烧越剧烈 (6)d

【解析】(1)仪器 b 是铁架台。(2)检查该装置气密性的方法是连接装置,关闭 K_3 ,打开 K_1 、 K_2 ,向 C 中加水至浸没导管口,推动注射器活塞,C 中导管口有气泡冒出,则装置气密性良好。(3)过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,反应的化学方程式是 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 。(4)氧气有助燃性,检验 B 中氧气已集满的方法:将带火星的木条放在 a 导管口,木条复燃,证明氧气已收集满。(5)B 中木炭燃烧生成 CO_2 ,同时放出热量,导致压强增大,将气体压入 C 中,C 中现象:导管口有气泡冒出,澄清石灰水变浑浊。木炭移入 B 前,木炭在空气中红热;移入 B 后,木炭燃烧,发出白光。由此可得出结论:氧气浓度越大,燃烧越剧烈。(6)该装置可实现废旧物品再利用,a 合理;该装置中,A 可作为反应发生装置,B 可作为收集装置,C 中可盛放澄清石灰水,若 A 中制取的 CO_2 通入 C,观察到澄清石灰水变浑浊,即可完成检验,b 合理;A 中注射器可控制液体滴加速度,从而控制反应速率,c 合理;该装置不能随时控制反应的发生和停止,d 不合理。

第三~五单元 物质构成的奥秘 & 自然界的水 & 化学反应的定量关系

A 湖南真题诊断练

刷诊断

1. B 【解析】氢气加压过程中,氢分子本身没有发生变化,分子质量也不会改变,A 错误;在加压过程中,氢分子间的间隔变小,从而使氢气由气态逐渐转变为固态,B 正确;分子总是在不断运动的,C 错误;在加压过程中,氢分子没有发生改变,其化学性质也不会改变,D 错误。
2. B 【解析】工业废水中含有大量的有害物质,如重金属离子等,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、海水倒灌等一系列环境问题,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,会造成大量水资源的浪费,应推广滴灌、喷灌等节水灌溉方式,D 错误。
3. D 【解析】题表中所示金属元素中含量最多的是钙元素。故选 D。
4. 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。
5. B 【解析】元素周期表的一格中,左上角的数字为原子序数,原子中,原子序数=质子数=核外电子数,所以锂的质子数和核外电子数均为 3,A、D 错误;锂的元素符号为 Li,B 正确;元素周期表的一格中,汉字下方的数字为相对原子质量,锂的相对原子质量为 6.94,相对原子质量的单位是“1”,不是“g”,通常省略不写,C 错误。
6. BD 【解析】 O_2 是由一种元素组成的纯净物,属于单质,不属于氧化物,A 错误; H_2O 是由氢、氧两种元素组成的化合物,属于氧化物,B 正确; $NaHCO_3$ 是由钠、氢、碳、氧四种元素组成的化合物,不属于氧化物,C 错误; Al_2O_3 是由铝、氧元素组成的化合物,属于氧化物,D 正确。
7. A 【解析】红磷和氧气点燃生成五氧化二磷,化学方程式是 $4P+5O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2P_2O_5$,A 错误;碳酸分解生成二氧化碳和水,化学方程式是 $H_2CO_3 = H_2O + CO_2 \uparrow$,B 正确;铁和稀硫酸反应产生硫酸亚铁和氢气,化学方程式是 $Fe + H_2SO_4 =$

$FeSO_4 + H_2 \uparrow$,C 正确;硫酸钠与氯化钡反应生成硫酸钡沉淀和氯化钠,化学方程式是 $Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$,D 正确。

8. D 【解析】设 $TiCl_4$ 中钛元素的化合价为 x ,已知 $TiCl_4$ 中氯为 -1 价,依据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,可得 $x + (-1) \times 4 = 0$, $x = +4$,即 $TiCl_4$ 中钛元素的化合价为 $+4$ 。故选 D。

9. A

10. A 【解析】电解水产生的氢气和氧气体积比约为 $2:1$,且正极产生氧气,负极产生氢气。由题图可知,产生的气体 a 较多,为氢气,具有可燃性,没有助燃性,不能使带火星的木条复燃,A 错误;产生的气体 b 为氧气,该端电极与电源正极相连,B 正确;硫酸钠由硫酸根离子和钠离子构成,水中加入少量 Na_2SO_4 可以增强其导电性,C 正确;电解水生成氢气和氧气,根据质量守恒定律可知,化学反应前后元素的种类不变,该实验证明水是由氢、氧两种元素组成的,D 正确。

11. B 【解析】 $Fe(OH)_3$ 属于碱,则 X 是碱,A 正确;物质 a 属于单质,即铁单质,铁与稀盐酸反应生成 $FeCl_2$ 和氢气,B 错误;物质 b 属于氧化物,铁元素的化合价为 $+3$,其化学式是 Fe_2O_3 ,C 正确; $FeCl_3$ 溶液可与 $NaOH$ 溶液反应生成 $Fe(OH)_3$ 沉淀和氯化钠,D 正确。

12. D 【解析】蔗糖的溶解的过程中没有新物质生成,属于物理变化,不能用于验证质量守恒定律,A 不符合题意;蜡烛燃烧生成的二氧化碳和水蒸气会逸散到空气中,不能验证质量守恒定律,B 不符合题意;过氧化氢在二氧化锰的催化作用下生成的氧气会逸散到空气中,不能验证质量守恒定律,C 不符合题意;氢氧化钠和硫酸铜反应生成硫酸钠和氢氧化铜沉淀,可以验证质量守恒定律,D 符合题意。

13. B 【解析】由化学式可知,每个甲酸分子中含 2 个氧原子,不含氧分子,A 不符合题意;该反应的生成物为二氧化碳和氢气,二氧化碳是由非金属元素组成的化合物,氢气属于气态非金属单质,它们均是由分子构成的,B 符合题意;根据质量守恒定律可知,化学反应前后元素的种类不变,C 不符合题意;由图可知,该反应为甲酸在一定条件下反应生成二氧化碳和氢气,该反应的化学方程式为 $HCOOH \xrightarrow{\text{一定条件}} H_2 \uparrow + CO_2 \uparrow$,D 不符合题意。

☆ 刷有所得

化学反应前后的“变”与“不变”

- (1)一定改变:物质种类、分子种类。
 (2)一定不变:物质总质量、元素种类、元素质量、原子种类、原子数目、原子质量。
 (3)可能改变:分子数目、元素化合价。

14. D 【解析】水通电分解生成氢气和氧气,该反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,参加反应的水与生成氢气的质量比为 $36:4=9:1$,用电解水的方法制取 1 g 氢气,理论上至少需要水的质量是 9 g。故选 D。

15. A 【解析】该反应在密闭容器内进行,根据质量守恒定律可知,化学反应前后物质总质量不变,则 $10\text{ g}+16\text{ g}+0\text{ g}+2\text{ g}=7\text{ g}+8\text{ g}+a\text{ g}+2\text{ g}=b\text{ g}+0\text{ g}+22\text{ g}+c\text{ g}$,解得 $a=11, b+c=6$,由表中数据可知,反应前后丁的质量没有发生改变,所以丁可能是该反应的催化剂,也可能没有参与反应,故 $c=2, b=6-2=4$ 。反应前后甲、乙的质量均减少,丙的质量增加,故甲、乙为反应物,丙是生成物,该反应为甲与乙反应生成丙,符合“多变一”的特征,属于化合反应, A 正确, B、C、D 错误。

16. (1)Ca (2)2O (3) $5\text{H}_2\text{O}$ (4) OH^- (5) MgO^{+2} (6) CH_4
 【解析】(1)人体中含量最多的金属元素为钙元素,元素符号为 Ca;(2)元素符号前面加上相应的数字表示原子的个数,2 个氧原子表示为 2O;(3)分子式前面加上相应的数字表示分子的个数,水的分子式为 H_2O ,则 5 个水分子表示为 $5\text{H}_2\text{O}$;(4)氢氧根离子由氧元素和氢元素组成,且带一个单位的负电荷,离子符号为 OH^- ;(5)化合物中各元素的正、负化合价代数和为 0, MgO 中氧元素的化合价为 -2,则镁元素的化合价为 +2,化合物中元素化合价的表示方法为标在该元素的正上方,正、负号在前,数字在后,化合价为 1 时,“1”不省略,则 MgO 中 Mg 为 +2 价表示为 MgO^{+2} ;(6)甲烷为最简单的有机物,化学式为 CH_4 。

17. (1)催化 (2)65.38 (3)过滤(合理即可)

【解析】(1)在过氧化氢分解制备氧气的反应中,二氧化锰为该反应的催化剂,起到催化作用。(2)在元素周期表的一格中,汉字下面的数字表示该元素的相对原子质量。由题图可知,锌的相对原子质量为 65.38。(3)常用的分离混合物的方法有过滤、蒸发等。过滤可用于分离不溶性固体和液体的混合物,比如粗盐提纯时将泥沙和食盐水分离;蒸发可用于分离可溶性固体和溶剂,例如从氯化钠溶液中得到氯化钠固体等。

18. (1)A (2)19.00 (3) O^{2-} (4) Al_2O_3 (5)原子的最外层电子数相同

19. (1) CO_2 (2)78 g

【解析】(1)根据质量守恒定律可知,化学反应前后原子的个数和种类不变,由化学方程式可知,已知的反应物中有 4 个钠原子、4 个氧原子,生成物中有 4 个钠原子、8 个氧原子、2 个碳原子,则 1 个 X 分子中含有 1 个碳原子和 2 个氧原子,化学式为 CO_2 。(2)解:设至少需要过氧化钠的质量为 x 。

$$\begin{array}{rcl} 2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{CO}_2 & \xrightarrow{\quad} & 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{O}_2 \\ 156 & & 32 \\ x & & 16\text{ g} \\ \frac{156}{32} = \frac{x}{16\text{ g}} \\ x = \frac{156 \times 16\text{ g}}{32} = 78\text{ g} \end{array}$$

