

专题二十 化学计算题



好题专练

1.(2020江苏徐州,7,2分)下列关于有机物的叙述中正确的是 ()

- A. 甲醇(CH_4O)中氧元素的质量分数最大
- B. 葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)中C、H、O质量比为1:2:1
- C. 醋酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)由2个碳元素、4个氢元素、2个氧元素组成
- D. 某有机物在 O_2 中完全燃烧只生成 CO_2 和 H_2O ,则该物质只含碳、氢元素

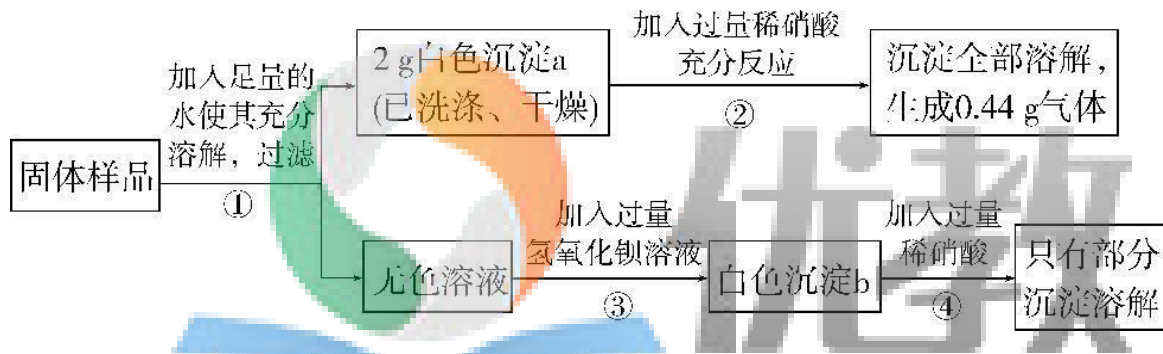
答案 A A项,甲醇(CH_4O)是由三种元素组成,其中氧元素的质量分数= $\frac{16}{12+4\times 1+16}=50\%$,所以氧元素的质量分数最大,正确;B项,由葡萄糖($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)的化学式可知,C、H、O元素的质量比为 $(12\times 6):(1\times 12):(16\times 6)=6:1:8$,错误;C项,醋酸($\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$)是由醋酸分子构成,每1个醋酸分子由2个碳原子、4个氢原子、2个氧原子构成,错误;D项,某有机物在 O_2 中完全燃烧只生成 CO_2 和 H_2O ,根据质量守恒定律可知,该物质除了含有碳、氢元素,可能含有氧元素,错误。

2.(2020湖北黄冈,29,2分)将69 g酒精($\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$)点燃,酒精燃烧全部变为 CO 、 CO_2 和 H_2O ,恢复到室温,测得所得气体中氧元素质量分数为64%,则燃烧所耗氧气的质量为 ()

- A.136 g B.64 g
C.112 g D.48 g

答案 C 根据题意, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}+\text{O}_2\longrightarrow\text{CO}+\text{CO}_2+\text{H}_2\text{O}$,冷却到室温时水呈液态,故所得气体为 CO 和 CO_2 的混合气体。所得气体中氧元素质量分数= $\frac{\text{所得气体中氧元素质量}}{\text{所得气体质量}}\times 100\%$,设燃烧所耗氧气质量为 x ,根据质量守恒定律,所得气体质量=酒精质量+燃烧所耗氧气质量-生成水的质量= $69\text{ g}+x-69\text{ g}\times\frac{6}{46}\div\frac{2}{18}=x-12\text{ g}$,
所得气体中氧元素质量=所得气体质量-所得气体中碳元素质量= $x-12\text{ g}-69\text{ g}\times\frac{24}{46}=x-48\text{ g}$,故 $\frac{x-48\text{ g}}{x-12\text{ g}}\times 100\%=64\%$,解得 $x=112\text{ g}$,C正确。

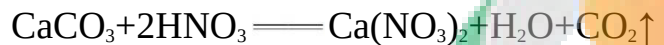
3.(2020山东青岛,22,2分)有一包固体样品,可能由氢氧化钠、硫酸钠、硝酸镁、硝酸铜、碳酸钙中的一种或几种物质组成。为确定该样品的组成,某兴趣小组同学取适量样品进行探究。探究过程如下:



