دراسة تأثير بعض المجمعات المستخدمة في تركيز خام الحديد بطريقة التعويم الرغوي

فائزة علي سمير* و سندس محمد نوري*

تاريخ التسليم:2006/1/4
تاريخ القبول:2008/5/8

الخلاصة

بينت دراسة تركيز الحديد بطريقة التعويم الرغوي أن لنوع المجمع المستخدم وطريقة التعويم تأثير واضح في عملية التركيز.في هذا البحث تم استخدام مجمعات هيدروكسيلية من نوع الكاربوكسيلية والمختلفة في سلسلتها الهيدروكربونية وهي:

Formic Acid H-CooH
Acetic Acid CH_3.CooH
Stearic Acid $C_{11}H_{35}$.CooH

اماالخام المستخدم فهو خام أوكسيد السليكا الذي يحتوي على 45.1% Fe_2O_3 و 44.2 SiO_2% وقد تبين من النتائج: ان استخدام هذه المجمعات ادى الى حدوث عملية التعويم الانيوني العكسي للسليكا .Anionic Silica Flotation وعند استخدام Formic acid لوحظ ان رتبة الحديد تزداد بزيادة وزن المجمع وتصل الى 64% عند اضافة 0.5 غم من الحامض .

وعند استخدام Acetic acid لوحظ زيادة رتبة الحديد مع زيادة نسبة الحامض وتصل الى 76% اما عند PH=11 تزداد رتبة الحديد 89%عند اضافة 0.3غم من نفس الحامض . وعند استخدام Stearic acidلوحظ ان رتبة الحديد التي تم الحصول عليها تكون ثابتة وبحدود 65% . ومن النتائج لوحظ انAcetic acid يعطي افضل النتائج اذ تم الحصول على رتبة حديد 89%عند اضافة 0.3غم من الحامض و PH=11.

Studying The Effect of Some Used Collectors in Iron Ore Concentration by Froth Flotation

Abstract

This study explained that the used collector type and the Flotation Procedure have apparent effect on concentration procedure, the results explained that the used of these collectors lead to occuring of reversed anionic silica flotation and on using the formic acid it has been noted that the Iron grade increases when the collector weight reaches to 64% It adding 0.5 gm of the acid. and when acetic acid was used there is an increasing in Iron grade with increasing of acetic percent which reaches to 76% inadding 0.3 gm of the acid but on the pH=11 with(0.3) gm of the same acid (acetic acid) the Iron grade increases to 89% and in using streaic acid it has been noted that the Iron grade that goted becomes constant which is about 65% so from these results it had been noted that the acetic acid gives the best results where it had reached to 89% of Iron grade on adding 0.3 gm of this acid on pH=11

Keywords: Iron Ore, Concentration by Froth Flotation.

https://doi.org/10.30684/etj.27.1.20
2412-0758/University of Technology-Iraq, Baghdad, Iraq
This is an open access article under the CC BY 4.0 license http://creativecommons.org/licenses/by/4.0

المقدمة

المجمعات:

واحياناً تسمى بالمحفزات (prometers) والتي هي تدمز (adsorbed) من قبل سطح الحبيبة المراد تعويمها وتكسبها صفة الكراهية للماء (hudrophopic or aerophilic) وتسهل التصاقها بفقاعة الهواء المجهزة للحيز اثناء عملية التهوية ويكون اختيار المجمع بحيث يؤثر في الخام المطلوب دون الخامات الاخرى أو الشوائب الموجودة في لباب التعويم [21,18,10,1] وتكون محاليل التجميع أما مركبات متأينة تتفكك إلى أيونات في الماء أو مركبات غير متأينة وغير ذائبة. وهي بشكل عام جزيئات معقدة (غير متماثله في التركيب) ومزدوجة القطبية (dual) أو (hetro polar) أي انها تتكون من مجموعتين كما في الشكل (1) الذي يبين تركيب أوليات الصوديوم المتكونة من مجموعة قطبية (polar) ومجموعة هايدروكاربونية غير قطبية (non-polar) [19,15,14]وهي مسؤولة عن خاصية طردها للماء (نظرية العالم (langmuir)[25,5,2].

ويحدث ادمزاز لمحلول التجميع على سطح الحبيبات المنتقاة بسبب الخصائص الكيمياوية أو الكهربائية أو بسبب التجاذب الفيزيائي بين الجزء القطبي والاسطح المعدنية وتتجه النهايات غير القطبية في اتجاه المحيط المائي وبذلك تكتسب صفه طرد الماء (water repellant) وكما مبين في الشكل (2) الذي يبين ادمزاز محلول التجميع[20,17,14].

