P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703
2008 ,(2), (2) :147-152

(*JUAPS*) **مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة**

Open Access

تعدين بلورات معدن اليورانيوم النقي من املاحه المنصهره كهروكيميائيا

جهاد عبد طعيس

جامعة الانبار – كلية التربية

معلومات البحث:

تاريخ التسليم: 2007/11/26
تاريخ القبول: 2008/7/20
تاريخ النشر:14 /06/ 2012
DOI: 10.37652/juaps.2008.15320

الكلمات المفتاحية:

تعدين ،
اليورانيوم النقي ،
كهروكيميائيا .

الخلاصة:

في هذا العمل تم تصميم وتصنيع خلية كهروكيميائية محليا واستخدمت لتحضير بلورات معدن اليورانيوم الطبيعي من املاحه المصهورة مثل رابع فلوريد اليورانيوم رابع كلوريد اليورانيوم وبنسب وزنية محدده دون الحاجة لاستخدام انودات معدن اليورانيوم وفي درجة حرارة معتدلة نسبيا C(650–450) وفي جو من الاركون حيث تم تصنيع بودقة من الكرافيت وربطها كانود في الخلية وانتاج المعدن بنقاوة اكثر 99,9%. يتضمن العمل ايضا وصف المعدات والاجهزة المستخدمة وتحاليل النتائج.

المقدمة:

هناك العديد من الدرسات والابحاث حول استرجاع المعادن من محاليلها المائية او الفضلات السائلة الصناعية على شكل مساحيق او الواح معدنية وذلك باستخدام خلايا كهروكيميائية مثل النحاس، الخارصين ، والنيكل وعادة تستخدم اقطاب من الرصاص او الكرافيت كانودات لكونها غير ذائبة في المحلول الالكتروليتي عند مرور التيار الكهربائي خلالها (1–7)، وهذا النوع من الخلايا يعمل في الظروف الاعتيادية بوجود الاوكسجين الا انه توجد عناصر اخرى لايمكن انتاجها من محاليلها المائية بسبب فعاليتها العالية مثل الالمنيوم والمغنسيوم والبريليوم والليثيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم والكالسيوم حيث تم انتاج هذة المعادن عن طريق استخدام الاملاح المنصهره في درجات حرارة عالية وفي جو من الاركون ويكون الناتج على شكل منصهر مسال يتم جمع حسب الكثافة (من اسفل الخلية مثل الالمنيوم ومن اعلى الخلية مثل الصوديوم) وهذه الطرق مطبقة عالميا على مستوى صناعي (7–14).

وكذلك درس عدد من الباحثين تحضير وانتاج مساحيق العادن ذات درجات الانصهار العالية مثل التيتانيوم ، الزركونيوم والفناديوم التي لايمكن انتاجها من محاليلها المائية حيث يكون الانود مصنع من المعدن المراد تنقيه وعادة يكون غير نقي ام الكاثود يكون بنقاوه عالية مصنع من نفس المعدن او معدن اخر لايتفاعل مع الالكتروليت ومن املاحها المنصهرة والناتج يكون على شكل مساحيق او شجيرات تترسب على سطح الكاثود وفي درجات حرارة عالية ولغرض خفض درجات انصهار الاملاح تضاف املاح اخرى مثل املاح الصوديوم او البوتاسيوم وهذا النوع من الخلايا يعمل في جو من الاركون ومفرغ من الهواء الى mbar (5-10-3-10) ومن مميزات هذة الطريقه هو الحصول على نقاوة عالية وبمواصفات تصلح لاستخدامات عديدة عكس الطرق الحرارية التي من شانها تغير الخواص الميكانيكية والفيزيائية لهذه المعادن .

* Corresponding author at: Anbar University - College of Education, Iraq;

E-mail address:

ان استخدم انودات هذه المعادن يحتاج الى معدات لانتاج مصبوبات هذه الانودات وكلف عالية اضافة الى ذلك ان نسبة استهلاكها في الخلية لاتتجاوز 75% وهذا يعني جمع الاقطاب الغير مستهلكه (25%) واعادة صبها في منظومات متخصصه ولهذه الاسباب وفي هذا العمل تم استحداث طريقة اكثر تطورا لانتاج شجيرات معدن اليورانيوم من املاحه المنصهره وليس من انود اليورانيوم وهذه الطريقة اختزلت العديد من المراحل العملية مثل انتاج المعدن حراريا من اختزال رابع فلوريد اليورانيوم بالمغنسيوم عند درجة حرارة C (750) مئوي والمعدن المنتج بعملية الاختزال لاتتجاوز نفاوته 98% ولا يصلح للاستخدامات المطلوبة والسبب الاخر ان تصنيع انودات اليورانيوم تحتاج الى تكنولوجيا متطوره بسبب حساسية المعدن للحرارة والمخاطر الاشعاعية .

