

# NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP DUNG MÔI SINH HỌC ĐỂ TẨY MỰC IN TRÊN BAO BÌ POLYME

PHAN THỊ TỐ NGA<sup>1</sup>, VŨ ĐỖ HỒNG DƯƠNG<sup>2</sup>,  
NGUYỄN KHÁNH DIỆU HỒNG<sup>1</sup>, ĐINH THỊ NGỌ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Đại học Bách khoa Hà Nội; <sup>2</sup>Vietsov Petro

## SUMMARY

*Solvent has many applications in industry and our daily life. With many advantages, biosolvent has been studied in the replacement of fossil solvent. It's not only used in paint, cosmetic and printing industry but also knew as an agent to wipe the printing ink on the polymer wrap. Our group have synthesized and blended biosolvent from vegetable oil and ethyl lactate to meet all the qualities standard with high washing ability.*

## I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dung môi có rất nhiều ứng dụng trong công nghiệp và trong đời sống hàng ngày. Với những ưu điểm nổi trội, dung môi sinh học đang được nghiên cứu để dần thay thế cho dung môi có nguồn gốc hóa thạch [5]. Không chỉ được sử dụng trong ngành công nghiệp sơn, mỹ phẩm, công nghiệp in... dung môi sinh học còn được

biết đến như một tác nhân tẩy rửa mực in trên bao bì polyme [4]. Nhóm nghiên cứu đã tiến hành tổng hợp, pha chế dung môi sinh học từ dầu thực vật và iso-propyl lactat có các chỉ tiêu chất lượng và có hiệu suất tẩy trắng cao, đảm bảo các chỉ tiêu về môi trường.

## II. THỰC NGHIỆM

### 1. Tổng hợp metyl este và iso-propyl lactat

- *Tổng hợp metyl este*: Giai đoạn một, tiến hành phản ứng este hóa trên xúc tác axit nhằm chuyển lượng axit béo thành este để đưa hàm lượng axit béo tự do trong dầu xuống dưới 1%. Giai đoạn hai, tổng hợp metyl este từ dầu đã xử lý trên xúc tác kiềm và tinh chế sản phẩm. Cho 125ml dầu hạt cao su đã tinh chế vào bình cầu 3 cổ 500ml có lắp sinh hàn hồi lưu và nhiệt kế. Toàn bộ hệ thống được đặt trên máy khuấy từ gia nhiệt. Dầu được gia nhiệt lên 40°C và khuấy với tốc độ xác định. Hòa tan NaOH trong metanol rồi cho hỗn hợp này vào bình phản ứng. Sau đó nâng nhiệt độ lên đến nhiệt độ phản ứng (60°C) và giữ nguyên nhiệt độ này trong suốt thời gian phản ứng. Tinh chế metyl este thu được bằng phương pháp chiết tách và rửa hỗn hợp sản phẩm bằng nước nóng ở 80°C [3].

- *Tổng hợp iso-propyl lactat*: Giai đoạn một, chuyển hóa axit lactic thành dạng oligome có độ polyme hóa trong khoảng từ 2 đến 30. Giai đoạn hai, lấy hỗn hợp sau phản ứng của giai đoạn một cho phản ứng với rượu iso-propylic để chuyển hóa axit lactic dạng oligome thành iso-propyl lactat.

Giai đoạn một: Cho 100g dung dịch axit lactic 88% (tương đương 120ml) và 0,4g axit sinfuric đậm đặc 98% (tương đương 1ml) vào trong một bình cầu 3 cổ 500ml và khuấy, duy trì nhiệt độ phản ứng ở 80°C trong 5 giờ.

Giai đoạn hai: Sản phẩm trong phản ứng thu được ở giai đoạn một được trộn với rượu iso-propylic theo tỉ lệ: 1mol iso-propylic/4mol axit lactic, thực hiện phản ứng este hóa trong 9 giờ dưới áp suất tự sinh thu được sản phẩm là iso-propyl lactat. Sản phẩm được tinh chế bằng cách chưng hỗn hợp sản phẩm sau phản ứng ở nhiệt độ 166°C ÷ 168°C, thu được iso-propyl lactat [2].

## 2. Pha chế dung môi sinh học

Dung môi sinh học có thành phần chính là metyl este và iso-propyl lactat, ngoài ra còn được pha thêm một số phụ gia để nâng cao hiệu suất tẩy trắng [1]. Quá trình pha chế tạo dung môi sinh học được tiến hành trong bình khuấy với tốc độ khuấy 300 vòng/phút, thời gian khuấy trộn 1 giờ.

