تقدير مستويات تركيز الأوكزالات في محصول الطماطة و تأثيرها على المستهلك العراقي

عارف محسن لفته

جامعة بغداد، مركز بحوث السوق و حماية المستهلك

(NJC)

(تاريخ الاستلام 2006/9/23) **(تاريخ القبول 2007/2/18)**

الخلاصة

إن معظم المستهلكين في الأسر العراقية تعتمد على محصول الطماطة كغذاء رئيسي و يومي على مختلف فصول السنة . أستخدمت في هذه الدراسة طريقة ترسيب إنتقائي تعتمد التحليل الوزني . بالتحديد تتطرق الدراسة إلى التعريف بأهمية محصول الطماطة من الناحية الغذائية و تأثير حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) أو مقدار الأوكزالات (C_2O_4) الذائبة في عصير الطماطة على المستهلك . أظهرت النتائج أن أدنى تركيز تم تسجيله لحامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في عصير الطماطة الطرية كان في شهر كانون الثاني للعام 2006 حيث بلغ 46.2 ملغم لكل 100 غرام من محلول عصير الطماطة الصافي بدون تخفيف ، و أعلى تركيز تم تسجيله لحامض الأوكزاليك في عصير الطماطة الطرية كان في شهر أيار للعام 2006 حيث بلغ 346.5 ملغم لكل 100 غرام من محلول عصير الطماطة الصافي بدون تخفيف . تم رسم الخط البياني لوزن الراسب من أوكزالات الكالسيوم ($CaC_2O_4.H_2O$) لكل 100 غم محلول عن الشهر المحدد مقابل النسبة المئوية للأوكزالات (C_2O_4) المحسوبة ، و الرسم البياني لوزن الصاب النقي من حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4.2H_2O$) للعينة المفحوصة عن الشهر المحدد مقابل وزن الراسب ($CaC_2O_4.H_2O$) لكل 100 غم محلول عن الشهر نفسه .

Abstract

Most of Iraqi consumers are depending , almost throughout the year , on Tomato Crops as a main and daily food . A gravimetric analysis was used on fresh Tomato Juice to evaluate the effects of the oxalic acid ($H_2C_2O_4$) or the soluble oxalate (C_2O_4) in Tomato Juice on Iraqi consumer health . The results show that the minimum recorded concentration for oxalic acid ($H_2C_2O_4$) was in January 2006 , while the highest recorded concentration for oxalic acid ($H_2C_2O_4$) in fresh Tomato Juice was in May 2006 . Curves have been drawn for each month between weight of the precipitate of calcium oxalate ($CaC_2O_4.H_2O$) per 100 grams solution versus the calculated percentage of oxalate (C_2O_4) . Curves have also been drawn for each month between the tested weight of solid pure of oxalic acid ($H_2C_2O_4$) versus weight of the precipitate of calcium oxalate ($CaC_2O_4.H_2O$) per 100 grams solution .

المقدمة

يشتق حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$ - oxalic acid) في النباتات من التكسر التأكسدي (oxidative breakdown) للكاربوهيدرات (carbohydrate) و البروتين (protein) [1] ، علماً أن الصالح للأكل من أنسجة النبات تحتوي على كمية كبيرة جديرة بالإهتمام

من الأوكزالات (C_2O_4 - oxalate) الذائبة ، بينما البعض منها تشكل ملحاً غير ذائب مع الكالسيوم (calcium) والحالة هذه تجعل الكالسيوم غير متوفر في النظام الغذائي لهذا السبب ينصح الأطباء السريريون المستهلكين ممن يشكون حصاة أوكزالات الكالسيوم البولية لكي يتجنبوا النظام الغذائي الغني بالأوكزالات . يقود الإستهلاك العالي للأوكزالات من قبل الأفراد إلى مستوى عالي من الأوكزالات في البلازما (plasma) و الذي من المحتمل تماماً أن يرسب أوكزالات الكالسيوم (calcium oxalate) الغير ذائبة في الكلية ليشكل الحصى (stones) البولية [2] . إن مستويات التركيز لحامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في المحاصيل الغذائية كانت تحظى منذ زمن بعيد بإهتمامات المستهلك من حيث النظام الغذائي الجيد ، و ذلك بسبب التأثيرات السلبية على صحة المستهلك المتزامنة مع تناول كميات غير معتدلة (moderate) من حامض الأوكزاليك مثل ذلك تكون حصى الكلية ، و مستويات تركيز الحديد و الكالسيوم في البلازما ، و أمراض أخرى تطابق بشدة لتغيرات مستويات تركيز حامض الأوكزاليك الذي يعمل على منع إمتصاص المادة الغذائية . إن بعض الخضر تشكل مورداً للأحماض الدهنية (fatty acids) و الأحماض الأمينية (amino acids) و الفيتامينات للمستهك ، لكن فائدتها تضمحل من جراء مستويات تركيز عالية من حامض الأوكزاليك [3] . إضافة إلى ذلك تشير التقارير عن حالات مرضية تصيب النباتيين من المستهلكين من جراء تناولهم النسب العالية من حامض الأوكزاليك لهذا السبب بعض النباتات الخضرية تم تعديل تسميدها من أجل إنقاص تركيز الحامض في أوراقها و سيقانها [4] . أكدت دراسة جديدة [5] أن إستهلاك جرعات كبيرة من حامض الأوكزاليك يحدد وجود العناصر المهمة الآتية : الكالسيوم (Ca) ، و المغنيسيوم (Mg) ، و الحديد (Fe) ، و الفوسفور (P) و ذلك بتشكيلها مركبات أو أملاح غير ذائبة .

بينما الأبقار و الأغنام و الماعز لها المقدرة على تعديل أوكزالات الكالسيوم (calcium oxalate) الذائبة و الإستفادة منه ، لكن لا يتمكن البشر من تعديل المركب و الإستفادة منه إلا بنسبة ضئيلة فقط . أشارت دراسات عن مسؤولية بعض الأحياء المجهرية و بعض البكتريا لحامض اللاكتيك (lactic acid) في تحلل و حذف الأوكزالات بشكل ملحوظ و بذلك تعمل على الحد من سميته [6-8] . و بناء على ذلك أن حساب حامض الأوكزاليك مهم جداً في المواد الغذائية ، لهذا إستخدمت طرق مختلفة لحسابه و منها الطرق الآتية : التسحيح بالمرنغنات (permanganate titrimetry) [9] ، و قياس الشدة اللونية (colorimetry) [10] ، و طريقة الترحيل الكهربائي الشعرية (capillary electrophoresis) [11] ، و طريقة المطياف (spectrophotometry) [12] ، و طريقة الكروماتوغرافيا الغازية (GLC) و الكروماتوغرافيا السائلة (HPLC) [13] ، و الكروماتوغرافيا التبادل الآيوني (ion-exchange chromatography) [14] ، على الرغم من ذلك أستخدم في أحد الطرق الحديثة [1] في الكروماتوغرافيا الآيونية عموداً مطوراً حيث فحص بواسطتها مستوى تراكيز الأوكزالات (C_2O_4) في نماذج متنوعة من الأغذية الطرية و فيما بين هذه النماذج فحص بعض أنواع الطماطة الطرية حيث وجد أن مستوى تركيز الأوكزالات ما يعادل 80 ملغم لكل 100 غرام ، حيث أستخدمت الكروماتوغرافيا (HPLC) الآيونية التي عادة ما تتوفر في مختبرات متخصصة جداً من أجل التشخيص السريري المبكر لتكون حصى أوكزالات الكالسيوم [15] حيث تم الكشف عن تراكيز تصل إلى 1 ملي مول لكل لتر ، أستخدمت طريقة الأقطاب الكرافيت المطورة بالروثينيوم (ruthenium) التي تعمل كمجسات قطبية حياتية (biosensor) و بواسطتها درست مستوى تراكيز الأوكزالات (C_2O_4) في خلاصات لنماذج سائلة متنوعة من السبانخ (spinach) [16] . أن الغالب في الطرق التي ذكرت تواً أنها تتطلب أفراداً متدربين لتشغيل هكذا

أجهزة متقدمة و غالية الثمن . بالمقارنة مع ذلك تتميز الطريقة الحالية في هذه الدراسة بالبساطة و الإنتقائية و الحساسية و لا تتطلب أجهزة أو معدات غالية الثمن .

