

为 2、8、6,该原子核外有 3 个电子层,故 R 元素位于元素周期表中第 3 周期;在原子中,原子序数=质子数=核外电子数,则 R 为 16 号元素,16 号元素是硫元素,硫元素的最外层电子数与第 2 周期中的氧元素的最外层电子数相同,故二者化学性质相似;硫元素属于非金属元素。(3)元素周期表中同一横行元素对应的原子核外电子层数相同,故选 D。(4)元素是质子数(即核电荷数)相同的一类原子的总称,表中不同种元素最本质的区别是质子数(即核电荷数)不同。(5)在原子中,原子序数=质子数=核电荷数,故人工合成的第 118 号元素的核电荷数是 118。

刷提升

1. B 【解析】原子的最外层电子数是决定元素化学性质的关键,①正确;同种原子按不同的方式结合,可以构成不同的物质,②正确;原子通过得失电子变成离子后,原子的最外层电子数改变,但元素的种类不变,③不正确;卢瑟福根据 α 粒子散射实验,提出了原子的“核式结构模型”,④正确;原子中不一定含有中子,⑤不正确。故选 B。

2. C 【解析】水结成冰,分子的大小不变,A 不符合题意;氧化汞受热分解生成汞和氧气,说明在化学变化中,分子可分为原子,原子重新组合为新的分子,在化学变化中,原子不可再分,B 不符合题意;香水、汽油要密封保存,是因为分子是在不断运动的,C 符合题意;金刚石和石墨均由碳原子构成,但是碳原子的排列方式不同,故金刚石很硬,石墨很软,D 不符合题意。

3. (1) 它们的质子数相同且都为 1 (2) ① Ga^{3+} ② 72.63

【解析】(1) 决定元素种类的是质子数(即核电荷数)。结合图甲分析,氕原子、氘原子都属于氢元素,是因为它们的质子数相同且都为 1。(2) ① 镓原子最外层电子数为 3,小于 4,在化学反应中易失去最外层的 3 个电子形成带 3 个单位正电荷的镓离子,离子符号为 Ga^{3+} 。② 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,锗元素的相对原子质量是 72.63。

4. (1) 50 (2) 6 (3) 8 (4) 大于 稀有气体 (5) 最外层电子数

【解析】(1) 根据元素周期表中的一格可知,左上方的数字表示原子序数,在原子中,原子序数=质子数=核外电子数,锡原子的核外电子数为 50。(2) 原子结构示意图中,圆圈内的数字表示原子的质子数,则 B 表示的原子的质子数是 6。(3) 在原子中,质子数=核外电子数,则氯原子的核外电子数为 17,核外电子排布为 2、8、7,其最外层电子数为 7,在化学反应中氯原子易得到 1 个电子形成氯离子,则 $x=8$ 。(4) D 中乙的原子序数大于甲的原子序数;乙所代表的元素属于稀有

气体元素。(5) 原子的最外层电子数决定元素的化学性质,F、Cl 化学性质相似,是因为二者对应原子的最外层电子数相同。

刷素养

5. B 【解析】铯原子最外层电子数是 2,小于 4,在化学反应中易失去电子, $\left(+2 \right) 2$ 为氦原子结构示意图,氦原子核外只有 1 个电子层,且电子数为 2,具有相对稳定结构,二者化学性质不相似,B 错误。

考点 24 化学式与化合价

刷基础

1. B 【解析】 KClO_3 中非金属元素为氯元素和氧元素,其中钾元素显 +1 价,氧元素显 -2 价,设氯元素的化合价是 x ,根据化合物中各元素正、负化合价代数和为零,可得 $(+1) + x + (-2) \times 3 = 0$, $x = +5$,B 正确。

2. B 【解析】一般在化合物中,钾元素显 +1 价,铝元素显 +3 价,硫酸根离子显 -2 价,氢氧根离子显 -1 价,则 $(+1) + (+3) \times 3 + (-2) \times 2 + (-1) \times x = 0$,解得 $x = 6$ 。故选 B。

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

4. C 【解析】一般在化合物中,氢元素显 +1 价,氧元素显 -2 价,设 X 的化合价为 a ,根据在化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,则 $(+1) \times 2n + a + (-2) \times m = 0$, $a = +2(m-n)$ 。故选 C。

5. A 【解析】在化合物中,氢元素一般显 +1 价,氧元素一般显 -2 价,且化合物中各元素正、负化合价的代数和为零,单质中元素的化合价为零。 NH_3 中氮元素的化合价为 -3, N_2 中氮元素的化合价为 0, NO 中氮元素的化合价为 +2, HNO_3 中氮元素的化合价为 +5,由此可知,氮元素的化合价按从低到高的顺序排列。 NO_2 、 N_2O 、 N_2O_5 、 NaNO_3 中氮元素的化合价分别为 +4、+1、+5、+5。故选 A。

6. C 【解析】 ZnCO_3 由碳、锌、氧三种元素组成,元素只讲种类,不讲个数,A 错误。 ZnCO_3 中碳、氧元素的质量比为 $12:(16 \times 3) = 1:4$,B 错误。 ZnCO_3 中锌元素的化合价是 +2,氧元素的化合价是 -2,根据化合物中各元素正、负化合价的代数和为 0,可计算出碳元素的化合价为 +4,C 正确。 ZnCO_3 由锌离子和碳酸根离子构成,不含臭氧分子,D 错误。

7. C 【解析】香草酸中碳、氢、氧三种元素的质量比为 $(12 \times 8):(1 \times 8):(16 \times 4) = 12:1:8$,其中氢元素质量分数最小,A 错误;香草酸是由香草酸分子构成的,香草酸分子中氢、氧原子个数比为 $8:4 = 2:1$,B 错误;香草酸由碳、氢、氧三种元素组

中考必刷题 化学

成,C 正确;香草酸中碳、氧元素的质量比为 $(12 \times 8) : (16 \times 4) = 3:2$,D 错误。

8. (1) 290 (2) 15:8 (3) 2.8

【解析】(1) 儿茶素的相对分子质量 $= 12 \times 15 + 1 \times 14 + 16 \times 6 = 290$ 。(2) 儿茶素中碳、氧两种元素的质量比为 $(12 \times 15) : (16 \times 6) = 15:8$ 。(3) 58 g 儿茶素中氢元素的质量为 $58 \text{ g} \times (\frac{1 \times 14}{290} \times 100\%) = 2.8 \text{ g}$ 。

9. (1) 三 (2) 20 (3) 9:1 (4) 66

【解析】(1) 维生素 C 是由碳、氢、氧三种元素组成的。(2) 每个维生素 C 分子是由 6 个碳原子、8 个氢原子和 6 个氧原子构成的,则每个维生素 C 分子由 20 个原子构成。(3) 维生素 C 中碳、氢元素的质量比为 $(12 \times 6) : (1 \times 8) = 9:1$ 。(4) 设需要维生素 C 的质量为 x , $x \times (\frac{1 \times 8}{12 \times 6 + 1 \times 8 + 16 \times 6} \times 100\%) = 28.6 \text{ g} \times (\frac{1 \times 30}{12 \times 20 + 1 \times 30 + 16} \times 100\%)$, $x = 66 \text{ g}$ 。

刷提升

1. C 【解析】化合物中各元素正、负化合价代数和为零。 $\text{Sr}(\text{ClO}_3)_2$ 中,锶元素显+2 价,氧元素显-2 价,设氯元素的化合价是 x ,则 $(+2) + [x + (-2) \times 3] \times 2 = 0$,解得 $x = +5$ 。故选 C。

2. D 【解析】化合物中各元素正、负化合价代数为 0,单质中元素化合价为 0。 NaClO_2 中钠元素显+1 价,氧元素显-2 价,氯元素显+3 价。氯气中氯元素化合价为 0。 ClO_2 中氧元素显-2 价,氯元素显+4 价。氯化钠中钠元素显+1 价,氯元素显-1 价。因此反应前后相关物质中氯元素的化合价不包括+5。故选 D。

3. D 【解析】大蒜素是由大蒜素分子构成的,大蒜素分子中含有氧原子,A 错误;大蒜素中碳、氢、氧、硫元素的质量比为 $(12 \times 6) : (1 \times 10) : (16 \times 1) : (32 \times 2) = 36:5:8:32$,则大蒜素中碳元素的质量分数最大,B 错误;大蒜素是由碳、氢、氧、硫四种元素组成的化合物,不属于氧化物,C 错误;大蒜素中氧、硫元素的质量比为 $(16 \times 1) : (32 \times 2) = 1:4$,D 正确。

4. D 【解析】原花青素由原花青素分子构成,每个原花青素分子中含 30 个碳原子、26 个氢原子、13 个氧原子,不含水分子,D 错误。

5. D 【解析】对乙酰氨基酚是由碳、氢、氮、氧四种元素组成的,元素只讲种类,不讲个数,A 错误;对乙酰氨基酚中碳、氢、氮、氧四种元素的质量比为 $(12 \times 8) : (1 \times 9) : 14 : (16 \times 2) = 96:9:14:32$,其中氢元素的质量分数最小,B 错误;对乙酰氨基酚是由对乙酰氨基酚分子构成的,一个对乙酰氨基酚分子中含有 8 个碳原子、9 个氢原子、1 个氮原子和 2 个氧原子,

不含有二氧化氮分子,C 错误;结合题图可知,该品牌对乙酰氨基酚每天最多吃 4 片,D 正确。

6. C 【解析】由 Na_2SO_4 、 Na_2SO_3 、 Na_2S 的化学式可知,钠原子和硫原子的个数比为 2:1,则钠元素和硫元素的质量比为 $(23 \times 2) : 32 = 23:16$ 。由题意可知,混合物中硫元素的质量分数为 32%,则混合物中钠元素的质量分数为 46%,所以混合物中氧元素的质量分数为 $1 - 32\% - 46\% = 22\%$ 。故选 C。

7. (1) 三 384 (2) 11:14

【解析】(1) 由化学式可知,青蒿琥酯由 C、H、O 三种元素组成;该物质的相对分子质量是 $12 \times 19 + 28 + 16 \times 8 = 384$ 。(2) 设该混合物中二氧化碳和一氧化碳的分子个数比为 $x:y$,则 $(x+y) : (2x+y) = 3:4$, $y = 2x$ 。该混合物中二氧化碳和一氧化碳的质量比为 $44x : 28y = 11:14$ 。

刷素养

8. B 【解析】a 表示硫单质,硫在空气中燃烧可产生微弱的淡蓝色火焰,A 错误;b 表示 SO_2 ,二氧化硫是可形成酸雨的一种空气污染物,B 正确;c 表示 H_2SO_3 、 H_2SO_4 中硫元素显+6 价,d 表示 H_2SO_4 ,C 错误;氢氧化钠与 d 硫酸反应生成硫酸钠和水,硫酸钠中硫元素显+6 价,D 错误。

专题 6 化学用语

刷难关

1. D 【解析】 O^{2-} 表示 1 个氧离子带 2 个单位负电荷,A 错误; 2Al 表示 2 个铝原子,B 错误; 7SO_2 表示 7 个二氧化硫分子,C 错误; P_2O_5 表示五氧化二磷中磷元素的化合价为+5,D 正确。

知识归纳

化学符号中的数字表示的意义

符号前面的数字表示粒子的个数;右上角的数字表示一个离子所带的正、负电荷数;右下角的数字表示某种粒子中含有该原子或原子团的个数;元素正上方的数字表示某物质中该元素的化合价。

2. C 【解析】2 个氢原子表示为 2H ,A 错误;2 个铁离子表示为 2Fe^{3+} ,B 错误;2 个水分子表示为 $2\text{H}_2\text{O}$,C 正确;高锰酸钾的化学式为 KMnO_4 ,D 错误。

3. A 【解析】3 个二氧化碳分子表示为 3CO_2 ,A 正确;碳酸钠的化学式为 Na_2CO_3 ,B 错误;碳酸根离子表示为 CO_3^{2-} ,C 错误;金属钠中钠元素的化合价表示为 $\overset{0}{\text{Na}}$,D 错误。

4. B 【解析】2 个氮气分子表示为 2N_2 ,A 不符合题意;二氧化氮中氮元素显+4 价,氧元素显-2 价,故二氧化氮的化学式表示为 NO_2 ,B 符合题意;硫原子核内质子数为 16,核外有 3 个电子层,核外电子排布为 2、8、6,则硫原子的结构示意图表示

C 检测验收练

刷速度

为 $\textcircled{+16} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 6 \end{array}$, C 不符合题意; 3 个硫酸根离子表示为 3SO_4^{2-} ,

D 不符合题意。

5. (1) 4O (2) Na^+ (3) $\text{Na}_2\text{SO}_4^{+6}$ (4) $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

【解析】(1) 原子的表示方法为用元素符号来表示一个原子, 若表示多个该原子, 就在其元素符号前加上相应的数字, 所以 4 个氧原子可表示为 4O。(2) 离子的表示方法: 在表示该离子的元素符号右上角, 标出该离子所带的正、负电荷数, 数字在前, 正、负符号在后, 带 1 个电荷时, “1” 要省略。故钠离子可表示为 Na^+ 。(3) 元素化合价的表示方法: 确定出所要标出的元素的化合价, 然后在其化学式中该元素的上方用正、负号和数字表示, 正、负号在前, 数字在后, 硫酸钠中硫元素的化合价为 +6, 可表示为 $\text{Na}_2\text{SO}_4^{+6}$ 。(4) 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 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{通电}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ 。

6. (1) N_2 (2) SiO_2 (3) $\textcircled{+12} \begin{array}{c} 2 \\ 8 \\ 2 \end{array}$

【解析】(1) 空气中体积分数约为 78% 的气体是氮气, 氮气的化学式为 N_2 。(2) 地壳中含量排在前两位的元素是氧元素和硅元素, 两种元素形成的化合物的化学式为 SiO_2 。(3) 镁元素的原子序数为 12, 在原子中, 质子数 = 核外电子数 = 原子序数; 镁原子的质子数为 12, 核外有 12 个电子, 核外电子排布为 2、8、2。

