

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO PHỤ GIA GIẢM MA SÁT TRÊN CƠ SỞ GRAPHENE VÀ CHẤT LỎNG ION CHO CHẤT BÔI TRƠN DÙNG TRONG DUNG DỊCH KHOAN

TRƯƠNG VĂN TỪ, BÙI THỊ LỆ THỦY

Trường Đại học Mở Địa chất

SUMMARY

Graphene oxide (GO) was synthesized from graphite via modified Hummers method then was reduced by ethylene glycol to form reduced graphene oxide. The products were characterized and confirmed by FT-IR and XRD analysis. Friction-reducing additives for drilling fluid were prepared by mixing reduced graphene oxide (graphene) and ionic liquid methyltrioctylammonium chloride ratio of 1:1000 by mass. Friction-reducing property of based oil when adding graphene, methyltrioctylammonium chloride, and prepared additive were measured by GOST P56946-2016 (equivalent to ISO 13500:2008). The results show that using graphene, methyltrioctylammonium chloride, and prepared additives lead to increase in the friction-reducing property of based oil in drilling fluid among them prepared additives showed highest capacity of increasing the friction-reducing property of drilling fluid.

Key words: Graphene oxide, lubricant, additive.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các giếng khoan thăm dò dầu khí trên thềm lục địa Việt Nam thường có độ sâu trên 3.000m, phần lớn được thi công với công nghệ khoan xiên. Trong quá trình thi công giếng khoan, hiện tượng kẹt mút thường xảy ra do lực ma sát và momen xoắn tác dụng lên cần khoan quá lớn. Để xử lý sự cố trên người ta phải dừng khoan cứu kẹt bằng nhiều biện pháp khác nhau, dẫn đến tiến độ thi công bị chậm lại. Nhằm khắc phục hiện tượng nêu trên một loại phụ gia được thêm vào dung dịch khoan để tăng cường khả năng bôi trơn của dung dịch. Chất phụ gia này được gọi là chất bôi trơn dung dịch khoan. Lượng chất bôi trơn thêm vào khoảng 2 -3% trọng lượng dung dịch khoan. Các chất bôi trơn cho dung dịch khoan được sử dụng hiện nay phần lớn có thành phần chính là dầu thực vật biến tính.

Ở nước ta hàng năm Xí nghiệp Liên doanh dầu khí Vietsovpetro sử dụng trên một nghìn tấn chất bôi trơn dung dịch khoan, phần lớn do Công ty DMC cung cấp. Chất bôi trơn này có tên thương mại DMC-Lub, sản xuất trên cơ sở biến tính hóa học dầu vỏ hạt điều, với giá thành tương đối thấp. Từ năm 2003, Xí nghiệp Liên doanh dầu khí Vietsovpetro thay đổi công nghệ khoan, chất bôi trơn DMC-Lub không đáp ứng được các yêu cầu mới về độ phân tán trong nước cũng như khả năng trường nở cao su theo tiêu chuẩn chất lượng RD-SP 61 -02. Do đó nhu cầu sản xuất chất bôi trơn khác tốt hơn thay thế DMC-Lub được đặt ra [1].

Nhiều nghiên cứu đang tiếp tục thực hiện để cải thiện hơn nữa tính chất của dầu gốc và tạo ra các phụ gia hiệu quả cho chất bôi trơn. Một số báo cáo cho rằng việc đưa nano cacbon, nano graphite và nano CaCO_3 vào dung dịch làm tăng hiệu quả bôi trơn [2-4].

Muối ion lỏng (ammonium $[\text{NR}_4]\text{X}$, imidazolium $[\text{C}_5\text{H}_4\text{N}_2]\text{X}\dots$) là nhóm các hợp chất dạng lỏng có cấu trúc ion. Chúng được ứng dụng làm xúc tác và dung môi cho nhiều phản ứng và quá trình khác nhau. Do có nhiều đặc tính như: bền nhiệt, không bay hơi, dẫn nhiệt tốt, làm giảm đáng kể lực ma sát và sự mài mòn nên chúng đã được nghiên cứu sử dụng làm chất bôi trơn và phụ gia cho chất bôi trơn [5-7].

Graphene có cấu trúc mạng lục giác hai chiều của carbon, được công nhận là vật liệu nổi bật nhất trong thập kỷ với một loạt ứng dụng [8]. Độ bền cơ học cao, độ chịu biến dạng thấp do tương tác van der Waals yếu giữa lớp các cô độ dày nguyên tử, độ dẫn nhiệt cao và diện tích bề mặt lớn tạo ra tiềm năng ứng dụng graphene cho chất bôi trơn. Nhiều nghiên cứu đã sử dụng graphene làm chất bôi trơn rắn, làm phụ gia cho chất bôi trơn và cho kết quả rất khả quan [9-11].

Hơn nữa, Trường Đại học Rice (Houston, Hoa Kỳ) và Công ty dung dịch khoan hàng đầu thế giới (M-I SWACO) đã kết hợp nghiên cứu và cho thấy rằng một lượng rất nhỏ graphene trong dung dịch khoan cũng có khả năng bịt kín các lỗ rỗng trong vỉa theo đó dầu có thể chảy qua gây mất mát giảm sản lượng dầu [3].

