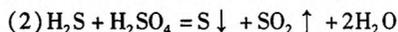
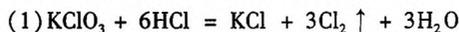




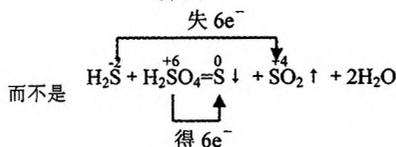
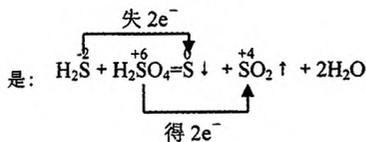
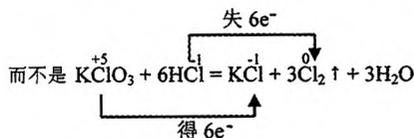
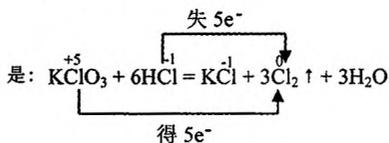
五、归中律

含不同价态同种元素的物质间发生氧化还原反应时,该元素价态的变化一定遵循“高价 + 低价 中间价”的规律.也可归纳为:两相靠,不相交.

例6 用双线桥分析下列氧化还原反应:



解析:根据价态归中律可知:



[甘肃省高台县第一中学 (734300)]

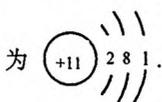
“钠及其重要化合物”知识聚焦

■ 师殿峰

一、金属钠

1. 钠的原子结构

钠的原子序数为 11,在元素周期表中位于第三周期第 IA 族,钠原子最外电子层上只有 1 个电子.其原子结构示意图



2. 钠的物理性质

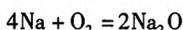
钠是银白色金属,质软,可以用刀切割.钠是热和电的良导体.钠的密度是  $0.97 \text{ g/cm}^3$ ,比水的密度小,比煤油的密度大.钠的熔点较低(为  $97.81 \text{ }^\circ\text{C}$ ),沸点是  $882.9 \text{ }^\circ\text{C}$ .

3. 钠的化学性质

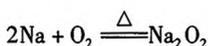
钠原子最外电子层上只有 1 个电子,在化学反应中该电子很容易失去.因此,钠的化学性质非常活泼,具有很强的还原性.

(1) 钠与非金属反应

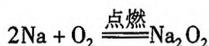
①与氧气反应:常温下,钠易与空气中的氧气反应生成白色的氧化钠固体(刚切开的钠具有银白色金属光泽,表面在空气中很快变暗).



在空气中加热或点燃时,钠先熔化为银白色的小球,然后与空气中的氧气剧烈反应(燃烧),发出黄色火焰,生成淡黄色的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体.

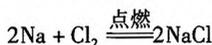


或

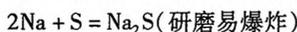


注意:钠在空气中久置变化的过程与现象:切开的金属钠呈银白色(钠的真面目)→很快变暗(生成白色的  $\text{Na}_2\text{O}$ )→变成白色固体( $\text{Na}_2\text{O}$  与空气中的水作用生成  $\text{NaOH}$ )→表面形成溶液( $\text{NaOH}$  吸水潮解)→结块( $\text{NaOH}$  吸收空气中的  $\text{CO}_2$  生成  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )→变成白色粉末( $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  失水风化).

②与氯气反应:钠在氯气中燃烧,反应剧烈,能够产生白烟.

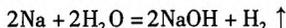


③与硫反应:钠与硫化合时甚至发生爆炸,生成硫化钠.



(2) 钠与水反应

钠与水剧烈反应,反应实质是  $\text{Na}$  与  $\text{H}_2\text{O}$  电离出的  $\text{H}^+$  反应,即  $\text{Na}$  置换出了水中的氢.