7. (1) H_2O (2) CO_2 (3) Al (4) 2Mg^{2+} (5) H_2SO_4

【解析】(1) 生物体内含量最多的物质是水, 其化学式为 H_2O 。(2) 由分子构成的物质, 分子是保持其化学性质的最小粒子, 二氧化碳由二氧化碳分子构成, 所以保持二氧化碳化学性质的最小粒子是 CO_2 。(3) 地壳中含量最多的金属元素是铝元素, 元素符号为 Al。(4) 2 个镁离子表示为 2Mg^{2+} 。(5) 稀硫酸是硫酸溶液, 溶质是硫酸, 化学式为 H_2SO_4 。

8. (1) He (2) CaO (3) CO_3^{2-} (合理即可)

【解析】(1) 氦气的化学式为 He。(2) 生石灰是氧化钙的俗称, 氧化钙的化学式为 CaO。(3) 化合物中钠元素化合价为 +1, 化合物中各元素正、负化合价代数和为零, 由于 “Na” 右下角有数字 “2”, 说明该酸根离子显 -2 价, 则可为 CO_3^{2-} 、 SO_4^{2-} 等。

9. (1) ① 2N_2 ② NH_4^+ (2) ① 2 个铜原子 ② 一个二氧化硫分子中含有 2 个氧原子

【解析】(1) ① 若用 “●” 表示一个氮原子, 则 “●●” 表示 1 个氮分子, “●● ●●” 表示 2 个氮分子, 即 2N_2 。② 铵根离子表示为 NH_4^+ 。(2) ① 2Cu 中的 “2” 表示 2 个铜原子。② SO_2 中的 “2” 表示一个二氧化硫分子中含有 2 个氧原子。

1. A 【解析】化合物中各元素正、负化合价代数和为 0, 设 Mo 的化合价为 a , $(+1) \times 2 + a + (-2) \times 4 = 0$, $a = +6$, A 符合题意。

2. C 【解析】过氧化氢的相对分子质量为 $1 \times 2 + 16 \times 2 = 34$, 水的相对分子质量为 $1 \times 2 + 16 = 18$, 过氧化氢和水的相对分子质量不同, 等质量的过氧化氢和水中分子个数不同, 则氢原子个数不相等, C 错误。

3. B 【解析】火箭发射时, 水池中的水先汽化后液化形成庞大的白色 “气团”, 白色 “气团” 是水蒸气液化形成的小水滴, A 错误; 水汽化时分子之间的间隔变大, B 正确; 水蒸气液化后分子仍在运动, C 错误; “气团” 的产生过程中无新物质生成, 属于物理变化, D 错误。

4. D 【解析】由化学式可知, 汉黄芩素由碳、氢、氧三种元素组成, A 正确; 汉黄芩素中碳、氧元素的质量比为 $(12 \times 16) : (16 \times 5) = 12 : 5$, B 正确; 汉黄芩素在氧气中充分燃烧生成二氧化碳和水, C 正确; 汉黄芩素是由汉黄芩素分子构成的, 一个汉黄芩素分子中含有 16 个碳原子、12 个氢原子、5 个氧原子, D 错误。

5. B 【解析】a 点对应的物质中碳元素的化合价为 0, 该物质为碳单质, 碳单质有金刚石、石墨等, A 错误; b 点对应的物质是一种氧化物, 且其中碳元素的化合价为 +2, 则该物质是一氧化碳, 一氧化碳是一种有毒气体, 可用于工业炼铁, B 正确; c 点对应的物质属于氧化物, 且其中碳元素的化合价为 +4, 故 c 点对应的物质为二氧化碳, 若 d 点对应的物质为碳酸钙, 除与酸反应生成二氧化碳外, 还可以通过高温煅烧产生二氧化碳, C 错误; c 点对应的物质是二氧化碳, 二氧化碳与水反应生成碳酸, 空气中 CO_2 含量升高不会导致酸雨, D 错误。

6. D 【解析】钙元素属于人体必需的常量元素, A 错误; 碳酸钙的相对分子质量为 $40 + 12 + 16 \times 3 = 100$, 相对分子质量的单位是 “1”, 常省略不写, B 错误; 碳酸钙中阴离子符号为 CO_3^{2-} , C 错误; 按用量服用, 成人每天从钙片中摄取钙元素的质量为 $0.75 \text{ g/片} \times 2 \text{ 片} \times \left(\frac{40}{40 + 12 + 16 \times 3} \times 100\% \right) = 0.6 \text{ g}$, D 正确。

7. B 【解析】根据题意, 杂质中不含铁元素, 所以铁元素全部来源于氧化铁, 假设赤铁矿样品中氧化铁的质量分数为 x , 则

$$x \times \left(\frac{56 \times 2}{56 \times 2 + 16 \times 3} \times 100\% \right) = 56\%, x = 80\%。故 B。$$

8. (1) NaHCO_3^{+4} (2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) $\text{Al}(\text{OH})_3$ (合理即可) (4) H^+

【解析】(1)小苏打是碳酸氢钠的俗称,化学式为 NaHCO_3 。

小苏打中碳元素的化合价表示为 $\text{NaH}\overset{+4}{\text{C}}\text{O}_3$ 。(2)甲烷充分燃烧生成二氧化碳和水,化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(3)胃酸的主要成分是盐酸, $\text{Al}(\text{OH})_3$ 、 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 等能与盐酸发生反应,且对人体基本无害,含有它们的药物可用于治疗胃酸过多症。(4)食醋的主要成分是醋酸,醋酸中含有 H^+ ,食醋中含有的较多阳离子是 H^+ 。

9. (1) 28.08 (2) 4 (3) 非金属 (4) ①+4 ② $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 4\text{HCl}$

【解析】(1)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,硅的相对原子质量为 28.08。(2)由硅原子结构示意图可知,硅原子的最外层电子数为 4。(3)硅带有石字旁,属于非金属元素。(4)① SiO_2 中氧元素的化合价为 -2,设硅元素的化合价为 x ,化合物中各元素正、负化合价代数和为 0,则 $x + (-2) \times 2 = 0$, $x = +4$ 。②四氯化硅和氢气

在高温条件下反应生成硅和氯化氢,化学方程式为 $\text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Si} + 4\text{HCl}$ 。

10. (1) 3 (2) Na (3) ④ (4) ①②③

【解析】(1)硅元素是 14 号元素,在元素周期表中位于第 3 周期。(2)根据元素在元素周期表中的位置可知,①是氢元素,②是碳元素,③是氧元素,④是氟元素,⑤是钠元素,⑥是镁元素,钠、镁带有金字旁,是金属元素,根据金属活动性顺序可知,钠的金属活动性较强。(3)题图序号中化学性质最稳定的元素是④氟元素。(4)糖类的组成元素是碳元素、氧元素、氢元素,即①②③。

11. (1) 276 (2) 18:1 (3) 138

【解析】(1)温石棉的相对分子质量 = $24 \times 3 + 28 \times 2 + 16 \times 9 + 1 \times 4 = 276$ 。(2)温石棉中镁元素和氢元素的质量比为 $(24 \times 3) : (1 \times 4) = 18:1$ 。(3)若含有 28 g 硅元素,温石棉的质量为 $28 \text{ g} \div \left(\frac{28 \times 2}{276} \times 100\% \right) = 138 \text{ g}$ 。

主题三 物质的化学变化

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. D 【解析】纺纱织布过程中未生成新物质,属于物理变化;沙里淘金过程中没有新物质生成,属于物理变化;海水晒盐的过程中无新物质生成,属于物理变化;五谷酿酒过程中,糖类经发酵生成酒精,有新物质生成,属于化学变化。故选 D。
2. A 【解析】用盐酸除铁锈是利用盐酸能与金属氧化物反应的性质,属于化学性质,A 符合题意;利用液氮进行冷冻是利用液氮汽化吸热的性质,属于物理性质,B 不符合题意;用铜丝作导线是利用铜的导电性,属于物理性质,C 不符合题意;干冰用于人工增雨是利用干冰升华吸热的性质,属于物理性质,D 不符合题意。
3. A 【解析】由图可知,1.00 g 二氧化碳和氢气完全反应生成 0.72 g 水和 $m \text{ g X}$,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 X 的质量为 $1.00 \text{ g} - 0.72 \text{ g} = 0.28 \text{ g}$,即 $m = 0.28$,A 正确。由化学方程式 $2\text{CO}_2 + 6\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 4\text{H}_2\text{O} + \text{X}$ 可知,反应物中有 2 个碳原子、4 个氧原子、12 个氢原子,已知的生成物中有 8 个氢原子、4 个氧原子,则 X 中含有 2 个碳原子、4 个氢原子,故 X 的化学式为 C_2H_4 ,B 错误。该反应为 $2\text{CO}_2 + 6\text{H}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} 4\text{H}_2\text{O} + \text{C}_2\text{H}_4$,反应前后分子种类改变,C 错误。由图可知,1.00 g 二氧化碳和氢气恰好完全反应,根据质量守恒定律,化学反应前后元素的种类和

质量不变,碳、氧元素全部来自二氧化碳,则容器中碳、氧元素的质量比为 $12 : (16 \times 2) = 3:8$,D 错误。

4. C 【解析】 b 点反应恰好结束,固体为 CuO ; d 点反应已结束,固体为 CuO , 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。
5. 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。

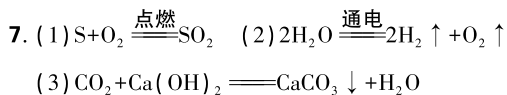
易错警示

对可燃物着火点的理解

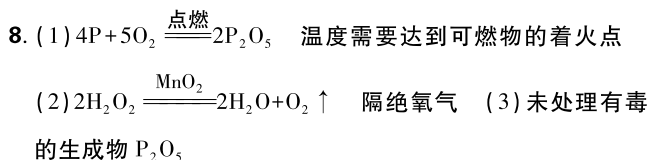
可燃物的着火点是物质的固有属性,一般不随外界条件的改变而改变。在灭火时可以采取措施使温度降低至可燃物的着火点以下。

6. B 【解析】面粉具有可燃性,因此面粉属于可燃物,A 正确;塑料瓶内含有空气,空气中含有氧气,吹入空气前,面粉呈堆

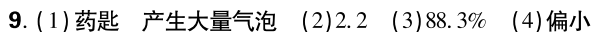
积状态,与氧气的接触面积较小,面粉无法燃烧,B 错误;吹入空气,增大了面粉与氧气的接触面积,使面粉与氧气充分接触,面粉剧烈燃烧大量放热,气体体积迅速膨胀,C 正确;面粉加工厂应严禁烟火,防止发生粉尘爆炸,D 正确。



【解析】(1) 硫在氧气中燃烧生成二氧化硫,反应的化学方程式为 $\text{S} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{SO}_2$ 。(2) 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) 二氧化碳通入足量澄清石灰水中,二氧化碳与氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,反应的化学方程式为 $\text{CO}_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$ 。

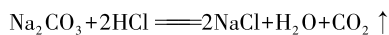


【解析】(1) 白磷在氧气中燃烧生成五氧化二磷,化学方程式为 $4\text{P} + 5\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{P}_2\text{O}_5$; U 形燃烧管中,红磷与氧气接触但温度没有达到其着火点,不燃烧;白磷与氧气接触且温度达到其着火点,燃烧。对比说明燃烧的条件之一是温度需要达到可燃物的着火点。(2) 过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解生成水和氧气,化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$; 停止注入过氧化氢溶液,打开弹簧夹通入 CO_2 ,燃着的白磷熄灭,其灭火原理是隔绝氧气。(3) 白磷燃烧生成的五氧化二磷有毒,排放到空气中会造成污染,因此该装置的不足之处是未处理有毒的生成物 P_2O_5 。



【解析】(1) 实验室取用纯碱粉末需用到的仪器为药匙。加入稀盐酸,碳酸钠和盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,则观察到的现象是产生大量气泡。(2) 根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,则反应后烧杯中减小的质量即为生成二氧化碳的质量,由图中数据可知,充分反应后生成气体的质量是 $6\text{ g} + 61.7\text{ g} - 65.5\text{ g} = 2.2\text{ g}$ 。

(3) 解:设样品中 Na_2CO_3 的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 106 & & 44 \\ x & & 2.2\text{ g} \end{array}$$

$$\frac{106}{44} = \frac{x}{2.2\text{ g}}$$

$$x = \frac{106 \times 2.2\text{ g}}{44} = 5.3\text{ g}$$

则样品中 Na_2CO_3 的质量分数为 $\frac{5.3\text{ g}}{6\text{ g}} \times 100\% \approx 88.3\%$ 。

答:样品中 Na_2CO_3 的质量分数为 88.3%。

(4) 由于二氧化碳能溶于水,反应后烧杯中会溶解少量二氧化碳,导致计算出的二氧化碳质量偏小,则由二氧化碳质量计算出的碳酸钠质量也会偏小,所以该实验测得样品中 Na_2CO_3 的质量分数会偏小。

B 考点突破练

考点 25 物质的变化

刷基础

1. C 【解析】放鞭炮过程中涉及燃烧,有新物质生成,主要发生化学变化。故选 C。

2. D 【解析】铜矿炼铜制“青铜面具”过程中有新物质生成,属于化学变化,D 符合题意。

3. C 【解析】用吸管吸出密封袋里的水,密封袋变瘪的过程中没有新物质生成,属于物理变化,A 不符合题意;把吃剩下的食物包起来并压缩使其体积变小的过程中没有新物质生成,属于物理变化,B 不符合题意;航天员在太空舱内呼吸的过程中有新物质生成,属于化学变化,C 符合题意;航天员进行太空转身实验的过程中没有新物质生成,属于物理变化,D 不符合题意。

4. C 【解析】“千锤万凿出深山,烈火焚烧若等闲”描述的过程中有新物质生成,属于化学变化,C 符合题意。

5. B 【解析】薄如蝉翼描述的是纸张的厚度,不需要通过化学变化就能表现出来,属于物理性质,A 不符合题意。墨迹犹新,是因为常温下碳单质的化学性质不活泼,属于化学性质,B 符合题意。毫尖似锥描述的是毛笔笔毫的尖锐程度,不需要通过化学变化就能表现出来,属于物理性质,C 不符合题意。温润如玉描述的是砚台表面的质感,不需要通过化学变化就能表现出来,属于物理性质,D 不符合题意。

