# دراسة تحليلية لتأثير تركيز ايون المغنسيوم في تقدير العسرة الكلية في المياه ومقارنتها طيفيا

*مروة مؤيد عبد الواحد** *ابتسام عبد الحسين خضير**
*لمياء حسين كاظم** *محمد خليل محمد**

استلام البحث 16، ايلول، 2012
قبول النشر 9، كانون الاول، 2012

**الخلاصة:**

إن تقدير العسرة في المياه المطروحة إلى الأنهار تسبب مشاكل عدة في صلاحية المياه المستعملة اذ يعتمد على تقدير تراكيز ايونات الكالسيوم والمغنسيوم في أملاحهما الكاربونيت والكبريتات وإمكانية الفصل مابين هذين الأيونين وما لذلك من تأثير في التراكيز وتحديد درجة العسرة في هذه المياه وتقديرها مابين نوعية المياه المعسرة

فمن خلال دراسة تأثير وجود تراكيز ايون المغنسيوم في تقدير نوعية المياه المعسرة اتضح إن تركيز المغنسيوم بأكثر من 60%من المحتوى الكلي للعسرة هو الحد الفاصل في التأثير في تقدير العسرة.

اعتمد في هذا البحث تقدير الايونات بطريقتين هما التسحيح بـ المحلول EDTA وباستعمال الكاشفين Murexide, وErochrom Black T ومقارنة النتائج باستعمال الطريقة الطيفية AASطريقة الامتصاص الذري كل على حدة .

إن نتائج البحث دلت على دقة الطريقة اللونية بالتسحيح الكيماوي أكثر من الطريقة الطيفية وان لايون المغنسيوم الأثر الكبير عندما يوجد بتراكيز عالية يكون مؤثرا" في نوعية ومواصفات المياه وجعلها تتغير من درجة عسرة إلى أخرى

**الكلمات المفتاحية: ايون المغنسيوم**

## المقدمة:

ان عسرة الماء أو قساوة الماء هي تعبير لوصف حالة الماء عندما تكون نسبة الأملاح المعدنية فيه بتراكيز عالية ، فعسرة الماء من الأمور المهمة في حياه الكائنات الحية إذ تتضمن معظم البيانات والتقارير الموجودة عن مواصفات مياه الأنهار والبحيرات ومياه الشرب

وقياس العسرة كما ذكر العالم William [1]يعتمد بالشكل الأساسي على تقدير أملاح الايونات الموجبة كالكالسيوم والمغنسيوم بأملاحهما الكاربونيت $MgCO_3, CaCO_3$ والكبريتات $MgSO_4, CaSO_4$ وتتم معظم طرائق القياس باستعمال التسحيح الكيميائي بوحدات الجزء من المليون (ppm)وملغرام /لتر mg\L في $CaCO_3$ .إن نسبة الكالسيوم في المياه تأتي من ضمن الأولويات المهمة في تنظيم وسائل الحياة للأسماك مثلا التقدير الواطئ للعسرة يعطي انطباعا عن التراكيز الواطئة للكالسيوم بهيئة كاربونات الكالسيوم .إما التراكيز العالية للعسرة فلا تعني تباعا إن هناك وجودا" لتراكيز عالية من كاربونات الكالسيوم أو حتى ارتفاع الدالة الحامضية للماء إلى أكثر من pH=8

وذكر العالم Arnedoوآخرون [2] اذ انصبت دراستهم على إن الأطفال التلاميذ في الأعوام السادسة والسابعة من العمر يمكن إن يتعاملوا مع محيطهم الدراسي مع العسرة بطريقة تجعلهم يحصلون على بعض الفوائد ضد الإمراض .

وقد ذكرت الأدبيات الحديثة والمراجع انه يمكن قياس العسرة اعتمادا على تراكيز الكالسيوم في النماذج المختلفة من خلال التسحيح الجهدي وباستعمال الأقطاب الانتقائية لعنصر الكالسيوم ، كما قدر عنصر الكالسيوم باستعمال الأقطاب الانتقائية الصلبة وفي مدى دالة حامضية يتراوح مابين (6-8) وباستعمال محلول منظم للحامضية 4M KCL وكما في المصدر [3] وكان حد التحسس $10^{-4}$ M) 0 )

وقدر العالم Mooreوآخرون [4] الكالسيوم في نماذج العصير وإما العالم هيلانك وجماعته [5] فقدروا التراكيز الواطئة للايونين معا بتقنية التسحيح الجهدي واثبتوا انه في حالة كون الدالة الحامضية في المياه اكبر من pH=8 فذلك يدل على وجود كاربونات الكالسيوم ودلالة على وجود عسرة للمياه .