答:至少需要过氧化钠 78 g。

B 考点突破练

考点 6 分子、原子、离子

刷基础

1. B 【解析】Hg 由汞原子直接构成; CuSO_4 由铜离子和硫酸根离子构成; NH_3 由氨分子构成; C_{60} 由 C_{60} 分子构成。故选 B。
2. D 【解析】高锰酸钾、过氧化氢、二氧化碳中均含有氧元素,不含氧分子;液态空气中含有氧分子。故选 D。
3. B 【解析】每个水分子由 2 个氢原子和 1 个氧原子构成,且氧原子比氢原子大。故选 B。
4. B 【解析】闻到艾草香气,是因为艾草香气中含有的分子是在不断运动的。故选 B。
5. A 【解析】手握试管一段时间后,导管口有气泡产生,是因为温度升高,气体分子间的间隔变大了。故选 A。
6. C 【解析】水沸腾时,能掀起壶盖,是因为温度升高,分子间的间隔增大,而分子的大小不变, A 错误。过氧化氢溶液中加入 MnO_2 后能迅速分解生成氧气,是因为 MnO_2 在反应中作催化剂,能加快反应速率,而二氧化锰中不含氧分子, B 错误。氢气和液氢都具有可燃性,是因为它们都是由氢分子构成的,同种分子化学性质相同, C 正确。水分子在不停地运动,水结冰,水分子仍在运动, D 错误。
7. C 【解析】由分子构成的物质,分子是保持其化学性质的最小粒子, H_2O 和 H_2O_2 的化学性质不同,是因为分子构成不同, A 正确;氧气加压可以转变成液氧,是因为分子之间有间隔,加压时分子间的间隔变小, B 正确;自行车的轮胎在夏天容易爆裂,是因为温度升高,分子间的间隔变大,而分子体积

不变,C 错误;湿衣服在阳光下比在阴凉处干得更快,是因为分子在不断运动,且温度升高,分子运动变快,D 正确。

☆ 易错警示

运用微观粒子观点解释宏观现象时的必错说法

(1)分子之间没有间隔;(2)分子停止运动;(3)分子体积变大或变小;(4)宏观可感知的物质用微观粒子观点解释。

8. C 【解析】一段时间后,图 I 烧杯甲中的酚酞溶液变红色,是因为浓氨水具有挥发性,挥发出来的氨分子是在不断运动的,运动到酚酞溶液中,与水反应形成氨水,氨水显碱性,使酚酞溶液变红,图 I 中的烧杯乙不变色,A 正确,C 错误。改进后的装置更环保,B 正确。图 II 中会观察到滤纸从左至右变红,D 正确。

9. B 【解析】原子中,质子数=核外电子数,钨原子的质子数为 101,所以该原子核外电子数为 101。故选 B。

10. C 【解析】原子中,质子数=核外电子数, $14=2+x+4$, $x=8$,A 正确;硅带石字旁,属于非金属元素,B 正确;硅原子的核内质子数为 14,则硅原子的核外电子数为 14,C 错误;原子结构示意图中,弧线表示电子层,硅原子核外有 3 个电子层,D 正确。

11. D 【解析】由钙原子的结构示意图可知,钙原子核内有 20 个质子,A 正确;钙原子核外有 4 个电子层,故钙原子的核外电子分 4 层排布,B 正确;钙原子最外层电子数是 2,小于 4,在化学反应中易失去 2 个电子而形成 Ca^{2+} ,氧原子最外层电子数为 6,在化学反应中易得到 2 个电子形成 O^{2-} ,书写由两种元素组成的化合物的化学式时,金属元素在左,非金属元素在右,故氧化钙的化学式为 CaO ,C 正确,D 错误。

12. D 【解析】①和②的质子数相同,属于同种元素,A 正确;②中氧原子得到 2 个电子而带 2 个单位的负电荷,成为氧离子,其符号为 O^{2-} ,B 正确;①和③最外层电子数相同,所以它们的化学性质相似,C 正确;④表示的原子在化学反应中容易失去电子形成阳离子,D 错误。

☆ 关键点拨

如何判断原子、阳离子和阴离子

当质子数=核外电子数时,为原子;当质子数>核外电子数时,为阳离子;当质子数<核外电子数时,为阴离子。

13. (1) 2H_2 (2)Ne (3) NO_3^- (4) MgO^{+2}

【解析】(1)2 个氢分子表示为 2H_2 。(2)氖气的化学式为 Ne。(3)硝酸根离子表示为 NO_3^- 。(4)氧化镁中镁元素显 +2 价;化合价的表示方法:在化学式中该元素符号的正上

方用正、负号和数字表示,正、负号在前,数字在后,故氧化镁中镁元素显+2价可表示为 MgO^{+2} 。

14. (1) Cl^- (2)失去 (3)+1

【解析】(1)氯化钠由钠离子与氯离子构成,氯离子的符号为 Cl^- 。(2)钠原子转化为钠离子的过程中,钠原子失去最外层的一个电子变成钠离子。(3)化合物中各元素正、负化合价的代数和为 0,水中氧元素显-2 价,则水中氢元素的化合价为+1。

15. (1)3 (2)E (3) Na_2S

【解析】(1)原子中,质子数=核外电子数。A 中质子数=核外电子数=17,是原子;B 中质子数=11,核外电子数=10,质子数>核外电子数,是阳离子;C 中质子数=16,核外电子数=18,质子数<核外电子数,是阴离子;D 中质子数=核外电子数=11,是原子;E 中质子数=核外电子数=35,是原子。所以表示原子的微观粒子有 A、D、E,共 3 种。(2)元素的化学性质与原子的最外层电子数关系密切,最外层电子数相同的原子对应的元素化学性质相似。所以与氯元素化学性质最相似的是 E。(3)硫元素在化合物中通常显-2 价,钠元素在化合物中通常显+1 价。根据化合物中各元素正、负化合价代数和为零,由硫和钠两种元素组成的化合物的化学式为 Na_2S 。

刷提升

1. A 【解析】分子是由原子构成的,A 错误。

2. C 【解析】氧气和液氧都能支持燃烧,是因为它们都是由氧分子构成的,同种分子化学性质相同,C 错误。

3. (1)原子 (2)氢元素、氧元素 (3)①8 ②得到 ③ Na_2O

【解析】(1)汞是由汞原子构成的,则①为原子。(2)电解水生成氢气和氧气,根据质量守恒定律可知,化学反应前后元素种类不变,则水是由氢元素、氧元素组成的。(3)①氯原子的最外层电子数为 7,大于 4,在化学反应中易得到 1 个电子形成氯离子,则 x 为 8。②硫原子的最外层电子数为 6,大于 4,在化学反应中易得到电子。③在氧化物中,钠元素的化合价为+1,氧元素的化合价为-2,二者形成的氧化物的化学式为 Na_2O 。

4. (1)BD (2) $2\text{Hg}+\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HgO}$ 化合反应

【解析】(1)物质不都是由分子构成的,例如汞是由汞原子构成的,A 错误;化学变化的实质是分子分解为原子、原子重新组合成新的分子,B 正确;化学变化前后原子的数目不变,但分子的数目可能改变,图中化学变化前后分子数目发生了改变,C 错误;图中变化过程,控制反应条件,可以实现反应物和生成物的相互转化,D 正确。(2)由图可知,变化 2 是汞和

氧气在加热的条件下反应生成氧化汞,反应的化学方程式为

$2\text{Hg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{HgO}$,该反应符合“多变一”的特征,属于化合反应。

刷素养

5. C 【解析】“ α 粒子轰击金箔”实验中极少数 α 粒子被反弹,说明原子核的体积很小,质量很大,C错误。

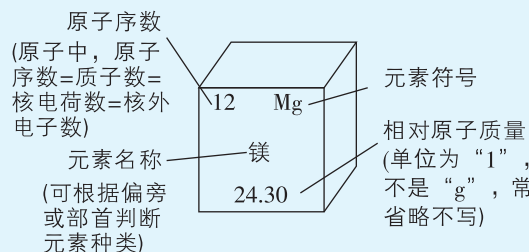
考点7 元素及元素周期表

刷基础

1. B 【解析】铝元素的元素符号为Al。故选B。
2. C 【解析】由图可知,含量由高到低排第二位的元素是硅元素。故选C。
3. D 【解析】“加碘食盐”“含氟牙膏”“高钙牛奶”中的“碘”“氟”“钙”指的是元素。故选D。
4. B 【解析】根据元素周期表中的一格可知,左上角的数字表示原子序数,该元素的原子序数为7;在原子中,原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数,则该元素的原子核外电子数为7,最外层电子数为5,B不正确。
5. D 【解析】镓原子的最外层电子数为3,小于4,在化学反应中易失去电子,D不正确。

知识归纳

元素周期表一格中的信息



6. (1) O^{2-} (2) 阴离子 8 (3) BC

【解析】(1) 氧原子的最外层电子数为6,大于4,在化学反应中易得到2个电子,形成带2个单位负电荷的氧离子,则氧离子表示为 O^{2-} 。(2) C粒子中,质子数=16,核外电子数=18,质子数<核外电子数,表示阴离子。D是原子,质子数=核外电子数,18=2+8+X,X=8。(3) 同种元素的原子(或简单离子)质子数相同,B、C的质子数相同,属于同种元素。

7. (1) 三 (2) Na (3) $(+6) \begin{array}{c} 2 \\ 4 \end{array}$ (4) ④ (5) $\text{Mg}(\text{OH})_2$

刷提升

1. D 【解析】12号元素为镁元素,镁的相对原子质量是24.30,A不符合题意;16号元素是硫元素,在原子中,原子序数=质子数=核外电子数,故硫原子核外电子排布为2、8、6,硫原子

的最外层电子数为6,大于4,在化学反应中容易得到2个电子,形成带2个单位负电荷的硫离子,表示为 S^{2-} ,B不符合题意;18号元素是氩元素,由氩元素组成的物质是氩气,氩气属于稀有气体,C不符合题意;17号元素是氯元素,在原子中,原子序数=质子数=核外电子数,故氯原子核外电子排布为2、8、7,据此画出氯原子的结构示意图,D符合题意。

