

HOTĂRÂRE

privind acordarea unui mandat președintelui Consiliului de Administrație al societății SD3-Salubritate și Dezăpezire S3 SRL pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă

Consiliul Local al Sectorului 3 al Municipiului București,
ales în condițiile stabilite de Legea nr. 115/2015 pentru alegerea autorităților administrației publice locale, pentru modificarea Legii administrației publice locale nr. 215/2001, precum și pentru modificarea și completarea Legii nr. 393/2004 privind Statutul aleșilor locali, întrunit în ședință ordinară, azi 31.10.2019

Având în vedere:

- Referatul de aprobare nr.690416/CP/30.10.2019 al Primarului Sectorului 3;
- Raportul de specialitate nr. 690370/30.10.2019 al Serviciului Control Intern - Compartimentul Guvernanță Corporativă;
- Adresa nr. 690387/30.10.2019 a Serviciului Control Intern - Compartimentul Guvernanță Corporativă.

În conformitate cu prevederile:

- Art. 191 alin (1) din Legea societăților nr. 31/1990, republicată², cu modificările și completările ulterioare.
- HCGMB nr. 201/18.05.2017 privind împuternicirea Consiliului Local al Sectorului 3 privind înființarea unei societăți, în scopul prestării serviciilor de salubritate pe raza Sectorului 3;
- HCLS 3 nr. 57/26.02.2019 privind aprobarea Programului de investiții, respectiv dotări și obiective pentru anul financiar 2019 al societății SD 3 Salubritate și Dezăpezire S3 SRL;
- Art. 12, pct. 12.1, lit m) și o) din Actul Constitutiv al societății SD3 Salubritate și Dezăpezire S3 SRL, aprobat prin HCLS3 nr. 240/12.06.2017, cu modificările și completările ulterioare;

Luând în considerare:

- Avizul Comisiei de studii, prognoze economico-sociale, buget, finanțe;
- Avizul Comisiei de administrație publică locală, juridică, apărarea ordinii publice și respectarea drepturilor cetățenilor;

În temeiul prevederilor art. 139 alin. (1) și art. 166 alin. (4) din OUG nr. 57/2019 privind Codul Administrativ

HOTĂRĂȘTE :

Art.1. Se aprobă acordarea unui mandat președintelui Consiliului de Administrație al societății SD3- Salubritate și Deszăpezire S3 SRL, în vederea încheierii unui contract cu societatea Development Consulting, pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere la valoarea de 832.510,00 lei (exclusiv TVA), cu respectarea prevederilor legale incidente aflate în vigoare.

Art.2. Societatea SD3- Salubritate și Deszăpezire S3 SRL va duce la îndeplinire prevederile prezentei hotărâri.

AVIZAT
SECRETAR GENERAL
MARIUS MIHĂIȚĂ





Nr. 690370/30.10.2019

RAPORT DE SPECIALITATE

la proiectul de hotărâre privind acordarea unui mandat președintelui Consiliului de Administrație al societății SD3-Salubritate și Deszăpezire S3 SRL pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă

În temeiul împuternicirii exprese acordate de către Consiliul General al Municipiului București prin Hotărârea nr. 201/18.05.2017, Consiliul Local Sector 3 a dispus prin Hotărârea nr. 240/12.06.2017 înființarea societății SD3 - Salubritate și Deszăpezire S3 S.R.L.

Societatea a fost înființată și funcționează în temeiul Legii societăților nr. 31/1990 sub forma unei societăți cu răspundere limitată, persoană juridică română, cu sediul în Municipiul București, Sectorul 3, Calea Vitan nr. 154-158, clădire administrativă, biroul 2, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului București sub nr. J40/9896/2017, având CUI RO 37804020, cu asociat unic Sectorul 3 al Municipiului București, reprezentată legal de dl. Nițu Mihai, al cărei obiect principal de activitate conform prevederilor actului constitutiv constă în colectarea deșeurilor nepericuloase, cod CAEN 3811.

