

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO NHANH PAC BẰNG CON ĐƯỜNG AXIT VÀ ỨNG DỤNG KEO TỤ NƯỚC THẢI TẠI MỘT SỐ XÍ NGHIỆP GIẤY TÁI CHẾ XÃ PHONG KHÊ (BẮC NINH)

Đến Tòa soạn 31-3-2006

HỒ VĂN KHÁNH

Viện Hóa học, Viện Khoa học & Công nghệ Việt Nam

SUMMARY

In this paper, some results of study on fast preparation on polyalluminum chloride in acidic medium (PAC-a), characteristics and its ability in coagulation some of surfacewater were discussed. Experimental results shown that PAC-a has some advantages over the neutrally generated PAC: the production procedure is more simple, it takes less time. Moreover, the consumption of PAC-a in coagulation of turbidity of Red River and some wastewaters from production of reused paper is reduced.

I - ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, nhu cầu về PAC dùng làm sạch nước và nước thải ở nước ta là rất lớn. Tuy nhiên, công nghệ chế biến theo phương pháp phản ứng trung hoà khá phức tạp và thời gian kéo dài nên tại Việt Nam, công nghệ này khó có điều kiện được ứng dụng trên quy mô công nghiệp. Gần đây, trên thế giới, người ta đã quan tâm đến việc chế biến PAC trong dung dịch axit (phương pháp axit). Trong bài này, chúng tôi trình bày một số kết quả ban đầu của việc chế biến PAC-a trong dung dịch axit, một phương pháp có nhiều triển vọng trong công nghệ chế biến PAC nhanh và khảo sát tính năng keo tụ của PAC-a với một số hệ nước thải giấy tái chế tại xã Phong Khê (Bắc Ninh).

II - NGUYÊN LIỆU, HÓA CHẤT VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Nguyên liệu và hóa chất

Nhôm hydroxit (loại công nghiệp), axit HCl, nhôm sunfat, axit sunfuric (loại công nghiệp).

2. Phương pháp nghiên cứu

a) Chế biến dung dịch nhôm clorua

Đưa 100 - 120 g $\text{Al}(\text{OH})_3$ vào 400 ml dung dịch axit HCl (2,5 - 3) : 1. Đun sôi trong 25 - 30 phút. Sau đó bổ sung 40 - 80 ml H_2SO_4 . Đun sôi cho đến khi phần lớn nhôm hydroxit tan hết, bổ sung khoảng 40 - 100 g muối nhôm sunfat vào. Đun sôi tiếp trong khoảng 20 - 30 phút. Dung dịch thu được có màu vàng, tỉ trọng khoảng 1,35 - 1,45.

b) Phân tích kết quả

+ Phân tích hàm lượng các chất có trong dung dịch. Từ quan hệ tỉ lượng có thể đánh giá công thức phân tử tối giản của sản phẩm tạo thành.

+ Chụp nhiễu xạ tia X mẫu dung dịch trên được sấy khô ở 110 - 130°C để xác định cấu hình phân tử của chất tạo thành sau phản ứng.

c) Khảo sát tính năng keo tụ của dung dịch được tạo thành

Nghiên cứu trên đối tượng là nước thải của một số xí nghiệp giấy tái chế ở Phong Khê (Bắc

Ninh). So sánh tính năng keo tụ của PAC-a với dung dịch nhôm sunfat và PAC Trung Quốc.

III - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

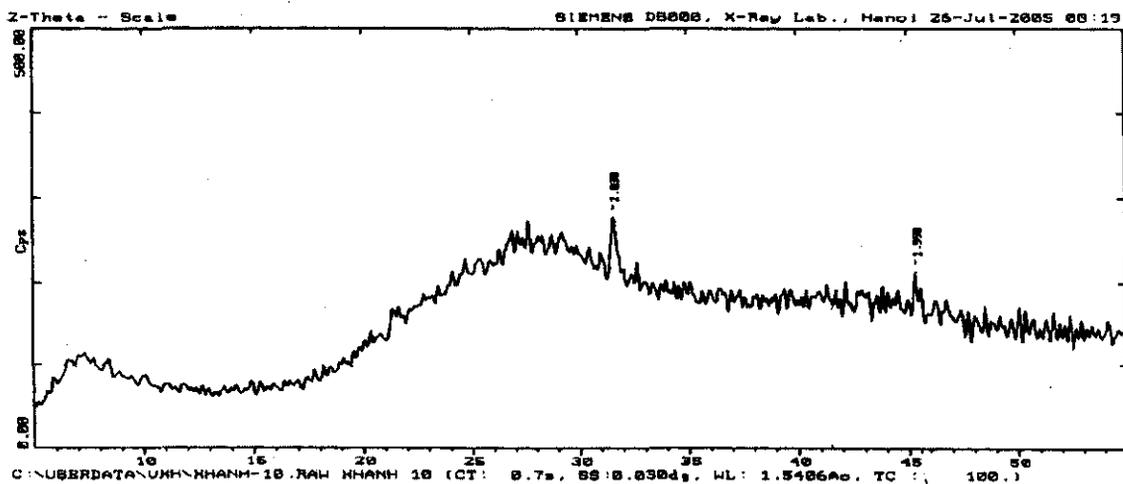
1. Phổ nhiễu xạ tia X của sản phẩm tạo thành sau phản ứng

