التحرشف والانسداد
في أنظمة الامداد بالمياه ومعالجتها

د. فؤاد مراد
أستاذ مساعد في كلية الهندسة المدنية
بجامعة دمشق

ترمي هذه الدراسة الى إلقاء الضوء على ظاهرتي التحرشف والانسداد في مشاريع المياه من خلال دراسة واقع المياه في شركة الأعمدة الخراسانية في محافظة حمص ، وهي تقع في المنطقة التي تأخذ فيها المياه الجوفية صفات المياه التي تميل الى الملوحة ، وهي منطقة القلمون الممتدة حتى حدود محافظة حمص من الناحية الجنوبية .

التحرشف هي ظاهرة تشكل الرواسب والقشور في المعدات والتجهيزات المستخدمة في مشارب المياه المختلفة التبريد كالتبريد والتسخين ، ومعالجة المياه ، والاستخدامات الصناعية والخدمية ، وفي الانابيب والصمامات التي تجري فيها المياه . فقد غدت مشكلة يومية يعاني منها الفرد والمجتمع وواحدة من المسائل التي تهدد الاقتصاد الوطني، خاصة بعد التوسع في مشاريع المياه في المناطق السكنية الجديدة في المدن السورية .

أما الانسداد فهي ظاهرة ترافق غالبا حدوث التحرشف في مشاريع المياه ،الا أنها تنتج عن المياه الشديدة التلوث بالمواد المعلقة والغروية والجوامد الصلبة والعضويات البايولوجية ، وغالبا ما تحدث في المعدات والتجهيزات ذات الاساس العشائي أو المسامي في تشغيلها كمعالجة المياه بالترشيح والتناضح العكسي والتبادل الشاردي ... الخ .

فقد تمت الدراسة بإجراء الحسابات المادية على أساس الموازنة المولية (انستوكيومتري) لمعالجة المياه بحيث تصبح صالحة للاستعمالات الصناعية والخدمية في الشركة . لقد استندت الدراسة على التحليل الكيميائي والفيزيائي وعلى دراسة العوامل المؤثرة على انحلال المركبات المسببة للتحرشف وحساب قرينة لانغلير (قرينة الاشباع) وجداء الانحلال .

فقد أسقطت الدراسة كاملة على المخطط البياني مقدرة بالمكافىء الميليغرافي حيث يتضمن التحليل الشاردي للمياه الخام ، وللمياه بعد المعالجة بالتحميض حيث يتحول البيكربونات الى ثاني أكسيد الكربون ، وبعد المعالجة بالكلس .

لم تغير تجربة حساب قرينة الانسداد على وجود مسألة جديدة لهذه المياه ، وهو أمر طبيعي لأن مصدر المياه غير مرهون لمصادر التلوث بالمواد الخاصة المسببة للانسداد .

ترتبط دراسة ظاهرتي التحرشف والانسداد (fouling scoling) التي تحدث في المعدات والتجهيزات المستخدمة في مشاريع الامداد بمياه

الشرب والمياه الصناعية بدراسة طبيعة المياه وتركيبها الكيميائي وبطبيعة المواد الانشائية للمعدات والتجهيزات كالاساطل والأنابيب المعدنية والفلانشات والصمامات وأجهزة المعالجة كأوعية الترشيح وأغشية التناضح العكسي وأوعية التحلية والتطرية بالتبادل الشاردي والغلايات وأبراج التبريد والتسخين وأجهزة التقطير الوميضي ... الخ .

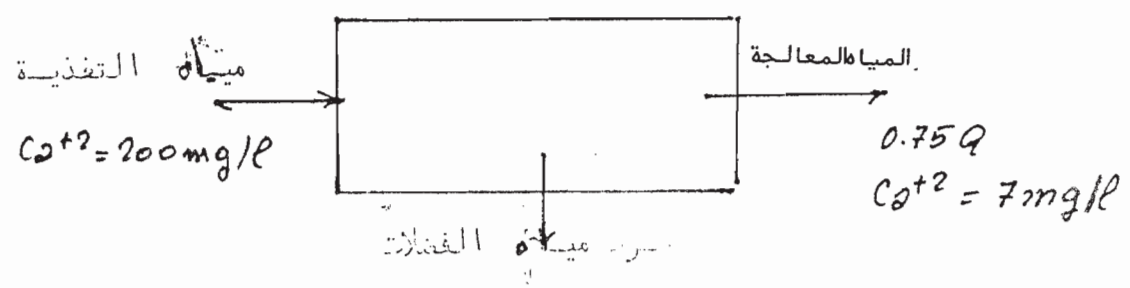
يرتبط حدوث هاتين الظاهرتين أيضا بحدوث ظاهرة التآكل (Corrosion) للمعدات والتجهيزات التي تحدثها المياه . يعود حدوث هذه الظواهر الثلاثة الى مجموعة من المركبات تؤثر على بعضها البعض كما تتأثر بمجموعة عوامل أخرى قد آلت الى مشاكل حقيقية تعيق مشاريع الامداد بالمياه خاصة عندما تزداد تراكيز هذه المركبات في المياه عن التراكيز المسموح بها حسب أنظمة القياس العالمية والمحلية .

