تقنيات حديثة لاحتواء الملوثات المضافة للخرسانة بإضافة راتنجات بوليمرية متوفرة محليا

هناء حميد حداد
جامعة البصرة – كلية العلوم – قسم الكيمياء
ISSN –1817–2695
((الاستلام 2008/3/4 ، القبول 2009/2/2))

المستخلص:

تضمنت الدراسة تأثير اضافة نسب مئوية مختلفة من راتنج SBR الى الخرسانه كميا وكما يلي (5%، 10%، 20%) لغرض دراسة امكانية أحتواء تراكيز مختلفة من ايونات الزئبق ($50\ ppm\ Hg^{+2}$ and $100\ ppm\ Hg^{+2}$) بطريقة التفاعل الكيميائي بالاعتماد على الزمن وتقدير تركيز ايون الزئبق النافذ من الخرسانة الى المحلول المائي بطريقة التفلور وقياس الدالة الحامضية لكل فترة زمنية نأخذ بها العينة لقياس وتقدير التركيز فوجد ان اعلى قدرة لأحتواء الايونات من قبل راتنج SBR كان عند دالة حامضية (12.2–12.4) لكلا التركيزين (50 ppm – 100 ppm) وبنسبة 10% من الراتنج لفترة عشرة ايام.

المقدمة:

انتشرت العديد من الملوثات المختلفة، ومنها ما هو مؤثر في الانسان كالاشعاع، والعناصر الزهيدة وان كانت بتراكيز واطئة [7] المتواجدة في مياه الانهار والناجمة من المياه الصناعية المصرفة من معامل عديدة كمعامل الورق او من الذخائر والتي تنتج العديد من الملوثات كالمبيدات والكلور [6]. وتتضافر الجهود للسيطرة عليها بالمعالجة الكيميائية. واحيانا العديد من المواد الصناعية التي ينتجها الانسان تكون سامة جداً [8] وان عنصر الزئبق وجد بتراكيز مختلفة في المحاليل المائية علماً ان المستويات المقبول بها هي (0.001–0.09) ملغم/لتر ومن خلال الدراسات العديدة وجد ان ترتيب السمية لبعض العناصر الدارجة والمستخدمة في الحياة هي :-

Hg ➔ Ag ➔ Cu ➔ Pb ➔ Cd ➔ Sn …

فكان Hg في الصدارة وتقل السمية بالتدريج [10]. وقد ظهرت العديد من الحالات التسمم بالزئبق او مركباته للعديد من النباتات او الحيوانات المائية التي تحصل على غذائها من الماء مثل الاسماك والطيور [4] فعند استخدام هذه المياه الملوثة بالزئبق لعمل احواض خرسانية لحفظ مياه (R.O) مثلا او وجودها ضمن احدى مكونات الخرسانة وبسبب نفاذية هذه العناصر من خلال الخرسانة الى ماء (R.O) فانها تشكل خطرا كبيرا على الانسان عند تناول الماء المصفى[2].

ان من خواص الاسمنت له صفات تماسكية وتلاصقية وتصلب عند مزجها بالماء ثم غمرها او رشها بالماء بفعل التفاعلات الكيميائية لايونات الاسمنت مع الماء وحسب ظاهرة (التميه) Hydration [1] & [11] لذلك تضمنت هذه الدراسة اضافة راتنجات او لواصق متوفرة محلياً (Styrene – Butadiene Rubber (SBR)). الى مكونات الخلط (الاسمنت والرمل والحصى + الماء) بنسب مختلفة تتراوح بين (5%، 10%، 20%) لغرض احتواء هذه الايونات السامة ضمنياً ثم تعين التراكيز المتبقية من الزئبق في المحلول المائي التي تغمر به الخرسانة والدالة الحامضية والتوصيلية كدالة للزمن.

