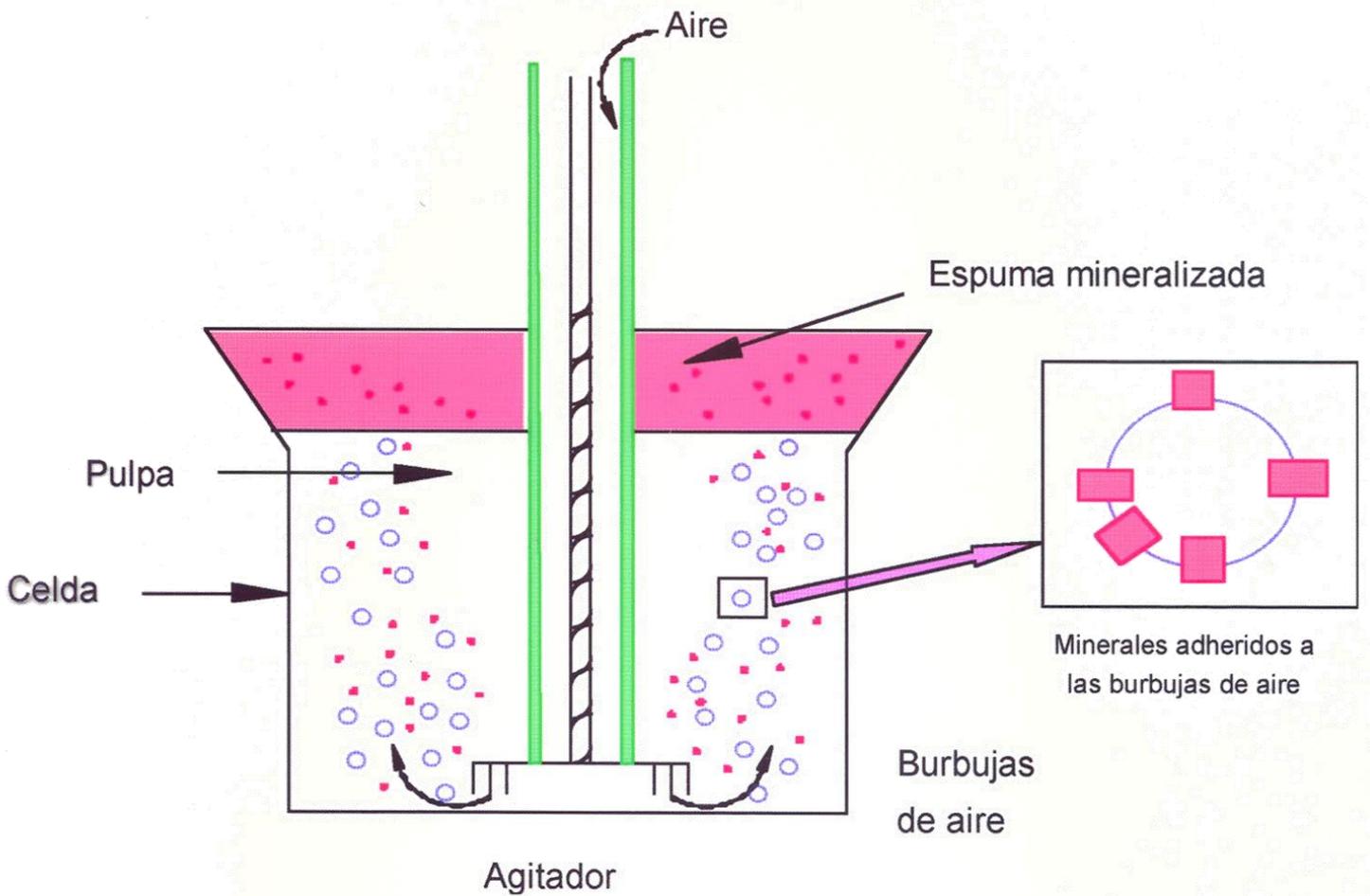
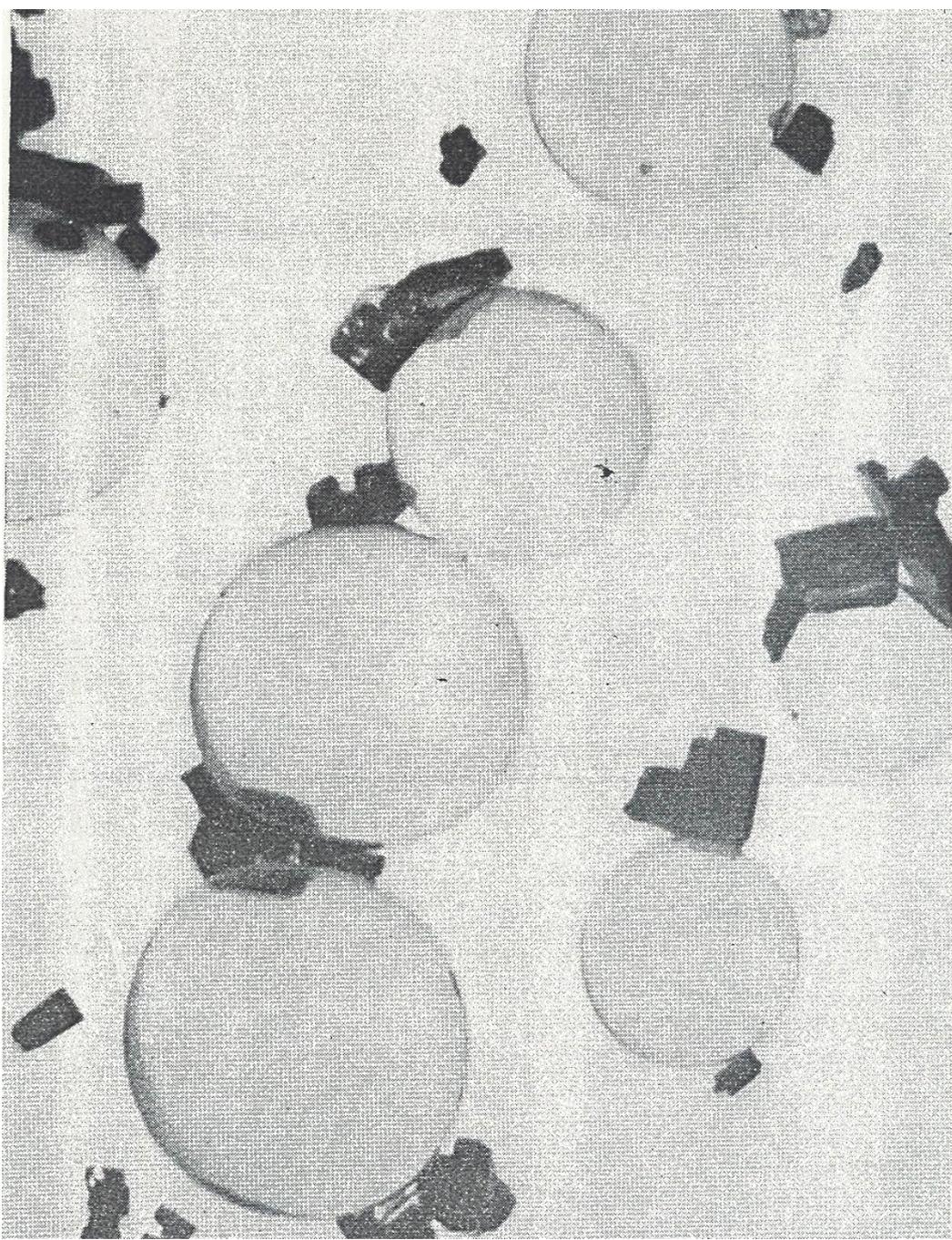