6. (1) 为无色或淡黄色液体(或具有刺激性气味) (2) 不能
(3) $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} + \text{NaClO}$ (4) 密封保存在阴凉处

【解析】(1) 由材料可知,“84 消毒液”的物理性质:为无色或淡黄色液体、具有刺激性气味。(2) “84 消毒液”中的次氯酸钠具有强氧化性,能和棉纤维上的天然色素发生复杂反应,使其褪色,因此不能用“84 消毒液”对有色棉质衣物进行消毒。(3) 将氯气通入氢氧化钠溶液,反应生成氯化钠、水和次氯酸钠,化学方程式为 $\text{Cl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{H}_2\text{O} + \text{NaCl} + \text{NaClO}$ 。(4) 由材料 2 可知,“84 消毒液”见光或受热就会迅速分解,所以应密封保存在阴凉处。

考点 26 质量守恒定律及其应用

刷基础

1. A 【解析】 N_2O_4 和 $\text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$ 中共含有 C、H、N、O 四种元素，根据质量守恒定律，化学反应前后元素的种类不变，则生成物可能是 H_2O 、 N_2 、 CO_2 ，不可能是 Cl_2 。故选 A。

2. B 【解析】根据质量守恒定律并结合表中数据可知， $x = 17 + 10 + 25 + 48 - 18 - 10 - 33 = 39$ ，反应后丁的质量减少了 $48 \text{ g} - 39 \text{ g} = 9 \text{ g}$ ，则丁是反应物，B 错误。

3. B 【解析】根据质量守恒定律并结合题图可知， $x = 8 \text{ g} + 20 \text{ g} + 6 \text{ g} + 8 \text{ g} - 12 \text{ g} - 8 \text{ g} - 16 \text{ g} = 6 \text{ g}$ 。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 符合题意。

4. C 【解析】由微观反应示意图可知，该反应是二氧化碳与水在催化剂的催化作用下反应生成甲烷和氧气，化学方程式为 $\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_4 + 2\text{O}_2$ 。反应中生成丙和丁的质量比为 $16 : (16 \times 4) = 1 : 4$ ，A 错误；反应前后，碳元素由 +4 价变成 -4 价，氧元素由 -2 价变成 0，B 错误；该反应消耗二氧化碳，生成甲烷，从反应的价值分析，该反应能获取能源，有利于实现碳中和，C 正确；参加反应的甲和乙的分子数目之比为 $1 : 2$ ，D 错误。

5. (1) CO_2 (2) 4:9 (或 9:4) (3) AD

【解析】(1) 分析可知，生成物 A 的化学式为 CO_2 。(2) 参加反应的甲烷与水的质量比为 $16 : (18 \times 2) = 4 : 9$ 。(3) 催化剂能改变反应速率，A 正确；该反应前后分子的种类和个数都发生改变，B 错误；该反应的反应物均为化合物，因此该反应不属于置换反应，C 错误；该反应制氢气充分利用太阳能，可达到节能的目的，D 正确。

刷提升


1. C 【解析】氢氧化铜和稀硫酸反应生成硫酸铜和水，氧化铜和稀硫酸反应生成硫酸铜和水，向 18 g 氢氧化铜和氧化铜的固体混合物中滴入稀硫酸至固体完全溶解，得到不饱和溶液 100 g ，该溶液是硫酸铜溶液，经测定，该溶液中硫元素的质量分数为 6.4% ，则反应生成的硫酸铜中硫元素的质量为 $100 \text{ g} \times 6.4\% = 6.4 \text{ g}$ 。硫酸铜中硫元素与铜元素的质量比为 $32 : 64 = 1 : 2$ ，则硫酸铜中铜元素的质量为 $6.4 \text{ g} \times 2 = 12.8 \text{ g}$ 。根据质量守恒定律，化学反应前后元素的种类和质量不变，向该溶液中加入足量的铁粉，铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜，充分反应后，可回收铜的质量为 12.8 g 。故选 C。


2. B 【解析】反应后催化剂的质量为 5 g ，A 错误。反应前氢气的质量为 $52 \text{ g} + 9 \text{ g} + 34 \text{ g} + 5 \text{ g} - 80 \text{ g} - 5 \text{ g} = 15 \text{ g}$ ，则参加反应

的氢气质量为 $15 \text{ g} - 9 \text{ g} = 6 \text{ g}$ ，B 正确。由氨气的化学式 NH_3 可知，一个氨气分子由一个氮原子和三个氢原子构成，C 错误。参加反应的氮气和生成的氨气分子个数比为 $\frac{80 \text{ g} - 52 \text{ g}}{28} : \frac{34 \text{ g} - 0 \text{ g}}{17} = 1 : 2$ ，D 错误。

3. D 【解析】 $m_3 = 0$ ， $m_5 = 0$ 时，说明 R 和氧气反应生成水，则 R 中一定含有氢元素，A 正确； $m_1 + m_2 = m_3$ 时，说明 R 和氧气反应生成二氧化碳，则 R 中一定含有碳元素，可能含有氧元素，B 正确； $m_3 : m_4 = 11 : 9$ 时，说明 R 和氧气反应的产物有二氧化碳和水，则 R 中一定含有碳元素和氢元素，可能含有氧元素，C 正确； $m_3 \text{ g}$ 二氧化碳中，氧元素的质量为 $(\frac{16 \times 2}{12 + 16 \times 2} \times 100\%) \times m_3 \text{ g} = \frac{8}{11} m_3 \text{ g}$ ， $m_4 \text{ g}$ 水中氧元素的质量为 $(\frac{16}{1 \times 2 + 16} \times 100\%) \times m_4 \text{ g} = \frac{8}{9} m_4 \text{ g}$ ， $m_5 \text{ g}$ 一氧化碳中氧元素的质量为 $(\frac{16}{12 + 16} \times 100\%) \times m_5 \text{ g} = \frac{4}{7} m_5 \text{ g}$ ，若 $\frac{8}{11} m_3 + \frac{8}{9} m_4 + \frac{4}{7} m_5 = m_2$ ，则 R 中不含氧元素，D 错误。

刷素养

4. (1) CO_2 (2) ①光合 ②降低 ③化合反应 (3) ① $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ ②  ③在一定范围内，随着 CuO 质量分数的增加， CH_3OH 的产率增大，当 CuO 质量分数超过一定值后， CH_3OH 的产率下降（合理即可）

【解析】(1) 低碳行动中的“碳”指的是二氧化碳。(2) ①生物圈中，绿色植物通过光合作用，利用光能，在叶绿体中将二氧化碳和水转化为有机物和氧气。②水圈中，当大气中二氧化碳含量增加时，二氧化碳会溶于水并与水反应生成碳酸，海水的 pH 会降低。③该反应是三种物质反应生成另一种物质的反应，符合“多变一”的特点，属于化合反应。(3) ①甲醇在空气中充分燃烧生成二氧化碳和水，化学方程式为 $2\text{CH}_3\text{OH} + 3\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ 。②图 I 反应的化学方程式为 $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_3\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ ，丁是水分子，其微观粒子示意图为“”。③由图 II 可知，在一定范围内，随着 CuO 质量分数的增加， CH_3OH 的产率增大，当 CuO 质量分数超过一定值后， CH_3OH 的产率下降；CuO 质量分数为 50% 时， CH_3OH 的产率最大等。

实验 考点 27 质量守恒定律的实验验证

刷实验

1. C 【解析】根据质量守恒定律，参加反应的铜和氧气的质量总和等于反应后生成氧化铜的质量，因为有氧气参与反应，所以加热后锥形瓶内固体质量会增加，C 不正确。

易错警示

进行验证质量守恒定律实验的注意事项

验证质量守恒定律的实验需要所有反应物都在一个体系里,如果有气体参与或生成,装置应密闭。

2. (1) B (2) ①遵守 ②气球胀大受到向上的浮力 ③二氧化碳与澄清石灰水中的氢氧化钙发生反应导致瓶内气压减小

【解析】(1)蔗糖和水混合后形成溶液,没有发生化学变化,不能验证质量守恒定律,A 错误;铁和硫酸铜反应生成铜和硫酸亚铁,能够验证质量守恒定律,B 正确。(2)①两个反应都是化学反应,都遵守质量守恒定律;②甲中反应后的质量与反应前质量不相等的原因是气球胀大受到向上的浮力;③乙中气球胀大的原因是二氧化碳与澄清石灰水中的氢氧化钙反应导致瓶内气压减小。

3. (1) 不能 质量守恒定律适用于化学反应,水和酒精混合没有发生化学反应 (2) a (3) $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ (4) ①生成氧化镁的质量等于参加反应的镁条和氧气的质量总和 ②部分氧化镁以白烟的形式扩散到空气中 (5) 密闭

【解析】(1)该实验不能验证质量守恒定律,原因是质量守恒定律适用于化学反应,而水和酒精混合没有发生化学反应。(2)用酒精灯给 a 端粗铜丝加热,铜与氧气反应生成氧化铜,质量增加,所以冷却后,观察到 a 端粗铜丝变黑,长玻璃棒 a 端下沉。(3)镁条燃烧,发生的化学反应是镁与氧气在点燃的条件下反应生成氧化镁,化学方程式为 $2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{MgO}$ 。(4)①根据质量守恒定律可知,生成的氧化镁的质量等于参加反应的镁条和氧气的质量总和,所以生成氧化镁的质量大于参加反应的镁条的质量。②若 $m_2 < m_1$,可能的原因是部分氧化镁以白烟的形式扩散到空气中。(5)根据题中实验可知,验证质量守恒定律时,对于有气体参加的反应,应在密闭容器中进行实验。

考点 28 化学反应及化学方程式的计算

刷基础

1. D 【解析】赤铁矿石的主要成分为氧化铁,氧化铁与一氧化碳在高温条件下反应生成铁和二氧化碳,生成物有两种,不属于化合反应,A 错误;稀有气体作保护气,不属于化合反应,B 错误;实验室用锌与稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气,属于置换反应,不属于化合反应,C 错误;铝制品表面形成氧化铝薄膜,金属铝与氧气反应生成氧化铝,反应物有两种,生成物有一种,属于化合反应,D 正确。
2. C 【解析】碳酸钙在高温条件下分解生成氧化钙和二氧化碳,该反应符合“一变多”的形式,属于分解反应;氧化钙和水反应生成氢氧化钙,该反应符合“多变一”的形式,属于化合

反应;氢氧化钙和碳酸钾反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钾,该反应是两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应,属于复分解反应。该过程中没有涉及的基本反应类型是置换反应,故选 C。

3. B 【解析】A 中反应符合“多变一”的形式,属于化合反应,A 错误。B 中反应符合“一变多”的形式,属于分解反应,B 正确。C 中反应是一种单质和一种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,C 错误。D 中反应是两种化合物互相交换成分生成另外两种化合物的反应,属于复分解反应,D 错误。

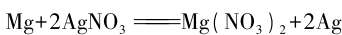
4. B 【解析】向波尔多液中滴加稀盐酸,波尔多液中氢氧化钙和稀盐酸反应生成氯化钙和水,反应的化学方程式为 $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。故选 B。

5. D 【解析】该化学方程式没有配平,正确的化学方程式为 $2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2 \uparrow$, A 错误。铁在氧气中燃烧生成四氧化三铁,正确的化学方程式为 $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{Fe}_3\text{O}_4$, B 错误。用一氧化碳还原氧化铁,反应的化学方程式为 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{CO} \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{Fe} + 3\text{CO}_2$, C 错误。小苏打治疗胃酸过多症的化学方程式为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$, D 正确。

6. (1) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ (2) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ (3) $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$

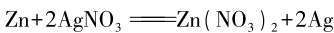
【解析】(1)碳酸钠和稀盐酸反应生成氯化钠、水和二氧化碳,反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 。(2)硝酸银溶液和食盐的主要成分氯化钠反应生成氯化银沉淀和硝酸钠,反应的化学方程式为 $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} \downarrow + \text{NaNO}_3$ 。(3)铝片和硫酸铜反应生成硫酸铝和铜,反应的化学方程式为 $2\text{Al} + 3\text{CuSO}_4 = \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{Cu}$ 。

7. B 【解析】现有一包由 2.4 g 镁、6.5 g 锌、1.6 g 碳混合而成的粉末,把它加入一定量的硝酸银溶液中,碳不能和硝酸银反应,镁的金属活动性强于锌,镁先和硝酸银反应生成硝酸镁和银,镁反应完后,硝酸银若有剩余,锌再和硝酸银反应生成硝酸锌和银。反应结束后,经过滤、洗涤、干燥,测得滤渣中含有三种物质,这三种物质为碳、银、锌。反应的化学方程式及相关物质间质量关系如下:



24	216
----	-----

2.4 g	21.6 g
-------	--------

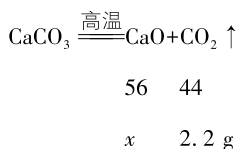


65	216
----	-----

6.5 g	21.6 g
-------	--------

镁完全反应, 锌没有反应时, 滤渣质量最小, 为 $1.6 \text{ g} + 21.6 \text{ g} + 6.5 \text{ g} = 29.7 \text{ g}$; 镁、锌均完全反应时, 滤渣质量最大, 为 $1.6 \text{ g} + 21.6 \text{ g} + 21.6 \text{ g} = 44.8 \text{ g}$ 。则滤渣的质量大于或等于 29.7 g , 小于 44.8 g , 故选 B。

8. C 【解析】由质量守恒定律可知, 反应生成的 CO_2 的质量为 $6.0 \text{ g} - 3.8 \text{ g} = 2.2 \text{ g}$, A 正确。设生成物中 CaO 的质量是 x 。



$$\frac{56}{44} = \frac{x}{2.2 \text{ g}} \quad x = 2.8 \text{ g}$$

B 正确。参与反应的碳酸钙的质量为 $2.2 \text{ g} + 2.8 \text{ g} = 5.0 \text{ g}$, 剩

余固体中钙元素的质量为 $2.8 \text{ g} \times (\frac{40}{56} \times 100\%) + (6.0 \text{ g} -$

$5.0 \text{ g}) \times (\frac{40}{100} \times 100\%) = 2.4 \text{ g}$, 剩余固体中钙元素的质量分数