يمكن أن يتغير محتوى المواد الغذائية من الأوكزالات (C_2O_4) بشكل كبير إلى حد ما بين النباتات في الصنف الواحد و ذلك بسبب إختلاف العوامل الآتية : المناخ ، و جودة التربة ، و حالة النضوج ، و أيضاً أي جزء من النبات تم تحليله . من المحتمل أن تكون البيانات أيضاً مختلفة بسبب إختلاف الطرائق المستخدمة في حساب الأوكزالات (C_2O_4) في المواد الغذائية . إن القيم المنشورة لتراكيز الأوكزالات (C_2O_4) في بعض المواد الغذائية يمكن أن تتغير من مقادير مهملة إلى مقادير معتدلة الإرتفاع ، إضافة إلى ذلك أن ذوبانية الأوكزالات تلعب دوراً كبيراً في محتوى الأوكزالات الكلي . على الرغم من ذلك تم تجميع المعلومات حديثاً و تم نشرها على شبكة الإتصالات الإلكترونية موثقة لغاية شباط للعام 2003 [17] و التي تتعلق بالمحددات للنظام الغذائي (diet) . أعطت هذه المعلومات مفهوماً لنظام غذائي يمتلك نسب أوكزالات واطئة حيث سمي بالنظام الغذائي الذي يحتوي على مقدار من الأوكزالات يساوي 80 ملغم لليوم الواحد . إن هذه المعلومات تمت جدولتها تبعاً لمستويات تركيز الأوكزالات مستخلصة من المصدر [17] كما في الجدول 1 الآتي :

جدول 1 يبين مستويات مفترضة لتركيز الأوكزالات مقابل وحدة حجم أو وزن لخدمة متداولة (serving) [17] .

ت	المستويات المفترضة	مدى تركيز الأوكزالات مقابل كل وحدة حجم أو وزن لخدمة متداولة (serving)
1	واطئة Low	من 0 ملغم لغاية 2 ملغم
2	معتدلة Moderate	من 2 ملغم لغاية 10 ملغم
3	عالية High	من 10 ملغم لغاية 50 ملغم
4	عالية جداًVery High	أعلى من 50 ملغم

حيث تم تسجيل مستويات تتعلق بتركيز الأوكزالات لعصير الطماطة (Tomato Juice) تقع في ترتيب التركيز المعتدل كما في الجدول عن كل نصف كوب خدمة { الذي يكافيء 120 غرام } . إن الوحدة الخدمية المتداولة (serving) تم التعبير عنها [17] بالكوب { أو الكأس } أو بنصفه {علماً أن الكوب (cup) كمعيار يختلف عدد غراماته من مصدر لآخر } ، أو بالأونس oz ، أو بملعقة شاي ، أو بوحدة الغرام .

لهذا في الدراسة الحالية تم إعتماد وحدة تركيز مألوفة [5] خلال جمع بيانات التجارب في طريقة الحساب لكمية الأوكزالات و تم التعبير عنها بعدد الغرامات أو الملي غرامات لكل 100 غرام محلول { أي بوحدة وزن إلى وزن } . على سبيل المثال تستعمل شعوب البحر الأبيض المتوسط و بعض من أقطار آسيوية أسوتوائية نبات البرسلان (purslane) كطعام و يأكلونه بكثرة على هيئة عشب حيث يضاف إلى الحساء و السلطة لا سيما أنه يعتبر من المصادر الجيدة للأحماض الدهنية و الأمينية و الفيتامينات ، ولأنه يوفر مناعة ضد الكثير من الأمراض . بالرغم من ذلك فإن قبول نبات البرسلان كغذاء محدود بسبب أن التقارير [17, 3] تُشير إلى تجمع حامض الأوكزاليك في سيقانه و أوراقه بكميات كبيرة مما يؤدي إلى تأثيرات صحية ضارة . إضافة لما تقدم تناولت بعض الدراسات الحديثة غذاء الكائن الحي على الوجه العموم [19] و بالخصوص حامض الأوكزاليك فيه كحامض عضوي أو ملحه على شكل أوكزالات ذائبة للصوديوم أو للبوتاسيوم . و كما ذكر في مقدمة هذه الدراسة أن الزيادة في الأوكزالات لا تنقص من توفر الكالسيوم في المادة الغذائية نفسها [20-21] فحسب بل من

الممكن أيضاً أن تنفذ إلى الدم و إلى أنسجة الجسم فتسبب عواقب سمية [22-23] ، و ذلك بسبب أن توفر الكالسيوم المتأين (ionized) يصبح ضئيلاً جداً لوظائف العضلات الطبيعية و لوظائف الأعصاب . إن تقارير أكدت أن الأوكزالات تسبب أعراضاً مرضية أخرى مثل التآكل في المعدة و الأمعاء (corrosive gastroenteritis) ، و الصدمة العصبية (shock) ، و نقص البلازما من الكالسيوم ، و إرتفاع مستوى الأوكزالات في البلازما ، و الفشل الكلوي (renal failure) [24-26] . إن هدف الدراسة البحثية هذه هو رسم صورة تحليلية لأهمية حساب حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في المواد الغذائية و في عصير الطماطة (Tomato Juice) ، و بيان تفصيلي عن التأثيرات التي من المحتمل تماماً أن تحدثه الأوكزالات الذائبة في المواد الغذائية على صحة المستهلك العراقي . أظهرت الفحوصات الكيميائية بواسطة الطريقة المتبعة في هذا البحث و على مدى الفصول الأربعة للسنة التقويمية للعام 2006 أن أدنى تركيز تم تسجيله لحامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في عصير الطماطة الطرية كان في شهر كانون الثاني للعام 2006 .

حيث بلغ التركيز لحامض الأوكزاليك لشهر كانون الثاني للعام 2006 مقداراً يساوي 46.2 ملغم لكل 100 غرام من محلول عصير الطماطة الصافي بدون تخفيف . و أعلى تركيز تم تسجيله لحامض الأوكزاليك في عصير الطماطة الطرية كان في شهر أيار للعام 2006 حيث بلغ 346.5 ملغم لكل 100 غرام من محلول عصير الطماطة الصافي بدون تخفيف . أي أن أعلى تركيز للأوكزالات (C_2O_4) الذائبة بلغ 338.8 ملغم و أدنى تركيز للأوكزالات بلغ 45.2 ملغم لكل 100 غرام من محلول عصير الطماطة الصافي بدون تخفيف للعام 2006 . إن البيانات لكل نموذج هي معدل لثلاث قراءات ، حيث تم رسم الخط البياني لوزن الراسب من أوكزالات الكالسيوم ($CaC_2O_4.H_2O$) لكل 100 غرام محلول عن الشهر المحدد مقابل النسبة المئوية للأوكزالات (C_2O_4) المحسوبة ، و الرسم البياني لوزن الصاب النقي من حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) للعينة المفحوصة عن الشهر المحدد مقابل وزن الراسب من أوكزالات الكالسيوم ($CaC_2O_4.H_2O$) لكل 100 غرام محلول عن الشهر نفسه .