Reactivos de flotación



Principio de la flotación en espuma



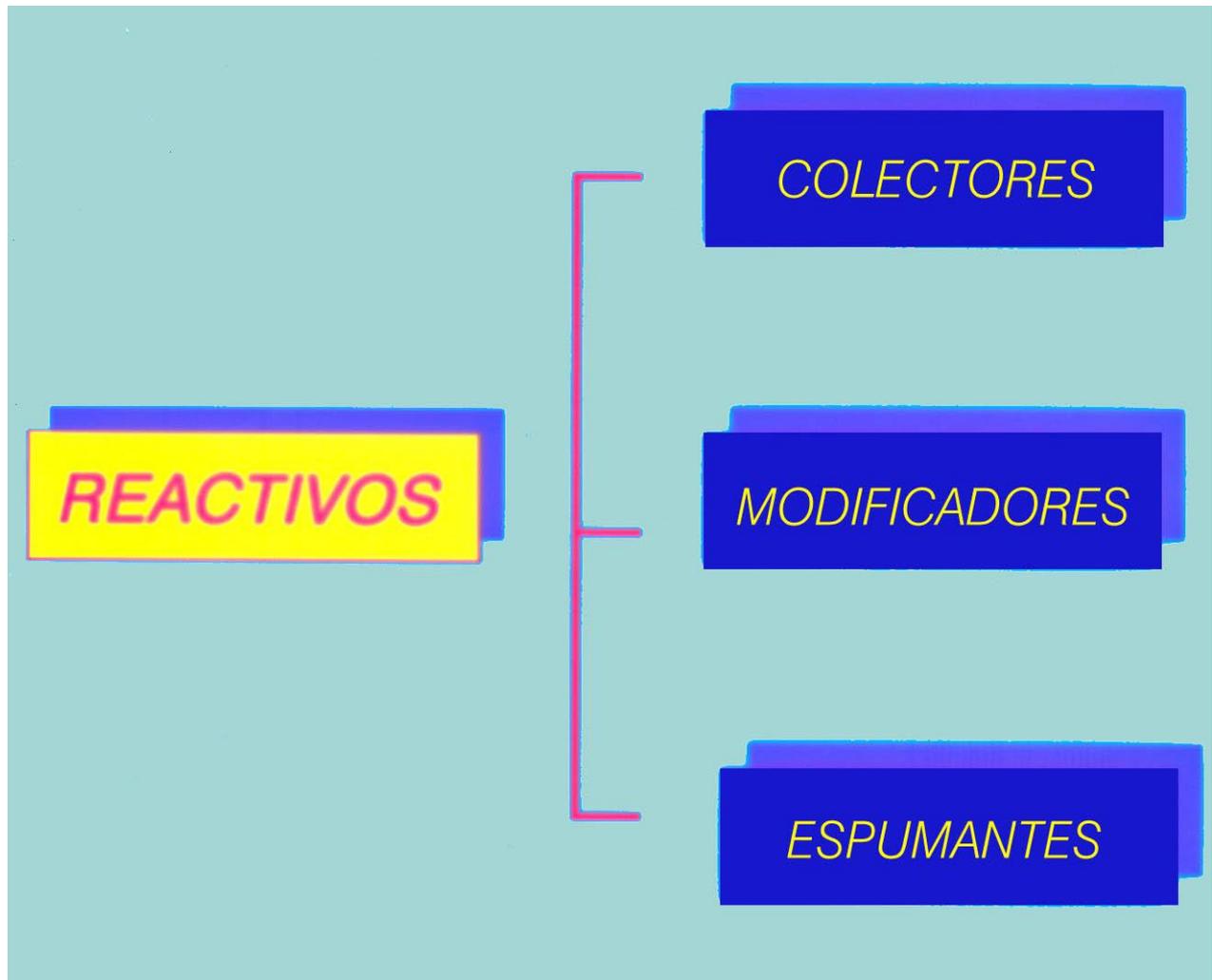
Separación por Flotación - Reactivos 3

Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4	Grupo 5
Galena	Barita	Cerusita	Hematites	Zircón
Covelina	Anhidrita	Malaquita	Magnetita	Hemimorfita
Bornita	Yeso	Azurita	Goethita	Berilo
Calcosina	Anglesita	Wulfenita	Cromita	Feldespató
Estibina			Ilmenita	Sillimanita
Argentita		Fluorita	Corindón	Granate
Bismutina		Calcita	Pirolusita	Cuarzo
Millerita		Witherita	Limonita	
Cobaltita		Magnesita	Bórax	
Arsenopirita		Dolomita	Wolframita	
Pirita		Apatito	Columbita	
Esfalerita		Scheelita	Tantalita	
Oropimente		Smithsonita	Rutilo	
Pentlandita		Rodocrosita	Casiterita	
Rejalgar		Siderita		
Au, Cu, Ag, Pt nativos		Monacita		

Clasificación de los minerales por su polaridad

Separación por Flotación - Reactivos 4

1909	Greenway, Sulman, Higgings	Espumantes solubles
1912	Lowry, Greenway	KCr_2O_7
1913	Bradford	SO_2 / CuSO_4 depresor / activante de esfalerita
1921	Perkins, Sayre	Colectores orgánicos específicos
1921	Amalgate Zinc	Circuitos alcalinos
1922	Sheridan, Griswold	Cianuros
1924	Sulman, Edser	Jabones
1925	Keller	Xantatos
1929	Gaudin	Control de pH