根据以上信息判断,下列说法正确的是(双选) ()

- A. 白色沉淀a的成分是碳酸钙
- B. 该样品中一定存在氢氧化钠、硝酸镁、硫酸钠、碳酸钙,一定不存在硝酸铜
- C. 该样品中一定存在硫酸钠、碳酸钙、硝酸镁,一定不存在硝酸铜和氢氧化钠
- D. 若步骤①②保持不变,用硝酸钡溶液代替步骤③中的氢氧化钡溶液,则不需要进行步骤④的探究,也能确定该样品的组成

答案 BD 固体加水溶解、过滤得到无色溶液和白色沉淀a,说明原固体中一定没有硝酸铜,白色沉淀a加稀硝酸完全溶解生成二氧化碳,说明原固体中一定有碳酸钙。设生成0.44 g二氧化碳需要碳酸钙的质量为x,



100

44

x

0.44 g

$$\frac{100}{44} = \frac{x}{0.44 \text{ g}} \quad x = 1 \text{ g}$$

说明2 g白色沉淀a中还有氢氧化钠和硝酸镁反应生成的氢氧化镁沉淀。由步骤③和④可知固体样品中含有硫酸钠。白色沉淀a是碳酸钙和氢氧化镁的混合物,故A错误;固体中一定有氢氧化钠、硝酸镁、碳酸钙、硫酸钠,一定没有硝酸铜,故B正确,C错误;步骤④是为了排除镁离子的干扰,证明原固体中有硫酸钠,把氢氧化钡溶液改为硝酸钡溶液,只要生成白色沉淀,即可证明原固体中有硫酸钠,故D正确。

4.(2019江苏淮安,8,2分)香草醛($\text{C}_8\text{H}_8\text{O}_3$)是迄今为止世界上最重要的香料添加剂。下列关于香草醛的说法正确的是 ()

A.由碳、氢、氧原子构成

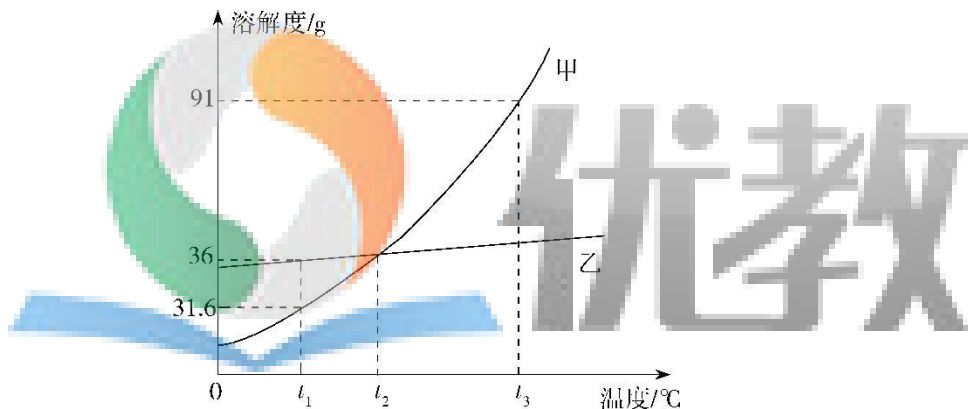
B.该物质的相对分子质量为152 g

C.一个分子中有19个原子

D.碳、氢、氧元素质量比为8 : 8 : 3

答案 C A项,香草醛由香草醛分子构成,香草醛分子由碳、氢、氧原子构成,香草醛由碳、氢、氧元素组成,错误;B项,该物质的相对分子质量为 $12 \times 8 + 1 \times 8 + 16 \times 3 = 152$,相对分子质量的单位是1,不是g,错误;C项,一个香草醛分子中原子的个数为 $8 + 8 + 3 = 19$,正确;D项,碳、氢、氧元素的质量比为 $(12 \times 8) : (1 \times 8) : (16 \times 3) = 12 : 1 : 6$,碳、氢、氧原子的原子个数比为8 : 8 : 3,错误。故选C。

5.(2019江苏徐州,18,2分)甲、乙两种均不含结晶水的固体物质(设它们从溶液中析出时也都不含结晶水)的溶解度曲线如图所示。下列说法正确的是 ()