2. D 【解析】题图中涉及的元素分别是溴、镁、氯元素,镁元素属于金属元素,A错误。题图乙、题图丁表示的粒子的核内质子数不同,属于不同种元素,B错误。题图乙表示的粒子的质子数=12,核外电子数=10,质子数>核外电子数,为阳离子,C错误。根据元素周期表中的一格可知,左上角的数字表示原子序数,在原子中,原子序数=核电荷数=质子数=核外电子数,则题图甲所示元素的原子核内的质子数是35,D正确。

3. (1) 金属 (2) $(+9) \begin{array}{c} 2 \\ 7 \end{array}$ (3) O (4) NH_4Cl (5) 2个氢氧

根离子

【解析】(1) 原子序数为11的元素为钠元素,属于金属元素。(2) 在原子中,质子数=原子序数=核外电子数,原子序数为9的元素为氟元素,其原子核外有2个电子层,内、外层电子数分别为2、7,其原子结构示意图为 $(+9) \begin{array}{c} 2 \\ 7 \end{array}$ 。(3) 地壳中含

量最多的元素是氧元素,元素符号为O。(4) 原子序数为1、7、17的三种元素分别为氢元素、氮元素、氯元素,三者可以组成的化合物是氯化铵,化学式为 NH_4Cl 。(5) 表示微观粒子的个数需要在微观粒子符号前面加上对应数字, 2OH^- 表示的意义为2个氢氧根离子。

刷有所得

元素周期表的规律

(1) 同一周期元素的原子从左到右原子序数(或核电荷数或质子数)依次增加,电子层数相同;(2) 同一族元素的原子从上到下电子层数依次增加,最外层电子数相同(He除外)。

4. (1) 非金属 (2) ①C ②B

【解析】(1) 题图甲中氮、氧元素,带气字头,属于非金属元素;磷带石字旁,属于非金属元素。(2) ①C原子的最外层电子数是2,小于4,在化学反应中易失去2个电子而形成阳离子;A原子的最外层电子数为2,但其核外只有一个电子层,具有相对稳定结构;B粒子最外层电子数为8,具有相对稳定结构。②根据元素周期表中的一格可知,左上角的数字表示原子序数,在原子中,原子序数=核电荷数=质子数=核外电

子数,则氧元素的原子核外电子数为 8,其最外层电子数为 6,大于 4,在化学反应中易得到 2 个电子而形成阴离子,则氧离子结构示意图和 B 的核外电子排布相同。

刷素养

5. (1) 55 (2) Al^{3+} (3) A

【解析】(1) 由题图甲可知,铯元素的原子序数为 55,在原子中,原子序数=质子数,故铯元素对应的原子的质子数为 55。(2) 由题图乙可知,铝原子的质子数为 13,最外层电子数为 $13-2-8=3$,小于 4,在化学反应中容易失去 3 个电子形成带 3 个单位正电荷的阳离子,形成的离子的符号为 Al^{3+} 。(3) 在元素周期表中,同一周期中,原子序数从左到右递增,原子序数: $Z>Y$;同一族中,由上到下元素的最外层电子数相同,但电子层数递增,则核外电子数: $X\neq Y$,A 正确,B 错误。由题图丙可知,Y 和 Z 同处于第三周期,C 错误。

考点 8 水资源及其利用

刷基础

1. C 【解析】A 图标是易燃气体标志;B 图标是 PVC 循环使用标志;C 图标是国家节水标志;D 图标是爆炸性物质标志。故选 C。
2. D 【解析】水体的自净能力是有一定限度的,生活污水任意排放,不利于水资源的保护,D 符合题意。
3. C 【解析】过滤是把不溶于液体的固体与液体分离的一种方法,用甘蔗制作红糖过程中的渣汁分离是将甘蔗渣和汁液分离,与过滤原理相同。故选 C。
4. D 【解析】取用粉末状固体试剂时,应用药匙取用,瓶塞要倒放在桌面上,A 错误;过滤时要遵循“一贴、二低、三靠”的原则,题图中缺少玻璃棒引流,B 错误;向试管中倾倒液体时,烧杯的尖口应紧挨试管口,C 错误;给试管中的液体加热时,应用酒精灯的外焰加热,且试管内液体体积不能超过试管容积的三分之一,D 正确。

易错警示

过滤操作的注意要点

“一贴”:滤纸要与漏斗内壁紧贴。

“二低”:液面要低于滤纸边缘,滤纸边缘要低于漏斗边缘。

“三靠”:烧杯尖嘴靠在玻璃棒上,玻璃棒末端靠在三层滤纸处,漏斗下端尖嘴紧靠烧杯内壁。

5. B 【解析】自来水厂将天然水净化为饮用水的过程为天然水→加絮凝剂→沉降→过滤→吸附→投药消毒→饮用水。其中过滤时可用细沙滤水,无需进行的操作为降温结晶。故选 B。

6. A 【解析】活性炭具有吸附性,自来水生产过程用到活性炭,是利用它的吸附性,A 正确;过滤过程中无新物质生成,主要发生物理变化,B 错误;消毒用的液氯由一种物质组成,属于纯净物,C 错误;自来水生产过程中除去了水中的难溶性杂质、色素和异味,但仍然含有许多可溶性杂质,供水系统流出的水是混合物,D 错误。

7. B 【解析】银离子消毒的过程中有新物质生成,此过程发生化学变化,A 正确;催化改变了反应条件,改变了化学反应的速率,但不能使反应生成更多的氧气,B 错误;途径①水分子本身没有改变,途径②是水分解为氢气和氧气,有新物质生成,水分子发生了变化,C 正确;水能参与很多反应,本身就是一种化学资源,D 正确。

实验 考点 9 水的组成及变化的探究

刷实验

1. CD 【解析】加热蒸发水,只是水的状态改变,不能确定水的元素组成,A 错误。将浑浊的河水过滤,只能除去水中的难溶性杂质,不能确定水的元素组成,B 错误。水在通电条件下分解生成氢气和氧气,氢气由氢元素组成,氧气由氧元素组成,根据质量守恒定律,化学反应前后元素的种类不变可得,水是由氢元素和氧元素组成的,C 正确。氢气在氧气中燃烧生成水,氢气由氢元素组成,氧气由氧元素组成,根据质量守恒定律,化学反应前后元素的种类不变可得,水是由氢元素和氧元素组成的,D 正确。
2. D 【解析】a 连接的是电源的负极,b 连接的是电源的正极,A 不正确;右侧注射器收集到的气体是氧气,氧气不能燃烧,B 不正确;电解水生成氢气和氧气,说明水由氢元素、氧元素组成,C 不正确;左侧注射器收集到的气体为氢气,氢气密度比空气小,则用左侧注射器收集到的气体吹气球,气球会上浮,D 正确。

刷有所得

电解水实验口诀

电解水实验中,“正氧负氢,氢二氧一(体积比,不是质量比)”。

3. (1) ①化合 ②热值高(合理即可) (2) $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ (3) 氢元素和氧元素

【解析】(1) ①由反应的微观示意图可知,氢气和氧气在点燃的条件下生成水,该反应符合“多变一”的特点,属于化合反应。②返回舱返回的动力采用液氢作为能源的优点是热值高;燃烧产物是水,无污染等。(2) 航天员在空间站生活所需氧气主要通过电解水获得,即水在通电条件下分解生成氢气

和氧气,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。(3)氢气在氧气中燃烧生成水,水在通电条件下分解生成氢气和氧气,氢气由氢元素组成,氧气由氧元素组成,根据质量守恒定律,反应前后元素种类不变可得,水由氢、氧两种元素组成。

4. (1) A (2) 氢元素和氧元素 (3) 外加电压 ①④⑤
(4) 其他条件相同时,外加电压越大,电解水速率越快(或其他条件相同时,温度越高,电解水速率越快) (5) 氢氧化钠溶液的浓度(合理即可)

【解析】(1) 温度越高,水蒸发越快,与 20℃ 时烧杯内水分子的微观示意图相比,50℃ 时烧杯内水分子的微观示意图为 A。(2) 实验中观察到两支注射器内均有气泡产生,且左侧液面下降得比右侧液面快,左侧产生的气体为氢气,右侧产生的气体为氧气,该实验说明水由氢元素和氧元素组成。(3) 实验①②③的温度相同,外加电压不同,可探究外加电压对电解水速率的影响;实验①④⑤的外加电压均为 6 V,温度不同,可用于探究温度对电解水速率的影响。(4) 由表可知,其他条件相同时,外加电压越大,电解水速率越快;其他条件相同时,温度越高,电解水速率越快。(5) 除温度和外加电压外,所用氢氧化钠溶液的浓度或电极的材料等也可影响电解水速率。

考点 10 物质组成的表示

刷基础

1. C 【解析】分子的表示方法:由分子构成的物质,其化学式可表示一个该分子,若表示多个该分子,就在其化学式前加上相应的数字,所以两个氮分子可表示为 2N_2 。故选 C。
2. C 【解析】元素符号前面的数字表示原子的个数,2 个氧原子可表示为 2O ,A 错误;标在分子符号前面的数字表示分子的个数,所以 2HCl 表示 2 个氯化氢分子,B 错误;离子的表示方法是在表示该离子的元素符号(或原子团)右上角,标出该离子所带的正、负电荷数,数字在前,正、负号在后,带 1 个电荷时,“1”要省略,1 个镁离子带 2 个单位的正电荷,镁离子表示为 Mg^{2+} ,C 正确; CO_3^{2-} 表示碳酸根离子, SO_4^{2-} 表示硫酸根离子,D 错误。
3. (1) 2Fe (2) 2OH^- (3) MgO^{+2} (4) Fe^{2+}

【解析】(1) 原子的表示方法是用元素符号来表示一个原子,表示多个该原子,就在其元素符号前加上相应的数字,2 个铁原子表示为 2Fe 。(2) 离子的表示方法是在表示该离子的元素符号(或原子团)右上角,标出该离子所带的正、负电荷数,数字在前,正、负号在后,带 1 个电荷时,“1”要省略,氢氧根离子表示为 OH^- ,2 个氢氧根离子表示为 2OH^- 。(3) 氧化镁

中,镁元素显+2 价,化合价的表示方法是在该元素的正上方用正、负号和数字表示,正、负号在前,数字在后,氧化镁中镁元素的化合价表示为 MgO^{+2} 。(4) 1 个亚铁离子带 2 个单位正电荷,离子符号为 Fe^{2+} 。

