

饱和溶液在中学化学实验中的应用种种

江苏省靖江高级中学 214500 鞠春荣

一、用于提纯气体

例 1 除去混入 CO_2 中的 HCl 和 SO_2 气体时,可用 NaHCO_3 的饱和溶液。其原理是



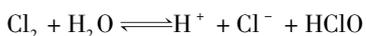
这是因为溶液不饱和时, CO_2 将和 H_2O 反应生成 HCO_3^- , 使溶液中的 HCO_3^- 至饱和为止, 造成 CO_2 损耗。利用这一原理, 在提纯气体的实验设计中, 可用饱和 NaHSO_3 溶液除去 SO_2 中混入的 HCl 气体, 用饱和的 NaHS 溶液除去 H_2S 中混入的 HCl 气体等。



二、用于收集气态物质

例 2 实验室制氯气时, 可用排饱和食盐水法收集氯气。

这是因为用排空气法收集到的氯气不纯, 且氯气易溶于水, 又不能用排水法。故可用排饱和食盐水法收集。在饱和食盐水中氯离子可使



的平衡向左移动, 从而降低了氯气在水中的溶解度, 可收集到较纯的氯气。

例 3 实验室用乙酸、乙醇为原料, 用浓硫酸作催化剂, 加热制取乙酸乙酯。产生的蒸气除乙酸乙酯外, 尚含少量乙酸和乙醇, 乙酸乙酯可与乙酸、乙醇以任意比混溶。为了将乙酸乙酯从混合液中分离出来, 可将混合物蒸气通入饱和碳酸钠溶液。

这是因为饱和碳酸钠溶液既能中和馏出物混有的乙酸, 又能溶解除去乙醇, 减小乙酸乙酯在水中的溶解度, 从而有利于乙酸乙酯分层析出。

三、用于结晶法提纯分离物质

例 4 分离易溶盐氯化钠和硝酸钾的混合物, 可将 NaCl 和 KNO_3 的混合物配成高温下的饱和溶液。

这是利用 NaCl 的溶解度随温度升高而增加

很小, 而 KNO_3 的溶解度随温度升高而迅速增大的特点。进行冷却结晶, 将 NaCl 和 KNO_3 完全分离, 从而得到纯净的 KNO_3 晶体。

四、用于晶体的制备

例 5 制备 NaHCO_3 晶体时, 可在热的 Na_2CO_3 溶液中通入足量的 CO_2 , 生成 NaHCO_3 。

这是因为 NaHCO_3 的溶解度小于 Na_2CO_3 , 易形成过饱和溶液, 降低温度时, NaHCO_3 便结晶析出, 进而制备出晶体。

五、用于胶体的盐析过程

例 6 油脂皂化反应完成后, 生成的高级脂肪酸钠, 甘油和水形成混合液, 高级脂肪酸钠在水里形成胶体溶液, 为了使肥皂和甘油充分分离, 可以用饱和食盐水将肥皂盐析出来。

这是因为 NaCl 是强电解质, 使胶体溶液被破坏, 同离子效应和盐析作用降低了高级脂肪酸钠在水中的溶解度, 高级脂肪酸钠从混合液中析出。

六、用于促进蛋白质的凝聚

例 7 在盛有鸡蛋白溶液的试管里, 慢慢地加入饱和 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ 或 Na_2SO_4 溶液, 可观察到白色絮状物从溶液中析出。

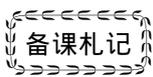
这是由于饱和无机盐溶液中盐离子的水化作用破坏了蛋白质的水化膜, 以致没有足够的水来溶解蛋白质, 再加上盐的正负离子抑制了蛋白质的表面电荷, 因而使蛋白质颗粒易碰撞粘结下沉, 使蛋白质分子聚在一起形成白色絮状物从溶液中析出。

七、用于加快或减慢化学反应速率

例 8 实验室制乙炔时, 因电石与水反应较剧烈, 往往有 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 等泡沫溢出, 影响实验的顺利进行, 为了得到平稳的乙炔气流, 防止泡沫溢出, 采用在碳化钙上加乙醇, 然后再与饱和食盐水作用, 这样可减小水与碳化钙的接触, 用饱和食盐水代替水, 实质上 NaCl 起到了稀释水的作用, 减慢此反应速率, 得到平衡的乙炔气流。

