

Nghiên cứu điều kiện tái chế plastic từ thiết bị điện tử thải bỏ phù hợp với điều kiện Việt Nam

Nguyễn Thị Thu Ninh

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Luận văn Thạc sĩ ngành: Hóa môi trường; Mã số: 60 44 41
Người hướng dẫn: PGS.TS. Đỗ Quang Trung
Năm bảo vệ: 2011

Abstract: Tổng quan thực trạng quản lý và xử lý nhựa thải từ thiết bị điện tử; công nghệ xử lý và tái chế nhựa. Nghiên cứu thực nghiệm: hóa chất, dụng cụ, thiết bị; xử lý nhựa ABS tái chế và nhựa bản mạch; chế tạo vật liệu composit. Đưa ra kết quả và thảo luận: khảo sát tái chế nhựa ở thôn Minh Khai – Như Quỳnh – Hưng Yên (Làng Khoai); khảo sát khả năng tái chế nhựa ABC.

Keywords: Tái chế Plastic; Thiết bị điện tử; Hóa môi trường; Việt Nam; Ô nhiễm môi trường

Content

MỞ ĐẦU

Ngành điện tử ngày một phát triển, rác thải từ ngành này phát sinh ngày một nhiều làm tăng nguy cơ ô nhiễm và độc hại tới môi trường. Tuy nhiên việc xử lý rác thải điện tử đòi hỏi công nghệ phức tạp và chi phí khá tốn kém. Ngay ở các quốc gia phát triển, chỉ một phần nhỏ rác thải điện tử được xử lý, còn lại sẽ được thu gom và xuất sang các nước khác.

Ở Việt Nam, vấn đề rác thải điện tử hầu như chưa được quan tâm trong khi nguy cơ từ loại rác thải này sẽ tăng nhanh trong thời gian tới. Hiện nay, việc thu gom, phân loại, xử lý hay tái chế rác thải điện tử ở nước ta chủ yếu là diễn ra một cách tự phát, vì lợi ích kinh tế là chính. Các làng nghề tái chế rác thải điện tử ở nước ta đã có dấu hiệu về sự ô nhiễm đối với nguồn đất, nước như khu vực Minh Khai - Văn Lâm - Hưng Yên hay khu Triều Khúc - Thanh Trì - Hà Nội. Trong khi đó, chúng ta lại chưa có đầy đủ cơ sở pháp lý, vốn và các điều kiện cần thiết cho xử lý và tái chế rác thải điện tử. Trước tình trạng đó, nếu chúng ta không chủ động tìm ra các biện pháp xử lý, tái chế rác thải điện tử phù hợp cho các làng nghề thì trong tương lai không xa, rác thải điện tử sẽ thực sự trở thành một mối lo ngại lớn đối với nước ta.

Rác thải điện tử gồm 3 thành phần chính: kim loại, nhựa và thủy tinh. Trong đó lượng nhựa thải ra tương đối nhiều chiếm khoảng 30% chỉ sau kim loại (40%). Công nghệ xử lý

bằng cách đốt, chôn lấp sẽ làm ô nhiễm, thoái hóa đất, phát sinh các khí độc gây ảnh hưởng lớn đến con người và môi trường xung (dioxin). Vì vậy cần có phương pháp xử lý tái chế hiệu quả và phù hợp với điều kiện thực tế Việt Nam.

Cũng chính vì những lý do trên mà trong luận văn này, chúng tôi tiến hành ***nghiên cứu điều kiện tái chế plastic từ thiết bị điện tử thải bỏ phù hợp với điều kiện Việt Nam***. Mục đích của luận văn này là giảm thiểu ô nhiễm môi trường đồng thời có thể ứng dụng để sản xuất các sản phẩm khác nhau tùy mục đích sử dụng. Ngoài ra cũng có thể đem áp dụng cho các làng nghề tái chế nhựa ở Việt Nam, vừa đạt hiệu quả kinh tế cao lại vừa đảm bảo không gây ô nhiễm.

PHẦN I: TỔNG QUAN

1. 1. Thực trạng quản lý và xử lý nhựa thải từ thiết bị điện tử

1.1.1. Tình hình quản lý chất thải điện tử trên thế giới

1.1.2. Đặc tính của nhựa trong thiết bị điện tử

1.1.3. Thực trạng phát sinh và quản lý nhựa thải từ thiết bị điện tử ở Việt Nam

1.1.4. Tình hình xử lý nhựa thải từ thiết bị điện tử ở Việt Nam

1.2. Công nghệ xử lý và tái chế nhựa

1.2.1. Tính chất hoá - lý của một số loại nhựa

1.2.1.1. Nhựa Acrylonitril butadien Styren (ABS)

1.2.1.2. Polyetylen (PE)

1.2.1.3. Nhựa Polyvinyl clorua (PVC)

1.2.1.4. Polypropylen (PP)

1.2.2. Giới thiệu một số phương pháp xử lý và tái chế nhựa

1.2.2.1. Tái chế nhựa bằng phương pháp hoá học

1.2.2.2. Tái chế nhựa bằng phương pháp cơ học

1.2.2.3. Tái chế nhựa bằng phương pháp nhiệt

1.2.2.4. Biện pháp chôn lấp

PHẦN II: THỰC NGHIỆM

2.1. Hoá chất, dụng cụ, thiết bị

2.1.1. Hoá chất và nguyên liệu

2.1.2. Dụng cụ và máy móc

2.2. Xử lý nhựa ABS tái chế và nhựa bản mạch

2.2.1. Xử lý nhựa ABS tái chế

2.2.2. Xử lý nhựa bản mạch

2.3. Chế tạo vật liệu composit

2.4. Các phương pháp nghiên cứu

2.4.1. Phương pháp lưu biến trạng thái nóng chảy

2.4.2. Phương pháp xác định tính chất cơ học

2.4.3. Phương pháp đo độ bền uốn của vật liệu

2.4.4. Phương pháp đo độ bền va đập

2.4.5. Phổ hồng ngoại phân tích chuỗi Fourier (FTIR)

2.4.6. Phương pháp kính hiển vi trường điện tử phát xạ (FESEM)

2.4.7. Các phương pháp phân tích nhiệt

PHẦN III: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Khảo sát tái chế nhựa ở thôn Minh Khai - Như Quỳnh - Hưng Yên (Làng Khoai)

3.1.1. Giới thiệu về làng Khoai

3.1.2. Thực trạng thu gom và tái chế nhựa ở Minh Khai - Như Quỳnh - Hưng Yên

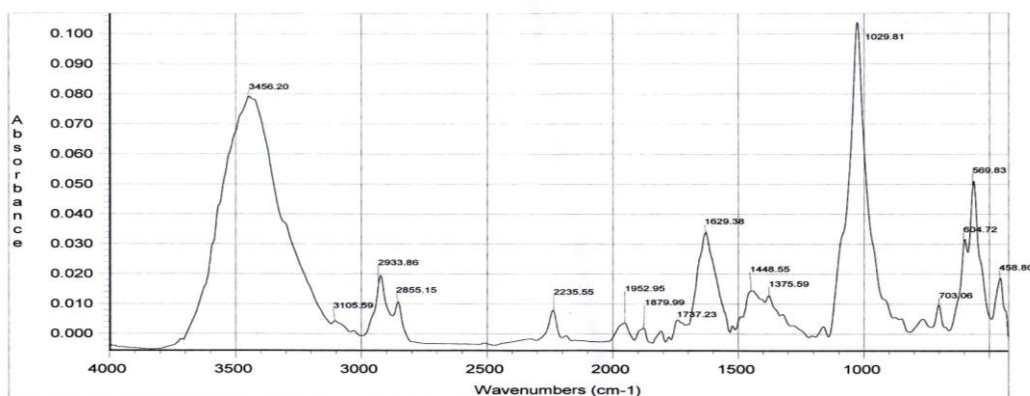
3.2. Khảo sát khả năng tái chế nhựa ABS

Để khảo sát khả năng tái chế nhựa ABS chúng tôi tiến hành các phép phân tích nhựa và đo các tính chất cơ lý.

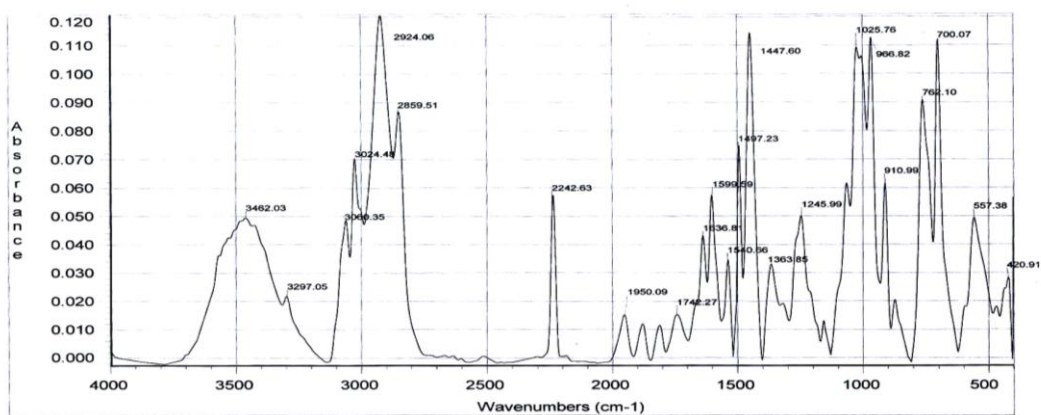
3.2.1. Phân tích đánh giá thành phần nhựa ABS nguyên chất và nhựa ABS tái chế bằng phương pháp FTIR

Nhựa ABS tái chế (R.ABS) sau khi được xử lý sạch bề mặt và nghiền nhỏ ép viên với KBr, đo phổ hồng ngoại để xác định thành phần nhựa chính có trong vỏ máy tính với phổ hồng ngoại của nhựa ABS tinh khiết (O.ABS).

So sánh phổ hồng ngoại của mẫu nhựa R.ABS và nhựa O.ABS.