بالرغم عدم توفر الخبره والمصادر العلمية المطلوبة وبالاعتماد على الدراسات لخواص المعادن القريبة من اليورانيوم مثل التيتانيوم وتم تحضير المعن من املاحه المنصهره في مرحلة واحدة وتصنيع بودقة الكرافيت داخل ورشة العمل وربطها كانود غير ذائب .

طرائق العمل:

تتكون الخليه من انبوب مصنع من سبيكة الانكونيل بطول 1م وقطر داخلي 12 سم مقسمه الى ثلاثة مناطق: (مخطط رقم (1))

ا–المفاعل //يتكون المفاعل من اولا:–البودقه مصنعه من مادةالكرافيت دائرية الشكل ذات ابعاد 20 سم طول ، 8 سم قطر .ثانيا:– الفرن او المسخن الكهربائي ذو درجة حرارة (850) مئوي دائري الشكل تجلس البودقه بداخله ومعزول حراريا بماده عازله ويمثل الجزء الاسفل من الخليه ويجلس على منصه كونكيريتيه ثالثا:– منظومة تبريد الجزء الاعلى من الفرن حيث تكون في اعلى هذا الجزء فلنجه معدنيه معزوله كهربائيا بحلقه دائريه من مادة التفلون وتبرد بالماء عن طريق جيب معدني .

ب–حجرة التبريد يفصل هذه الحجره عن الجزء الاسفل من الخليه صمام العزل مصنوع من مادة الفولاذ المقاوم للصدا وتكون مبرده ايضا بنظام تبريد بالماء.

ج– الصندوق القفازي منصب في اعلى الخليه (70*80*85)سم يستخدم لاخراج النواتج المترسبه على الكاثود لمنع التاكسد والتلوث .

د– الاقطاب :

اولا: الانود عباره عن بودقه من الكرافيت

ثانيا: الكاثود قضيب من معدن المولبيد نيوم بطول 12 سم وقطر 2سم يربط بقضيب من الفولاذ المقاوم للصدا يتدلى الى اسفل الخليه عن طريق فلنجه معدنيه عليا.

المواد الاوليه المستخدمه :–

رابع فلوريد او كلوريد اليورانيوم جدول رقم (1)، كلوريد الصوديوم النقي التجاري ،كلوريد الليثيوم او البوتاسيوم 99% مستورد ، استيون تجاري ، غاز الاركون النقي 99.99% .

المراحل العمليه:-

ا-تحضير الخليط الالكتروليتي:

يتكون من رابع فلوريد او كلوريد اليورانيوم بنسبة 34% وكلوريد الصوديوم 36% وملح كلوريد الليثيوم او البوتاسيوم بنسبة 30%حيث يتم خلط المواد اعلاه (الوزن الكلي بحدود 6 كغم) داخل صندوق قفازي معزول وبواسطة خلاط دوار لمدة نصف ساعه ثم تنقل الى داخل البودقه بعد فتح صمام العزل ثم تربط اجزاء الخليه باحكام وتبدا عملية تفريغ الخليه من الهواء وتسخين الخليط لمدة 48 ساعه بدرجة حراره 400 مئوي لغرض طرد الرطوبه والهواء الموجود في الخليط ولحين الوصول الى ضغط 6-10 mbar باستخدام مضخة انتشارية ذات مرحلتين وتبرد بسائل النتروجين .

ب- تشغيل الخلية :-

بعد ان يتم تحميص الخليط الملحي يزداد الضغط بضخ غاز الاركون وترفع درجة الحراره الى 650-550 مئوي وبعد التاكد من انصهار الملح يتم رفع الفلنجه العليا وادخال قطب الكاثود ثم ربط الاقطاب بعدها ثم يحكم ربط الخليه ويجهز التيار بحدود 8-20 امبير وفولتيه (0.4-5.0) فولت من مجهز قدره 50 امبير ،15 فولت DC وبعد 8 ساعات تشغيل نتبع الخطوات التاليه لاخراج الناتج:-