Planul de investiții, respectiv dotări și obiective pentru anul financiar 2019 al societății SD 3 Salubritate și Deszăpezire S3 SRL aprobat prin HCLS3 nr. 157/26.02.2019 include și realizarea unei investiții pentru cercetarea, proiectarea și realizarea industrială a unei instalații de piroliză lentă pentru fabricarea de componente în vederea obținerii de combustibil de focare și bitum din deșeuri municipale (Anexa 1, poz 4), la care face referire adresa nr. 3815/30.10.2019, înregistrată cu nr. 690021/30.10.2019, a societății SD3-Salubritate și Deszăpezire S3 SRL. Această adresă solicită Consiliului Local al Sectorului 3 acordarea unui mandat președintelui Consiliului de Administrație al societății SD3-Salubritate și Deszăpezire S3 SRL în vederea încheierii unui contract cu societatea Development Consulting SRL pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere, în valoare totală de 832.510 lei fără TVA, respectiv 990.686,90 lei cu TVA.

Documentația transmisă în sprijinul cererii formulate de către societate se compune din:

- Oferta și memoriul tehnic nr. 368/30.10.2019 transmise de către societatea Development Consulting SRL și înregistrate cu nr. 3780/30.10.2019 (răspuns la cererea de ofertă nr. 3768/29.10.2019);

- Hotărârea nr. 11/25.02.2019 a Consiliului de Administrație al societății nr. SD3 - Salubritate și Deszăpezire S3 S.R.L



- Raportul de cercetare emis de către Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie (ICECHIM) cu privire la “Cercetări privind caracterizarea și condiționarea deșeurilor municipale în vederea obținerii de bitum”.

- Anexa cu privire la costul de achiziție.

Conform prevederilor Actului Constitutiv al societății SD3 - Salubritate și Dezăpezire S3 SRL aprobat prin HCLS3 nr. 240/12.06.2017, cu modificările și completările ulterioare, art.12, pct.12.1 lit. m) „*Adunarea Generală a Asociaților*” „*hotărăște asupra investițiilor importante ale societății care depășesc 100.000 euro (una sută mii euro) inclusiv TVA pentru fiecare investiție sau pentru toate investițiile în cursul unui an, dacă astfel de investiții nu au fost prevăzute în prealabil în buget,*” și lit. o) „*hotărăște în orice altă problemă privind activitatea societății.*”.

Pentru aceste considerente propunem spre analiză și dezbateră Consiliului Local Sector 3 proiectul de hotărâre privind acordarea unui mandat președintelui Consiliului de Administrație al societății SD3 - Salubritate și Dezăpezire S3 în vederea încheierii unui contract pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă , cu respectarea prevederilor legale incidente aflate în vigoare.

Șef Serviciu Control Intern,
Marta Cepăreanu

Compartiment Guvernanță Corporativă
Întocmit,
Cornelia Pivniceru



SECTOR 3

CABINET PRIMAR

Nr. 690021

Data 30.10.2019

SD3 SALUBRITATE SI
DEZĂPEZIRE S3 S.R.L.
INTRARE NR 3815
IESIRE
ZIUA 50 LUNA 10 ANUL 2019

Către:	Domnul Robert Sorin Negoia, Primarul Sectorului 3 București
Sediul:	Calea Dudești, nr. 191, Sector 3, București
Referitor:	Solicitare de adoptare a unei hotărâri de consiliu local având ca obiect acordarea unui mandat Președintelui C.A. al societății SD 3 Salubritate și Dezăpezire S3 S.R.L. în vederea semnării unui contract pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere.

Stimate domnule Primar,

Subscrisa, societatea SD3 SALUBRITATE ȘI DESZĂPEZIRE S3 S.R.L., persoană juridică română, cu sediul în Municipiul București, Sectorul 3, Calea Vitan, nr. 154-158, clădire administrativă, biroul nr. 2, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului București sub nr. J40/9896/2017, având CUI RO37804020, cu asociat unic Consiliul Local al Sectorului 3 București, reprezentată legal de domnul Mihai Nițu, în calitate de Președinte al Consiliului de Administrație, înaintăm prezenta:

Solicitare de adoptare a unei hotărâri de consiliu local având ca obiect acordarea unui mandat Președintelui C.A. al societății SD 3 Salubritate și Dezăpezire S3 S.R.L. în vederea semnării unui contract pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere.

