

CONCLUSION

CONCLUSION

The conclusion of this work can be stated in the following points:

- 1- Two series of surfactants were prepared ; the first was derived from the dodecylbenzene sulfonic acid (9 surfactants), and the second was derived from the dodecylphenol (3 surfactants).
 - 2- The chemical structure was followed up using the FT.ir.
 - 3- The surface tension at 25, 35, and 45°C was measured and the thermodynamic functions of micellization and adsorption were calculated based on surface active parameters.
 - 4- All of the prepared surfactants were performed as aqueous film forming foam (AFFF) materials on two steps; the first individually and the second in formulations (with organic additives).
 - 5- A strong relation was remarked between surface active properties and foam performance on the light of CMC and γ_{CMC} .
 - 6- The foam performance of all the undertaken surfactants and their formulations were compared with a commercial currently used AFFF.
 - 7- From all the data obtained, it is possible to prepare aqueous film forming foams (AFFF) from the locally available materials to replace the currently used AFFF because of their cheapness, good performance, and to save the hard currency.
-

REFERENCES

REFERENCES

- Adamson A. W.**, "Physical Chemistry of Surfaces", 4th ed.; Wiley-Interscience: New York, (1982).
- Akers R. J.**, Foams; Ed.; Academic: Orlando, FL, (1976).
- Al Sabagh, A. M.; M. M.Hamad; A. M. Badawi and N. E.Abdel- Moneem**, Bull. Fac. Sci., Zagazig University, Vol. 18, P. 57-70 (1996).
- Arnaudov L., Denkov N., Surcheva I., Durbut P., Broze G., and Mehreteab A.**, Langmuir, Vol. 17, P. 6999-7010, (2001).
- Bhakta A., and Ruckenstein E.**, Langmuir, Vol. 12, 3089-3099, (1996).
- Bikerman J. J.**, "Foams; Theory and Industrial Applications", Reinhold: New York, (1953).
- Bos M. A., Dunnewind B., and van Vliet T.**, Colloids and Surfaces, B: Biointerfaces Vol. 31, P. 95-105, (2003).
- Breward C., Darton R., Howell P., and Okendon J.**, Institution of Chemical Engineers Symposium Series. NO. 142, Pt. 2, ICHOME, Rugby, Engl., P. 1009-1019, (1997).
- Briggs A. A.**, Journal of Hazardous Materials, Vol. 3, 17-31, (1979).
- Chunzhou L., Yong Z., and Baoqi M.**, Huagong Xuebao Journal of Chemical Industry and Engineering (China), Vol. 44, P. 480-485, (1993).
-

-
- Clunie J. S., Goodman J. F., and Ingram B. T.,** In *Surface and Colloid Science*, Ed.; Wiley: New York, Vol. 3, P. 167-239, (1971).
- Cohen L., Moreno A., and Berna J.,** *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, Vol. 70, P. 75-78 (1993).
- Colin A. B., and Langevin D.,** *Langmuir*, Vol. 13, 599-601, (1997).
- Colin A., Kahn J. G., Langevin D., and Desbat B.,** *Langmuir*, Vol. 13, P. 2953-2959, (1997).
- Derjaguin B. V., and Gutop V. V.,** *Kolloidn., Zh.*, Vol. 24, P. 431, (1962).
- Derjaguin B. V., and Kusakov M. M.,** *Izv. Acad. Sci., U.S.S.R.* Vol. 1, P. 256, (1936).
- Derjaguin B. V., and Prokhorov A. V.,** *J. Colloid Interface Sci.*, Vol. 81, P. 108, (1981).
- Derjaguin B. V., Churaev N. V., and Miller V. M.,** *Surface Forces*, Consultants Bureau, New York, (1987).
- Dhara D. and Shah D. O.,** *Langmuir*, Vol. 17, P. 7233-7236, (2001).
- Diakova B., Filiatre C., Platikanov D., Foissy A., and Kaisheva M.,** *Advances in Colloid and Interface Science*, Vol. 97, P. 193 (2002).
- Diakova B., Kaisheva M., and Platikanov D.,** *Colloids Surf.*, Vol. 190, P. 61 (2001).
- Diakova B., Platikanov D., Atanassov R., and Kaisheva M.,** *Advances in Colloid and Interface Science*, Vol. 104, P. 25-36 (2003).
-