وبشكل عام تستخدم محاليل التجميع بكميات صغيرة جداً لكي تكون طبقة احادية الايونية فوق أسطح الحبيبات المعدنية المطلوب فصلها. وتقسم المجمعات إلى ثلاثة مجاميع رئيسيه.

1- المجمعات الانيونية Anionic collectors
2- المجمعات الكتيونية Cationic collectors
3- المجمعات غير الانيونية non-anionic collectors
4- المجمعات الانيونية وهي الأكثر استخداماً في المعادن وتقسم إلى نوعين:

مجمعات الاوكسيهايدريل (oxyhydryl collectors) عبارة عن انيونيات عضوية واحماض كبريتيه ضمن مجموعتها القطبية ومن أهم أنواعها:

أ- الكاربوكسيلات (r-) carboxylates (cooh) وتتكون بصورة رئيسيه من الأحماض الدهنية والصوابين (fatty acids & soaps) التي تستخلص من الزيوت النباتية أو الدهون الحيوانية بالتقطير والتبلور. وكلما زاد طول السلسله الهيدروكربونيه ازدادت قوة طردها للماء ولكن تقل درجة ذوبانها وهي تتضمن حسب الترتيب التصاعدي لسلسله الكربون كما يلي:

Oleic acid	$CH_3(CH_2)\ 7COOH$
Formic acid	H.COOH
Acetic acid	CH_3.COOH
Lauric acid	C_{11} H23.COOH
Palmitic acid	C_{15} H31.COOH
Stearic acid	C_{17} H35.COOH

أما الصوابين فان لها قابلية ذوبانية أكبر حجتى لو ازداد طول السلسلة الهيدروكربونيه. وجد العالم (Keck) في تعويم الهيمتايت ان ترتيب مدى الفعالية للاحماض الدهنية هي كالأتي [12,11] :

Oleic
Lauric
Myristic
Palmitic

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

وبصورة عامة تستخدم الكاربوكسيلات في تطويف معادن الكالسيوم (calcium) – الباريوم (barium) السترونتيوم (strontium) المغنسيوم (magnesium) وكربونات المعادن غير الفلزيه والاملاح الذائبة للمعادن القلويه والمعادن الارضية القلوية [20,4,3].

ب- مجمعات السلفيت والسلفونيت (sulphates & sulphonates collectors) نادراً ما تستخدم على الرغم من ان لها خصائص تماثل الاحماض الدهنية في قدرتها التلقائية ولكن قدرتها على التجميع أقل وتستخدم في تطويف القصدير – البارايت (barite) الكايانيت (kyanite) والشيليت (sheellte).

والطريقة المستخدمة في بحثنا هذا هي التعويم الانيوني العكسي للسليكا (Anionic silica flotation) وأستخدمت هذه الطريقة منذ بداية الستينات من خلال تنشيط السليكا بأيونات الكالسيوم (Ca^{++}) وقد اختبرت ودرست في عدة مختبرات ومن قبل عدة شركات وخصوصاً في Hanna mining and us bureau of mines وكذلك من قبل Bunge et al 1977 formmer et al 1969 . والمجمعات المستخدمة في بحثنا هذا هي الكاربوكسيلات وهي نوع من أنواع مجمعات الاوكسيهيدريل Caprylic

لجزء العملي:

بعد أجراء عملية التكسير الاولي والثانوي والطحن لحد حجمي (-25) مايكرون تم اجراء عملية النمذجة باستخدام جهاز للحصول على عينات (Johnes riffle) متساوية في الكمية والتجانس ثم أخذت ثلاث عينات لاجراء التحليل الكيمياوي في الشركة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين والنتائج هي:

1-قاعدة الجهاز
2-هيكل الجهاز
3-عتلة يدوية لرفع وخفض هيكل الجهاز لسهولة وضع أو اخراج الوعاء.
4-محرك كهربائي ذو سرعة ثابته يعمل على التيار التناوبي (AC).
5-قرص دوار عدد/2 POLY.
6-حزام ناقل للحركة عدد/1 Belt.
7-عتله يتحكم بها يدوياً لزيادة أو خفض السرعة
8-عمود الدوران shaft
9-عداد سرعة r.p.m (300,3300)
10-قرص دوار يربط في نهاية عمود الدوران لتحريك المزيج (ماء-خام-مواد) (بشاره).
11صمام لغلق وفتح الهواء
12-وعاء الخلية سعة (2 لتر)

تم استخدام جهاز خلية التعويم الرغوي never cell الموجود في قسم هندسة الانتاج والمعادن/ مختبر كيمياء المعادن/ الجامعة التكنولوجية وفيما يلي:

وصف لاجزاء جهاز خلية التعويم الرغوي Denvercell .