Conform Actului Constitutiv al societății art.12, pct. 12.1., lit.m.: „hotărăște asupra investițiilor importante ale societății care depășesc 100.000 EURO inclusiv TVA pentru fiecare investiție sau pentru toate investițiile în cursul unui an, dacă astfel de investiții nu au fost prevăzute în prealabil în buget.”

Consiliul de Administrație al societății SD 3 Salubritate și Dezăpezire S3 S.R.L. a adoptat prin Hotărârea nr. 11/25.02.2019 realizarea unei investiții pentru cercetarea, proiectarea și realizarea industrială a unei instalații de piroliză lentă pentru fabricarea



de componente în vederea obținerii de combustibil de focare și bitum din deșeuri municipale.

Atașăm prezentei următoarele documente:

- cererea de ofertă transmisă de către SD3 Salubritate și Dezăpezire S3 S.R.L.
- oferta și memoriul tehnic transmise de către societatea Development Consulting SRL
- Hotărârea Consiliului de Administrație nr. 11/25.02.2019
- Hotărârea Consiliului Local nr. 157/26.02.2019 cu privire la aprobarea Programului de Investiții,
- Raportul de cercetare emis de către Institutul Național de Cercetare – Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie (ICECHIM) cu privire la “**Cercetări privind caracterizarea și condiționarea deșeurilor municipale în vederea obținerii de bitum**”.
- Anexa cu privire la costul de achiziție.

Pentru aceste considerente, solicităm adoptarea unei Hotărâri de Consiliu Local având ca obiect acordarea unui mandat Președintelui C.A. al societății SD 3 Salubritate și Dezăpezire S3 S.R.L. în vederea semnării unui contract în vederea achiziționării unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere cu societatea Development Consulting S.R.L.

Cu deosebită considerație,

SD3 Salubritate și Dezăpezire S3 S.R.L.

Președinte C.A.



ANEXA 1 - Costuri de achiziție Servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere

Nr. Crt.	DENUMIRE	Nr. Bucăți	Valoare (Euro fără TVA)	Valoare (Lei fără TVA) la cursul BNR din data de 30.10.2019	Valore TVA	Valoare totala (Lei cu TVA)
1	Servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă cu debit 300 kg/h materie primă deșeuri menajere	1	175000	832510	158,176.90	990,686.90
TOTAL GENERAL:				832,510.00	158,176.90	990,686.90





**SALUBRITATE
ȘI DEZĂPEZIRE S3**

Sediul Social: Calea Vitan, nr. 154-158, parter, birou nr. 2, sector 3, Bucuresti

C.U.I.: RO 37804020

Reg. Com: J40/9896/21.06.2017

email: salubritate.s3@yahoo.com

email: salubritates3.runos@gmail.com

HOTĂRÂREA CONSILIULUI DE ADMINISTRAȚIE

NR. 11/25.02.2019

Societatea SD3 Salubritate și Dezapezire S3 S.R.L.cu sediul în Calea Vitan, nr. 154-158, clădire administrativă, parter, birou nr. 2, Sector 3, Municipiul Bucuresti, înregistrată la Oficiul Registrului Comerțului București sub nr. J40/9896/2017, având CUI RO 37804020, cu respectarea prevederilor Legii nr. 31/1990, privind societățile comerciale, republicată cu toate modificările și completările ulterioare, în urma analizei propunerilor

HOTĂRĂȘTE:

1. Se adoptă cu 7 voturi pentru, niciun vot împotrivă și nicio abținere, realizarea unei investiții pentru cercetarea, proiectarea și realizarea industrială a unei instalații de piroliză lentă pentru fabricarea de componente în vederea obținerii de combustibil de focare și bitum din deșeuri municipale.

