

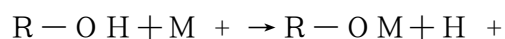
无机离子交换剂 [IXE]

■ 无机离子交换剂的分类方法

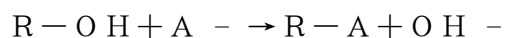
1. 硅铝酸盐 硅酸盐 $3A$, $5A$
2. 水合氧化物 $Sb_2O_5 \cdot 2H_2O$, $Bi_2O_3 \cdot nH_2O$
3. 多价金属酸性盐 $Zr(HP04)_2 \cdot 2H_2O$, $Ti(HP04)_2 \cdot 2H_2O$
4. 杂多酸 $(NH_4)_3 Mo_{12}(P04)_{40} \cdot nH_2O$
5. 其他 $Ca_{10}(P04)_6(OH)_2$, $MgAl(CO_3)(OH) \cdot nH_2O$

■ 离子交换反应（基本反应）

☆ 阳离子交换反应

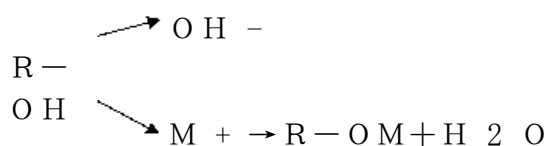


☆ 阴离子交换反应

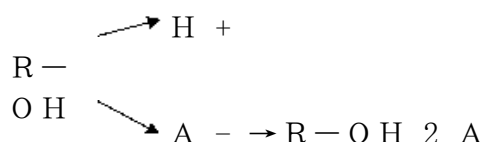


■ 离子交换反应（对 pH 值的影响）

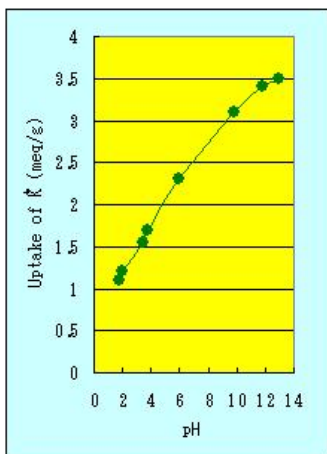
☆ 阳离子交换反应容易发生在碱性离子上（生成酸）



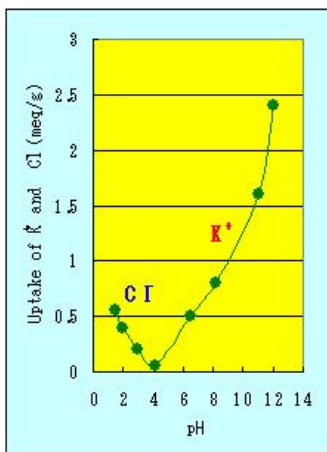
☆（阴离子交换反应容易发生在酸性离子上（生成碱）



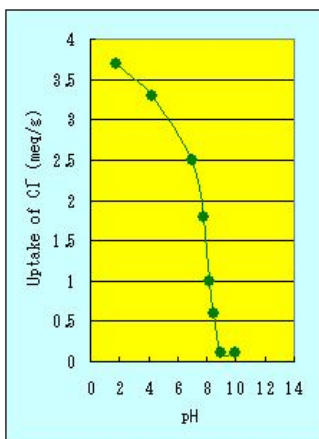
■ 由无机离子交换剂的性质所决定的离子交换的不同特性



酸性化合物 Sb205nH₂O



两性化合物 Ti02nH₂O



碱性化合物 Bi203nH₂O

■ 无机离子交换剂 「 I X E 」 的特性

1. 耐热性强， 100 °C 以上仍可使用。

2. 离子选择性高，能在共存离子中分选出特定离子。
3. 在无水条件下仍效果显著。
4. 耐放射线效果显著，在强放射线下效果如初。
5. 耐有机药品性，对熔融树脂的耐受性高。
6. 强抗氧化性，可在强氧化性环境中使用。
7. 在高温条件下具有气体吸附性能。