مبدأ عمل الجهاز

عند دوران المحرك الكهربائي فإنه يدور في نهاية عمود دورانه قرص دوار (polu) الذي بدوره ينقل الدوران إلى الحزام الناقل (belt) الذي يربط بين القرصين الدوارين وبالتالي ينقل الحركة إلى القرص الدوار الآخر المرتبط مع عمود الدوران والذي بدوره ينقل الحركة إلى القرص الدوار (البشارة) في النهاية السفلى لعمود الدوران وبالتالي تحريك المزيج داخل الوعاء.[25]

وعندما يراد زيادة أو خفض السرعة نقوم بتحريك العتلة يدوياً فعند حركة العتلة باتجاه معاكس لعقارب الساعة فاننا نزيد من سرعة

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

الجهاز أما عند الحركة باتجاه عقارب الساعة اننا نخفض السرعة ونستطيع معرفة السرعة التي يعمل بها الجهاز من عداد السرعة الموجود في النهاية العليا لعمود الدوران حيث يأخذ حركته منه وبالتالي معرفة السرعة التي نعمل بها ويمكن التحكم بكمية الهواء بواسطة صمام التهوية شكل (3) جهاز خلية التعويم الرغوي.

طريقة الفصل عملياً

بعد عملية التكسير والطحن والنمذجة كان وزن النماذج المستخدمة بحدود (300) غم ومديات اضافة المواد الكيمياوية مبينة في الجدول (2) حسب العالم (Gaudin)[6].وان المخطط (1) يبين مراحل التكييف والتهوية والمواد الكيماويةالمضافة في خلية التعويم جدول(2).

ولقد تم في هذا البحث استخدام طريقة التعويم الانيوني العكسي (الغير مباشر) للكوارتز (SiO_2) حيث تطفو السليكا ويبقى أوكسيد الحديد (Fe_2O_3) بداخل خليه التعويم اذ تم تثبيت متغيرات عملية التعويم وكما يلي:-

تم استخدام (300) غم من اوكسيد الحديد(Fe_2O_3) وبحجم حبيبي(25-) مايكرون ثم ملئ خلية التعويم ب(1200) مللتر من الماء عند درجة حرارة الغرفة وبزمن تكييف (10) دقائق وعند سرعة دورانية للمازج (1600) r.p.m ثم استخدم (0.45) غم من نشأ الذرة الصناعي (cornstrach) كمغطس و (0.15) غم من كلوريد الكالسيوم $cacl_2$ كمنشط وكذلك 0.02 غم كمرغي المتكون من احد انواع الصوابين وحسب المواصفة العراقية 1070 وذلك لسهولة توفره ورخص ثمنه وقلة كميته المستخدمة مقارنة بالمرغيات الأخرى وتشابهه بمبدأ عمله مع المرغيات الاخرى مثل (زانثيت- صمغ- التانين- شمع البرافين)

ولقد تمت دراسة كل نوع من انواع المجمعات ادناه وباوزان (0.5,0.3,0.2) مع ثبوت الظروف والمواد الكيمياوية الاخرى.

1- Formic Acid H.COOH
2- Acetic AcidCH_3. COOH
3- Stearic AcidC17H35.COOH

وبعد عملية الفصل يأخذ الراسب (الراكز) من وعاء خلية التعويم الرغوي ويرشح، بجهاز الترشيح ثم يجفف عند درجة حرارة (100)^{o}م ولمدة ساعة ويوزن ويحلل بعد ذلك كيميائياً حتى نحصل على رتبة الحديد Fe_2O_3% وحساب نسبة الاسترجاع (Recovery %).

تأثير مجمع Formic Acid H.COOH على رتبة الحديد

عند أضافة مجمع الفورميك بأوزان(0.2, 0.3، 0.5) غم نلاحظ من الجدول (3) والشكل(4) ان أفضل وزن للمجمع من نوع Formic Acid هو (0.5) غم حيث تكون رتبة الحديد (Fe_2O_3%) هو (64%) ونسبة أسترجاع (R) هو (98%) جدول(3) شكل (4).

تأثير مجمع Acetic Acid CH_3-COOH على رتبة الحديد

عند اضافة مجمع الاستيك باوزان (0.2 – 0.3 – 0.5) غم فأننا نلاحظ من الجدول (4) والشكل (5) ان أفضل وزن للمجمع من نوع Acetic Acid هو (0.3)غم حيث تكون رتبة الحديد (77%) ونسبة الاسترجاع (R%) (98.27%) .