Hình 3.6. Phổ hồng ngoại của O.ABS



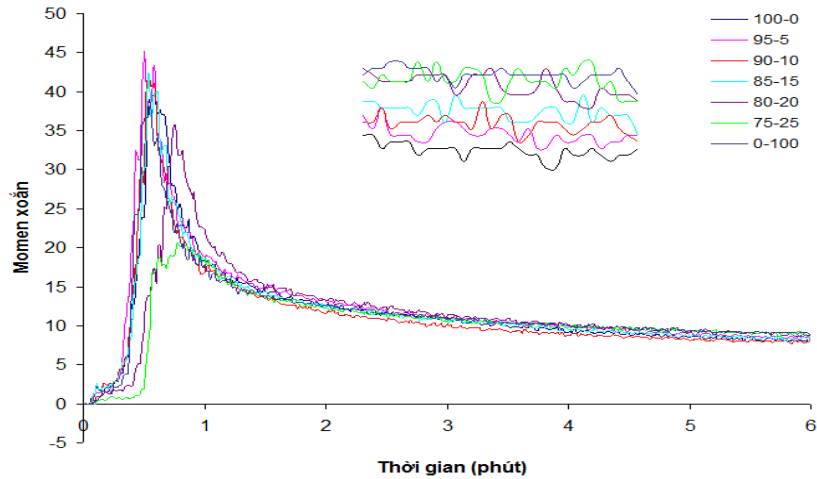
Hình 3.7. Phổ hồng ngoại của mẫu nhựa R.ABS (máy tính)

Chụp phổ hồng ngoại trên máy Impact 410-Nicolet FT-IR của Viện Khoa Học và Công nghệ Việt Nam và đo một số tính chất cơ lý hoá khác của nhựa O.ABS và nhựa R.ABS. Phổ hồng ngoại của O.ABS ta thấy pic 1029 cm^{-1} đặc trưng cho nhóm tran-2-buten-1,4-diyl của polybutadien, 1448 cm^{-1} của liên kết C-H, 1629 cm^{-1} của vòng thơm trong polystyren, 1737 cm^{-1} của liên kết C=O trong các sản phẩm oxi hóa, 2235 cm^{-1} của liên kết CN trong mạch polyacrylonitril. Phổ hồng ngoại của mẫu nhựa R.ABS có các pic đặc trưng của ABS, pic 1025 cm^{-1} đặc trưng cho nhóm tran-2-buten-1,4-diyl của polybutadien, 1447 cm^{-1} của liên kết C-H, 1636 cm^{-1} của vòng thơm trong polystyren, 1742 cm^{-1} của liên kết C=O trong các sản phẩm oxi hóa, 2242 cm^{-1} của liên kết CN trong mạch polyacrylonitril, ngoài ra còn có các pic rõ khác của các chất độn, phụ gia khác. Các kết quả phân tích của chúng tôi phù hợp với các tài liệu tham khảo thu thập được cho thấy nhựa của vỏ tivi, máy tính chủ yếu là nhựa ABS và các chất chống cháy, độn khác. Trên cơ sở đó chúng tôi tiến hành phối trộn nhựa vỏ tivi, máy tính đã tiền xử lý loại bỏ lớp phủ với nhựa O.ABS nhằm tạo ra các sản phẩm tổ hợp nhựa mới.

3.2.2. Khảo sát ảnh hưởng tỉ lệ pha trộn giữa nhựa ABS nguyên chất và nhựa ABS tái chế

3.2.2.1. Tính chất lưu biến trạng thái nóng chảy của tỉ lệ pha trộn nhựa ABS nguyên chất và nhựa ABS tái chế

Để khảo sát tỉ lệ phối trộn của R.ABS và O.ABS chúng tôi thực hiện với các thành phần tương ứng: 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25% R.ABS. Các thực nghiệm được tiến hành trên hệ thiết bị nghiên cứu của Viện Kỹ thuật nhiệt đới – Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Kết quả phân tích tỷ lệ phối trộn được đưa ra trên hình.



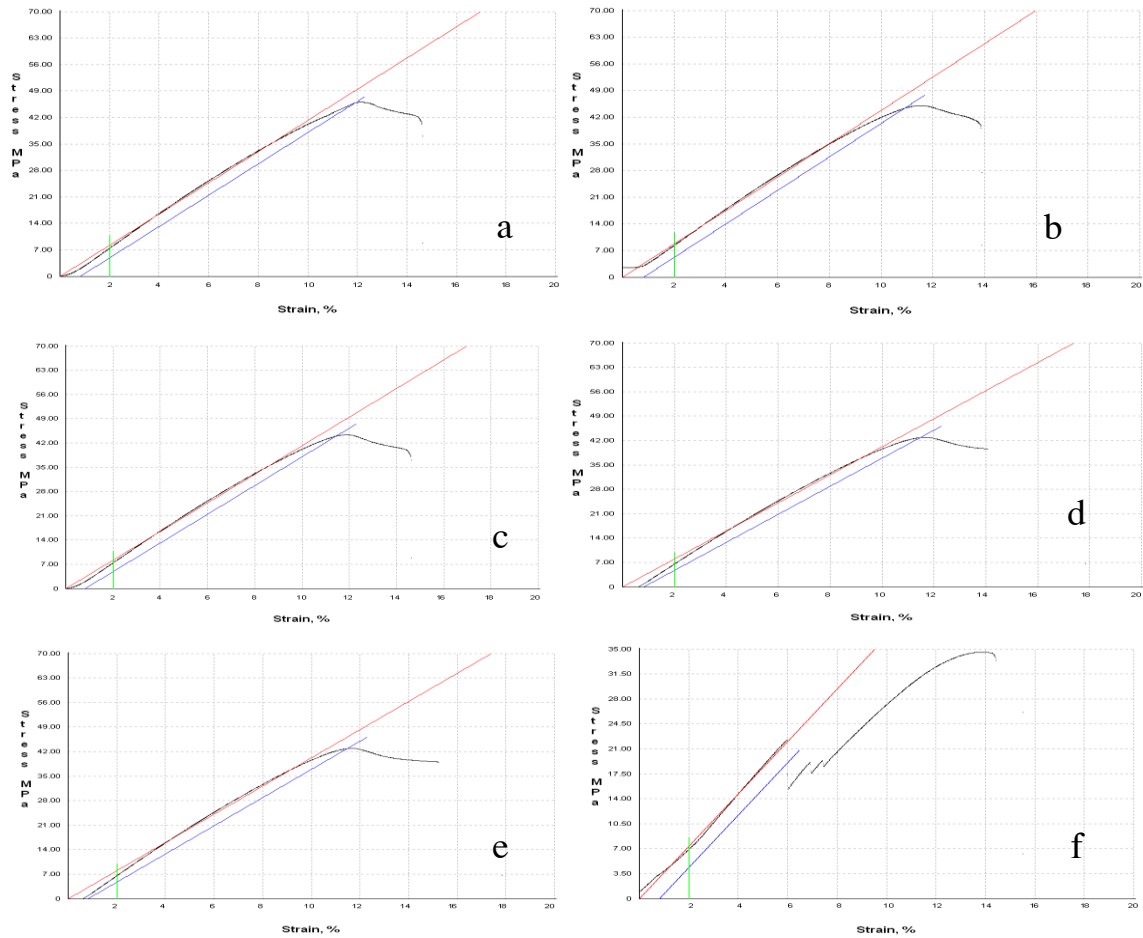
Hình 3.8. Đồ thị mômen xoắn của tổ hợp nhựa ABS chứa 0%, 5 %, 10%, 15%, 20%, 25% R.ABS.

Hình 3.8 mô tả giản đồ mô men xoắn của các mẫu tổ hợp nhựa ABS. Trên giản đồ momen xoắn cho thấy sự chảy nhớt của các tổ hợp nhựa ban đầu đều có đặc trưng giống nhau, đó là mô men xoắn tăng lên và đạt giá trị cực đại, sau đó mô men xoắn giảm dần và đạt giá trị ổn định. Sự tăng lên và đạt giá trị cực đại của mô men xoắn là do nguyên liệu ban đầu đều ở trạng thái rắn, nên ma sát giữa các hạt là rất lớn. Sau đó dưới tác dụng của nhiệt từ buồng trộn làm cho ABS mềm dần và nóng chảy, mô men xoắn đạt giá trị ổn định khi ABS nóng chảy hoàn toàn. Mô men xoắn ổn định này đặc trưng cho ma sát nội của vật liệu trong buồng trộn và được gọi là độ nhớt chảy tương đối của các vật liệu khi so sánh với nhau.

So sánh giá trị mô men xoắn của O.ABS với các mẫu composit cho thấy, giá trị mô men xoắn của O.ABS đạt giá trị thấp nhất tại hầu hết mọi thời điểm trong quá trình trộn. Khi O.ABS được trộn thêm R.ABS, giá trị mô men xoắn đã tăng đáng kể. Như vậy qua giản đồ trên nhận thấy rằng: độ nhớt của hỗn hợp nóng chảy (mô men xoắn) tăng lên khi tăng hàm lượng chất độn và độ nhớt tỉ lệ thuận với mô men xoắn. Khi tăng tỉ lệ nhựa tái chế các sản phẩm đều có độ nhớt lớn hơn làm vật liệu composit sẽ khó gia công hơn.

3.2.2.2. Ảnh hưởng tỉ lệ pha trộn giữa nhựa ABS nguyên chất và nhựa ABS tái chế đến tính chất cơ lý của composit.

Các mẫu nhựa sau khi ép xong đem đo tính chất cơ lý. Kết quả phân tích chỉ tiêu cơ lý của các tổ hợp nhựa được đưa ra trên hình:

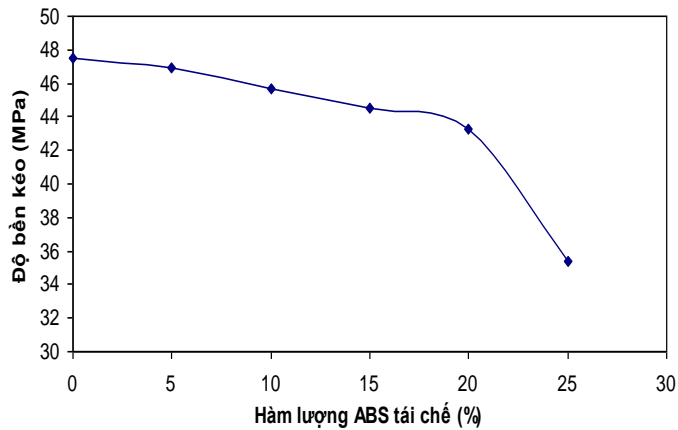


Hình 3.9. Đồ thị ứng suất biến dạng của mẫu tổ hợp nhựa ABS với hàm lượng R.ABS là 0%(a), 5%(b), 10%(c), 15%(d), 20%(e), 25%(f).