Președinte C.A.

Miha Nitu



Str. Marasesti nr.243 , 100276 Ploiesti, PH, Romania
Tel.: +40 724 349 657, E-mail: office@devcons.ro
Nr. Reg. Com.: J29/1411/2002; C.I.F.: RO 15077223
Capital social: 100.000 RON

SD3 SALUBRITATE SI
DEZAPEZIRE S3 S.R.L.
INTRARE NR. 3720
IESIRE
ZIUA 30 LUNA 10 ANUL 2019

Nr.ref.: 368 / 30.10.2019

OFERTA

INSTALATIE DE CRACARE TERMICA LENTA 300 KG/ORA DIN DESEURI MENAJERE -PROIECTARE, EXECUTIE, EXPERIMENTE-

1. PREZENTAREA SOCIETATII

1.1. CIFRA DE AFACERI / CONTUL PROFIT-PIERDERE / NR. EFECTIV DE ANGAJATI

2013: 1.437.185 / 214.965 / 4

2014: 211.594 / -60.851 / 4

2015: 238.606 / -61.187 / 4

2016: 58.968 / -28.780 / 4

2017: 83.382 / -21.264 / 4

2018: 3.000 / -18.989 / 4

1.2. DATA INFIINTARII SOCIETATII: 20.12.2002

1.3. MENTIUNI FISCALE

-Societatea nu este in insolventa sau faliment

-Societatea nu are datorii cu privire la impozite, taxe sau contributii la buget, etc.

1.4. Sediul social: str. Marasesti nr.243, bl.5D, sc.B, ap.16

100276 Ploiesti, PH, Romania

1.5. DESCRIEREA ACTIVITATII: www.devcons.ro

2. SCHEMA TEHNOLOGICA: a se vedea anexa

3. MEMORIU TEHNIC: a se vedea anexa

Administrator / Asociat unic,

Adrian T. Diaconu



VALORI DE INVESTITIE (ESTIMATE)

Proiectare tehnologica si efectuare experiente	13000.0 euro
Proiectare instalatie	27700.0 euro
Total proiectare	40700.0 euro
Executie instalatie	134300.0 euro
Total	175000.0 euro

H. Iacov



MEMORIU TEHNIC

Instalatie de cracare termica lenta cu debit de 300 kg/ora materie prima (deseuri menajere)

Descuri municipale (materie prima)

Din datele furnizate de SD3 Salubritate si Dezapezire S3 componentele gunoiului menajer municipal colectat pe raza sectorului 3 pentru statia de sortare dupa indepartarea componentei metalice sunt:

- (A) 16% material reciclabil
- (B) 40% RDF (RDF (refuse-derived fuel) - combustibil obtinut din tocarea si deshidratarea deseurilor solide prin tehnologia transformarii deseurilor).
- (C) 50% restul reprezinta deseu organic si material inert

(A) material reciclabil valoros, utilizat in prezent in economia circulara, fiind reciclat in totalitate, compus din carton, hartie si materiale plastice – nu intra in discutie ca materie prima pentru piroliza

(B) material RDF ce contine diverse ambalaje si materiale textile, infestate, cu un continut de 40% umiditate, utilizat in prezent in fabricile de ciment ca sursa de energie deoarece poate fi ars - este luat in considerare ca materie prima pentru piroliza

(C) Refuz de ciur - material fara utilizari in prezent, se transporta si se depoziteaza la groapa de gunoi, de studiat posibilitatile de utilizare ca atare sau in amestec cu RDF – poate fi luat in considerare ca materie prima pentru piroliza dupa indepartare material inert

Compozitie refuz de ciur:

- a. 15% material inert: nisip, pietris, pamant, sticla etc.
- b. 35% compozitie ca la RDF – vezi pct. (B)
- c. 50% umiditate (poate ajunge pana la 60% umiditate)