تأثير مجمع Stearic Acid C17H35-COOH على رتبة الحديد.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

عند اضافة مجمع الستيارك باوزان (0.2 – 0.3– 0.5) غم من الجدول (5) والشكل (6) نلاحظ ان رتبة الحديد (Fe_2O_3%) هي نفسها وقد تبين من التجارب أعلاه ان أفضل مجمع هو الاستيك عند 0.3 غم لذا فان التجارب اللاحقة لدراسة تأثير الـ PH سنستخدم مجمع (Acetic Acid) وعند كمية 0.3 غم ويبين

المناقشة

بعد اجراء التجارب العملية بطريقة التعويم الرغوي واستخدام المجمعات الكاربوكسيلية (Formic, Stearic, Acetic acid) تبين ان جميع هذه المجمعات وبكافة أوزانها تؤدي إلى الحصول على تعويم رغوي أنيوني عكسي ، أي ان الراكز (Fe_2O_3) هو الراسب الذي يبقى في قعر وعاء التعويم وان الطافي هو الناتج وهو عباره عن (SiO_2) حيث أكد العالم (Gaudin) و (Taggart) [26,6,2] انه قياسات الجهد الكهربائي(Streaming Potential) وعند (PH.7) فان أيون الكالسيوم Ca^+ يدمص بهيئة آيونات كالسيوم مائية لذا سيكون سطح حبيبة الكوارتز الموجبة الشحنة مهيأ لادمصاص أيون المجمع الكاربوكسيلي وانه بزيادة قيمة الـ PH إلى (11) فان أيون الكالسيوم يدمص بهيئة ($CaOH^+$) وتكون عملية الادمصاص أكبر ويصبح سطح الكوارتز مهيئا بشكل أكبر للأدمصاص، كما وان التعويم

1- Formic Acid H.COOH
2- Acetic Acid CH3 COOH
3- Stearic Acid C17 H35.COOH(

حيث تبين انه كلما زاد وزن الفورميك زادت النسبة المئوية لرتبة الحديد (Fe_2O_3) وان أفضل نسبة لـ (Fe_2O_3) هي (64%) وتكون عند (0.5) غم فورميك أسيد.

أما بالنسبة للاستيك أسيد فأنه يعتبر حالة وسطية بين الفورميك والستيارك بالنسبة لطول سلسلتها الهيدروكربونية ودرجة ذوبانها لذلك يكون هناك تفاوت في النسبة المئوية لرتبة الحديد (Fe_2O_3) وان أفضل نسبة هي (77%) تكون عند (0.3) غم استيك أسيد.

وعند زيادة مجمع الاستيك إلى (0.5) غم نلاحظ نقصان نسبة (Fe_2O_3%) وذلك بسبب قلة ذوبانها لذلك تحتاج إلى زمن تكييف أطول أو زيادة لدرجة الحرارة أما بالنسبة للستيارك أسيد فعند أضافة أي وزن من الأوزان التالية (0.2- 0.3- 0.5) غم فان النسبة المئوية لرتبة الحديد (Fe_2O_3%) هي ثابتة تقريباً عند تلك الأوزان والتي هي (65%) وذلك لطول سلسلتها الهيدروكربونية وبالتالي زيادة قوة طردها للماء لكن كلما زادت طول سلسلتها تقل سرعة ذوبانها لذلك فان مجمع الستيارك اسيد يجعل ذوبانها محدود عند زمن التكييف المستخدم ويحتاج إلى فترات زمنية أطول أي:

(ان الكمية التي تذوب هي ثابتة بالنسبة إلى الاوزان المستخدمة وعند نفس زمن التكييف)

لقد تبين انه عند اضافة خام (300) غم وماء الحنفية بمقدار(1200) ملليتر وعند pH=11 وسرعة دوران (1600) r.p.m وزمن تكييف (10) دقائق نحصل على افضل تركيز لاوكسيد الحديد عند (0.3) غم من مجمع الاستيك اسيد عند كل الاوزان وتساوي (65%) ونسبة الاسترجاع (R%) متغيرة نتيجة نغير وزن الراكز عند كل وزن للمجمع.

الجدول (6) والشكل (7) ان أفضل PH هي 11 حيث تزداد رتبة الحديد إلى 89% ونسبة الاسترجاع هي 94%. وكما مبين في الجدول أدناه.