## 3. Thử nghiệm khả năng tẩy mực in trên bao bì polyme của dung môi sinh học

Loại bao bì được thử nghiệm là bao bì polyme (dạng poly propylen), mực in được sử dụng là mực in ống

đồng gốc nước. Quá trình tiến hành như sau: Chuẩn bị các mẫu bao bì kích thước  $4 \times 4$ cm, mực in được bao phủ toàn bộ bề mặt. Dùng pipet lấy chính xác lượng metyl este và iso-propyl lactat theo tỷ lệ khảo sát cho vào các cốc thủy tinh dung tích 200ml. Ngâm mẫu bao bì vào từng cốc và khuấy đều trong vòng 10 phút. Sau đó lấy miếng bao bì ra rửa sạch và phơi khô. Đo độ tẩy sạch của các mẫu bao bì đánh giá được khả năng tẩy mực in của dung môi.

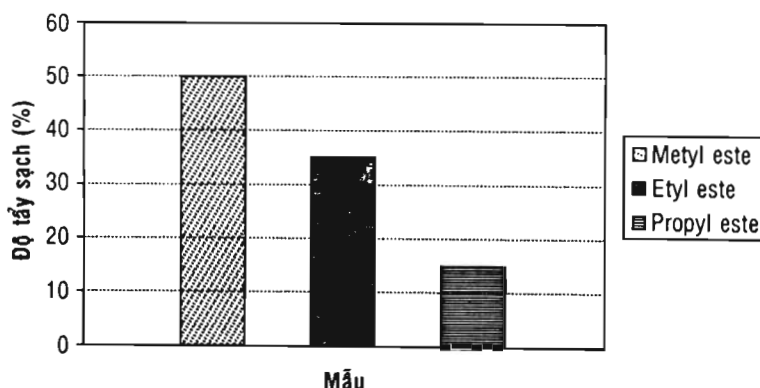
## III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thành phần chính của dung môi sinh học là alkyl este và alkyl lactat. Tại các bài báo trước chúng tôi đã công bố các điều kiện tối ưu để tổng hợp hai loại chất này. Trong công trình này chỉ đưa ra cách điều chế hai loại trên. Từ các tiền chất thu được, nghiên cứu các điều kiện để pha chế tạo dung môi sinh học và ứng dụng trong tẩy mực in.

### 1. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình tổng hợp dung môi sinh học

#### a) Ảnh hưởng của độ dài mạch hydrocacbon của các alkyl este tới hoạt tính dung môi

Chúng tôi khảo sát ảnh hưởng của gốc -R đến khả năng tẩy mực in của các alkyl este. Các alkyl este được dùng là metyl este, etyl este và propyl este. Kết quả như hình 1.

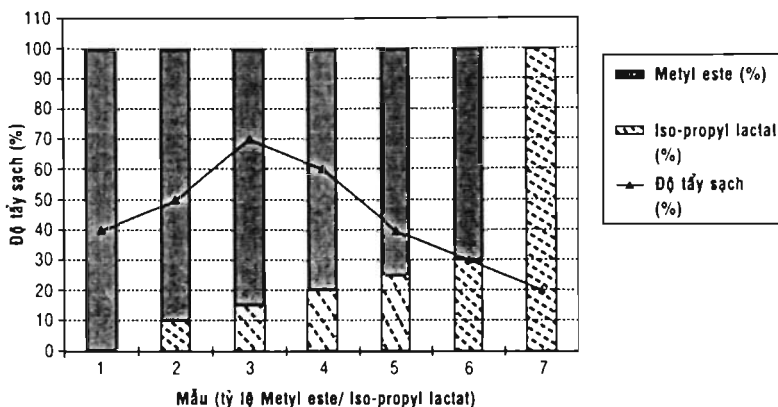


Hình 1: Ảnh hưởng của độ dài mạch tới khả năng tẩy sạch của dung môi

Qua hình trên ta thấy khả năng hòa tan của metyl este là tốt nhất. Điều này có thể giải thích qua cấu trúc phân tử của các este trên: gốc  $-CH_3$  có hiệu ứng  $+I$ , nhỏ nhất nên phân tử metyl este có mật độ e phân bố đều hơn các este khác có gốc lớn hơn. Vì vậy mà có khả năng hòa tan các chất dầu, chất liên kết trong mực in tốt nhất.

#### b) Ảnh hưởng của tỷ lệ metyl este/iso-propyl lactat

Hoạt tính tẩy sạch của dung môi sinh học phụ thuộc rất lớn vào tỷ lệ giữa metyl este và iso-propyl lactat. Khi tiến hành phản ứng trong điều kiện nhiệt độ, thời gian không đổi, thay đổi tỷ lệ mol metyl este/iso-propyl lactat chúng tôi thu được kết quả như hình 2.