Kết quả chụp ảnh mẫu PAC-a đã được sấy khô trong khoảng 110 - 130°C cho thấy sản phẩm tạo thành không có cấu trúc tinh thể của các dạng hợp chất nhôm đã biết mà có dạng vô định hình. Cấu hình phổ tương tự như phổ nhiễu

xạ của mẫu PAC đã công bố. Kết hợp với quan sát tốc độ tương tác keo tụ (nhẹ) và hình dạng bông tụ tạo thành trong quá trình keo tụ (kích thước khối bông rất to...) có thể khẳng định sản phẩm tạo thành có cấu tạo polyme.

2. Thành phần các ion có trong cấu trúc phân tử

Kết quả phân tích hàm lượng các ion trong dung dịch được tạo thành sau phản ứng cho thấy cấu tạo phân tử PAC-a thay đổi theo sự biến đổi hàm lượng của các ion SO_4^{2-} , Cl^- , OH^-



Hình 1: Phổ nhiễu xạ tia X của PAC-a được chế tạo trong 45 - 60 phút

Bảng 1: Kết quả phân tích hàm lượng dung dịch và công thức cấu tạo phân tử của sản phẩm tạo thành

TT	Nồng độ dung dịch ban đầu, g/l				Nồng độ dung dịch sau phản ứng, %			Dự kiến công thức cấu tạo
	$\text{Al}(\text{OH})_3$	HCl	$\text{H}_2(\text{SO}_4)$	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$	Al^{3+}	Cl^-	SO_4^{2-}	
1	100	300	0	0	12,5	18,0	0	$\text{Al}_{4,6}(\text{OH})_{7,8}\text{Cl}_6$
2	100	300	40	50	13,8	15,6	13,9	$\text{Al}_{5,1}(\text{OH})_{8,2}\text{Cl}_{4,3}\text{SO}_4)_{1,4}$
3	100	300	50	60	14,3	14,7	17,0	$\text{Al}_{5,1}(\text{OH})_{7,8}\text{Cl}_{4,1}\text{SO}_4)_{1,7}$
4	120	300	60	100	16,5	13,2	21,0	$\text{Al}_{6,1}(\text{OH})_{10,5}\text{Cl}_{3,4}\text{SO}_4)_{2,2}$

Nhìn vào công thức cấu tạo của các phân tử PAC-a được tạo thành trong các dung dịch axit, ta thấy tỉ lệ phân tử giữa OH/Al dao động trong khoảng 1,5/1 - 1,7/1, nằm giữa tỉ lệ 1/1 - 2/1 của các phức $\text{Al}(\text{OH})_2^{2+}$ và $\text{Al}(\text{OH})_2^+$, hai phức

hydroxo chủ yếu của quá trình thủy phân ion nhôm. Điều đó chứng tỏ các phân tử PAC-a đã được tạo thành từ các phức hydroxo đơn giản trên. Theo tính toán, trong cấu trúc phân tử có khoảng 5 - 6 phức $\text{Al}(\text{OH})_2^{2+}$ hoặc $\text{Al}(\text{OH})_2^+$ hoặc

hỗn hợp của hai phức này.

3. Tính chất của PAC-a và một số yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng keo tụ

PAC-a được điều chế trong môi trường axit có một số tính chất được trình bày trong bảng 2.

Sở dĩ giữa PAC-a với PAC-TQ có sự khác biệt về màu sắc là do PAC-a có cấu trúc đơn giản hơn, độ dài phân tử polyme ngắn hơn. Tỷ trọng của PAC-a cao hơn (cùng một hàm lượng nhôm) là do nồng độ ion sunfat rất cao. Chính cấu trúc đơn giản và độ dài phân tử ngắn hơn làm cho hoạt tính của PAC-a cao hơn so với PAC-TQ.

Kết quả khảo sát cho thấy sự tăng hàm lượng axit sunfuric trong dung dịch vượt quá

80ml/m³ (tương đương 160 ml/l dung dịch phản ứng) sẽ làm giảm chất lượng keo tụ. Nguyên nhân có thể do khi hàm lượng axit lớn, trong dung dịch chủ yếu tạo thành muối mà khó tạo thành các phân tử polyme. Tuy nhiên, khi tăng hàm lượng sunfat ở dạng muối, tính năng keo tụ không có sự khác biệt.