تعتبر المعالجة المسبقة للمياه لحماية المعدات والتجهيزات في مشاريع المياه من ظاهرتي التحرشف والانسداد ، احدى شروط الدراسة التكنو اقتصادية لمشاريع المياه وعامل مهم في حماية الاقتصاد الوطني .

فالتحرشف أو تشكل القشور هي ظاهرة ترسب كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) أو كبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) أو ثاني أكسيد السيليكون (حمض السيليسيك) أو فلوريد الكالسيوم (CaF_2) وأكاسيد الحديد على شكل قشور أو حراشف غير بلورية تلتصق على المكان الذي تجري فيه المياه مسببة تضاؤلا في التبادل الحراري وانحسارا في غزارة المياه وتغيرا واضحا في المواصفات التصميمية الفنية وتقصير عمر التشغيل للمعدات .

أما الانسداد فينشأ عن وجود الجوامد المعلقة (Suspended Solids) والعضويات المجهرية (Micro organisms) والمواد الغروية ونواتج التآكل التي تؤدي الى انسداد الأنابيب والفتحات والأغشية ... الخ في المعدات والتجهيزات كما تشجع ظاهرة الانسداد حدوث ظاهرة التآكل .

تظهر أهمية حدوث ظاهرتي التحرشف والانسداد في وحدات وتجهيزات العمليات المشتركة (Unit Operation) في الصناعة كوحدات تركيز السكر بالتبخير المتعدد المراحل وفي عمليات التجفيف ..الخ وفي التنقية وتحلية المياه ، تلك العمليات التي تلفظ مخلفات مائية حمولتها من الأملاح كبيرة تبقى هذه المخلفات على تماس مع الأجزاء الفعالة في هذه الوحدات التي تحمل عبء التحرشف أو الانسداد ، ويبين ذلك الشكل /١/ (Hommer 1987 P-130)



شكل١ مخطط يبين ارتفاع تركيز الأملاح في مياه الصرف الناتجة من وحدة التنقية ترمي هذه الدراسة الى وضع هاتين الظاهرتين موضع الجدل والمناقشة من خلال الدراسة التطبيقية للمياه المستخدمة في شركة الأعمدة الخراسانية في مدينة حمص ، ووضع الحل الاقتصادي لمعالجتها قبل استعمالها ، وفيما يلي بيانات التحليل الكيميائي والفيزيائي لعينة من الماء (جدول رقم١)

الجدول رقم ١ : التحليل الكيميائي والفيزيائي للماء :

مصدر الماء : مياه البئر في معمل الأعمدة الخراسانية في حمص .

المواصفات :

الرائحة : لايوجد اللون : لايوجد

العكارة 2.4 NTU

الناقلية : $0.58.10^{-3}$ micromobs

الخلاصة الجافة : في الدرجة 25C° 369.54mg/1

التحليل الكيميائي :

غاز CO_2 الحر : 4.4 mg/1

الملوحة الكلية : 470.3mg/1

القلوية العامة : 3.6 mg / 1

القساوة المؤقتة 18 mg/1

القساوة الدائمة : 5 mg/1

القساوة الكلية : 23 mg/1

الموازنة الشاردية

الشارجبات	mg/1	meq/1	الشارسبات	mg/1	meq/1
NH^{+4}	0.37	0.02	F^-	0.0	0.0
NO^+	51.98	2.26	Cl^-	81.65	2.3
K^+	1.75	0.04	SO_4	41.0	0.85
Ca^{++}	42.0	2.1	CO_3	0.0	0.0
Mg^{++}	30.49	2.5	HCO_3^-	219.6	3.6
Fe^{+++}	0.12	0.01	NO_3^-	9.72	0.16
			NO_2	0.0	0.0
	126.71	6.93	HPO_4	0.66	0.02
				352	6.93

كيميائية التحرشف والانسداد :

تعتمد دراسة ظاهرتي التحرشف والانسداد بشكل أساسي على المفاهيم العامة في الكيمياء الفيزيائية ، كمفاهيم الانحلال والتوازن الترموديناميكي و ثابت التوازن ،وعلى تأثير بعض العوامل المختلفة على عملية الانحلال والتوازن

مثل درجات الحرارة ودرجة الحموضة الشاردية (pH) والقلوية ووجود شوارد أخرى مرافقة ، بالاضافة الى مفهوم قانون هينري في التوزيع $(CO_2/ CO_3^{--} / HCO_3^-)$

وفي خصوصية مسألة التحرشف تنحصر دراسة طبيعة المياه وتقييمها من زاوية استقرار مركب كربونات الكالسيوم $(CaCO_3)$ في الماء الذي يدرس من خلال اختبار مارب ل(Marbel Test) (Kemmer 1979 P - 4-13)

يوضح هذا الاختبار أسس استقرار مركب كربونات الكالسيوم في الماء . فقد يتشكل راسب من كربونات الكالسيوم اذاما أضيف الى الماء فوق المشبع غير المستقر رملة ناعمة من المرمر ويظهر ذلك بوضوح عند قياس تراجع قساوة الماء وقلويتها وتناقص درجة الحموضة الشاردية (pH) . يوصف الماء في هذه الحالة بأنه ذات قرينة اشباع موجبة .