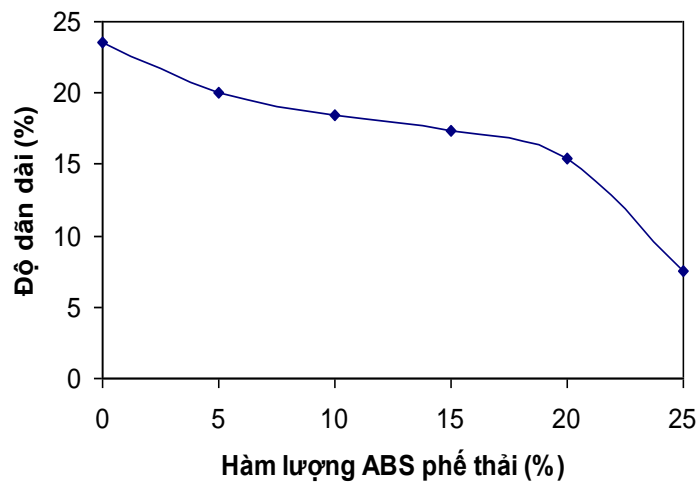
Đồ thị cho thấy mẫu tương ứng với đồ thị của polyme nhiệt dẻo, xảy ra quá trình thắt nút của mẫu sau đó mới dẫn đến phá hủy mẫu. Khoảng đồ thị tuyến tính từ 2 đến 10%, mô đun của mẫu được đo trong khoảng 2% - 9%.

Bảng 3.2. Sự phụ thuộc tính chất cơ lý vào hàm lượng R.ABS

Hàm lượng R.ABS (%)	0	5	10	15	20	25
Độ bền kéo đứt (MPa)	47,50	46,90	45,46	44,32	43,32	34,42
Độ dẫn dài khi đứt (%)	23,6	20,1	18,4	17,4	15,4	9,5
Mô đun kéo (MPa)	1002	1012	1025	1020	1024	1026



Hình 3.10. Đồ thị sự phụ thuộc độ bền kéo vào hàm lượng R.ABS



Hình 3.11. Đồ thị sự phụ thuộc độ dẫn dài vào hàm lượng R.ABS

Trên hình 3.11 ta thấy độ giãn dài khi đứt của ABS và các mẫu composit với hàm lượng R.ABS khác nhau. Độ dẫn dài khi đứt của O.ABS đo được là 23,6 %. Khi trộn thêm R.ABS, độ dẫn dài của các mẫu composit có xu hướng giảm mạnh so với O.ABS. Đặc biệt độ dẫn dài giảm nhanh khi hàm lượng R.ABS trên 20%. Hình 3.10 cho thấy độ bền kéo đứt của ABS ban đầu là 47.50 MPa. Khi trộn thêm R.ABS, độ bền đứt của các mẫu composit có xu hướng giảm và giảm rất nhanh ở hàm lượng R.ABS >20%. Độ bền khi đứt giảm xuống tương ứng với độ dẫn dài giảm. Ngoài ra ở bảng trên ta thấy mô đun đàn hồi xấp xỉ nhau tức là độ cứng không bị thay đổi nhiều.

Kết quả thực nghiệm chỉ ra rằng khi pha trộn O.ABS và R.ABS tái chế làm giảm đặc tính cơ học so với O.ABS tuy nhiên sự giảm này là không nhiều đồng thời độ cứng thay đổi không đáng kể. Sự giảm tính chất cơ học có thể do các hiệu ứng khác nhau. Đầu tiên là do ảnh hưởng của sự thoái biến nhiệt, thứ hai là do sự khác nhau về pha sinh ra các vùng có ứng suất dư làm giảm độ bền cơ lý vật liệu.

Trên cơ sở các kết quả thử nghiệm ban đầu tùy theo mục đích sử dụng mà ta có thể pha trộn với thành phần R.ABS khác nhau vì thành phần R.ABS càng lớn có tính kinh tế càng cao, nhưng nếu thấp quá thì không kinh tế. Ngoài ra thành phần trộn còn ảnh hưởng đến độ nhớt nóng chảy như trên đã nói. Vật liệu composit đó có ý nghĩa khi ứng dụng chế tạo sản phẩm nhựa chịu nhiệt: vỏ điện thoại, thiết bị y tế, mũ bảo hiểm, thiết bị điện, đường ống dẫn nước

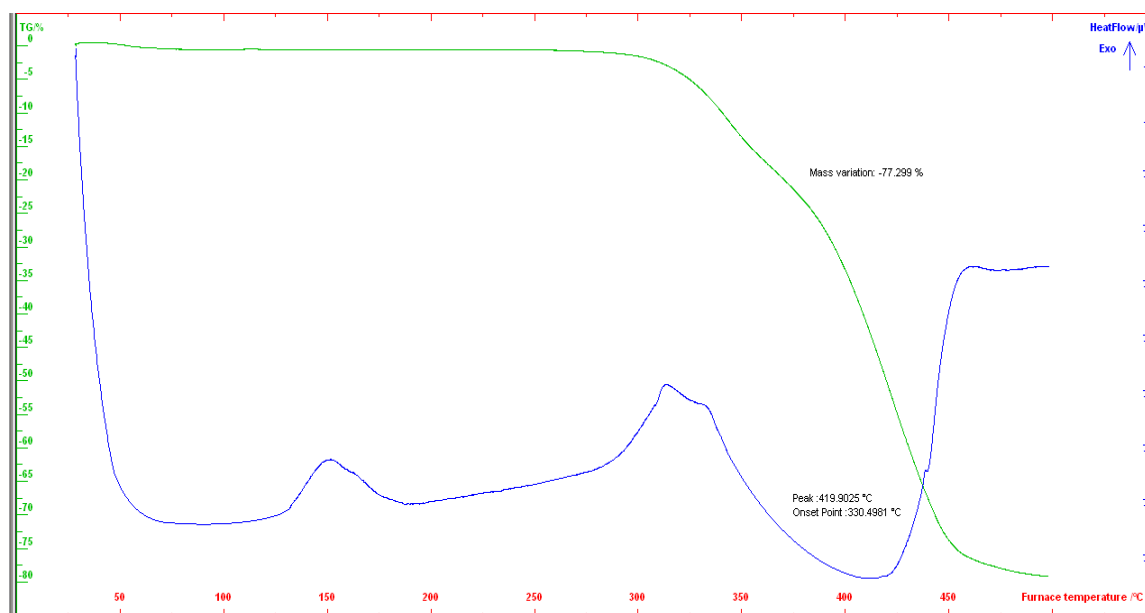
Dựa vào kết quả trên chúng tôi chọn hàm lượng R.ABS thích hợp trộn vào O.ABS là 20% để tiến hành các khảo sát tiếp theo.

3.2.2.3. Phân tích nhiệt tổ hợp nhựa ABS với hàm lượng nhựa ABS tái chế 20%

Phương pháp TGA, cho biết nhiệt độ bắt đầu phân hủy và sự giảm khối lượng của vật liệu trong khoảng nhiệt độ phân hủy. Do khi tăng nhiệt độ, xảy ra các quá trình sau:

- Quá trình hóa lý: sự bay hơi nước và các chất thấp phân tử...
- Quá trình hóa học: phản ứng oxi hóa, phân hủy, cắt mạch...

Các quá trình này xảy ra kết quả là sự giảm khối lượng của vật liệu. Từ đó ta xác định được khả năng bền nhiệt của sản phẩm như nhiệt độ phân hủy, tốc độ phân hủy, tỷ lệ khối lượng còn lại hoặc đã mất ở các nhiệt độ khác nhau,...



Hình 3.12. Biểu đồ phân tích nhiệt của tổ hợp nhựa ABS

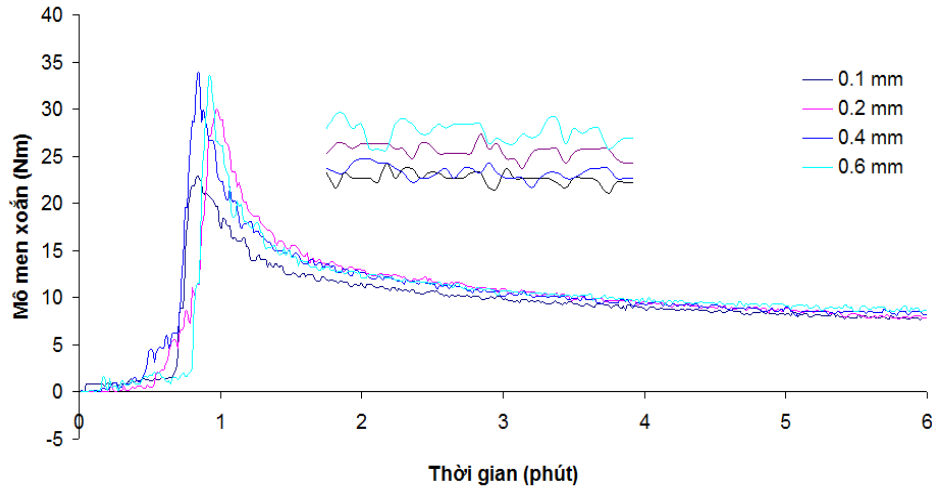
Nhận xét: nhiệt độ bắt đầu nóng chảy của R.ABS khoảng 130°C, nóng chảy hoàn toàn ở 180°C, nhiệt độ bắt đầu phân hủy ở 330°C, phân hủy hoàn toàn ở 450°C và khối lượng lúc này không giảm nữa, khối lượng mẫu mất đi 77%.