- A. t_1 °C时,将甲、乙各17 g分别加入到50 g水中,所得两溶液的质量相等
- B. 将甲、乙两种溶液由 t_3 °C降温至 t_2 °C,所得两溶液中溶质质量分数一定相等
- C. 若甲中混有少量的乙,可先配制较高温度下甲的饱和溶液,再采用降温结晶的方法提纯甲
- D. 将 t_3 °C时甲的饱和溶液100 g降温至 t_1 °C,析出甲的质量是59.4 g

答案 C A项, t_1 °C时,甲、乙的溶解度分别为31.6 g、36 g,根据溶解度概念可知, t_1 °C时,100 g水中最多溶解甲、乙的质量分别为31.6 g、36 g,将甲、乙各17 g分别加入到50 g水中,甲只能溶解15.8 g,乙能完全溶解,所得两溶液的质量不相等,错误;B项,由于没有确定溶液是否饱和,将甲、乙两种溶液由 t_3 °C降温至 t_2 °C,所得两溶液中溶质质量分数不一定相等,错误;C项,甲、乙的溶解度随温度的降低而降低,甲的溶解度受温度影响较大,乙的溶解度受温度影响较小,若甲中混有少量的乙,可先配制较高温下甲的饱和溶液,再采用降温结晶的方法提纯甲,正确;D项, t_3 °C时甲的溶解度为91 g, t_1 °C时,甲的溶解度为31.6 g,设将 t_3 °C时甲的饱和溶液100 g 降温至 t_1 °C,析出甲的质量是x,则有 $\frac{191 \text{ g}}{91 \text{ g}-31.6 \text{ g}} = \frac{100 \text{ g}}{x}$, $x \approx 31.1 \text{ g}$,错误。

6.(2020北京,14,2分)二氧化氯(ClO_2)是安全消毒剂,杀菌能力优于 Cl_2 ,可由 NaClO_2 与 Cl_2 反应制得。

(1)配平化学方程式: $\square \text{NaClO}_2 + \boxed{1} \text{Cl}_2 \longrightarrow \boxed{2} \text{ClO}_2 + \square \text{NaCl}$ 。

(2)71 g Cl_2 完全反应,理论上最多生成 ClO_2 的质量为_____g。



答案 (1)2 2 (2)135

解析 (1)化学反应遵循质量守恒定律,根据化学反应前后原子种类和数目不变配平化学方程式。反应后氧原子有4个,反应前也应有4个氧原子,故 NaClO_2 的化学计量数为2,同理可得 NaCl 的化学计量数为2。

(2)设理论上最多生成 ClO_2 的质量为 x 。



71 135

71 g x

$$\frac{71}{135} = \frac{71 \text{ g}}{x} \quad x = 135 \text{ g}$$

所以,71 g Cl_2 完全反应,理论上最多生成 ClO_2 的质量为135 g。



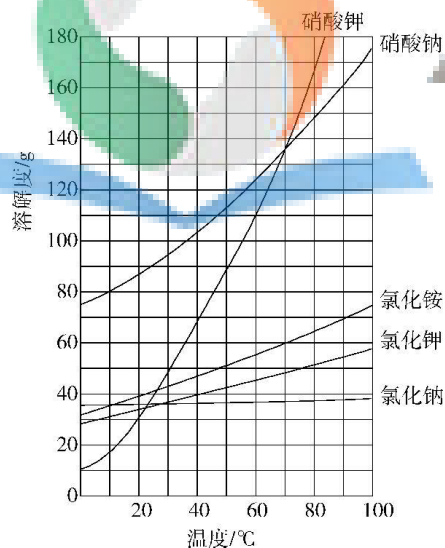
7.(2019江苏淮安,13,4分)如图是几种固体物质的溶解度曲线。

(1)80 °C时,KCl、 NH_4Cl 与 NaNO_3 的溶解度由大到小依次为_____。

(2)20 °C时,50 g水中加入20 g NaCl,充分搅拌后,形成_____溶液(填“饱和”或“不饱和”)。

(3)60 °C时,分别将相同质量的NaCl、 NH_4Cl 与 KNO_3 饱和溶液降温至20 °C,析出晶体质量最大的是_____。

(4)60 °C时,配制 KNO_3 溶液,其溶质质量分数最高不会超过_____ (精确到0.1%)。



答案 (1)NaNO₃、NH₄Cl、KCl

(2)饱和 (3)KNO₃ (4)52.4%

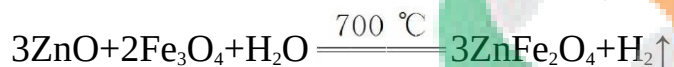
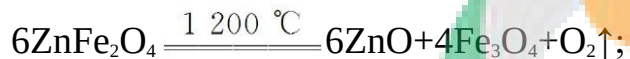
解析 (1)由溶解度曲线可知,80 °C时,KCl、NH₄Cl与NaNO₃的溶解度由大到小依次为NaNO₃、NH₄Cl、KCl;