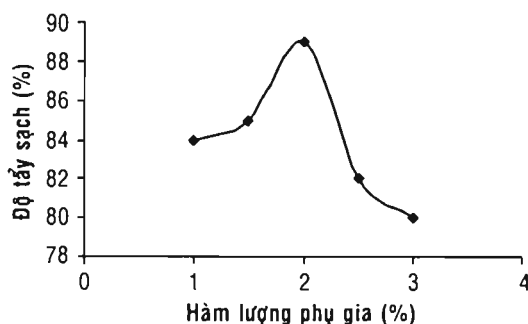
**Hình 2: Ảnh hưởng của tỷ lệ metyl este/iso-propyl lactat (% thể tích) tới hoạt tính tẩy trắng của dung môi sinh học**

Qua đồ thị trên ta thấy tỷ lệ thể tích metyl este/iso-propyl lactat tối ưu là 85/15. Khi tăng nồng độ metyl este thì độ tẩy sạch tăng, nhưng nếu tăng quá nhiều thì khả năng tẩy lại giảm xuống. Có thể giải thích là do metyl este chỉ đóng vai trò hoà tan các chất dầu trong mực in còn iso-propyl lactat lại có khả năng hoà tan các hạt tạo màu và cặn nhựa. Hơn nữa, metyl este lại bay hơi quá chậm sẽ để lại màng trên bề mặt còn iso-propyl lactat lại bay hơi quá nhanh làm thành phần dung môi không ổn định.

## 2 Các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng tẩy mực in của dung môi sinh học

### a) Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia

Sau khi đã tổng hợp được dung môi sinh học, để tăng hiệu quả tẩy sạch mực in trên bao bì, chúng tôi đã tiến hành pha trộn với một số phụ gia khác và khảo sát ảnh hưởng của các hợp chất đó đến khả năng tẩy mực in của dung môi. Kết quả thu được trên hình 3.

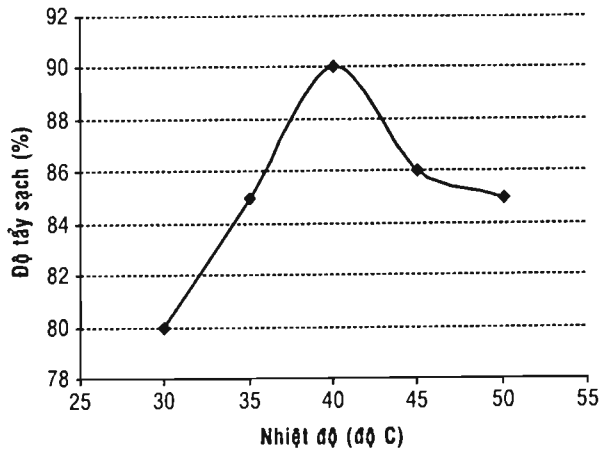


**Hình 3: Ảnh hưởng của hàm lượng phụ gia tới hoạt tính tẩy sạch của dung môi sinh học**

Dựa vào đồ thị ta thấy khi pha thêm phụ gia thì hoạt tính tẩy mực của dung môi sinh học tăng lên rất nhiều. Mẫu có thành phần 85% metyl este, 13% iso-propyl lactat, 2% phụ gia cho hiệu quả tẩy mực in cao nhất (89%). Nếu tăng hàm lượng phụ gia lên quá nhiều sẽ làm ảnh hưởng đến hoạt tính tẩy trắng của metyl este và iso-propyl lactat.

### b) Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính tẩy sạch của dung môi sinh học

Sau khi đã lựa chọn được thành phần tối ưu của dung môi sinh học, chúng tôi tiến hành thay đổi nhiệt độ ngâm mẫu và thu được kết quả như hình 4.



**Hình 4: Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hoạt tính tẩy sạch của dung môi**

Khi tăng nhiệt độ thì độ tẩy sạch tăng lên vì tính hoạt động của dung môi tăng, nhiệt độ tối ưu là 40°C. Nếu tiếp tục tăng nhiệt độ thì khả năng tẩy của dung môi giảm vì nhiệt độ cao sẽ làm dung môi bay hơi dẫn đến mất mát và thay đổi thành phần dung môi.

c) Ảnh hưởng của thời gian ngâm mẫu đến khả năng tẩy mực in của dung môi

Tiến hành ngâm các mẫu bao bì trong cùng một lượng dung môi nhất định ở cùng nhiệt độ trong thời gian khác nhau, kết quả thu được trong *bảng 1*.