4. C 【解析】乙酸乙酯由乙酸乙酯分子构成,每个乙酸乙酯分子中含 2 个氧原子,乙酸乙酯中不含氧分子,A 错误;乙酸乙酯的相对分子质量是 $12 \times 4 + 8 + 16 \times 2 = 88$,B 错误;乙酸乙酯由乙酸乙酯分子构成,每个乙酸乙酯分子由 4 个碳原子、8 个氢原子和 2 个氧原子构成,C 正确;乙酸乙酯中 C、H、O 元素的质量比为 $(12 \times 4) : 8 : (16 \times 2) = 6 : 1 : 4$,碳元素的质量分数最大,D 错误。

5. (1) +3 (2) 69 (3) 7 : 16

【解析】(1) 亚硝酸钠的化学式为 NaNO_2 ,化合物中各元素的正、负化合价代数和为 0,在亚硝酸钠中,钠元素的化合价为+1,氧元素的化合价为-2,则氮元素的化合价为+3。(2) 亚硝酸钠的相对分子质量为 $23 + 14 + (2 \times 16) = 69$ 。(3) 亚硝酸钠中氮元素与氧元素的质量比为 $14 : (2 \times 16) = 7 : 16$ 。

6. A 【解析】氯化镁中镁元素的化合价为+2,设氯元素的化合价为 x ,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,可得 $(+2) + 2 \times x = 0$, $x = -1$ 。故选 A。
7. A 【解析】 Cl_2 为单质,单质中氯元素的化合价为 0; NaCl 中钠元素的化合价为+1,则氯元素的化合价为-1; NaClO 中钠元素化合价为+1,氧元素化合价为-2,设氯元素化合价为 x ,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,则有 $(+1) + x + (-2) = 0$,得 $x = +1$ 。所以在该反应中,氯元素没有呈现的化合价是+2。故选 A。
8. D 【解析】单质中元素的化合价为 0, H_2 属于单质,其中氢元素的化合价为 0,A 错误。氯化钙中钙元素显+2 价,氯元素显-1 价,其化学式为 CaCl_2 ,B 错误。水中氢元素显+1 价,氧元素显-2 价,C 错误。氧化铁中氧元素显-2 价,铁元素显+3 价,其化学式为 Fe_2O_3 ,D 正确。
9. D 【解析】图中 a 点对应的物质中铁元素的化合价为 0,则该物质为铁单质,A 正确;硫酸亚铁溶液是浅绿色的,B 正确;b 点对应的物质属于氧化物,且铁元素显+3 价,故该物质为氧化铁,化学式为 Fe_2O_3 ,C 正确; FeCl_3 的化学名称是氯化铁,氯化亚铁的化学式为 FeCl_2 ,D 错误。

☆ 关键点拨

价类二维图分析要点

根据物质类别判断元素组成,根据元素化合价判断化学式,从而确定对应点所表示的物质,完成物质推断。

刷提升

1. C 【解析】镁的化学式为 Mg, A 错误。氯化钾中钾元素显 +1 价, 氯元素显 -1 价, 其化学式为 KCl, B 错误。氧化铁中铁元素显 +3 价, 氧元素显 -2 价, 其化学式为 Fe_2O_3 , C 正确。氢氧化铝中铝元素显 +3 价, 氢氧根显 -1 价, 其化学式为 $\text{Al}(\text{OH})_3$, D 错误。

2. D 【解析】大理石的主要成分是碳酸钙, 其化学式为 CaCO_3 , 可作建筑材料, A 正确; 发酵粉的主要成分是碳酸氢钠, 碳酸氢钠的化学式为 NaHCO_3 , 碳酸氢钠受热易分解产生二氧化碳, 可使面团变得蓬松可口, 可用于制作面包, B 正确; 石灰乳可用于配制波尔多液, 其主要成分为 $\text{Ca}(\text{OH})_2$, C 正确; 生理盐水可用来冲洗伤口, 生理盐水是 0.9% 的 NaCl 溶液, D 错误。

3. C 【解析】硝酸钾中钾元素显 +1 价, 氧元素显 -2 价, 设氮元素的化合价为 x , 根据化合物中各元素的正、负化合价代数和为 0, 则 $(+1) + x + (-2) \times 3 = 0$, 解得 $x = +5$, 表示为 KNO_3 , A 错误。 K_2S 中钾元素显 +1 价, 设硫元素的化合价为 y , 根据化合物中各元素的正、负化合价代数和为 0, 则 $(+1) \times 2 + y = 0$, 解得 $y = -2$, 表示为 K_2S , B 错误。氮气属于单质, 氮元素的化合价为 0, 表示为 N_2 , C 正确。二氧化碳中氧元素显 -2 价, 设碳元素的化合价为 z , 根据化合物中各元素的正、负化合价代数和为 0, 则有 $z + (-2) \times 2 = 0$, 解得 $z = +4$, 表示为 CO_2 , D 错误。

4. D 【解析】维生素 C 是由碳、氢、氧三种元素组成的, 不属于氧化物, A 不正确; 维生素 C 是由维生素 C 分子构成的, 1 个维生素 C 分子由 6 个碳原子、8 个氢原子、6 个氧原子构成, B 不正确; 维生素 C 中碳、氢、氧元素的质量比为 $(12 \times 6) : (1 \times 8) : (16 \times 6) = 9 : 1 : 12$, 因此维生素 C 中氧元素的质量分数最大, C 不正确; 维生素 C 在加热的条件下易被破坏, 因此蔬菜在食用时应避免长时间高温煎、炒, D 正确。

易错警示

化学式的定量分析中的设错分析

- (1) 混淆“元素质量比”和“原子个数比”。
- (2) 分子中 H 原子个数最多, 不代表氢元素质量分数一定最大。

5. C 【解析】①Ne 可以表示氖气、氖元素、一个氖原子; ②Fe 可以表示铁、铁元素、一个铁原子; ③ Fe^{2+} 表示亚铁离子; ④ H_2O_2 可以表示一个过氧化氢分子和过氧化氢这种物质; ⑤NaCl 表示氯化钠; ⑥ SO_4^{2-} 表示硫酸根离子。由上述分析

可知, ③⑥表示离子, 其中③表示亚铁离子, ⑥表示硫酸根离子, A 错误。能表示一个原子的是①②, 氯化钠由离子构成, ⑤不能表示一个分子, B 错误。②和③属于同种元素, 但是它们的最外层电子数不同, 化学性质不同, C 正确。④中的数字 2 表示 1 个 H_2O_2 分子中有 2 个氢原子和 2 个氧原子, D 错误。

6. (1) 98 (2) 24 : 3 : 32 (3) 39

【解析】(1) 醋酸钾的相对分子质量为 $12 \times 2 + 1 \times 3 + 16 \times 2 + 39 = 98$ 。(2) 醋酸钾中 C、H、O 元素的质量比为 $(12 \times 2) : (1 \times 3) : (16 \times 2) = 24 : 3 : 32$ 。(3) 100 kg 该融雪剂中含有钾元素的质量至少为 $100 \text{ kg} \times 98\% \times \left(\frac{39}{98} \times 100\%\right) = 39 \text{ kg}$ 。

刷素养

7. B 【解析】物质 a 中硫元素的化合价为 0, 可知物质 a 是硫单质, 硫单质常温下为黄色固体, A 错误; 物质 b 是氧化物, 且硫元素的化合价为 +4, 物质 b 为二氧化硫, 常温下, 物质 b 有刺激性气味, B 正确; 物质 c 是酸, 且硫元素化合价为 +6, 可知物质 c 是硫酸, 浓硫酸具有吸水性, 可用作干燥剂, C 错误; 物质 d 是盐, 且硫元素化合价为 +6, Na_2S 中钠元素显 +1 价, 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0, S 显 -2 价, D 错误。

考点 11 物质的分类

刷基础

1. D 【解析】焊锡为锡铅合金, 属于混合物, A 错误; 高锰酸钾加热生成锰酸钾、二氧化锰和氧气, 加热高锰酸钾后的残余固体中含有多种物质, 属于混合物, B 错误; 稀有气体中含有氦气、氖气等, 属于混合物, C 错误; 冰水混合物中只含有水, 属于纯净物, D 正确。

2. B 【解析】 CaO_2 是由 Ca、O 两种元素组成的化合物, 属于氧化物; 水是由 H、O 两种元素组成的化合物, 属于氧化物; 氢氧化钙是由钙、氢、氧三种元素组成的化合物, 不属于氧化物; 氧气是由氧元素组成的纯净物, 属于单质。故选 B。

3. A 【解析】由题图可知, 物质 A 是由同种元素组成的纯净物, 属于单质; 物质 B 是由不同种元素组成的纯净物, 属于化合物; 物质 C 是由两种分子构成的混合物; 物质 D 是由三种分子构成的混合物。故选 A。

4. C 【解析】题中反应涉及四种物质, 从物质的分类来看, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 属于碱, HCl 属于酸, AlCl_3 属于盐, H_2O 属于氧化物, 未涉及的物质类别是单质。故选 C。

5. B 【解析】石油、煤、天然气等属于化石燃料,乙醇不属于化石燃料,A 错误;有机物是含有碳元素的化合物(一氧化碳、二氧化碳、碳酸、碳酸盐等除外),甲烷、葡萄糖、淀粉均是含有碳元素的化合物,属于有机物,B 正确;纯碱是碳酸钠的俗称,碳酸钠是由钠离子和碳酸根离子构成的化合物,属于盐,烧碱是氢氧化钠的俗称,熟石灰是氢氧化钙的俗称,氢氧化钠和氢氧化钙均属于碱,C 错误;溶液是均一、稳定的混合物,糖水和白酒是均一、稳定的混合物,属于溶液,牛奶是乳浊液,D 错误。

6. A 【解析】氧化物是由两种元素组成,且其中一种元素是氧元素的化合物,醋酸由 C、H、O 三种元素组成,不属于氧化物,A 错误。碳酸氢钠是由钠离子和碳酸氢根离子构成的化合物,属于盐,B 正确。铁是由同种元素组成的纯净物,属于单质,C 正确。有机物是指含碳元素的化合物(碳的氧化物、碳酸、碳酸盐等除外),淀粉是由碳、氢、氧三种元素组成的化合物,属于有机物,D 正确。