واذا ما أضيفت الرملة الناعمة الى الماء غير المشبع بكربونات الكالسيوم وهي المياه التي تتصف بهذه الحالة بأنها هجومية اكالة ، تنحل الرملة وترتفع كمية $(CaCO_3)$ المنحلة في الماء ويرتفع معها القساوة وتزداد القلوية وتسجل درجة الحموضة الشاردية (pH) ارتفاعا ملحوظا ، تتصف هذه المياه في هذه الحالة بأنها ذات قرينة اشباع سالبة .

يمر المحلول المائي من حالة فوق الاشباع أو من قرينة الاشباع الموجبة الى قرينة الاشباع السالبة بوضع التوازن الترموديناميكي الذي يكون المحلول فيه مشبعا بكربونات الكالسيوم ، ويرتبط هذا التوازن بوجود تراكيز متوازنة من حمض الكربونيك $(CO_2 + H_2O)$ وشاردة البيكربونات (HCO_3^-) وشاردة الكربونات (CO_3^{--}) كما يعتمد على جداء انحلال مركب كربونات الكالسيوم وتابعيته لدرجة الحرارة . قام لانغلير (Langlier) ضمن اطار هذا النظام المتوازن بتطوير طريقة تسمح بتقدير قيم الـ (pH) في حالة الاشباع وهي الـ (pH_s) لأي نوع من المياه وذلك عبر العلاقة التالية .

$$LI = pH \quad pH_s \qquad (1)$$

ففي الحالة التي تكون فيها $(pH < pH_s)$ تأخذ قرينة لانغلير قيمة سالبة والماء في هذه الحالة يكون قابلا لإذابة كمية زائدة من كربونات الكالسيوم ويتصف الماء بأنه اكسال للفولاذ عند وجود الأكسجين منحلا بالماء وفي الحالة التي يكون فيها $(pH > pH_s)$ تأخذ قرينة لانغلير قيمة موجبة ، ويكون الماء في هذه الحالة فوق مشبع بكربونات الكالسيوم ومهيأ لتشكل القشور أو التحرشف .

يشير انحراف قيم الـ (pH_s) عن الـ pH_s) الى عدم استقرار الماء من حيث انحلال مركب كربونات الكالسيوم .

تساعد العلاقة (1) في حساب قرينة لانغلير بعد تعيين قيمة الـ (pH_s) على المخطط في الشكل /٢/ وبناء على معطيات التحليل (القساوة والقلوية ودرجة الحموضة ومن الملاحظ أن درجة الحموضة (pH) تؤثر على قيمة قرينة لانغلير من باب قلوية الماء كما يبينها الشكل ٣ .

استطاع ريزنار (RYZNAR)

بناء على دراسات ظواهر التحرشف والتآكل من تعديل قرينة لانغلير بحيث أصبحت

أكثر قابلية لتقدير أرجحية حدوث التحرشف أو التآكل في المياه المدروسة باستخدام قرينة الاستقرارية (Stability Index)

$SI = 2PH_s - pH$ (2)(Kemmer P.4-15)

ففي الحالة التي تكون فيها $SI > 6.0$ يتصف الماء بأنه اكال وفي الحالة التي يكو ن فيها $SI < 6.0$ يتصف الماء بأنه قابل للتحرشف .

تطبق قاعدة لانغلير على المياه الشديدة الملوحة حيث يظهر تأثير القوة الشاردية والملوحة على انحلال($CaCO_3$)ضمن اطار علاقة ستيف وديفز (Stiff,Davis)

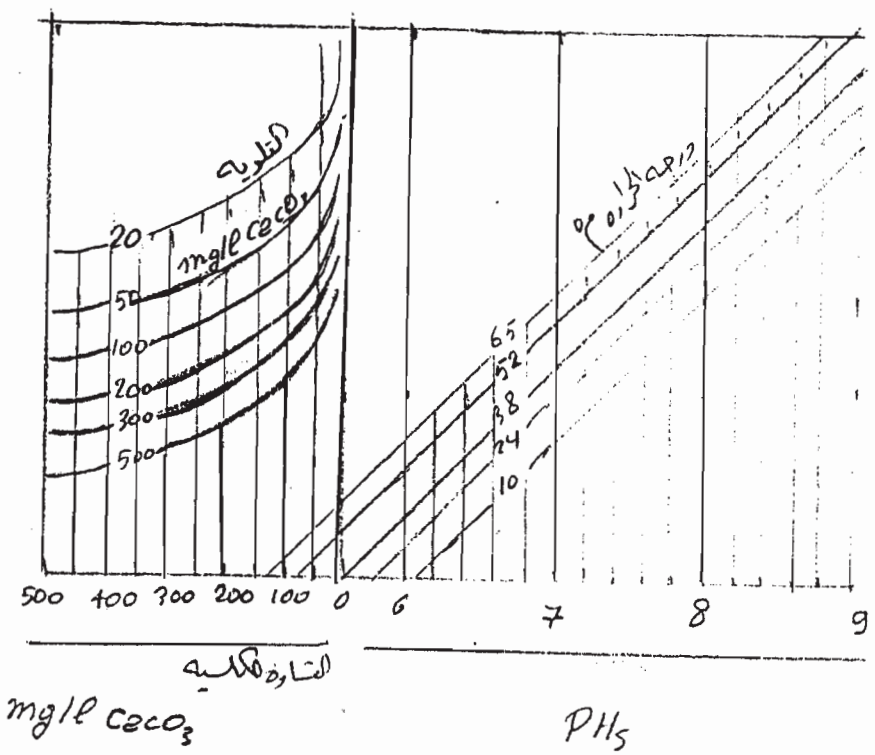
K ـ ثابت تابع للقوة الشاردية ودرجة الحرارة .