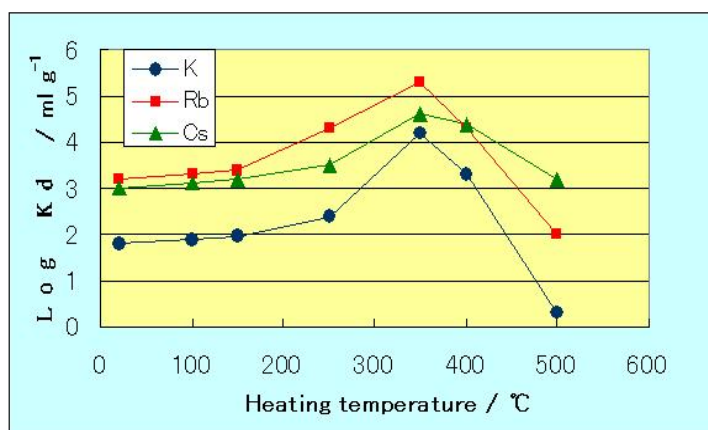
■ IXE 长处、短处

特征	长处	短处
○ 耐热性	能熔融入树脂中使用 能在高温溶液中使用	
○ 离子选择性	在高浓度溶液中能够有选择地捕捉特定离子	离子一旦被吸附则不可再生 特定离子以外的不能捕捉
○ 无水条件下的效果	能熔融入树脂中使用 能在有机溶剂中使用	
○ 亲水性（耐有机药品性）	能在树脂、有机溶剂中使用	在溶液里离子交换剂本身有溶出可能
○ 微粉末	适合溶入树脂	在液体中分离复杂
○ 耐放射线性	适用于放射性排液处理	

有用的领域：捕捉固定融入树脂的杂质离子、有机溶剂的精制、排液处理（有害离子的去除）、增强涂膜的防腐蚀效果、原子能相关

不擅长的领域：水溶液的精制

■ 无机离子交换剂 IXE 的耐热性（IXE-300 在规定温度下经过 4 小时烧制后的分配系数： K_d



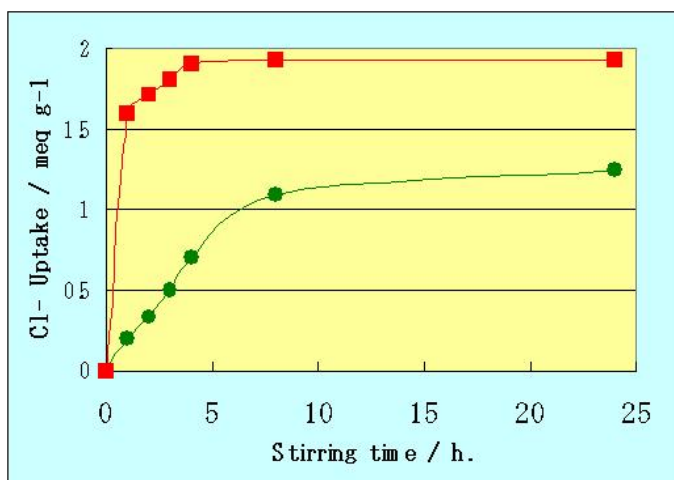
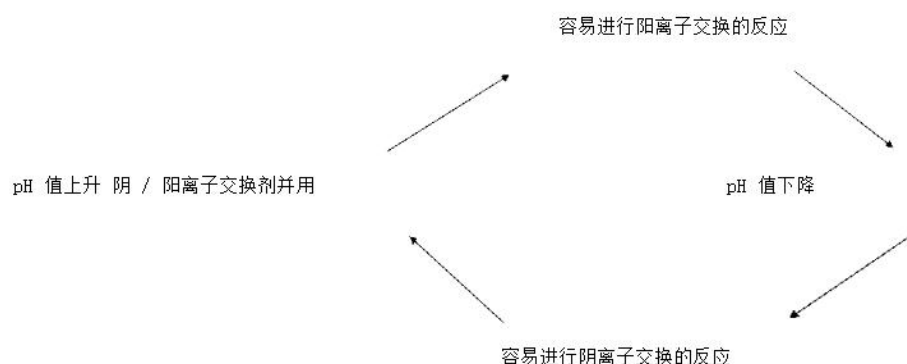
离子交换剂中离子的量 / 交换剂重量 (g) $K_d =$ (ml/g) 液体中离子的量 / 溶液体积 (ml)

■ 无机离子交换剂 IXE 的离子选择性

交换剂	溶液	参变数	离子选择性				
IXE-300	0.1N-HNO ₃		Li	K	Cs	Rb	Na
		K_d	0.9	450	1,400	8,100	83,000
		α	500 3.1 5.8 10.2				
强酸性阳离子交换树脂	0.2N-HNO ₃		Li	Na	K	Rb	Cs
		K_d	19.5	30	54	85.5	100
		α	1.5 2.1 1.3 1.2				