八、用于电解反应

例 9 工业上电解饱和食盐水制 Cl_2 , 其阳 ▶



谈熔点和沸点的变化规律

江苏省泗洪中学 223900 王贵武

一、分子晶体熔、沸点的变化规律

分子晶体是依靠分子间作用力即范德华力维系的,分子间作用力与化学键相比弱得多,使得分子容易克服这种力的约束,因此,分子晶体的熔、沸点较低。

1. 分子构型相同的物质 相对分子质量越大,熔、沸点越高。

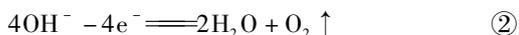
分子间作用力有三个来源,即取向力、诱导力和色散力。卤素单质由非极性分子构成,只存在色散力,随相对分子质量增大,分子内电子数增多,由电子和原子核的不断运动所产生的瞬时偶极的极性也就增强,因而色散力增大,导致熔、沸点升高。

同理 稀有气体的熔、沸点变化也符合这一规律 相对原子质量越大,熔、沸点越高。

2. 分子构型相同的物质,能形成氢键时,熔、沸点升高。

在常温下,绝大多数非金属元素的氢化物都是气态的(只有 H_2O 例外),气态氢化物的熔、沸点理应遵循第 1 条规律,随着相对分子质量的增大而升高,但是由于 NH_3 、 H_2O 、 HF 可以形成氢键,使简单分子缔合成较大的分子,在发生相变时,不仅要克服原有的分子间作用力,而且要吸收更多的能量,使缔合分子解聚,因而造成 NH_3 、 H_2O 、 HF 的熔、沸点反常,特别是水分子中有 2 个 $H-O$ 键和 2 对孤对电子,一个水分子可以同时形成 2 个氢键,所以水的熔、沸点最高,在常温下呈液态。

► 极上反应可以是:



究竟哪个反应优先发生,除了与 Cl^- 和 OH^- 失去电子的难易程度有关外,也与二者的浓度有关。实际上使用的是饱和食盐水。

由于 Cl^- 的浓度远远大于 OH^- 的浓度,因此

含有 $-OH$ 或 $-NH_2$ 的化合物,如含氧酸、醇、酚、胺等,因分子间能形成氢键,它们的熔、沸点往往比相对分子质量相近的其他物质高。以 $CHCl_3$ 为例,氯仿是强极性分子,但不形成氢键,相对分子质量为 119.5,熔点为 $-63.5^\circ C$,沸点为 $61.2^\circ C$,而相对分子质量仅有 60,但含 $-OH$ 的乙酸熔点为 $166^\circ C$,沸点为 $117.9^\circ C$ 。磷酸、硼酸相对分子质量都不超过 100,但由于氢键的形成,使它们在常温下都呈固态。

3. 相对分子质量相近时,分子的极性越强,熔、沸点越高。

表 1 列出第 3 周期气态氢化物的熔、沸点。

表 1

	SiH_4	PH_3	H_2S	HCl
熔点/ $^\circ C$	-185	-133	-83	-114
沸点/ $^\circ C$	-112	-85	-62	-84

表 1 中所列氢化物的相对分子质量相近,且都是等电子体,但它们的熔、沸点却有较大差别。甲硅烷是非极性分子,熔、沸点最低,从左到右,随分子极性的增强,熔、沸点逐渐升高。但极性最强的 HCl 却反常地低于 H_2S ,这是由于氯原子半径小于硫原子半径, HCl 分子小于 H_2S 分子,使色散力变小,故熔、沸点较 H_2S 低。

4. 同分异构体的熔、沸点变化。

在中学教材中,为了突出同分异构体是不同的物质,在其结构式下面均列出了它们的沸点(见表 2)。

反应①优先进行,在阳极产生 Cl_2 ,若食盐水浓度较小,或 OH^- 在阳极附近的浓度增大某一程度时,反应②也可进行,即同时放出 Cl_2 和 O_2 ,所以,为了使电解反应能够顺利进行,工业上采用不断补充饱和食盐水并及时排出 $NaOH$ 溶液的措施。

(收稿日期:2015-01-26)