

表面活性剂影响 $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 吸附硼的研究

徐 龙 孙国清

(华东师范大学化学系, 上海 200062)

收稿日期 1990年11月12日

关键词 表面活性剂, 吸附, 硼, 氢氧化镁

提要 本文研究了表面活性剂对氢氧化镁吸附硼的影响, 对不同类型的表面活性剂, 不同的加入方式以及不同的加入量等进行了试验, 并试验了在表面活性剂存在下, pH 值对吸硼量的影响。阴离子表面活性剂——十二烷基硫酸钠的加入

可以减少 $Mg(OH)_2$ 对硼的吸附;十二烷基硫酸钠加入的顺序对 $Mg(OH)_2$ 吸硼没有影响,这表明 $Mg(OH)_2$ 吸硼是可逆的;在十二烷基硫酸钠的存在下,最大吸硼量时的 pH 为 10.3。

近年来,海水去硼的研究不断深入,有人曾从改变介质的性质或加入第三组分来达到去硼的目的。本文试验了向海水中添加表面活性剂观察对吸附硼的影响。

I. 实验部分

I.1. 吸附剂的制备

取一定体积的 1mol/L $MgCl_2$ 溶液,加入过量的 1mol/L NaOH 溶液,控制溶液 pH > 12,用电动搅拌机搅拌 1h,过滤,洗涤至无 Cl^- ,沉淀在 105~110℃ 烘箱中烘干,用玛瑙研钵研细,用 200 目筛过筛备用。生产中,向海水中加入少许碱液,产生胶状 $Mg(OH)_2$ 沉淀,吸附硼的效率更高。为便于吸附剂的定量,采用了外加方式。

I.2. 表面活性剂的类型对吸硼的影响

$Mg(OH)_2$ 的等电点(pH 为 12)为, pH < 12 时, $Mg(OH)_2$ 的表面带正电,所以理论上向含硼溶液中加入阴离子表面活性剂可减少对硼的吸附。我们分别添加了几种不同类型表面活性剂试验其对吸硼的影响,结果如表 1 所示。

表 1 不同表面活性剂对 $Mg(OH)_2$ 吸硼的影响

Tab.1 The effect of various surfactant on boron adsorption of $Mg(OH)_2$

No.	吸附剂量 (g)	海水量 (mL)	表面活性剂类型	吸附后海水 B_2O_3 量 (mg/L)	吸硼率(%)
1	0.2	100	0	9.41	21.45
2	0.2	100	十二烷基硫酸钠 0.2g	11.11	7.26
3	0.2	100	油酸钠 0.1g	9.53	20.45
4	0.2	100	季胺盐 0.1g	9.44	21.20
5	0.2	100	十二烷基硫酸钠 0.2g 季胺盐 0.01g	10.97	8.43

注: pH = 9.74 ± 0.05, 温度 25℃, 吸附前海水 B_2O_3 量 11.98mg/L。

I.3. 表面活性剂加入的顺序对吸硼的影响

为了探讨表面活性剂加入的顺序对吸硼的影响,我们在 4 份等量的吸附剂中,分别采用先加 H_3BO_3 ,后加表面活性剂;先加表面活性剂,后加 H_3BO_3 ;同时加入 H_3BO_3 和表面活性剂的不同加料顺序,并以只加 H_3BO_3 ,不加表面活性剂进行对照。所得结果如表 2 所示。

表 2 表面活性剂加入顺序对吸硼的影响

Tab. 2 The effect of add order of surfactant on boron adsorption

NO	吸附剂量 (g)	十二烷基硫酸钠量 (g)	H_3BO_3 量 (mL)	总体积 (mL)	吸附后 B_2O_3 量 (mg/L)	吸硼率(%)
1	0.2	0.2	10	100	12.88	4.45
2	0.2	0.2	10	100	12.96	3.85
3	0.2	0.2	10	100	12.71	5.71
4	0.2	0	10	100	11.59	14.02

注: pH = 10.45 ± 0.05, 试液吸附前 B_2O_3 量 13.48mg/L。

I.4. 表面活性剂的用量对吸硼的影响

向海水中加入表面活性剂十二烷基硫酸钠,可以减少 $Mg(OH)_2$ 对硼的吸附。但通过实验可以求得最佳加入量。称取等量的吸附剂,表面活性剂的量分别取 0.011,0.022,0.034,0.044 等,加入到等量海水中,所得结果见表 3。以表面活性剂量为横坐标,吸附后 B_2O_3 量为纵坐标。

表 3 表面活性剂用量对吸硼的影响

Tab. 3 The effect of Surfactant of content on boron adsorption

NO	海水量 (mL)	吸附剂量 (g)	表面活性剂量 (g)	吸附后 B_2O_3 量 (mg/L)	吸硼率 %
1	100	0.2	0	9.41	21.45
2	100	0.2	0.011	9.98	16.69
3	100	0.2	0.022	10.42	13.02
4	100	0.2	0.034	10.85	9.43
5	100	0.2	0.044	10.87	9.27
6	100	0.2	0.081	10.96	8.51
7	100	0.2	0.161	10.99	8.31
8	100	0.2	0.323	10.96	8.51