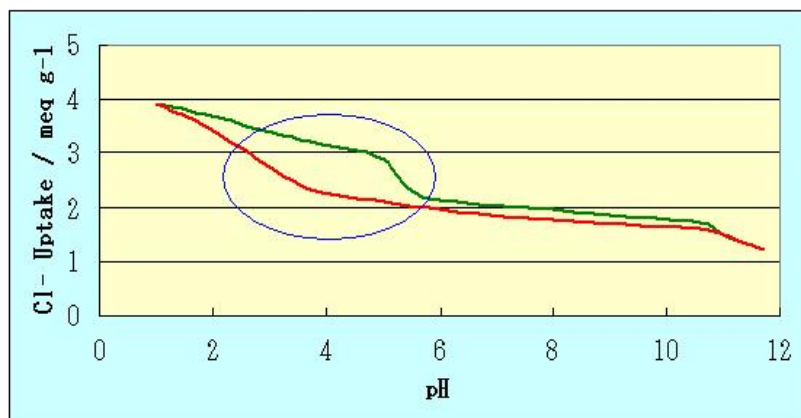
离子交换剂 0.1g / 溶液 25ml, 初期离子浓度 = $1 \times 10^{-3} M$, 20 °C 分离系数 $\alpha_{BA} = K_d(A \text{ 离子}) / K_d(B \text{ 离子})$

■ 离子交换反应 (双离子交换剂并用的效果)



■ 离子交换反应 (双离子交换剂并用的效果)

■ 作为离子交换基的硝酸基 (NO₃) 的效果



IXE 1.0g /0.1 N-NaCl/HCl 50ml 在 40 °C 条件下搅拌 24 小时

■ I X E 的具有代表性的性质

型号			IXE-100	IXE-300	IXE-500	IXE-530	IXE-550	IXE-600	IXE-633	IXE-700F	IXE-800	IXE-6107	IXE-6136	
离子交换类型			阳	阳	阴	阴	阴	双	双	阴	阴	双	双	
主要成分			Zr	Sb	Bi	Bi	Bi	Bi, Sb	Bi, Sb	Mg, Al	Zr	Zr, Bi	Zr, Bi	
总离子交换容量	Cl ⁻	meq/g	-	-	3.9	3.7	4.1	2.0	2.8	4.5	1.0	2.7	2.2	
	Na ⁺	meq/g	6.6	4.0	-	-	-	2.0	1.3	-	-	2.0	2.6	
中性离子交换容量	Cl ⁻	meq/g	-	-	1.8	1.8	1.8	2.0	1.8	4.5	0.2	2.3	2.0	
	Na ⁺	meq/g	3.3	2.3	-	-	-	1.5	1.3	-	-	1.4	1.3	
离子交换速度			慢	快	慢	慢	慢	快	快	慢	慢	快	快	
粒径			μm	1.0	0.5	1.5	1.5	1.5	1.0	1.5	1.5	2	1.5	2.1
热水抽出试验	电传导速度	μS/cm		300	10	10	<10	30	25	50	20	25	25	
	PH			3.0	5.0	5.0	6.0	4.5	4.8	9.5	5.0	5.0	5.0	
容积抵抗率(顺序)		Ωcm	- (高)	- (低)	- (高)	- (高)	- (高)	10 11	10 13	10 13	- (高)	- (高)	- (高)	
环氧树脂硬化特性				- (好)	(不好)	- (好)	- (好)	- (好)	60	100		- (好)	- (好)	- (好)

■ 总离子交换容量：依据 HCL 和 NaOH 的水溶液 (I X E 1.0 g /0.1 N -H C l 或 N a O H 50 m l 20 h r s) 。

■ 中性离子交换容量：中性 (离子交换平衡后) 时的离子交换量。

■ 离子交换速度：NaCl1mep 负荷时的速度的比较 (I X E 3.0 g /0.01 N -N a C l 300 m l) 。

■ 粒径：激光衍射式粒度分布测定装置。

■ 热水抽出试验：I X E 1.0 g / 纯净水 100 m l 95 °C 20 小时) 。

■ 容积抵抗率：E O C N 5.4g, P N -100 2.7g, TPP0.1g, I X E 10g 混合

→ 铅弹成型 → 硬化。

■ 环氧树脂硬化特性：E O C N 19g, B R E N 4g, P N -100 10g ,
TPP0.1g , SiO₂ 65g, IXE3g 混合, → 测量扭矩 (170 °C)、以未添加 IXE
为 100 的时候的相对值。