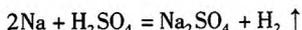
注意:向一个盛有水的小烧杯里滴入几滴酚酞试液,然后把一小块钠投入小烧杯中,可观察到的实验现象为:钠浮在水面上(“浮”),立刻熔化成一个小球(“熔”),迅速四处游动(“游”),并产生嘶嘶的响声(“嘶”),溶液显红色(“红”).由此实验可得出的结论是:钠的密度比水小;钠的性质非常活泼,能与水发生剧烈反应;反应时放出热量,放出的热量使钠熔成小球(钠的熔点低);钠与水反应生成了碱( $\text{NaOH}$ )和气体( $\text{H}_2$ ).

(3) 钠与酸反应



钠与酸反应比钠与水反应更剧烈,极易爆炸,要特别小心.

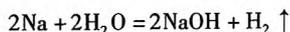
钠与酸反应的实质是钠与酸电离出的  $H^+$  反应. 当钠不足时,钠只与酸反应;当钠过量时,钠先与酸反应,酸反应完后,钠再与水反应. 如少量 Na 与稀  $H_2SO_4$  反应的化学方程式为:



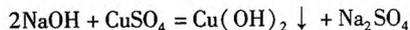
注意:Na 与稀  $H_2SO_4$  反应的实验现象跟钠与水反应的现象相似,产生上述“浮”、“熔”、“游”、“响”的现象,但反应更剧烈.

#### (4) 钠与盐溶液反应

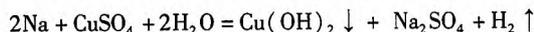
钠与盐溶液反应,一般分两步考虑:先考虑 Na 与  $H_2O$  反应生成 NaOH 和  $H_2$ ,再考虑 NaOH 与盐是否发生复分解反应. 如 Na 与  $CuSO_4$  溶液反应的实质是:第一步 Na 与  $H_2O$  反应生成 NaOH 和  $H_2$ :



第二步 NaOH 与  $CuSO_4$  发生复分解反应(而不是置换出  $CuSO_4$  中的 Cu):



其总化学方程式为:



注意:Na 与  $CuSO_4$  溶液反应的实验现象跟钠与水反应的现象相似,除产生上述“浮”、“熔”、“游”、“响”的现象外,还有蓝色沉淀生成.

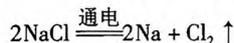
#### 4. 钠的存在与保存

单质钠的化学性质非常活泼,所以钠在自然界里只以化合态形式存在. 钠的化合物在自然界里分布很广,主要以氯化钠的形式存在,也以硫酸钠、碳酸钠、硝酸钠等形式存在.

钠很容易跟空气中的氧气和水蒸气反应. 因此,在实验室中通常将钠保存在煤油里或液态石蜡中,将钠与氧气和水隔绝.

#### 5. 钠的工业制法

工业上,用电解熔融氯化钠的方法制备钠.



#### 6. 钠的焰色反应

钠的焰色反应呈黄色. 可用焰色反应检验钠和钠的化合物.

#### 7. 钠的主要用途

钠主要用于制  $Na_2O_2$  等钠的化合物,用作制原子反应堆的导热剂——钠和钾的合金,用作还原剂制钛、锆、铌、钽等某些金属(如:  $TiCl_4 + 4Na \xrightarrow{\text{高温}} Ti + 4NaCl$ ),用作电光源上(如高压钠灯)等.