(2)由溶解度曲线可知,20 °C时,NaCl的溶解度小于40 g,因此50 g水中加入20 g NaCl,充分搅拌后,形成饱和溶液,并且试管底部有固体析出;(3)由溶解度曲线可知,硝酸钾的溶解度受温度影响最大,氯化钠的溶解度受温度影响最小,因此60 °C时,分别将相同质量的NaCl、NH₄Cl与KNO₃饱和溶液降温至20 °C,析出

晶体质量最大的是KNO₃;(4)60 °C时,KNO₃饱和溶液中溶质的质量分数为 $\frac{110 \text{ g}}{100 \text{ g} + 110 \text{ g}} \times 100\% \approx 52.4\%$,故60 °C时,配制KNO₃溶液,其溶质质量分数最高不会超过52.4%。

8.(2018江苏扬州,24,10分)氢气作为新能源有很多优点,制取与储存氢气是氢能源利用领域的研究热点。

I.制氢:铁酸锌(ZnFe_2O_4)可用于循环分解水制氢,其反应可表示为:

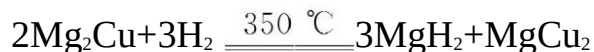


(1) ZnFe_2O_4 中Fe的化合价为_____。

(2)该循环制氢中不断消耗的物质是_____ (填化学式),得到 H_2 和 O_2 的质量比为_____。

(3)氢气作为新能源的优点有_____ (任写一点)。该循环法制氢的不足之处是_____。

II.贮氢:合金 Mg_2Cu 是一种潜在的贮氢材料,高温时在氩气保护下,由一定质量比的Mg、Cu单质熔炼获得。该合金在一定条件下完全吸氢生成氢化物 and 另一种合金,其化学方程式为:



(4)熔炼制备 Mg_2Cu 合金时,通入氩气的目的是_____。

(5)氢化物 MgH_2 与水反应生成一种碱,并释放出 H_2 。其化学反应方程式为_____。

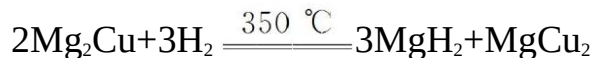
(6)11.2 g Mg_2Cu 完全吸氢后所得混合物与过量盐酸反应,放出 H_2 的质量为_____g。

答案 (1)+3 (2) H_2O 1:8 (3)不污染环境、热值大、原料来源丰富 能耗高 (4)起到保护作用,防止金属被氧化 (5) $\text{MgH}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow+2\text{H}_2\uparrow$ (6)0.7

解析 (1) ZnFe_2O_4 中Zn的化合价为+2,O的化合价为-2,设Fe的化合价为 m ,根据化合物中各元素正、负化合价的代数和为零可知, $(+2)+2m+(-2)\times 4=0,m=+3$ 。(2)由铁酸锌循环分解水制氢的反应可知,该循环制氢过程中不断消耗的物质是水,得到氢气和氧气的质量比为1:8。(3)氢气作为新能源的优点有不污染环境、热值大、原料来源丰富;该循环法制氢的不足之处是反应需在高温下进行,能耗高。(4)高温时Mg、Cu都能与空气中的氧气反应,故熔炼制备 Mg_2Cu 合金时,通入氩气可以起到保护作用,防止金属被氧化。(5)由题意可知, MgH_2 与水反应生成 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 和 H_2 ,化学方程式为 $\text{MgH}_2+2\text{H}_2\text{O}=\text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow+2\text{H}_2\uparrow$ 。