وقد أظهرت العديد من الدراسات الوبائية وجود

*وزارة العلوم والتكنولوجيا –دائرة بحوث كيمياء وفيزياء المواد –الجادرية ص.ب 765 :الجادرية بغداد

علاقة بين الكالسيوم والمغنسيوم والوفيات الناجمة عن إمراض القلب التاجي كما بينها العالم Kouse وآخرون [6] والعالم Monaricaوآخرون [7] في دراستهم عن محتوى المياه من الكالسيوم والمغنسيوم وإمراض احتشاء القلب الحاد وكانت نسبة المغنسيوم . 2.61 mg/L

إما العالم Rubenowitzsوآخرون [8] فقد استنتجوا إن هناك علاقة قوية بين تزايد مستويات تراكيز المغنسيوم وبين الوفيات فأصبح تركيز المغنسيوم عاملا" مهما" لتحديد نسبة الوفيات بإمراض القلب .

## المواد وطرائق العمل:

**المواد المستعملة**

1. الدليل الكاشف Murexideمن شركة Merck
2. الدليل الكاشف Erochrom Black Tمن شركة Fluka
3. المادة المسححة EDTA sodium saltمن شركة Fluka
4. هيدروكسيد الامونيوم $NH_4OH$من شركة Thomas Baker
5. هيدروكسيد الصوديوم NaOHمن شركة Fluka
6. ماء مقطر لايوني خالي من الايونات وذو توصيلية واطئة

**الأجهزة المستعملة**

1. جهاز الامتصاص الذري اللهبي (AAS) Phoenix 986
2. جهاز قياس الدالة الحامضية Orion 940مع القطب الـ PH

**طريقة القياس** (A)تقدير عسرة الكالسيوم Calcium Hardness

1 يؤخذ 25مل من النموذج ويضاف له الحجم نفسه من الماء المقطر الخالي من الايونات

2 يضاف إليه 2مل من NaOH (1M)

3 يضاف اليه 0.1 gmمن الدليل الكاشف Murexide

4 يسحح ضد EDTE Sod. salt (0.01M) ببطء مع التحريك إلى ان يتغير لون المحلول من الوردي إلى البنفسجي الغامق

5 يحسب حجم المحلول النازل من السحاحة ويحسب التركيز

(B)تقدير العسرة الكلية Total hardness الطريقة بحسب مامذكور في المصدر رقم ASTM (9)

( C )تقدير الكالسيوم والمغنسيوم بطريقة الامتصاص الذري

1. تحضير تراكيز مختلفة من ايوني الكالسيوم والمغنسيوم من المحلول القياسي 1000 mg\l للايونين Ca,Mg المحضرين من املاح كبريتات الكالسيوم والمغنسيوم
2. تثبيت الظروف التشغيلية لجهاز الامتصاص الذري من صلاحية المصباح الكاثودي المستعمل لكل ايون وثباتية القراءات وبالاطوال الموجية 422.67 nmللكالسيوم و 285.2 nmللمغنسيوم
3. قياس الامتصاصية للمحاليل القياسية المحضرة وللتراكيز المختلفة للايونين
4. رسم المنحني المعياري لكل ايون على حدة واستخراج معامل الارتباط Rوالميل
5. قياس النماذج ولكل ايون على حدة واستخراج تراكيز كل ايون ولكل نموذج