الأجهزة والمواد الكيميائية:

1- HANNA – Instrument pH meter
2- ميزان حساس Sartorious
3- جهاز التفلور Shimad/RF-540/Spectrofluoro metrically
4- مناخل متعددة Sieves size (mm)
5- جهاز قياس التوصيلية : استخدم جهاز قياس التوصيلية (Conductivity Bridge) من نوع Wyne Kar Auto Balance precision bridge type B33 IMKII

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

تم قياس التوصيلية باستخدام تيار متناوب AC ذي ذبذبة عالية قدرها (1597.55 ± 0.5) ويتكون الجهاز من مصدر للتيار Oscillator وكواشف Detectors خاصة بالمتسعة Capacitor والاخرى خاصة بالتوصيلية فضلا عن متسعة متغيرة variable capacitor لموازنة السعة التي تحددها الكلية وتم معايرة الجهاز قبل الاستخدام بواسطة صندوق مقاومة Resistance Box وكانت دقة القراءات بحدود 0.01 ± % للمدى 100−10000 اوم.

أ) المواد المستخدمة لعمل الخرسانة:

1) الحصى Gravel .

جدول (1) تدريجات الحصى

Sieve Size (mm)	25	19	9.5	4.75	2.36
% Pass	100%	91%	38%	4%	0%

2) الرمل sand .

جدول (2) تدريجات الرمل المستخدم

Sieve Size(mm)	9.5	4.75	2.36	1.18	0.6	0.3	0.15
%Pass	100%	98%	92%	77%	50%	18%	5%

3) الاسمنت cement نوع البورتلاندي نوع II ماركة هرمز/ ايراني المنشأ.

4) SBR :- Styrene Butadiene Rubber (مستحلب أبيض)/(نوع Buna-s /ألماني المنشأ؛(وزنه الجزيئي بحدود 3500 – 3980 غم/مول)

جدول (3) بعض صفات SBR

pH	9-10.5
Specific gravity	1.01
Copressive strength	36 N/mm^2 يعتمد على نوع الأسمنت المستخدم
Tensile strength	Up to 5 N/mm^2 يعتمد على نوع الأسمنت المستخدم
Service Temperature	-20^0C to $+60^0C$
Solid Content	47%

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

ب) طرائق العمل:

1) طريقة عمل الخرسانه:

1- يغسل الركام (الحصى+الرمل) ويجفف جيدا لمدة 24 ساعه.

2- توزن المواد الأوليه لعمل الخرسانه وحسب النسب:

الماء	الحصى	الرمل	الاسمنت
0.5	3	1.5	1

3- ماء الخلط عباره عن محلول أيونات الزئبق بتراكيز 50 PPm و100PPm لضمان وجود الأيون الملوث داخل الخرسانه.

4- [وزن SBR (سائل القوام) +وزن الماء (حاوي على الأيون الملوث)] بنسبة 0.5 من وزن الأسمنت (C.Bye, 1983.G).

جدول (4) يوضح النسب الوزنيه لخلط المواد الأوليه والراتنج لعمل الخرسانه

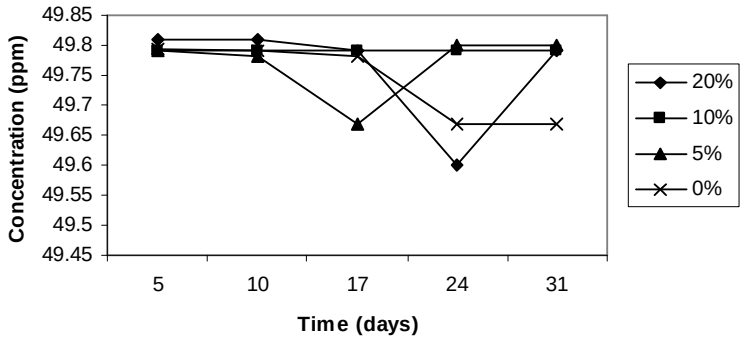
%SBR	وزن SBR gm	الماء gm	الحصىgm	الرملgm	الاسمنت gm
5	1.5	13.5	90	45	30
10	3	12	90	45	30
20	6	9	90	45	30

5- مزجت هذه المواد بصوره جيده لتجانس مكونات الخرسانه مع الراتنج المستخدم, ثم ترص في القالب وتدك بمدك يدوي وتساوى بالمالج وتترك لفترة 24 ساعه بعدها يفتح القالب وتغمر الخرسانه المتصلبه في وعاء يحتوي على 100 ml ماء مقطر خالي من الأيونات ولمدة شهر.