7. D 【解析】由题图可知, CaCO_3 、 NaHCO_3 属于 X 这一物质类别,该类物质是由金属阳离子与酸根阴离子构成的化合物,属于盐,A 正确。 CH_4 中氢元素显+1 价,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0 可知,碳元素的化合价是-4,B 正确。 a 点对应的物质为碳单质, b 、 c 点对应的物质属于氧化物,且 b 点碳元素化合价为+2, b 点对应的物质为一氧化碳, c 点碳元素化合价为+4, c 点对应的物质为二氧化碳,碳不充分燃烧生成一氧化碳,碳充分燃烧生成二氧化碳, a 点对应的物质在一定条件下可转化为 b 点、 c 点对应的物质,C 正确。 b 点对应的氧化物和 CuO 反应生成 Cu 与 c 点对应的氧化物,即一氧化碳与氧化铜在加热条件下反应生成铜和二氧化碳,该反应不属于置换反应,D 错误。

8. (1) 空气(合理即可) **(2)** 碱 **(3)** 用熟石灰改良酸性土壤(合理即可) 氢离子和氢氧根离子结合生成水分子 **(4)** CH_4 (合理即可)

专题 1 化学用语

刷难关

1. B 【解析】在氧化铝中,铝元素显+3 价,氧元素显-2 价,化学式为 Al_2O_3 ,A 错误;一个铁离子带 3 个单位的正电荷,2 个铁离子可表示为 2Fe^{3+} ,B 正确;元素符号可以直接表示一个原子,表示多个该原子,就在其元素符号前加上相应的数字,60 个碳原子可表示为 60C ,C 错误;氦气的化学式为 He ,D 错误。

2. D 【解析】①H 能表示氢元素、一个氢原子,A 错误;③的质子数小于电子数,为阴离子,④的质子数大于电子数,为阳离子,B 错误;离子的表示方法:在表示该离子的元素符号(或原子团)右上角,标出该离子所带的正、负电荷数,数字在前,正、负号在后,带 1 个电荷时,“1”要省略,则钙离子应表示为 Ca^{2+} ,C 错误;由元素周期表中的一格可知,钛原子的原子序数为 22,在原子中,原子序数=核电荷数,钛原子的核电荷数为 22,D 正确。

3. D 【解析】碘酸钾中,钾元素显+1 价,氧元素显-2 价,设碘元素的化合价是 x ,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为零,则 $(+1)+x+(-2)\times 3=0$, $x=+5$ 。故选 D。

4. (1) 29 **(2)** Cu **(3)** +1 **(4)** ①

【解析】(1)根据元素周期表中的一格可知,左上角的数字表示原子序数,铜元素的原子序数为 29。(2) A 点所对应物质为铜元素形成的单质,其化学式为 Cu 。(3)在化合物中,氧元素一般显-2 价,设铜元素的化合价是 x ,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为零,可得 $2\times x+(-2)=0$, $x=+1$ 。(4)① $\text{CuSO}_4+2\text{NaOH}=\text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow+\text{Na}_2\text{SO}_4$,该反应是两种化合物相互交换成分生成两种新的化合物的反应,属于复分解反应。② $\text{Cu}(\text{OH})_2\triangleq\text{CuO}+\text{H}_2\text{O}$,该反应符合“一变多”的特征,属于分解反应。

5. C 【解析】元素符号右上角的数字表示离子所带电荷数,离子符号前的数字表示离子个数,则①⑥中的“2”表示离子个数,⑤中的“2”表示离子所带电荷数,A、D 错误。④中的“2”表示 CuO 中 Cu 的化合价为+2,B 错误。元素符号右下角的数字表示分子中原子个数,则③⑦中的“2”表示分子中原子个数,C 正确。

6. C 【解析】辣椒素中碳、氢、氮、氧四种元素的质量比为 $(12\times 18):(1\times 27):14:(16\times 3)=216:27:14:48$,其中碳元素的质量分数最大,A 不正确;辣椒素中碳、氢元素的质量比为 $(12\times 18):(1\times 27)=216:27=8:1$,B 不正确;辣椒素由碳、氢、氮、氧四种元素组成,C 正确;辣椒素是由辣椒素分子构成的,一个辣椒素分子由 18 个碳原子、27 个氢原子、1 个氮原子、3 个氧原子构成,D 不正确。

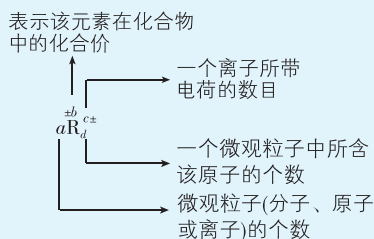
7. (1) CO_2 **(2)** 3CO_3^{2-} **(3)** NaClO^{+1}

【解析】(1)二氧化碳是由二氧化碳分子构成的,保持二氧化碳化学性质的最小粒子是二氧化碳分子,化学式为 CO_2 。(2)离子的表示方法为在表示该离子的元素符号或原子团符号的右上角标出该离子所带的正、负电荷数,数字在前,正、负号在后,带 1 个单位电荷时,“1”要省略,若表示多个该离子,就在该离子符号前加上相应的数字。三个碳酸根离子可表示为 3CO_3^{2-} 。(3) NaClO 中钠元素显+1 价,氧元素显-2 价,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,则氯元素

的化合价为+1;化合价的表示方法为在该元素符号的正上方用正、负号和数字表示,正、负号在前,数字在后,故NaClO中氯元素的化合价为+1可表示为 $\overset{+1}{\text{NaClO}}$ 。

知识归纳

化学符号中数字的意义



8. B 【解析】根据图乙可知,该反应是氧气(O_2)在无声放电的条件下反应生成臭氧(O_3),化学方程式为 $3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{无声放电}} 2\text{O}_3$,A 错误;图乙①中只有氧分子,表示的是纯净物,③中含有氧分子和臭氧分子,表示的是混合物,B 正确;根据质量守恒定律,反应前后原子的种类不发生改变,C 错误;分解反应的特征为“一变多”,该反应不属于分解反应,D 错误。

9. B 【解析】由反应的微观示意图可知,甲物质的化学式为CO,乙物质的化学式为 H_2 ,丙物质的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$,结合质量守恒定律,化学反应前后原子的种类和数目都不变可知,丁的化学式为 H_2O ,化学方程式为 $2\text{CO}+4\text{H}_2 \xrightarrow[\text{一定温度}]{\text{催化剂}} \text{C}_2\text{H}_6\text{O}+\text{H}_2\text{O}$,A 错误。丙物质的化学式为 $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$,丙分子中C、H、O 的原子个数比为2:6:1,B 正确。反应前后碳、氢元素的化合价改变,C 错误。由化学方程式可知,反应前后分子个数改变,D 错误。

10. C 【解析】由元素周期表中的一格可知,汉字下方的数字表示相对原子质量,相对原子质量的单位是“1”,一般省略不写,铅元素的相对原子质量为91.22,C 错误。

11. D

12. (1) $\begin{array}{c} \textcircled{+9} \\ 2 \end{array} 7$ (或 $\begin{array}{c} \textcircled{+16} \\ 2 \end{array} 8 \ 6$) (2) 39.10 (3) 最外层电子数

子数

【解析】(1) 根据元素周期表可知,第二周期中缺少的是9号氟元素,氟原子的质子数=核外电子数=9,核外电子排布

依次为2、7,氟原子结构示意图为 $\begin{array}{c} \textcircled{+9} \\ 2 \end{array} 7$;第三周期缺少

的是16号硫元素,硫原子的质子数=核外电子数=16,核外

电子排布依次为2、8、6,硫原子结构示意图为 $\begin{array}{c} \textcircled{+16} \\ 2 \end{array} 8 \ 6$ 。

(2) 由元素周期表中的一格可知,汉字下方的数字表示相对原子质量,则钾元素的相对原子质量是39.10。(3) 元素周期表中的每纵行元素属于同一族,同族元素的化学性质相似。结合原子结构示意图可知,这是由于原子的最外层电子数相同。

考点 12 质量守恒定律及其应用

刷基础

1. A 【解析】水结成冰属于物理变化,质量守恒定律只能解释化学变化,A 符合题意。

2. B 【解析】甲烷与二氧化碳在催化剂的作用下反应生成一氧化碳和一种气体单质X,根据质量守恒定律,化学反应前后元素种类不变,反应物甲烷和二氧化碳中含有碳元素、氢元素和氧元素,生成物一氧化碳中含有碳元素和氧元素,则该气体单质X是含有氢元素的氢气,化学式为 H_2 。故选B。

3. D 【解析】由质量守恒定律可知,反应前后原子种类不变,A 错误。化学变化的实质是分子分裂成原子,原子重新组合成新分子,该反应前后分子的种类发生变化,B 错误。化学反应前后催化剂化学性质不变,C 错误。我国科学家寻找到新型催化剂,使低温工业产氢取得突破,有利于氢能源的推广,D 正确。

4. B 【解析】由质量守恒定律可知,化学反应前后原子的种类、数目均不变,制取 ClO_2 的化学方程式为 $2\text{NaClO}_2+\text{X} \rightleftharpoons 2\text{ClO}_2+2\text{NaCl}$,已知的反应物中钠、氯、氧原子的个数分别为2、2、4,生成物中钠、氯、氧原子的个数分别为2、4、4,则1个X分子由2个氯原子构成,X的化学式为 Cl_2 。故选B。

5. A 【解析】由反应的微观示意图可知,氨气在氧气中燃烧生成氮气和水的化学方程式为 $4\text{NH}_3+3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{N}_2+6\text{H}_2\text{O}$ 。根据质量守恒定律,化学反应前后原子的种类和数目不变,A 不正确。该反应中,生成C(N_2)和D(H_2O)的质量比为 $(2 \times 28):(6 \times 18)=14:27$,B 正确。化合物是由不同种元素组成的纯净物,则属于化合物的是A(NH_3)、D(H_2O),C 正确。由反应的化学方程式可知,每4个氨分子与3个氧分子恰好完全反应,生成2个氮分子和6个水分子,因此反应后分子的数目增加,D 正确。