Gần đây, José Sanes và CS đã phát hiện ra tác dụng hiệp đồng khi sử dụng đồng thời muối imidazolium $[C_5H_4N_2]X$ hoặc amonium $[NR_4]X$ lỏng và graphene làm phụ gia cho chất bôi trơn. Lực ma sát giảm 77% và sự mài mòn giảm 74% [12].

Việc nghiên cứu để tạo ra phụ gia hiệu quả hơn và giảm lượng phụ gia dùng cho chất bôi trơn là cần thiết. Việc sử dụng khối hợp các phụ gia sẽ tạo ra hiệu ứng hiệp đồng tăng hiệu quả và loại trừ những hạn chế khi dùng riêng từng loại. Những kết quả phân tích ở trên kết hợp với tìm hiểu đặc điểm cấu trúc và tính chất của hai loại vật liệu muối amonium $[NR_4]X$ lỏng và graphene đã gợi ý chúng tôi lựa chọn hướng nghiên cứu kết hợp đồng thời cả hai vật liệu này để làm phụ gia cho chất bôi trơn.

II. THỰC NGHIỆM

1. Hóa chất

Graphite được mua từ hãng Sigma Aldrich, H_2SO_4 (98%), $KMnO_4$ (loại tinh thể 99%), HCl (36-38%), ethanol (99,7%), acetone, NH_4OH (25%), ethylene glycol (99%) có xuất xứ Trung Quốc.

2. Quy trình tổng hợp

a. Tổng hợp GO

Cho 3 gam bột graphit vào 42ml dung dịch H_2SO_4 98% trong một cốc 1 lít được ngâm sẵn trong chậu đá muối lạnh, khuấy cơ liên tục trong 30 phút với tốc độ khuấy 350 vòng/phút. Thêm từ từ 0,45 gam $KMnO_4$ vào hỗn hợp đang được khuấy trên. Sau đó khuấy thêm 15 phút. Thêm từ từ 9 gam $KMnO_4$ vào hỗn hợp đang được khuấy trên, tốc độ cho $KMnO_4$ phải đảm bảo sao cho nhiệt độ hỗn hợp không vượt quá $35 \pm 5^\circ C$, sau đó khuấy thêm 30 phút. 120ml nước cất được thêm vào hỗn hợp từ từ để tránh hiện tượng quá nhiệt cục bộ, nhiệt độ của hệ giữ ở $90^\circ C$, tiếp tục khuấy trong 30 phút. 10,5ml dung dịch H_2O_2 30% được cho vào hỗn hợp, khuấy trong 20 phút. Thêm tiếp 80ml H_2O để dừng phản ứng, nhiệt độ khoảng $50^\circ C$, khuấy tiếp 60 phút. Sản phẩm được lọc rửa với 120ml dung dịch HCl 0,1M, sau đó rửa

nhiều lần với nước cất và ly tâm đến pH = 7, sấy khô ở nhiệt độ $60^\circ C$ trong chân không, sản phẩm thu được là Graphite oxide. Hỗn hợp sấy khô được nghiền bằng cối đá vào bảo quản trong bình kín.

b. Tổng hợp graphene (rGO)

Thêm 0,27 gam ethylene glycol nguyên chất và huyền phù GO. Bật bộ phận khuấy trộn của thiết bị phản ứng và đặt ở chế độ 100 vòng/ phút. Trong thời gian chờ đợi, tiến hành lắp hệ thống sinh hàn và thiết bị phản ứng pha lỏng. Đặt nhiệt độ ở $120^\circ C$ cho bình phản ứng, bật bộ gia nhiệt. Tiến hành phản ứng pha lỏng. Lọc rửa chất rắn bằng nước cất 3 lần. sấy sản phẩm trong môi trường chân không, ở $100^\circ C$ trong 3 giờ. Thu hồi sản phẩm rGO và kiểm tra chất lượng.

c. Đánh giá khả năng giảm moment ma sát cho chất bôi trơn dùng cho dung dịch khoan

Các phụ gia được pha vào dầu gốc của hãng Total trong khoảng hàm lượng nghiên cứu, sau đó dầu thu được sẽ pha vào dung dịch khoan gốc nước VSP/ PK-650 và đo các chỉ tiêu theo tiêu chuẩn GOST P56946-2016 (equivalent to ISO 13500:2008) của Liên doanh dầu khí Việt Nga.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

1. Kết quả đặc trưng sản phẩm

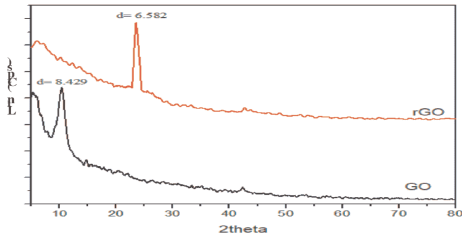
Phổ X-ray của GO và rGO được trình bày ở hình 1.

