انتاج كبريتيد الكالسيوم من خلال مفاعله الكاربون مع الجبسوم العراقي

م.د. موسى عبد رجب
كلية التربية الأساسية – جامعة الموصل

تاريخ تسليم البحث : 2010/7/28 ؛ تاريخ قبول النشر : 2010/10/14

ملخص البحث :

تضمنت الدراسة تأثير الكاربون على اختزال الجبسوم حيث تمت بتفاعل الكاربون مع الجبسوم في درجات حرارة عالية 900-850 درجة مئوية وبمختلف الظروف للوصول إلى أحسن الظروف لتحضير كبريتيد الكالسيوم ولإعطاء حصيلة إنتاجية عالية . وتم إجراء كشوفات وتحليل كيميائي للنموذج المحضر مثل كشف خلات الرصاص ونترات الفضة وإجراء تحليل بمطيافية الأشعة تحت الحمراء FT-IR وأعطى النموذج المحضر تقاربا كبيرا مع النموذج التجاري.

Production of Calcium Sulfide from reaction Carbon with Iraqi "gypsum"

Dr . Mossa A. Rajab
College of Basic Education /University of Mosul

Abstract:

The study involve the use of carbon in the reduction of gypsum . The process was carred out by reacting the carbon with gypsum at different tempertures (850-900C).The amount of the reactants was vareid to get the best conditions for the conversion·The product from the treatment was analysed using FT-IR Also chemical analysies available is conducted·The prepared sample is compared with that of authentic sample·The two samples were almost comparable·

المقدمة:

إن كبريتيد الكالسيوم مركب كيميائي يكون على شكل بلورات بيضاء في الحالة النقية وغالبا مايو جد على شكل مسحوق ذي لون اصفر وضعيف الانحلال في الماء ودرجة انصهاره (2000) درجة مئوية. وتتاكسد بلورات كبريتيد الكالسيوم ببطئ نتيجة التماس مع الهواء إلى كبريتات الكالسيوم وبوجود الرطوبة ينفصل كبريتيد الهيدروجين ومركب كبريتيد الكالسيوم ضعيف الانحلال في الماء البارد ولكنه مع الماء الساخن يتفاعل لنحصل أيضا على كبريتيد الهيدروجين بالاضافة إلى هيدرو كسيد الكالسيوم ولمركب كبريتيد الكالسيوم بنية بلورية شبيهة بملح كلوريد الصوديوم وهي بنية مكعبة مركزية الوجوه(1) . وقد حضر مركب كبريتيد الكالسيوم من تمرير غاز كبريتيد الهيدروجين على كاربونات الكالسيوم بدرجة (1000) درجة مئوية وتم أجراء إعادة بلورة لكبريتيد الكالسيوم باستخدام حامض الكبريتيك تركيز40% حجما وتركيز المواد الدرجة حرارة من90-40 للحصول على مادة نقية من كبريتيد الكالسيوم .(2) وتم تحضير كبريتيد الكالسيوم من مستحلب اوكسيد الكالسيوم CaO مع خامات الكبريت (4)و(3).يتفاعل كبريتيد الكالسيوم مع الماء مكون هيدروكسيد الكالسيوم و كبريتيد الهيدروجين كذلك يمكن ان يتفاعل كبريتيد الكالسيوم مع حامض الهيدروكلوريك لتكوين كلوريد الكالسيوم و كبريتيد الهيدروجين (5) .ويمكن تحضير كبريتيد الكالسيوم بواسطة مزج وسحق اللاميستون ($CaCo_3$) مع الفحم وان المزيج يسخن لتحضير كبريتيد الكالسيوم كما في المعادلة التالية:

(6) $Na_2So_4 + CaCo_3 + 2C \rightarrow Na_2CO_3 + 2CO2 + CaS$

ويمكن الحصول على كبريتيد ا لكالسيوم بالطريقة الجافة المختارة وان الحجم الحبيبي وجد تقريبا 30nm ان هذا الحجم الحبيبي شخص بواسطة X- RAY وبواسطة الانبعاث الالكتروني الميكروسكوبي UV-VIS− (TEM) اضافة إلى الاشعة السينية تم دراسة الحجم الحبيبي لكبريتيد الكالسيوم(7)· اما المادة الأخرى المستخدمة في التفاعل فهي الكاربون وقد بينت الذي يمكن تحضيره من كربنة المخلفات النفطية والفحم الحجري والاخشاب (8)· وكذلك يمكن الحصول عليها من تسخين فحم الخشب في معوجات حديدية وان الفحم الناتج لايتخلف منه رماد الا 1% وهو خال من الكبريت(9)· اولانتاج من مخلفات أشجار الكوكس الذي يحتوي على كميات كبيرة من المركبات الفينولية واللكنين (10). وهنالك جدوى اقتصادية لانتاج مادة كبريتيد الكالسيوم فالجبسوم متواجد بكميات كبيرة في أماكن مختلفة اما الكاربون فيمكن إنتاجه بكميات كبيرة من المخلفات النفطية الموجودة بكميات كبيرة وان الحصيلة الانتاجية حوالي 70%