المواد و طرق العمل

المحاليل و المواد الكيميائية :

كل المواد التي أستخدمت في هذا البحث هي بدرجة من النقاوة العالية (analytical reagent grade) ، حيث أستخدم حامض الهيدروكلوريك (HCl) النقي{ 37% GFS-CHEMICALS AR } ، و هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) النقية { AMMONIA 25% SOLUTION GPR BIOS EUROPE } ، و حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4.2H_2O$) النقي {BDH % 99.5 } ، و كاربونات الكالسيوم النقية { $CaCO_3$ Pure } .

تحضير المحلول القياسي :

تم إذابة وزن معين { حيث تراوح الوزن بين 0.05 غرام لغاية 0.70 غرام } من حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4.2H_2O$) النقي في حجم 50 مل ماء مقطر بواسطة التسخين إلى درجة الغليان و يكمل الحجم إلى 100 مل تقريباً و ثم وزن هذا الحجم و سمي " بوزن الحجم المفحوص من محلول العينة " { محلول قياسي } كما في عمود الجدول المحدد .

تحضير المحلول المرسب :

تم إذابة 10 غم من كاربونات الكالسيوم النقية $CaCO_3$ في 80 مل من محلول حامض الهيدروكلوريك HCl المخفف {1:1} بشكل بطيء ثم تم إضافة 20 مل من الماء المقطر ثم يغلى المحلول لفترة من 3 إلى 4 دقيقة لطرد غاز ثنائي أوكسيد الكاربون CO_2 وأكمل الحجم إلى 500 مل بواسطة الماء المقطر .

تحضير النماذج :

تم غسل عينة الطماطة و إزالة الشوائب من قشرتها بواسطة الماء المقطر . تتألف كل وجبة شهرية من عينة

الطماطة من وزن يقارب 1.5 كيلوغرام و ذلك للحصول على عصير من طماطة يبلغ حجمه أكثر من 300 مل . { أي من أجل الحصول على ثلاثة نماذج و بالتالي من الممكن الحصول على ثلاث قراءات عن كل وجبة شهرية } . تم تقطيع الطماطة أولاً إلى قطع صغيرة ثم تُخلط بواسطة خلاط كهربائي (blender) من أجل الحصول على خليط متجانس . أستخدمت قطع من القماش للتخلص من قشور و بذور الطماطة و ذلك بواسطة عصرها يدوياً . رشح الخليط الناتج من خلال القماش بواسطة ورقة ترشيح نوع واطمان 5 (Whatman) ذات قطر يساوي 24 سم من أجل الحصول على عصير الطماطة (Tomato Juice) . أخضع الراشح { عصير الطماطة } إلى فحص الحامضية بواسطة شرائح ورق فحص الحامضية (Universalindicator 0-14) من شركة ميرك (MERCK) ، حيث دلت جميع الفحوص على { كل الوجبات الشهرية } أن الحامضية لعصير الطماطة تراوحت بين pH يساوي 4 و pH يساوي 5 .

الترسيب :

تم إضافة إلى محلول العينة { قياسي أو عصير طماطة } حجماً من المحلول المرسب يساوي 100 مل تقريباً . ثم تبع ذلك إضافة قطرات { من 4 إلى 5 } من دليل المثيل الأحمر مع الرج . و من ثم يضاف إلى الخليط محلول الأمونيا المخففة (1:1) إضافة تدريجية إلى أن يتبدل لون المحلول إلى اللون الأصفر ، على أن يكون حجم محلول الأمونيا المخفف يساوي 10 مل تقريباً مع الرج المستمر ثم يسخن الخليط إلى درجة الغليان من أجل نمو بلورات الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ ثم يبرد الخليط و يركد و يرشح .

الترشيح و الوزن :

إستخدمت في عملية الترشيح ورقة ترشيح (QUALITATIVE ANALYSIS) نوع ألبت 400 (ALBET Made in EEC) ذات قطر يساوي 15 سم ، حيث توزن كل ورقة ترشيح مرتين ، الأولى و هي جافة قبل الإستعمال حيث يؤشر عليها وزنها بقلم الرصاص و يسجل ذلك في ورقة { جدول الخاص بالشهر المحدد } بيانات التجربة ، و توزن ورقة الترشيح مرة أخرى مع الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ بعد تجفيفها في فرن بدرجة حرارة تتراوح بين 95 ^{O}م لغاية 98 ^{O}م لمدة تتراوح من ساعة إلى ساعة و ربع .

و يسجل ذلك في ورقة بيانات التجربة ، و يستخرج وزن الراسب من الفرق في الوزن بين الحالتين و يسجل في عمود الجدول لبيانات التجربة الخاصة بالشهر المحدد تحت تسمية " وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص " . تم إستخدام ميزان رقمي دقيق مفتوح الكفة من نوع سارتوريوس (Sartorius BL 1500 S , d = 0.01g ,Germany) ، حيث تم وزن الصاب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$ { المادة القياسية:حامض الأوكزاليك } و التي تراوحت أوزانها بين 0.05 غرام لغاية 0.70 غرام . تم إستخدام دوارق مخروطية مسطحة القاعدة سعة 250 مل لغرض وزن الصاب النقي من العينة المفحوصة فيها ، و لغرض وزن نماذج عصير الطماطة كذلك . و أستخدمت هذه الدوارق المخروطية لغرض إجراء عملية تفاعل الترسيب و تسخين خليط التفاعل إلى درجة الغليان من أجل نمو بلورات الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ و من ثم يبرد الخليط و يركد قبل ترشيحه . من أجل تسريع عملية الترشيح يتم رفع بلطف دورق التفاعل المبرد و المركد و يسكب الطافي أولاً فوق ورقة الترشيح المثبتة على قمع الترشيح المناسب . ثم ينقل المتبقي من الخليط مع الرج الجيد بحيث يتم نقل الراسب المركد نقلاً كمياً فوق ورقة الترشيح و بواسطة الماء المقطر و بمساعدة قنينة غسل (washing bottle) مختبرية من بلاستيك . و بعد إنتهاء عملية الترشيح تطوى ورقة الترشيح بحذر و توضع داخل فرن تجفيف لغرض تجفيفها بدرجة حرارة تتراوح بين 95 ^{O}م لغاية 98 ^{O}م لفترة من ساعة إلى ساعة و ربع و من ثم تُبرد و توزن . تم وزن عينات من المادة القياسية من حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4.2H_2O$ { 99.5 % BDH } الصاب النقي و تسجيلها في عمود الجدول الخاص ببيانات التجربة الخاصة بالشهر المحدد

تحت تسمية " وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة " حيث تراوحت الأوزان بين 0.05 غـرام لغايـة 0.70 غرام ، و من هذه الأوزان أستخرج وزن الصلب النقـي للحامض $H_2C_2O_4$ بعد ضرب كل وزن مـن حـامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4.2H_2O$ بعامل النقاوة الذي يساوي 0.7143 و تم تأشيره في عمود الجدول الخاص ببيانات التجربة تحت تسمية " وزن الصلب النقـي مـن العينـة المفحوصة $H_2C_2O_4$ مع عامل النقاوة " .