Kết quả phân tích giản đồ nhiễu xạ XRD đối với mẫu GO và rGO. Giản đồ của GO có xuất hiện đỉnh đặc trưng của ở $2\theta = 10,52$. Đồng thời, khoảng cách giữa các lớp đã được nâng lên đáng kể. Ở graphite, khoảng cách lớp chỉ là $3,35 \text{ \AA}$ [13], nhưng ở mẫu GO thì khoảng cách giữa các lớp tăng lên đến $8,429 \text{ \AA}$. Kết quả này là do quá trình oxy hóa đã giúp cho các nhóm chức có oxygen như -OH, -O-, -C=O và -COOH chen vào giữa các lớp dẫn đến làm nâng rộng khoảng cách giữa các lớp graphite. Giản đồ của rGO có xuất hiện đỉnh đặc trưng của ở $2\theta = 23,50$ và khoảng cách giữa các lớp giảm

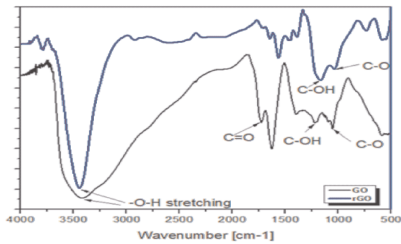
xuống đến $6,582 \text{ \AA}$. Dựa trên tham chiếu phổ XRD của GO và RGO có thể khẳng định rằng các tài liệu đã được tổng hợp thành công.

Phổ hồng ngoại của GO (hình 2) có khoảng phổ chấn rộng với đỉnh ở 3.480 cm^{-1} là dao động của nhóm -OH. Các đỉnh tại 1.692 cm^{-1} , 1.572 cm^{-1} , 1.258 cm^{-1} , 1.062 cm^{-1} là hấp thụ đặc trưng của nhóm C=O, C=C, C-OH và C-O. Các dao động này đã minh chứng cho sự hiện diện các nhóm chức chứa oxy trong GO. Kết quả đo phổ hồng ngoại của rGO ở hình 1 cho thấy chỉ xuất hiện hai phổ đặc trưng cho dao động hóa trị của nhóm C=C và C-OH tương ứng tại khoảng 1.585 cm^{-1} và 1.180 cm^{-1} [13].

So sánh phổ rGO với phổ GO [1] nhận thấy các phổ của nhóm O-H và C=O đã giảm nhiều, như vậy có thể kết luận phần lớn nhóm -COOH và -OH đã bị khử.



Hình 1. Giảm đồ XRD của GO và rGO



Hình 2. Phổ hồng ngoại của GO và rGO

2. Đánh giá khả năng giảm moment ma sát cho chất bôi trơn dùng cho dung dịch khoan

Để đánh giá hiệu quả sử dụng sản phẩm chế tạo ra làm phụ gia cho chất bôi trơn dùng cho dung dịch

khoan. Ba mẫu thí nghiệm M1-M3 là dầu gốc Total đã pha thêm phụ gia chế tạo được với hàm lượng khác nhau, mẫu M4 là dầu gốc pha thêm chất lỏng ion, mẫu M5 là dầu gốc pha thêm graphene và M6 là dầu gốc không có phụ gia làm đối chứng. Các mẫu dầu gốc có chứa phụ gia giảm ma sát này được pha vào dung dịch khoan (1%) và đánh giá 9 chỉ tiêu theo tiêu chuẩn GOST P56946-2016 (equivalent to ISO 13500:2008) của Liên doanh dầu khí Việt Nga. Kết quả đo (bảng 1) cho thấy, các mẫu dầu gốc có pha phụ gia đều đạt các chỉ tiêu theo qui định. Như vậy việc cho thêm phụ gia không ảnh hưởng đến các chỉ tiêu của chất bôi trơn khi pha vào dung dịch khoan. Riêng chỉ tiêu số 5 về khả năng làm giảm moment ma sát thì kết quả thực nghiệm cho thấy hỗn hợp graphene và chất lỏng ion khi pha trong chất bôi trơn dùng cho dung dịch khoan thì khả năng giảm ma sát tăng dần theo nồng độ của chúng. Cụ thể: Các mẫu M1, M2, M3 có hàm lượng phụ gia khác nhau là: 1,3,5% IL và 0,001% graphene trong dầu bôi trơn. Khi tăng hàm lượng phụ gia từ 1% đến 3%, khả năng làm giảm moment ma sát tăng từ 68% lên 78% ở nhiệt độ 25°C và từ 68% đến 78% ở 130°C, tuy nhiên khi tăng hơn nữa nồng độ phụ gia lên 5% thì khả năng giảm moment ma sát lại tăng không đáng kể. Vì vậy nên sử dụng 3% IL và 0,001% graphene trong chất bôi trơn là hợp lý.

Kết quả đo các mẫu M4 và M5 cho thấy bản thân chất lỏng ion hoặc graphene cũng có khả năng giảm moment ma sát nhưng hiệu quả thấp hơn khi dùng phối hợp cả hai.