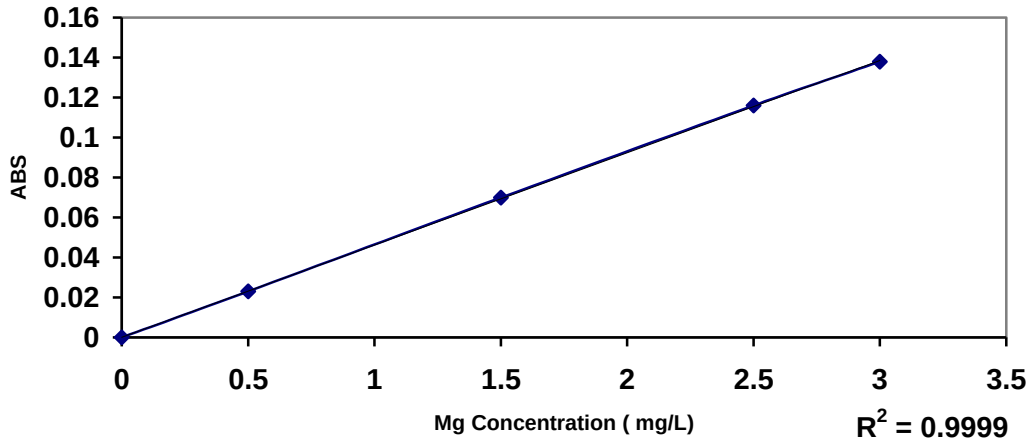
## نمذجة النماذج

يتم سحب النماذج من نقاط مختلفة ومعينة من شط الحلة وبقناني معقمة اذ تكمن الحاجة لقياسات الحاجة البايولوجية والكيمياوية للاوكسجين لهذه النماذج مع العديد من المتغيرات الكيمياوية الاخرى لتقدير تراكيز العديد من الايونات الموجبة والسالبة فضلا" عن العسرة والدالة الحامضية والقاعدية للنماذج المسحوبة من نقاط مختلفة من شط الحلة

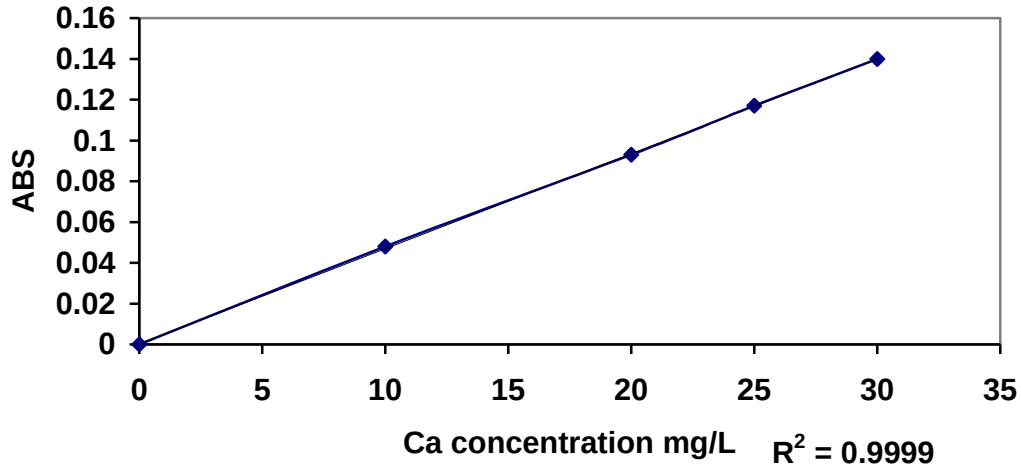
## النتائج والمناقشة:

تم الاعتماد في هذا البحث على تقيس تراكيز الايونين الكالسيوم والمغنسيوم باستعمال تقنيتي التسحيح الكيماوي Titration Methodوتقنية المطيـــاف الذري اللهبي Flame Atomic Absorbance Spectrophotometer (AAS)وإجراء المقارنة في النتائج المستحصلة.

واستنادا إلى نتائج التحليل بوساطة المطياف الذري (AAS)والحصول على منحني معايرة لامتصاصية التراكيز المقاسة للايونين مابين -0 ) 30(mg/Lوحساب معامل الارتباط لايوني الكالسيوم والمغنسيـــــوم (0.9999 – 0.9999) على التوالي وكما مبين في الشكل .(2 ,1)




**شكل :(1)منحني المعايرة لايون المغنسيوم بتقنية المطياف الذري اللهبي**




**شكل : (2)منحني المعايرة لايون الكالسيوم بتقنية المطياف الذري اللهبي**

وباستعمال التسحيح الكيماوي وبدلالة الكاشف Murexideالخاص لعسرة الكالسيوم والكاشف Erochrom black Tالخاص للعسرة الكلية ( Ca + Mg)وكما موضحة في الجدول (1)ان هناك تقاربا" واضحا" في تقدير عسرة الكالسيوم في المحاليل القياسية .