ويمكن حساب (P_{Ca}) و(P_{AIK})من الشكل / 4 / بدلالة تراكيزهما

$SDI = pH -(PCa + PAik + K)$ (3)(Kemmer P.1-15)

$$Pa = \log \frac{1}{[Ca]}$$

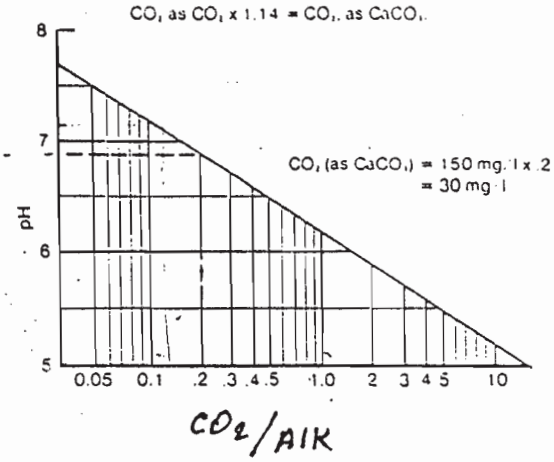
$$PAik = \log \frac{1}{[AIK]}$$



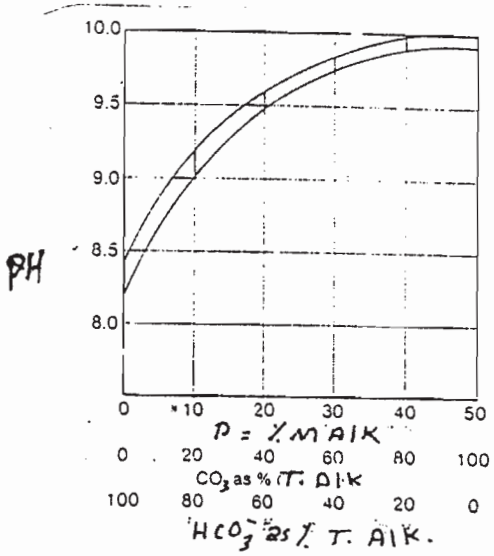
الشكل / 2 / المخطط البياني لحساب درجة الحموضة في الاشباع (Kemmer P.4-14) وقرينة لانغلير بدلالة القساوة والقلوية ودرجة الحرارة

درجات الحرارة :

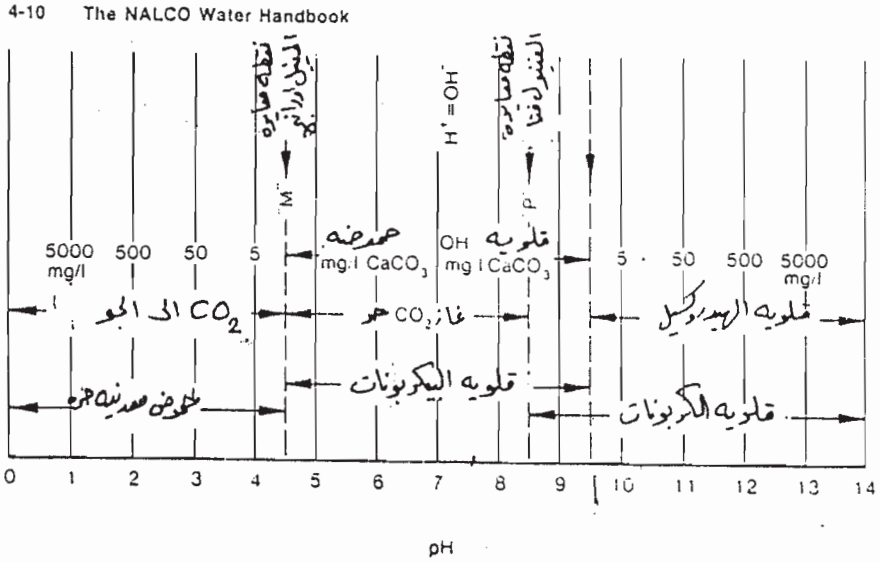
65	65.49
52	51.6
38	37.74
24	23.86
10	9.99



3a



3b



3c

الشكل رقم / 3 / (Kemmer P. 4-10)

(3a) – العلاقة التقريبية بين ثاني أكسيد الكربون والحموضة الشاردية والقلوية

(3b) – توزيع نسبة الكربونات الى البيكربونات بدلالة درجة الحموضة الشاردية .