Fata de cele mai sus aratate , in etapa actuala este posibil a fi utilizate deseurile de tip A) si B) cu urmatoarele conditii:

- se vor utiliza produse suficient de maruntite (granulatia maxima 20 mm)
- umiditatea maxima acceptata va fi de 20%

Descriere instalatie

Procesul tehnologic , in principiu , consta in efectuarea urmatoarelor operatii:

- 1) Uscarea materiei prime pana la valoarea de ~3% apa
- 2) Incalzirea materiei prime in vederea amorsarii procesului de cracare (descompunere a materiilor organice)

H. H. H. H. H.



- 3) Menținerea materiei de cracat la temperatura pentru definitivarea procesului și transformarea în produs util
- 4) Transvazarea produsului finit în depozit

Pentru realizarea acestor etape este concepută o instalație experimentală care poate să proceseze 300 kg/oră deșeu menajer de tip B) sau C).

În ordinea parcurgerii circuitului de către materia primă (cu referire la schema anexată) întâlnim următoarele utilaje:

- 1) Cuva de alimentare cu materie primă ce va fi deservită de un elevator
- 2) Cuptorul de uscare materie primă cu surub (snec) compus din:
 - O teavă Dn 6" în care se învârteste un surub care antrenază materia primă
 - O carcasă metalică captusită cu beton termorezistent
 - Un turn mecanic
 - Un motoreductor 5.5 kW ce antrenază snecul în vederea deplasării materiei prime.

Uscarea se efectuează ca gaze arse calde care circulă în contracurent cu materia primă prin spațiul dintre teavă ce adaposteste snecul și captuseala de beton termorezistent spre cosul de evacuare gaze arse care și-au cedat energia termică prin intermediul tevi – materiei prime, producându-se în acest fel uscarea materiei prime. Vaporii sunt evacuați în atmosferă, iar materia primă uscată este deversată în cuptorul de inițiere a crăcării termice.

- 3) Cuptorul de inițiere a procesului de crăcare termică a materiei prime livrate compus din:
 - O teavă Dn 6" în care se învârteste un surub care antrenază materia primă
 - O carcasă metalică captusită cu beton termorezistent un strat și refractar un strat
 - Un turn mecanic
 - Un motoreductor 5.5 kW ce antrenază snecul în vederea deplasării materiei prime.

Crăcarea se efectuează ca gaze arse calde care circulă în contracurent cu materia primă prin spațiul dintre teavă ce adaposteste snecul și captuseala de beton refractar spre cuptorul de uscare gaze arse care își cedează energia termică prin intermediul tevi – materiei prime, producându-se în acest fel inițierea crăcării materiei prime. Gazele arse calde provin dintr-un focar. Materia primă intrată în snec este evacuată de acesta în reactor pentru definitivarea procesului de crăcare.

- 4) Focar compus din:
 - Arzător cu combustibil lichid cu puterea calorifică de 150 kW
 - Mantă metalică captusită cu 4 straturi de izolație termică (vată ceramică + ciment termorezistent + vată ceramică + ciment refractar). Gazele arse sunt trimise în cuprurul de crăcare termică.

- 5) Reactor compus din:
 - Un recipient de ~2 mc izolat termic dotat cu un agitator mecanic unde se definitivează procesul de crăcare termică