الانيوني للسليكا في خامات الحديد الاوكسيدية نلاحظ ان نشا الذره يكون مغطس فعال لاكاسيد الحديد فقط [13و14] وخاصة عند رفع الـ PHالى أعلى من 6.5 لان النقطة المتعادلة كهربائياً لاكاسيد الحديد تقع عند (PH6.5) ، لذلك فأنه عند PH عالية فان أكاسيد الحديد ستكون مشحونة بالشحنة السالبة وسيحصل تغطية كاملة لسطح أوكسيد الحديد بالنشا المدمص ، بعد ذلك سيغطس الحديد ويبقى بداخل اللباب وخصوصاً عند حجم حبيبي أقل من -44 mic وستكون متطلبات النشا عالية جداً 2 kg/t (4Ib/t) [23,8] وان المجمعات المستخدمة في هذا البحث لها طول سلسلة هيدروكربونية وقوة طرد للماء خاصة بها وقابليتها للذوبان تختلف واحدة عن الاخرى حيث كلما زاد طول السلسلة الهيدروكربونية ازدادت قوة طردها للماء [24,9,7] ولكن تقل درجة ذوبانها وهي حسب الترتيب التصاعدي.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

والمغطس نشأ الذرة الصناعي (cornstarch) و(0.3) غم من منشط ال $cacl_2$ و(0.02) غم كمرغي وهو احد انواع الصوابين حسب المواصفة العراقية (1070)

الاستنتاجات

تبين من دراسة البحث مايلي:

1- ان استخدام المجمعات الكاربوكسيلية تؤدي إلى حدوث عملية التعويم الرغوي العكسي.

2- أن مجمع الستيارك أسيد يمتاز بطول سلسلته الهيدروكربونية وقوة طرده للماء إلا انه بطيئ الاذابة لذلك يحتاج إلى فترات زمنية اطول لاذابته.

3- أن أحسن نسبة مجمع هي (0.3) استيك أسيد حيث تكون النسبة المئوية لتركيز أوكسيد الحديد (Fe_2O_3) هي89% عند pH (11).

4- بما ان مجمع الستيارك أسيد بطيئ الذوبان لذلك ظهرت النتائج نفسها عند كل الاوزان وهي (65%).

المقترحات

1- غسل الخام قبل أجراء عملية الفصل بالتعويم الرغوي

2- دراسة تأثير التغير بدرجة الحرارة للباب وخاصة عند استخدام مجمع الستيارك اسيد

3- يمكن استخدام طريقة الفصل المغناطيسي الرطب للركاز لزيادة رتبة الحديد.

المصادر

[1].أستخلاص المعادن اللاحديدية . د. ابراهيم محمود منصور. نوال عزت 1990 ، الجامعة التكنولوجية / قسم هندسة الانتاج والمعادن.

[2].Taggart, Arthur F, 1944, Aires & industrial minerals Handbook of minerals dressing, Colombia University, New Yourk.

[3].Clarke, Gerry 1989, Froth flotation industrial minerals June.

[4].Wills, B.A. 2nd edition 1980, Minerals Processing Technology Published by Pergamon Press.

[5].Leja Jan.1982, Surface Chemistry of Froth Flotation Published by Plenum Press, New Yourk and London.

[6].Gaudin A. M.1939, Principles of Mineral Dressing.

[7].Iron ore flotation, theory and practice Gaudin lecture, Mining Eng., June 1983.

[8].An Alternative View Point on Flotation Behaviour of Ultra Fine Particles. C.E. Hemmings, Mineral Processing and Extractive Metallurgy, Vol.89, September 1980.

[9].Importance of Reagent Purity in evaluation of flotation collectors. P.K. Ackerman et al. Mineral Metallurgy Vol.95, September 1986.

[10].Kinetics of Flotation with Fine Bubbles M.S. Zatkouski and W.L. Frey Berger, Mineral Processing and Extractive metallurgy vol.94, June 1985.

[11].Factors Influencing Behaviour of flotation Froth, Mineral Processing and Extrative Metallurgy Vol.96, Sept. 1987.

[12].Clarke, Gerry 1989, 3-Froth Flotation Industrial Minerals June.

[13].Mining Chemicals 1988, Cyanamid minning chemicals hand book, Canada.

[14].Takeda S. and Nsuis 1988, Cationic Flotation of Quartz from an Artificial Mixture With Hematite Using Hexylamine Elsevier Science. Publishers B.V. Amesterdam.

[15]محمد فضل عبد الياسري. رسالة ماجستير 1997 , دراسة تركيز معدن السلسيتايت العراقي لمنطقة النجف وتحضير بعض مركبات السترونتيوم

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

منه. الجامعة التكنولوجية / قسم هندسة الانتاج والمعادن.

[16]رحاب حسين حنجر الـرحلاوي، رسـالة ماجـستير 2000 ، تركيـز واستخلاص ثنائي أوكسيد التيتانيوم من رمال العامج، وزارة التعلـيم العـالي والبحث العلمي / الجامعة التكنولوجية/ قسم هندسة الانتاج والمعادن.