6- خلال فترة الغمر تأخذ قراءات وحسب الفترات الزمنيه المثبته (5,10,17,24,30) يوما.

فمثلا بعد مرور 5 أيام من غمر الخرسانه يسحب 5 ml من المحلول لتعيين كل من التركيز – الدالـــه الحامـــضيه pH – قـــراءه التوصيليه ثم يعاد المسوب الى المحلول الأصلي (M.Hodr 1995) وتستمر هذه العمليه وحسب الأوقات المثبته ولمدة شهر.

2) طريقة تقدير الزئبقيك (9):

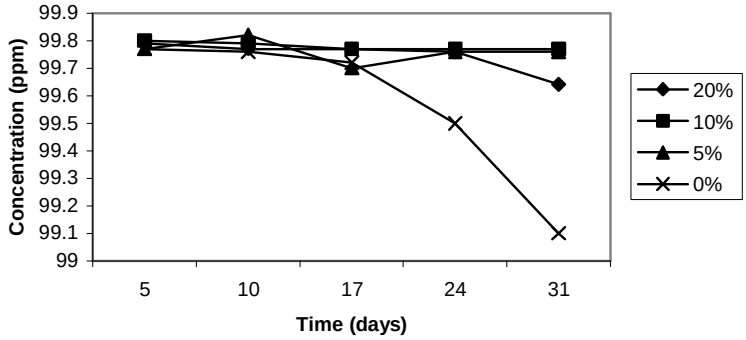


شكل (1) : العلاقة بين تراكيز ايون Hg^{+2} المسحوبة من محلول ($50\ ppm\ Hg^{+2}$) بواسطة نسب مختلفة من SBR كداله للزمن.

جدول (5) : تقدير الدالة الحامضية لايون Hg^{+2} المسحوب من ($50\ ppm\ Hg^{+2}$) بواسطة نسب مختلفة من SBR كداله للزمن..

20% SBR	10% SBR	5% SBR	0% SBR	Days
12.1	11.9	12.2	12	5
12.2	12.2	12.4	11.6	10
12	11.5	11.7	11	17
11.8	10.9	10.7	10.8	24
10.8	10.7	10.4	10.8	31

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



شكل (2) : العلاقة بين تراكيز الايونات Hg^{+2} المسحوبة من محلول ($100\ ppm\ Hg^{+2}$) بواسطة نسب مختلفة من SBR داخل الخرسانة كداله للزمن.

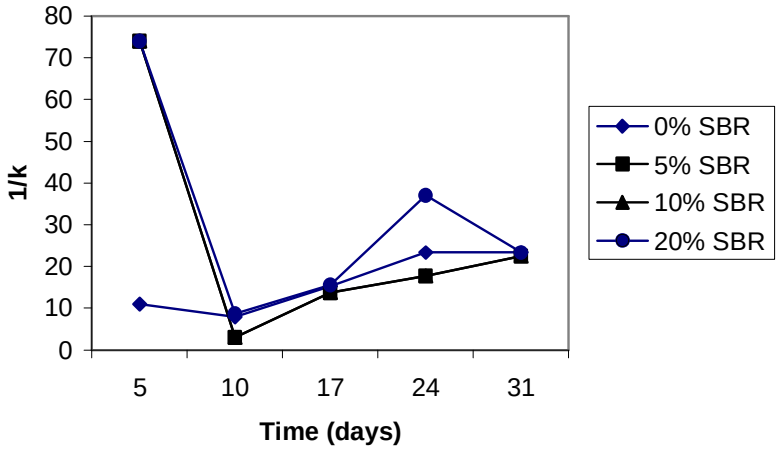
جدول (6) : تقدير الدالة الحامضية لايون Hg^{+2} المسحوب من ($100\ ppm\ Hg^{+2}$) بواسطة نسب مختلفة من SBR كداله للزمن.