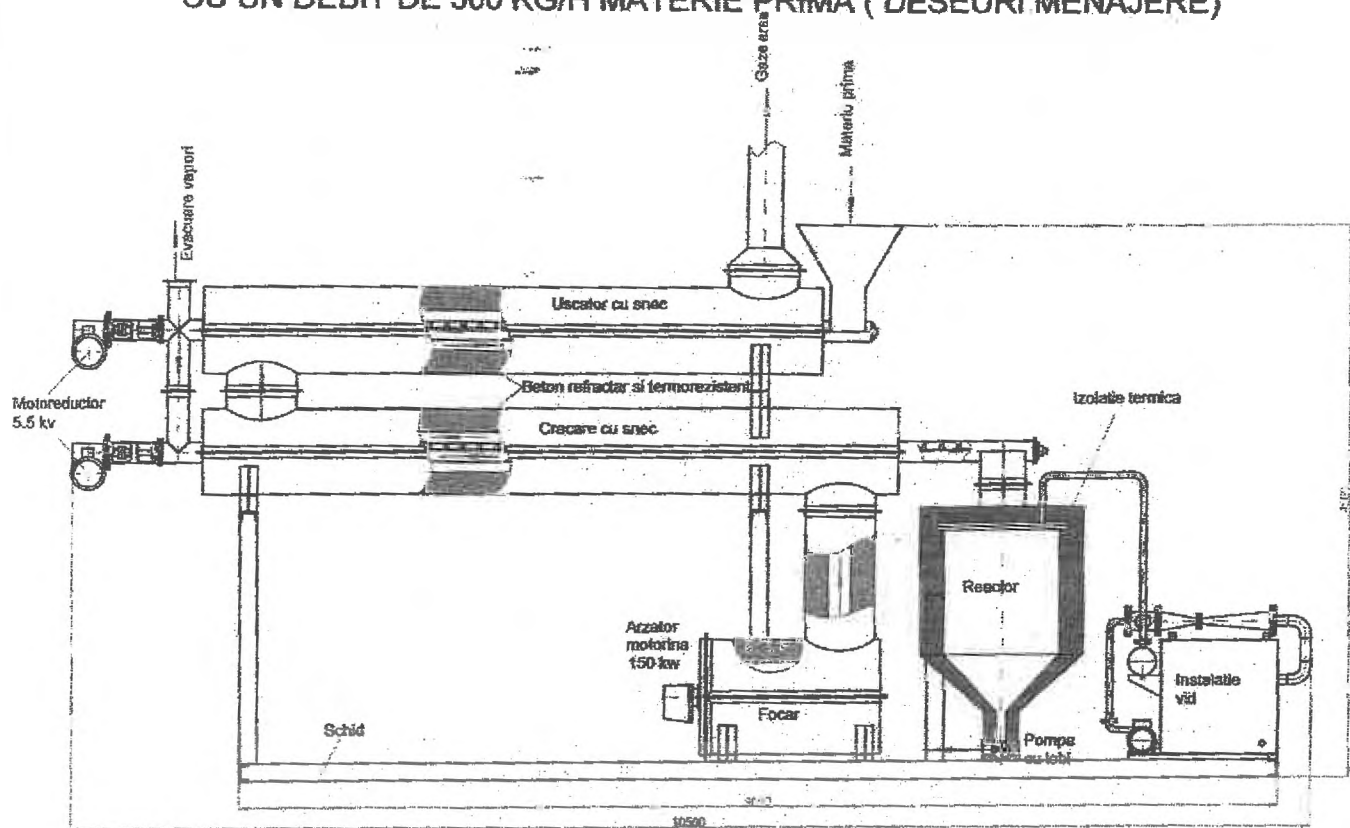
- 6) Instalație vid ce are rolul de extragere a gazelor produse în procesul de crăcare, compusă din:
 - O pompă de vid cu jet de apă
 - O pompă apă 11 mc/h
 - O habă de apă 1 mc
 - Un vas de colectare compusii condensabili aflați în gazele colectate din reactor

- 7) Pompă de transvazare produs finit (cu lobi sau centrifugă specială)
 - Toate aceste utilaje vor fi montate pe un șchișă care mai adaposteste instalația electrică și de automatizare precum și conductele tehnologice aferente.