الجزء العملي:

1- طريقة تحضير كبريتيد الكالسيوم

تم سحق كميات معلومة باوزان دقيقة من كبريتات الكالسيوم (والجبسوم) 15.6غرام مع 2.4 غرام من الكاربون وتم سحقها ووضعها في جفنة خزفية ووضعها في فرن بدرجة بين -850 900 درجة مئوية لمدة ساعة واحدة حيث كان وزن الناتج 11.1 غرام. وفي التجربة الثانية تم اخذ7.8 غرام من الجبسوم مع1.2 من الكاربون عند نفس درجة الحرارة لمدة 1.5 ساعة حيث كان وزن الناتج 5.7 غرام. وفي التجربة الثالثة تم خلط 8.6 غرام من الجبسوم مع 1.2 غرام من الكاربون بنفس درجة الحرارة لمدة ساعة واحدة وكان وزن الناتج 6.4 غرام وفي التجربة الرابعة تم وزن 8.6 غرام من الجبسوم مع 1.2 غرام من الكاربون بنفس درجة الحرارة لمدة ساعتين وكان وزن الناتج 5.4 غرام وفي التجربة الخامسة تم وزن 8.6 غرام من الجبسوم مع 1.3 من الكاربون وتم وضعها في جفنة خزفية وسحقها ووضعها في فرن بنفس درجة الحرارة لمدة 2 ساعة وكان وزن الناتج 5.8 وفي التجربة السادسة تم وزن غرام من الجبسوم مع 1.2 غرام من الكاربون وتم وضعها في جفنة خزفية بعد سحق المتفاعلات ووضعها في فرن بنفس درجة الحرارة لمدة ساعتين وكان وزن الناتج 6.8 غرام وفي التجربة السابعة تم وزن 8.6 غرام من الجبسوم مع 2.4 غرام من الكاربون وتم سحق المتفاعلات ووضعها في جفنة خزفية ووضعها في فرن حراري لمدة ساعتين وكان وزن النانج 5.8 غرام وفي التجارب ثمانية وتسعة كان وزن الجبسوم 4.3 غرام وكان وزن الكاربون 0.9 غرام من الكاربون لكل منهما وتم سحقيهما ووضعهما في جفنة خزفية ووضعهما فيس فرن حراري بنفس الدرجة الحرارية ولكن بوقت مختلف 2 ساعة وواحد ساعة فتم تسجيل وزن الناتج لكل منهما 3.3 اما التجربة العاشرة فكان وزن الجبسوم 11.0 غرام ووزن الكاربون 4.3 غرام وتم استخدام نفس الظروف في التجربة التاسعة فأعطي نفس الناتج وفي التجربة الحادية عشر كان وزن الجبسوم 21.5 غرام وكان وزن الكاربون المتفاعل 4.5 غرام وتم سحق النموذج ووضعه في جفنة خزفية ووضعه في فرن حراري بنفس الدرجة الحرارية لمدة ساعتين وكان وزن الناتج 14.5 وفي التجربة الثانية عشرة وزن 28.4 غرام من الجبسوم وتم مفاعلتها مع 4.5 مع الكاربون بنفس الظروف في التجربة السابقة وكان وزن الناتج 22 غرام وفي التجربة الثالثة عشرة تم وزن 43 غرام من الجبسوم وتم مفاعلتها مع 9 غرام من الكاربون بنفس الظروف في التجربة الثانية عشر فكان وزن الناتج 30.7 غرام وتم حساب النسبة المئوية للنواتج كافة

3- الفحوصات الكيمائية التي أجريت على كبريتيد الكالسيوم

1. كشف خلات الرصاص:

حيث أعطى الكبريتيد راسب اسود لماع من كبريتيد الرصاص فيما أعطت الكبريتات راسب ابيض من كبريتات الرصاص.