20% SBR	10% SBR	5% SBR	0% SBR	Days
12.3	12.3	12.3	12.3	5
12.4	12.4	12.5	12.5	10
11.7	11.7	12.2	12.2	17
10.7	12.1	12.1	11.3	24
10.1	11.2	11.5	10.7	31

جدول (7) : قراءات التوصيلية لمحاليل ($50\ ppm\ Hg^{+2}$)

Samples	Time	G x 10^{-3}	K x 10^{-3}	1/k (□)
0% SBR	5	0.115	0.091	10.93
	10	0.16	0.127	7.86
	17	0.081	0.065	15.17
	24	0.054	0.042	23.31
	31	0.054	0.042	23.31
5% SBR	5	0.125	0.0135	73.95
	10	0.23	0.327	3.05
	17	0.086	0.0731	13.672
	24	0.071	0.056	17.73
	31	0.056	0.0445	22.471
10% SBR	5	0.017008	0.013	73.957
	10	0.412	0.327	3.05
	17	0.092	0.073	13.67
	24	0.071	0.0564	17.73
	31	0.056	0.0445	22.47
20% SBR	5	0.01701	0.0135	73.98
	10	0.146	0.116	8.615
	17	0.08	0.064	15.99
	24	0.034	0.027	36.99
	31	0.054	0.042	23.31

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

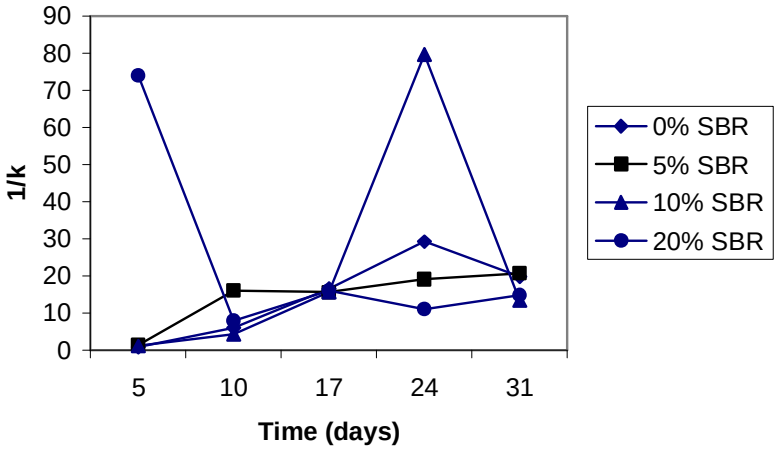


شكل (3) : يوضح العلاقة بين مقاومة التوصيل 1/k مع الزمن لنسب مختلفة من راتنج SBR لسحب ايون Hg^{+2} ($50\ ppm\ Hg^{+2}$) .

جدول (8) : قراءات التوصيلية لمحاليل ($100\ ppm\ Hg^{+2}$)

Samples	Time	G x 10^{-5}	K x 10^{-5}	1/k (□)
0% SBR	5	1.711	1.36	0.755
	10	0.21	0.166	5.98
	17	0.07	0.06	16.55
	24	0.043	0.034	29.2
	31	0.064	0.05	19.65
5% SBR	5	0.955	0.759	1.316
	10	0.079	0.062	15.92
	17	0.081	0.064	15.55
	24	0.066	0.052	19.05
	31	0.061	0.048	20.66
10% SBR	5	1.22	0.969	1.031
	10	0.3	0.238	4.24
	17	0.081	0.064	15.55
	24	0.158	0.0125	79.617
	31	0.095	0.075	13.245
20% SBR	5	0.017	0.0135	73.99
	10	0.16	0.127	7.86
	17	0.079	0.0628	15.93
	24	0.114	0.09	11.037
	31	0.084	0.067	14.75

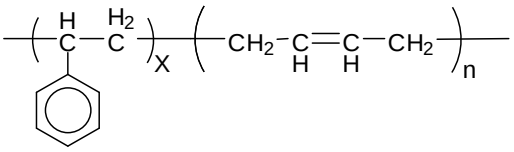
PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com



شكل (4) : يوضح العلاقة بين مقاومة التوصيل 1/k مع الزمن لنسب مختلفة من راتنج SBR لسحب ايون Hg^{+2} (100 ppm Hg^{+2}).