注: $pH = 9.74 \pm 0.05$, 吸附前海水 B_2O_3 量 11.98 mg/L。

I.5. 表面活性剂存在下 pH 对吸硼的影响

用固体吸附剂吸附液相中的硼, pH 值往往是影响吸硼的重要因素,加入表面活性剂十二烷基硫酸钠后, pH 值同吸附后 B_2O_3 量的关系如图 1 所示。

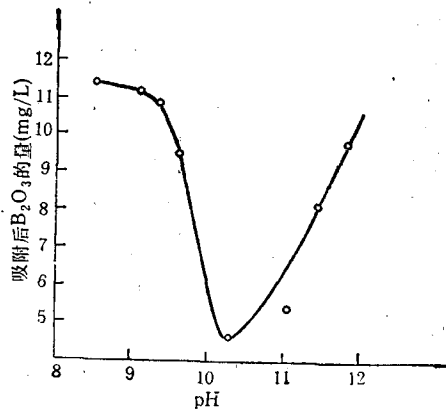


图 1 表面活性剂存在下 pH 对吸硼的影响

Fig. 1 The effect of pH on boron adsorption in surfactant

表面活性剂十二烷基硫酸钠量为 0.04g

II. 实验结果和讨论

II.1. 在表面活性剂的类型对吸硼的实验中得到: 在一定 pH 值下,表面活性剂十二烷基钠的加入,可以减少 $Mg(OH)_2$ 对硼的吸附,而油酸钠,季胺盐(溴代十六烷吡啶)在此条件下无多大影响。加入混合表面活性剂时(十二烷基硫酸钠+季胺盐),吸硼率与加入单一的十二烷基硫酸钠的吸硼率差不多,估计仍是十二烷基硫酸钠的作用。由于十二烷基硫酸钠的加入可减少 $Mg(OH)_2$ 对硼的吸附量,因此,从海水沉淀 $Mg(OH)_2$ 时,加入十二烷基硫酸钠对制取低硼 $Mg(OH)_2$ 是

有利的。

II.2. 在表面活性剂加入顺序的实验中,我们发现:表面活性剂十二烷基硫酸钠加入顺序的先后,对 $Mg(OH)_2$ 的吸硼量没有影响,这表明 $Mg(OH)_2$ 对硼的吸附是可逆的,因为即使 $Mg(OH)_2$ 先吸附了硼,由于它能优先吸附十二烷基硫酸根离子,十二烷基硫酸根离子可把已吸附上的硼置换下来。

II.3. 在表面活性剂加入量的实验中,目的是求得最佳加入量。从图1表3可知:随着十二烷基硫酸钠加入量的增加, $Mg(OH)_2$ 的吸硼率减少,这表明 $Mg(OH)_2$ 表面上吸附的十二烷基硫酸根离子增多,但加至一定量 0.03g 后,表面活性剂的继续加入,也不影响 $Mg(OH)_2$ 的吸硼率,我们认为这时十二烷基硫酸钠已达到临界胶囊浓度,形成胶团^[1]。即吸附剂表面已被表面活性阴离子所饱和,所以再增加表面活性剂的量,也不能继续降低吸硼率。

II.4. 在十二烷基硫酸钠存在下,硼的吸附量仍受到 pH 值的较大影响。pH = 10.3 时,吸附量达到最大值。

III. 结论

III.1. 向海水中加入阴离子表面活性剂十二烷基硫酸钠可以减少 $Mg(OH)_2$ 对硼的吸附;

III.2. 表面活性剂十二烷基硫酸钠加入的顺序对吸硼量没有影响, $Mg(OH)_2$ 吸硼是可逆的;

III.3. 表面活性剂的最佳加入量与它达到临界胶囊浓度时的量相对应;

III.4. 在十二烷基硫酸钠存在下, pH = 10.3 时, $Mg(OH)_2$ 吸硼量最大。因此从海水中沉淀 $Mg(OH)_2$,加入十二烷基硫酸钠对制取低硼 $Mg(OH)_2$ 是有利的。

参考文献

[1] 周祖康、顾惕人、马季铭编著,1987。胶体化学基础。北京大学出版社,63~69。

STUDY ON SURFACTANT EFFECT ON BORON ADSORPTION OF $Mg(OH)_2$

Xu Long and Sun Guoqing

(Chemistry Department, East China Normal University, Shanghai 200062)

Received: Nov. 12, 1990

Key Words: surfactant, Adsorption, Boron, $Mg(OH)_2$

Abstract

Effect of surfactant on boron adsorption from seawater on $Mg(OH)_2$ surface was studied. Some influencing factors on boron adsorption were investigated such as types, adding order and amount of surfactant. Sodium lauryl sulphate can reduce boron adsorption. Adding order of surfactant has no effect on boron adsorption. It has shown that boron adsorption on $Mg(OH)_2$ surface was reversible. In the presence of sodium lauryl sulphate, maximum adsorption occurred at pH 10.3.