$$CaS + Pb(CH_3COO)_2 \rightarrow Pbs + Ca(CH_3COO)_2$$

راسب اسود

$$CaSO_4 + Pb(CH_3COO)_2 \rightarrow PbSO_4 + Ca(CH_3COO)_2$$

راسب ابيض

2. كشف نترات الفضة:

حيث يعطي الكبريتيد راسب اسود بني من كبريتيد الفضة في حين أعطت الكبريتات راسب ابيض من كبريتات الفضة

$$CaS + {}_2AgNO_3 \rightarrow Ag_2S + Ca(NO_3)_2$$

راسب اسود

$$CaSO4 + 2\ AgNO_3 \rightarrow Ag_2SO_4 + Ca(NO_3)_2$$

راسب ابيض

3. كشف تصاعد الغاز: (H_2S)

عند إضافة حامض مخفف إلى كبريتيد الكالسيوم المحضر فقد لوحظ تصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين(H_2S) ذو الرائحة الكريهة المعروفة ·

$$CaS + 2\ HCI \rightarrow H_2S + CaCI_2$$

ويستدل من هذه التجربة على وجود كبريتيد الكالسيوم الذي أعطى الغاز . آذ لوكانت المادة كبريتات الكالسيوم لما تحرر الغاز(H_2S)

4. قياس طيف الأشعة تحت الحمراء (FT- lR)

تم إجراء قياس لطيف الأشعة تحت الحمراء لكل من كبريتيد الكالسيوم المحضر من جبس مقالع حمام العليل ومن نموذج من الجبسوم العراقي ومن كبريتيد الكالسيوم التجاري كما في الأشكال.3-2-1

5. تم قياس نسب الكالسيوم والكبريت للنموذج المحضر والنموذج التجاري بجهاز الامتصاص الذري نوع variem وجهاز C,HNS نوع pyunicm كما في جدول (2).

المناقشة والنتائج:

لغرض أعطاء تصورشامل على الطريقة المثلى لتفاعل كبريتات الكالسيوم مع الكاربون والوصول إلى أحسن الظروف ولإعطاء حصيلة إنتاجية عالية فقد قمنا بإجراء طريقة قياسية .

للمتفاعلات مع درجة الحرارة والوقت فحصلنا على أحسن الظروف للتفاعل والحصيلة الإنتاجية كما في جدول (1) وكذلك ان أفضل النتائج التي تم الحصول من كبريتيد الكالسيوم بحالة نقية هي عند استعمال كبريتات الكالسيوم (الجبسوم من مقالع حمام العليل)

الجدول (1) يبين النسب المئوية لمواصفات كبريتيد الكالسيوم المحضر تحت ظروف مختلفة

التسلسل	وزن CaSO4	وزن الكاربون (غم)	درجة الحرارة(م)	الزمن (ساعة)	وزن الناتج (غم)	النسبة المئوية للناتج	الملاحظات
1	15.6	4.2	850-900	1	11.1	71.1	مادة غير نقية بسب عدم الطحن الجيد
2	7.8	1.2	=	1.5	5.7	73.07	مادة نقية
3	8.6	1.2	=	1	6.4	74.1	وجود كاربون غير متفاعل
4	8.6	1.2	=	2	5.4	63.7	مادة نقية
5	8.6	1.3	=	2	5.8	67.4	=
6	8.6	1.2	=	2	6.8	79.6	=
7	8.6	2.4	=	2	5.8	76.4	وجود كاربون غير متفاعل
8	4.3	0.9	=	2	3.3	76.7	مادة نقية جدا
9	4.3	0.9	=	1	3.3	76.7	=
10	11.0	4.3	=	1	3.3	30.30	=
11	21.5	4.5	=	2	14.5	67.4	
12	28.4	4.5	=	2	16.0	77.4	
13	43.0	9.0	=	2	22.0	71.3	

حيث تميزت مادة كبريتيد الكالسيوم الناتجة باللون الأبيض الناصع هذه ميزة مهمة في استعمال هذه المادة في صناعة الأصباغ وفي الحقيقة بان كبريتيد الكالسيوم الناتجة من تفاعل جبسوم مقالع حمام العليل مع الفحم تضاهي من حيث الجودة المادة المستوردة (كبريتات الكالسيوم). ومن جانب أخر الحصيلة تبقى ثابتة بحدود 70% حتى اذا تم استعمال كميات كبيرة من الجبسوم اما درجة الحرارة المستخدمة للتفاعل فكانت بين 900-850 درجة مئوية والتي تمثل أفضل مدى للحرارة يبقى الكبريتيد فيها محافظا على كيانه دون أن يتجزأ