Dựa vào kết quả chạy phân tích nhiệt luận văn chọn nhiệt độ nung mẫu là 190°C, tại nhiệt độ này R.ABS nóng chảy hoàn toàn cho khả năng trộn hợp tốt nhất.

3.2.3. Khảo sát ảnh hưởng của kích thước bột nhựa bản mạch

3.2.3.1. Tính chất lưu biến trạng thái nóng chảy của tổ hợp nhựa khi trộn bột nhựa bản mạch với các kích thước hạt khác nhau

Trộn bột nhựa bản mạch (NBM) với các kích thước hạt khác nhau 0,1; 0,2; 0,4; 0,6 vào tổ hợp nhựa O.ABS - R.ABS tỉ lệ 80:20. Kết quả phối trộn thu được như sau:



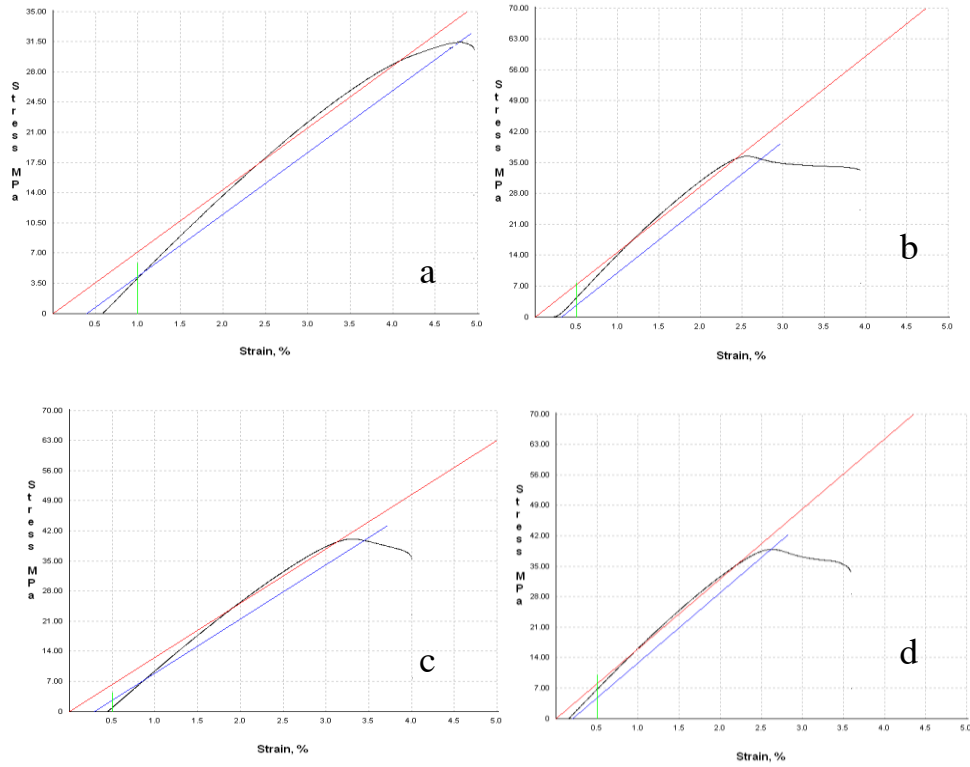
Hình 3.13. Đồ thị mô men xoắn phụ thuộc vào kích thước NBM

Kích thước NBM càng tăng thì độ nhớt của hệ tăng do lực cản trở càng lớn, độ nhớt thấp nhất ở kích thước NBM 0,1 mm. Kích thước 0,2 mm thì độ nhớt tăng không đáng kể so với kích thước 0,1 mm. Khi tăng kích thước NBM các sản phẩm đều có độ nhớt lớn hơn làm vật liệu composit sẽ khó gia công hơn.

3.2.3.2. Ảnh hưởng của kích thước bột nhựa bản mạch đến tính chất cơ lý của composit.

Khảo sát trên cho tỷ lệ hàm lượng nhựa R.ABS – O.ABS là 20%, luận văn nghiên cứu chế tạo composit nền nhựa ABS với NBM nhằm tận dụng tối đa các chất thải điện tử. Bản mạch sau khi được tách hết kim loại bằng phương pháp hóa học, được nghiền nhỏ trong máy ép 2 trục lần, rồi nghiền tinh bằng máy nghiền siêu mịn sau đó sàng với các kích thước hạt khác nhau.

Tiến hành trộn bột NBM với các cỡ hạt khác nhau với hàm lượng 10% vào tổ hợp nhựa ABS ở trên. Chế tạo mẫu đo tính chất cơ lý vật liệu ta có kết quả như sau:

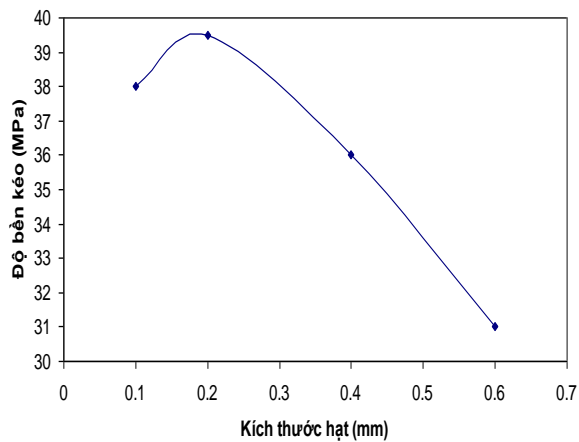


Hình 3.14. Đồ thị ứng suất biến dạng của mẫu composit trộn 10% NBM với kích thước hạt 0,6 mm(a), 0,4mm(b), 0,2mm(c), 0,1mm(d)

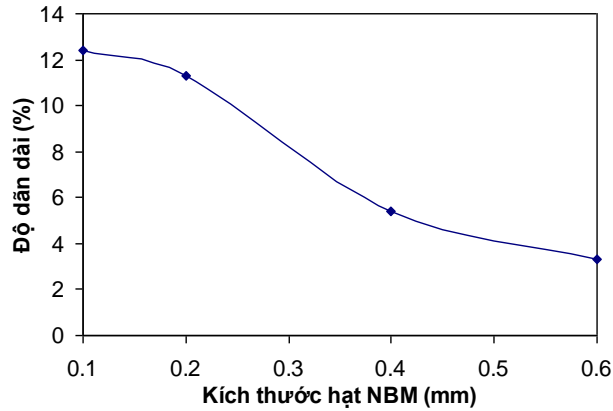
Từ đồ thị cho thấy, khi thêm bột NBM thì độ dẫn của composit kém hơn nhiều, mô đun của mẫu đo trong khoảng 0,5 – 3% với mẫu 0,4 và 0,6mm và trong khoảng 5 - 10% các mẫu còn lại.

Bảng 3.3. Ảnh hưởng kích thước hạt NBM tới tính chất cơ lý composit

Kích thước hạt (mm)	0,6	0,4	0,2	0,1
Độ bền kéo đứt (MPa)	31,0	36,0	39,5	38,3
Độ dẫn dài khi đứt (%)	3,29	5,39	11,27	12,40



Hình 3.15. Đồ thị sự phụ thuộc kích thước hạt tới độ bền kéo composit



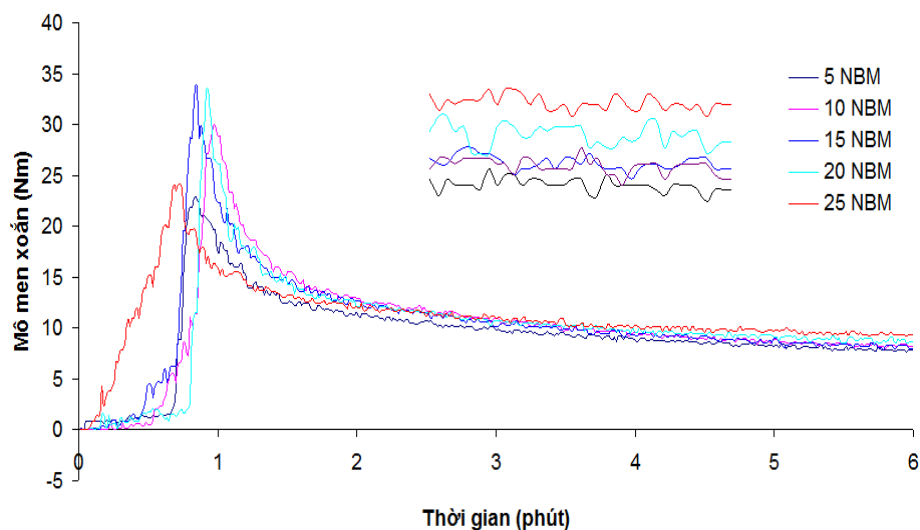
Hình 3.16. Đồ thị sự phụ thuộc kích thước hạt tới độ giãn dài của composit

Trên hình 3.16 ta thấy độ giãn dài khi đứt của các mẫu tổ hợp nhựa khi trộn NBM với các kích thước khác nhau. Độ giãn dài khi đứt của mẫu khi trộn NBM với kích thước 0,2mm đo được là 11,27 %. Khi tăng kích thước NBM, độ giãn dài của các mẫu composit có xu hướng giảm mạnh. Đặc biệt độ giãn dài giảm nhanh khi kích thước NBM lớn hơn 0,2mm. Hình 3.15 cho thấy độ bền kéo đứt của composit lớn nhất là 39,5 MPa khi trộn NBM với kích thước 0,2mm. Nếu tăng kích thước NBM, độ bền đứt của các mẫu composit có xu hướng giảm và giảm rất nhanh với kích thước > 0,2mm.

Do đó với kích thước hạt 0,2 mm thì độ bền kéo và độ giãn dài composit tốt nhất, kích thước nhỏ hơn gây hiện tượng vón cục làm giảm tính chất vật liệu, kích thước hạt quá lớn làm cho độ liên kết của pha nền kém. Luận văn lựa chọn kích thước hạt 0,2 mm để nghiên cứu khảo sát tiếp theo.