6. D 【解析】根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,由表中数据可知, $x=8.0+5.0+4.0+1.0-4.0-9.0-1.0=4.0$ 。反应后a的质量减少了4.0g,则a是反应物;反应后b的质量减少了1.0g,则b是反应物;反应后c的质量增加了5.0g,则c是生成物;反应前后d的质量不变,则d可能是该反应的催化剂,也可能是不参与反应的杂质。该反应是a和b在一定条件下生成c的反应,符合“多变一”的特点,属于


化合反应,c是化合反应的生成物,一定是化合物,A不正确。由上述分析可知,反应后a的质量为4.0 g,B不正确。该反应属于化合反应,C不正确。反应前后d的质量不变,则d可能是该反应的催化剂,也可能是不参与反应的杂质,D正确。


7. D 【解析】根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,由图中数据可知, $8\text{ g}+20\text{ g}+6\text{ g}+8\text{ g}=12\text{ g}+8\text{ g}+X\text{ g}+16\text{ g}$,解得 $X=6$;反应后甲的质量增加了 $12\text{ g}-8\text{ g}=4\text{ g}$,则甲是生成物;反应后乙的质量减少了 $20\text{ g}-8\text{ g}=12\text{ g}$,则乙是反应物;反应前后丙的质量不变,则丙可能是该反应的催化剂,也可能是不参与反应的杂质;反应后丁的质量增加了 $16\text{ g}-8\text{ g}=8\text{ g}$,则丁是生成物;该反应是乙在一定条件下反应生成甲和丁,符合“一变多”的特点,属于分解反应。由分析可知,该反应属于分解反应,A正确。反应前后丙的质量不变,则丙可能是该反应的催化剂,也可能是不参与反应的杂质,B正确。由分析可知,反应前后乙和丁的质量变化之比为 $(20\text{ g}-8\text{ g}):(16\text{ g}-8\text{ g})=3:2$,C正确。由分析可知,该反应是乙在一定条件下反应生成甲和丁,乙不可能是单质,D错误。

刷提升

1. B 【解析】干冰升华变为二氧化碳气体,只是状态的改变,没有新物质生成,属于物理变化,不能用于验证质量守恒定律,A错误;水在通电条件下分解生成氢气和氧气,根据反应的化学方程式 $2\text{H}_2\text{O}\xrightarrow{\text{通电}}2\text{H}_2\uparrow+\text{O}_2\uparrow$,反应中参加反应的水和生成的氢气、氧气的质量比为 $(2\times 18):(2\times 2):32=9:1:8$,电解18 g水,得到2 g氢气和16 g氧气,能用于验证质量守恒定律,B正确;2 g蔗糖溶于100 g水得到102 g蔗糖溶液,没有新物质生成,属于物理变化,不能用于验证质量守恒定律,C错误;100 g氧气与100 g氮气常温下混合得到200 g混合气体,没有新物质生成,属于物理变化,不能用于验证质量守恒定律,D错误。
2. D 【解析】将10 g A和10 g B混合加热,A完全反应,反应后生成8 g C和6 g D,由质量守恒定律可知,参加反应的B的质量为 $8\text{ g}+6\text{ g}-10\text{ g}=4\text{ g}$,故参加反应的A和B的质量比是 $10\text{ g}:4\text{ g}=5:2$,D正确。
3. D 【解析】反应前甲的质量为15 g,则每一小格的质量为 $15\text{ g}\div 6=2.5\text{ g}$,所以反应前乙物质为 $2.5\text{ g}\times 9=22.5\text{ g}$,丙物质为 $2.5\text{ g}\times 4=10\text{ g}$,丁物质为 $2.5\text{ g}\times 1=2.5\text{ g}$,反应前物质总质量为 $2.5\text{ g}\times 20=50\text{ g}$;反应后甲物质为 $2.5\text{ g}\times 10=25\text{ g}$,乙物质为0 g,丙物质为 $2.5\text{ g}\times 9=22.5\text{ g}$,丁物质为 $2.5\text{ g}\times 1=2.5\text{ g}$,反应后物质总质量为 $2.5\text{ g}\times 20=50\text{ g}$ 。由分析可知,密闭容器内物质的总质量为50 g,A正确。反应前后丁的质量不变,B正确。反应前甲物质为15 g,乙物质为22.5 g,丙

物质为10 g,丁物质为2.5 g,反应前密闭容器内乙物质的质量分数最大,C正确。生成的甲和丙的质量比为 $(25\text{ g}-15\text{ g}):(22.5\text{ g}-10\text{ g})=4:5$,D错误。

4. (1)减少 (2) (3)N

【解析】(1)根据微观示意图,该反应是CO、NO在催化剂的作用下反应生成 CO_2 以及丁,根据质量守恒定律可知,丁是 N_2 ,反应的化学方程式为 $2\text{CO}+2\text{NO}\xrightarrow{\text{催化剂}}2\text{CO}_2+\text{N}_2$,每2个一氧化碳分子能与2个一氧化氮分子反应生成2个二氧化碳分子和1个氮分子,该反应发生后,分子个数比反应前减少。(2)丁是氮气,微观粒子示意图为“”。(3)反应前CO中C显+2价、O显-2价,NO中N显+2价、O显-2价;反应后 CO_2 中C显+4价、O显-2价, N_2 中N显0价,所以该反应中化合价降低的元素是N。

5. (1) $2\text{H}_2+\text{O}_2\xrightarrow{\text{点燃}}2\text{H}_2\text{O}$ (2) $\text{Al}(\text{OH})_3$ 中含有Al、H、O三种元素,根据质量守恒定律可知,化学反应前后元素种类不变,生成物氧化铝中只含有Al、O元素,所以另一种氧化物中一定含H、O元素 (3)降低

【解析】(1)氢气是一种清洁能源,原因是氢气与氧气在点燃的条件下反应只生成水,无污染,反应的化学方程式为 $2\text{H}_2+\text{O}_2\xrightarrow{\text{点燃}}2\text{H}_2\text{O}$ 。(2)由化学式可知, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 中含有Al、H、O三种元素,根据质量守恒定律可知,化学反应前后元素种类不变,生成物氧化铝中只含有Al、O元素,所以另一种氧化物中一定含H、O元素。(3)氧化铝中,铝元素的化合价为+3,铝为单质,其中铝元素的化合价为零,则反应Ⅲ前后,铝元素的化合价降低。

刷素养

6. A 【解析】由化学方程式可知,2个二氧化碳分子和3个水分子反应生成3个氧分子和1个乙醇分子,反应后分子的个数减少,A正确;氧化物是由两种元素组成,且其中一种元素是氧元素的化合物,根据化学方程式可知,该反应涉及的氧化物有 CO_2 、 H_2O ,共2种,B错误;反应前二氧化碳和水中氧元素的化合价均为-2,反应后氧气中氧元素的化合价为0,反应前后氧元素的化合价发生改变,C错误;“人造树叶”是该反应的催化剂,催化剂只能改变反应的速率,不能增加产物的产量,D错误。

实验 考点 13 质量守恒定律的验证

刷实验

1. D 【解析】干冰升华只是物质状态的改变,没有新物质生成,发生的是物理变化,不能验证质量守恒定律,A错误;稀

考点 14 化学方程式

刷基础

盐酸和碳酸钠反应生成氯化钠、二氧化碳和水,生成的二氧化碳气体逸出装置,不能验证质量守恒定律,B 错误;镁条在空气中燃烧生成氧化镁,有氧气参加,且该装置不是在密闭容器中进行的,不能验证质量守恒定律,C 错误;铁与硫酸铜反应生成铜与硫酸亚铁,可以验证质量守恒定律,D 正确。

☆ 刷有所得

判断实验能否用于验证质量守恒定律的注意事项

(1) 质量守恒定律只适用于化学变化;(2) 有气体参与或生成的反应必须在密闭容器中进行。

2. (1) 无 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ (2) A 蜡烛燃烧生成的二氧化碳和水蒸气逸散到空气中 (3) ACE

【解析】(1) 实验 C 中铜粉无论是否足量,反应前后物质总质量都不变,因此铜粉是否足量对实验结果无影响;铜与氧气在加热条件下反应生成氧化铜,反应的化学方程式为 $2\text{Cu} + \text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} 2\text{CuO}$ 。(2) 实验 A 中,蜡烛燃烧生成的二氧化碳和水蒸气逸散到空气中,反应发生并冷却后,天平不平衡;实验 B 中,硫酸铜与氢氧化钠反应生成氢氧化铜沉淀和硫酸钠,反应发生并冷却后,天平平衡;实验 C 中,装置密封,则反应发生并冷却后,天平平衡。(3) 任何化学反应都遵守质量守恒定律,化学反应前后原子的种类、数目和质量都不变;元素的种类、质量也不变;物质的总质量不变;物质种类一定改变;分子数目可能改变。故选 ACE。

3. 【反思评价】密闭容器 【优化装置】B 【得出结论】参加化学反应 【反思与应用】(1) 质量 (2) 铜、氢、碳、氧

【解析】【反思评价】根据题述实验得到启示:在探究化学反应前后各物质的质量总和是否相等时,凡有气体生成或参加的反应一定要在密闭容器中进行。【优化装置】A 装置中碳酸钠与稀盐酸反应生成二氧化碳,二氧化碳充满气球,会使整个装置所受浮力增大,从而导致反应后托盘天平不能平衡;B 装置中碳酸钠与稀盐酸反应生成的二氧化碳可被氢氧化钠吸收,缓冲了装置内的压强变化;C 装置中碳酸钠粉末与稀盐酸反应生成二氧化碳,装置内压强增大,橡胶塞易弹出。所以 B 装置是最佳装置。【得出结论】进一步分析发现,反应体系中器材和未参加反应的物质的质量在反应前后保持不变,最终得出结论:参加化学反应的各物质的质量总和等于反应生成的各物质的质量总和。【反思与应用】(1) 化学反应前后,原子的种类、数目、质量均不变,所以质量守恒。(2) 某固体物质受热会发生分解反应,生成氧化铜、水和二氧化碳三种物质,氧化铜由铜元素和氧元素组成,水由氢元素和氧元素组成,二氧化碳由碳元素和氧元素组成,因此该固体物质一定由铜、氢、碳、氧四种元素组成。