-
- Finar L.**, "Organic Chemistry", 6th Ed., Vol. 1, Longman, (1986).
- Friberg S. E., Chiu M., Angie J. E., and Smith D. H.**, J. Dispersion Sci. Technol., Vol. 13, P. 271-291, (1992).
- Garcia G.**, Speciality Chemicals, Vol. 14, (1994).
- Gardiner B. S., Dlugogorski B. Z., and Jameson G. J.**, Fire Safety Journal, Vol. 31, P. 61-75, (1998).
- German J. B.**, Food Emulsion and Foams; Theory and Practice AICHE Symposium Series. AICHE, New York, NY, USA. Vol. 86, P. 62-70, (1989).
- Gordnov V. P., Sorokin V. V., and Petrow A. A.**, Khim. Tekhnol. Topl. Masel, Vol. 4, (1974).
- Griffin W. C.**, J. Soc. Cosmetic Chem. Vol. 5, P. 249 (1954).
- Hiemenz, P.C. and R. Rajagopalan**, "Principles of Colloid and Surface Chemistry" 3rd ed.; Dekker: New York, (1997).
- Hiemenz P. C.**, Principles of Colloid and Surface Chemistry, 2nd ed., Dekker, New York, 1986.
- Hreczuch W., and Kolze K.**, Tenside Surf. and Dete., Vol. 38, P. 72 (2001).
- Hunter R. J.**, Zeta Potential in Colloid Science, Academic, Orlando, FL, (1981).
- Isenberg C.**, "The Science of Soap Films and Bubbles", Tieto: Clevedon, England, (1978).
- Jho C.**, J Colloid Interface Sci., Vol. 117, P. 139-148, (1987).
-

-
- Joly M., Danielli J. F., Pankhurst K. G. A., and Riddiford A. C.,** In Recent Progress in Surface Science, Eds., Academic, Orlando, FL, Vol. 1, P. 1-50, (1964).
- Karraker K. A., and Radke C. J.,** Adv. Colloid Interface Sci., Vol. 96, P. 231 (2002).
- Khristov K., and Exerowa D.,** Journal of Dispersion Science and Technology, Vol. 18, P. 561-575, (1997).
- Khristov K., Krugljakov P., and Exerowa D.,** Colloid and Polymer Science, Vol. 257, P. 506-511, (1979).
- Kissa E.,** "Fluorinated Surfactants" Dekker, New York, (1994).
- Koczó K., and Racz G.,** "Flow in a Plateau Border", Colloids Surf., Vol. 22, P. 97-110 (1987).
- Koczó K., Ludanyi B., and Racz Gy.,** Period Polytech. Chem. Eng., Vol. 31, P. 83-91 (1987).
- Kolaric' B., Jaeger W., Hedicke G., and Klitzing R. V.,** J. Phys. Chem. B, Vol. 107, 8152-8157, (2003).
- Krawczyk, M. A.; D. T. Wasan and C.S. Shetty,** Ind. Eng. Chem. Resh., 30 (2), P. 367, (1991).
- Kruglyakov P. M., Exerowa D., and Khristov K.,** Adv. Colloid Interface Sci., Vol. 40, P. 257-281, (1992).
- Larinov L. I. O.,** "Surface Chemistry", Reinhold, New York (1962).
- Lobo L., and Wasan D. T.,** Langmuir, Vol. 9, P. 1668-1677, (1993).
- Magrabi S. A., Dlugogorski B. Z., and Jameson G. J.,** Fire Safety Journal, Vol. 37, P. 21-52, (2002).
-
-