STT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	VSP/ PK- 650						
			Yêu cầu	KẾT QUẢ					
				M1	M2	M3	M4	M5	M6
1	Nhận dạng	-	Dạng lỏng, linh động			Mùi hắc			
2	pH của sản phẩm	-	6 - 8	6 - 8	6 - 8	6 - 8	6 - 8	6 - 8	6 - 8
3	Độ tăng trọng lượng của mẫu cao su, bị ảnh hưởng bởi chất bôi trơn có trong dung dịch khoan trong điều kiện nung quay ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 24 giờ, không lớn hơn	% T.L.	2,5	<1,2	<1,2	<1,0	<1,0	<1,5	<1,5
4	Độ trương nở thể tích của mẫu cao su, bị ảnh hưởng bởi chất bôi trơn có trong dung dịch khoan trong điều kiện nung quay ở nhiệt độ 130°C trong thời gian 24 giờ, không lớn hơn	% T.T.	1	< 0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,6	<0,6
5	Khả năng làm giảm moment ma sát của DDXL (1% chất bôi trơn) Ở nhiệt độ 25°C, không nhỏ hơn Ở nhiệt độ 130°C trong 16 h, không nhỏ hơn	% %	60,0 50,0	68 62	76 71	78 72	68 63	72 70	50 40
6	Giới hạn thay đổi các thông số: trước và sau khi xử lí 20 ml hóa phẩm bôi trơn trong 1 lít dung dịch nền ở nhiệt độ 25°C và 130 oC/ 16 hr Độ nhớt phổ (phổ USA), không lớn hơn Gel ₁₀ của dung dịch xử lí, không lớn hơn	giấy lb/100f t ²	± 5 ± 5	+1 +1	+2 +1	+1 +2	+2 +2	+1 +2	+1 +2

7	Thể tích lớp không tan của dung dịch nhũ (5% (thể tích) chất bôi trơn trong NKT) nổi bên trên ở nhiệt độ 25°C, không lớn hơn	MI	5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
8	Khả năng sinh bọt của dung dịch (10ml chất bôi trơn trong 190ml NKT) ở nhiệt độ 25°C, không lớn hơn	% (TT)	5	5	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
9	Phần còn lại trên sàng 125x125µm, không lớn hơn	G	10	1,0	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

KẾT LUẬN

Đã tổng hợp thành công GO và rGO từ graphite và đặc trưng GO và rGO tạo thành bằng phổ IR và X-ray. Sử dụng hỗn hợp graphene và chất lỏng ion làm phụ gia cho dầu bôi trơn dung cho dung dịch khoan thì tốt hơn là dùng riêng graphene hoặc chất lỏng ion. Kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia cho thấy khi pha 3% chất lỏng ion chứa 0,1% graphene vào dầu gốc cho hiệu quả giảm ma sát tốt nhất. Như vậy, có thể sử dụng đồng thời IL và graphene để làm phụ gia giảm ma sát cho chất bôi trơn dùng cho dung dịch khoan.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Võ Thanh Hà, *Nghiên cứu tổng hợp chất bôi trơn cho dung dịch khoan từ dầu hạt cao su bằng xúc tác dị thể*, Đại học dầu khí, 2012.

2. <http://www.vista.gov.vn/UserPages/News/detail/tabid/73/newsid/13459/seo/Nghien-cuu-lua-chon-va-ung-dung-vat-lieu-nano-nham-tang-tinh-boi-tron-cho-dung-dich-khoan-tren-nen-set-va-phu-gia-polime/language/vi-VN/Default.aspx>.

3. Nguyễn Mạnh Hồng, *Nghiên cứu chế tạo chất bôi trơn tả nhiệt chứa ống nano-carbon cho động cơ đốt trong của thiết bị quân sự*, Luận án Tiến sĩ Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm khoa học Việt Nam, 2018.

4. <http://vngraphene.com/graphene/graphene-dau-dong-co-phu-gia-graphene-trong-dung-dich-khoan-dau-khi/>

5. Noelia Saurín*, José Sanes, María-Dolores Bermúdez, *New graphene/ionic liquid nanolubricants*, *Materials Today*. Proceedings 3 S (2016) S 227 - S232.

6. Yan Zhou and Jun Qu, *Ionic Liquids as Lubricant Additives: A Review*, *Materials Science and Technology Division*, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee 37830, United States

7. Guowei Huang, Qiangliang Yu, Zhengfeng Ma, Meirong Cai, Weimin liu, *Probing the lubricating mechanism of oil-soluble ionic liquids additives*, Tribology International, [ttp://dx.doi.org/10.1016/j.triboint.2016.08.027](http://dx.doi.org/10.1016/j.triboint.2016.08.027)

8. Daniel R. Dreyer, Sungjin Park, Christopher W. Bielawski and Rodney S. Ruoff (2010), *The chemistry of graphene oxide*, Chem. Soc. Rev, 39, 228-240.