**جدول :(1)نتائج تحليل المحاليل القياسية لأيوني الكالسيوم والمغنسيوم بالتسحيح الكيماوي**

| | Ca Standard Solution | | | Mg Standard Solution mg/L | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Taken mg/L | Found mg/L | Recovery % | Taken mg/L | Found mg/L | Recovery % |
| 1. | 50 | 49 | 98 | 50 | 35.978 | 71.96 |
| 2. | 100 | 94 | 94 | 100 | 87 | 87 |
| 3. | 200 | 199 | 99.5 | 200 | 185 | 92.5 |
| 4. | 300 | 294 | 98 | 300 | 292 | 97.3 |
| 5. | 400 | 399 | 99.7 | 400 | 393.82 | 98.45 |

وبمقارنة النتائج السابقة بالطريقة الطيفية (AAS)نجد إن الدقة التي نتوخاها في القياس قد أثبتت فعاليتها في طريقة القياس بالتسحيح اللوني اذ إن نقطة نهاية التفاعل موضحة بشكل كبير أكثر من الطريقة الطيفية بسبب إن المطياف الذري ومن خلال المنحني المعياري الموضح في الشكلين (1,2) تكون تراكيز القياس للايونين واطئة اذ اعلى تركيز للكالسيوم هو 30 mg/L وللمغنسيوم 3 mg/Lمما يتطلب اجراء تخفيف عالي جدا وهذا مايسبب خطأ في القياس وبسبب التراكيز العالية في النماذج المقاسة وهناك فرق واضح في قيمة العسرة للكالسيوم والمغنسيوم وكما موضحة في الجدول (2)

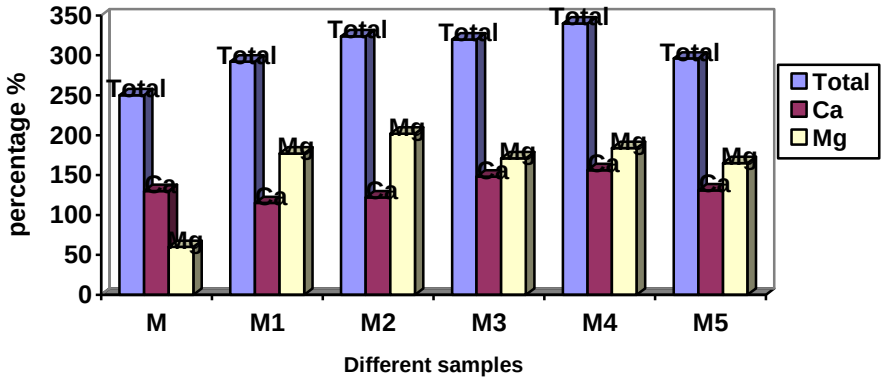
**جدول :(2)نتائج النماذج المختلفة من نقاط سحب شط الحلة بطريقتي تحليل التسحيح والمطياف الذري اللهبي**

| | Ca hardness mg/L | | Mg hardness mg/L | |
|---|---|---|---|---|
| | Titration | AA | Titration | AAS |
| شط الحلة نقطة 4 | 148 | 61.76 | 172 | 39.6 |
| شط الحلة نقطة5 | 156 | 36.9 | 183 | 35.9 |
| شط الحلة نقطة8 | 126.5 | 55.88 | 177 | 39.33 |
| شط الحلة نقطة9 | 159.8 | 33 | 168 | 67.6 |
| شط الحلة نقطة11 | 155 | 36 | 164 | 64.7 |

ومن خلال الجدول (3)نلاحظ إن نتائج النماذج المقاسة من مواقع السحب )شط الحلة (بطريقة التسحيح اللوني إن نسبة عسرة الكالسيوم تتراوح مابين 60-75%من قيمة تركيز العسرة الكلية وتزداد العسرة الكلية المقاسة كلما تكون هناك زيادة في تراكيز العسرة للمغنسيوم بأكثر من 40%من القيمة الكلية .

**جدول : (3) نتائج النماذج المقاسة من مواقع مختلفة من شط الحلة واحتساب نسبة تركيز كل من الايونين**

| Sample | Total hard.mg/L | Ca hard. mg/L | Mg hard. mg/L | Ca % | Mg % |
|---|---|---|---|---|---|
| شط الحلة نقطة1 | 292 | 115.4 | 176.56 | 39.53 | 60.46 |
| شط الحلة نقطة2 | 324 | 122.1 | 201.9 | 37.68 | 62.31 |
| شط الحلة نقطة6 | 296 | 130.98 | 165.02 | 44.25 | 55.75 |
| شط الحلة نقطة 7 | 300 | 119.88 | 180.12 | 39.96 | 60.04 |
| شط الحلة نقطة14 | 316 | 153.18 | 162.82 | 48.47 | 51.52 |