3.2.4. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng bột nhựa bản mạch nền tổ hợp nhựa ABS

3.2.4.1. Tính chất lưu biến trạng thái nóng chảy của tổ hợp nhựa khi trộn bột nhựa bản mạch với các hàm lượng khác nhau

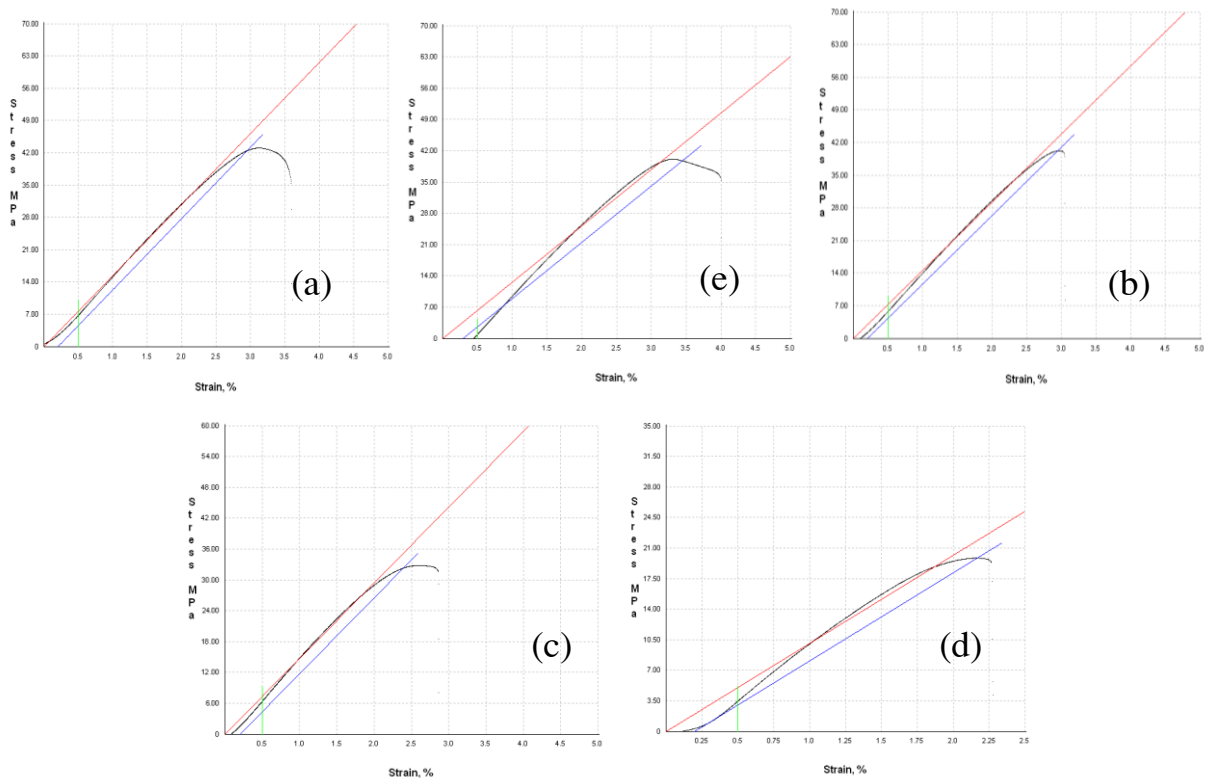


Hình 3.17. Đồ thị momen xoắn phụ thuộc vào hàm lượng NBM

Hình 3.17 mô tả giản đồ mô men xoắn của các mẫu composit nền nhựa ABS với các hàm lượng NBM khác nhau. Trên giản đồ momen xoắn cho thấy sự chảy nhớt của các tổ hợp nhựa ban đầu đều có đặc trưng giống nhau, đó là mô men xoắn tăng lên và đạt giá trị cực đại, sau đó momen xoắn giảm dần và đạt giá trị ổn định. Hàm lượng NBM càng cao độ nhớt càng cao, các hạt nhựa bản mạch gây lực cản trong hệ nhựa nóng chảy, làm tăng độ nhớt của hệ. Hàm lượng NBM từ 5-15% độ nhớt tăng không nhiều, > 15% tăng nhiều hơn. Như vậy khi tăng hàm lượng NBM các sản phẩm đều có độ nhớt lớn hơn làm vật liệu composit sẽ khó gia công hơn.

3.2.4.2. Tính chất cơ lý của composit

Nhựa bản mạch là nhựa nhiệt rắn khó tái sử dụng nên việc trộn vào composit tăng khả năng xử lý chất thải điện tử, có ý nghĩa thực tế cao. Luận văn sử dụng nhựa bản mạch như chất độn vô hướng nền ABS, tiến hành nghiên cứu khảo sát tiếp vật liệu composit mới này. ABS tổ hợp với hàm lượng R.ABS là 20% được trộn với nhựa bản mạch kích thước 0,2 mm theo các hàm lượng khác nhau trong máy trộn kín, sau đó mẫu được đem đi đo thử độ bền kéo đứt, kết quả như sau.

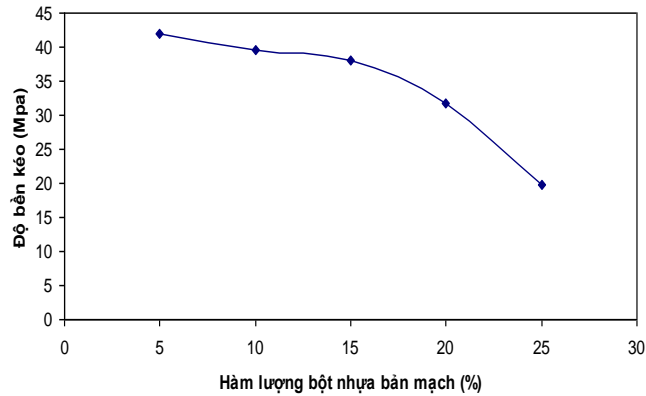


Hình 3.18. Đồ thị ứng suất biến dạng của composit trộn 5% NBM (a), 10% NBM (b), 15% NBM (c), 20% NBM (d), 25%(e) NBM

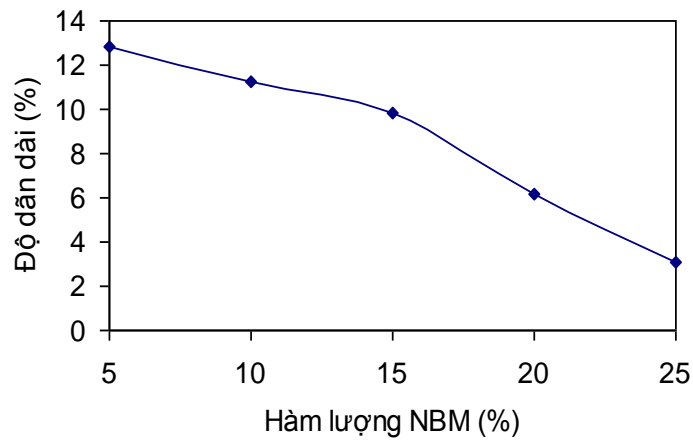
Hàm lượng nhựa bản mạch càng cao độ dẫn càng giảm, mô đun của mẫu được đo trong khoảng 5 - 10% với các mẫu 5%, 10%, 15%, khoảng 1 - 3% với các mẫu 20%, 25%.

Bảng 3.4. Sự phụ thuộc tính chất cơ lý của composit vào hàm lượng NBM

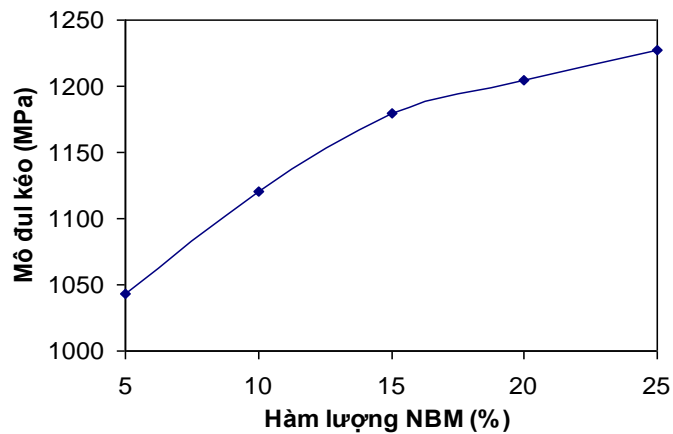
Hàm lượng NBM (%)	5	10	15	20	25
Độ bền kéo đứt (MPa)	42,0	39,5	38,1	31,8	19,7
Độ dẫn dài khi đứt (%)	12,8	11,2	9,8	6,2	3,1
Mô đun kéo (MPa)	1043	1120	1180	1205	1227



Hình 3.19. Đồ thị sự phụ thuộc độ bền kéo vào hàm lượng NBM



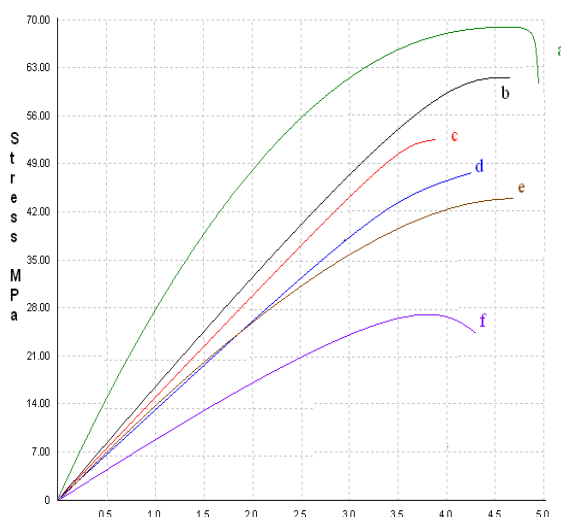
Hình 3.20. Đồ thị sự phụ thuộc độ dẫn dài vào hàm lượng NBM



Hình 3.21. Đồ thị sự phụ thuộc mô đun kéo vào hàm lượng NBM

Từ đồ thị ta thấy thêm NBM làm tính chất cơ lý vật liệu giảm do đóng vai trò là chất độn vô hướng, ở hàm lượng dưới 15% NBM tính chất cơ lý giảm nhẹ, trên 15% thì tính chất cơ lý giảm mạnh hơn. Tuy nhiên mô đun kéo tăng do sự tăng độ cứng của vật liệu.