-
- Magrabi S.A., Dlugogorski B.Z., and Jameson G.J.,** Chemical Engineering Science, Vol. 54, P. 4007-4022, (1999).
- Maini B. B., and Vincent M.,** J. Can. Pet. Technol., Vol. 25, P. 65-69, (1986).
- Malysa K., Khristov K. and Exerowa D.,** Colloid and Polymer Science, Vol. 269, P. 1055–1059, (1991).
- Manzello S. L., and Yang J. C.,** Journal of Colloid and Interface Science Vol. 256, P. 418-427 (2002).
- Martin A. H., Grolle K., Bos M. A., Stuart M. A. C., and van Vliet T.,** Journal of Colloid and Interface Science, Vol. 254, P. 175–183, (2002).
- Mckendrick C. B., Smith S. J., and Stevenson P. A.,** Colloids Surf., Vol. 52, P. 47, (1991).
- Monin D., Espert A., and Colin A.,** Langmuir, Vol. 16, P. 3873-3883, (2000).
- Moreno A., Cohen L., and Berna J.,** Tenside Surfactants Deterg., Vol. 25, P. 216-221 (1988).
- Myers D.,** "Surfactant Science and Technology" VCH: New York, (1988).
- Nedyalkov M., Krustev R., Kashchiev D., Platikanov D., and Exerowa D.,** Colloid and Polymer Science, Vol. 266, P. 291–296, (1988).
- Nekrasov A. G., Krotov V. V., and Rusanov A. I.,** Colloid Journal, Vol. 64, P. 778–780, (2002).
- NFPA-11,** "Standard for evaluating low-expansion foams", Quincy, MA: National Fire Protection Association, (1998).
-
-

-
- Nikolov A. D., and Wasan D. T.,** *J. Colloid Interface Sci.*, Vol. 133, P. 1, (1989).
- Nikolov A. D., Wasan D. T., Kralchevesky P. A., and Ivanov I. B.,** In *Ordering and Organisation in Ionic Solutions*, Ike, N., Sogami, I., Eds., World Scientific, Singapore, (1988).
- O'Brien R. W., and White L. R.,** *J. Chem. Soc. Faraday 2*, Vol. 74, P. 1607-1626, (1978).
- Osipow L. I.,** "Surface Chemistry Theory and Industrial Applications" Reinhold: New York, (1962).
- Pabon M., and Corpart J. M.,** *Journal of Fluorine Chemistry*, Vol. 114, P. 149-156 (2002).
- Pakharukov Y. V., and Shevnina T. E.,** *Technical Physics Letters*, Vol. 27, P. 127-128, (2001).
- Patist A., Huibers P., Deneka B., and Shah D.,** *Langmuir*, Vol. 14, P. 4471-4474 (1998).
- Persson C. M., Claesson P. M., and Johansson I.,** *Langmuir*, Vol. 16, P. 10227 (2000).
- Pletnev M. Y., Tereshchenko N. B., Vlasenko I. G., and Ivanova N. B.,** *Colloid J. USSR*, Vol. 50, P. 139-141, (1988).
- Raymundo A., Empis J., and Sousa I.,** *Journal of Food Engineering*, Vol. 36, P. 445-452, (1998).
- Rieger, M.M. and L.D. Rhen, Eds.,** "Surfactants in Cosmetics" 2nd ed., Dekker: New York, (1997).
- Rosen M., and Aronson S.,** *Colloids Surf.* Vol. 3, P. 201 (1981).
- Rosen M., Dahanayake M., and Cohn A.,** *Colloids Surf.* Vol. 5, P. 159 (1983).
-