Adrian



**SCHEMA INSTALATIE EXPERIMENTALE DE CRACARE TERMICA LENTA
CU UN DEBIT DE 300 KG/H MATERIE PRIMA (DESEURI MENAJERE)**



A. Ciom

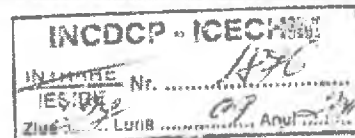
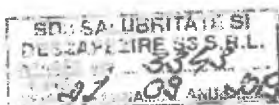
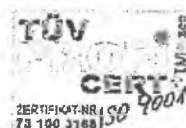




Institutul National de Cercetare - Dezvoltare
pentru Chimie si Petrochimie

ICECHIM

060021 Bucuresti, Splaiul Independentei, nr. 202,
Telefon 021-315.32.99, fax 021-312.34.93, www.icechim.ro



Raport de cercetare

Cercetari privind caracterizarea si conditionarea deseurilor municipale in vederea obtinerii de bitum

Contract nr. 556 / 28.03.2019

Perioada: 28.03.2019 - 27.09.2019

Beneficiar: SD 3 Salubritate si Deszapezire S3 S.R.L.

Contine 46 file

Reprezentant legal,
Director General,

Dr. biochim. Mihaela *Ador*



Responsabil contract,

Dr. ing. Gabriel VASILIEVICI, *GV*

Cuprins

1. Introducere	3
2. Caracterizarea calitativa a deseurilor municipale de tip polimeri sintetici si polimeri naturali	5
3. Identificarea si caracterizarea compusilor din deseurile municipale pentru optimizarea continutului in carbon parafinic, aromatic si naftenic	39
4. Conditionarea deseurilor municipale in vederea procesarii	43
5. Concluzii	44
6. Bibliografie	45

1. Introducere

Situatia deseurilor municipale la nivel global. Gestionarea deseurilor municipale reprezinta o problema dificila si de actualitate. Populatia globului produce in fiecare zi, o cantitate de 3,6 milioane de tone de deseuri municipale solide, anticipandu-se pâna in anul 2025 o crestere de 6,1 milioane tone metrice pe zi. Desi intr-o tara dezvoltata situatia deseurilor se poate tine sub control, in general este exclusa controlul asupra restului lumii, afectand sanatatea populatiei prin contaminarea aerului, apei si a mediului.

Eforturile de reducere, reutilizare si reciclare lenta a fluxurilor de deseuri sunt in stransa legatura cu trei aspect si anume: cresterea populatiei, cresterea economica si urbanizare. Cresterea uriasa a problemelor legate de deseuri vine de la faptul ca aceste trei aspecte sunt cele mai puternice in regiunile in curs de dezvoltare din lume, unde inlaturarea deseurilor este cea mai slaba. Cea mai mare parte a deseurilor din lume este inlaturata in moduri care sunt ineficiente, nesanitare sau ambele. In multe tari se incinereaza deseurile, proces creat in principal pentru a distruge deseurile din care rezulta energie ca produs secundar. Astfel de exemple se intalnesc in nordul Europei, Japonia si Singapore. [1]

Situatia deseurilor municipale la nivel european. In 2016, europenii au generat, in medie, 480 kg de deseuri municipale pe persoana, din care 46% au fost reciclate sau transformate in compost, in timp ce un sfert au fost duse la depozitele de deseuri [2]. Deseurile municipale reprezinta doar aproximativ 10 % din cantitatea totala de deseuri generate in UE, dar in acelasi timp constituie unul dintre cele mai complexe fluxuri de gestionat, având in vedere diversitatea compozitiei acestora, numarul mare de producatori si fragmentarea responsabilitatilor. Obligatiile legale privind gestionarea deseurilor municipale (deseuri provenite de la gospodarii si deseuri similare) sunt stabilite in Directiva-cadru privind deseurile. Acestea includ un obiectiv de 50 % privind pregatirea pentru reutilizare si reciclarea deseurilor municipale [3] care trebuie atins pâna in 2020. Directiva a fost revizuita recent [4] pentru a include obiective noi si mai ambitioase: 55 % pâna in 2025, 60 % pâna in 2030 si 65 % pâna in 2035 [5]. Directiva revizuita introduce, de asemenea, un sistem de rapoarte de alerta timpurie pentru evaluarea progreselor inregistrate de statele membre in directia indeplinirii acestor obiective cu trei ani mai devreme fata de termenele corespunzatoare. In asteptarea acestui exercitiu si pentru a sprijini statele membre sa indeplineasca obiectivul pentru 2020, Comisia a realizat primul sau studiu de alerta timpurie [6]. Pe baza unei analize aprofundate a performantei de reciclare si a politicilor in materie de deseuri ale statelor membre, 14 state membre au fost identificate ca fiind expuse riscului de a nu indeplini obiectivul de 50 % stabilit pentru 2020 [7]. Aceste tari sunt: Bulgaria, Croatia, Cipru, Estonia, Finlanda, Grecia, Ungaria, Letonia, Malta, Polonia, Portugalia, România, Slovacia si Spania. Modelarea scenariilor efectuata pentru respectivul exercitiu [8] a confirmat acest lucru si a concluzionat ca, daca nu se iau masuri de politica suplimentare, unele dintre statele membre in cauza nu ar atinge, probabil, nici macar obiectivul de 50 % pâna in 2025.