النتائج و المناقشة

حساب وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غـرام محلول :

يستخرج وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول من حاصل ضرب عامل النسبة و التناسب لحالة " وزن الحجم المفحوص من محلول العينة " في " وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحـوص " فإذا كان وزن الحجم المفحوص أكثر من 100 غرام فإن عامل النسبة و التناسب سيساوي خارج قسمة 100 غرام على مقدار وزن الحجم المفحوص ، على سبيل المثال ، إذا كان وزن الحجم المفحوص يساوي 104.09 غـرام فإن عامل النسبة و التناسب سيـساوي 0.9607 ، و إذا كان وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ مـن وزن الحجـم المفحوص يـساوي 0.08 غـرام فـإن وزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غـرام محلـول سيـساوي 0.9607 مضروباً في 0.08 غرام و يـساوي 0.0769 غرام { راجع الجدول رقم 5 لبيانات التجربة لشهر آذار 2006 } ، أما إذا كان وزن الحجم المفحوص أقل مـن 100 غرام فإن عامل النسبة و التناسب سيساوي أيـضاً خارج قسمة 100 غرام على وزن الحجم المفحوص على سبيل المثال ، إذا كان وزن الحجم المفحـوص يـساوي 94.63 غرام فإن عامل النـسبة و التناسـب سيـساوي 1.0567 ، و إذا كان وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص يساوي 0.35 غـرام فـإن وزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكـل 100 غـرام محلـول سيساوي 1.0567 مضروباً في 0.35 غرام و يـساوي 0.3699 غرام { راجع الجدول رقم 6 لبيانات التجربة لشهر نيسان 2006 } .

حساب عدد غرامـات حـامض الأوكزاليـك $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام من عصير الطماطة :

تم إستخدام المعادلة رقم (1) التالية في الحسابات الخاصة بحامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ المذاب في 100 غـرام من عصير الطماطة [27-29] : ـ

$$\frac{\text{weight of solid oxalic acid } H_2C_2O_4 \text{ disolved in 100 gram of tomato juice}}{\text{weight of precipitate } CaC_2O_4.H_2O \text{ for each 100 gram solution}} = \frac{\text{F.W.}(H_2C_2O_4)}{\text{F.W.}(CaC_2O_4.H_2O)} = \frac{90.034}{146} = 0.6167$$

إذن وزن الصلب من حـامض الأوكزاليـك $H_2C_2O_4$ المذاب في 100 غرام من عصير الطماطة للشهر المحدد يـساوي 0.6167 مـضروباً بـوزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول . على سـبيل المثال ، من بيانات التجربة الجدول رقـم (3) لـشهر كانون الثاني 2006 فإن وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكـل 100 غـرام محلـول مـن عـصير الطماطة 0.0749 غرام إذن وزن الصلب من حـامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ المذاب في 100 غرام من عصير الطماطة يساوي 0.6167 مضروباً في 0.0749 غرام سيساوي 0.0462 غرام أي 46.2 ملي غرام . و بالمثل من بيانات التجربة الجدول رقم (7) لشهر أيار 2006 فإن وزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكـل 100 غـرام محلول من عصير الطماطـة 0.5619 غـرام إذن وزن الصلب من حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ المذاب في 100 غرام مـن عـصير الطماطـة يـساوي 0.6167 مضروباً في 0.5619 غرام سيساوي 0.3465 غـرام أي 346.5 ملي غرام .

حساب النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % فـي 100 غرام محلول :

أستخدمت المعادلة رقم (2) التالية لحساب النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في 100 غـرام مـن عـصير الطماطة أو المحلول القياسي [27-29] : ـ

$$C_2O_4\% = \frac{\text{weight of precipitate } CaC_2O_4.H_2O \text{ for each 100 gram solution} \times F}{\text{100 gram solution}} \times 100$$

$$= \text{weight of precipitate } CaC_2O_4.H_2O \text{ for each 100 gram solution} \times F$$

حيث أن F هو المعامل الوزني أو عامـل التحويـل و يساوي خـارج قـسمة و.ص. (C_2O_4) علـى و.ص. $(CaC_2O_4.H_2O)$ أي يساوي 106 ÷ 146 = 0.726 . إذن النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في 100 غرام من عصير الطماطة أو المحلول القياسي للشهر المحـدد تـساوي 0.726 مـضروباً بـوزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول . على سـبيل المثال ، إذا كان وزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكـل 100 غرام محلول من عصير الطماطة 0.2245 غـرام فإن النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في 100 غرام محلول ستـساوي 0.1630 { راجـع الجـدول رقـم 5 الخاص ببيانات التجربة لشهر آذار 2006 } .

و بالمثل إذا كان وزن الراسـب $CaC_2O_4.H_2O$ لكـل 100 غرام محلول من المحلـول القياسـي 0.0769 غرام فإن النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في 100 غرام محلول ستساوي 0.0558 { راجع الجدول رقـم 5 الخاص ببيانات التجربة لشهر آذار 2006 } .

حساب عدد غرامات الأوكزالات C_2O_4 المذابة في 100 غرام من عصير الطماطة :

تم إستخدام المعادلة رقم (3) التالية لحساب عدد غرامات الأوكزالات C_2O_4 المذابة في 100 غرام مـن عـصير الطماطة [27-29] : ـ

$$\frac{\text{weight of oxalate } C_2O_4 \text{ disolved in 100 gram of tomato juice}}{\text{weight of oxalic acid } H_2C_2O_4 \text{ disolved in 100 gram of tomato juice}} = \frac{F.W.(C_2O_4)}{F.W.(H_2C_2O_4)} = \frac{88.034}{90.034} = 0.9778$$

$$\text{weight of oxalate } C_2O_4 \text{ disolved in 100 gram of tomato juice}$$

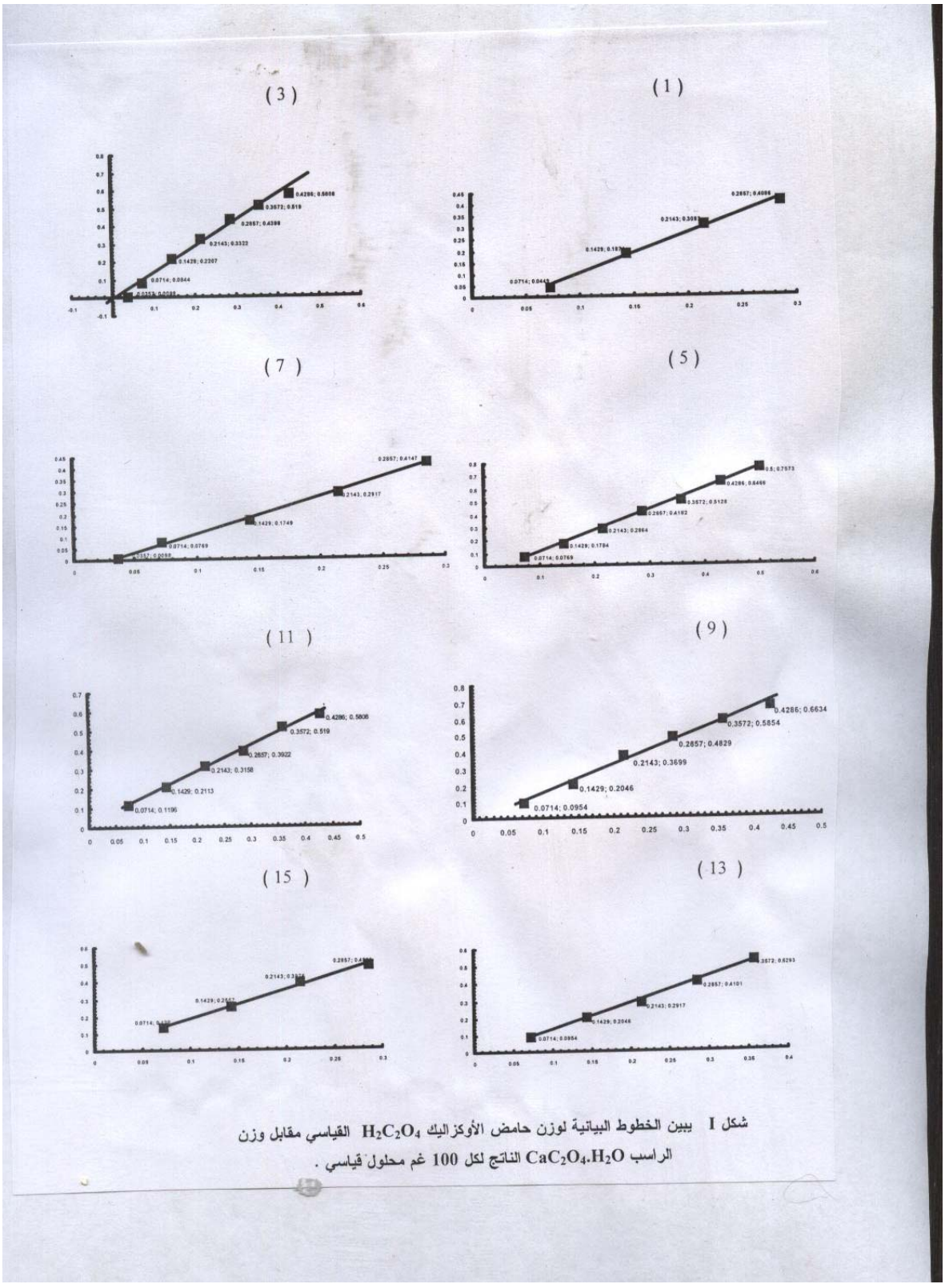
$$= 0.9778 \times \text{weight of oxalic acid } H_2C_2O_4 \text{ disolved in 100 gram of tomato juice}$$