ا-قطع التيار الكهربائي عن الاقطاب، ب-يستمر ضخ غاز الاركون للخليه ،ج-تفتح الفلنجه العليا داخل الصندوق القفازي ويرفع قطب الكاثود المحمل بشجيرات اليورانيوم الى اعلى صمام العزل في حجرة التبريد ويغلق صمام العزل وبعد تبريد الناتج بوجود الاركون ولمدة نصف ساعه يرفع قطب الكاثود الى الصندوق القفازي ويفصل من حامل القطب ثم ينقل خارج الخليه للغسل وقشط الشجيرات بشفره بلاستيكيه لمنع التلوث ويغسل بالماء المقطر عدة مرات لازالة الاملاح ثم بحامض الخليك المخفف لمنع الاكسده ثم يحفظ بالاسيتون (جميع حاويات الغسل مصنوعه من سبيكة st.st او البلاستك)،د- يفصل المسحوق المنظف بالترشيح ويجفف في فرن بدرجة حراره 60 مئوي في جو من الاركون ثم يحفظ بحاويات زجاجيه بعد اخذ نموذج للتحليل ،هـ-يغسل قطب الكاثود بتركيز 20% حامض النتريك لازالة الترسبات بحيث يكون املس ثم يجفف ويعاد ربطه بنفس الطريقه السابقه بعد فتح صمام العزل وبعد اكمال ربط الاقطاب تربط الفلنجه العليا ويجهز التيار المناسب لتستمر الخليه بالعمل

النتائج والمناقشة:-

اجريت العديد من التجارب المختبرية باستخدام انودات من اليورانيوم الغير نقي واملاح UF4 34%، KCL او LICL بنسبة 30% ، NaCL بنسبة 36% كمنصهر ملحي ، النتائج المستحصلة (جدول رقم 2) كانت جيدة وبنقاوه اكثر من 99,9% الا انه ظهرت مشاكل فنية ادت الى تلوث المنتج بعد فترة من الزمن منها تاكل حاد في بودقة التنتالوم لتفاعلها مع غازات الفلور وكذلك نسبة استهلاك

الانودات لا تتجاوز في احسن الاحوال 75% وهذا يتطلب جهد اضافي ومعدات واجهزة لاعادة صب المخلفات. في هذا العمل تم استخدام نوعين من الاملاح المصهوره في الخليه،

النوع الاول: –هو نفس النوع الذي استخدم سابقا باستثناء اعتماد بودقة الكرافيت كانود وبنفس النسب (UF4+NaCL+KCL) تم الحصول على شجيرات المعدن وبنقاوه عالية اكثر من 99.9%.

النوع الثاني: –مكون من (KCL30%+ NaCL36%+ UCL4 34%)، من اهم مميزات هذا الملح هو انخفاض درجة انصهاره (450–500) مئوي بينما درجة انصهار الملح الاول كانت (550–650)، والصفة الاخرى هو الحصول على شجيرات معدن اليورانيوم النقية على سطح الكاثود قليلة الاملاح المرافقة وبنقاوه اكثر من 99.9% وسهولة ازالة هذة اللاملاح بالغسل بالماء المقطر وكانت الشجيرات اكثر انتظاما وطولا (جدول رقم 3) وبهذة الطريقة تم تجاوز التلوث الناتج من بودقة التنتالوم ومشكلة تصنيع اقطاب الانودات بحيث ان جميع النتائج كانت مرضية .

Table-1- Analysis of UF_4,UCl_4 Powders by atomic energy labes /Analytical chemistry departmemt

Element	Impurities p.p.m UF_4	UCL_4
C	220	130
N	112	95
O	210	170
Al	260	150
Cr	170	78
Cu	90	35
Fe	1222	205
Mg	520	17
Si	113	25
Zn	70	20
Ti	65	30
Assay	%98	%99

Table-2- Analysis of anode and the deposited uranium crystals carried out at atomic energy laboratories/Analytical chemistry department.

Element	Anode impurities in p.p.m	U-de- posited	Impurities	In	p.p.m	
		Ex .1	Ex .2	Ex .3	Ex.4	Ex .5
AL	670	7.1	5.3	6	12	45
Cr	420	6.1	3.5	3.4	35	65
Cu	720	3.1	8	8.2	25	34
Fe	1670	20	23	44	90	120
Mg	385	2.5	3.6	11	26	42
Si	137	1.3	2.7	5	4	21
Zn	144	6.5	7	3.5	11	25
Pb	212	2	3	7.3	17	26