■ 对应 IXE 的各种阴离子的 Kd () 内为 pH 值

Type	Test solution	Cl ⁻	Br ⁻	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	PO ₄ ³⁻
IXE-500	0.01N Salt solution	6.7×10 ³ (4.1)	>8.4×10 ⁴ (4.2)	3.1×10 ² (4.6)	>1.1×10 ⁴ (4.7)	>3.3×10 ⁴ (3.3)
	0.01N Acid solution	3.8×10 ³ (5.1)	>8.4×10 ⁴ (4.9)	1.2×10 ⁵ (5.3)	>1.1×10 ⁴ (5.6)	>3.3×10 ⁴ (5.6)
	0.01N Acid solution	1.9×10 ³ (5.6)	>8.4×10 ⁴ (6.1)	1.9(7.4)	>1.1×10 ⁴ (8.8)	>3.3×10 ⁴ (6.5)
IXE-550	0.01N Salt solution	2.9×10 ³ (5.6)	8.0×10 ³ (6.4)	6.2×10 ² (4.4)	5.0×10 ³ (5.0)	>3.3×10 ⁴ (5.6)
	0.01N Mixed solution	1.7×10 ³ (7.4)	8.0×10 ³ (11.3)	1.3×10 ⁵ (5.1)	8.0×10 ⁵ (5.9)	1.2(7.7)
	0.01N Acid solution	2.5(9.9)	3.5×10 ³ (11.5)	<0.1(7.7)	3.0(7.9)	<0.1(11.3)
IXE-700	0.01N Salt solution	1.7×10 ³ (11.4)	4.1×10 ² (11.3)	3.9×10 ² (8.1)	>1.1×10 ⁴ (11.3)	>3.3×10 ⁴ (11.5)
	0.01N Mixed solution	5.3×10 ² (11.9)	2.5×10 ² (11.9)	5.3×10 ³ (12.0)	>1.1×10 ⁴ (11.8)	>3.3×10 ⁴ (12.0)
	0.01N Acid solution	3.6×10 ² (11.7)	1.3×10 ² (12.0)	1.1×10 ⁴ (12.0)	>1.1×10 ⁴ (12.0)	>3.3×10 ⁴ (12.1)
IXE-800	0.01N Salt solution	4.2×10 ³ (6.3)	3.1×10 ³ (4.5)	8.5×10 ⁴ (4.6)	>1.1×10 ⁴ (4.3)	>3.3×10 ⁴ (4.3)
	0.01N Mixed solution	4.4(6.4)	2.4×10 ³ (6.7)	1.7×10 ⁴ (4.8)	2.1×10 ³ (8.0)	>3.3×10 ⁴ (7.9)
	0.01N Acid solution	<0.1(6.5)	3.8(8.1)	4.1(8.4)	0.3(8.4)	>3.3×10 ⁴ (8.5)

IXE 5.0g / 50ml 试验溶液、20 -25 °C、24 小时分配系数 K d = (C 0
-C) × V / C 0 × m(ml/g) (C 0 : 原液离子浓度, C : 试验液离子浓度, V :
试验液体积、m : IXE 重量)

试验溶液:

0.01N 盐溶液: 0.01N-NaCl, NaBr, NaNO₃, Na₂ SO₄ 和 Na₃ PO₄

0.01N 混合液: 0.01N 盐溶液 和 0.01N 酸溶液以 1:1 比例混合

0.01N 酸溶液: 0.01N-HCl, HBr, HNO₃, H₂SO₄ 和 H₃ PO₄

■ I X E 在电子材料中的应用

(1) ~ 添加 IXE 的环氧树脂 PCT(1) ~
☆ 次序

1) 原材料的溶解混合 (100 °C)

2) 二次混合 (90 °C)

3) 硬化 (170 °C ×8 小时)