为 $\frac{2.4 \text{ g}}{3.8 \text{ g}} \times 100\% \approx 63.2\%$, C 错误。未参加反应的碳酸钙中碳

元素的质量为 $(6.0 \text{ g} - 5.0 \text{ g}) \times (\frac{12}{100} \times 100\%) = 0.12 \text{ g}$, 剩余固

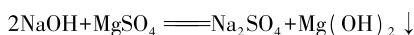
体中氧元素的质量为 $3.8 \text{ g} - 0.12 \text{ g} - 2.4 \text{ g} = 1.28 \text{ g}$, 则剩余固

体中碳、氧元素质量比为 $0.12 \text{ g} : 1.28 \text{ g} = 3 : 32$, D 正确。

9. (1) 3 g (2) 2.9% (3) 65.5 mL

【解析】(1) 生成的硫酸钠的质量为 $71 \text{ g} \times 5\% = 3.55 \text{ g}$ 。

解: 设样品中硫酸镁的质量为 x , 参与反应的氢氧化钠的质量为 y , 生成的氢氧化镁的质量为 z 。



$$\begin{array}{cccc} 80 & 120 & 142 & 58 \\ y & x & 3.55 \text{ g} & z \end{array}$$

$$\frac{80}{142} = \frac{y}{3.55 \text{ g}} \quad y = 2 \text{ g}$$

$$\frac{120}{142} = \frac{x}{3.55 \text{ g}} \quad x = 3 \text{ g}$$

$$\frac{80}{142} = \frac{y}{3.55 \text{ g}} \quad y = 2 \text{ g}$$

$$\frac{142}{58} = \frac{3.55 \text{ g}}{z} \quad z = 1.45 \text{ g}$$

答: 样品中硫酸镁的质量是 3 g 。

(2) 根据质量守恒定律, 加入的氢氧化钠溶液的质量为 $71 \text{ g} + 1.45 \text{ g} - 3 \text{ g} = 69.45 \text{ g}$ 。加入的氢氧化钠溶液中溶质的

质量分数为 $\frac{2 \text{ g}}{69.45 \text{ g}} \times 100\% \approx 2.9\%$ 。(3) 所加入的氢氧化钠

溶液的体积约为 $69.45 \text{ g} \div 1.06 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} \approx 65.5 \text{ cm}^3$ (合

65.5 mL)。

☆ 得分技巧

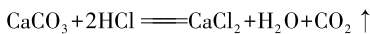
利用化学方程式进行简单计算的步骤

(1) 设未知数; (2) 书写正确的化学方程式; (3) 标注相对分子(原子)质量与化学计量数的乘积、未知数、已知数; (4) 列比例式; (5) 计算未知数并作答。

10. (1) 4.4 (2) 10%

【解析】(1) 根据质量守恒定律, 化学反应前后物质的总质量不变, 则生成二氧化碳的质量为 $12.5 \text{ g} + 105.4 \text{ g} - 113.5 \text{ g} = 4.4 \text{ g}$ 。

(2) 解: 设参加反应的碳酸钙的质量为 x , 生成氯化钙的质量为 y 。



$$\begin{array}{ccc} 100 & 111 & 44 \\ x & y & 4.4 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{4.4 \text{ g}} \quad \frac{111}{44} = \frac{y}{4.4 \text{ g}}$$

$$x = 10 \text{ g} \quad y = 11.1 \text{ g}$$

则反应后溶液的质量为 $10 \text{ g} + 105.4 \text{ g} - 4.4 \text{ g} = 111 \text{ g}$, 反应后

烧杯内溶液的溶质质量分数为 $\frac{11.1 \text{ g}}{111 \text{ g}} \times 100\% = 10\%$ 。

答: 反应后烧杯内溶液的溶质质量分数为 10% 。

11. (1) 0.2 (2) 32.5%

【解析】(1) 由图可知, 充分反应后生成氢气的质量为 0.2 g 。

(2) 解: 设该黄铜粉末样品中锌的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 65 & & 2 \\ x & & 0.2 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{65}{2} = \frac{x}{0.2 \text{ g}}$$

$$x = \frac{65 \times 0.2 \text{ g}}{2} = 6.5 \text{ g}$$

则该黄铜粉末样品中锌的质量分数为 $\frac{6.5 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 100\% =$

32.5% 。

答: 该黄铜粉末样品中锌的质量分数为 32.5% 。

12. (1) 16.4 (2) 19.6% (3) 合格

【解析】(1) 生铁的主要成分是铁, 铁和稀硫酸反应生成硫酸亚铁和氢气, 由表中数据可知, 第 1 次加入 100 g 稀硫酸, 能与 $50 \text{ g} - 38.8 \text{ g} = 11.2 \text{ g}$ 铁完全反应; 第 2 次加入 100 g 稀硫酸, 能与 $38.8 \text{ g} - 27.6 \text{ g} = 11.2 \text{ g}$ 铁完全反应; 第 5 次加入 100 g 稀硫酸, 剩余固体的质量还在减少, 说明第 3、4 次加入的稀硫酸完全反应, 则表中 m 的数值是 $27.6 - 11.2 = 16.4$ 。

(2) 解: 设 100 g 稀硫酸中溶质的质量为 x 。



98 56

x 11.2 g

$$\frac{98}{56} = \frac{x}{11.2 \text{ g}}$$

$$x = \frac{98 \times 11.2 \text{ g}}{56} = 19.6 \text{ g}$$

该稀硫酸中溶质的质量分数为 $\frac{19.6 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 19.6\%$ 。

答: 该稀硫酸中溶质质量分数为 19.6%。

(3) 这批生铁中含碳量为 $\frac{1.5 \text{ g}}{50 \text{ g}} \times 100\% = 3\%$, 含碳量在 2% ~

6.69% 之间, 故这批生铁合格。

刷提升

1. C 【解析】拉瓦锡研究空气成分的反应是氧化汞在加热的

条件下分解生成汞和氧气, 反应的化学方程式为 $2\text{HgO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{Hg} + \text{O}_2 \uparrow$, 该反应符合“一变多”的特点, 属于分解反应,

A 不符合题意。除去一氧化碳中的二氧化碳的反应是碳和

二氧化碳在高温的条件下反应生成一氧化碳, 反应的化学方

程式为 $\text{C} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} 2\text{CO}$, 该反应符合“多变一”的特点, 属于

化合反应, B 不符合题意。不能用铁制容器盛装波尔多液是

因为铁和硫酸铜反应生成硫酸亚铁和铜, 反应的化学方程式

为 $\text{Fe} + \text{CuSO}_4 \rightleftharpoons \text{Cu} + \text{FeSO}_4$, 该反应属于置换反应, C 符合题

意。用氢氧化钠溶液吸收二氧化硫的反应是氢氧化钠和二

氧化硫反应生成亚硫酸钠和水, 反应的化学方程式为

$2\text{NaOH} + \text{SO}_2 \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 不属于复分解反应, D 不符合

题意。

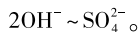
2. C 【解析】该溶液中硫元素的质量为 $200 \text{ g} \times 1.6\% = 3.2 \text{ g}$,

则 MgSO_4 和 CuSO_4 混合物中硫酸根离子的质量为

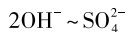
$$\frac{3.2 \text{ g}}{\frac{32}{32+16 \times 4}} = 9.6 \text{ g}, \text{ 所以混合物中铜元素和镁元素的质量}$$

之和为 $13.6 \text{ g} - 9.6 \text{ g} = 4 \text{ g}$, 由硫酸镁和氢氧化钠反应、硫酸

铜和氢氧化钠反应的化学方程式及相关质量关系可得:



设氢氧根的质量为 x 。



34 96

x 9.6 g

$$\frac{34}{96} = \frac{x}{9.6 \text{ g}} \quad x = 3.4 \text{ g}$$

所得固体为氢氧化镁和氢氧化铜的混合物, 则所得固体的质

量为 $3.4 \text{ g} + 4 \text{ g} = 7.4 \text{ g}$ 。故选 C。

3. C 【解析】现欲将 NO 含量为 $4.98 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$ 的尾气

$1\,000 \text{ m}^3$ 处理至达标 (不高于 $0.18 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}$) 后排放, 则至少

应处理 NO 的质量为 $(4.98 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3} - 0.18 \text{ g} \cdot \text{m}^{-3}) \times$

$1\,000 \text{ m}^3 = 4\,800 \text{ g} = 4.8 \text{ kg}$ 。

设至少需要消耗硫酸亚铁的质量为 x 。



152 30

x 4.8 kg

$$\frac{152}{30} = \frac{x}{4.8 \text{ kg}} \quad x = 24.32 \text{ kg}$$

故选 C。

4. A 【解析】铜不能和稀盐酸反应, 锌和稀盐酸反应生成氯化

锌和氢气, 最终剩余的 $b \text{ g}$ 固体即为铜, 则该黄铜中铜的质量

分数为 $\frac{b}{a} \times 100\%$, A 正确。N 点表示 $a \text{ g}$ 黄铜中的锌恰好完

全反应, 最终剩余的 $b \text{ g}$ 固体为铜, 所以 $N \rightarrow P$ 过程中不再发

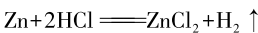
生反应, 继续加入稀盐酸, 溶液的质量增大, B 错误。黄铜研

磨成粉末可增大反应物的接触面积, 加快反应速率, 但是消

耗稀盐酸的质量不变, C 错误。铜不能和稀盐酸反应, 锌和

稀盐酸反应生成氯化锌和氢气, 由图可知, 锌的质量为 $(a -$

$b) \text{ g}$, 设生成氢气的质量为 x 。



65

2

$(a - b) \text{ g}$

x

$$\frac{65}{2} = \frac{(a - b) \text{ g}}{x} \quad x = \frac{2(a - b)}{65} \text{ g}$$

所以 N 点时, 生成的氢气质量为 $\frac{2(a - b)}{65} \text{ g}$, D 错误。

5. B 【解析】由将二氧化碳转化为甲醇的微观过程可知, 反应

的化学方程式为 $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{一定条件}} \text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{OH}$ 。该反应

说明分子可分, A 正确。该反应有单质氢气参加反应, 反应

前后氢元素的化合价一定发生了变化, B 不正确。参加反应

的氢气与二氧化碳的分子个数比为 3:1, C 正确。由化学方

程式计算可知, 生成 16 t 的甲醇, 理论上可以吸收二氧化碳

的质量为 22 t, D 正确。

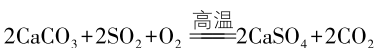
6. (1) 1:1 (2) CO_2 (3) 100 t

【解析】(1) SO_2 中硫元素和氧元素的质量比为 $32:(16 \times 2) =$

1:1。(2) 根据质量守恒定律, 化学反应前后原子的种类和数

目不变, 则 2X 中含有 2 个 C、4 个 O, 所以 X 的化学式为

CO_2 。(3) 解: 设每天至少需要消耗 CaCO_3 的质量是 y 。



200

128

y

57.6 t

$$\frac{200}{128} = \frac{y}{57.6 \text{ t}}$$

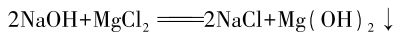
$$y = \frac{200 \times 57.6 \text{ t}}{128} = 90 \text{ t}$$

则每天至少需要消耗石灰石的质量是 $90 \text{ t} \div 90\% = 100 \text{ t}$ 。

答:每天至少需要消耗石灰石的质量是 100 t 。

7. (1) 4.35 (2) NaCl (3) 90.5%

【解析】(1) 由第一次实验数据可知,每加入 50 g 氢氧化钠溶液后完全反应产生的沉淀质量为 1.45 g ,第四次和第五次沉淀质量相同,说明第四次镁离子完全反应,且第二次与第四次产生沉淀质量相差 2.9 g ,则第三次中氢氧化钠完全反应, $m = 1.45 + 2.9 = 4.35$ 。(2) 氯化镁与氢氧化钠反应生成氢氧化镁沉淀和氯化钠,由表中数据可知,第四次加入氢氧化钠溶液,两者恰好完全反应,则第四次加入氢氧化钠溶液反应后溶液中的溶质为 NaCl。(3) 解:设生成 5.8 g 氢氧化镁需要氯化镁的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 95 & & 58 \\ x & & 5.8 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{95}{58} = \frac{x}{5.8 \text{ g}}$$

$$x = \frac{95 \times 5.8 \text{ g}}{58} = 9.5 \text{ g}$$

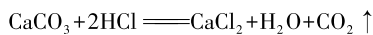
则该粗盐样品中氯化钠的质量分数为 $\frac{100 \text{ g} - 9.5 \text{ g}}{100 \text{ g}} \times 100\% = 90.5\%$ 。

答:该粗盐样品中氯化钠的质量分数为 90.5% 。

8. (1) CaCl_2 、HCl (2) 25%

【解析】(1) 敞口久置的氢氧化钙会和空气中的二氧化碳反应生成碳酸钙沉淀和水,向固体样品中滴加稀盐酸时,氢氧化钙先和稀盐酸反应生成氯化钙和水,氢氧化钙反应完后,碳酸钙再和稀盐酸反应生成氯化钙、水和二氧化碳, a 点时稀盐酸过量,此时溶液中的溶质为 CaCl_2 、HCl。(2) 由题图可知,生成二氧化碳气体的质量为 2.2 g 。

解:设样品中碳酸钙的质量为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 100 & & 44 \\ x & & 2.2 \text{ g} \end{array}$$

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{2.2 \text{ g}}$$

$$x = \frac{100 \times 2.2 \text{ g}}{44} = 5 \text{ g}$$

则固体样品中碳酸钙的质量分数为 $\frac{5 \text{ g}}{20 \text{ g}} \times 100\% = 25\%$ 。

答:固体样品中碳酸钙的质量分数为 25% 。

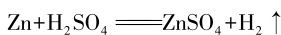
刷素养

9. (1) 2.2 (2) 9% (3) 0.28 g

【解析】(1) 铜不能和稀硫酸反应,锌和稀硫酸反应生成硫酸锌和氢气,由图可知,第一次加入 20 g 稀硫酸,参加反应的锌的质量为 $10.0 \text{ g} - 7.4 \text{ g} = 2.6 \text{ g}$,第二次加入 20 g 稀硫酸,参加反应的锌的质量为 $7.4 \text{ g} - 4.8 \text{ g} = 2.6 \text{ g}$,第四次加入 20 g 稀硫酸后剩余固体质量仍在减小,则第三次参与反应的锌的质量也为 2.6 g ,所以图中 m 的数值是 $4.8 - 2.6 = 2.2$ 。