(3c) – الحموضة ومختلف أنواع القلوية بدلالة قيم الحموضة الشاردية

واستطرادا لما سبق فان خصوصية الانسداد تنحصر في دراسة نوعية وطبيعة المياه لأن الانسداد يعتمد على وجود الجوامد العلقة والغروية والمواد البايولوجية والعضويات المجهرية ، ويجدر الاشارة الى أن الانسداد ذو الأساس السيليسي يؤدي الى انسداد عقيم يصعب تنظيفه . وقد أمكن ايجاد دليل لهذه الظاهرة تقود المهندسين الى اختيار صحيح لخطوات المعالجة المسبقة للمياه قبل تغذيتها الى شبكات المياه أومحطات المعالجة . هذا الدليل هو قرينة الانسداد (Fouling Index) وتسمى أيضا بالقرينة الغروية (Colloidal Index) يعتمد حساب قرينة الانسداد على اختبار خاص يتم بعملية ترشيح الماء المعالج عبر غشاء نصف نفوذي (Membrane) مساميته ٠,٤٥ ميكرون ونصف قطره ٤٧ مم يترشح من خلاله كمية محدودة من الماء .

تستند حساب القرينة على اختبار السرعة في انسداد الغشاء منذ بدء التشغيل بزمن t_o وبعد مرور فترة زمنية على التشغيل t_{15} . ان هذه العلاقة تجريبية مبنية على معطيات تجريبية (Empirical) . على أن يحسب الزمن بالدقائق :

$$FI = 6.7.\left(\frac{t_{15} - t_o}{t_{15}}\right) \quad (4)(\text{Hommer P.130})$$

المناقشة والنتيجة :

أسقطت نتائج التحليل الكيميائي لعينة من الماء على مخطط التحليل الشاردي بالمكافىء الميليغرامي كما هو مبين بالشكل ٥/ ، رسم بمقياس ١,٥٠ حيث يبين تحليل الماء قبل وبعد المعالجة .

استنادا الى علاقة لانغلير يمكن حساب قرينة الاشباع رياضيا كما يمكن تعيينها على المخطط شكل /٢/ بالاعتماد على معطيات التحليل .

$$LI = pH - pH_s$$

بالاستناد الى الشكل (3C) يتعين أن مصدر القلوية هو البيكربونات حددت تبعا لعلاقتها مع الـ (pH) ،ويؤكد الشكل (3a)أن نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون الى القلوية صغيرة جدا قياسا الى قيمة الـ pH ويثبت ذلك التحليل الشاردي .

تحسب القلوية والقساوة الكلسية المبينة في التحليل بدلالة (mg/l $CaCO_3$) وذلك حسب النظام الستوكيومتري كما يلي :

القساوة = 42 mg/l = 105 mg/l $CaCO_3$

القلوية = 219.6mg/l = 180 mg/l $CaCO_3$

وتعين قرينة لانغلير بالعلاقة :

وذلك استنادا الى أن الشكل / 2 /من معرفة pH والقلوية ودرجة الحرارة من

$$SI = 7.6 - 7.8 = -0.2$$

تشير القيمة السالبة لقرينة الاشباع أو قرينة لانغلير للماء بأنه غير قابل للترشف ولكنه يصبح هجوميا اكالا للمعادن والمواد المصنوعة منها المعدات والتجهيزات اذا ما حافظت درجة حرارة الماء على قيمة أقل من 24 درجة مئوية . وبارتفاع درجة حرارة الماء فوق الدرجة 24م ، وهذا ما يحدث غالبا في أشهر الصيف ونتيجة تخزين الماء في الخزان الأرضي من ناحية ومعاملة المياه في الغلايات وأبراج التسخين من ناحية أخرى ، تتحول قيمة قرينة الاشباع أو قرينة لانغلير الى قيمة موجبة حسبما

يدل الشكل /٢/ليصبح الماء فعالاً في تشكل القشور (التحرشف) .

وبناء على ذلك تدعو الحاجة الى معالجة المياه مسبقا وخاصة تلك المياه التي قد ترتفع درجة حرارتها في الوحدات والتجهيزات الصناعية ، أو التي تلفظ مخلفات مائية مرتفعة التركيز بالأملاح أثناء معالجتها (شكل ١) بحيث تؤدي الى أن تصبح قرينة الاشباع موجبة ... . تتم هذه المعالجة بالتحميض بكمية مكافئة من حمض الكبريت تكون كافية لتخفيض درجة الحموضة الـ pH من ٦ ، ٧ الى ٨ ، ٥ الأمر الذي يزيد من كمية غاز ثاني أكسيد الكربون الحرة في الماء ، كما يبين الشكل (3C)

النتيجة في الشكل (5b) التي يجب التوصل اليها بمعالجة المياه بكمية من حمض الكبريت التي تخفض كمية البيكربونات وتزيد من كمية السلفات (الكبريتات) مبنية على الحسابات الستوكيومترية والموازنة المولية .