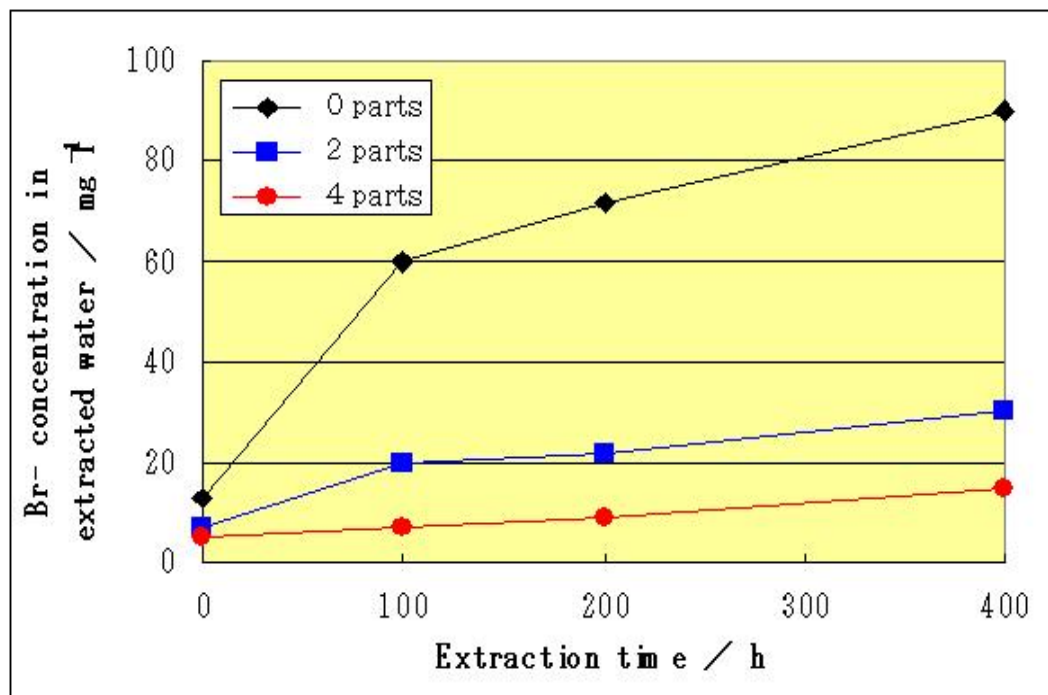
- 4) 研磨 (75 ~ 150 μ m)
- 5) 高压蒸汽试验 (PCT) 研磨成品 1.0g / 去离子溶剂 40ml , 125 $^{\circ}$ C $\times$ 400 小时。

酚醛环氧树脂 (EOCN-1020) 58 部

溴素化环氧树脂 (BREN) 8 部

苯酚环氧树脂 (PN-100) 33 部

催化剂 (磷化三苯) 1 部



在萃取的水中的游离物和浓缩物之间的关系

(2) ~ 添加 IXE 的环氧树脂 PCT(2) ~

☆ 次序

1) 原材料的混合

2) 硬化 (150 $^{\circ}$ C $\times$ 10 小时)

3) 研磨 (75 ~ 150 μ m)

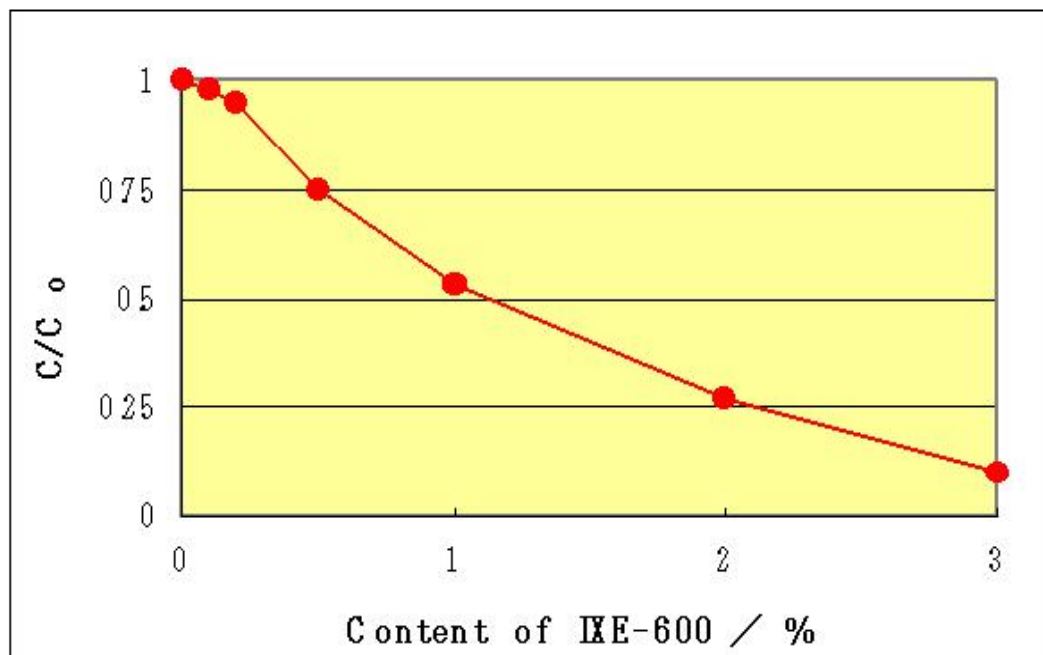
4) 高压蒸汽试验研磨成品 2.5g / 去离子溶剂 50ml , 121 $^{\circ}$ C $\times$ 400 小时。