(2) 由图可知,黄铜样品中铜的质量为 0.9 g ,则黄铜样品中铜的质量分数是 $\frac{0.9 \text{ g}}{10.0 \text{ g}} \times 100\% = 9\%$ 。

(3) 解:黄铜样品中锌的质量为 $10.0 \text{ g} - 0.9 \text{ g} = 9.1 \text{ g}$,设样品与硫酸完全反应共产生氢气的质量是 x 。



$$\begin{array}{ccc} 65 & & 2 \\ 9.1 \text{ g} & & x \end{array}$$

$$\frac{65}{2} = \frac{9.1 \text{ g}}{x}$$

$$x = \frac{2 \times 9.1 \text{ g}}{65} = 0.28 \text{ g}$$

答:样品与硫酸完全反应共产生氢气的质量是 0.28 g 。

考点 29 燃烧与灭火

刷基础

1. A 【解析】喷油器可将燃油变成雾状,作用是增大燃油与氧气的接触面积,使燃油充分燃烧。故选 A。
2. A 【解析】直升机洒水,利用的是水汽化吸热,使温度降到可燃物的着火点以下,A 错误。

知识归纳

灭火的原理

清除或隔离可燃物;隔绝氧气或空气;使温度降到可燃物的着火点以下。

3. D 【解析】图乙中火柴头朝下时更容易燃烧,因为燃烧产生的热量能加热火柴梗,提高温度,D 错误。
4. C 【解析】“纸包火”的主要原因是蜡烛燃烧产生的热量有限,导致温度达不到纸的着火点。故选 C。
5. (1) 吹气为燃芯提供充足的氧气 (2) 隔绝氧气

【解析】(1) 需要火源时,拔掉火折子的竹帽,一吹燃芯上的火星,燃芯即可复燃,原因是吹气能使空气流通,为燃芯提供充足的氧气。(2) 旋转竹帽使竹筒和竹帽上小孔的位置错开,形成密封,燃芯上的火星就会熄灭,原因是密封后,燃芯与外界氧气隔绝。

实验 考点 30 燃烧条件的探究

刷实验

1. C 【解析】A 中温度达到了白磷的着火点,但白磷没有与氧气或空气接触,不能燃烧,A 错误;B 中温度没有达到红磷的着火点,且红磷没有与氧气或空气接触,不能燃烧,B 错误;C 中温度达到了白磷的着火点,且白磷与氧气接触,能燃烧,C 正确;D 中红磷与氧气接触,但温度没有达到红磷的着火点,不能燃烧,D 错误。

2. C 【解析】两层铁丝网之间有氧气,A 错误;两层铁丝网之间存在酒精蒸气,B 错误;常温的铁丝网 b 吸收热量,使两层铁丝网之间的温度低于酒精蒸气的着火点,所以出现“火焰分割”的现象,C 正确;一段时间后,铁丝网 b 温度升高,不能再持续吸收热量使两层铁丝网之间的温度低于酒精蒸气的着火点,两层铁丝网之间酒精蒸气燃烧,则该实验不能长时间保持“火焰分割”的现象,D 错误。

3. C 【解析】待红磷熄灭、装置冷却至室温后,打开分液漏斗活塞,向锥形瓶中注入少量水,立即关闭活塞,氢氧化钠固体溶于水放热,能使温度达到白磷的着火点,可观察到坩埚中的白磷燃烧,说明燃烧的条件之一是温度达到可燃物的着火点,C 错误。

4. D 【解析】步骤①②中白磷都没有燃烧,没有形成对比实验,A 错误;步骤②中白磷未与氧气接触,不燃烧,步骤③中白磷与氧气接触,燃烧,对比可说明燃烧需要可燃物与氧气接触,B 错误;由图乙可知,白磷燃烧消耗的氧气占空气体积的 $20\% - 4\% = 16\%$,流入 A 瓶中水的体积等于白磷燃烧消耗氧气的体积,即 $200\text{ mL} \times 16\% = 32\text{ mL}$,C 错误;对比步骤①③说明燃烧需要温度达到可燃物的着火点,对比步骤②③说明燃烧需要可燃物与氧气接触,步骤④对应的图乙说明氧气达到一定浓度可燃物才会燃烧,D 正确。

5. (1) ab (2) B

【解析】(1) 图甲装置内 a 处白磷与氧气接触,温度达到了着火点,燃烧;b 处红磷与氧气接触,温度未达到着火点,不燃烧。通过比较图甲装置内 ab 两处的实验现象,可推导出燃烧的条件之一是温度需达到可燃物的着火点。(2) 白磷燃烧放出大量热,温度升高,压强增大,随着反应进行,气体减少,压强减小,反应结束后气体不再减少,压强维持不变。故选 B。

6. (1) O_2 (2) 温度没有达到蜡烛的着火点 化学能转化为光能和热能 (3) ①外焰处石蜡蒸气与氧气接触更充分,燃烧更充分 ② $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ 隔绝氧气

【解析】(1) 物质燃烧需要三个条件:可燃物、与氧气接触、温度达到可燃物的着火点,据此补全燃烧模型。(2) 点燃前蜡

6. B 【解析】碳燃烧实验中会放出大量的热,需标注护目镜、明火、热烫图标,不需要标注锐器图标。故选 B。

7. BD 【解析】煤气具有可燃性,混有一定量的空气后遇到明火或电火花容易发生爆炸,故发现煤气泄漏,不能立即打开排气扇电源开关进行排气,应先关闭阀门、打开门窗,A 错误。油锅着火应立即用锅盖盖灭,B 正确。易燃物和易爆物存放时紧密堆积会使缓慢氧化产生的热量不能快速散失,容易发生燃烧或爆炸,C 错误。用电器功率过大造成电线着火时,应立即切断电源,D 正确。

8. B 【解析】空气中氧气具有助燃性,氢气具有可燃性,氢气与空气的混合气体遇到明火可能会发生爆炸,B 正确。

刷提升

1. 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。

2. D 【解析】水可以吸收烟尘,但不能吸收一氧化碳,D 错误。

3. B 【解析】a 处通入氧气,管①中白磷未燃烧,b 处通入氧气,管②中白磷燃烧,说明燃烧需要温度达到着火点;管②中白磷通入氧气前不燃烧,通入氧气后燃烧,说明燃烧需要氧气,因此实验推知燃烧需要氧气和温度达到可燃物着火点,B 错误。

4. D 【解析】氯化钠不是可燃物,温度升至 $500\text{ }^\circ\text{C}$ 时,④处氯化钠也不可能燃烧,D 错误。

刷素养

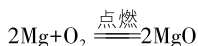
5. (1) 关闭 K,将另一端导管浸入水中,用手紧握玻璃管外壁,若导管口有气泡冒出,松开手后,导管内形成一段稳定的水柱,则装置气密性良好 (2) 排尽装置内的空气 装置内没有氧气 吸收红磷燃烧生成的五氧化二磷,防止污染空气 (3) 探究可燃物燃烧是否需要氧气

【解析】(1) 加入试剂前,检查该装置气密性的方法是关闭 K,将另一端导管浸入水中,用手紧握玻璃管外壁,若导管口有气泡冒出,松开手后,导管内形成一段稳定的水柱,则装置气密性良好。(2) 注射器和玻璃管中加入试剂,打开 K,通入一段时间 N_2 ,目的是排尽装置内的空气;点燃酒精灯给红磷加热,观察到红磷不燃烧,原因是装置内没有氧气。关闭 K,熄灭酒精灯,恢复至室温,推动注射器注入过氧化氢溶液,过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解产生氧气,再点燃酒精灯给红磷加热,一段时间后观察到红磷燃烧,产生大量白烟。吸收装置的作用是吸收红磷燃烧生成的五氧化二磷,防止污染空气。(3) 该探究实验的目的是探究可燃物燃烧是否需要氧气。

烛不能燃烧,其原因是温度没有达到蜡烛的着火点。点燃后蜡烛燃烧,燃烧过程中的能量转化是化学能转化为光能和热能。(3)①蜡烛火焰的外焰温度最高,原因是外焰处石蜡蒸气与氧气接触更充分,燃烧更充分。②过氧化氢在二氧化锰的催化作用下分解为水和氧气,化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{MnO}_2} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$;石灰石中的碳酸钙与稀盐酸反应生成氯化钙、二氧化碳和水,二氧化碳不燃烧、也不支持燃烧,且密度比空气大,可以隔绝氧气,因此 B 中蜡烛熄灭。

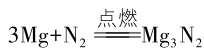
7. (1) AD (2) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ (3) 与氧气接触
(4) B (5) $5 < a < 6$

【解析】(1) 燃烧是剧烈的氧化反应, A 正确; 燃烧不都是化合反应, B 错误; 可燃物燃烧需要温度达到着火点、与氧气接触, 只是温度达到着火点可燃物不会燃烧, C 错误; 向沸水中的白磷通入氧气, 白磷与氧气接触, 温度达到了着火点, 可以在水下燃烧, D 正确。(2) 甲烷充分燃烧生成水和二氧化碳, 化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$ 。(3) 步骤②中红磷燃烧而白磷不燃烧的原因是白磷浸没在水中, 不能与氧气接触, 说明燃烧的条件之一是与氧气接触。(4) 由图乙可知, $t_1 \sim t_2$ Y 形管中固体的质量增大, 此时间段红磷、白磷发生燃烧生成了五氧化二磷, 属于化学变化, 能体现质量守恒定律。故选 B。(5) 设 3.6 g 镁和氧气反应生成氧化镁的质量为 x , 3.6 g 镁和氮气反应生成氮化镁的质量为 y 。



$$\begin{array}{cc} 48 & 80 \\ 3.6 \text{ g} & x \end{array}$$

$$\frac{48}{80} = \frac{3.6 \text{ g}}{x} \quad x = 6 \text{ g}$$



$$\begin{array}{cc} 72 & 100 \\ 3.6 \text{ g} & y \end{array}$$

$$\frac{72}{100} = \frac{3.6 \text{ g}}{y} \quad y = 5 \text{ g}$$

由以上计算可知, 3.6 g 镁条在盛有氧气和氮气混合气体的密闭容器中完全燃烧时, 所得固体质量为 $a \text{ g}$, a 取值范围: $5 < a < 6$ 。

C 检测验收练

刷速度

1. C 【解析】老君炼丹炉炼金丹, 涉及燃料的燃烧, 有新物质生成, 属于化学变化, C 符合题意。

D50

2. D 【解析】生石灰作干燥剂, 利用了生石灰能与水反应生成氢氧化钙的性质, 需要发生化学变化才能表现出来, 属于化学性质, D 正确。

★ 关键点拨

物理性质和化学性质的区别

物质在化学变化中表现出来的性质叫化学性质, 如可燃性、氧化性、毒性等; 物质不需要发生化学变化就能表现出来的性质叫物理性质, 如颜色、气味、熔点、沸点等。

3. B 【解析】天然气的主要成分是 CH_4 , CH_4 的密度比空气小, 所以报警器应安装在灶具上部空间, A、C 错误, B 正确。如果厨房里发生天然气泄漏, 不能开灯检查, 因为开灯时可能会产生电火花, CH_4 属于可燃性气体, 与空气混合后遇电火花可能会发生爆炸, D 错误。
4. A 【解析】 $\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaO} + \text{CO}_2 \uparrow$ 属于分解反应; $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca}(\text{OH})_2$ 属于化合反应; $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 等属于复分解反应。故选 A。
5. D 【解析】热水中的白磷不能与氧气接触, 不能燃烧, A 不正确。由于白磷燃烧放出了大量的热, 消耗了氧气, 所以整个实验过程中气球先胀大后缩小, B 不正确。热水能起到隔绝空气、提供热量的作用, C 不正确。红磷不燃烧, 说明红磷的着火点高于 80°C , D 正确。

★ 知识归纳

燃烧的条件

可燃物, 与氧气(或空气)接触, 温度达到燃烧所需的最低温度。三者必须同时具备, 缺一不可。

6. A 【解析】根据质量守恒定律, 并结合化学方程式可得, 反应物中含 As、O、S 的个数分别是 4、14、4, 已知的生成物含 As、O、S 的个数分别是 4、6、0, 故 4X 中含有 4 个 S、8 个 O, 因此 X 的化学式为 SO_2 。故选 A。
7. D 【解析】反应物氢气不能由空气直接分离制得, A 错误。催化剂不能改变氮气的化学性质, B 错误。该反应的化学方程式为 $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \xrightarrow{\text{C}_{60} \text{ 富勒烯}} 2\text{NH}_3$, C 错误。参加反应的氮气和氢气的质量比为 $28:6 = 14:3$, D 正确。
8. C 【解析】由反应的化学方程式知, $\text{SO}_4^{2-} \sim \text{O}^{2-}$, 则原混合物中 100 g 含硫元素质量分数为 3.2% 的不饱和溶液中硫元素的质量是 $100 \text{ g} \times 3.2\% = 3.2 \text{ g}$, 则参与反应的硫酸根离子的质量是 $3.2 \text{ g} \div (\frac{32}{96} \times 100\%) = 9.6 \text{ g}$, 氧元素的质量是 $9.6 \text{ g} \times (\frac{16}{96} \times 100\%) = 1.6 \text{ g}$, 则镁元素和铜元素的质量和是 $5 \text{ g} -$