Tiến hành khảo sát độ bền uốn và va đập của các mẫu composit trên ta có kết quả như sau:

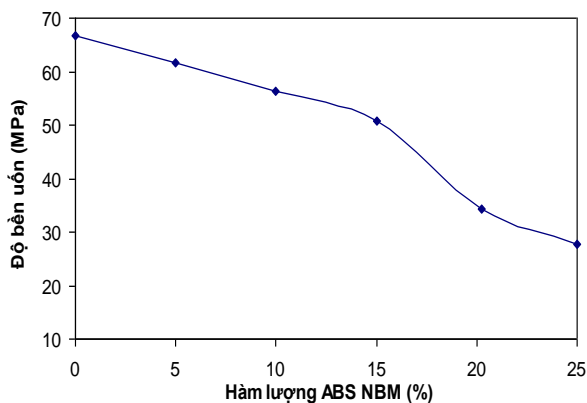


Hình 3.22. Đồ thị đo độ bền uốn vật liệu composit chứa hàm lượng NBM 0%(a), 5%(b), 10%(c), 15%(d), 20%(e), 25%(f)

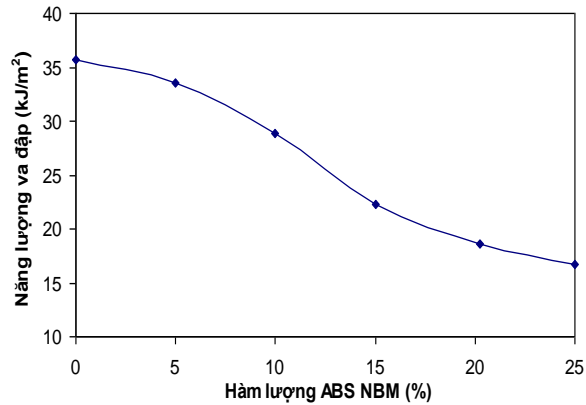
Khi trộn NBM vào mẫu, vật liệu trở nên giòn hơn, đồ thị không có điểm gập xuống như của mẫu không chứa NBM (hình 3.20).

Bảng 3.5. Độ bền uốn và năng lượng va đập của composit vào hàm lượng NBM

Hàm lượng nhựa bản mạch (%)	0	5	10	15	20	25
Độ bền uốn (MPa)	66,8	61,6	56,4	50,8	34,3	27,6
Độ bền va đập (KJ/m ²)	35,7	33,6	28,9	22,3	18,6	16,7



Hình 3.23. Đồ thị phụ thuộc độ bền uốn vào hàm lượng NBM

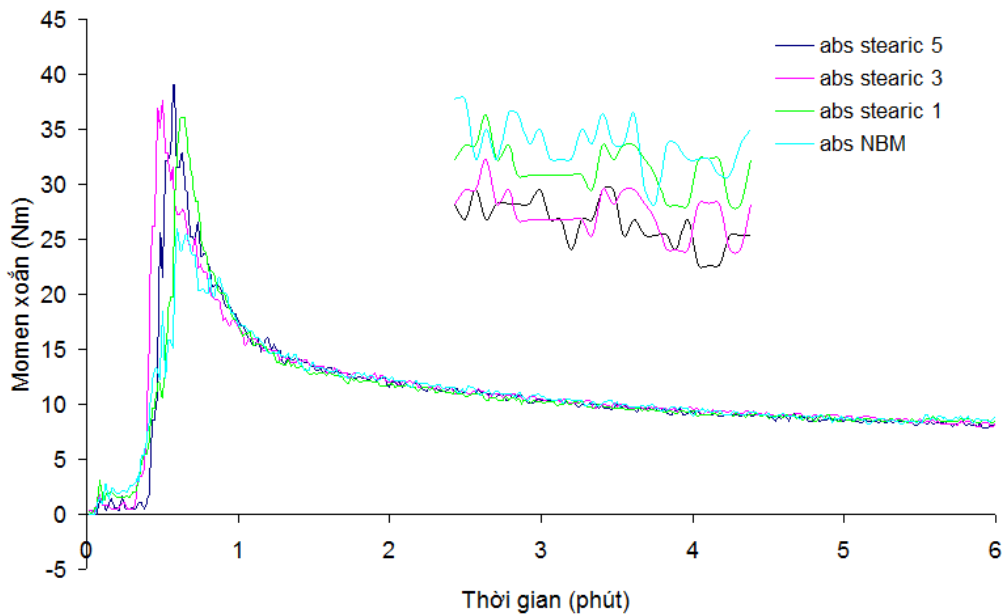


Hình 3.24. Đồ thị phụ thuộc năng lượng va đập vào hàm lượng NBM

Kết quả đo độ bền uốn và va đập cho thấy, hàm lượng NBM càng nhiều thì độ bền uốn và năng lượng va đập càng giảm, độ bền uốn của vật liệu chứa hàm lượng NBM > 15% giảm nhanh hơn. NBM đóng vai trò là chất độn vô hướng nên làm giảm tính liên kết của vật liệu, kéo theo giảm tính chất cơ lý của nó.

3.2.5. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng axit stearic/ tổ hợp nhựa ABS /bột nhựa bản mạch

3.2.5.1. Tính chất lưu biến trạng thái nóng chảy của tổ hợp nhựa khi trộn bột nhựa bản mạch được biến tính bằng axit stearic.



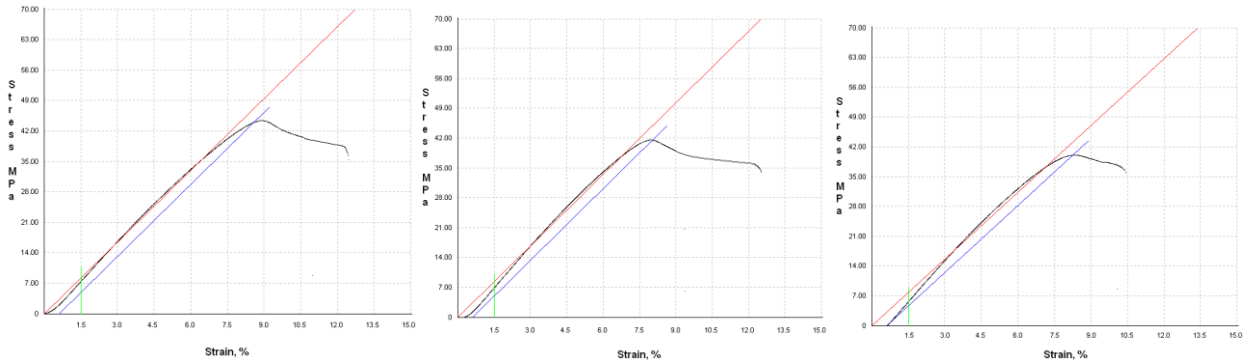
Hình 3.25. Đồ thị momen xoắn phụ thuộc hàm lượng axit stearic biến tính NBM

Hình 3.25 cho biết giản đồ momen xoắn của các mẫu composit khi trộn thêm nhựa bản mạch được biến tính bằng axit stearic với các hàm lượng khác nhau ta thấy cũng tương tự như các mẫu composit trên. Trong đó, giá trị mô men xoắn của các mẫu khi biến tính bằng axit stearic đều thấp hơn so với mẫu không biến tính. Rõ ràng, việc xử lý bề mặt NBM

bằng axit stearic làm tăng sự tương hợp của NBM với nền nhựa ABS. Giá trị momen xoắn với mẫu có hàm lượng stearic 3% và 5% là tương đương nhau.

3.2.5.2. Tính chất cơ lý của composit.

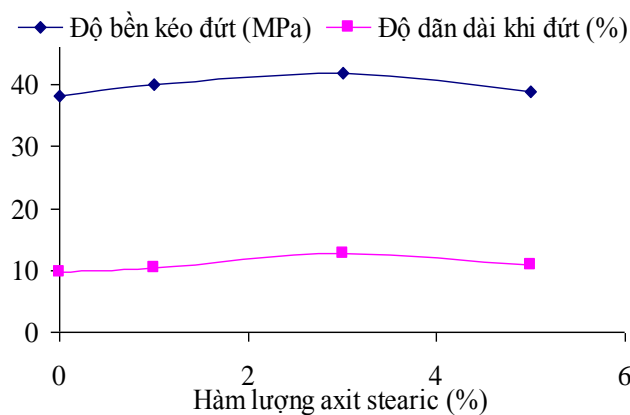
Mục đích sử dụng axit stearic vào hỗn hợp làm chất hoạt động bề mặt, tăng sự phân tán của bột NBM trong pha nền ABS. Luận văn chế tạo các mẫu composit 15%NBM/ tổ hợp nhựa ABS với hàm lượng stearic 1%, 3%, 5%, chế tạo mẫu đem đo tính chất cơ lý của mẫu ta có kết quả dưới đây:



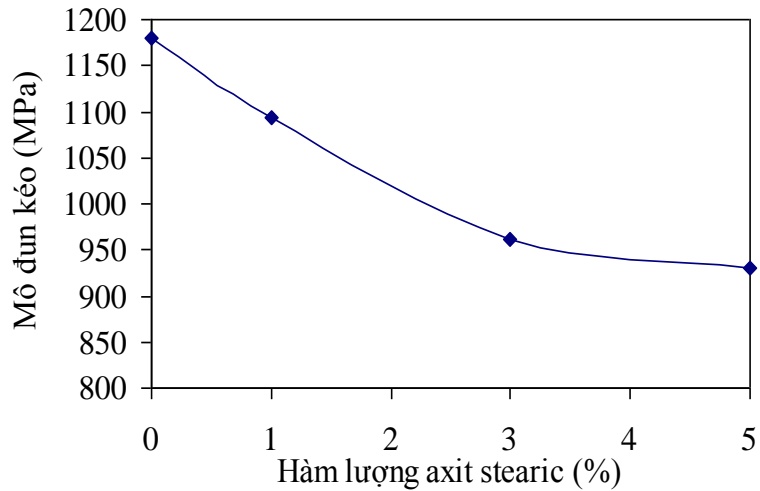
Hình 3.26. Đồ thị ứng suất biến dạng của composit trộn axit stearic 1%(a), 3%(b), 5%(c)