☆ 组成

双酚 A, 2, 2' - 双对羟苯基丙烷环氧树脂 (Epicoat828)

SumicureA

IXE-600 0.1 , 0.2 , 0.5 , 1.0 , 2.0 , 3.0 部



(3) ～ 添加 IXE 的环氧树脂的配线腐蚀抑制试验 ～

☆ 次序

- 1) 原材料的混合
- 2) 涂覆在梳子型电极上、硬化
- 3) 不饱和蒸气加压偏倚测验 (USPCBT) 130℃ , 85%RH, 20V, 20 小时

☆ 组成

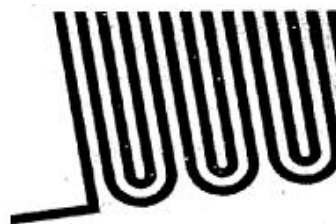
双酚 A, 2,2'- 双对羟苯基丙烷环氧树脂 (Epicoat 828) 86 部

三亚乙基四胺 14 部

IXE-633 0.2-0.5 部

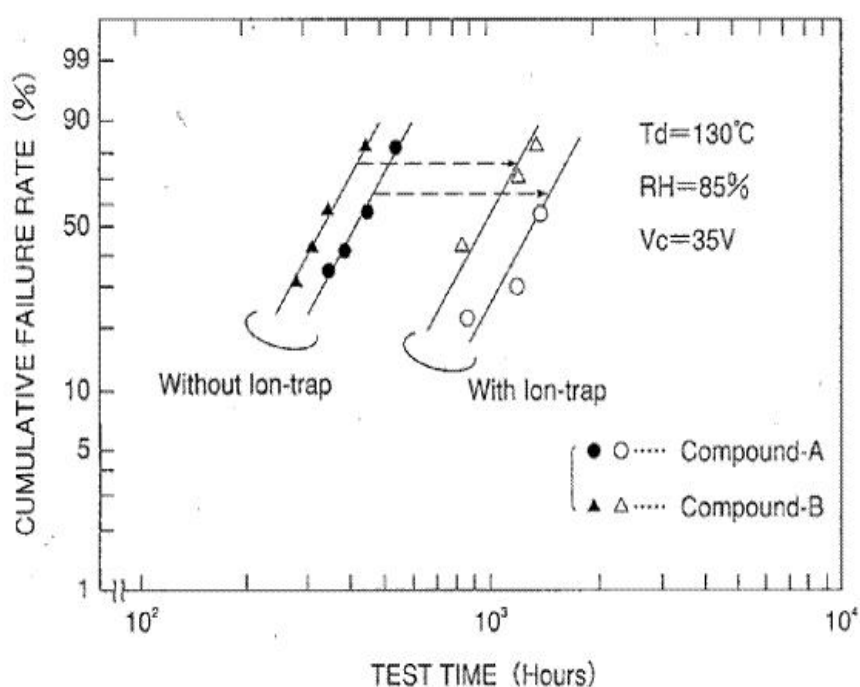
☆ 梳子型电极

宽度 20 μ m , 间距 20 μ m , 厚度 1 μ m



未添加 IXE 已添加 IXE

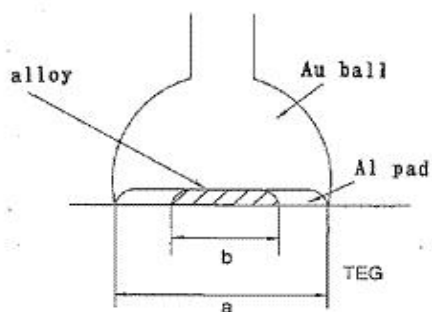
I X E 在电子材料中的应用 (参考 1)