9. Andrea Mura, Francesca Curà, Federica Adamo, *Evaluation of graphene grease compound as lubricant for spline couplings*, Tribology International, 2017

10. Tao Lv, Shuiquan Huang, Enting Liu, Yaliang Ma, Xuefeng Xu *, *Tribological and machining characteristics of an electrostatic minimum quantity lubrication (EMQL) technology using graphene nano-lubricants as-cutting fluids*, Journal of Manufacturing Processes 34 (2018) 225-237.

11. Yiwen Hu, Yongxin Wang, Zhixiang Zeng, Haichao Zhao, Xuewu Ge, Kai Wang, Liping Wang, Qunji Xue, Carbon, 2018.

12. José Sanes, María-Dolores Avilés, Noelia Saurín, Tulia Espinosa, Francisco-José Carrión, María-Dolores Bermúdez, *Synergy between graphene and ionic liquid lubricant additives*, Tribology International (2017)

13. Hà Quang Ánh, *Nghiên cứu tổng hợp và đặc trưng vật liệu mới cấu trúc nano trên cơ sở graphene ứng dụng trong xử lý môi trường*, Luận án tiến sĩ hóa học, Viện Hàn Lâm Khoa Học và Công Nghệ Việt Nam (2016). ♣

Người phản biện: TS NGUYỄN KHẮC LONG

THÀNH PHẦN HÓA HỌC CỦA CÂY TRÀ LÀM CHIẾU...

(Tiếp theo trang 11)

5. Cheng CL, Wang ZZ, Li PL, Zhang XW, Wu RC, Zhu HY, Tang XL, Li G: *Tetracyclic triterpenoids isolated from semi-mangrove plant Hibiscus tiliaceus*. Chin Chem Lett, Vol 24, No.12, 1080–1082, 2013.

6. Feng C, Li XM, Ji NY, Wang BG: *Triterpenoids from the mangrove plant Hibiscus tiliaceus*. Helv Chim Acta., Vol 91, No.5, 850–855, 2008.

7. Kiem PV, Minh CV, Nhiem NX, Yen PH, Anh HLT, Cuong NX, Tai BH, Quang TH, Hai TN, Kim SH: *Chemical constituents of Ficus drupacea leaves and their α -glucosidase inhibitory activities*. Bull Korean Chem Soc 34, 263–266, 2013.

8. Kumar S, Kumar V, Prakash O: *Antidiabetic and hypolipidemic activities of Hibiscus tiliaceus(L.) flowers*

extract in streptozotocin induced diabetic rats. Pharmacologyonline 2, 1037–1044, 2010.

9. Rosa RM, Melecchi MIS, da Costa Halmen-schlager R, Abad FC, Simoni CR, Caram-ao EB, Henriques JAP, Saffi J, De Paula Ramos A: *Antioxidant and antimutagenic properties of Hibiscus tiliaceus L. methanolic extract*. J Agric Food Chem. Vol 54, No19, 7324–7330, 2006.

10. Yamato Y, Ito M: *Synthesis of optically active vomifoliol and roseoside stereoisomers*. Chem Pharm Bull 53, 541–546, 2005.

Lời cảm ơn: Công trình này được thực hiện dưới sự tài trợ của đề tài mã số: B2019-BKA-562-19.

Người phản biện: TS PHẠM XUÂN THẮNG ♣

PHỤ GIA ĐA NĂNG CHO...

(Tiếp theo trang 44)

IV. KẾT LUẬN

Kết quả đánh giá hiệu quả tiết kiệm nhiên liệu và giảm khí thải của xăng và xăng sinh học E5, E10 pha phụ gia đa năng FNT6VN, trên động cơ xăng, trên bộ thử, cho thấy khi sử dụng phụ gia FNT6VN với xăng RON 95, xăng sinh học E5, E10, ở tỷ lệ pha trộn đã khảo sát, cụ thể là ở tỷ lệ thể tích 1/160.000, công suất động cơ tăng trung bình 5%, suất tiêu hao nhiên liệu giảm trung bình 8% và phát thải khí ô nhiễm HC giảm trung bình 5%, CO giảm trung bình 10%, ở chế độ toàn tải. Theo đường đặc tính tải ở 2.600 và 5.000 vòng/phút và chế độ không tải, kết quả thu được tương đương với chế độ toàn tải.

Đối với các khí thải NO_x và CO_2 , việc tăng mức độ phát thải các khí này ở một số chế độ đo là hoàn toàn phù hợp với mức tăng công suất động cơ và mức giảm lượng HC phát thải.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Tài liệu thiết bị AVL*, Đại học Bách khoa Hà Nội.
2. Hồ Đình Minh Ngọc. *Khảo sát băng thử phanh AVL*, Đại học Bách khoa Đà Nẵng, 2008

3. Bùi Duy Hùng, Vũ Thị Thu Hà, Nguyễn Hữu Tuấn, Phạm Hữu Tuyển. *Nghiên cứu đánh giá đặc tính và hiệu quả của nhiên liệu diesel pha phụ gia vi nhũ thể hệ mới, Phần 2: Nghiên cứu đánh giá hiệu quả của nhiên liệu diesel pha phụ gia vi nhũ thể hệ mới đối với tính năng và hiệu quả giảm phát thải của động cơ 2019*, Tạp chí Hóa học và Ứng dụng, 1(45) 5-8.