AGUA



AIRE

SÓLIDO

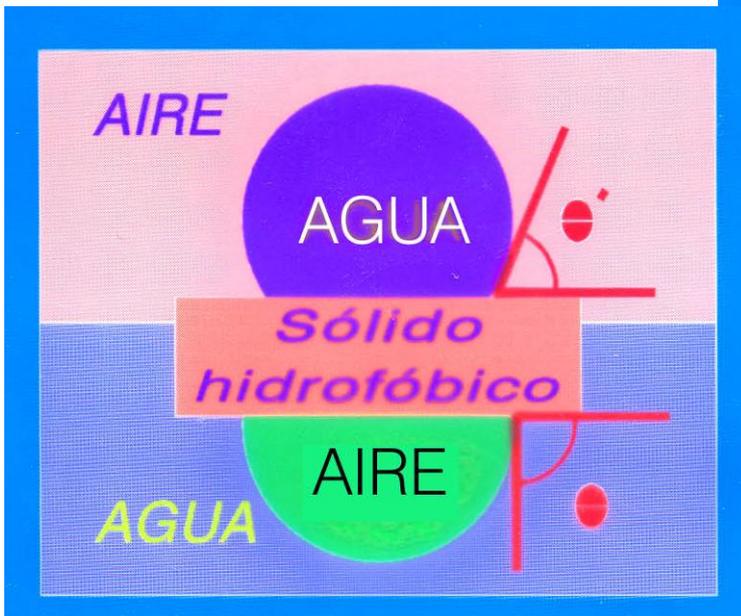
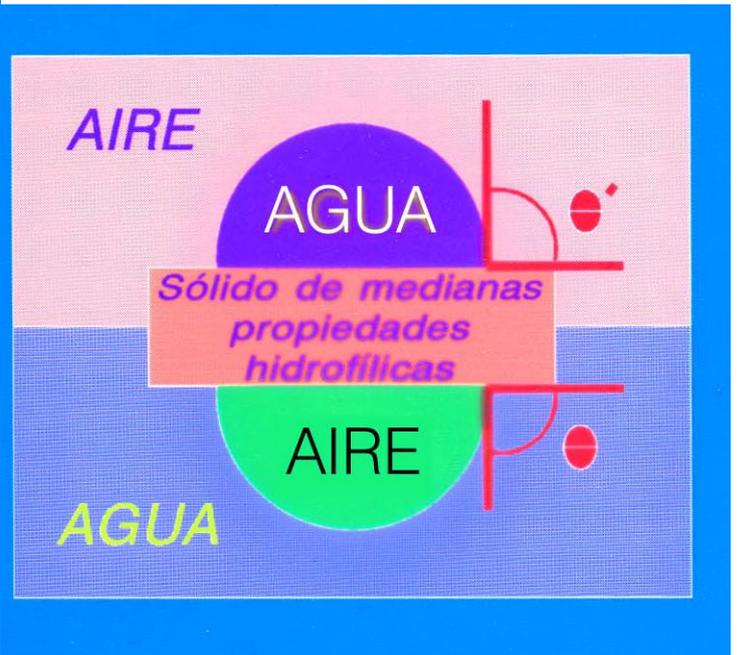
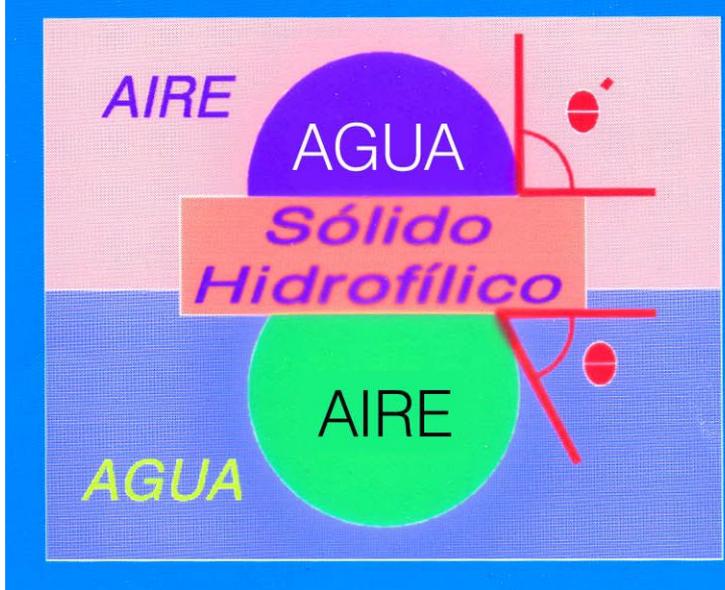
AGUA