و بإستخدام المعادلة رقم (3) و بما أن وزن الصاب من حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ المذاب في 100 غـرام من عصير الطماطة يساوي 346.5 ملي غرام { التجربة الجدول رقم (7) لشهر أيار 2006 } إذن عدد غرامات الأوكزالات C_2O_4 المذابة في 100 غرام مـن عـصير الطماطة لشهر أيار تـساوي 0.9778 مـضروبة فـي 346.5 ملي غرام و تساوي 338.8 ملـي غرام . و بالمثل بمـا أن وزن الـصاب مـن حـامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ المذاب في 100 غرام من عصير الطماطة يساوي 46.2 ملي غرام { التجربة الجدول رقم (3) لشهر كانون الثاني 2006 } إذن عـدد غرامـات الأوكزالات C_2O_4 المذابة في 100 غرام مـن عـصير الطماطة لشهر كانون الثاني تساوي 0.9778 مضروبة في 46.2 ملي غرام و تساوي 45.2 ملي غرام . و هذا يعني أن أعلى تركيز للأوكزالات (C_2O_4) الذائبة بلـغ 338.8 ملغم و أدنى تركيز للأوكزالات بلغ 45.2 ملغـم لكل 100 غرام من محلول عصير الطماطـة الـصافي بدون تخفيـف للعـام 2006 { جدول رقم 3 و رقم (7) ، علمـاً أن البيانـات لكـل نموذج هي معدل لثلاث قراءات } . تُعرض الجـداول { رقم 2 لغاية رقم 9 } بيانات التجارب للأشهر على مدى الفصول الأربعة للسنة التقويمية للعام 2006 لفحوصـات بواسطة الطريقة المتبعة في هذا البحث .

و أظهرت الجداول رقم 2 لغاية رقم 9 أن مستويات تركيز حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في عصير الطماطة الطرية بدون تخفيف تتغير تغيراً ملحوظاً على مدار فصول السنة ، لكن في بعض الأشهر من السنة أرتفعت ، و الجدول رقم 10 الآتي يوضح تغير تركيز حامض الأوكزاليك على مدار فصول السنة .

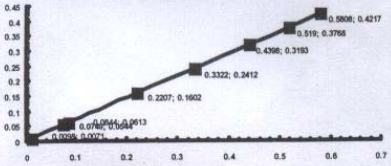
و شملت الجداول رقم 2 لغاية رقم 9 ترتيباً لمفردات عملية مكررة لمحاليل قياسية و محاليل لعصير الطماطة . و تشمل كل منها أيضاً طريقة الحساب للنتائج المسجلة في كل جدول . رسمت الخطوط البيانية التي توضح مدى التركيز المتحقق عن المحاليل القياسية و محاليل عصير الطماطة من الجداول رقم 2 لغاية رقم 9 . و قسمت الخطوط البيانية إلى نوعين ؛ النوع الأول ، الذي يمثله الشكل I { حسب الترتيب الرقمي 1 ، 3 ، 5 ، 7 ، 9 ، 11 ، 13 ، 15 } الذي يوضح رسماً بيانياً لوزن حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ القياسي مقابل وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ الناتج لكل 100 غرام محلول قياسي .

و النوع الثاني ، الذي يمثله الشكل II { حسب الترتيب الرقمي 2 ، 4 ، 6 ، 8 ، 10 ، 12 ، 14 ، 16 } الذي يوضح رسماً بيانياً لوزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ الناتج لكل 100 غرام محلول مقابل النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % المذابة في 100 غرام محلول قياسي و محلول عصير الطماطة الطرية بدون تخفيف . و لغرض إختصار التوضيح عدلت حجوم الخطوط البيانية للأشكال الناتجة عن كل جدول من رقم 2 لغاية رقم 9 ، لتصبح على نوعين كما ذكرنا آنفاً ، النوع الأول يمثله الشكل I ، و النوع الثاني يمثله الشكل II و لكي تشمل كل منهما ورقة واحدة .

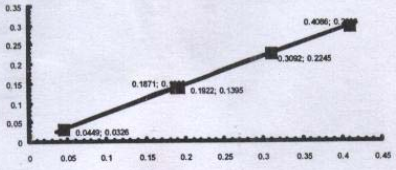


شكل I يبين الخطوط البيانية لوزن حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ القياسي مقابل وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ الناتج لكل 100 غم محلول قياسي .

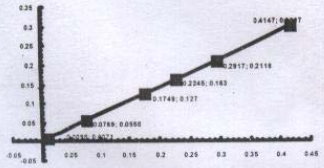
(4)



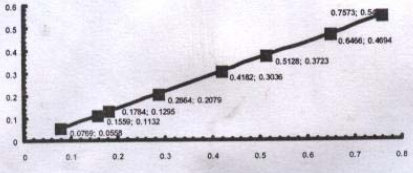
(2)



(8)

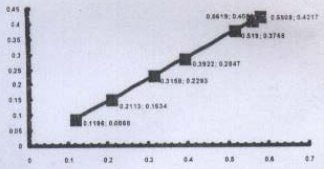


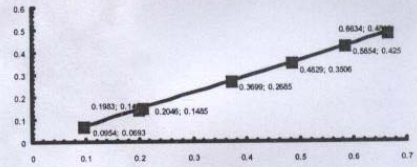
(6)



(12)

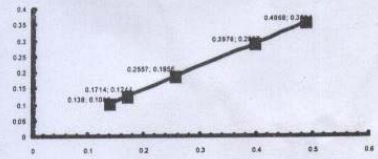
(10)

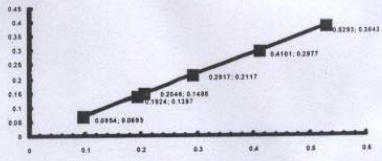




(16)

(14)





شكل II يبين الخطوط البيانية لوزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ الناتج لكل 100غم محلول مقابل النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 المحسوبة لكل من المحلول القياسي و عصير الطماطة .