(6)11.2 g Mg_2Cu 完全吸氢后所得混合物与过量盐酸反应,其中的氢化镁与水反应生成氢氧化镁和氢气, MgCu_2 合金中只有镁与盐酸反应产生氢气。

设11.2 g Mg_2Cu 完全吸氢后生成 MgH_2 的质量为 x ,生成 MgCu_2 的质量为 y 。



$$\begin{array}{ccc} 224 & 78 & 152 \end{array}$$

$$\begin{array}{ccc} 11.2\text{ g} & x & y \end{array}$$

$$\frac{224}{78}=\frac{11.2\text{ g}}{x} \quad x=3.9\text{ g}$$

$$\frac{224}{152} = \frac{11.2 \text{ g}}{y} \quad y = 7.6 \text{ g}$$

设3.9 g氢化镁与水反应生成氢气的质量为 a 。



$$\begin{array}{rcl} 26 & & 4 \\ 3.9 \text{ g} & & a \\ \frac{26}{4} = \frac{3.9 \text{ g}}{a} & & a = 0.6 \text{ g} \end{array}$$

$$7.6 \text{ g MgCu}_2 \text{ 中含有镁的质量为 } 7.6 \text{ g} \times \frac{24}{152} = 1.2 \text{ g}$$

设1.2 g镁与盐酸反应生成氢气的质量为 b 。



$$\begin{array}{rcl} 24 & & 2 \\ 1.2 \text{ g} & & b \end{array}$$

$$\frac{24}{2} = \frac{1.2 \text{ g}}{b} \quad b = 0.1 \text{ g}$$

故生成氢气的质量为 $0.6 \text{ g} + 0.1 \text{ g} = 0.7 \text{ g}$ 。

优教

教师专用题组

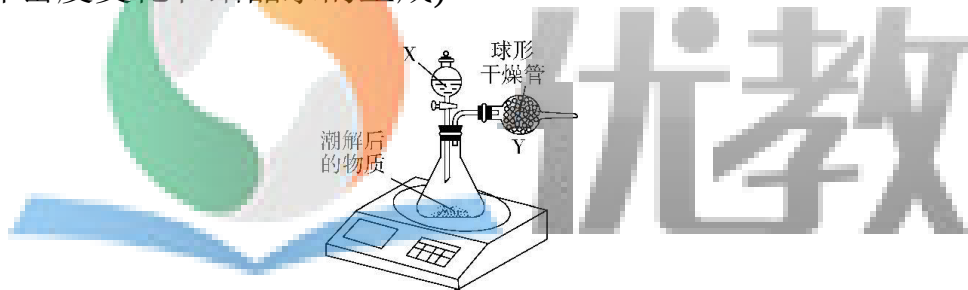
1.(2020山东青岛,15,1分)常用的医用酒精是体积分数为75%的乙醇溶液,可用于杀菌消毒。乙醇分子的模型如图所示,其中●代表碳原子,○代表氢原子,●代表氧原子。下列有关乙醇的说法不正确的是 ()



- A.乙醇的化学式为 C_2H_6O
- B.乙醇的相对分子质量为46
- C.乙醇中碳元素和氢元素的质量比为12 : 1
- D.乙醇是一种有机物

答案 C 由题图可知乙醇的化学式为 C_2H_6O ,故A正确;乙醇的相对分子质量为 $12 \times 2 + 1 \times 6 + 16 = 46$,故B正确;乙醇中碳、氢元素的质量比为 $(12 \times 2) : (1 \times 6) = 4 : 1$,故C错误;乙醇中含有碳元素,属于有机物,故D正确。

2.(2020湖北武汉,8,3分)小余取8.0 g干燥的氢氧化钠固体于敞口的锥形瓶中,观察到氢氧化钠固体发生潮解,一段时间后测得锥形瓶内物质质量为10.0 g。为进一步探究上述现象的成因,小余立即用如下装置进行实验:将试剂X逐滴滴入锥形瓶中,直至不再产生气泡为止,测得装置前后质量减少了1.1 g。(不考虑滴加液体体积、气体密度变化和结晶水的生成)



下列推断正确的是 ()

- ①试剂X可以是稀硫酸
- ②固体Y可以是生石灰
- ③滴加试剂X前锥形瓶内水的质量为0.9 g
- ④若没有球形干燥管,测得氢氧化钠固体从空气中吸收水的质量会偏小

A.①③ B.①④ C.②③ D.②④

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/627142020126010032>