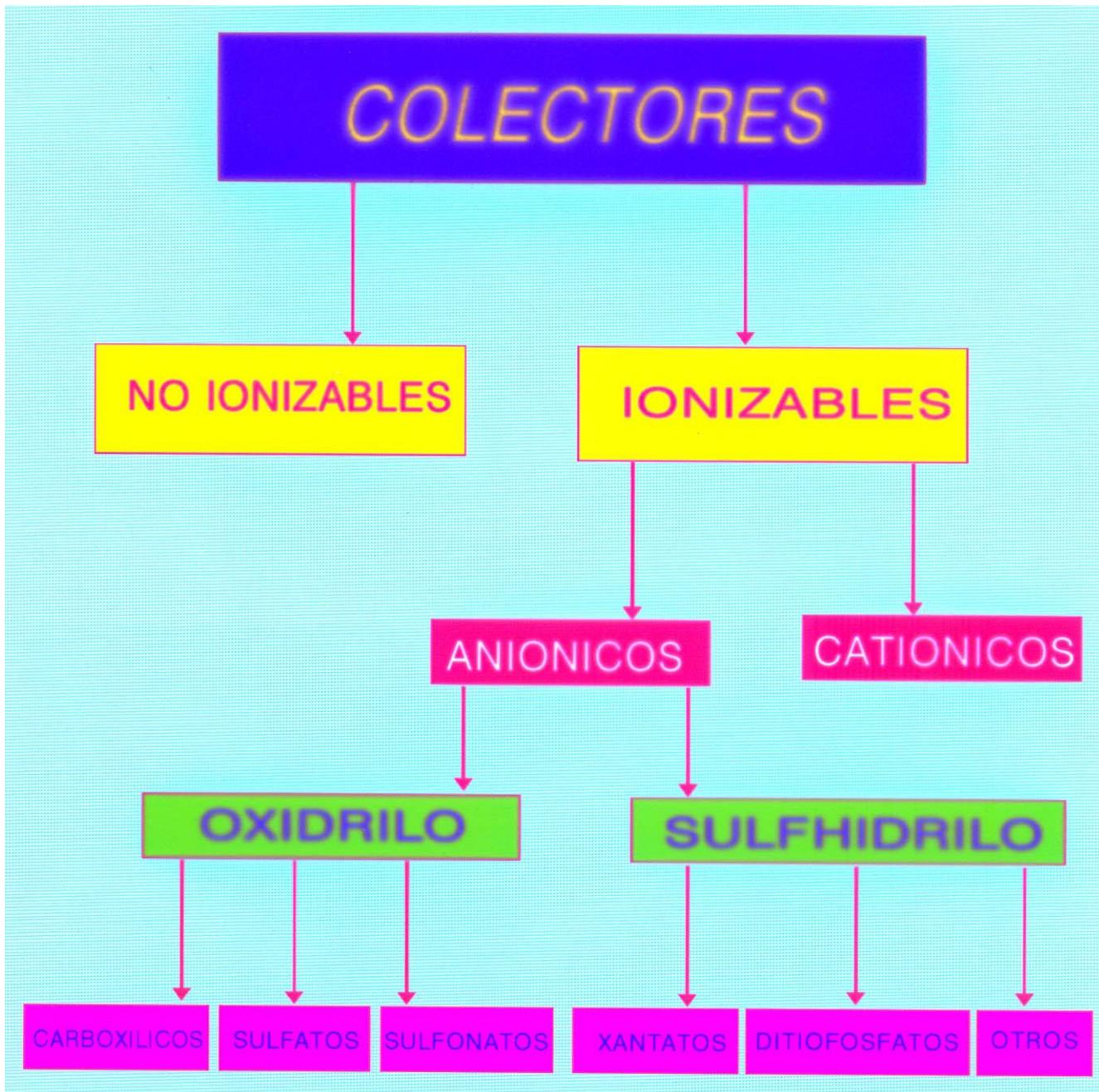
AIRE

SÓLIDO

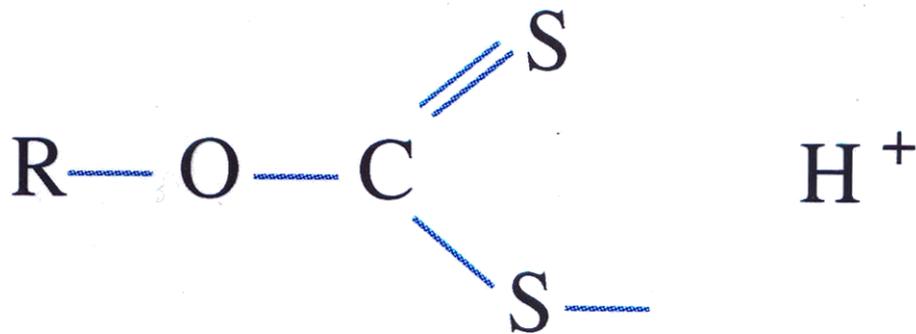
Definición del ángulo de contacto



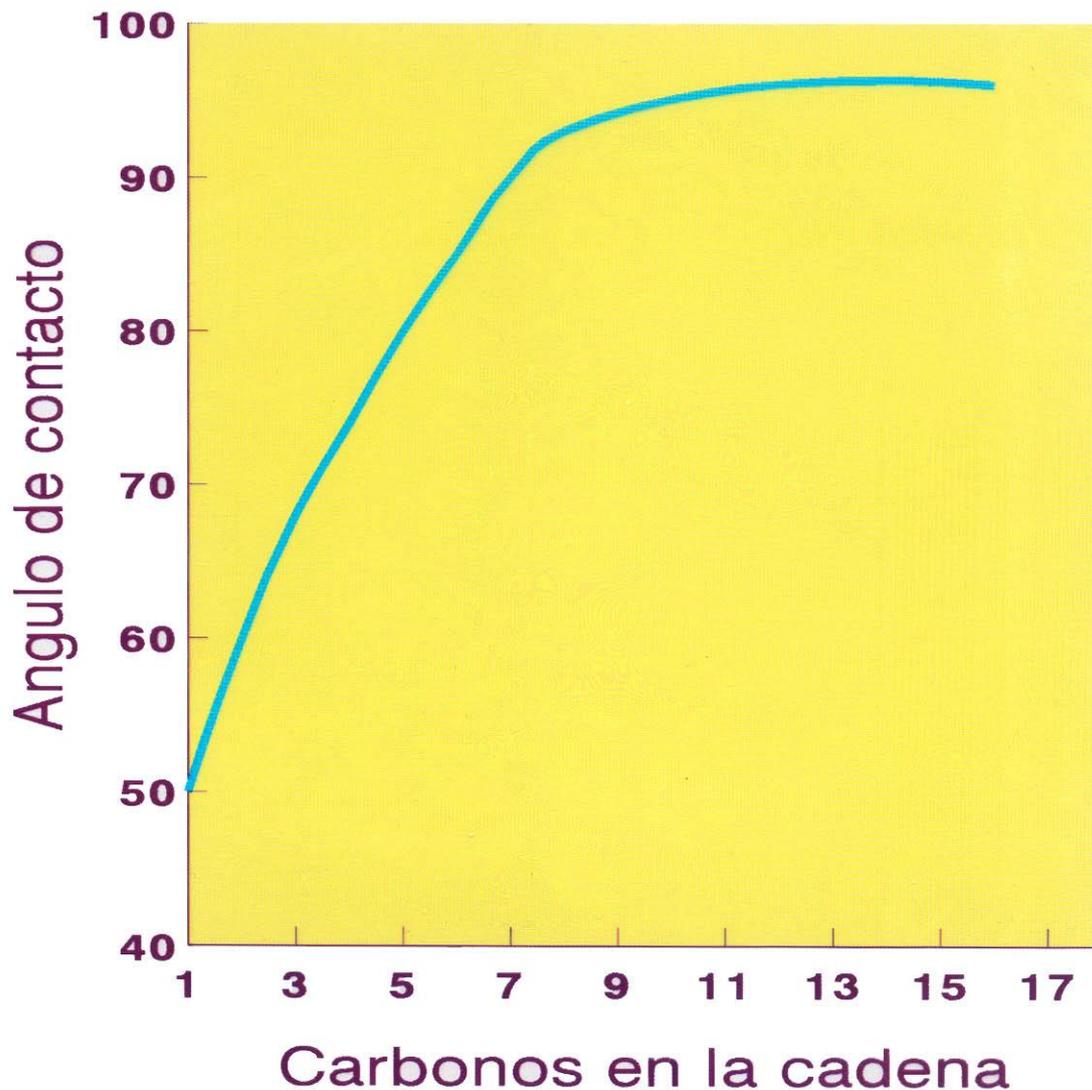
Separación por Flotación - Reactivos 8



Xantatos



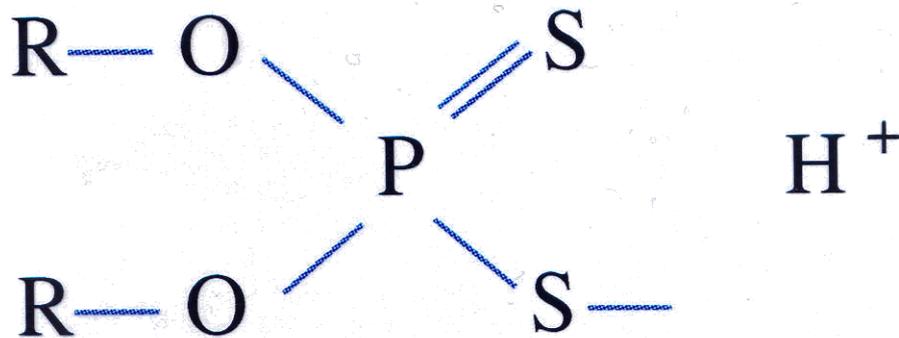
Relación entre la longitud de la cadena y el ángulo de contacto en los xantatos



Radical	Nº de Carbonos	Angulo de contacto °
Metil	1	50
Etil	2	60
Propil	3	68
Butil	4	74
<i>Isobutil</i>	4	78
Amil	5	80
<i>Isoamil</i>	5	86
Hexil	6	87
Heptil	7	90
Octil	8	94
....		
Cetil	16	96