**Bảng 1: Ảnh hưởng của thời gian ngâm mẫu đến khả năng tẩy mực in của dung môi**

Thời gian (phút)	Độ tẩy sạch (%)
2	30%
4	75%
6	90%
8	60%
10	45%

Qua bảng số liệu trên ta thấy, thời gian ngâm mẫu càng lâu thì độ tẩy sạch càng tăng. Sau khi ngâm 6 phút thì mực in đã được tẩy sạch đến 90%, như vậy dung môi sinh học đã tổng hợp được cho hiệu quả tẩy mực in tương đối cao. Tuy nhiên nếu ngâm lâu quá thì hiệu quả tẩy mực lại giảm, có thể là do lượng bản đã tách ra lại tái bám trên bề mặt mẫu.

#### 4. Xác định các thông số kỹ thuật của dung môi sinh học đã tổng hợp

Chỉ tiêu	Dung môi sinh học
Độ nhớt (cSt)	3.2
Tỷ trọng	0,98
Nhiệt độ chớp cháy cốc kín (°C)	150
Tỷ lệ bay hơi (24h)	0,02
Độ tan trong nước (%)	30
Điểm sôi (°C)	157
Chỉ số COD (mg/lit)	465896

### IV. KẾT LUẬN

1. Đã pha chế thành công dung môi sinh học thân thiện với môi trường, có khả năng phân hủy sinh học cao, đặc biệt có khả năng tẩy trắng rất tốt. Thành phần dung môi như sau: 85% metyl este; 13% iso-propyl lactat; 2% phụ gia. Độ tẩy trắng mực in đạt 90%.

2. Thử nghiệm hoạt tính tẩy mực in của dung môi sinh học và thấy rằng sau 6 phút, nhiệt độ 40°C thì tẩy được 90% lượng mực in trên bề mặt bao bì polyme.

3. Đã xác định được các thông số của dung môi sinh học.

(Xem tiếp trang 40)

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C. Chibnall; E.F. Williams; A. L. Latner. Biochem. J., **27**, 1885 (1933).
2. P. Tulloch; Hoffman. Phytochemistry, **13**, 2535 (1974).
3. S. K. Ries; R. H. Bittenbennder; L. Kolker; G. Morris. Energy and Agriculture, Academic Press New York, 377 (1976).
4. S. K. Ries; V. Wert; C. C. Sweeley; Science, 195, 1339 (1977).
5. Nguyễn Ngọc Sương; Phạm Đình Hùng; Hoàng Trọng Phước Long; Nguyễn Văn Hùng. *Điều tra cơ bản nguồn thực vật họ Euphorbiaacea có chứa chất điều hòa tăng trưởng thực vật triacontanol*. Tạp chí Hóa học 2000, 38(1), 9-11. ☺

*Người phản biện:* PGS, TS TRẦN THU HƯƠNG

---

## NGHIÊN CỨU TỔNG HỢP ...

*(Tiếp theo trang 44)*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Handbook of organic solvent properties.
2. Mike Lancaster. Green Chemistry. Royal Society of Chemistry, 2002.
3. Parick Fuertes. Method for preparing a lactic acid ester composition and use thereof as solvent. United States patent application publication, 2003.
4. James E. Opre. Environmentally friendly ink cleaning preparing. United States patent application publication, 2001.
5. Yizhak Marcus. The properties of solvents. Wiley, 1999. ☺

*Người phản biện:* GS, TS ĐÀO VĂN TƯỜNG

---

## NGHIÊN CỨU HIỆU ỨNG HẤP PHỤ...

*(Tiếp theo trang 48)*

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Cathodic stripping Voltammetry of 2 - Mercapto 5 methyl - 1,3,4 - thiadiazol and 2,5 - dimercapto - 1,3,4 - thiadiazol at a controlled - Growth mercury drop electrode 8. skrzypek, M.kasprazak, and W.ciesielski Poland - 2004.
2. Use modified, high - sensitivity, anodic stripping Voltammetry method for determination of zinc speciation in the North Atlantic Ocean. Rachel wisniewski Jakuba, James W. Moffett, Mak A. Saito - USA - 2008.
3. Application of Adsorptive stripping Voltammetry for the trace analysis of metals, pharmaceutical and biomolecules Ali Z. Abuzuhri . Wolfgang Voeltes Anal Chem (1998). ☺

*Người phản biện:* PGS, TS ĐÌNH XUÂN ĐÌNH