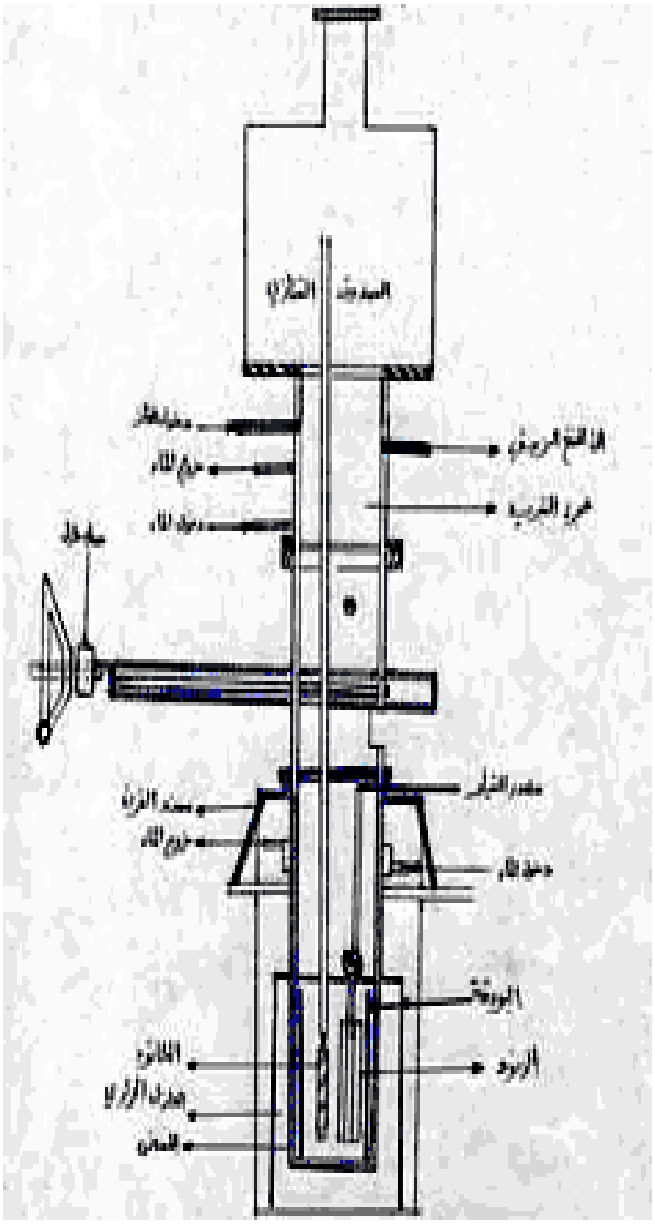
Table-3- Analysis of the deposited Uranium crystals from molten (UF_4andUCL_4)carriedout at atomic energy laboratories

UF_4+NaCL +KCL	UCL_4+NaCL +KCL

without grinding. J.of um-saLama for science .Accepted for publishing.

13- Willian. L. JoLLy. (1985). Modern inorganic chemistry. McGraw- Hill book –Singapore. PP. 436.

14- Jehad .A. Taies (2001).Preparring hiah purity of copper powder for medical applications. Iarqi patent. No.2941.



شكل (1) مخطط الخلية الكهربائية

المصادر:

1-Denis.W.H. (1961).Metallurgy of the non-ferrous metals.Pitman. London. PP.132.

2-Jehad.A.Taies. (2002).Produetion of copper powder by using Eleetrolytic cell. Iraqi patent .No.2976.

3- Arkel .Van. (1965).Preparation of crystal bar titanium by Iodide process.Nonferrous Extractive metallurgy 6(1): 16-28

4- Lerner.R.W. (1965). Preparation of titanium metal by the hot wire technology. Industrial and Engineering chemistry. 53(12): 136-139.

5- Gill.C.B.(1980). Preparetion of titanium by Iodide method. Nonferrous Extractive Metallurgy. 9(5): 56-59.

6-AureLian .C.(1979). Electrodeposition of metal powder. Amstredam.New york . Part 3.PP369.

7- Sharp .A.G. (1982). Inorgamic chemistrg . Leman house. New york . PP. 566.

8-AureLian .C. (1979). Electrodeposition of metal powder .Amstredam .New york. Part. 3. PP505.

9-ManteLL.C.L.(1960). Electrochemical Engineering. HiLL Book Company. New York. PP.379.

10- ALan .C.A.(1976).ELectrodeposition of metal from melts. Powder metallurgy .10(3):520.

11- Jehad .A.Taies. (2008).Purification of uranium metal by Iodine method. J.of UM-SaLama for science. Accepted. for publishing.

12- Jehad .A.Taies. (2008). Developing technology of probuction copper powber less than 125 micron

P- ISSN 1991-8941 , E-ISSN 2706-6703 (*JUAPS*) مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة Open Access
2008 ,(2), (2) :147-152

Electrolytic refining of high purity uranium crystals from Melts

Jehad. A. Taies

Abstract

In this work ,electrolytic cell was designed and manufactured which used to produce high purity uranium crystals 99.9% from molten salt of 30% UF4,36% NaCl ,34% KCl directly at high temperature ,around (450-650)C under argon atmosphere. The metal was also produced by using UCL4 instead of UF4. The anode in both salts was graphite crucible, molybdenum rod as a cathode .This work describes the equipments and the procedures with analysis of product.