1.6 g=3.4 g,原混合物中 Mg、Cu 两种元素质量分数之和为

$$\frac{3.4}{5} \times 100\% = 68\%。故选 C。$$

3. D 【解析】由质量守恒定律可知,该混合物样品的质量为 55.6 g-50 g=5.6 g,A 不正确。设混合物样品中氧化铜的质量为 x ,氧化铁的质量为 $(5.6 g-x)$,则有关系:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{CuO} & \sim & 2\text{NaCl} & & \text{Fe}_2\text{O}_3 & \sim & 6\text{NaCl} \\ 80 & & 117 & & 160 & & 351 \\ x & & \frac{117x}{80} & & 5.6 g-x & & \frac{351 \times (5.6 g-x)}{160} \end{array}$$

$$\frac{117x}{80} + \frac{351 \times (5.6 g-x)}{160} = 11.7 g, x = 0.8 g$$

则氧化铁的质量是 $5.6 g - 0.8 g = 4.8 g$,该混合物样品中 CuO 与 Fe_2O_3 的质量比为 $0.8 g : 4.8 g = 1 : 6$,B 不正确。氧化铜中

氧元素的质量为 $0.8 g \times (\frac{16}{80} \times 100\%) = 0.16 g$,氧化铁中氧元

素的质量为 $4.8 g \times (\frac{48}{160} \times 100\%) = 1.44 g$,该混合物样品中氧

元素的质量为 $0.16 g + 1.44 g = 1.6 g$,C 不正确。氢氧化铜中铜元素的质量即为氧化铜中铜元素的质量,即 $0.8 g -$

$0.16 g = 0.64 g$,则氢氧化铜的质量为 $0.64 g \div (\frac{64}{98} \times 100\%) =$

$0.98 g$,氢氧化铁中铁元素的质量即为氧化铁中铁元素的质量,即 $4.8 g - 1.44 g = 3.36 g$,则氢氧化铁的质量为 $3.36 g \div$

$(\frac{56}{107} \times 100\%) = 6.42 g$,实验过程②中生成沉淀的总质量为

$0.98 g + 6.42 g = 7.4 g$,D 正确。

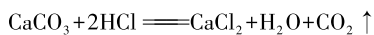
10. (1) CH_4O 50% (2) 可 (3) 2:1 (4) $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_4\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ (5) 压强一定时, CO_2 的转化率随温度的升高先减小后增大 温度一定时, CO_2 的转化率随压强的增大

而增大

【解析】(1) 由题图甲可知,甲醇的化学式为 CH_4O ;其中碳、氢元素的质量分数之和为 $\frac{12+1 \times 4}{32} \times 100\% = 50\%$ 。(2) 甲醇属于可再生能源。(3) 太阳能光解 H_2O 的化学方程式为 $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{太阳能}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$,则生成的氢气、氧气体积比为 2:1。(4) H_2 与 CO_2 在催化剂作用下反应生成甲醇和水,反应的化学方程式为 $3\text{H}_2 + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{催化剂}} \text{CH}_4\text{O} + \text{H}_2\text{O}$ 。(5) 由题图乙可知,其他条件相同时,在压强一定时, CO_2 的转化率随温度的升高先减小后增大;在温度一定时, CO_2 的转化率随压强的增大而增大。

11. (1) 90% (2) 二氧化碳在锥形瓶内有残留,导致测得的碳酸钙质量分数偏小

【解析】(1) 解:根据质量守恒定律,化学反应前后物质的总质量不变,则生成二氧化碳的质量为 $24.59 g + 2 g - 25.798 g = 0.792 g$,设该品牌钙片中碳酸钙的质量分数为 x 。



$$\begin{array}{ccc} 100 & & 44 \\ 2 g \times x & & 0.792 g \\ \frac{100}{44} = \frac{2 g \times x}{0.792 g} \end{array}$$

$$x = 90\%$$

答:该品牌钙片中碳酸钙的质量分数为 90%。

(2) 查阅资料得知该品牌钙片中碳酸钙的质量分数一般大于 95%,则题述实验得到的结果与其不相符的原因可能是二氧化碳在锥形瓶内有残留,导致测得的碳酸钙质量分数偏小。

主题四 化学与社会

A 2025 真题诊断练

刷诊断

1. A 【解析】氢气燃烧产物只有水,无污染,从绿色低碳的角度考虑,氢能是题述能源中最理想的。故选 A。
2. A 【解析】滥伐林木会导致水土流失加剧、生物多样性降低等一系列问题,不符合该主题。故选 A。
3. C 【解析】加强体育锻炼,增强体质,有利于持续推进“体重管理年”行动,A 不符合题意。采用健康的烹饪方式,有利于持续推进“体重管理年”行动,B 不符合题意。大量服

用减肥药物,不利于身体健康,不利于持续推进“体重管理年”行动,C 符合题意。糖类是人体的主要供能物质,适量摄入含糖类的食物,有利于持续推进“体重管理年”行动,D 不符合题意。

4. A 【解析】酥梨中含有的维生素属于有机物,A 错误;玉米的主要成分淀粉属于糖类,B 正确;鳙鱼富含的蛋白质属于有机物,C 正确;青少年需要合理膳食均衡营养,以支持其生长发育,D 正确。

5. A 【解析】处于生长发育期的青少年需要更多的蛋白质来支持身体的生长和发育,因此其食谱中蛋白质的含量要比成

年人多些,A正确;食品添加剂并非都是化学合成物质,许多食品添加剂是天然的,合理使用食品添加剂是安全的,禁止摄入有食品添加剂的食物是不合理的,B错误;保健品不能替代日常饮食中的维生素,C错误;米饭等食物中富含的糖类是人体重要的供能物质,不吃米饭等食物会影响身体健康,D错误。

6. C 【解析】缺碘或碘过量都可能引起甲状腺肿大,适量补碘可以预防甲状腺肿大,故A说法正确;适量运动可增强身体抵抗力,增强体质,故B说法正确;甲醛有毒,不能用甲醛溶液浸泡海鲜保鲜,故C说法错误;合理膳食可以为身体补充全面的营养物质,使营养均衡,故D说法正确。

7. A 【解析】氨纶尼龙聚合物是合成纤维,属于合成材料。故选A。

8. (1) $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ SO_2 (合理即可) (2) 燃烧产物是水,对环境无污染(合理即可) (3) 二氧化碳

【解析】(1) 甲烷与氧气在点燃的条件下反应生成二氧化碳和水,化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;化石能源燃烧产生的二氧化硫、二氧化氮等污染物会与水反应生成酸,从而导致酸雨。(2) 氢能源的优点有燃烧产物是水,对环境无污染;热值高等。(3) “低碳生活”倡导人们在生活中尽量减少二氧化碳的排放。

9. (1) 增大了树枝与空气的接触面积 (2) 天然气 (3) 丙烷分子 (4) CO

【解析】(1) 将树枝架空,能增大树枝与空气的接触面积,从而使燃烧更旺。(2) 常见的化石能源有煤、石油、天然气等,它们都属于不可再生能源。(3) 由分子构成的物质,分子是保持其化学性质的最小粒子。丙烷是由丙烷分子构成的,所以保持丙烷化学性质的最小微粒是丙烷分子。(4) 根据质量守恒定律,化学反应前后原子的种类和数目不变。反应物中有1个硅原子、2个氧原子和2个碳原子,已知的生成物中有1个硅原子,那么2X中应含有2个碳原子和2个氧原子,所以X的化学式为CO。

10. (1) 在不断运动 (2) B (3) 糖类 (4) 氮肥

【解析】(1) 粽子的香味能扩散到空气中被人闻到,从微观角度来说,是因为分子在不断运动。(2) 生产塑料袋的材料(塑料)属于合成材料。故选B。(3) 糯米的主要成分是淀粉,淀粉属于糖类,所以糯米富含的基本营养物质是糖类。(4) 尿素[$\text{CO}(\text{NH}_2)_2$]中含有氮、磷、钾三种营养元素中的氮元素,属于氮肥。

B 考点突破练

考点31 燃料、能源与环境

刷基础

1. D 【解析】碳和二氧化碳在高温条件下反应生成一氧化碳,属于吸热反应,D符合题意。

2. D 【解析】二氧化碳是空气的成分之一,不属于空气污染物,A错误;燃烧时均有发光、放热现象,但有发光、放热现象的不一定是燃烧,如灯泡通电后也会发光、放热,B错误;煤炭、天然气等均为化石能源,属于不可再生能源,因此要合理使用,C错误;燃料燃烧时主要将化学能转化为热能,D正确。

3. A 【解析】氢气燃烧热值高,且燃烧产物只有水,清洁无污染,A正确;氧气不具有可燃性,不能作燃料,B错误;酒精、石油不充分燃烧会产生一氧化碳等污染物,C、D错误。

4. B 【解析】催化剂在化学反应前后质量和化学性质都不变,B错误。

5. C 【解析】煤和石油制品燃烧会生成二氧化碳、二氧化硫等,其中二氧化碳是空气的组成成分,不属于空气污染物,A错误;煤、石油、天然气属于化石燃料,乙醇不属于化石燃料,B错误;新能源的开发利用可以缓解化石能源的紧缺局面,C正确;石油的分馏是利用石油中各成分沸点的不同,将它们分离,该过程中没有新物质生成,属于物理变化,D错误。

6. B 【解析】大力推广使用一次性餐具,不利于推动绿色发展,B符合题意。

7. B 【解析】提倡多开私家车出行,会大量消耗化石能源,产生大量的空气污染物,B错误。

8. D 【解析】①废电线、②汽水瓶、③旧书报、④旧衣物、⑤旧塑料袋均可回收利用。故选D。

刷提升

1. C 【解析】废旧电池中含有重金属等有害物质,深埋在土壤里会污染土壤和地下水等,不符合绿色化学理念,C符合题意。

2. D 【解析】铝合金属于金属材料,D错误。

3. (1) ①混合物 ②汽油来自不可再生能源石油(合理即可) (2) ①有机 ② $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (3) ①化学 ②不一定,需要考虑多种因素,如电力来源、电池制造和回收过程等可能排放二氧化碳(合理即可)

【解析】(1)①混合物是由两种或两种以上的物质混合而成的物质,石油属于混合物。②汽油作汽车燃料的缺点有汽油来自不可再生能源石油、燃烧会产生污染物等。(2)①甲烷和乙醇均属于有机化合物。②甲烷在氧气中完全燃烧生成二氧化碳和水,化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(3)①电动汽车的电池放电时将化学能转化为电能。②使用电动汽车代替燃油车不一定能减少二氧化碳的排放,需要考虑多种因素,如电力来源、电池制造和回收过程等可能排放二氧化碳。

5. C 【解析】人体缺乏铁元素可能导致贫血,C正确。

易错警示

缺铁会引起贫血;幼儿及青少年缺钙易患佝偻病,导致生长发育不良,老年人缺钙会导致骨质疏松和骨折;成人缺碘会引起甲状腺肿大,儿童缺碘会影响生长和智力发育;钾缺乏会引起肌肉无力和心律失常,影响肾功能。

6. C 【解析】成人缺碘会引起甲状腺肿大,因此成人预防甲状腺肿大应适当摄入碘元素。故选 C。

7. A 【解析】榴莲中的磷元素属于人体所需的常量元素,A 错误;维生素 C 能防治坏血病,B 正确;钙是人体骨骼和牙齿的重要成分,骨质疏松患者缺少的主要元素是钙元素,C 正确;等质量的油脂和糖类在人体内氧化,释放能量较多的是油脂,D 正确。

8. A 【解析】塑料属于合成材料,A 符合题意;棉质灯芯是由棉线制成的,棉线属于天然高分子材料,B 不符合题意;陶瓷属于无机非金属材料,C 不符合题意;玻璃属于无机非金属材料,D 不符合题意。

知识归纳

常见的材料

常见的材料有合成材料、金属材料、无机非金属材料 and 复合材料等。合成材料包括塑料、合成纤维、合成橡胶等;金属材料包括纯金属和合金。

9. B 【解析】碳纤维复合材料属于复合材料。故选 B。

10. C 【解析】塑料属于合成材料,A 错误;腈纶是一种合成纤维,属于合成材料,B 错误;棉花属于天然纤维,C 正确;涤纶是一种合成纤维,属于合成材料,D 错误。

刷提升

1. D 【解析】钠是人体所需的常量元素,A 错误;食物中的蛋白质不能被人体直接用于生长发育,需要将其分解成氨基酸后才能被人体吸收利用,B 错误;油脂是人体必需的营养物质,适量摄入有益健康,不能不吃,C 错误;棉纤维和涤纶可以通过灼烧闻气味来区分,棉纤维灼烧时无明显气味,涤纶灼烧时有烧塑料的气味,D 正确。

2. C 【解析】大豆中富含蛋白质,A 正确。花生中富含油脂,B 正确。维生素不能提供能量,劳动时人体所需的能量主要来自糖类,C 错误。人体汗液中含有氯化钠,D 正确。

3. A 【解析】悬挂艾叶时闻到艾叶清香是因为分子在不断运动,A 正确;运动员大量出汗后应及时补充水分和无机盐,B 错误;糯米中含量最多的营养物质是糖类,C 错误;酒精属于有机化合物,D 错误。

素养

4. (1)使温度达到可燃物的着火点 (2)①置换反应 灰氢
②加剧温室效应

【解析】(1)钻木取火中“钻木”过程相当于满足燃烧条件中的使温度达到可燃物的着火点。(2)① $\text{C} + 2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{高温}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2$,该反应属于置换反应,制得的氢气属于灰氢。②二氧化碳大量排放会加剧温室效应。

考点 32 化学与生活

刷基础

1. A 【解析】大米中富含淀粉,淀粉属于糖类,A 正确。菠菜中富含维生素,B 错误。鸡蛋中富含蛋白质,C 错误。花生油中富含油脂,D 错误。

知识归纳

食物中富含的营养物质

人体必需的六大营养物质为糖类、油脂、蛋白质、维生素、无机盐和水。谷物等富含糖类;蔬菜和水果等富含维生素;瘦肉、蛋类以及奶类等富含蛋白质;黄豆、核桃等富含油脂。

2. B 【解析】白菜属于蔬菜,富含维生素,A 错误。鱼肉富含蛋白质,B 正确。苹果富含维生素,C 错误。西红柿属于蔬菜,富含维生素,D 错误。

3. B 【解析】水是人体重要的组成部分,但不能为人体提供能量,①错误;葡萄糖属于糖类,糖类是人体主要的供能物质,②正确;牛奶中富含蛋白质,花生中富含油脂,蛋白质、油脂能够为人提供能量,③④正确;食盐的主要成分是氯化钠,属于无机盐,不能为人体提供能量,⑤错误。故选 B。