**شكل : (3)نسب تراكيز عسرة الكالسيوم والمغنسيوم والعسرة الكلية المقاسة بطريقة التسحيح الكيميـــــــاوي اذ (M=water not hardness, M1,M2,M3,M4,M5=water hardness )**

إن العسرة الكلية للماء المقاس بوساطة تقنية التسحيح المذكورة سابقا" وكما مبينة في الشكل (3) تدل على إن الزيادة في تقدير العسرة الكلية للمياه ) المربعات الاولى في كل تقسيم (تأتي كلما كانت هناك زيادة في تقدير تراكيز المغنسيوم)المربعات الثالثة في كل تقسيم (عن الحد الطبيعـــي (50-70%) ومن ثم تؤدي إلى عسرة كلية عالية قياسا بما هو موضح في النموذج M اذ إن العسرة القليلة في النموذج Mتبين نسبة عسرة الكالسيوم )المربعات الثانية في كل تقسيم 60%والمغنسيوم 40% ومن ثم الازدياد أو التغير في قيمة هذه النسب تؤدي إلى عسرة كلية عالية تخالف مواصفات الماء المستعمل ومن ثم ازدياد المشاكل الصحية والبيئية لعسرة المياه وزيادة صعوبة المعالجة للاستعمال المنزلي .

## النتائج والمناقشة:

من الملاحظ إنه كلما كانت تراكيز العسرة واطئة دل على وجود تراكيز واطئة من عسرة الكالسيوم لكن كلما كانت هناك زيادة في العسرة الكلية فلا تعني زيادة في عسرة الكالسيوم لكنها تعني زيادة في تراكيز عسرة المغنسيوم .

## المصادر:


1.William. A. Wurts; 1993. understanding water hardness. World Aquaculture.24 (1):18-18.

2. Arnedo-Pena.A.Bellido-Blasco.2007 J., Puig-Barbera.Artero-Civera .A. Campos-Cruanes. JB. Pac-Sa.MR. Villamarin-Vazquez .J.L .Felis .DauderC, 49(4):295-301.

3. Chris.C.Rundle 2011. A Guide of Ion Selective Electrode Analysis.15.

4. Moore, E., W.and Mahklout,1968 . The Determination of Calcium in Gastic Juices. Gastroenterology, 55(4): 457-464.

5. Hulanicki, A.Troanowicz, M., 1973. Potentiometer Determination of Calcium and Magnesium in Water "Chem.Anal. 18:235-238.

6. kousa. A. Havulinna. A.S., Moltchanova. E., Taskinen. O. Nikkaarinen. M.Eriksson. 2006. Calcium : Magnesium ratio in local groundwater and incidence of acute myocardial infarction among males in rural Finland. J., Karvonen. M.J.Environ Health Perspect .,(5): 730 -4

7. Monarica.S. Zerbini.I., Simonati.C. Gelatti.U., 2003. Drinking water hardness and Chronic diseases II , J.Annali .di.Ig, medicine. 15(1): 41-56.

8. Rubenowitz. E. Axelsson. G. Rylander. R., Am. 1996. J. Epidemiol .143 (5): 456-62.

9. Annal Book of ASTM Standardy, 2010 Section 11.

# Study Analytical of The Effect Magnesium ion Concentration to Determination the Total Hardness And Comparison Spectrophotometry

*Marwa.M.Abd wahid** *Ibtissam.A.Hussein**
*,Lamia.H.Khathum,** *Mohammed. K.Mohammed**

*Ministry of Science of Technology ,Directorate of material research .B.O 765 Jaderia. Baghdad

## Abstract

The determination hardness in water raised to rivers caused several problem in the validity of the water used depends on where determination ions concentration calcium and magnesium in salts carbonate and sulfate , this possibility of separation between of these ions and the resulting impact on concentration and determination the degree of hardness water and appreciation between the insolvent water quality .

It study the effect of the impact of concentration magnesium ion in determination the quality of the water has turned out to be Mg concentration more than 60% of the total content of hardness is borderline in hardness effect the determination.

Adopted in this research determination the ions in two method titration by EDTA solution and using indicators Murexide ,Erochrom Black T and comparison the results by used spectrophotometer method Atomic absorbance method (AAS) .

The results showed the accuracy of the colorimetric method by titration chemistry more than spectrophotometer method and magnesium ion maximum effect when present in higher concentration have an effect on the quality and specification of the water and made it change the degree of hardness to another