Bảng 3.6. Sự phụ thuộc tính chất cơ lý của composit vào hàm lượng axit stearic

Hàm lượng axit stearic (%)	0	1	3	5
Độ bền kéo đứt (MPa)	38,1	40,0	42,0	39,0
Độ dẫn dài khi đứt (%)	9,8	10,5	12,7	10,8
Mô đun kéo (MPa)	1180	1094	962	931



Hình 3.27. Đồ thị sự phụ thuộc độ bền kéo đứt và dẫn dài vào hàm lượng axit stearic

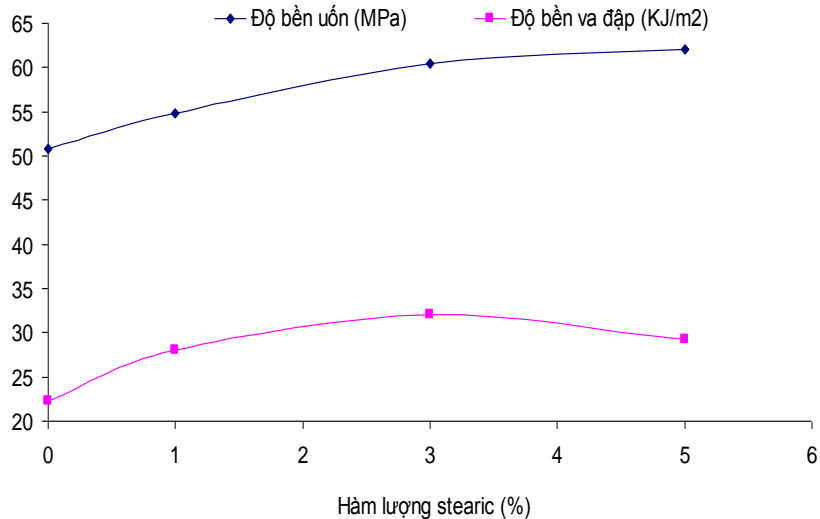


Hình 3.28. Đồ thị sự phụ thuộc mô đun kéo vào hàm lượng axit stearic

Qua bảng trên ta thấy độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt của mẫu khi chưa biến tính axit stearic thấp hơn so với các mẫu khi được biến tính. Độ bền kéo đứt lớn nhất khi biến tính axit stearic với hàm lượng 3% là 42,0 MPa và độ giãn dài khi đứt là 9,8%. Ở hàm lượng axit stearic lớn hơn 3% độ bền kéo đứt và độ giãn dài khi đứt đều giảm. Do axit stearic đóng vai trò là chất hoạt động bề mặt tăng khả năng phân tán của NBM, đồng thời cũng là chất hóa dẻo làm tăng độ dẻo dai. Khi hàm lượng axit stearic nhiều sẽ làm giảm liên kết pha nên làm tính chất cơ lý giảm.

Bảng 3.7. Sự phụ thuộc độ bền uốn và năng lượng va đập của composit vào hàm lượng NBM

Hàm lượng axit stearic (%)	0	1	3	5
Độ bền uốn (MPa)	50,8	54,8	60,5	62,1
Độ bền va đập (KJ/m ²)	22,3	28,1	32,2	29,2



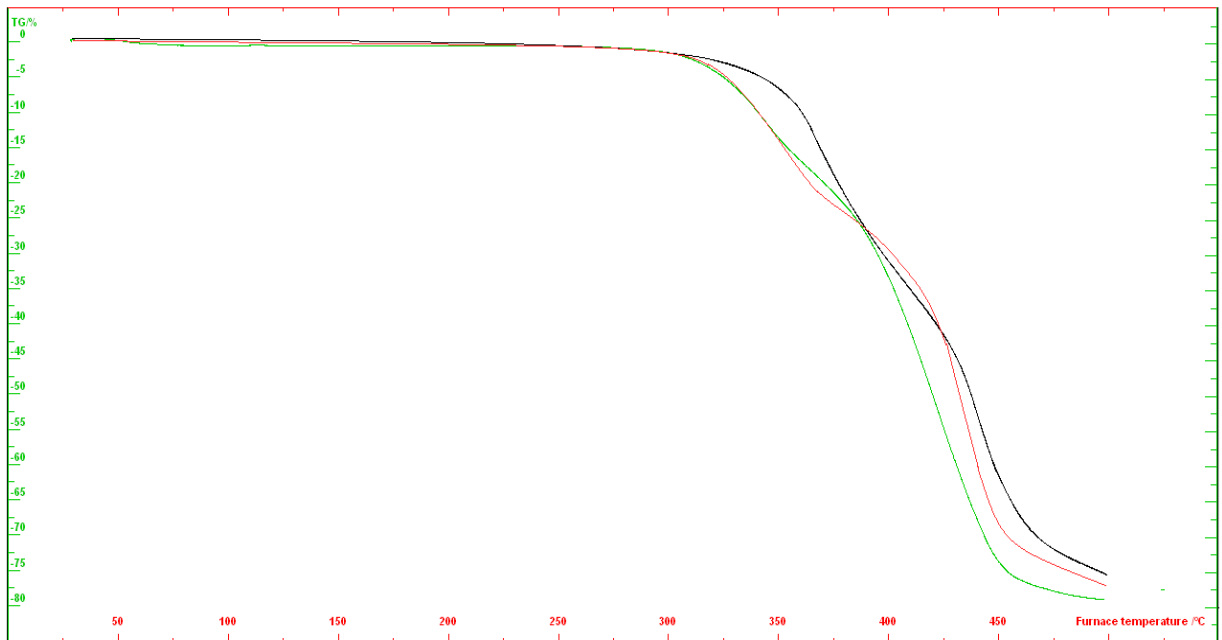
Hình 3.29. Đồ thị phụ thuộc độ bền uốn, va đập vào hàm lượng axit stearic khi biến tính NBM

Trên đồ thị ta thấy độ bền uốn tăng khi tăng hàm lượng axit stearic, với hàm lượng lớn hơn 3% thì tăng không đáng kể. Axit stearic còn đóng vai trò hóa dẻo nên làm tăng độ bền chịu uốn vật liệu. Độ bền va đập tăng theo hàm lượng stearic nhưng nếu hàm lượng stearic lớn làm giảm độ liên kết vật liệu, giảm độ bền va đập.

3.2.6. Khảo sát tính chất nhiệt của vật liệu

Các ứng dụng của vật liệu polyme nhiệt dẻo phụ thuộc lớn vào khả năng chịu nhiệt, nhiệt độ chảy dẻo trong gia công. Luận văn tiến hành phân tích nhiệt trọng lượng (TGA) các mẫu composit tổ hợp nhựa ABS, tổ hợp nhựa ABS/15% NBM, tổ hợp nhựa ABS/15% NBM biến tính axit stearic có kết quả như sau:

Các mẫu được chạy trong điều kiện tốc độ gia nhiệt 10^o/phút, phân tích nhiệt tới 500^oC trong môi trường khí nitơ.



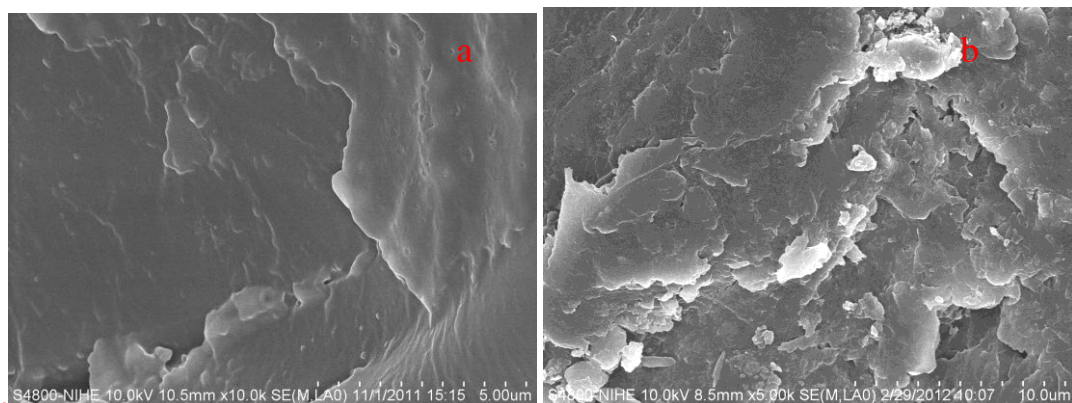
Hình 3.30. Giản đồ phân tích TGA của mẫu tổ hợp nhựa ABS(xanh), ABS/15%NBM(đen), ABS/NBM/Stearic(đỏ)

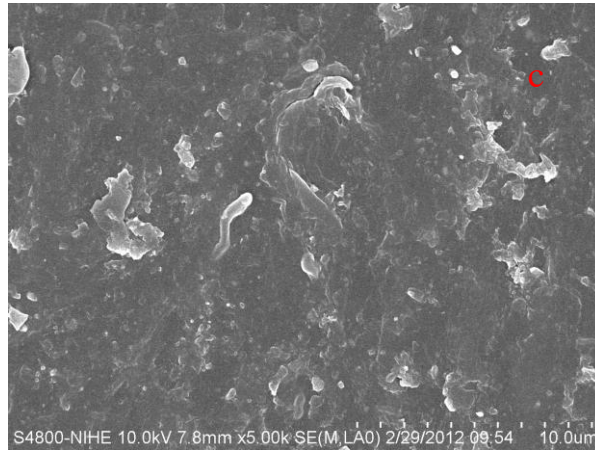
Kết quả phân tích nhiệt TGA xác định được nhiệt độ phân hủy của các mẫu nhựa gồm 2 đoạn, giai đoạn 1 đều phân hủy ở 330°C là nhiệt độ phân hủy của nhựa ABS. Giản đồ TGA của ABS có đoạn sau phân hủy ở khoảng 370°C của nhựa ABS lẫn tạp chất; ABS/NBM giai đoạn 2 phân hủy ở 420°C, ABS/NBM/stearic ở 420°C, có thể kết luận đây là nhiệt độ phân hủy của NBM.