### 二、钠的重要化合物

#### 1. 氧化钠与过氧化钠的比较(见表1)

表1

类别	氧化钠	过氧化钠
化学式	$Na_2O$	$Na_2O_2$
颜色状态	白色固体	淡黄色固体
氧元素的化合价	-2	-1
物质类别	碱性氧化物	过氧化物(不是碱性氧化物)
生成条件	常温 (Na 与 $O_2$ 反应, 在常温下生成 $Na_2O$ )	点燃或加热(Na 与 $O_2$ 反应, 在点燃或加热条件下生成 $Na_2O_2$ )
热稳定性	不稳定( $2Na_2O + O_2 \xrightarrow{\Delta} 2Na_2O_2$ )	稳定
与水反应	$Na_2O + H_2O = 2NaOH$	$2Na_2O_2 + 2H_2O = 4NaOH + O_2 \uparrow$
与 $CO_2$ 反应	$Na_2O + CO_2 = Na_2CO_3$	$2Na_2O_2 + 2CO_2 = 2Na_2CO_3 + O_2$
与 $SO_2$ 反应	$Na_2O + SO_2 = Na_2SO_3$	$Na_2O_2 + SO_2 = Na_2SO_4$
与盐酸反应	$Na_2O + 2HCl = 2NaCl + H_2O$	$2Na_2O_2 + 4HCl = 4NaCl + 2H_2O + O_2 \uparrow$
与硫酸反应	$Na_2O + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + H_2O$	$2Na_2O_2 + 2H_2SO_4 = 2Na_2SO_4 + 2H_2O + O_2 \uparrow$
氧化还原性	具有还原性	具有强氧化性
漂白性	无	有
主要用途	制 $Na_2O_2$	作氧化剂, 漂白剂, 供氧剂

注意:① $Na_2O$  与  $H_2O$ 、 $CO_2$ 、 $SO_2$ 、盐酸及硫酸的反应均属非氧化还原反应,而  $Na_2O_2$  与这些物质的反应均属氧化还原反应.

② $Na_2O_2$  与  $H_2O$ 、 $CO_2$  及 HCl(或  $H_2SO_4$ ) 的反应均有  $O_2$  生成,且  $Na_2O_2$  既是氧化剂又是还原剂,  $H_2O$ 、 $CO_2$  及 HCl(或  $H_2SO_4$ ) 既不是氧化剂又不是还原剂. ③2mol  $Na_2O_2$  与  $H_2O$  或

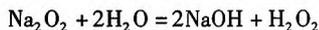
$CO_2$  完全反应,均生成 1 mol  $O_2$ 、转移 2 mol 电子,且消耗 2mol  $H_2O$  或 2mol  $CO_2$ .

④ $CO_2$ 、水蒸气或  $CO_2$  和水蒸气的混合气体与足量的  $Na_2O_2$  反应,气体体积减少的量等于原来气体体积的 1/2,且等于生成氧气的体积.

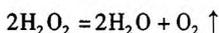
⑤ $Na_2O_2$  与  $H_2O$  反应的实质是: $Na_2O_2$  与  $H_2O$  首先发生水



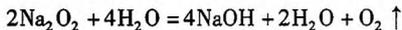
解反应(为非氧化还原反应):



然后生成的  $\text{H}_2\text{O}_2$  不稳定又迅速发生分解(为氧化还原反应):

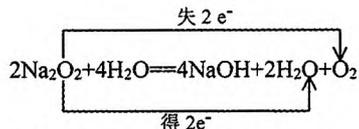


其总化学方程式为



(通常写为  $2\text{Na}_2\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} = 4\text{NaOH} + \text{O}_2 \uparrow$ )

其电子转移情况用“双线桥”法应表示为:

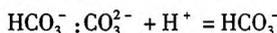


## 2. 碳酸钠与碳酸氢钠的比较(见表2)

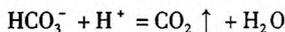
表 2

类别	碳酸钠	碳酸氢钠
化学式	$\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaHCO}_3$
颜色状态	白色粉末, $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 是晶体	白色细小晶体
溶解性	均易溶于水, 但 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 的溶解度(25℃时为 33g)比 $\text{NaHCO}_3$ 的溶解度(25℃时为 9g)大	
物质类别	正盐	酸式盐
俗名	纯碱、苏打、口碱	小苏打
溶液的酸碱性	均呈碱性; 但相同物质的量浓度的溶液, $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 溶液的碱性比 $\text{NaHCO}_3$ 溶液的碱性强	
热稳定性	稳定	不稳定( $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ )
与盐酸反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{HCl} = \text{NaHCO}_3 + \text{NaCl}$ 或 $\text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$	$\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ ( $\text{NaHCO}_3$ 比 $\text{Na}_2\text{CO}_3$ 要剧烈的多)
与澄清石灰水反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$	$2\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{NaHCO}_3 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = \text{NaOH} + \text{CaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
与 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{NaOH}$	$2\text{NaHCO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{BaCO}_3 \downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{NaHCO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 = \text{NaOH} + \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$
与 $\text{NaOH}$ 反应	不反应	$\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
与 $\text{CO}_2$ 反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$	不反应
与钙盐或钡盐溶液反应	$\text{CO}_3^{2-} + \text{Ca}^{2+} = \text{CaCO}_3 \downarrow$ 或 $\text{CO}_3^{2-} + \text{Ba}^{2+} = \text{BaCO}_3 \downarrow$	不反应
生成条件	$\text{NaOH}$ 与 $\text{CO}_2$ 反应, 当 $n(\text{NaOH}) : n(\text{CO}_2) = 2 : 1$ 时, 恰好完全反应生成 $\text{Na}_2\text{CO}_3$	$\text{NaOH}$ 与 $\text{CO}_2$ 反应, 当 $n(\text{NaOH}) : n(\text{CO}_2) = 1 : 1$ 时, 恰好完全反应生成 $\text{NaHCO}_3$
相互转化	① $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$ ; ② $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ; ③ $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$	
鉴别方法	① 固体用加热法; ② 溶液用盐酸互滴法; ③ 溶液用加钙盐或钡盐溶液法; ④ 等浓度测 pH 法	
主要用途	用于玻璃、肥皂、造纸、纺织、冶金等工业, 用于生产钠的化合物, 用作洗涤剂	用于食品工业(制发酵粉), 用作泡沫灭火器的药剂, 用于医疗上(治疗胃酸过多的一种药剂)等

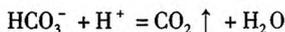
注意: ①  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与稀酸(如稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、稀  $\text{HCl}$ )反应的实质是, 首先  $\text{CO}_3^{2-}$  与  $\text{H}^+$  反应生成



然后  $\text{HCO}_3^-$  继续与  $\text{H}^+$  反应生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ :



$\text{NaHCO}_3$  与稀酸(如稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ 、稀  $\text{HCl}$ )反应的实质是:  $\text{HCO}_3^-$  与  $\text{H}^+$  反应直接生成  $\text{CO}_2$  和  $\text{H}_2\text{O}$ :



② 由于  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与稀盐酸(或稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )反应需两步才能产

生  $\text{CO}_2$ , 而  $\text{NaHCO}_3$  与稀盐酸(或稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )反应一步即可产生  $\text{CO}_2$ . 所以,  $\text{NaHCO}_3$  与稀盐酸(或稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )产生  $\text{CO}_2$  的反应比  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与稀盐酸(或稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$ )产生  $\text{CO}_2$  的反应剧烈.

### 三、钠及其重要化合物的相互转化关系(如图1所示)

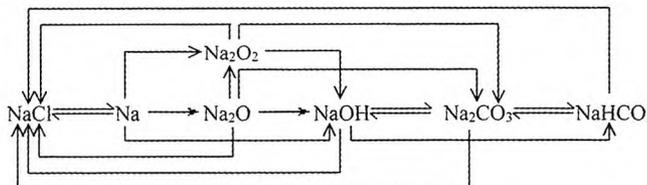


图 1

四、典例解析

1. 考查钠的性质

例1 下列关于金属钠性质的叙述正确的是( )

- (A) 钠在空气中燃烧生成  $\text{Na}_2\text{O}$
- (B) 钠与氯化铁溶液反应,能产生  $\text{H}_2$  和红褐色沉淀
- (C) 钠在氯气中燃烧产生白色烟雾
- (D) 在烧杯中加入水和苯(密度:  $0.88 \text{ g/cm}^3$ ) 各 50 mL,将一小粒金属钠(密度:  $0.97 \text{ g/cm}^3$ ) 投入烧杯中,钠在苯与水的界面处反应并可能作上下跳动