4. Vũ Thị Thu Hà, Bùi Duy Hùng. *Nghiên cứu đánh giá tính chất và tác động của nhiên liệu pha phụ gia đa năng đối với các chi tiết tiếp xúc với nhiên liệu của động cơ đốt trong*, Tạp chí Hóa học và Ứng dụng, 2020 (gửi đăng).

6. <http://icelab.hut.edu.vn>

Lời cảm ơn:

Nhóm tác giả trân trọng cảm ơn Bộ Khoa học và Công nghệ đã cấp kinh phí thực hiện Dự án Sản xuất thử nghiệm cấp quốc gia, Mã số KC.05.25/16-20, thông qua Hợp đồng số 25/2019-HĐ-DACT-KC.05/16-20, ngày 20/06/2019. ♣

Người phản biện: PGS, TS ĐẶNG TUYẾT PHƯƠNG

XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG ĐỒNG...

(Tiếp theo trang 30)

6. Bộ Y Tế. Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT, Quy định giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hoá học trong thực phẩm, Hà Nội, 2007.

7. AOAC International (2012). *AOAC Guidelines for Single Laboratory Validation of Chemical Methods for Dietary Supplements and Botanicals*.

8. AOAC International (1995). *Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists*, 16th ed., (Arlington, Virginia).

9. Horwitz W., Albert R., (1997). *The Concept of Uncertainty as Applied to Chemical Measurement*, Analyst 122. 615-617.

10. Miller J. C., Miller J. N., (2010). *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*, Ed. 6th, Pearson Education Limited, England.

11. Farkas, A., Salanki, J., & Varanka, I., (2000). *Heavy metal concentrations in fish of Lake Balaton*.

Lakes and Reservoirs: Research and Management, 5, 271-279. doi: 10.1046/j.1440-1770.2000.00127.x

12. Nabil Bader, Hamad Hasan, Ahmed EL-Denali (2018). *Determination of Cu, Co, and Pb in selected frozen fish tissues collected from Benghazi markets in Libya*. Chemical Methodologies, 2, 56-63.

13. Hassan Sereshti, Yeganeh Entezari Heravi & Soheila Samadi (2012). *Optimized ultrasound-assisted emulsification microextraction for simultaneous trace multielement determination of heavy metals in real water samples by ICP-OES*, Talanta, 97, 235-241.

14. J.F. Van Staden and M.C. Matoetoe (2000). *Simultaneous determination of copper, lead, cadmium and zinc using differential pulsed anodic stripping voltammetry in a flow system*, Analytica Chimica Acta, vol.411, no.1-2, pp. 201-207. ♣

Người phản biện: PGS, TS TRẦN THỊ THÚY

CHẾ TẠO MÀNG SƠN PHỦ CƠ SỞ...

(Tiếp theo trang 52)

3. Trịnh Xuân Anh, Tạ Anh Việt, Nguyễn Thị Tuyết Mai. *Nghiên cứu chế tạo và khảo sát khả năng ngăn cháy, cách nhiệt của màng sơn phủ dựa trên cơ sở acrylic sử dụng dung môi nước phủ trên đế gỗ*, Tạp chí Hóa học và ứng dụng, 1(51), 31-34, 81 (2020). *ility of Carboxylated Poly (butyl acrylate) Latices during Semibatch Emulsion Polymerization*, J. Appl. Polym. Sci., 61, 989-1001 (1996).

4. J. Asua. *Emulsion Polymerization: From Fundamental Mechanisms to Process Developments*, J. Polym. Sci. Part A Polym. Chem., 42, 1025-1041 (2004).

5. Y. Lin. *Stability of Carboxylated Poly (butyl acrylate) Latices during Semibatch Emulsion Polymerization*, J. Appl. Polym. Sci., 61, 989-1001 (1996).

6. Thirumal Mariappan, Aishvarya Agarwal, Sushma Ray. *Influence of titanium dioxide on the thermal insulation of waterborne intumescent fire protective paint to structural steel*, Progress in Organic Coatings, 111, 67-74 (2017).

7. Jun-wei Gu, Guang-cheng Zhang, Shan-lai Dong,

Giu-yu Zhang, Jie Kong. *Study on preparation and fire-retardant mechanism analysis of intumescent flame-retardant coatings*, Surface & Coatings Technology, 201, 7835-7841 (2007).

8. M. Jimenez, S. Duquesne, and S. Bourbigot. *Multiscale Experimental Approach for Developing High-Performance Intumescent Coatings*, Ind. Eng. Chem. Res., 45, 4500-4508 (2007).

9. H. Horacek, J. Appl. *Reactions of Stoichiometric Intumescent Paints*, Polyme Science, 113, 1745-1756 (2009).

10. W.C. Puspitasaria, Faiz Ahmada, Sami Ullahb, Patthi Hussaina, Puteri S.M. Megat-Yusoffa, Patrick J. Masset. *The study of adhesion between steel substrate, primer, and char of intumescent fire retardant coating*, Progress in Organic Coatings, 127, 181-193 (2019).