المناقشة :

تعتبر مادة Styrene-butadiene rubber (SBR) :-



تعتبر مادة SBR (المستحلبة) من اللواصق المستخدمة في البناء لربط الاسمنت القديم بالحديث الانشاء من خلال التصاق سطح المادتين بالمادة اللاصقة. تعمل اللواصق بميكانيكتين:

1- التجاذب الفيزيائي بين السطح و اللواصق.

2- التفاعل الكيميائي بين اللواصق و السطوح مكوناً اتحاد كيميائي بين المادتين [12].

ان اللواصق تختلف من حيث قوتها في درجات الحرارة المختلفة و مدى مقاومتها للمواد الكيميائية، و تشترك جميع اللواصق في ضرورة امتلاكها اوزان جزيئية متوسطة لتلتصق بصورة جيدة[13].

و استخدمت بعض هذه اللواصق (البوليمرية) لاغراض تحليلية و ذلك لفصل و سحب بعض الايونات الثقيلة من المياه لتقليل التلوث البيئي الناتج من تلك الايونات[14].

يمكن تفسير سحب ايون الزئبق بواسطة SBR هو احتمالية حدوث تفاعل كيميائي بين الحلقة البنزينية في تركيبة الـــSBR لان من المعروف ان خلات الزئبق يمكن ان يتفاعل مع التلوين او بعض المركبات الحلقية غير المتجانسة وفي درجة حرارة الغرفة مما ينتج عنه حدوث عملية الزئبقة على المركبات الاروماتية (مبادئ في الكيمياء العضويه الفلزيه د. طلال أحمد).

1) حسب معادلة التفاعل التي توضح التفاعل الكيميائي الحاصل ليعطي ارتباطا عشوائيا (أن نوع الكو بوليمر المحضر من قبل هذه الشركه هو عشوائي (Random)) .

اضافة الى ارتباط ايون الزئبق مع الحلقة البنزينية في الوحدة المتكررة العائدة الى SBR ذات ارتباط سهل و مستقر جداً مقاوم الى درجات عالية من الدالة الحامضية.

2) يتغلغل ايون الزئبق خلال الفراغات البينية في التركيبة الخرسانية .

3) احلال ايون الزئبق خلال عملية الاماهة محل الكالسيوم و المغنيسيوم و خروجها كأملاح صلبة ذائبة (TDS) [16].

خلال دراسة الجداول (7,8) والأشكال (3,4) توضح الفائده من أستخدام راتنج SBR حيث أن المقاومه النوعيه (1/K) تزداد بأنخفاض تركيز الأيونات الموجبه في المحلول وعكس الحال في التوصيليه فأنها تزداد بزيادة عدد الأيونات في المحلول الذي غمرت فيه الخرسانه.

في الخمسة أيام الأولى من غمر الخرسانه في المحلول وجد أن المقاومه النوعيه (1/K) عاليه في الصبات الخرسانيه الثلاث التي تحتوي على نسب مختلفه من راتنج SBR وبصوره تصاعديه مع زيادة نسبه الراتنج في الخرسانه.

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

لذلك التوصيليه الكهربائيه كانت قليله جدا وبمقدار $0.013X10^{-5}$ راتنج SBR والتي تساوي $0.091X10^{-5}$.
بالصبات الثلاث الأنفه الذكر مقارنة بالصبه الخرسانيه الخاليه من

جدول رقم (9) : مقارنة اعلى نسبة سحب من محلول $100\ ppm\ Hg^{2+}$ وبافضل دالة حامضية واضبط وقت والمقارنة التوصيلية.

20 % SBR	10 % SBR	5 % SBR	$100\ ppm\ Hg^{+2}$
12.4	12.4	12.5	pH
10	10	10	Time
99.77	99.8	99.8	%
4×10^5	4×10^5	16×10^5	المقاومة التوصيلية

جدول رقم (10) : مقارنة اعلى نسبة سحب من محلول $50\ ppm\ Hg^{2+}$ وبافضل دالة حامضية واضبط وقت والمقارنة التوصيلية.