4. C 【解析】糯米粉的主要成分是淀粉,淀粉属于糖类,A 正确;红豆是制作豆沙的主要原料,其含有丰富的蛋白质,B 正确;人体所需的能量主要来自糖类,艾草汁主要提供维生素、无机盐等,C 错误;黑芝麻富含油脂,D 正确。

4. D 【解析】为人体提供能量的营养物质有糖类、油脂和蛋白质;青少年缺钙易患佝偻病,缺铁会引起贫血,A 错误。对污水进行处理,使之符合排放标准,能减少水污染,保护水资源;露天焚烧垃圾会产生大量有害气体和烟尘,污染空气,不应推行,B 错误。石油是不可再生能源;氢气燃烧产物只有水,无污染、热值高,是具有开发前景的新能源,C 错误。汽车车轮用到的钢材是铁的合金,属于金属材料;手机屏幕用到的某种塑料属于合成材料,D 正确。

5. C 【解析】为了充分发挥药效,减少药物对人体的不良影响,我们应合理使用药物,如遵从医生和药师的要求,仔细阅读药物说明书,在正确的时间以适当的剂量和方式用药。故选 C。

刷素养

6. (1) 钙 (2) 糖类 有机 (3) 不往水里排放污水(合理即可)

【解析】(1) 钙元素可预防骨质疏松。(2) 淀粉属于糖类。纤维素中含有碳元素,属于有机化合物。(3) 合理建议有不向水中扔垃圾、不往水里排放污水等。

C 检测验收练

刷速度

1. B 【解析】食用含碘丰富的食物可预防甲状腺肿大,A 错误;木材不是精密仪器且不与水反应,可以使用水基型灭火器扑灭木材燃烧引起的火灾,B 正确;氢氧化钠具有强腐蚀性,不能用于治疗胃酸过多症,C 错误;亚硝酸钠有毒,不能用于腌制蔬菜、鱼、肉等食品,D 错误。

2. C 【解析】化石能源不是只能通过燃烧加以利用,还可以加工成各种材料,如塑料等,A 错误;煤燃烧时产生的 CO 不会导致酸雨,B 错误;新能源汽车的发展有利于减少尾气对环境的影响,C 正确;电动汽车使用的电能并不都来自不可再生能源,有的来自太阳能等可再生能源,D 错误。

3. B 【解析】不锈钢是铁的合金,属于金属材料,玻璃钢属于复合材料,①错误;氢气燃烧只生成水,对环境无污染,是清洁能源,②正确,A 错误。在室内使用木炭烧烤时,若空气不流通,木炭不完全燃烧会产生一氧化碳,使人中毒,①正确;稀释浓硫酸时,应将浓硫酸沿器壁缓慢倒入水中,并用玻璃棒不断搅拌,②正确,B 正确。人体内缺铁会引起贫血,缺乏维生素 C 会引起坏血病,①错误;羊毛灼烧时会产生烧焦羽毛的气味,合成纤维灼烧时会产生特殊气味,所以鉴别羊毛和合成纤维可灼烧闻气味,②正确,C 错误。pH<5.6 的雨水被称为酸雨,①错误;垃圾分类回收可以实现资源再利用,②正确,D 错误。

4. D 【解析】在农业生产中,农药对于防治病虫害、保证农作物的产量起着重要作用,完全杜绝施用农药是不现实的,应合理施用农药,D 符合题意。

5. A 【解析】淀粉制品富含糖类,A 错误;蔬菜、水果富含维生素,故食用时配上蔬菜、水果营养更均衡,B 正确;题图中“自热”原理是发热包中的氧化钙与水反应放热,C 正确;外盒材质为聚丙烯塑料,属于合成材料,作为“自热火锅”外盒,其需耐高温,D 正确。

6. (1) 化学 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ (2) 分子在不断地运动 (3) 糖类 (4) 天然高分子

【解析】(1) 天然气燃烧时发生的能量转化主要是化学能转化为热能。天然气的主要成分是甲烷,甲烷燃烧时与氧气反应生成二氧化碳和水,化学方程式为 $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \xrightarrow{\text{点燃}} \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。(2) 香味分子在空气中不断运动,从而“香满冰城”。(3) 土豆富含淀粉,淀粉属于糖类。(4) 羽绒属于天然高分子材料。

7. (1) ①煤 ②太阳 (2) 金具有良好的延展性 (3) ①天然高分子 ②糖类

【解析】(1) ①新疆地下蕴藏了丰富的化石能源,如煤、石油和天然气等。②光伏发电是将太阳能转化为电能。(2) 黄金能压制成金箔、拉成金线的原因是金具有良好的延展性。(3) ①新疆棉属于天然高分子材料。②葡萄糖和果糖属于营养物质中的糖类。

8. (1) ①36:5:40 ②桑蚕丝 (2) $\text{NaHCO}_3 + \text{HA} = \text{NaA} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ 复分解反应 (3) $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ (4) ①化学能转化为电能 ②热值高(合理即可)

【解析】(1) ① $[(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_n]$ 中 C、H、O 元素的质量比为 $[(12 \times 6) \times n] : [(1 \times 10) \times n] : [(16 \times 5) \times n] = 72n : 10n : 80n = 36 : 5 : 40$ 。②棉和桑蚕丝中,灼烧后有烧焦羽毛气味的是桑蚕丝。(2) 小苏打(NaHCO_3)与酸(HA)反应生成盐(NaA)、水(H_2O)和二氧化碳(CO_2),化学方程式为 $\text{NaHCO}_3 + \text{HA} = \text{NaA} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$;该反应是两种化合物互相交换成分,生成另外两种化合物的反应,属于复分解反应。(3) 铝的化学性质比较活泼,在常温下能与空气中的氧气反应,在其表面生成一层致密的氧化铝薄膜,从而阻止铝进一步被氧化,化学方程式为 $4\text{Al} + 3\text{O}_2 = 2\text{Al}_2\text{O}_3$ 。(4) ①电动汽车使用锂电池,在行驶时锂电池能量转化的主要方式是化学能转化为电能。②氢能源汽车以氢气为燃料,与化石燃料相比,氢能的优点有热值高;产物是水,无污染等。

9. (1) ①D ②B ③C (2) AB

【解析】(1) ①酱牛肉中富含蛋白质,A 不符合题意;矿泉水富含水和无机盐,B 不符合题意;面包富含糖类,C 不符合题意;

猕猴桃富含维生素,D符合题意。②小麦叶子发黄是缺乏氮元素导致的,倒伏是缺乏钾元素导致的,应该施用含有氮元素与钾元素的复合肥料。 NH_4HCO_3 中只含有氮、磷、钾三种营养元素中的氮元素,属于氮肥,A不符合题意; KNO_3 中含有氮、磷、钾三种营养元素中的钾元素与氮元素,属于复合肥料,B符合题意; $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ 中只含有氮、磷、钾三种营养元素

中的磷元素,属于磷肥,C不符合题意; K_2SO_4 中只含有氮、磷、钾三种营养元素中的钾元素,属于钾肥,D不符合题意。③塑料属于合成材料,故选C。(2)太阳能、地热能属于新能源,A、B符合题意;石油、天然气属于化石能源,不属于新能源,C、D不符合题意。

主题五 科学探究与化学实验

A 2025 真题诊断练



1. C 【解析】

选项	选项说明	正确图示
A	烧杯在粗盐提纯过程中用于溶解粗盐和过滤操作	
B	漏斗在粗盐提纯过程中用于过滤操作	
C	燃烧匙在粗盐提纯过程中不会用到	——
D	蒸发皿在粗盐提纯过程中用于蒸发操作	

2. B 【解析】熄灭酒精灯时,应用酒精灯灯帽盖灭,A错误;向试管中装入粉末状试剂时,应先将试管横放,把盛有试剂的药匙或纸槽送至试管底部,然后把试管竖立起来,B正确;用酒精灯加热试管中的液体时,试管内液体体积不能超过试管容积的 $\frac{1}{3}$,C错误;用pH试纸测溶液酸碱度时,不能将pH试纸伸入待测溶液中,以免污染待测溶液,D错误。

3. B 【解析】托盘天平的使用要遵循“左物右码”的原则,图中砝码与试剂的位置放反了,A错误。向量筒中倾倒液体试剂时,瓶塞要倒放,标签要朝向手心,瓶口紧挨量筒口,B正确。用量筒量取液体读数时,视线与液体的凹液面最低处保持水平,图中俯视读数,C错误。溶解操作应在烧杯中进行,用玻璃棒不断搅拌,不能用胶头滴管进行搅拌,D错误。

4. 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,因为水能导电,可能会导致触电事故,D不符合安全规范。

5. C 【解析】加热后的试管立即用冷水冲洗可能会导致试管破裂,应冷却后再清洗,A错误;实验剩余试剂不能放回原瓶,应放入指定容器,B错误;玻璃仪器表面有划伤、产生裂纹时易破裂,存在安全隐患,不能使用,C正确;滴瓶上的滴管,使用后无需清洗,直接放回滴瓶即可,D错误。

6. C 【解析】由图可知,两个塑料瓶中分别为等体积的水和氢氧化钠溶液,右侧塑料瓶变得更瘪,可证明NaOH溶液对 CO_2 的吸收效果更好,A选项能达到实验目的。铜片上的白磷、红磷均能与氧气接触,温度达到白磷的着火点,白磷燃烧,温度没有达到红磷的着火点,红磷不燃烧,由此说明燃烧需要温度达到可燃物的着火点;铜片上的白磷与氧气接触,温度达到着火点,燃烧,水中的白磷不能与氧气接触,温度达到着火点,不能燃烧,由此说明可燃物燃烧需要与氧气接触,该实验方案可探究可燃物燃烧的两个条件,B选项能达到实验目的。滴加稀盐酸后,固体逐渐消失,不能验证稀盐酸和NaOH可以发生反应,也可能是氢氧化钠固体溶于稀盐酸中的水,C选项不能达到实验目的。足量铁丝绒与氧气、水同时接触,发生锈蚀,消耗瓶内氧气(消耗水的体积少,可忽略不计),瓶内压强减小,水倒吸至瓶中,进入瓶中的水的体积约为瓶内空气中的氧气体积,该方案可探究空气中氧气的含量,D选项能达到实验目的。

☆ 关键点拨

评价实验方案是否最佳的原则

能否达到目的;所用原料是否常见易得、廉价;原料的利用率是否较高;对环境有无污染;实验误差的大小等。

7. B 【解析】探究空气中氧气的含量,利用红磷燃烧只消耗集气瓶中的氧气且不产生其他气体的原理,反应结束恢复至室温后,打开弹簧夹,倒吸入集气瓶中水的体积即为集气瓶中氧气的体积,故A说法正确;左侧试管中铁钉所处的环境有氧气无水,右侧试管中铁钉所处的环境有氧气有水,两试管

形成对比,实验变量为水的有无,一段时间后,右侧试管中的铁钉生锈,左侧试管中的铁钉没有生锈,可用于探究铁生锈与水有关,无法确定是否与氧气有关,故B说法错误;铜粉与密闭锥形瓶中的氧气在加热的条件下发生化学反应,生成氧化铜,用电子天平分别称量反应前后装置的质量,反应前后质量不变,即可验证质量守恒定律,故C说法正确;稀盐酸与大理石中的碳酸钙反应生成氯化钙、水和二氧化碳,二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,故能够验证大理石与稀盐酸反应生成二氧化碳,故D说法正确。

8. C 【解析】大理石的主要成分碳酸钙难溶于水,将反应混合物倒入罩有滤网的烧杯中,洗涤、晾干,可有效回收未反应的大理石,A不符合题意。镁条和盐酸反应产生 H_2 ,取少量滤液于试管中,加入镁条,若有气泡产生,则滤液中有盐酸,B不符合题意。氢氧化钙和盐酸反应生成氯化钙和水,但加入过量氢氧化钙溶液,会引入新杂质 $Ca(OH)_2$,C符合题意。加入适量碳酸钠,碳酸钠与 $CaCl_2$ 反应生成 $CaCO_3$ 沉淀,过滤、洗涤、干燥后可得碳酸钙,D不符合题意。

☆ 易错警示

除杂原则——“不增、不减、易分离”

(1)除杂过程中不能引入新杂质,即“不增”。(2)加入的试剂不能与原物质反应,原物质可增多,但不可减少,即“不减”。(3)杂质应转化为沉淀、气体等易分离的物质或原物质,即“易分离”。

9. B 【解析】碳粉、铜粉在空气中充分灼烧,分别生成二氧化碳气体、氧化铜,不但能把杂质除去,也会把原物质除去,不符合除杂原则,A错误;取等量样品,加等温、等量水溶解,比较温度变化,溶于水温度降低的是硝酸铵,溶于水温度几乎不变的是氯化钠,可以鉴别,B正确;取样,点燃,在火焰上方罩一个干而冷的烧杯,烧杯内壁出现水珠,说明反应生成了水,水是由氢元素和氧元素组成的,氧气中只含有氧元素,说明乙醇中一定含有氢元素,无法确定乙醇中是否含有碳元素,C错误;稀硫酸能与过量的 $BaCl_2$ 溶液反应生成硫酸钡沉淀和氯化氢,能除去杂质但引入了新的杂质氯化钡,不符合除杂原则,D错误。

10. D 【解析】羊毛的主要成分是蛋白质,灼烧有烧毛发的焦糊味,涤纶灼烧有烧塑料的气味,A不符合题意。 H_2O_2 在 MnO_2 的催化作用下分解产生 O_2 ,B不符合题意。 $CaCl_2$ 能溶于水, $CaCO_3$ 难溶于水,加水溶解、过滤、洗涤、干燥得到碳酸钙;蒸发、结晶得到氯化钙,C不符合题意。 $NaOH$ 溶液可以吸收 CO_2 ,导致原气体被除去,D符合题意。