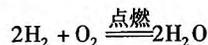
解析:钠在空气中燃烧生成  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ; 钠在氯气中燃烧产生白烟; Na 与  $\text{FeCl}_3$  溶液反应的实质是 Na 先与水发生置换反应生成  $\text{NaOH}$  和  $\text{H}_2$ , 然后生成的  $\text{NaOH}$  与  $\text{FeCl}_3$  反应生成红褐色沉淀; 将一小粒金属钠投入盛有水和苯的烧杯中, 因钠的密度介于苯和水之间, 钠能与水反应放出氢气, 而钠不能与苯反应, 因此钠在苯与水的界面处反应并可能作上下跳动; 则只有 (B)、(D) 正确. 故答案为 (B)、(D).

2. 考查  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的结构与性质

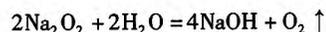
例2 下列有关  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  的叙述正确的是( )

- (A) 在  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中, 氧元素均为 -2 价
- (B)  $\text{Na}_2\text{O}$  与  $\text{Na}_2\text{O}_2$  均属于碱性氧化物
- (C)  $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{Na}_2\text{O}_2$  均能与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$  和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  反应, 且反应均为非氧化还原反应
- (D) 将  $a \text{ g H}_2$  或  $a \text{ g CO}$  在  $\text{O}_2$  中完全燃烧的产物分别与足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体完全反应, 反应后  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体的质量恰好均增加了  $a \text{ g}$

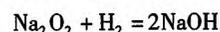
解析: 在  $\text{Na}_2\text{O}$  中氧元素为 -2 价, 在  $\text{Na}_2\text{O}_2$  中氧元素为 -1 价; 根据碱性氧化物的概念可知,  $\text{Na}_2\text{O}$  属于碱性氧化物,  $\text{Na}_2\text{O}_2$  不属于碱性氧化物(属于过氧化物);  $\text{Na}_2\text{O}$  与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$  和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的反应元素化合价没有发生变化, 则其均为非氧化还原反应, 而  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{CO}_2$  和稀  $\text{H}_2\text{SO}_4$  的反应有元素的化合价发生变化, 则其均为氧化还原反应; 因  $\text{Na}_2\text{O}_2$  能够与  $\text{H}_2\text{O}$  和  $\text{CO}_2$  反应, 将反应



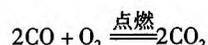
和



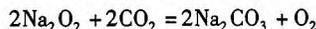
叠加得



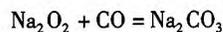
将反应



和



叠加得



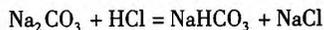
由反应①和②可知, 将  $a \text{ g H}_2$  或  $a \text{ g CO}$  在  $\text{O}_2$  中完全燃烧的产物跟足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体完全反应, 反应后  $\text{Na}_2\text{O}_2$  固体的质量恰好均增加了  $a \text{ g}$ . 故答案为 (D).

3. 考查  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  与  $\text{NaHCO}_3$  的性质

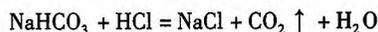
例3 下列叙述中正确的是( )

- (A) 向含有  $\text{CaCO}_3$  沉淀的水中通入  $\text{CO}_2$  至沉淀恰好溶解, 再向溶液中加入  $\text{NaHCO}_3$  饱和溶液, 又有  $\text{CaCO}_3$  沉淀生成
- (B) 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中逐滴加入等物质的量的稀盐酸, 生成的  $\text{CO}_2$  与原  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  的物质的量之比为 1:2
- (C) 等质量的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  分别与足量盐酸反应, 在同温同压下, 生成的  $\text{CO}_2$  体积相同
- (D) 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  饱和溶液中通入  $\text{CO}_2$ , 有结晶析出