20 % SBR	10 % SBR	5 % SBR	$50\ ppm\ Hg^{+2}$
12.4	12.2	12.2	pH
10	10^{-31}	10	Time
99.6	99.59	99.56	%
4×10^5	4×10^5	16×10^5	المقاومة التوصيلية

من خلال دراسة الجداول (9,10) للمقارنة بين الحامضية والمقاومة التوصيلية وأعلى نسبة سحب فقد وجد ان أفضل نسبة للراتنج هي (SBR % 10) لأنه أعطى خط مستقيم منذ اليوم (10–31) يوماً بينما افضل دالة حامضية كانت (12.2) بعدها تهبط الدالة الحامضية وذلك بسبب طبيعة الايونات المزاحة او النافذة خلال الفراغات البينية للتركيبة الخرسانية.

فكانت أعلى نسبة هذه الايونات المزاحة هي بنسبة 10% من الراتنج والتي أعطت قيمة المقاومة التوصيلية اقل ما يمكن مما يدل على إن عدد الايونات المزاحة عالية.

المصـــــادر

1- America Society for testing and materials, "Annual book of Astm standard for chemical admixtures for concrete"PA ;(1982).

2- الخلف، مؤيد نوري، يوسف، هناء عبيد، تكنولوجيا الخرسانة مركز التقريب والنشر – الجامعة التكنولوجية – بغداد / (1984).

3- G. C. Bye "Partial Cement Composition Production and Properties Pregamon Press (1983).

4- Hartung, R. and Dinman, D. Ann Arbor Publishers, Inc, Ann Arbor. (1990).

5- Hodi M. Polyak, K. Heavay, J. I. Removal of Pollutions from Drinking Water by Combined Ion-Exchange and adsorption methods. Environ Int. Vol. 21 page 325-328. (1995).

6- Igwe JC. Iran CA, Abia AA Removal of Hg^{+2}, Ni and Pb^{+2} ions from waste water using modified Grannular Activated carbon (GAC) Adsorption and Kinetic studies, J. Environ Managt 4(10) 1109-1112. (2005).

7- Jonsson, A. and Eklund, M. and Hakanson, K. Heavy metals in environment, J. Environ, Qual, 26 = 1638-1643.(1997).

8- Mason, c.f., Global Marine Pollution Long man Group limited London and New York. (1981).

9- Mudakavi, J. R. spectrophotometric determination of trace amount of mercury with phenoanthroline and eosin, Analyst, 109 : 1577-1579. (1989).

10- UNESCO, Global Marine pollution an overview IDC technical series no. 18. (1978).

11- Specification for chemical admixture for concrete "Philadelphia PA (1982).

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com

12- C.v. Cagle ; " Adheisve Bonding " Technique and Application Mcqraw Hill , Book comp. nweYork (1968) .
13- G. Michael and A.Lrene ; " Aformalary of paints and other coating " (1978) .
14- V. Zivicu " The properties of cement paste with Admixture of poly-vinyl Acetate Emulsion No . 28 - p121-128/1965
15 – مبادئ في الكيمياء العضوية الفلزيه ترجمة د. طلال احمد قسم الكيمياء كلية العلوم جامعة الموصل .
16 – W.B. palmer " status and Esimated Life of Tanks " J. Engin . Envir . Labor. No . 64,May 28 , (1999).

ABSTRACT

This study has been investigated the percentage of chelating to cement quantity , these percentage were(5%
10% and 20%) in order to absorpe the toxcic concentration from ,mercury by chemical interaction or anti-ionic exchange using PH value as time indicator .
The optiemum percentages from chelating have been determined in order to adsorp mercury metal ions from aqueouse solution by using spectro –flouro-photometer .
The optimum efficiency for chemical interaction at PH 12.2 – 12.4 in both concentration (50 PPm and 100 PPm) with 10 % SBR for 10 days .

PDF Created with deskPDF PDF Writer - Trial :: http://www.docudesk.com