-
- Rosen M.**, *J. Colloid Interface Sci.* Vol. **56**, P. 320 (1976).
- Ross S., and Morrison I. D.**, *Colloidal Systems and Interfaces*, Wiley, New York, (1988).
- Ross S.**, In *Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology*, 3rd ed., Wiley, New York, Vol. **11**, P. 127-145, (1980).
- Rusanov A. I., Krotov V. V., and Nekrasov A. G.**, *Langmuir*, Vol. **20**, P. 1511-1516, (2004).
- Scheffey J. L., and Leonard J. T.**, *Fire Safety Journal*, Vol. **14**, P. 47-63, (1988).
- Scheffey J. L., Darwin L., and Leonard J. T.**, *Fire Technol.* Vol. **31**, P. 224, (1995).
- Schlarmann J., and Stubenrauch C.**, *Tenside, Surfactants, Deterg.*, Vol. **40**, P. 190 (2003).
- Schlarmann J., Stubenrauch C., and Stery R.**, *Phys. Chem.* Vol. **5**, P. 184 (2003).
- Schramm, L.L.**, "Surfactants: Fundamental and Application in the Petroleum Industry" Cambridge Univ. Press, U.K. (1994).
- Sethumadhavan G. N., Nikolov A. D., Wasan D. T., Srivastava V. J., Kilbane II J. J., and Hayes T. D.**, *Ind. Eng. Chem. Res.*, Vol. **42**, P. 2634-2638, (2003).
- Shah D. O., Djabbarah N. F., and Wasan D. T.**, *Colloid and Polymer Science*, Vol. **256**, P. 1002-1008, (1978).
- Smith D. L.**, *JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society*, Vol. **74**, P. 837-845 (1997).
-
-

-
- Stubenrauch C., and Stery R.,** Langmuir, Vol. 20, P. 5185-5188 (2004).
- Stubenrauch C., and Strey R.,** Langmuir, Vol. 20, P. 5185-5188, (2004).
- Szoenyi S., and Cambon A.,** Fire Technol., Vol. 28, P. 123-133, (1992).
- Szönyi S., and Cambon A.,** Fire Safety Journal, Vol. 16, P. 353-365, (1990).
- Teo H., Yeates S., Price C., and Booth C. J.,** Chem. Soc. Faraday Trans. I, Vol. 80, P. 1787 (1984).
- Thomas P. D., Darton R. C., and Whalley P. B.,** Chemical Engineering Journal and Biochemical Engineering Journal., Vol. 56, P. 187-192 (1995).
- Timms G., and Haggart P.,** Fire Technol., Vol. 26, 41-50, (1990).
- Uphues G., and Ploog U.,** EP Patent, 0, 272, 586, (1987).
- Varadaraj R., Bock J., Valint P. Jr., Zushma S., and Brons N. J.,** Colloid Interface Sci., Vol. 140, P. 31-34 (1990).
- Varadaraj R., Bock J., Valint P. Jr., Zushma S., and Brons N.,** J. Colloid Interface Sci., Vol. 140, P. 31-34, (1990).
- Vogel A. I.,** "A Text Book of Practical Organic Chemistry", 3rd Ed., Longman, (1974).
- Vrij A.,** Disc. Faraday Soc., Vol. 42, P. 23, (1966).
- Winsor, P. A.,** Chem. Rev., Vol. 68, P. 1, (1968).
- Woodman A. L., Richter H. P., Adicoff A., and Gordon A. S.,** Fire Technology, Vol. 14, P. 265 – 272, (1978).
-

ARABIC SUMMARY



جامعة الزقازيق
كلية العلوم
قسم الكيمياء

تحضير وتقييم بعض المواد ذات النشاط السطحي القادرة على
تكوين فيلم مائي رغوي ثابت لاستخدامها في اطفاء حرائق
البتروول

رسالة مقدمة من

السيد عبد الرحمن السيد الشراقي
بكالوريوس العلوم - الكيمياء

للحصول على

درجة الماجستير في العلوم - كيمياء
(كيمياء عضوية)