فضلا عن ذلك فانه ومن اجل اكتمال التفاعل بين الجبسوم والفحم يتوجب خلط المادتين جيدا بعد سحقها وتنعيمها ثم فرشها في جفنه الحرق بسمك قليل من اجل توفير فرصة لأكبر كمية من الخليط من ان تتعرض حرارة الفرن, وربما يتبادر إلى الأذهان بان رفع درجة الحرارة إلى أكثر من 900 درجة مئوية.الاننا ومن جانب اخروجدنا بأنه للحصول على أفضل فرصة لاكتمال التفاعل هو التحريك المستمر لمواد التفاعل إثناء التسخين وكان هذا يتم على مستوى المختبر بان يتم مسك الجفنة الخزفية بالملقط الخاص وهز الجفنة وهي ساخنة داخل الفرن حيث يحصل ان تخلط المواد جيدا وتكرر هذه العملية عدة مرات في الصناعة , أي عند تحضير كميات كبيرة من كبريتيد الكالسيوم فانه يكمن استخدام فرن حراري هزاز أو دوار لضمان خلط مواد التفاعل جيدا إثناء فترة التسخين,وكخلاصة لما سبق ذكره هو إن جبسوم مقالع حمام العليل بعد خلطه مع الفحم بنسب معلومة وتسخينه في فرن كهربائي و بدرجة حرارية 900-850 درجة مئوية وتحريكه باستمرار يقدم أفضل طريقة لتحضير كبريتيد الكالسيوم نقي جدا حصيلة يصل إلى 70% ويمتلك من البياض الناصع مايجعله مناسبا للاستخدام في صناعة الإصباغ وهو المطلوب ومن قياس طيف الأشعة تحت الحمراء لمادة الجبسوم من مقالع حمام العليل ومادة الجبسوم العراقي وطيف كبريتيد الكالسيوم المحضر والتجاري نلاحظ ان هناك فرقا واضح بين طيف الجبسوم العراقي وطيف كبريتيد الكالسيوم والمحضرالتجاري مما يعطي دلالة قوية إن مادة الجبسوم متحولة بتفاعلها مع الكاربون إلى كبريتيد الكالسيوم فضلا عن وجود تقارب كبيرا بين طيفي كبريتيد الكالسيوم المحضرو التجاري . ومن ملاحظة الكشوفات التي أجريت على مادة كبريتيد الكالسيوم المحضرمثل كشف خلات الرصاص و نترات الفضة وتحرر غاز H_2S مما يعطي دلالة قوية ومن نتائج الكشوفات أن المادة المحضرة هي كبريتيد الكالسيوم. كذلك من خلال قياس نسب الكالسيوم والكبريت للنموذج المحضر والتجاري مما يعطي دلالة قوية هو ان المادة المحضرة ايضا هي كبريتيد الكالسيوم .كما في جدول (2)

الجدول(2) يبين نسب الكالسيوم والكبريت للنموذج المحضر والتجاري

النموذج	Ca%	S%
النموذج المحضر	42 .1	39.2
النموذج ألنجاري	45 .2	40.1

المصادر

1. Rompp Lexikon Chemie Georg Thieme Verlag ,2010.
2. Lalor,P,A, Revell, P .Gray, A.B, Wright, S., Railton, G.T, Freeman, M.A.J. Bone Joint Surg., 1991, 73, 26.
3. A-I- Vogel, Marco and Semimicro Qualitative Inorganic Analysis 4 th Ed., Low and Brydone Lth.U.K.,197
4. R.N. Shreve, Chemical process Industries , 3rd Ed., MC Graw – Hill Book Company , p. 182, 1967.
5. Holleman, A. F.; Wiberg, E. "Inorganic Chemistry" Academic Press: San Diego, 2001. ISBN 0-12-352651-5. nese pat , UDC 669. 775
6. Dawson, J. B., "Sodium 13-Vinay Kumar *et al* 2006 *J. Phys.: Condens. Matter* **18** 5029
7. Carbonate Lavas From Oldoinyo Lengai, Tanganyika", 1962. Nature, v. 195.
8. Harry Marsh, introduction to Carbon Science.1987
9. سامي طوبية ، نظير ، عليان ،(2002)،" الكيمياء العامة واللاعضوية
10. ع.م. رمضان ، وآخرون ،(2005)، "المجلة القطرية للكيمياء .