جدول 2 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر كانون الأول / 2005

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب من العينة المفحوصة و $H_2C_2O_4$ •• عامل التقاوة له يساوي 0.7143	وزن الدورق مع محلول العينة	وزن الدورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	•النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	208.66	108.11	100.55	1.41	1.61	0.20	0.1989 ≠	0.1444 ≠
2	#	#	219.55	118.73	100.82	1.43	1.62	0.19	0.1885 ≠	0.1369 ≠
3	#	#	214.21	113.87	100.34	1.45	1.64	0.19	0.1894 ≠	0.1375 ≠
4	0.10	0.0714	219.31	108.05	111.26	1.47	1.52	0.05	0.0449	0.0326
5	0.20	0.1429	220.36	118.80	101.56	1.40	1.59	0.19	0.1871	0.1358
6	0.30	0.2143	208.20	107.95	100.25	1.40	1.71	0.31	0.3092	0.2245
7	0.40	0.2857	228.69	118.55	110.14	1.41	1.86	0.45	0.4086	0.2966

• يمكن حساب النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. (C_2O_4) على و. ص. $(CaC_2O_4.H_2O)$ و يساوي 106 ÷ 146 = 0.726).

•• يمكن حساب عامل التقاوة 0.7143 من تقاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % والتي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.الحامض $H_2C_2O_4$ يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4$ على و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ يساوي عامل التقاوة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . ≠ المعدل لقراءات ثلاث عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.1923 غم ، و النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 تساوي 0.1396 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروبا في 0.1923 غم و تساوي 0.1186 غم لكل 100 غرام و تساوي 118.6 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 3 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر كانون الثاني / 2006

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4$ و ** عامل النقاوة له يساوي 0.7143	وزن الدورق مع محلول العينة	وزن الدورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	*النسبة المئوية للوكزالات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	201.58	113.81	87.77	1.41	1.47	0.06	0.0684 ǂ	0.0497 ǂ
2	#	#	210.42	116.13	94.29	1.42	1.50	0.08	0.0848 ǂ	0.0616 ǂ
3	#	#	205.86	108.08	97.78	1.43	1.50	0.07	0.0716 ǂ	0.0520 ǂ
4	0.05	0.0357	216.28	114.03	102.25	1.37	1.38	0.01	0.0098	0.0071
5	0.10	0.0714	214.46	107.87	106.59	1.37	1.46	0.09	0.0844	0.0613
6	0.20	0.1428	222.72	118.52	104.20	1.40	1.63	0.23	0.2207	0.1602
7	0.30	0.2143	207.53	108.19	99.34	1.40	1.73	0.33	0.3322	0.2412
8	0.40	0.2857	221.05	118.74	102.31	1.42	1.87	0.45	0.4398	0.3193
9	0.50	0.3572	216.22	108.33	107.89	1.44	2.00	0.56	0.5190	0.3768
10	0.60	0.4286	234.09	118.74	115.35	1.44	2.11	0.67	0.5808	0.4217

* يمكن حساب النسبة المئوية للوكزالات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. ($CaC_2O_4.H_2O$) على و. ص. (C_2O_4) و يساوي 106 ÷ 146 = 0.726).

** يمكن حساب عامل النقاوة 0.7143 من نقاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % و التي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.الحامض $H_2C_2O_4$ و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ على و.ص. $H_2C_2O_4$ يساوي عامل النقاوة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . # المعدل لقراءات ثلاث عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.0749 غم ، و النسبة المئوية للوكزالات C_2O_4 تساوي 0.0544 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروبا في 0.0749 غم و تساوي 0.0462 غم لكل 100 غرام و تساوي 46.2 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 4 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر شباط / 2006

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4$ و **عامل النقاوة له يساوي 0.7143	وزن الورق مع محلول العينة	وزن الورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	*النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	214.10	113.72	100.38	1.44	1.59	0.15	0.1494 ǂ	0.1085 ǂ
2	#	#	216.40	116.04	100.36	1.44	1.60	0.16	0.1594 ǂ	0.1157 ǂ
3	#	#	208.46	107.79	100.67	1.45	1.61	0.16	0.1589 ǂ	0.1154 ǂ
4	0.10	0.0714	220.46	116.37	104.09	1.40	1.48	0.08	0.0769	0.0558
5	0.20	0.1429	214.34	107.84	106.50	1.39	1.58	0.19	0.1784	0.1295
6	0.30	0.2143	230.12	118.40	111.72	1.40	1.72	0.32	0.2864	0.2079
7	0.40	0.2857	208.19	107.75	100.44	1.44	1.86	0.42	0.4182	0.3036
8	0.50	0.3572	225.70	118.45	107.25	1.45	2.00	0.55	0.5128	0.3723
9	0.60	0.4286	208.49	107.96	100.53	1.47	2.12	0.65	0.6466	0.4694
10	0.70	0.5000	221.50	118.50	103.00	1.47	2.25	0.78	0.7573	0.5498

* يمكن حساب النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني[يساوي خارج قسمة و. ص. ($CaC_2O_4.H_2O$) على و. ص. (106 ÷ 146 = 0.726].

** يمكن حساب عامل النقاوة 0.7143 من تفاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % والتي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.الحامض $H_2C_2O_4$ يمتلك و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4$ على و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ يساوي عامل النقاوة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . # المعدل لقراءات ثلاث عين محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.1559 غم ، و النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 تساوي 0.1132 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروباً في 0.1559 غم و تساوي 0.0961 غم لكل 100 غرام و تساوي 96.1 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 5 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر آذار / 2006

ت	وزن العينة المغموسة من $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب النقي من العينة المغموسة و $H_2C_2O_4$ ** عامل النقاوة له يساوي 0.7143	وزن الدورق مع محلول العينة	وزن الدورق فارغ	وزن الحجم المغموس من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الحاوية	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المغموس	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	*النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	213.73	113.70	100.03	1.39	1.60	0.21	0.2099 #	0.1524 #
2	#	#	216.44	116.04	100.40	1.42	1.66	0.24	0.2390 #	0.1735 #
3	0.05	0.0357	216.28	114.03	102.25	1.37	1.38	0.01	0.0098	0.0071
4	0.10	0.0714	220.46	116.37	104.09	1.40	1.48	0.08	0.0769	0.0558
5	0.20	0.1429	210.63	107.74	102.89	1.44	1.62	0.18	0.1749	0.1270
6	0.30	0.2143	221.23	118.40	102.83	1.45	1.75	0.30	0.2917	0.2118
7	0.40	0.2857	222.32	116.09	106.22	1.51	1.95	0.44	0.4147	0.3007

• يمكن حساب النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. (C_2O_4) على و. ص. $(CaC_2O_4.H_2O)$ و يساوي 106 ÷ 146 = 0.726).

•• يمكن حساب عامل النقاوة 0.7143 من نقاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % والتي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.الحامض $H_2C_2O_4$ يمتلك و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4$ على و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ يساوي عامل النقاوة 0.7143 للعينة الصلبة المغموسة .

عصير الطماطة . # المعدل لقراءتين إثنتين عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.2245 غم ، و النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 تساوي 0.1630 .