Từ kết quả phân tích nhiệt cho thấy khả năng chịu nhiệt của các vật liệu tổ hợp là như nhau, đều bị phân hủy nhiệt ở 330°C. Việc thêm các chất độn gia cường không làm giảm khả năng chịu nhiệt của nền nhựa ABS.

3.2.7. Khảo sát sự tương hợp pha của vật liệu composit bằng kính hiển vi điện tử

Tiến hành khảo sát bề mặt mẫu tổ hợp nhựa ABS, composit ABS/NBM, ABS/NBM/stearic bằng kính hiển vi điện tử quét Hitachi S4800.





Hình 3.31. Ảnh SEM của mẫu tổ hợp nhựa ABS (a), ABS/NBM (b), ABS/NBM/stearic (c)

Ảnh SEM của tổ hợp nhựa ABS cho thấy ABS nguyên chất và ABS tái chế tương hợp nhau, không biểu hiện phân tách pha.

Ảnh SEM của ABS/NBM cho thấy các có nhiều vân nổi lên do NBM làm cộm lên, làm giảm liên kết pha nền, pha nền bị phân tách cục bộ.

Ảnh SEM của ABS/NBM biến tính axit stearic cho thấy bề mặt tương đối nhẵn, cho thấy nhựa bản mạch phân bố khá đều trong mẫu.

KẾT LUẬN

Thực hiện đề tài “ *Nghiên cứu điều kiện tái chế plastic từ thiết bị điện tử thải bỏ phù hợp với điều kiện Việt Nam*” luận văn đã đạt được một số kết quả chính sau:

Tiến hành khảo sát thực trạng thu gom, tái chế nhựa từ rác thải điện tử ở làng nghề Minh Khai – Như Quỳnh – Văn Lâm - Hưng Yên. Ở đây số lượng hộ tái chế nhựa từ chất thải điện tử chỉ chiếm 0,6% số các hộ làm nghề tái chế nhựa. Chúng tôi việc tái chế nhựa điện tử không tập trung mà rải rác ở các vùng khác nhau. Quy mô sản xuất nhỏ lẻ, công nghệ lạc hậu đã gây ô nhiễm nghiêm trọng đến nguồn, đất, nước ở đây.

Đã chế tạo được các vật liệu composit tổ hợp nhựa ABS, ABS/NBM, ABS/NBM/axit stearic và khảo sát tính chất cơ lý của các mẫu composit cho thấy:

- Tỷ lệ hàm lượng nhựa OABS và R.BS là 80:20 thì tính chất cơ lý của vật liệu vẫn đảm bảo.
- Hàm lượng bột nhựa bản mạch càng cao thì tính chất cơ lý càng giảm, ở hàm lượng >15% NBM thì tính chất cơ lý giảm nhanh hơn. Hàm lượng 15% NBM cho tính chất cơ lý chấp nhận được.
- Khi các mẫu nhựa được biến tính bằng axit stearic các tính chất cơ lý đều tăng hơn so với khi không biến tính. Hàm lượng axit stearic tối ưu là 3%.

Đã khảo sát sự tương hợp pha bằng kính hiển vi điện tử cho thấy: O.ABS và R.ABS tương hợp nhau, không biểu hiện phân cách pha. Bột NBM trộn vào tổ hợp nhựa ABS khi được biến tính bằng axit stearic sẽ phân tán được tốt hơn khi bột NBM không được biến tính.

Đã tiến hành phân tích nhiệt cho thấy: khả năng chịu nhiệt của các vật liệu tổ hợp là như nhau, đều bị phân hủy nhiệt ở 330°C.

Triển vọng ứng dụng của composit: tổ hợp nhựa ABS có thể được sử dụng như với nhựa nhiệt dẻo bình thường, composit ABS/NBM và ABS/NBM biến tính bằng axit stearic có thể sử dụng vào vật liệu chịu mài mòn, chịu nhiệt, cần độ cứng vừa phải.

References

TÀI LIỆU THAM KHẢO TIẾNG VIỆT

1. Công ty cổ phần máy tính và truyền thông Việt Nam, (2006), Đánh giá công nghệ tái chế và thu hồi vật liệu từ chất thải điện tử phục vụ cho định hướng xây dựng ngành công nghiệp môi trường, Nhiệm vụ quản lý Nhà nước về bảo vệ môi trường năm 2006, Hà nội, .
2. Đỗ Quang Trung (chủ trì), (2008), Báo cáo tóm tắt kết quả thực hiện đề tài xây dựng giải pháp về quản lý và tái sử dụng chất thải điện tử (E-Waste) ở Việt Nam giai đoạn 2006-2010, mã số QMT 06.01, Hà Nội, .
3. Hương Ly, (2005), Giải pháp nào cho chất thải nhựa, *Tạp chí Tiêu chuẩn đo lường chất lượng*, số 13+14, 24+25.
4. Mai Ngọc Tâm, Vân Trang, (2003), Sử dụng nhựa phế thải để sản xuất vật liệu xây dựng, *Tạp chí Xây dựng*, số 5/2003, trang 45+46.
5. Phạm Minh Hải, Nguyễn Trường Kỳ, (2009), Vật liệu phi kim và công nghệ gia công, Nhà xuất bản giáo dục Việt Nam.
6. Tạ Thanh Tình, (2010), Nghiên cứu tính chất và khảo sát cấu trúc vật liệu polyetylen ti trọng cao (HDPE)/TiO₂ nanocomposit, Luận văn thạc sĩ.
7. Trung tâm tư vấn và chuyển giao công nghệ nước sạch và môi trường, (2004) Công nghệ xử lý rác thải và chất thải rắn, Nhà xuất bản Khoa học kỹ thuật, .

TÀI LIỆU THAM KHẢO TIẾNG ANH

8. Bai X., Isaac DH., Smith K., (2007), Reprocessing acrylonitrile–butadiene–styrene plastics: structure–property relationships, *Polymer Engineering Science*, Vol. 47, pp. 120–130.
9. Boldizar A., Moller K., (2003), Degradation of ABS during repeated processing and accelerated ageing, *Polyme Degrad Stab*, Vol. 81, pp. 359–366.

10. Brennan LB, Isaac DH, Arnold JC., (2002), Recycling of acrylonitrile– butadiene–styrene and high impact polystyrene from waste computer equipment. *Journal Apply Polymer Science*, Vol. 86, pp. 572–578.
11. Dillon PS, Aqua EN., (2000), Chelsea center for recycling and economic development, *Technical Report 20. Univ. of Massachusetts*.
12. Freegard K, Tan G, Morton R., (2006), Development of a process to separate brominated flame retardants from WEEE polymers. London: The Waste & Resources Action Programme.
13. Evstatiev M, Fakirov S, Krasteva B, Friedrich K, Covas JA, Cunha AM., (2002), *Polymer Engineering Science*, Vol. 42(4), pp. 826-835.
14. Hai-Young Kang, Julie M. Schoenung (2005), Electronic waste recycling: A review of U.S. infrastructure and technology options, *Resources Conservation & Recycling*, Vol. 45, pp. 368-400.
15. Wong AC- Y., 2003, *Polymer Plast Technology Engineering*, Vol. 42(2), pp. 171-180.
16. J.C. Arnold, S. Alston, A. Holder, (2009), Void formation due to gas evolution during the recycling of Acrylonitrile–Butadiene–Styrene copolymer (ABS) from waste electrical and electronic equipment (WEEE), *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 94, pp. 693–700.
17. Keith Freegard, Gayle Tan & Roger Morton, (2004), Develop a process to separate brominated flame retardants from WEEE: polymers Interim Report 3, *The Waste & Resources Action Programme*.
18. Nguyen Vu Giang, Mai Duc Huynh, Tran Huu Trung, (2010), Polypropylene/TiO₂ nanocomposites: Structural characteristic and rheological properties, *Journal of Science and Technology*, Vol. 48 (3A), pp. 179-188.
19. Norbert Miskolczi a, William J. Hall b, Andra's Angyal a, La' szlo' Bartha a, Paul T. Williams c, (2008) Production of oil with low organobromine content from the pyrolysis of flame retarded HIPS and ABS plastics, Vol. 83, pp. 115–123.
20. N. Menad, Bo. Bjorkman, Eric G. Allain, (1998), Combustion of plastics contained in electric and electronic scrap, *Resources, Conservation and Recycling*, Vol. 24, pp. 65–85.
21. Norbert Miskolczi, William J. Hall , Andra's Angyal ,La' szlo' Bartha, Paul T. Williams, (2008), Production of oil with low organobromine content from the pyrolysis of flame retarded HIPS and ABS plastics, *J. Anal. Appl. Pyrolysis*, Vol. 83, pp. 115–123.
22. Salari D, Ranjbar H., (2008), Study on the recycling of ABS resins: simulation of reprocessing and thermo-oxidation, *Iran Polyme Journal*, Vol. 17, pp. 599–610.

23. Stangenberg F, Agren S, Karlsson S., (2004), Quality assessments of recycled plastics by spectroscopy and chromatography, *Chromatographia* , Vol. 59, pp. 101–106.
24. R. Balart, L.Sánchez, J.López, A. Jiménez, (2006), Kinetic analysis of thermal degradation of recycled polycarbonate/acrylonitrile butadiene styrene mixtures from waste electric and electronic equipment, *Polymer Degradation and Stability*, Vol. 91, pp. 527-534.
25. Vilaplana F, Ribes-Greus A, Karlsson S., (2006), Degradation of recycled high-impact polystyrene. Simulation by reprocessing and thermo-oxidation, *Polymer DegradStab*, Vol. 91, pp. 2163–2170.
26. Vilaplana F, Ribes-Greus A, Karlsson S., (2007), Analytical strategies for the quality assessment of recycled high-impact polystyrene: a combination of thermal analysis, vibrational spectroscopy, and chromatography. *Anal Chim Acta*, Vol. 604, pp.18–28.