والنتيجة هي أن تركيز كبريتات الكالسيوم في الماء قد ازداد وقد ارتفع معه كمون هذا المركب للتحرشف يحسب هذا الكمون بناء على حساب جداء التركيز المولية لشوارد الكالسيوم والسلفات ومقارنة النتيجة بثابت جداء الانحلال (K_s) فاذا ماجاءت النتيجة بحيث أن ($[Ca^{++}].[SO_4^{--}] < K_s$) اتصف الماء بعدم الاشباع ، ويصبح الماء مشبعا اذا ما تحققت العلاقة $([Ca^{++}].[SO_4^{--}] > K_s$

ويكون الماء في هذه الحالة قابلا للتحرشف .

وبالحساب نجد :

$[Ca^{++}] . [SO_4^{--}]$

$(0.00105).(0.0019)\ 2.0 \times 10^{-3}$

وبمقارنة جداء التراكيز بقيمة ثابت جداء الانحلال

(Gelgy 1960 P.205) $Ks = 2.4 \times 10^{-3}$

نجد أن كمون الماء يسمح للماء بالتحرشف بمركب كبريتات الكالسيوم فيما اذا احصل الماء على ارتفاع في درجة الحرارة .

الجدير بذكره أن ترسب كبريتات الكالسيوم يتأثر بوجود شوارد أخرى وشوائب معدنية تساهم في تشكل القشور (التحرشف)

يفضل اجراء المعالجة المسبقة للمياه قبل توظيفها وذلك بالاستناد الى عملية ربط مركب كبريتات الكالسيوم بالمواد الكلابية ، وهي مجموعة متعددد الفوسفات (Chelste) ،وان استعمال كميات زائدة من هذه المواد سوف تربط مركب كربونات الكالسيوم وتمنعه من الترسب .

ان من أحدث الطرق في أيامنا هذه لمعالجة المياه منعا لتشكل القشور هو استخدام الحقل الالكترومغناطيسي والذي اذا ما سلط على الماء يكسب الرواسب طبيعة بلورية يسهل عزلها عن الماء .

ان من أفضل الطرق المستخدمة لحل مشكلة التخرشف في المياه من الناحية التكنو اقتصادية هي طريقة الترسيب الكيميائي (النظرية بالترسيب) . تحقق هذه الطريقة التطرية الجزئية بحسب الغرض المخصصة له المياه . ان ازالة القساوة بشكل كامل لاتتحقق الا بعملية التبادل الشاردي أو بالتحلية (Ionexchange , Deionization)

لقد دلت الحسابات المادية المبنية على قواعد الاتحاد العنصري للمركبات

الستوكيومتري) على أن معالجة الماء المحدد للدراسة بالترسيب بفعل الكلس يبينها الشكل (5C) ،هي احدى الطرق المقترحة لمعالجة المياه بعد التحميض السابق الذكر او اضافة الكلابيات .

تنطوي معالجة المياه بالكلس على تفكك شارسبة البيكربونات (HCO_3^-) ودحر القلوية وعزل المغنيزيوم وغاز ثاني أكسيد الكربون المنحل ، وتخفيض القساوة والمواد الصلبة الكلية .

تدرس المياه المراد معالجتها بالكلس من خلال العلاقة :

$$A = \frac{Ca^{+2}}{C_{HCO_3^-}} \quad \text{(Belan P . 98)}$$

التي تقسم الماء بحسب هذه المواصفة الى قسمين .

الحالة الأولى : $A > 1$

الحالة الثانية : $A < 1$

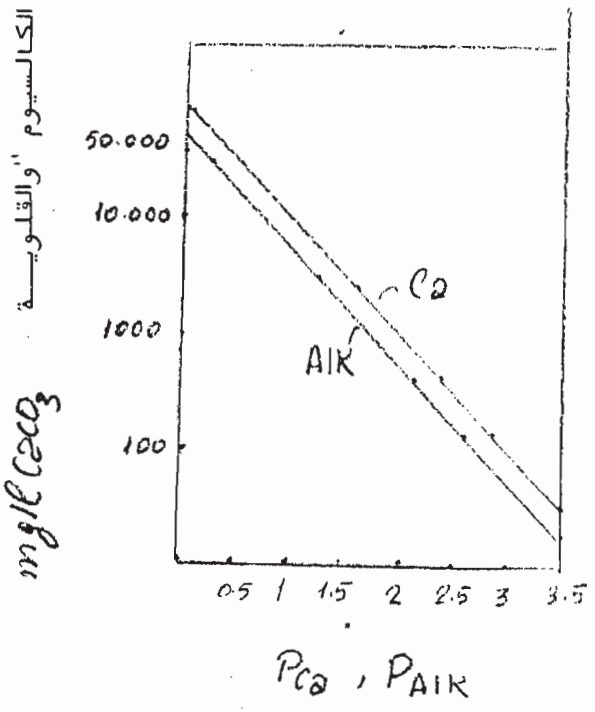
وبالعودة الى الشكل (5 a) نجد أنها تمثل الحالة الثانية . تحسب كمية ستوكيومترية من الكلس المائي $Ca(OH)_2$ تضمن ربط ثاني أكسيد الكربون والبيكربونات وترسيب كامل المغنيزيوم على شكل ماءات $(Mg(OH)_2$