إن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروباً في 0.2245 غم و تساوي 0.1384 غم لكل 100 غرام و تساوي 138.4 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 6 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر نيسان / 2006

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4$ و ••عامل النقاوة له يساوي 0.7143	وزن الدورق مع محلول العينة	وزن الدورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	•النسبة المئوية لمؤكزالات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	209.96	114.12	95.84	1.41	1.59	0.18	0.1878 ǂ	0.1363 ǂ
2	#	#	203.90	113.79	90.11	1.39	1.58	0.19	0.2109 ǂ	0.1531 ǂ
3	#	#	200.52	113.89	86.63	1.37	1.54	0.17	0.1962 ǂ	0.1424 ǂ
4	0.10	0.0714	212.51	107.74	104.77	1.40	1.50	0.10	0.0954	0.0693
5	0.20	0.1429	220.99	118.35	102.64	1.41	1.62	0.21	0.2046	0.1485
6	0.30	0.2143	202.80	108.17	94.63	1.40	1.75	0.35	0.3699	0.2685
7	0.40	0.2857	213.74	118.49	95.25	1.41	1.87	0.46	0.4829	0.3506
8	0.50	0.3572	201.76	107.80	93.96	1.39	1.94	0.55	0.5854	0.4250
9	0.60	0.4286	220.99	118.49	102.50	1.38	2.06	0.68	0.6634	0.4816

• يمكن حساب النسبة المئوية لمؤكزالات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. (C_2O_4) على و. ص. ($CaC_2O_4.H_2O$) و يساوي 106 ÷ 146 = 0.726).

•• يمكن حساب عامل النقاوة 0.7143 من نقاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % و التي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.للحامض $H_2C_2O_4$ و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ على و.ص. $H_2C_2O_4$ يساوي عامل النقاوة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . ǂ المعدل لقراءات ثلاث عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.1983 غم ، و النسبة المئوية لمؤكزالات C_2O_4 تساوي 0.1439 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروبا في 0.1983 غم و تساوي 0.1229 غم لكل 100 غرام و تساوي 122.9 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 7 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر أيار/ 2006

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4$ و مع محلول الدورق العينة ••عامل التفاوة له يساوي 0.7143	وزن الدورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	*النسبة المئوية للوزن الات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	213.95	113.77	100.18	1.39	1.92	0.53	0.5290 ǂ	0.3841 ǂ
2	#	#	216.52	116.11	100.41	1.41	1.97	0.56	0.5577 ǂ	0.4049 ǂ
3	#	#	208.44	108.25	100.19	1.40	2.00	0.60	0.5989 ǂ	0.4348 ǂ
4	0.10	0.0714	208.18	107.84	100.34	1.43	1.55	0.12	0.1196	0.0868
5	0.20	0.1429	222.71	118.57	104.14	1.44	1.66	0.22	0.2113	0.1534
6	0.30	0.2143	215.75	108.08	107.67	1.42	1.77	0.34	0.3158	0.2293
7	0.40	0.2857	231.14	118.96	112.18	1.39	1.83	0.44	0.3922	0.2847
8	0.50	0.3572	216.22	108.33	107.89	1.44	2.00	0.56	0.5190	0.3768
9	0.60	0.4286	234.09	118.74	115.35	1.44	2.11	0.67	0.5808	0.4217

* يمكن حساب النسبة المئوية للتركيز الات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. $(CaC_2O_4.H_2O)$ على و. ص. (C_2O_4) و يساوي 106 ÷ 146 = 0.726).

•• يمكن حساب عامل التفاوة 0.7143 من تفاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % و التي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.الحامض $H_2C_2O_4$ يمتلك و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ على و.ص. $H_2C_2O_4$ يساوي عامل التفاوة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . # المحلل اقر اءات ثلاث عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.5619 غم ، و النسبة المئوية للوزن الات C_2O_4 تساوي 0.4079 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروباً في 0.5619 غم و تساوي 0.3465 غم لكل 100 غرام و تساوي 346.5 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 8 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر حزيران / 2006

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$ و $H_2C_2O_4$ ** عامل التقارة له يساوي 0.7143	وزن الورق مع محلول العينة	وزن الورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	*النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	213.50	113.76	99.74	1.40	1.63	0.23	0.2306 ‡	0.1674 ‡
2	#	207.35	116.20	91.15	1.41	1.59	0.18	0.1975 ‡	0.1434 ‡
3	#	161.34	107.72	53.62	1.51	1.59	0.08	0.1492 ‡	0.1083 ‡
4	0.10	212.51	107.74	104.77	1.40	1.50	0.10	0.0954	0.0693
5	0.20	220.99	118.35	102.64	1.41	1.62	0.21	0.2046	0.1485
6	0.30	217.77	108.05	109.72	1.49	1.81	0.32	0.2917	0.2117
7	0.40	228.14	118.40	109.74	1.48	1.93	0.45	0.4101	0.2977
8	0.50	215.78	108.10	107.68	1.47	2.04	0.57	0.5293	0.3843

* يمكن حساب النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. (C_2O_4) على و. ص. $(CaC_2O_4.H_2O)$ و يساوي 106 ÷ 146 = 0.726).

** يمكن حساب عامل التقارة 0.7143 من تقارة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % والتي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.الحامض $H_2C_2O_4$ يمتلك و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4$ على و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ يساوي عامل التقارة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . # المعدل لقراءات ثلاث عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.1924 غم ، و النسبة المئوية للأوكزالات C_2O_4 تساوي 0.1397 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروباً في 0.1924 غم و تساوي 0.1187 غم لكل 100 غرام و تساوي 118.7 ملغم لكل 100 غرام .

جدول 9 يبين البيانات لتجارب المحلول القياسي و عصير الطماطة لشهر تموز / 2006

ت	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة $H_2C_2O_4.2H_2O$	وزن الصلب النقي من العينة المفحوصة و $H_2C_2O_4$ ••عامل النقاوة له يساوي 0.7143	وزن الدورق مع محلول العينة	وزن الدورق فارغ	وزن الحجم المفحوص من محلول العينة	وزن ورقة الترشيح الجافة	وزن ورقة الترشيح مع الراسب بعد التجفيف	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ من وزن الحجم المفحوص	وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول	*النسبة المئوية لمؤكزلات C_2O_4 لكل 100 غرام محلول
1	#	#	209.43	108.28	101.15	1.37	1.54	0.17	0.1720 ‡	0.1249 ‡
2	#	#	219.47	118.83	100.64	1.36	1.50	0.14	0.1409 ‡	0.1023 ‡
3	#	#	217.19	116.56	100.63	1.40	1.60	0.20	0.2013 ‡	0.1461 ‡
4	0.10	0.0714	213.95	107.80	106.15	1.42	1.55	0.13	0.1380	0.1002
5	0.20	0.1429	220.65	118.38	102.27	1.40	1.65	0.25	0.2557	0.1856
6	0.30	0.2143	209.81	107.86	101.95	1.42	1.81	0.39	0.3976	0.2887
7	0.40	0.2857	219.92	118.50	101.42	1.45	1.93	0.48	0.4868	0.3534

* يمكن حساب النسبة المئوية لمؤكزلات C_2O_4 % في المحلول من حاصل ضرب وزن الراسب $CaC2O4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول في F المعامل الوزني(يساوي خارج قسمة و. ص. $(CaC_2O_4.H_2O)$ على و. ص. (C_2O_4)) و يساوي $106 \div 146 = 0.726$).

•• يمكن حساب عامل النقاوة 0.7143 من نقاوة $H_2C_2O_4.2H_2O$ التي تساوي 99.5 % و التي تمتلك و.ص.تساوي 126.07 بينما و.ص.للحامض $H_2C_2O_4$ يمتلك و.ص. يساوي 90.054 لهذا أن خارج قسمة و.ص. $H_2C_2O_4$ على و.ص. $H_2C_2O_4.2H_2O$ يساوي عامل النقاوة 0.7143 للعينة الصلبة المفحوصة .