Người phản biện: PGS, TS TẠ NGỌC DŨNG ♣

NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA PHỤ GIA...

(Tiếp theo trang 56)

KẾT LUẬN

Việc sử dụng phụ gia khoáng hóa CaF_2 trong phối liệu nung clanhke xi măng Poóc lăng đã cải thiện một số tính chất của XMP như: giảm hàm lượng vôi tự do còn lại trong clanhke đạt 0,64-1,14% (so với mẫu đối chứng có hàm lượng vôi tự do 1,39-2,34%); giảm thời gian ninh kết của xi măng, thời gian bắt đầu đông kết 47-73 phút (so với mẫu đối chứng là 90-138 phút), thời gian kết thúc đông kết 57-132 phút (so với mẫu đối chứng là 119-187 phút); tăng độ ổn định thể tích của XM đạt 0,5-1,4mm (so với mẫu đối chứng đạt 2,4-4,4 mm); tăng cường độ bền nén của đá XM, ở 28 ngày tuổi đạt 32,58 N/mm² ở mẫu 0,5% CaF_2 và nhiệt độ nung 1.300°C (so với mẫu đối chứng đạt 24,32 N/mm²).

Cường độ bền nén 28 ngày tuổi của mẫu xi măng chứa phụ gia khoáng hóa CaF_2 nung ở 1.300°C (đạt 32,58 N/mm² ở mẫu 0,5% CaF_2) cao hơn so với mẫu xi măng nung ở 1.400°C (đạt 28,23 N/mm² ở mẫu 0,5% CaF_2). Kết quả này cho thấy, khi sử dụng phụ gia khoáng hóa CaF_2 vào phối liệu nung clanhke XMP có thể giảm nhiệt độ nung xuống khoảng 100°C. Nghiên cứu này đã đánh giá được khả năng sử dụng của phụ gia khoáng hóa CaF_2 trong sản xuất clanhke XMP. Nghiên cứu đề xuất tiến hành khảo sát với các phụ gia khoáng hóa khác để tìm ra loại phụ gia có tác dụng tốt nhất và phù hợp với từng vùng miền để phục vụ cho sản xuất XMP trong nước.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. F.Puertas, M.T. Blanco-Varela, T. Vázquez, A.Palomo. *Influence of sand nature on burnability of white cement RAW mixes made using CaF_2 and CaSO_4 fluxing/mineralizer pair*, Cement and concrete research, 26(9) (1996) 1361-1367.
2. I. A kin Altun. *Effect of CaF_2 and MgO on sintering of cement clinker*, Cement and concrete research, 29(11) (1999) 1847-1850.
3. Bhatti, Javed I.; Miller, F.MacGregor; and Kosmatka, Steven H.. *Innovations in portland cement manufacturing* (2004).
4. Mai Văn Thanh. *Luận án tiến sỹ kỹ thuật - nghiên cứu xi măng bền sun phat cao chứa bari*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (2001).
5. Bùi Văn Chén. *Kỹ thuật sản xuất xi măng poóc lăng và các chất kết dính*, Khoa Tài chức trường Đại học Bách khoa Hà Nội (1985).
6. Nguyễn Đăng Hùng. *Lò Silicat*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (1991).
7. Vũ Đình Đầu, Bùi Danh Đại. *Chất kết dính vô cơ*, Nxb Xây Dựng Hà Nội (2006).
8. Đỗ Minh Nhật, Trần Thị Doan, Lại Thị My. *Thí nghiệm chuyên ngành Silicat*, Trường Đại học Bách khoa Hà Nội (1980). ♣

Người phản biện: TS NGUYỄN THỊ TUYẾT MAI

NGHIÊN CỨU CHIẾT TÁCH CHẤT MÀU...

(Tiếp theo trang 63)

5. M. Rekaby, A. Salem, and S. H. Nassar, Eco-friendly of natural fabrics using natural dyes from alkanet and rhubarb, The Journal of The Textile Institute, Vol. 100 (2009) No.6, pp.486-495, ISSN 1754-2340.

6. S. Ali, N. Nisar, and T. Hussain, Dyeing properties of natural dyes extracted from eucalyptus, The Journal of The Textile Institute, 98 (2007) No.6, pp.559-562, ISSN 1754-2340.

7. R. P. Senthilkumar, V. Bhuvaneshwari, S. Sathiyavimal, R. Amsaveni, M. Kalaisel, Natural Colours from Dyeing Plants for Textiles, International, Journal of Biosciences and Nanosciences Volume 2 (7), 2015, pp.160-174.

8. N. Rungruangkitkrai, R. Mongkholrattanasit, Eco-Friendly of Textiles Dyeing and Printing with Natural Dyes, RMUTP International Conference: Textiles &

Fashion 2012 July 3-4, 2012, Bangkok Thailand.