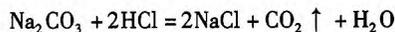
解析: 向含有  $\text{CaCO}_3$  沉淀的水中通入  $\text{CO}_2$  至沉淀恰好溶解得到  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  溶液, 由于  $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$  能完全电离成  $\text{Ca}^{2+}$  和  $\text{HCO}_3^-$ , 则再向溶液中加入  $\text{NaHCO}_3$  饱和溶液不会有  $\text{CaCO}_3$  沉淀生成; 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  溶液中逐滴加入等物质的量的稀盐酸, 其反应为



则不会有  $\text{CO}_2$  生成; 由反应



和



可知, 等质量的  $\text{NaHCO}_3$  和  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  分别与足量盐酸反应, 在同温同压下生成的  $\text{CO}_2$  体积不相同; 向  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  饱和溶液中通入  $\text{CO}_2$  生成  $\text{NaHCO}_3$  ( $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3$ ), 由于  $\text{NaHCO}_3$  的溶解度比  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  小, 且由于溶剂水量的减少, 则有结晶 ( $\text{NaHCO}_3$ ) 析出. 故答案为 (D).

4. 考查有关钠及其化合物的计算

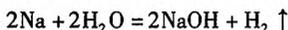
(1) Na 与水反应的计算

例4 将 4.6 g Na 投入到 95.6 g 足量的水中充分反应, 下列有关叙述错误的是( )

- (A) 消耗  $\text{H}_2\text{O}$  的物质的量为 0.2 mol
- (B) 生成  $\text{NaOH}$  的质量为 8.0 g
- (C) 产生的气体在标准状况下的体积为 2.24 L
- (D) 所得溶液中溶质的质量分数为 4.6%



解析:由反应



可知,4.6g(即  $4.6 \text{ g} \div 23 \text{ g/mol} = 0.2 \text{ mol}$ ) Na 消耗 0.2 mol  $\text{H}_2\text{O}$ ,生成 0.2 mol(即  $0.2 \text{ mol} \times 40 \text{ g/mol} = 8.0 \text{ g}$ ) NaOH 和 0.1 mol(即  $0.1 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol} = 2.24 \text{ L}$ )  $\text{H}_2$ ,所得溶液中溶质的质量分数为  $[8.0 \text{ g} \div (95.6 \text{ g} + 4.6 \text{ g} - 0.1 \text{ mol} \times 2 \text{ g/mol})] \times 100\% = 8.0\%$ ;则只有(D)错误.故答案为(D).

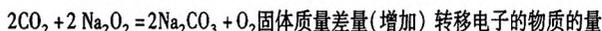
(2)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{CO}_2$  反应的计算

例5 过氧化钠可作为氧气的来源.常温常压下二氧化碳和过氧化钠反应后,若固体质量增加了28g,反应中有关物质的物理量(见表3)正确的是( $N_A$ 表示阿伏加德罗常数)( ).

表3

	二氧化碳	碳酸钠	转移的电子
(A)	1 mol		$N_A$
(B)	22.4 L	1 mol	
(C)		106 g	1 mol
(D)		106 g	$2N_A$

解析:设参加反应的二氧化碳的物质的量为  $n(\text{CO}_2)$ ,生成碳酸钠的物质的量为  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3)$ ,转移电子的物质的量为  $n(e^-)$ .则



$$2 \text{ mol} : 2 \text{ mol} : 56 \text{ g} : 2 \text{ mol}$$

$$n(\text{CO}_2) : n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : 28 \text{ g} : n(e^-)$$

$2 \text{ mol} : 56 \text{ g} = n(\text{CO}_2) : 28 \text{ g}$ ,解得  $n(\text{CO}_2) = 1 \text{ mol}$ ,但在常温常压下二氧化碳的体积不是22.4 L.

$2 \text{ mol} : 56 \text{ g} = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) : 28 \text{ g}$ ,解得  $n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1 \text{ mol}$ ,则生成碳酸钠的质量  $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1 \text{ mol} \times 106 \text{ g/mol} = 106 \text{ g}$ ;

$2 \text{ mol} = 28 \text{ g} : n(e^-)$ ,解得  $n(e^-) = 1 \text{ mol}$ ,则转移的电子数为  $N_A$ .从而可知(A)、(C)正确,故答案为(A)、(C).