在添加了离子捕捉剂的树脂中阻止了半导体单元，并经过焊料浸渍处理 (260 °C , 5 秒), → USPCBT 水头 , 潮崎 , 樋口 , 安食 , 电子通信学会技术研究报告 , 86(1986)

I X E 在电子材料中的应用 (2)

	合金的比率(b / a) (%)		1 0 %不良现象发生时间 (小时)	
	5 0 小时	1 0 0 小时	2 2 5 °C	2 0 0 °C
A	40	75	95	960
B	70	100	70	340
C	0	0	310	> 2, 0 0 0
D	5	10	220	> 2, 0 0 0



A: 通用封止材料

B: 聚烃硅氧变质封止材料

C: 通用封止材料 + 离子捕获剂

D: 聚烃硅氧变质封止材料

+ 离子捕获剂使用添加了离子捕获剂的封止材料制作成形的半导体装置，进行高温放置试验中尾，西岗，清水，“日东技报”27, No.1(1989) ■ 低 α - 射线水平 型号 (特定的项目)

型号	α - 射线水平 (C / cm ² h)
IXE-500	<0.1
IXE-530	<0.1
IXE-600	<0.06
IXE-633	<0.1

■ I X E 型号一览表

型号	反 应 类 型	粒径	成分	总交换容量 (meq/gr)	中性交换容量 (meq/gr)	耐酸性	耐 碱 性	耐 热 性 (°C)
IXE-100	阳离子交换	1.0	Zr	Na+ 6.6	Na+ 3.3	◎	○	~ 550
IXE-300	阳离子交换	0.5	Sb	Na+ 4.0	Na+ 2.3	◎	◎	~ 400
IXE-500	阴离子交换	1.5	Bi	Cl - 3.9	Cl - 1.8	○	◎	~ 400
IXE-530	阴离子交换	1.5	Bi	Cl - 3.7	Cl - 1.8	○	◎	~ 400
IXE-550	阴离子交换	1.5	Bi	Cl - 4.1	Cl - 1.8	○	◎	~ 400
IXE-600	双离子交换	1.0	Sb/Bi	Na+ 2.0 Cl - 2.0	Na+ 1.5 Cl - 2.0	○	◎	~ 400
IXE-633	双离子交换	1.5	Sb/Bi	Na+ 1.3 Cl - 2.8	Na+ 1.3 Cl - 1.8	○	◎	~ 400
IXE-700F	阴离子交换	1.5	Mg/Al	Cl - 4.5	Cl - 4.5	△	△	~ 600
IXE-700D	阴离子交换	6.0	Mg/Al	Cl - 4.5	Cl - 4.5	△	○	~ 300
IXE-800	阴离子交换	2.0	Zr	Cl - 1.0	Cl - 0.2	△	◎	~ 300
IXE-6107	双离子交换	1.5	Zr/Bi	Na+ 1.4 Cl - 2.3	Na+ 2.0 Cl - 2.7	○	◎	~ 400
IXE-6136	双离子交换	2.1	Zr/Bi	Na+ 1.3 Cl - 2.0	Na+ 2.6 Cl - 2.2	○	◎	~ 400

■ 注意事项

- 在树脂和涂料中添加时，必须分散均匀。对在挤压成形机、射出成形机 中熔融混合以及使用 3 卷滚轴混练的时候有效。
- 进行硅烷耦合处理时离子交换能力会有所下降。
- pH 值、共存离子、温度、使用条件等都会影响到产品离子交换特性的变化。
(如果事先能提供使用条件，敝公司可以对使用条件进行讨论。)
- 请常温、避光保存。

■ 包装规格

10kg/包 内：防潮袋；外：纸箱

储存：该产品应在 0~35℃ 避光的适当密封容器中储存。在此条件下，本品储存稳定性至少 6 个月。

安全：对眼睛和皮肤有刺激性、皮肤接触可能引起过敏。应该仔细阅读安全数据表（MSDS）。包括标签、运输和储存等有关信息，以及产品使用、产品安全和生态的相关资料。

*以上指标与推荐性能是在固定条件下测得，因此，有关产品的操作或使用中的性能，我公司不予任何保证。