1. C 【解析】由化学方程式可知,氧化汞在加热的条件下分解生成汞和氧气,该反应符合“一变多”的特点,属于分解反应,A 正确;由化学方程式可知,每 2 个氧化汞分子加热分解生成 2 个汞原子和 1 个氧分子,B 正确;由化学方程式可知,每 434 份质量的氧化汞在加热的条件下分解生成 402 份质量的汞和 32 份质量的氧气,C 错误;根据质量守恒定律,化学反应前后原子的种类和数目不变,D 正确。

2. A 【解析】该化学方程式书写完全正确,A 正确。该化学方程式缺少反应条件,且没有配平,正确的化学方程式应为 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$,B 错误。该化学方程式中硫酸铝的化学式书写错误,正确的化学方程式应为 $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$,C 错误。该化学方程式中碳酸钙的后面没有标注“↓”,正确的化学方程式应为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \xrightarrow{\quad} \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$,D 错误。

☆ 关键点拨

判断一个化学方程式是否正确关键点

(1) 反应物与生成物是否遵守客观事实;(2) 反应条件是否正确;(3) 气体符号、沉淀符号使用是否正确;(4) 化学方程式是否配平。

3. (1) $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2$ (2) $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ (3) $2\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{Cu} + \text{FeSO}_4$

【解析】(1) 由题干可知,碳和氧气在高温的条件下反应生成二氧化碳,化学方程式为 $\text{C} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2$ 。(2) 由题干可知,碳酸钙在高温条件下分解为氧化钙和二氧化碳,化学方程式为 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(3) 根据质量守恒定律,化学反应前后原子的种类、数目均不变,反应前有 1 个 S 原子、3 个 C 原子、x 个 K 原子、x 个 N 原子、3x 个 O 原子,反应后有 1 个 S 原子、3 个 C 原子、2 个 K 原子、2 个 N 原子、6 个 O 原子,所以 $x=2$ 。(4) 铁和硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁,化学方程式为 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \xrightarrow{\quad} \text{FeSO}_4 + \text{Cu}$ 。

4. C 【解析】根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,则生成 D 的质量为 $14 \text{ g} + 48 \text{ g} - 44 \text{ g} = 18 \text{ g}$,设 D 的相对分子质量为 x,根据化学方程式中相关物质间关系可得,

$$\frac{2 \times 28}{4 \times x} = \frac{14 \text{ g}}{18 \text{ g}}, x = 18。 \text{ 故选 C。}$$

5. (1) C、H、O (2) 4.8 g

【解析】(1) 根据质量守恒定律,化学反应前后原子的种类和

数目不变,生成物中碳原子、氢原子和氧原子的个数分别是2、6、7,已知的反应物中碳原子、氢原子和氧原子的个数分别是0、0、6,故物质A中含有2个碳原子、6个氢原子、1个氧原子,其化学式为 C_2H_6O ,物质A中含有碳元素、氢元素和氧元素。(2)由上述分析可知,物质A的化学式为 C_2H_6O ,则9.2 g物质A中含有的碳元素的质量是 $9.2\text{ g} \times \left(\frac{12 \times 2}{12 \times 2 + 1 \times 6 + 16 \times 1} \times 100\%\right) = 4.8\text{ g}$ 。

6. (1) 3 : 8 (2) 0.44 t

【解析】(1) 二氧化碳中碳、氧元素的质量比为 $12 : (16 \times 2) = 3 : 8$ 。

(2) 解: 设生产1 t 轻质碳酸钙至少需要二氧化碳的质量是 x 。



$$44 \qquad \qquad 100$$

$$x \qquad \qquad 1\text{ t}$$

$$\frac{44}{100} = \frac{x}{1\text{ t}}$$

$$x = 0.44\text{ t}$$

答: 若要生产1 t 轻质碳酸钙至少需要二氧化碳的质量是0.44 t。

刷提升

1. A 【解析】根据质量守恒定律, 化学反应前后原子的种类和数目不变, 由反应的化学方程式 $TeOSO_4 + 2SO_2 + 3X \xrightarrow{\Delta} Te \downarrow + 3H_2SO_4$ 可知, 已知的反应物中有1个Te、9个O、3个S, 生成物中有1个Te、6个H、12个O、3个S, 则3X中含有6个H和3个O, 每个X中含有2个H和1个O, 所以X的化学式为 H_2O , A 错误。氧化物是由两种元素组成, 并且其中一种元素是氧元素的化合物, SO_2 属于氧化物, B 正确。 H_2SO_4 中氢、硫、氧三种元素的质量比为 $(1 \times 2) : 32 : (16 \times 4) = 1 : 16 : 32$, 其中氧元素的质量分数最大, C 正确。由反应的化学方程式可知, 碲元素化合价发生改变, D 正确。

2. C 【解析】三个反应均符合“一变多”的特征, 均属于分解反应, A 正确。根据化学方程式可知, $Cu(OH)_2$ 在加热条件下分解产生黑色固体, 不产生气体, $Cu_2(OH)_2CO_3$ 在加热条件下分解既产生黑色固体, 又生成能使澄清石灰水变浑浊的气体, 所以加热后可以区分 $Cu_2(OH)_2CO_3$ 和 $Cu(OH)_2$, B 正确。由两种元素组成, 且其中一种元素是氧元素的化合物叫氧化物, 反应①生成了三种氧化物, C 错误。由化学方程式及相关物质间质量关系可知, 等质量的三种物质充分反应后, 生成水的质量最大的是 $Cu(OH)_2$, D 正确。

3. (1) $Cu + 2AgNO_3 \xrightarrow{\quad} Cu(NO_3)_2 + 2Ag$ (2) $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$ (3) $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$

【解析】(1) 铜与硝酸银反应生成硝酸铜和银, 反应的化学方程式为 $Cu + 2AgNO_3 \xrightarrow{\quad} Cu(NO_3)_2 + 2Ag$ 。(2) 乙醇完全燃烧生成二氧化碳和水, 反应的化学方程式为 $C_2H_5OH + 3O_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2CO_2 + 3H_2O$ 。(3) 碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠、二氧化碳和水, 反应的化学方程式为 $2NaHCO_3 \xrightarrow{\Delta} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2 \uparrow$ 。

4. (1) 3 (2) 原子 (3) $2CO + 2NO \xrightarrow{\text{催化剂}} 2CO_2 + N_2$ (4) 分子构成不同

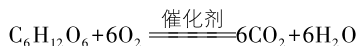
【解析】(1) 该反应为CO和NO在催化剂作用下反应生成 N_2 和 CO_2 , 其中CO、NO、 CO_2 三种物质均是由两种元素组成, 且其中一种元素是氧元素的化合物, 属于氧化物。(2) 图中化学反应前后微观粒子不变的是原子。(3) 该反应为CO和NO在催化剂作用下反应生成 N_2 和 CO_2 , 化学方程式为 $2CO + 2NO \xrightarrow{\text{催化剂}} 2CO_2 + N_2$ 。(4) 题述两种物质分别是一氧化碳和二氧化碳, 一氧化碳是由一氧化碳分子构成的, 二氧化碳是由二氧化碳分子构成的。两种物质化学性质不同的原因是二者的分子构成不同。

刷素养

5. (1) 6 : 1 : 8 (2) 9.6 g

【解析】(1) 葡萄糖中碳、氢、氧元素的质量比为 $(12 \times 6) : (1 \times 12) : (16 \times 6) = 6 : 1 : 8$ 。

(2) 解: 设9 g 葡萄糖完全氧化需要氧气的质量为 x 。



$$180 \qquad \qquad 192$$

$$9\text{ g} \qquad \qquad x$$

$$\frac{180}{192} = \frac{9\text{ g}}{x}$$

$$x = \frac{192 \times 9\text{ g}}{180} = 9.6\text{ g}$$

答: 9 g 葡萄糖完全氧化需要氧气的质量为9.6 g。

检测验收练

刷综合

1. A 【解析】天津小吃煎饼果子上抹有的甜面酱中含钾、钙、钠等, 这里的钾、钙、钠是指元素。故选A。

2. D 【解析】生活污水集中处理后排放, 有利于保护东江水资源, A 不符合题意。利用滴灌技术灌溉园林, 能节约用水, 有利于保护东江水资源, B 不符合题意。农业生产中合理使用化肥, 能减少水体污染, 有利于保护东江水资源, C 不符合题意。工业废水随意排入河流, 会造成水体污染, 不利于保护东江水资源, D 符合题意。

☆ 关键点拨

保护水资源的措施

- (1) 要节约用水;
(2) 要防止水体污染。

3. B 【解析】氖气是由氖原子直接构成的单质,其化学式为 Ne,A 错误;氧化钠的化学式为 Na_2O ,B 正确; H_2O_2 是过氧化氢的化学式,1 个水分子应表示为 H_2O ,C 错误;2 个氮原子应表示为 2N ,D 错误。
4. C 【解析】气体可压缩储存于钢瓶中,是因为分子间有间隔。故选 C。
5. B 【解析】电解水的变化过程中电能转化为化学能,有能量转化,A 错误;负极产生的气体是氢气,具有可燃性,燃烧时火焰呈淡蓝色,可用燃着的木条检验负极产生的气体,B 正确;氢原子、氧原子是该化学变化中的最小粒子,C 错误;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,说明水是由氢元素和氧元素组成的,D 错误。
6. B 【解析】道尔顿在化学上的主要贡献是提出了原子论,A 正确。拉瓦锡用定量的方法测定了空气的成分,首先通过实验得出空气是由氮气和氧气组成的结论;门捷列夫在化学上的主要贡献是发现了元素周期律,并编制出元素周期表,B 错误。徐寿翻译了《化学鉴原》并创造出铝、钾、钠等化学元素中文名称,是我国近代化学启蒙者,C 正确。张青莲主持测定了铟、铊、铊等原子的相对原子质量,为相对原子质量的测定作出了卓越贡献,D 正确。
7. D 【解析】镁带“钅”,属于金属元素,A 正确。镁原子的最外层电子数是 2,小于 4,在化学反应中易失去 2 个电子而形成带 2 个单位正电荷的阳离子,其离子符号为 Mg^{2+} ,B 正确。根据元素周期表中的一格可知,汉字下面的数字表示相对原子质量,镁原子的相对原子质量为 24.30,C 正确。氦原子的最外层电子数为 2,但其核外只有一个电子层,不易得失电子,化学性质稳定;镁原子的最外层电子数为 2,在化学反应中易失去 2 个电子而形成阳离子,尽管最外层电子数相同,但它们化学性质不相似,D 错误。
8. C 【解析】 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3$ 与稀盐酸反应,根据质量守恒定律及复分解反应的规律,各元素的化合价不变,反应生成氯化铜、水和二氧化碳,化学方程式为 $\text{Cu}_2(\text{OH})_2\text{CO}_3 + 4\text{HCl} = 2\text{CuCl}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。故选 C。
9. C 【解析】不同种元素最本质的区别是质子数不同,A 错误;有的原子中没有中子,例如氢原子,B 错误;元素符号“H”可表示氢元素,还可表示氢元素的一个原子,C 正确;物质是由分子、原子或者离子构成的,并不都是由分子构成的,D 错误。