عصير الطماطة . # المعدل لقراءات ثلاث عن محلول عصير الطماطة هو : وزن الراسب $CaC_2O_4.H_2O$ لكل 100 غرام محلول يساوي 0.1714 غم ، و النسبة المئوية لمؤكزلات C_2O_4 تساوي 0.1244 .

إذن عدد غرامات $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام عصير طماطة تساوي 0.6167 مضروباً في 0.1714 غم و تساوي 0.1057 غم لكل 100 غرام و تساوي 105.7 ملغم لكل 100 غرام .

الجدول 10 يبين تغير تركيز حامض الأوكزاليك ($H_2C_2O_4$) في عصير الطماطة الطرية بدون تخفيف .

ت	الشهر- السنة	عدد مليغرامات حامض الأوكزاليك $H_2C_2O_4$ المذابة في 100 غرام من عصير الطماطة
1	كانون الأول- 2005	118.6
2	كانون الثاني- 2006	46.2
3	شباط - 2006	96.1
4	آذار - 2006	138.4
5	نيسان - 2006	122.9
6	أيار - 2006	346.5
7	حزيران - 2006	118.7
8	تموز - 2006	105.7

المصادر

1. M. Thakur , M. Kumari , and C.S. Pundir, Determination of Oxalate in Foodstuffs with Arylamine Glass-Bound Oxalate Oxidase and Peroxidase,(*Current Science*), August 2001, Vol.(**81**) , No.(**3**) pp. 248.
2. O.L. Oke, In *World Review of Nutrition and Dieteriees* ,ed. O.L. Oke, Karger, Basel, 1969 , Vol.(10) , pp. 262-303 .
3. U.R. Palalinswamy, B.B. Bible, and R.J. McAvoy, Effect of Nitrate: Ammonium Nitrogen Ratio on Oxalate Levels of Purslane, Trends in New Crops and New Uses J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA., 2002 , pp.453-455 .
4. U.R. Palalinswamy, R.J. McAvoy, and B.B. Bible,Omega-3-fatty acid Concentration in Portulaca Oleracea L. is Altered by Nitrogen Source in Hydroponic Solution, (*J. Am. Soc. Hort. Sci.*) , 2000 , **125** , pp. 190.
5. E.J. Akpan and I.B. Umoh, Effect of Heat and Tetracycline Treatments on the Food Quality and Acridity Factors in Cocoyyam {*Xanthosoma sagittifolium* (L) Schott} , (*Pakistan Journal of Nutrition*), 2004 , **3(3)** , pp. 240.
6. J.S. Weese, H.E. Weese, L. Yuricek, and J. Rousseau, Oxalate Degradation by Intestinal Lactic Acid Bacteria In Dogs and Cats,(*Vet. Microbiol.*) , 2004 ,**101** , pp. 161.
7. S. Hokama, Y. Honma, C. Toma, and Y. Ogawa ,Oxalate-Degrading *Entrococcus Faecalis*,(*Microbiol. Immunol.*) , 2000,**44**, pp. 235-240 .
8. C. Campieri, M. Campieri, V. Beruzzi, E. Swennen, D. Matteuzzi, S. Stefoni, F. Pirovano, C. Centi, S. Ulisse, G. Famularo, and C. De Simone, Reduction of Oxaluria after an Oral Course of Lactic Acid Bacteria at High Concentration, *(Kidney Int.*), 2001,**60**, pp. 1097-1105 .
9. E.F. Kohman, J. Nutr. , 1939, **18**, pp. 233-246 .
10. Hironori Ohkawa, *J. Assoc. Off. Anal. Chem*., 1985, **68**, pp.108-111 .
11. R.P. Holmes, M. Kennedy, Kidney Int., 2000,**57** , pp. 16662-1667 .
12. Report, The Association of Official Analytical Chemist, Washington, DC ,1975 , pp. 600-601 .

13. C.W. Wilson, P.E. Shaw, and R.J. Knight, *J. Agric. Chem*., 1982, **30** , pp. 1106-1108 .

14. del M.J. Nozal, J.L. Bernal, J.C. Diego, L.A. Gomez, J.M. Ruiz, and M. Higes, *J. Chromatogr*. , 2000 , **A. 801**, pp. 629-638 .

15. N. Blau, A. Matasovic, A.L. Wedlechowicz, C.W. Heinzmann, and E. Leumann, Simultaneous Determination of Oxalate, Glycolate, Citrate, and Sulfate from Dried Urine Filter Paper Spots in Pediatric Population, (*Clinical chemistry*) , 1998 , **44** , pp. 1554-1556 .

16. S. Milardovic, Z. Grabric, and B.S. Grabaric, Sensitive Amperometric Oxalate Biosensor for Food Analysis, (*Food Technol. Biotechnol*.), 2000 , 38 (3), pp. 203-210 .

17. See The Oxalate Content of Food By Helen O'Connor, MS, RD , or oxdietinfo@juno.com.

18. S.J. Kays and J.C.S. Dias , Common Names of Commercially Cultivated Vegetables of The World In 15 Languages,(*Econ. Bot.*) , 1995 , **40** , pp. 115-152 .

19. N. Palgi, I. Vatnick, and B. Pinshow , Oxalate, Calcium and Ash intake and excretion balancesin Fat Sand Rats (*Psammomys Obesus*) feeding On Two Different Diets, (*Comparative Biochemistry and Physiology*), 2005, Part A xx, xxx-xxx ARTICLE IN PRESS, CBP ELSEVIER, www.elsevier.com/locate/cbpa .

20. L.K. Massey, H. Romansmith, and R.A.L. Sutton , Effect of Dietary Oxalate and Calcium on Urinary Oxalate and Risk of Formation of Calcium-Oxalate Kidney-Stones, (*J. Am. Diet. Assoc.*), 1993, **93** , pp. 901-906 .

21. M.M. McConn and P.A. Nakata, Oxalate Reduces Calcium Availability in the Pads of The Prickly Pear Cactus Through Formation of Calcium Oxalate Crystals,(*J. Agric. Food Chem*.), 2004, **52** , pp. 1371-1374 .

22. J.M. Concon, Food Toxicology-Principles and Concepts, Marcel Dekker, New York (1988) .

23. S.C. Noonan, and G.P. Savage ,Oxalate Content of Food and its Effect on Humans, Asia Pac,(*J. Clin. Nutr*.) ,1999 ,**8** , pp. 64-74 .

24. D.W. Fassett, Oxalate In: Toxicants Occcuring Naturally in Foods,(Washington D.C. National Academy of Sciences),1973 pp. 346-362 .

25. H.E. Connor, The Poisonous Plants in New Zealand,(New Zealand Government Printers), 1977, p. 134 .

26. J.L. Kelsey, Effect of Oxalic Acid on Calcium Bioavailability In: C. Kies ed. Nutritional Bioavailability of Calcium, (Washington, D.C. American Chem. Soc.), 1985, pp. 105-106 .

27. D.A. Skoog and D.M. West, Fundamentals of Analytical Chemistry, (Holt, Rinehart and Winston, Inc. 2nd Ed.), 1969, pp.122-124 .

28 . دوغلاس أ.سكوج و دونالد م. وست " أسس الكيمياء التحليلية " ترجمة د.زهير متي قصير، د. أدمون مخائيل حنا ، و د. عبد اللطيف عبد الرزاق عبد الحليم ، الجزء الأول جامعة البصرة (1986 صفحة 209) .

29 . د. صفاء رزوق المرعب " الكيمياء التحليلية الجزء الأول الجزء الأول – الأسس العامة للتحليل الكمي الوزني " جامعة بغداد – كلية التربية رقم الإيداع 1269 لسنة 1988 في المكتبة الوطنية الصفحات 49 - 53 .