[17].فائزة علي سمير رسالة ماجـستير 1996 ، تركيز أوكسيد الحديد العراقـي من منطقة الكعرة بـالتعويم الرغـوي ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمـي / الجامعة التكنولوجية / قسم هندسة الانتاج والمعادن.

[18]. Study of alaboratory-scale forth flotation process using artificial neural networks. Kalyani, v.k,etal Processing and Extractive Metallurgy Review vol.29.No2-2008.

[19]. Frotability characterization of residual organic solvents. Y. Yia,and F.F,Peng.

[20]- Effect of organic acids on Ferric iron removal from iron- stained kaolinite. VR Ambika devi, M Lalithambike Applied clay science, Elsevier, Vol 16, Issues 3-4 March 2000 page 133-145.

[21]-Flotation thermo Laskowski, J.S, Canadian metallurgy Quarterly Vol. 46 No, 3-2007.

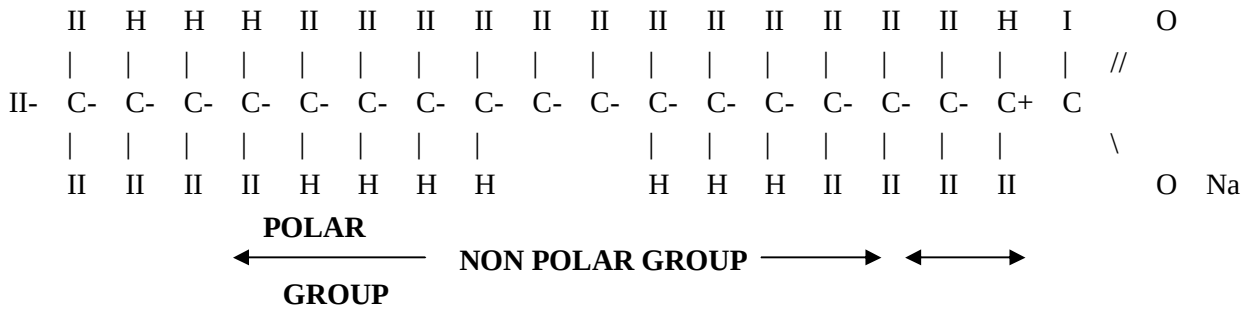
[22]- How Fine Particles on Hematite mineral ultimately define the mineral surface change and the overall Floatability behaviour Montes, S., etal. J. southern African Imm, Vol.107, N0. 11-2007.

[23]- fundamental Properties of Flotation Frothers and their effects on flotation F,melo and J.s. laskowski minerals engineering Vol. 19 - No.6-8-2006.

24- Kinetics of Collector adsorption on mineral surfaces A, Fredriksson , A. Holmgren and w.Forsling. Minerals Engineering , Vol.19- No, 6-8-2006.

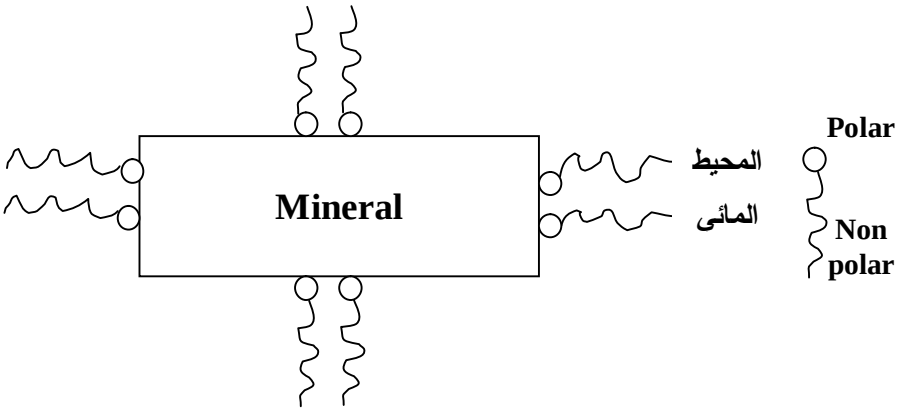
[25]- Bubble Size as a function of impeller speed in a selfa- aeration Laboratory Flotation Cell. E-H- Girgin, S.Do, C.o.Gomez J.A, Finch. Minerals Eng Vol. 19, No 2-2006.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