Relación entre las propiedades colectoras de los xantatos y el número de carbonos

Ditiofosfatos



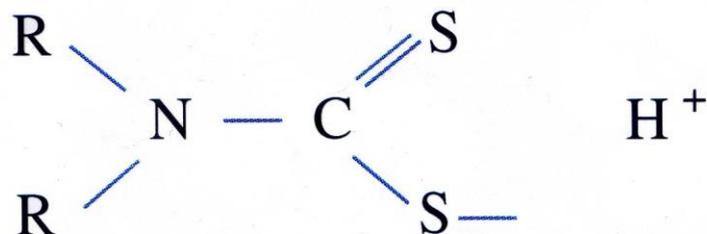
Aerofloat		Usos principales						
Número	Composición aproximada	Cu	Pb	Zn	Fe	Ag	Au	Ox
15	15% P ₂ S ₅ + Cresol	●	●			●	●	
25	25% P ₂ S ₅ + Cresol	●	●	●		●	●	
31	25% P ₂ S ₅ + Cresol + 6% Tiocarbanilida	●	●	●	●	●	●	●
33	Desconocida	●	●	●		●	●	●
203	Sal di-isopropilica	●						
208	Sal de sodio dietil-dibutílica	●						
211	Desconocida	●						
238	Sal de amonio dibutil secundario	●						
242	Aerofloat 31 con amoniaco	●	●					
243	Sal di-isopropilica	●		●				
249	Desconocida	●						

Composición y usos de algunos Aerofloats comerciales

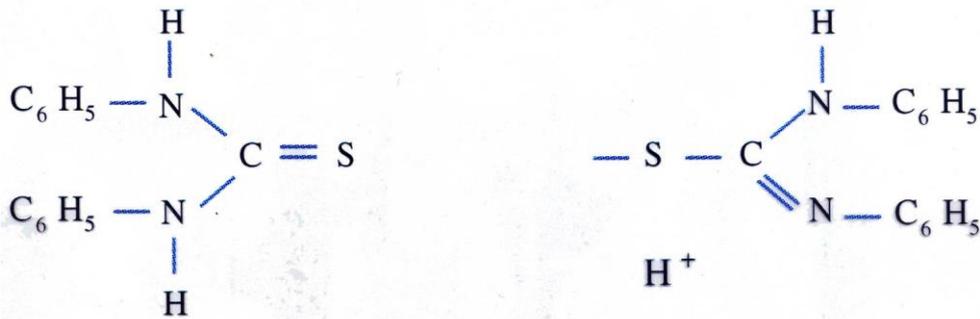
Tioles



Tiocarbamatos



Difeniltiourea



Nombre comercial	Fabricante	Composición	Utilidad	Dosificación
Pamak 1 Acintol FA-2	Hercules Inc. Arizona Chem. Co.	Ac. Grasos 98%: oleico y lino- leico	Calcita Cuarzo	1.2-1.8
Pamak 4	Hercules Inc.	Similar al anterior con 93% de Ac. Grasos	Ox. de hierro Fosfato Fluorita Calcita Ilmenita Scheelita Cianita	0.5-1.0 1.5-2.5 1.5-2.5 1.1 2.5 1.7 1.1
Pamak 25 Acintol D 29LR	Hercules Inc. Arizona Chem. Co.	Destilado con 70% Ac. grasos	Fosfato Apatito	1.5-2.0 0.2-0.8
Acintol D 6LR	Arizona Chem. Co.	Destilado con 91% Ac. grasos	Hematites	0.3-0.9
Acintol H 2122	Arizona Chem. Co.	Ac. grasos 74% , mayori- tariamente Ac. palmítico	Fosfato	1.0-1.5
Pamolyn 100 Pamolyn 200	Hercules Inc. Hercules Inc.	Acido oleico puro Acido linoleico puro	Fluorita Cianita Barita Scheelita Malaquita Ilmenita Casiterita	0.9-1.5 1.0-3.0 2.5 0.4 2.0 2.5 2.5

Composición y uso de colectores comerciales de base ácido graso

Nombre comercial	Fabricante	Composición	Utilidad	Dosificación
Aero Promoter 801	Am. Cyanamid	Mezcla de alto p.m. de sulfonato de sodio, fuel oil y agua . Soluble en agua.		
		Similar al anterior con aceite mineral.	Ox. de hierro	0.5-1.5
Pyronate 30	Witco Chem. Co		Cianita	0.5
L			Talco	0.8
H				
HL				
Aero Promoter 825	Am. Cyanamid	Similar al anterior con alta proporción de sulfonato. Dispersable en agua.	Cromita	0.5-2.0
			Cianita	0.5-2.0
			Barita	0.5-2.0
			Rodocrosita	0.5-2.0
Aero Promoter 840	Am. Cyanamid	Similar al anterior con 62 % de sulfonato. Dispersable en agua.	Ox. de hierro	0.2-0.5
Aero Promoter 830	Am. Cyanamid	Contiene sulfonato y carboxilato	Casiterita	1.0
Aero Promoter 845	Am. Cyanamid	Similar al 830 con mayor p.m.	Pirita	0.2-0.5

Composición y uso de colectores comerciales de base sulfonato

Nombre comercial	Fabricante	Composición	Utilidad	Dosificación
Alamine 21	General Mills	Derivada de aceite de coco	Cuarzo	0.5
Armeen C	Armour Ind.	Derivada de aceite de coco	Mica	0.3
Arosurf 160	Ashland Chem. Co	Derivada de aceite de coco	Vermiculita	3.0
Amine D	Hercules Inc.	Derivada de aceite de coco	Smithsonita	1.1
Alamac 21	General Mills	Acetato de Alamine 21	Pirita	0.7
Alamine 26	General Mills	Amina de grasa animal	Cuarzo	0.2-0.4
Alamine 26 D	General Mills	Destilado. Alamine 26	Mica	0.2-0.4
Alamine H26	General Mills	Derivada de grasa animal, hidrogenada	Silvina	0.1-0.3
Armeen HT	Armour Ind.	Derivada de grasa animal, hidrogenada	Feldespatos	0.3-0.5
Alamine H26D	General Mills	Dest. Amina de grasa animal, hidrogenada	Smithsonita	0.6

Composición y uso de colectores comerciales de base amina o derivado amínico

Mecanismo de la colección

- **Orientación del colector**
- **Mecanismo de la fijación**
- **Densidad de la película**

Orientación del colector:

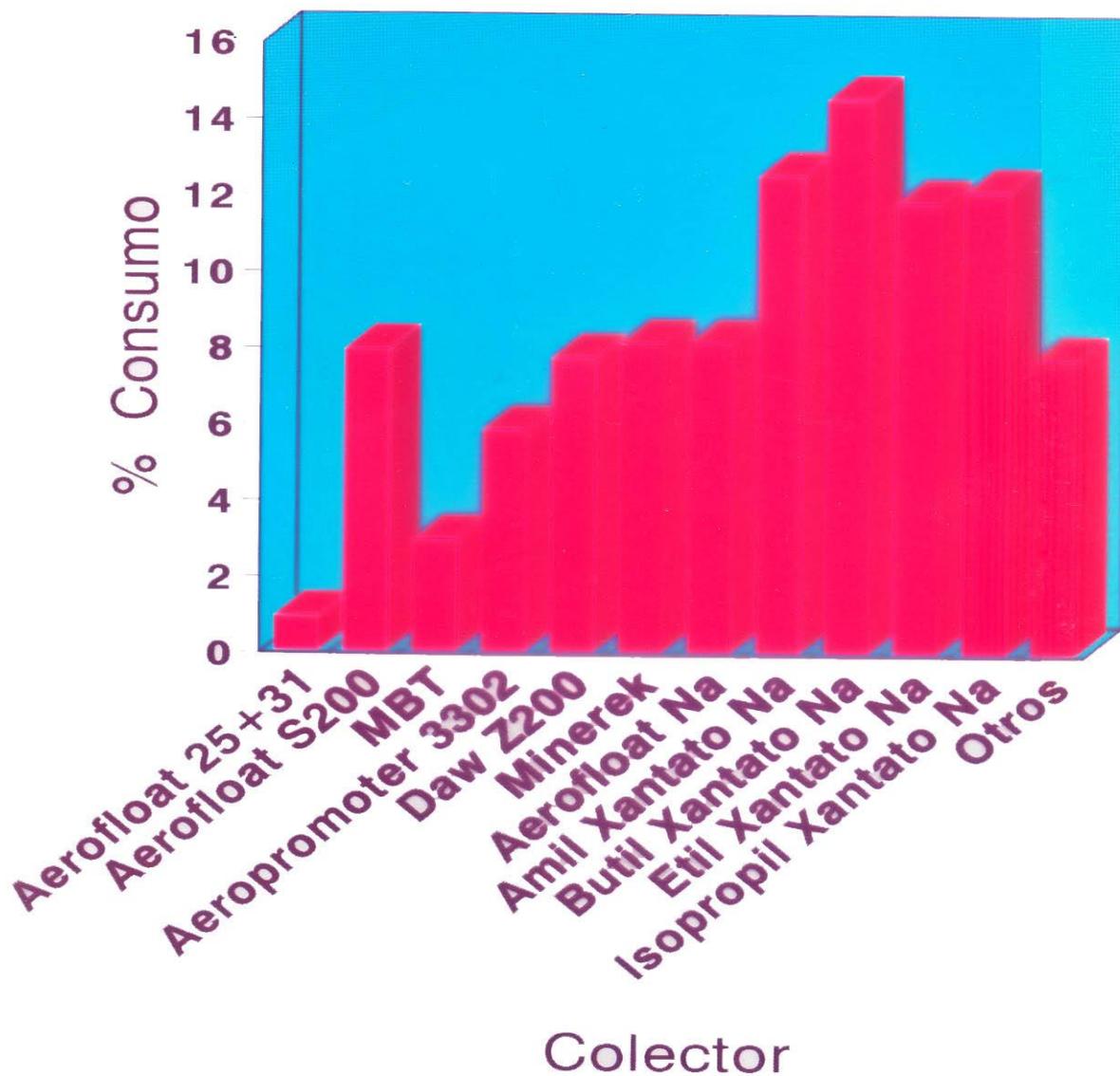
Mecanismo de fijación:

Químico: Intercambio iónico

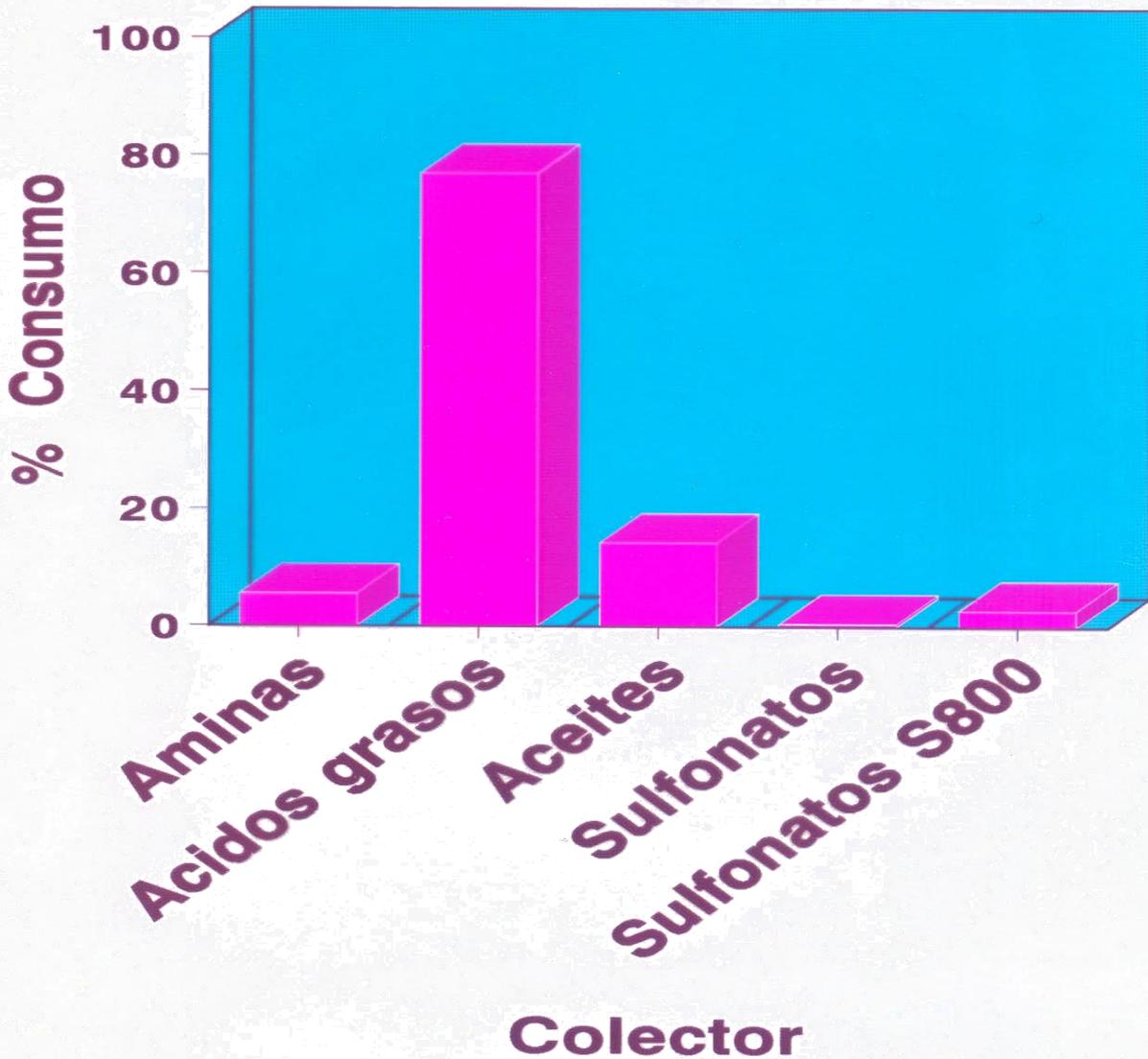
Físico: Adsorción

Densidad de la película: **1 capa monomolecular**

Consumo de colectores para sulfuros



Consumo de colectores para no sulfuros



Modificadores

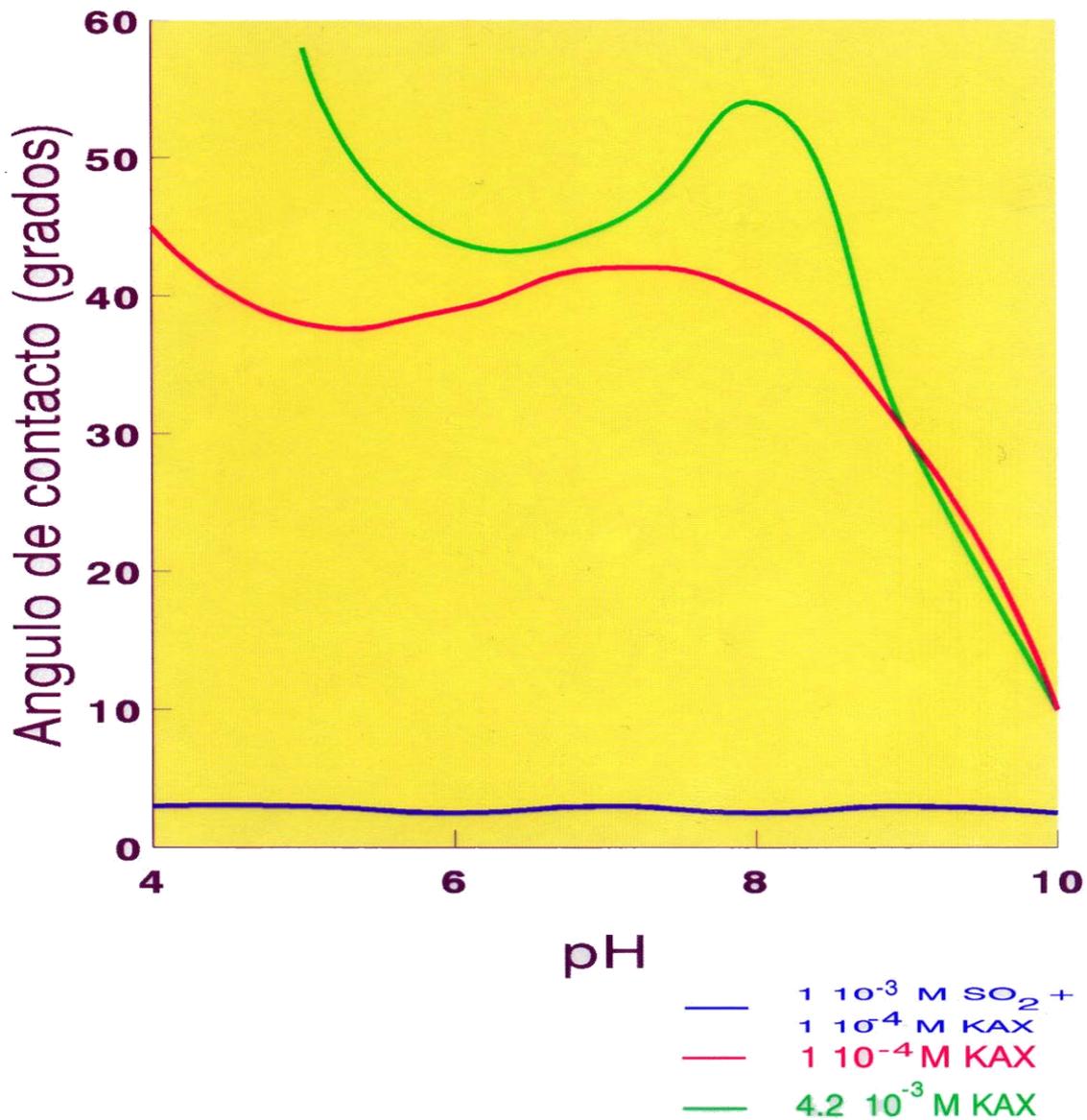
- **Del medio**
- **Activantes**
- **Depresores**

Del medio: **Acidos o Bases**

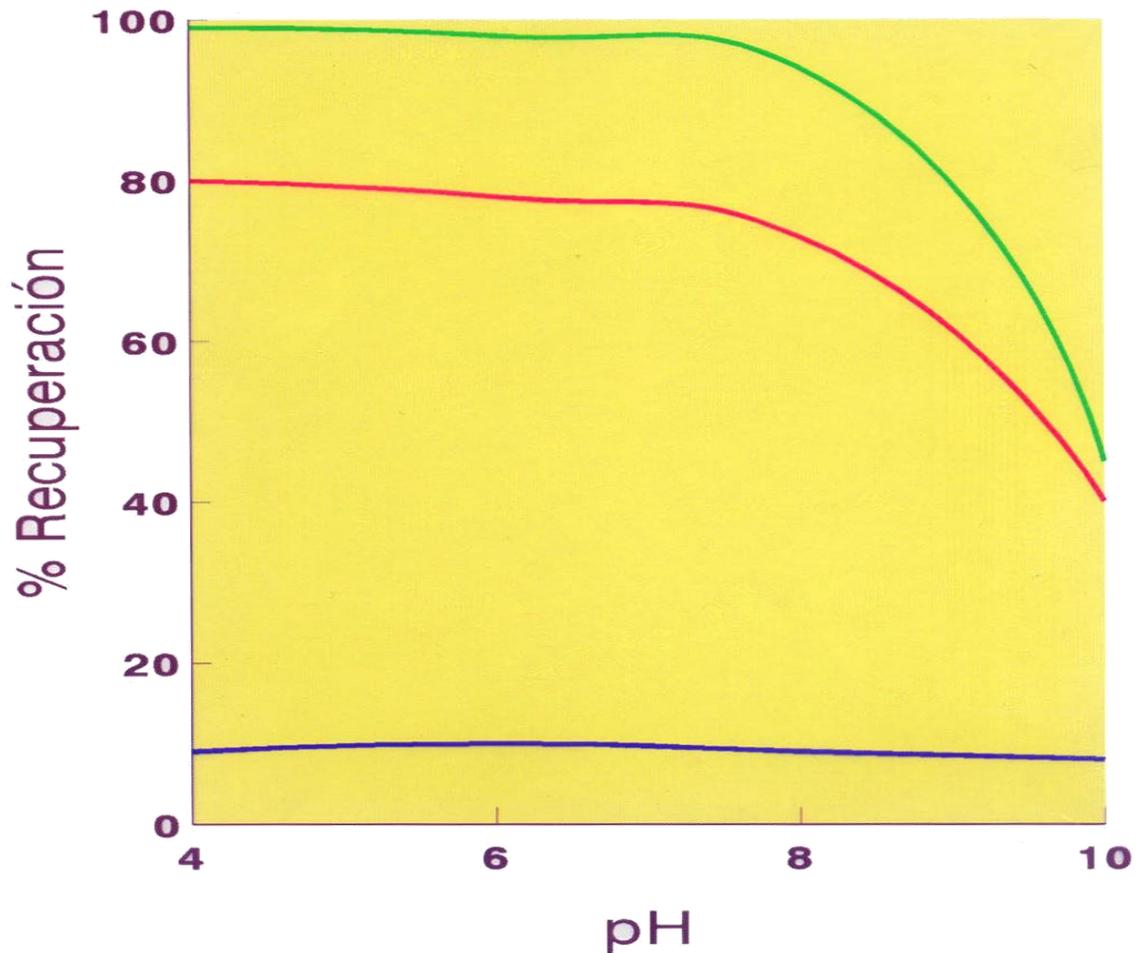
Activantes: **Limpieza superficial**
Formación de sup. favorables
Reemplazo de iones