نجد في التحليل الشاردي للمياه الخام الشكل (5 a) أن الكمية الزائدة من شارسبة البيكربونات (HCO_3^-) والتي تساوي ($AIK - Cco^{+2}$) سوف ترتبط مع المغنيزيوم . ويتطلب ازالة الكمية الزائدة من البيكربونات ، ازالة الكمية المكافئة من شاردة المغنيزيوم ولذلك يستعمل كمية زائدة محسوبة من الكلس $Ca(OH)_2$ لترسيب جزء من المغنيزيوم المعني ، على أن يحافظ على عدم زيادة نسبة الـ (OH) من الماء الخارج من المعالجة فوق الحد (0.1 - 0.2 mg - eq/1)

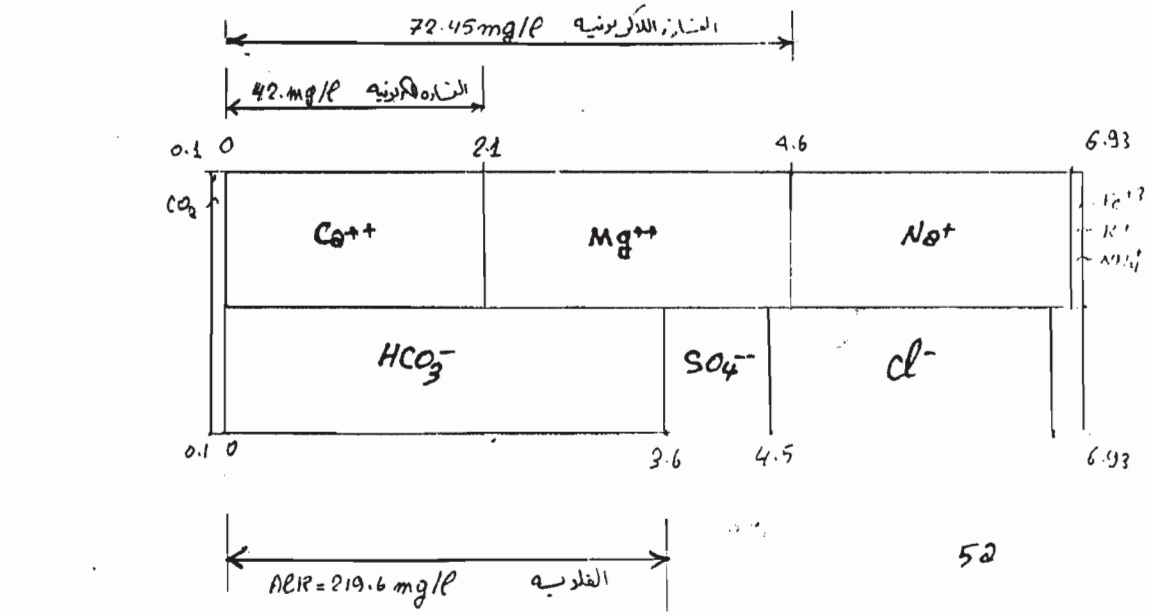
تحسب بـ mg/ℓ وتحول الى ____ تحسب كميات المواد الكيميائية اللازمة للمعالجة من الموازنة الستوكيومترية حسب التحليل الشاردي في الشكل (5c)

تعطي نتيجة معالجة الماء بالكلس عندما تزيد القلوية في الماء الخام عن القساوة نتائج معايرة لما هو منصوص عنه في المراجع العلمية . فالفرق بين القلوية والقساوة سوف يصف تركيز بيكربونات الصوديوم ($NaHCO_3$) الذي يتحول بعد المعالجة بالكلس الى (NOOH)

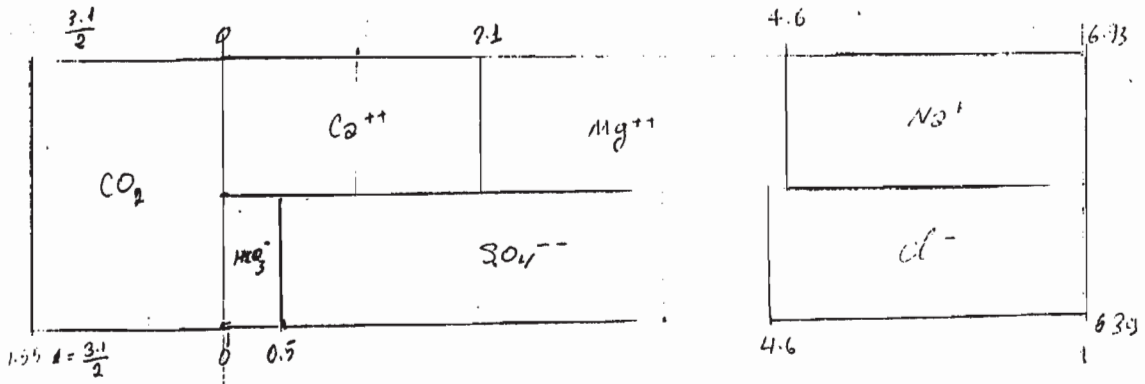
$$NaHCO_3 + Ca(OH)_2 \longrightarrow CaCO_3 + NaOH$$