مقدمة الى

قسم الكيمياء
كلية العلوم
جامعة الزقازيق

٢٠٠٦



جامعة الزقازيق
كلية العلوم
قسم الكيمياء

تحضير و تقييم بعض المواد ذات النشاط السطحي القادرة
على تكوين فيلم مائي رغوي ثابت لاستخدامها فى اطفاء
حرائق البترول

رسالة مقدمة من

السيد عبد الرحمن السيد الشراقي

بكالوريوس العلوم – الكيمياء

تحت اشراف

الأستاذ الدكتور

أحمد محمد أحمد الصباغ
أستاذ الكيمياء التطبيقية
معهد بحوث البترول
القاهرة

الأستاذ الدكتور

عادل منصور محمد الجندي
أستاذ الكيمياء العضوية
قسم الكيمياء
كلية العلوم
جامعة الزقازيق



جامعة الزقازيق
كلية العلوم
قسم الكيمياء

قرار لجنة الحكم و المناقشة

قررت لجنة الحكم و المناقشة بجلستها فى يوم الاثنين الموافق ٢٠٠٦/٨/٢١ ترشيح الطالب/السيد عبد الرحمن السيد الشراقى للحصول على درجة الماجستير فى الكيمياء (الكيمياء العضوية).

اعضاء اللجنة:

التوقيع

الأستاذ الدكتور

أ.د/نادية غريب قتديل

استاذ الكيمياء العضوية بكلية البنات جامعة عين شمس

أ.د/محمد محمود عبد الرحمن السكرى

استاذ الكيمياء التطبيقية بمعهد بحوث البترول

أ.د/عادل منصور محمد الجندى

استاذ الكيمياء العضوية بكلية العلوم جامعة الزقازيق

أ.د/أحمد محمد أحمد الصباغ

استاذ الكيمياء التطبيقية بمعهد بحوث البترول

الملخص العربي

الملخص العربي

إن حقول البترول و المنشآت التابعة لها من المواقع شديدة الخطورة وذلك لاحتوائها على مواد يمكن أن تتعرض للاشتعال السريع لذلك كان لابد من وجود نظام سلامة فعال ضد الحريق، ولأن المواد المكونة للرغوة (Aqueous Film Forming Foam AFFF) لها القدرة على اطفاء حرائق البترول بكفاءة عالية، كان هذا البحث الذى يقوم على تحضير بعض المواد ذات النشاط السطحي (حيث انها المكون الرئيسى للمواد المكونة للرغوة) من مواد محلية و تقييما في اطفاء حرائق البترول.

و يشتمل الجزء العملى بالرسالة على تحضير اثنى عشر مركبا (Surfactant) من البنزين و الفينول كالاتى:

١- تم تحضير تسعة مركبات مشتقة من حامض الدوديسيل بنزين سلفونيك الذى تم تحضيره من البنزين عن طريق عمل Acylation للبنزين.

٢- تم عمل اختزال للكيتون المتكون للحصول على الدوديسيل بنزين.

٣- تم عمل سلفنة لالكيل بنزين المتكون للحصول على حامض الدوديسيل بنزين سلفونيك.

٤- من حامض الدوديسيل بنزين سلفونيك تم تحضير تسعة مركبات عن طريق سلسلة من التفاعلات و هى:

أ- تفاعل التعادل باستخدام هيدروكسيد الصوديوم للحصول على الملح المقابل وهو DBSS(I-a).

ب- تفاعل ال Amidation و ال Esterfication للحصول على كل من السلفون اميد و الاستر المقابل DBMSA(I-b)، DBDS(I-c)، DBTS(I-d)، DBPS (I-e) و DBBS(I-f).

ج- تم عمل تفاعل الفسفرة (Phosphation) لكل من DBMSA(I-b)، DBPS(I-e) و DBBS(I-f) للحصول على DBMSASP(I-g)، DBPSSP(I-h) و كذلك DBBSSP (I-i).