Depresores: **Competencia de iones**
Eliminación del colector
Hidrofilización

Angulo de contacto en la esfalerita para diferentes concentraciones de colector en función del pH



Recuperación de esfalerita en función del pH a diversas concentraciones de Amil Xantato



Nombre	Utilidad	Dosificación	Colector
Cloruro de calcio	Cuarzo	2.0	Acido graso
Sulfato de cobre	Esfalerita/Marmatita	0.4-1.2	Xantato, Ditionofosfato
	Pirita	0.2	Isopropil xantato
	Cinabrio	0.5-0.8	Etil/butil xantato
	Cobaltita	1.2	Amil xantato
	Molibdenita	0.5	Keroseno
Acetato de plomo	Estibina	1.5-7.0	Isoprop/Amil xantato
Sulfuro de sodio	Smithsonita	8.0-14.0	Derivada aceite de coco
Bisulfuro de sodio	Malaquita	2.2	Amil xantato
	Cuprita	1.25	Amil xantato
	Cerusita	2.5	Amil xantato
	Anglesita	8.0	Amil xantato
	Galena alt.	1.0	Amil xantato
	Calcopirita/Calcosina alteradas	0.7	Amil xantato

Composición y uso de algunos activantes

Nombre	Deprime	Flota	Dosificación	pH
Cianuro de sodio	Calcopirita Esfalerita Pirita	Galena	0.3-0.35	8-11
Dicromato de sodio	Galena	Esfalerita	0.1-2.0	8.5-12.0
Oxido de calcio	Pirita	Calcopirita Esfalerita Marmatita	f(pH)	10.5-11.0
Acido fluorhidrico	Cuarzo	Feldespatos	f(pH)	2.5-3.0
Silicato de sodio	Cuarzo	Fluorita	4.0	8.0
Dióxido de azufre	Galena Pirita	Calcopirita	0.65 3.0	4.5 6.2
Sulfato de cinc	Pirita Esfalerita	Calcopirita Galena	2.5 2.0	7.0 7.0-8.2

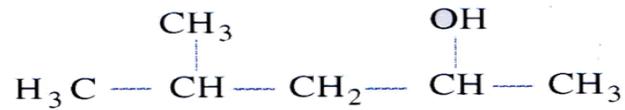
Composición y uso de algunos depresores inorgánicos

Nombre	Deprime	Flota	Dosificación	pH
Lignosulfonato	Silicatos Ox. de hierro Calcita Barita		0.1-10.0	
Quebracho	Calcita	Fluorita	0.2-0.3	7.5-8.5
Carbohidrato	Galena	Calcopirita	1.0	7.0
	Ox. de hierro	Cuarzo	1.0-6.0	10.5
Dextrina	Mica	Grafito	0.3	7.0
	Talco	Calcopirita	0.2	7.0

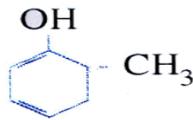
Composición y uso de algunos depresores orgánicos

Estructura de los principales espumantes

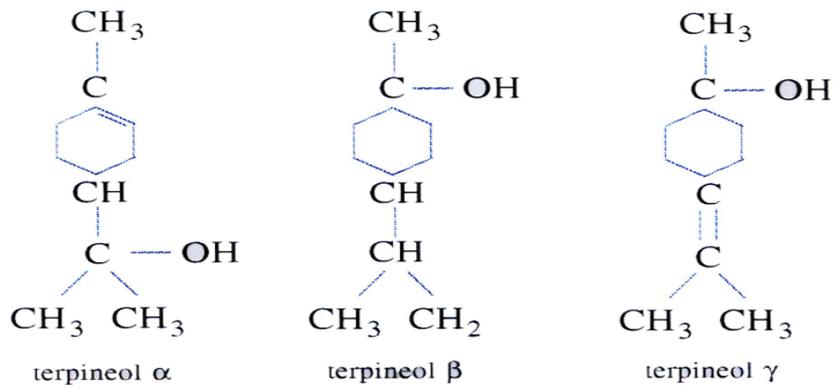
Metilisobutilcarbinol



Acido cresílico



Aceite de pino



Eter de glicol polipropilénico



Nombre	Fabricante	Composición
MIBC	Shell Chemical Co.	Metil isobutil carbinol
GNS n° 5 Aceite de pino	Tenneco Chemical Inc.	α Terpineol
Yarmor F Acido cresílico	Hercules Inc.	Mezcla de isómeros de fenol y xilenol
Aerofroth 71 A	American Cyanamid	Mezcla de alcoholes de 4 a 8 C
Aerofroth 73	American Cyanamid	Mezcla de alcoholes de 5 C y fuel oil
Aerofroth 77	American Cyanamid	Mezcla de alcoholes de 5 C y de alto p.m.
Nalco 8836	Nalco Chemical Co.	Mezcla de alcoholes de 2 a 9 C
Ucon Frother 130	Union Carbide	Mezcla de alcoholes de alto p.m.
Ucon Frother 150	Union Carbide	Mezcla de alcoholes de alto p.m.
Ucon Frother 190	Union Carbide	Mezcla de alcoholes de alto p.m.
Ucon Frother R48	Union Carbide	Mezcla de alcoholes de alto p.m.

Composición de espumantes de tipo alcohol

Nombre	Fabricante	Composición
Aerofroth 65	American Cyanamid	Propilen Glicol
Minerec F2069, F2082, F2091, F2092, F2093, F2104	Minerec Corp.	Tipo polipropilen glicol
Ucon Frother R17, R55, 200	Union Carbide	Tipo polipropilen glicol
Dowfroth 200, 250, 1012	Dow Chemical Co.	Eter metílico de propilen glicol
Teefroth A, D, E, F, G	ICI US Co.	Poliglicol éter

Composición de espumantes de tipo glicol

Consumo de espumantes