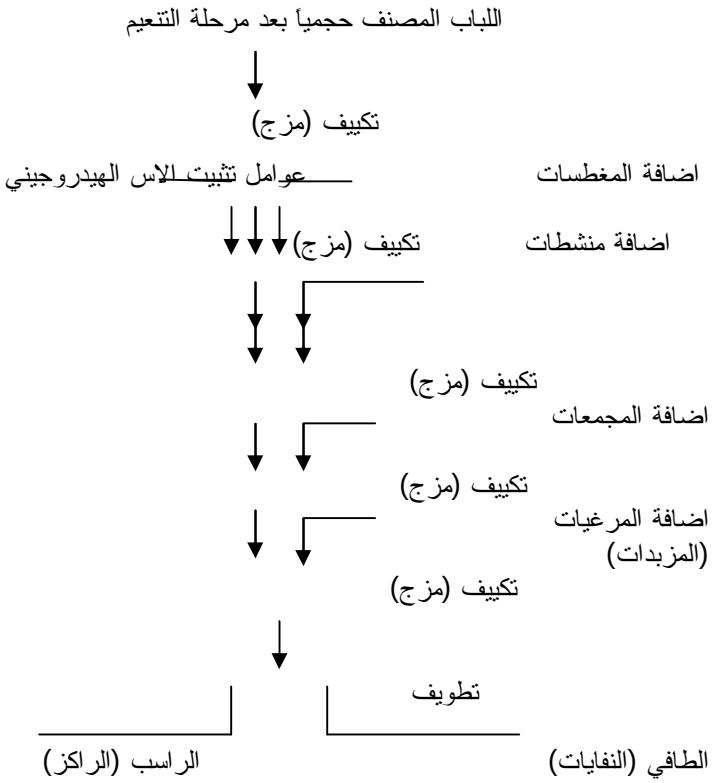
شكل (1) تركيب أوليات الصوديوم

,



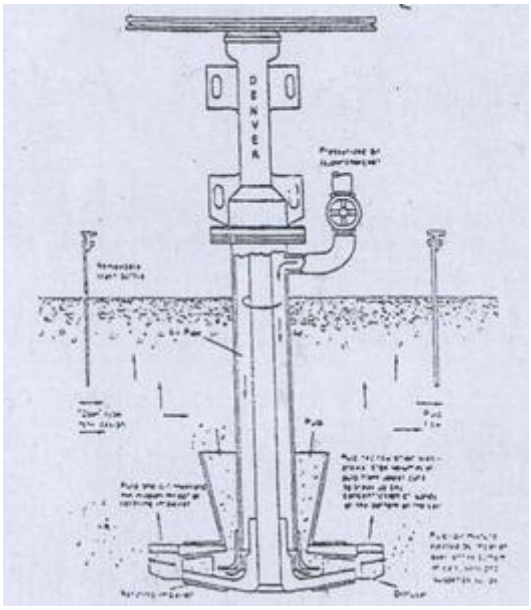
PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