٥- تم تحضير ثلاثة مركبات مشتقة من الفينول و ذلك عن طريق تحضير الدوديسيل فينول بنفس طريقة التحضير المتبعة لتحضير الدوديسيل بنزين.

- ٦- تم عمل تفاعل تكاثف جزينات أوكسيد الايثيلين (Ethoxylation) للدوديسيل فينول للحصول على DPE.
- ٧- تم عمل تفاعل الفسفرة (Phosphation) وكذلك تفاعل الكبريتة (Sulfation) لجزىء DPE(II-a) للحصول على DPE(SP(II-b), و DPE(SS(II-c).
- ٨- تم اثبات التركيب الكيمياءى للمركبات المحضرة باستخدام طيف الاشعة تحت الحمراء FT.ir.
- ٩- تم قياس التوتر السطحي لمحاليل هذه المركبات وكذلك تم حساب التركيز الميسيلى الحرج (CMC) فى درجات حرارة ٢٥, ٣٥, و ٤٥ درجة مئوية.
- ١٠- تم حساب دوال الديناميكا الحرارية لكل من عمليتى الميسلة (Micellization) والامتزاز (Adsorption) لتلك المركبات.
- ١١- تم قياس خواص الرغوة للمواد المحضرة و ذلك عن طريق قياس نسبة تمدد الرغوة المتكونة (Foam Expansion Ratio) و كذلك تم قياس ربع زمن الارتجاع (25% Drainage Time) و ربط النتائج بقيم التوتر السطحي المتحصل عليها. من النتائج وجد أن هناك علاقة بين التوتر السطحي ونسبة تمدد الرغوة و مقدار ثبات الرغوة الذى يعبر عنه ربع زمن الارتجاع. فكلما قل التوتر السطحي الناشىء عن المادة (Surfactant) زادت نسبة تمدد الرغوة وكذلك زاد ربع زمن الارتجاع اى زاد ثبات الرغوة المتكونة.
- ١٢- تم تقييم هذه المركبات منفردة كمواد تستخدم فى اطفاء حرائق البترول باستخدام اختبار العزل (Sealability test) وحساب زمن العزل (Sealability Time) لكل مركب, من النتائج وجد أن المركبات الغير متأينة (Nonionic Surfactants) تعطى نتائج ايجابية على العكس من المركبات المتأينة (Ionic Surfactants).
- ١٣- تم عمل خلطات من المركبات المحضرة (Formulations) لكى تماثل المواد المستخدمة فى اطفاء الحرائق فى حقول البترول باضافة بعض المواد العضوية مثل:

٢- ال Sodium Dioctyl Sulfosuccinate , وقياس خواص الرغوة وحساب زمن العزل لهذه الخلطات و مقارنتها بعينة تستخدم فى شركة قارون للبتروول.

و من النتائج وجد أن الخلطات تعطى نتائج افضل او تطابق نتائج العينة التجارية.

١٤- تم دراسة تأثير تركيز أيون الهيدروجين pH عند قيم ٢, ٤, ٨, و ١٠ على خواص الرغوة و زمن العزل لافضل المركبات DBMSA(I-b), وجد من النتائج أن تركيز أيون الهيدروجين ليس له تأثير على زمن العزل أو خواص الرغوة.

١٥- أخيرا تم دراسة تأثير الالكتروليت (NaCl Solutions) عند تركيزات ١, ٢, و ٣% على خواص الرغوة و زمن العزل لافضل المركبات DBMSA(I-b), و من النتائج وجد ان هناك علاقة عكسية بين كل من خواص الرغوة و زمن العزل وتركيزات محاليل الالكتروليت المستخدمة.

و يستنتج من النتائج المتحصل عليها أنه يمكن تحضير المواد المكونة للرغوة ال AFFF من خامات محلية للاستعاضة بها عن المواد المستوردة و ذلك لرخص ثمنها و حسن أدائها.