4. Tính năng keo tụ một số hệ nước thải giấy tái chế của PAC-a

Khảo sát keo tụ hai loại nước thải (giấy ăn và giấy catton) tại một số cơ sở tái chế giấy ở xã Phong Khê (Bắc Ninh) cho thấy (bảng 2 PAC-a gây keo tụ rất tốt: thời gian tương tác nhanh, kích thước bông tụ lớn và khối bông dễ sa lắng. So với PAC-TQ và phèn nhôm sunfat, tương tác bông tụ của PAC-a có phần nhanh hơn.

Bảng 2: Một số đặc trưng của dung dịch PAC-a (so với PAC-TQ)

STT	Tính chất đặc trưng	PAC-a	PAC-TQ
1	Màu sắc: Dung dịch nguyên thể Pha loãng dung dịch (2-3 lần)	Vàng Không màu	Vàng nâu Vàng
2	pH (dung dịch 15gAl/l)	1,5 - 2,0	3,5 - 4,0
3	Tỷ trọng (dung dịch 15gAl/l)	1,100 - 1,150	1,060

Bảng 3: Tính năng keo tụ nước của PAC-a so với PAC-TQ và phèn sunfat trong keo tụ một số hệ nước thải giấy tái chế

STT	Thông số xác định	PAC-a	PAC-TQ	Nhôm sunfat	Loại nước
1	Thời gian khuấy, phút	0,5 - 0,6	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2	Nước thải giấy ăn
2	Thời gian lắng, phút	4 - 6	5 - 6	5 - 7	
3	Tiêu hao nhôm, mg/l	20 - 25	24 - 30	28 - 30	
4	Thời gian khuấy, phút	0,4 - 0,5	0,8 - 1,0	1,0 - 1,5	Nước thải giấy bìa catton
5	Thời gian lắng, phút	4 - 5	5 - 6	6 - 8	
6	Tiêu hao nhôm, mg/l	50 - 60	60 - 75	80 - 100	

Ghi chú: Giá trị COD nước thải giấy ăn: ban đầu: 1200 - 1500 mg/l, sau xử lý bậc 1: 750 - 800 mg/l. COD nước thải giấy catton: ban đầu: 3000 - 3500 mg/l, sau xử lý bậc 2: 1400 - 1500 mg/l.

Nguyên nhân tương tác nhanh của PAC-a có thể do các phức hydroxo đơn giản trong cấu trúc phân tử có điện tích (dương) bề mặt khá lớn nên hoạt tính cao, chúng đã ở trạng thái liên kết polyme nên sự bông tụ diễn ra dễ dàng. Có lẽ đó chính là đặc tính khác biệt của PAC được chế

tạo bằng phương pháp axit so với phương pháp trung hoà.

Tóm lại, qua một số nghiên cứu bước đầu cho thấy, PAC-a là sản phẩm dễ chế biến, dễ ứng dụng và có tính năng keo tụ rất tốt. Điều đó

có thể mở ra một hướng nghiên cứu và sản xuất PAC với công nghệ khá đơn giản, hiệu quả cao, phù hợp với điều kiện Việt Nam. Chính vì vậy, hiện nay trên thế giới đã có khá nhiều công trình nghiên cứu chế biến PAC bằng phương pháp axit.

IV - KẾT LUẬN

Qua một số kết quả nghiên cứu bước đầu cho thấy công nghệ chế biến nhanh PAC-a có nhiều triển vọng:

1. Công nghệ chế tạo đơn giản với thời gian ngắn hơn nhiều so với PAC được điều chế bằng các phương pháp trung hoà.
2. Cấu trúc đơn giản hơn và kích thước phân tử ngắn hơn làm hoạt tính tương tác keo tụ của PAC-a rất tốt.
3. Kỹ thuật chế biến PAC-a trong nghiên

cứu này rất phù hợp với điều kiện kinh tế - kĩ thuật của Việt Nam.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hồ Văn Khánh. Tạp chí Hóa học ứng dụng, số 10 (2005).
2. JQ. Jiang, and NJD. Graham. Preliminary evaluation of new kinds of pre-polymerized inorganic coagulation for surface water treatment. Reservoir Management and Water treatment, IAWQ&IWSA, Prague, 157 - 163.
3. Hồ Văn Khánh. Tạp chí Hóa học ứng dụng, số 2, Tr. 27 - 30 (2005).
4. H. Wu and L. Liu. Comparison of the performance of polyferric sulfate and other inorganic flocculants, Technol. of Water Treatment 15, 290 - 294.