9. R. Mongkholrattanasit, N. Punrattanasin, Properties of silk fabric dyed with eucalyptus, quercetin, rutin and tannin using padding techniques, RMUTP International Conference: Textiles & Fashion 2012 July 3-4, 2012, Bangkok Thailand.

10. T. B. Teklemedhin, L. H. Gopalakrishnan, Environmental friendly dyeing of silk fabric with natural dye extracted from Cassia singueana plant, Journal of Textile Science & Engineering S3: 001 (2018), 2-6.

11. S. Tepparin, P. Sae-be, J. Suesat, S. Chumrum, and W. Hongmeng, Dyeing of cotton, Bombyx Mori and Eri silk fabrics with the natural dye extracted from tamarind seed, Int. J. of Bioscience, Biochemistry and Bioinformatics, Vol.2, No. 3, May 2012, 159-163. ♣

Người phản biện: TS ĐÌNH VĂN TẠC

HÓA HỌC VÀ ỨNG DỤNG

JOURNAL OF CHEMISTRY AND APPLICATION

TẠP CHÍ CỦA HỘI HÓA HỌC VIỆT NAM

ISSN

1859-4069

2 tháng/số

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

NGUYỄN CƯỜNG, NGUYỄN ĐỨC CHUY,
TRẦN THÀNH HUẾ, LÊ QUỐC KHÁNH,
CHÂU VĂN MINH, ĐẶNG VŨ MINH,
TRẦN TRUNG NINH, NGUYỄN ĐĂNG
QUANG, HỒ VIẾT QUÝ, CHU PHẠM NGỌC
SƠN, TRẦN QUỐC SƠN, HỒ SĨ THOẢNG,
NGÔ THỊ THUẬN, QUÁCH ĐĂNG TRIỀU,
NGUYỄN XUÂN TRƯỜNG

Tổng Biên tập:

PGS, TS, NGUYỄN ĐĂNG QUANG

Phó Tổng Biên tập - Thư ký tòa soạn:

NGUYỄN HỮU ĐỨC

Trình bày:

TRẦN THỊ HOA

Tòa soạn:

164 đường Tựu Liệt

xã Tam Hiệp, huyện Thanh Trì, Hà Nội

ĐT/Fax: (024) 3971 9078

Email: tapchihoahocvaungdung@gmail.com

Giấy phép xuất bản:

Số 319/GP-BTTTT

Bộ Thông tin và Truyền thông

cấp ngày 14/06/2016

In tại Công ty TNHH in ấn Đa Sắc

13 Ngọc Mạch - Xuân Phương

quận Nam Từ Liêm - Hà Nội

Giá: 30.000 đồng

Số chuyên đề

02(52)/2020

- ✧ Trần Thu Hương, Nguyễn Thị Kiều Linh
Nguyễn Hoàng Minh, Nguyễn Thị Minh Thu,
Nguyễn Tuấn Anh, Nguyễn Thị Minh Tú **1**
- ✧ Võ Mai Như Hiếu, Nguyễn Ngọc Linh, Võ Thành Trung
Nguyễn Hoàng, Hoàng Ngọc Minh, Lê Như Kiều **4**
- ✧ Trần Thu Hương, Nguyễn Thị Thu Huyền
Lê Huyền Trâm, Nguyễn Hoàng Minh
Nguyễn Văn Thông, Trần Thu Hà, Nguyễn Minh Đức **10**
- ✧ Lê Tự Hải **12**
- ✧ Trương Văn Từ, Bùi Thị Lệ Thủy **18**
- ✧ Dang Nguyen Thoai, Ngo Thi Thanh Hien, Do Thi Diem Thuy **22**
- ✧ Trần Đức Sỹ, Lê Thị Hạnh, Nguyễn Mậu Thành **27**
- ✧ Vũ Thị Thu Hà, Bùi Duy Hùng **31**
- ✧ Vũ Thị Thu Hà, Bùi Duy Hùng **36**
- ✧ Vũ Thị Thu Hà, Bùi Duy Hùng, Phạm Hữu Tuyển **41**
- ✧ Bùi Thị Thư, Vũ Minh Đức **45**
- ✧ Trịnh Xuân Anh, Tạ Anh Việt
Nguyễn Thị Tuyết Mai, Nguyễn Đức Thắng **49**
- ✧ Tạ Ngọc Dũng, Lê Văn Quang **53**
- ✧ Phạm Ngọc Trân, Trần Quang Hải
Nguyễn Thị Hương, Nguyễn Mậu Vương **57**
- ✧ Lê Tự Hải, Nguyễn Thị Lan Anh
Phạm Trọng Huy, Trần Thị Tú Trinh, Mai Thị Trúc **60**
- ✧ Bùi Thị Thời, Trần Thị Thu Hồng, Đinh Văn Kha
Nguyễn Minh Việt, Nguyễn Minh Thành, Đỗ Thị Thảo **63**
- ✧ Phạm Thị Dương, Bùi Đình Hoàn **68**
- ✧ Vũ Minh Tuấn, Cao Thị Thặng **76**