شكل (2) ادمزاز محلول التجميع

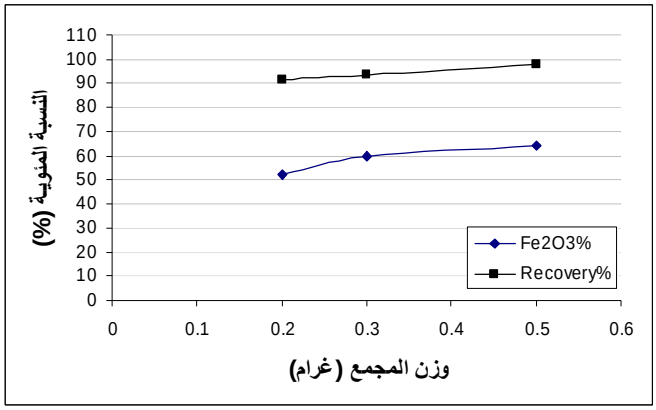


PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

مخطط (1) يوضح مراحل إضافة المواد الكيمياوية

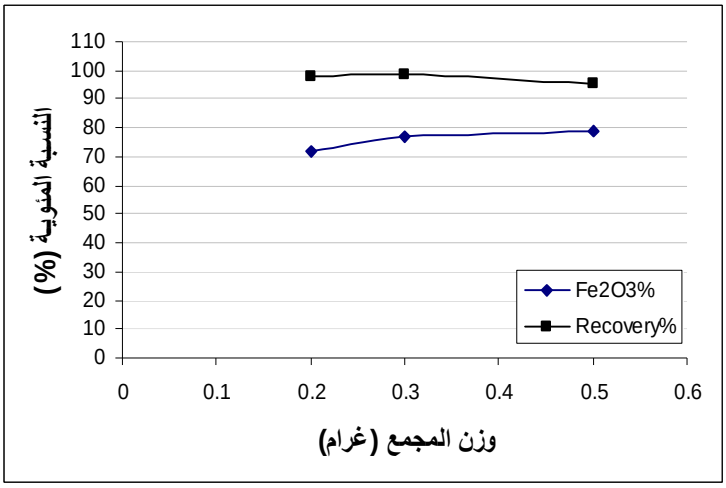


شكل (3) جهاز خلية التعويم الرغوي

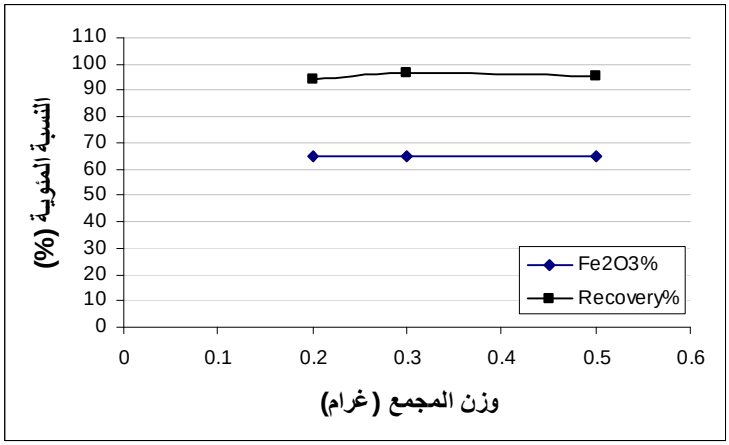


شكل رقم (4) تأثير مجمع الفورميك.

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com



شكل (5) تأثير مجمع الاستيك.



شكل (6) تأثير مجمع الستيارك.

جدول (1) التحليل الكيمياوي للخام الاصلي

Fe_2O_3%	SiO_2%	Al_2O_3%	TiO_2%	CaO	MgO%	L.O.I%
45.1	44.2	1.56	0.48	0.7	0.25	6.1

جدول (2) يوضح مديات اضافة المواد الكيمياوية حسب العالم .

	Pounds per Ton
Frothers	0.025 to 0.25
Collectors	0.05 to 2.5

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

Hydrocarbon oil	1 to 5
pH regalators	0.5 to 10
Activators	0.5 to 2
Depressants	0.05 to 1
Deactivators	0.05 to 0.5

جدول (3) تأثير مجمع الفورميك.

R %	Fe_2O_3 %	وزن الراكز	وزن المجمع	نوع المجمع
91.85 %	52 %	123.99	0.2	Formic Acid
93.48 %	60 %	210.33	0.3	
98 %	64 %	206.71	0.5	

جدول (4) تأثير مجمع الاستيك .

R%	Fe_2O_3%	وزن الراكز	وزن المجمع	نوع المجمع
97.76	72%	183.3	0.2	Acetic Acid
98.27	77%	172.29	0.3	
95.67	69%	163.48	0.5	

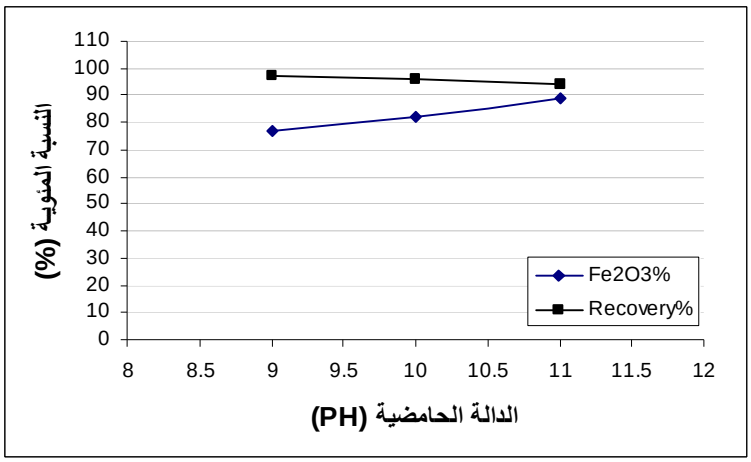
جدول (5) تأثير مجمع ستيارك.

R%	Fe_2O_3%	وزن الراكز	وزن المجمع	نوع المجمع
93.98%	65%	195.18	0.2	Acetic Acid
96.63%	65%	200.7	0.3	
95.52%	65%	198.4	0.5	

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com

جدول (6) تأثير الــ PH على (Fe_2O_3%) و (R%)

نوع المجمع	وزن المجمع	pH	وزن الراكز	Fe_2O_3%	R%
Acetic Acid	0.3	9	170.06	77%	97%
		10	156.144	82%	96%
		11	142.58	89%	94%



شكل (7) تاثير الــ PH على (Fe_2O_3%) و(R%)

PDF created with pdfFactory Pro trial version www.pdffactory.com