10. C 【解析】该简易净水器中的活性炭具有吸附性,能除去水样中的颜色和异味,小卵石和石英砂起到了过滤的作用,可以除去水中的难溶性杂质,A、B 正确;该简易净水器不能除去水中的可溶性钙、镁化合物,不能将水样转化为软水,C 错误;该简易净水器净化水的过程中没有新物质生成,发生的是物理变化,D 正确。

☆ 刷有所得

自制简易净水器各部分的主要作用

(1) 小卵石:除去颗粒较大的不溶性杂质;(2) 石英砂:除去颗粒较小的不溶性杂质;(3) 活性炭:吸附水中的异味及色素;(4) 蓬松棉:滤去活性炭;(5) 纱布:支撑、将各部分隔开。

11. D 【解析】青蒿琥酯的化学式为 $\text{C}_{19}\text{H}_{28}\text{O}_8$,青蒿琥酯由青蒿琥酯分子构成,每个青蒿琥酯分子含 55 个原子,A 错误。青蒿琥酯中 C、H、O 元素的质量比为 $(12 \times 19) : (1 \times 28) : (16 \times 8) = 57 : 7 : 32$,其中氢元素的质量分数最小,B 错误。说明书中指出孕妇及对本品过敏者禁用,肝肾功能不全者谨慎使用,C 错误。首次服用 2 片,一日 2 次,每次 1 片,连服 5 日,共服用 11 片药物,每片含青蒿琥酯 50 mg,则连服 5 日,最多服用青蒿琥酯 550 mg,D 正确。
12. B 【解析】根据图示可知,该反应是甲烷(CH_4)与二氧化碳(CO_2)在催化剂的作用下反应生成乙酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$),反应的化学方程式为 $\text{CH}_4 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ 。根据分析可知,该反应符合“多变一”的特征,属于化合反应,A 正确。根据化学方程式可知,消耗的甲烷与生成的乙酸的质量比 $= (12 + 1 \times 4) : (12 \times 2 + 1 \times 4 + 16 \times 2) = 4 : 15$,B 错误。催化剂在化学反应中能改变反应速率,而本身的质量和化学性质在反应前后都不发生变化,C 正确。该反应将甲烷和二氧化碳转化为乙酸,有利于减缓温室效应,D 正确。
13. B 【解析】根据题目内容可知,此反应的化学方程式为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow[\text{一定条件}]{\text{催化剂}} 2\text{NH}_3$ 。反应前后催化剂的质量不变,则反应后催化剂的质量还是 5 g,A 错误。氮气反应前的质量为 80 g,反应后的质量为 52 g,则参加反应的氮气的质量为 $80 \text{ g} - 52 \text{ g} = 28 \text{ g}$,生成的氨气的质量为 $34 \text{ g} - 0 \text{ g} = 34 \text{ g}$,根据质量守恒定律可知,参加反应的氢气的质量为 $34 \text{ g} - 28 \text{ g} = 6 \text{ g}$,B 正确。氨气的化学式为 NH_3 ,一个氨气分子是由一个氮原子和三个氢原子构成的,C 错误。由化学方程式可知,参加反应的氮气和生成的氨气分子个数比为 $1 : 2$,D 错误。
14. C 【解析】b 点反应恰好结束,d 点反应已结束,b 点的固体质量与 d 点相等,A 正确。反应消耗 O_2 ,气体分子总数随反应进行而减少,b 点反应恰好结束,c 点反应未结束,则 b 点

的气体分子总数比 c 点少, B 正确。 N_2 不参与反应, 质量不变, a 点反应未结束, 气体总质量大, d 点反应已结束, 气体总质量小, a 点的 N_2 的体积分数比 d 点小, C 错误。 c 点反应未结束, e 点为丁图图像上任意点, 则 e 点和 c 点可能是反应进程的同一时刻, c 点与 e 点的固体中铜的质量分数可能相等, D 正确。

15. (1) He (2) $2SO_4^{2-}$ (3) P_2O_5 (4) C_2H_5OH

【解析】(1) 书写元素符号注意“一大二小”, 氦的元素符号是 He 。(2) 离子的表示方法为在表示该离子的元素符号或原子团的右上角, 标出该离子所带的正负电荷数, 数字在前, 正、负号在后, 带 1 个单位电荷时, “1” 要省略, 若表示多个该离子, 就在其离子符号前加上相应的数字, 故 2 个硫酸根离子可表示为 $2SO_4^{2-}$ 。(3) 五氧化二磷的化学式为 P_2O_5 , 五氧化二磷中氧元素的化合价为 -2 , 设磷元素的化合价为 x , 根据化合物中各元素正、负化合价代数和为零, $x \times 2 + (-2) \times 5 = 0$, $x = +5$; 化合价的表示方法为在化学式中该元素符号的正上方用正、负号和数字表示, 正、负号在前, 数字在后, 故五氧化二磷中磷元素的化合价可表示为 P_2O_5 。(4) 碘酒是碘(I_2) 溶解于乙醇(C_2H_5OH) 中形成的溶液, 溶质是碘, 溶剂是乙醇。

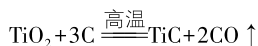
16. (1) 使水中的悬浮杂质较快沉降 (2) 引流 (3) 吸附 (4) 混合物

【解析】(1) 向所取州河水中加入明矾作絮凝剂, 明矾的作用是使水中的悬浮杂质较快沉降。(2) 在实验室过滤操作中, 玻璃棒的作用是引流。(3) 活性炭具有疏松多孔的结构, 可利用活性炭的吸附性除去州河水中的色素和异味。(4) 用户使用的自来水中含有水, 可溶性钙、镁化合物等, 属于混合物。

17. (1) $1:1$ $4:1$ (2) 54 g

【解析】(1) TiC 中 Ti 、 C 原子个数比为 $1:1$; Ti 、 C 元素的质量比为 $48:12=4:1$ 。

(2) 解: 设用该方法制备 90 g TiC 至少需要 C 的质量为 x 。



$$36 \qquad 60$$

$$x \qquad 90\text{ g}$$

$$\frac{36}{60} = \frac{x}{90\text{ g}}$$

$$x = 54\text{ g}$$

答: 用该方法制备 90 g TiC 至少需要 C 的质量为 54 g 。

第六~七单元 碳和碳的氧化物 & 能源的合理利用与开发

A 湖南真题诊断练

刷诊断

1. **A** 【解析】活性炭具有疏松多孔的结构, 具有吸附性, 常用于去除冰箱、汽车中的异味。故选 A 。
2. **D** 【解析】煤、汽油、柴油燃烧后均会产生氮的氧化物等有害气体; 氢气燃烧只生成水, 无污染。从环保的角度考虑, 氢气是最理想的燃料, 故选 D 。
3. **D** 【解析】废旧家具随意丢弃, 不利于环境保护, A 做法不合理; 生活垃圾没有分类处理, 不利于环境保护, B 做法不合理; 农药和化肥的使用对于提高农作物的产量作用很大, 应合理使用农药和化肥, 不能完全禁止使用, C 做法不合理; 使用太阳能、风能等新能源, 可以减少因使用化石能源而产生的污染问题, 有利于环境保护, D 做法合理。
4. **C** 【解析】二氧化碳是无色无味的气体, 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。
5. **B** 【解析】炒菜时油锅着火用锅盖盖灭, 利用了隔绝氧气的灭火原理, A 不符合题意; 堆放杂物的纸箱着火时用水浇灭, 利用了使温度降低到纸箱的着火点以下的灭火原理, B 符合

题意; 关闭燃气阀门熄灭火焰, 利用了清除可燃物的灭火原理, C 不符合题意; 在森林与村庄之间设置防火隔离带, 利用了清除可燃物的灭火原理, D 不符合题意。

6. **B** 【解析】可燃物燃烧需同时满足: 与氧气接触、温度达到着火点。可燃物仅接触氧气、温度未达到着火点时无法燃烧, A 错误。木柴架空后, 增大了与氧气的接触面积, 使燃烧更充分, B 正确。吹灭蜡烛时, 气流带走热量, 使温度降至可燃物的着火点以下, C 错误。水灭火的原理是降低温度至可燃物的着火点以下, 着火点是物质的固有属性, 一般不随着外界条件的改变而改变, D 错误。
7. **A** 【解析】熄灭酒精灯时, 用灯帽盖灭, A 正确; 加热后的试管立即用冷水冲洗, 可能使试管炸裂, B 错误; 加油站的空气中常有可燃性的气体, 在加油站打电话, 易引发火灾, C 错误; 携带易燃、易爆品乘坐高铁, 易引发火灾, D 错误。
8. **B** 【解析】风箱拉动过程中为煤的燃烧提供了充足的氧气, 氧气具有助燃性, 不具有可燃性, 氧气并不是可燃物, A 、 D 不正确, B 正确; 着火点是物质的固有属性, 一般不会改变, C 不正确。
9. **B** 【解析】白磷能在空气中燃烧, 消耗氧气, 生成五氧化二磷固体, 没有生成新的气体, 能形成压强差, 能用来测定空气