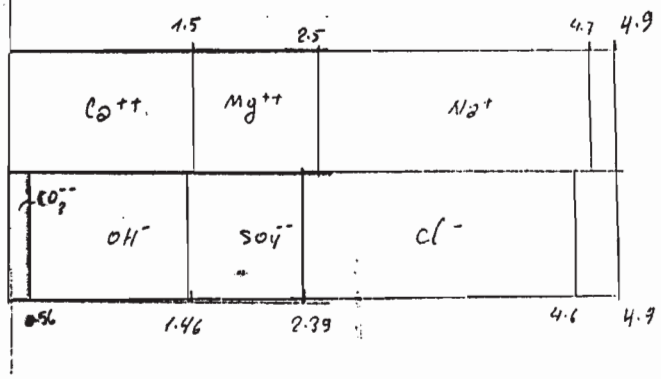
الشكل /٤/ تحديد القيم PCa و PAIK بدلالة تراكيزهم بيانيا



5a



5b



5C

الشكل /٥ / مخطط المكافئ الميليغرامي

(5a) – التحليل الشاردي للمياه الخام

(5b) – التحليل الشاردي للمياه بعد التحميض

(5C) – التحليل الشاردي للمياه بعد المعالجة بالكلس

لهذا السبب يظهر في تحليل المياه شيئا من القلوية ويمكن تخفيض هذا الفرق والتقليل منه بمعالجة لاحقة بكلوريد الكالسيوم $CaCl_2$. تحسن نوعية المياه بحيث تصبح قابلة للشرب بعد التأكد من تعقيمها بأحد وسائط التعقيم المطهرة كالكلور أو الأوزون .

لقد تم اختبار الانسداد الناتج عن المياه بمعالجة عينة من الماء بامرارها عبر غشاء نصف نفوذي (membrane حجم المسام فيه ٠ر٤٥ ميكرون ونصف قطره ٤٧ مم ،صنع شركة ميلي بور الأميركية وباستخدام مضخة مائية تبين بنتيجة الحساب أن لقرينة الانسداد قيمة صغيرة جدا تدعو الى اهمال هذه المسألة في هذا النوع من المياه .

ان مسألة الانسداد ظاهرة تحدث في نوعيات من المياه الملوثة تلوثا كبيرا بالجوامد الصلبة المعلقة والعضوية والعضويات المجهرية ، بالاضافة الى أن ظهور هذه يتركز في المنشآت التي تستخدم المسامية في حقل معالجة المياه كعمليات التصفية والترشيح والتناضح العكسي والحلول الكهربائي التي تطبق في عمليات تحلية مياه البحر والمياه الجوفية المالحة .

تعالج مسألة الانسداد غالبا في المياه باتباع طرق التخثير أو التلبد وفي بعض الأحيان يتبع طرق الترشيح لعزل المعلقات في المياه . وهي من المسائل التصميمية الشائعة التطبيق في المجالات الهندسية لمعالجة المياه .

SCALING AND FOULING
IN WATER SUPPLY AND TREATMENT SYSTEMS

This presentation is an overview of the scaling and fouling phenomen in the water projects, applied on the ground water in the arid region of Kalamoon extended to the Homs district.

Scaling is a phenomen where deposits of water components such as calcium carbonate, calcium sulfate, calcium floride and silicic acid in the equipements used in the water projects such as cooling and heating system, water treatment system, industrial and municipal , pipes and valves ... etc . and unit operation plants.

Most of the substances causing fouling are suspended solids, colloidal matter, and micro - organisms, where found in the very pollouted water. This phenomen occured mostly in the equipments operate on membrane and pore basis such as filtration , reverse osmosis, ion exchange .

Calculation has been achieved by way of stoechiometric method for mass balance of the treatment process of water for industrial and municipal use, under consideration the analytical data of raw water,the physiochemical factors influences of scale - forming components, and calculation of the langlier index and solubility products .

Fouling problem was not in a serious level because of avoiding the water from the polloution sources of the components causing fouling .

1- MOrk J.Hammer R.O.in Ground water pert I,II MWos August 8 may 87 ,USA

2 - Frank N.Kemmer Water Handbook , Nalco chemical cop McGraw - Hill Book company 1979 .

3- F.I.Belan , Water treatment uir publisher moscow 1984 .

4- J.R. Geigy, Documenta Geigy wissenschaftliche tabellen 1960, Geigy A.G.