B 考点突破练

考点 33 常用仪器及基本实验操作

刷基础

1. D 【解析】取用液体后,应及时将瓶塞盖上,防止液体变质等,A错误;酒精灯用完后用灯帽盖灭,放置时需要盖着灯帽,B错误;胶头滴管使用完毕,要立即用水洗净,不能放在实验台上,以免沾污胶头滴管,C错误;试管洗净后要倒扣在试管架上,D正确。

2. (1)吸取和滴加少量液体 (2)AEF (3)B 陶土网 (4)C

【解析】(1)仪器D为胶头滴管,可用于吸取和滴加少量液体。(2)加热少量液体,可选用仪器A试管和仪器E酒精灯,并使用仪器F试管夹夹持试管。(3)用作配制溶液和较大量试剂的反应容器的是仪器B烧杯;加热时,应将烧杯放置在陶土网上,使其受热均匀。(4)向仪器E酒精灯中添加试剂时,可以使用仪器C漏斗。

3. A 【解析】检查装置气密性的方法:把导管的一端浸没在水里,用手紧握试管,若水中的导管口有气泡冒出,则装置气密性良好,A正确;稀释浓硫酸时,要把浓硫酸缓缓地沿器壁注入水中,同时用玻璃棒不断搅拌,以使热量及时散失,B错误;禁止用酒精灯去引燃另一盏酒精灯,C错误;向试管中倾倒液体试剂时,瓶塞要倒放,标签要朝向手心,试管略倾斜,瓶口紧挨试管口,D错误。

☆ 易错警示

酒精灯使用注意事项

禁止向燃着的酒精灯内添加酒精;禁止用酒精灯引燃另一盏酒精灯;不可用嘴吹灭酒精灯,要用灯帽盖灭等。

4. D 【解析】用高锰酸钾制取氧气应选固体加热型发生装置①,氧气密度比水小,用装置④收集时,气体应从b端进入,A不正确;二氧化碳的密度比空气大,用装置⑤收集时,气体应从d端通入,验满时将燃着的木条放在c端检验,B不正确;装置②不能控制反应速率,但能控制反应的发生与停止,C不正确;装置③中的小试管起节约试剂和液封作用,D正确。

5. A 【解析】若不慎将腐蚀性试剂溅入眼睛,要立即用水冲洗,边洗边眨眼睛,必要时去医院就诊,不可用手揉眼睛,A错误。

考点 34 实验方案的设计与评价

刷基础

1. B 【解析】用湿润的pH试纸测定某废水的pH,会使待测液被稀释,从而使所测数据不准确,A不符合题意。碳酸钠与

氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和氢氧化钠,可观察到溶液变浑浊,氢氧化钠与碳酸钠不反应,无明显现象,现象不同可以鉴别,B符合题意。加入适量的稀盐酸,稀盐酸与碳酸钙反应生成氯化钙、二氧化碳和水,与氧化钙反应生成氯化钙和水,既除去了杂质碳酸钙,也除去了原物质氧化钙,C不符合题意。点燃甲烷,在火焰上方罩一个干燥烧杯,观察到烧杯内壁出现水雾,说明甲烷燃烧生成了水,可证明甲烷中含有氢元素,不能证明甲烷中含有碳元素,D不符合题意。

☆ 捞分技巧

实验方案设计的基本要求

- (1) 科学性:实验原理、实验操作等应科学合理。
(2) 安全性:尽量避免使用有毒试剂和进行有一定危险性的实验操作。(3) 可行性:实验所选用的试剂、仪器等在中学现有条件下能满足。(4) 经济性:综合考虑试剂的用量、价格等。

2. (1) a (2) 稀盐酸(合理即可) (3) NaCl

【解析】(1) 酸性溶液能使紫色石蕊溶液变成红色,碱性溶液能使紫色石蕊溶液变成蓝色。稀盐酸、稀硫酸均显酸性,氢氧化钠溶液、氢氧化钙溶液均显碱性。故按实验1的步骤进行实验,能够达成的目的是鉴别样品是稀盐酸还是氢氧化钠溶液,选a。(2) 碳酸氢钠能与酸反应生成二氧化碳气体,检验NaCl固体中是否混有 NaHCO_3 ,实验2中加入的试剂a可以是稀盐酸、稀硫酸等。(3) 氢氧化钠和盐酸反应生成氯化钠和水,20℃时,乙醇中NaOH的溶解度为14 g,NaCl的溶解度为0.065 g。实验3中若观察到产生白色沉淀,可推断有NaCl生成,证明NaOH能与盐酸发生反应。

3. B 【解析】硫酸钠和稀盐酸不能发生化学反应,不能验证质量守恒定律,A错误;氢氧化钙的溶解度随温度升高而减小,新制饱和石灰水变浑浊,说明镁和稀盐酸反应放热,B正确;二氧化碳能使烧杯内壁的澄清石灰水变浑浊,但酒精燃烧也会生成二氧化碳,该实验不能证明木炭燃烧生成二氧化碳,C错误;催化剂能改变化学反应速率,且反应前后质量和化学性质不变,该实验只能证明二氧化锰能加快化学反应速率,不能证明反应后二氧化锰的质量和化学性质不变,D错误。

4. B 【解析】CuO粉末能与稀硫酸反应生成硫酸铜和水,碳粉不与稀硫酸反应,加入足量的稀硫酸,过滤会把原物质除去,不符合除杂原则,A错误。蒸发时,待蒸发皿中出现较多固体时,停止加热,利用余热将溶液蒸干,不能一直加热至溶液完全蒸干,完全蒸干溶液会造成试剂飞溅,B正确。 K_2SO_4 能与适量的 $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ 反应生成硫酸钡沉淀和硝酸钾,能除去杂质,但引入了新的杂质硝酸钾,不符合除杂原则,C错误。

CO_2 和HCl气体均能与NaOH溶液反应,不但能把杂质除去,也会把原物质除去,不符合除杂原则,D错误。

刷提升

1. A 【解析】取样,加水溶解,比较温度的变化,溶于水温度升高的是NaOH固体,溶于水温度降低的是 NH_4NO_3 固体,可以鉴别,A实验方案能达到目的。稀盐酸和NaCl溶液分别显酸性、中性,取样,滴加酚酞,均不变色,不能鉴别,B实验方案不能达到目的。 Na_2SO_4 能与氢氧化钡反应生成硫酸钡沉淀和氢氧化钠,会把原物质除去,不符合除杂原则,C实验方案不能达到目的。 K_2CO_3 、KOH均能与足量稀盐酸反应,不但能把杂质除去,也会把原物质除去,不符合除杂原则,D实验方案不能达到目的。

2. C 【解析】Mg和稀硫酸反应生成硫酸镁和氢气,待装置充满氢气后关闭弹簧夹,试管甲中压强增大,硫酸镁进入试管乙中,氢氧化钠和硫酸镁反应生成氢氧化镁白色沉淀和硫酸钠,则试管乙中会出现白色沉淀,A正确。向试管中加入适量氧化钙固体,氧化钙与水反应放热,瓶内压强增大,U形管中液面a低于液面b;氢氧化钙的溶解度随温度的升高而降低,瓶内温度升高,氢氧化钙从饱和澄清石灰水中析出,一段时间后温度恢复至室温,压强恢复,液面恢复,白色固体氢氧化钙溶解,B正确。氢氧化钠固体溶于水也会放出热量,使气球变大,C错误。蜡烛燃烧生成二氧化碳与水,生成的二氧化碳气体与澄清石灰水中的氢氧化钙反应生成碳酸钙沉淀和水,使澄清石灰水变浑浊;反应消耗了氧气和二氧化碳,U形管内压强减小,实验过程中会观察到U形管左侧液面上升,D正确。

刷素养

3. (1) 酸性 (2) 二氧化碳 (3) 强 (4) 相同条件下,缓冲溶液的pH越小,维生素C稳定性越强 (5) ①②③

【解析】(1) 取少量维生素C溶于水,测得 $\text{pH}<7$,说明维生素C溶液显酸性。(2) 向少量维生素C溶液中加入少量 Na_2CO_3 ,观察到有无色气体生成,该气体能使澄清石灰水变浑浊,因此该无色气体是二氧化碳。(3) 实验结束时,维生素C含量与初始值之比越高,说明稳定性越强。(4) 对比实验①④⑤⑥可得到的结论是相同条件下,缓冲溶液的pH越小,维生素C稳定性越强。(5) 实验①②③中除温度不同外,其他条件都相同,可探究温度对维生素C稳定性的影响。

检测验收练

刷速度

1. A 【解析】点燃 H_2 前需要验纯,以防发生爆炸,A正确。使用托盘天平称取试剂(使用游码)时,试剂和砝码放反,实际

称得的试剂偏少,B 错误。量取液体时俯视读数,读数偏大,液体的实际体积偏小,C 错误。测量空气成分时只使用少量红磷,氧气不能被完全消耗,集气瓶中进水量小于五分之一,D 错误。

2. A 【解析】给试管中的液体加热时,用酒精灯的外焰加热,试管内液体体积不能超过试管容积的三分之一等,A 正确。闻试剂的气味时,应用手在瓶口轻轻地扇动,使极少量的气体飘进鼻孔,B 错误。胶头滴管不能伸入试管内,应垂直悬空在试管口的正上方,C 错误。氧气的密度比空气大,存放氧气时集气瓶应正放,D 错误。

3. D 【解析】氯化钠与硝酸钾不发生化学反应,不能用于验证质量守恒定律,A 不正确。二氧化碳能溶于水,可观察到软塑料瓶变瘪,无法证明二氧化碳与水发生了反应,B 不正确。所用金属为铁片、铝粉,没有控制单一变量,不能判断金属活动性顺序,C 不正确。两支试管中的铁钉都与煮沸并迅速冷却的蒸馏水接触,左侧试管中的铁钉还与氧气接触,一段时间后,左侧试管中铁钉发生锈蚀,右侧试管中的铁钉不发生锈蚀,则该实验可以探究铁生锈是否需要氧气,D 正确。

4. (1) 溶液变红 (2) 黄 (3) 碳酸氢钠 【实验验证】澄清石灰水变浑浊 产生白色沉淀 (4) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$

【解析】(1) 无色酚酞溶液遇碱性溶液变红,则取适量果蔬洗涤盐溶液于试管中,滴加无色酚酞溶液,观察到溶液变红,说明溶液呈碱性。(2) 钠及其化合物灼烧时火焰呈黄色,该品牌果蔬洗涤盐中含有钠的化合物,则用一根已打磨干净的细

铁丝蘸取该品牌果蔬洗涤盐,放在酒精灯外焰上灼烧,观察到火焰呈黄色。(3) 该品牌果蔬洗涤盐可能含有碳酸钠、碳酸氢钠中的一种或两种,结合猜想一和猜想三,猜想二应为碳酸氢钠。【实验验证】步骤 I :实验结论是猜想三成立,说明该品牌果蔬洗涤盐成分是碳酸钠和碳酸氢钠,碳酸氢钠受热分解生成碳酸钠、水和二氧化碳,二氧化碳能使澄清石灰水变浑浊,则实验现象是有气泡产生,澄清石灰水变浑浊。步骤 II :碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,则实验现象是产生白色沉淀。(4) 步骤 II 中碳酸钠与氯化钙反应生成碳酸钙沉淀和氯化钠,反应的化学方程式为 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCl}_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。

5. (1) 生产洗涤剂(合理即可) 水 (2) 【实验方案】 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 步骤 1 加入稀硫酸,引入了硫酸根离子 【方案优化及结果】稀盐酸(合理即可) 【废水处理】 H^+

【解析】(1) 纯碱用于造纸、纺织等行业及生产洗涤剂等。少量的烧碱溶液不慎沾到皮肤上,应立即用大量的水冲洗,再涂上质量分数为 1% 的硼酸溶液。(2) 【实验方案】步骤 2 中再向步骤 1 的容器中继续滴加适量氯化钡溶液,氯化钡与硫酸钠反应生成硫酸钡白色沉淀,发生反应的化学方程式为 $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = \text{BaSO}_4 \downarrow + 2\text{NaCl}$ 。有同学提出,该步骤不严谨,主要原因是步骤 1 加入稀硫酸,引入了硫酸根离子,无法判断硫酸钠是否存在。【方案优化及结果】将步骤 1 中的稀硫酸换成稀盐酸或稀硝酸等,实施优化后的方案,结果猜想三成立。【废水处理】造纸会产生碱性废液,向废液中加入阳离子为氢离子的溶液,调节至接近中性方可排放。

第二部分 题型过关

题型一 图像分析

刷题型

1. C 【解析】在比较物质的溶解度时,需要指明温度,A 错误。 $t_1^\circ\text{C}$ 时,丙的溶解度是 20 g,所以 $t_1^\circ\text{C}$ 时,在 50 g 水中加入 15 g 丙,只能溶解 10 g 丙,最终形成的溶液质量为 60 g,B 错误。将 $t_2^\circ\text{C}$ 的等质量的甲、丙的饱和溶液降温至 $t_1^\circ\text{C}$,甲的溶解度变小,析出晶体,丙的溶解度增大,不会析出晶体,所以所形成的溶液质量关系为丙>甲,C 正确。甲的溶解度受温度变化影响较大,乙的溶解度受温度变化影响较小,若甲中混有少量乙,可用降温结晶的方法提纯甲,D 错误。

2. B 【解析】由图可知,图中曲线的斜率只发生一次改变,说明溶液中只有一种可与稀硫酸反应的溶质,即 Na_2CO_3 ,则该 NaOH 溶液完全变质;ab 段碳酸钠与稀硫酸反应,可观察到

有气泡产生,a 点时稀硫酸过量,溶液中的溶质有硫酸和硫酸钠两种;该实验相当于向稀硫酸中滴加 Na_2CO_3 溶液, Na_2CO_3 溶液显碱性,随着 Na_2CO_3 溶液的加入,a、b、c 处溶液的 pH 逐渐增大。故选 B。

3. C 【解析】刚开始压强增大是因为两烧瓶中加入液体后气体被压缩,C 错误。

4. C 【解析】由图乙知,a 点时氧气约占空气体积的 $\frac{1}{5}$,A 正确。过氧化钙与水反应生成过氧化氢和另一种常见物质,根据质量守恒定律,该常见物质是 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 。无色酚酞溶液遇碱性溶液变红,若 b 点后溶液变为红色,说明溶液呈碱性,反应生成了 $\text{Ca}(\text{OH})_2$,B 正确。c 点后氧气体积分数增大,甲装