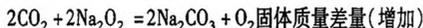
(3)  $\text{Na}_2\text{O}_2$  与  $\text{CO}_2$  和水反应的计算

例6 200℃时,11.6g  $\text{CO}_2$  和水蒸气的混合气体与足量的  $\text{Na}_2\text{O}_2$  充分反应后,固体质量增加了3.6g.则混合物中  $\text{CO}_2$  和水蒸气的物质的量分别为( )

(A) 0.1 mol, 0.4 mol    (B) 0.4 mol, 0.1 mol

(C) 0.2 mol, 0.3 mol    (D) 0.3 mol, 0.2 mol

解析:设混合物中  $\text{CO}_2$  和水蒸气的物质的量分别为  $x \text{ mol}$  和  $y \text{ mol}$ .则



$$2 \text{ mol} : 56 \text{ g}$$

$$x \text{ mol} : 28x \text{ g}$$



$$2 \text{ mol} : 4 \text{ g}$$

$$y \text{ mol} : 4y \text{ g}$$

$$\text{由题意得, } x \text{ mol} \times 44 \text{ g/mol} + y \text{ mol} \times 18 \text{ g/mol} = 11.6 \text{ g} \quad \textcircled{1}$$

$$28x \text{ g} + 4y \text{ g} = 11.6 \text{ g} \quad \textcircled{2}$$

解方程组①②得, $x=0.1, y=0.4$ .故答案为(A).

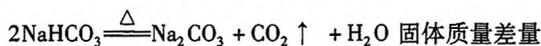
(4)  $\text{NaHCO}_3$  受热分解的计算

例7 为了检验某含有  $\text{NaHCO}_3$  杂质的  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  样品的纯度,现将  $w_1 \text{ g}$  样品加热,其质量变为  $w_2 \text{ g}$ ,则该样品的纯度(质量分数)是( )

(A)  $\frac{84w_2 - 53w_1}{31w_1}$     (B)  $\frac{84(w_1 - w_2)}{31w_1}$

(C)  $\frac{73w_2 - 42w_1}{31w_1}$     (D)  $\frac{115w_2 - 84w_1}{31w_1}$

解析:设该样品中  $\text{NaHCO}_3$  的质量为  $m(\text{NaHCO}_3)$ .则



$$2 \times 84 \text{ g} : 62 \text{ g}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) : (w_1 - w_2) \text{ g}$$

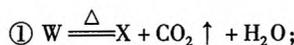
$$2 \times 84 \text{ g} : 62 \text{ g} = m(\text{NaHCO}_3) : (w_1 - w_2) \text{ g}, \text{解得 } m(\text{NaHCO}_3) = \frac{84(w_1 - w_2)}{31} \text{ g}; \text{则 } m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = w_1 \text{ g} - \frac{84(w_1 - w_2)}{31} \text{ g} = \frac{84w_2 - 53w_1}{31} \text{ g}, \text{从而得该样品的纯度为 } \frac{84w_2 - 53w_1}{31w_1}. \text{故答案为(A).}$$

5. 考查钠及其化合物的推断

(A).

例8 有4种化合物W、X、Y、Z,其焰色反应均呈黄色.已知有以下反应关系:

①  $\text{W} \xrightarrow{\Delta} \text{X} + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ ;  
②  $\text{Z} + \text{CO}_2 \rightarrow \text{X} + \text{O}_2$ ;  
③  $\text{Z} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Y} + \text{O}_2 \uparrow$ ;  
④  $\text{X} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Y} + \text{CaCO}_3 \downarrow$



解析:由题意可知,四种物质均为钠的化合物;由①可知,W为  $\text{NaHCO}_3$ , X为  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ;再由②可知,Z为  $\text{Na}_2\text{O}_2$ ;由④可知,Y为  $\text{NaOH}$ .故答案为: $\text{NaHCO}_3, \text{Na}_2\text{CO}_3, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{O}_2$ .

[河南省鲁山县第三高级中学(467300)]