In functie de problemele si nevoile specifice ale fiecarui stat membru si de distanta acestora fata de obiectivul pentru 2020, au fost identificate actiuni specifice fiecarei tari, menite sa reduca decalajul, prin intermediul unui proces in care autoritatile nationale au fost implicate indeaproape. Evaluarea alertei timpurii cuprinsa in prezentul raport se bazeaza, de asemenea, pe activitati anterioare de promovare a conformitatii desfasurate de catre Comisie in colaborare cu statele membre. Daca sunt puse in aplicare rapid de catre autoritatile nationale si locale, aceste actiuni propuse vor reduce in mod semnificativ riscul de neindeplinire a obiectivelor. Documentele de lucru ale serviciilor Comisiei care insotesc prezentul raport descriu aceste actiuni. De asemenea, pot fi identificate o serie de prioritati comune relevante [9].

Situatia deseurilor municipale din Romania. Gestionarea deseurilor ramâne o provocare majora pentru România, tara noastra inregistrând o rata foarte scazuta de reciclare a deseurilor municipale si rate foarte ridicate de depozitare, contrar ierarhiei deseurilor si obiectivelor de reciclare stabilite la nivelul UE. In plus, ratele de reciclare stagneaza din 2013, in timp ce rata de incinerare a crescut la 4 %. Rata de depozitare a deseurilor raportata de România Comisiei Europene in 2017 a fost de 70 %. Cifra nu include insa si depozitarea temporara inainte de eliminare, care, daca ar fi adaugata, ar ridica si mai mult această rata.

La nivelul anului 2017, generarea de deseuri municipale pe cap de locuitor in România a fost de 272 kg - cu 18 kg mai mare decât in 2013, dar cu mult sub media UE de 487 de kg.

In conformitate cu Raportul de alerta timpurie din 2018 al Comisiei Europene, România risca sa nu isi indeplineasca obiectivul de reciclare a deseurilor municipale de 50 % stabilit pentru 2020. Economia circulara ramâne slab dezvoltata, desi exista potential in acest domeniu, fapt confirmat de o conferinta pe aceasta tema organizata in România in 2017. Sunt necesare masuri suplimentare care sa fie puse in aplicare pe deplin, dar si o crestere a gradului de constientizare in privinta economiei circulare. România are nevoie sa depuna eforturi considerabile pentru intensificarea reciclarii si reducerea depozitarii desurilor, prin investitii masive.

2. Caracterizarea calitativa a deseurilor municipale de tip polimeri polimeri sintetici si polimeri naturali

Din datele furnizate de *SD3 Salubritate si Dezapezire S3* componentele gunoiului menajer municipal colectat pe raza sectorului 3 pentru statia de sortare dupa indepartarea componentei metalice sunt:

- (A) 10% material reciclabil
 - (B) 40% RDF¹
 - (C) 50% restul reprezinta deseuri organice si material inert
- (A) material reciclabil valoros, utilizat in prezent in economia circulara, fiind reciclat in totalitate, compus din carton, hartie si materiale plastice
- (B) material RDF ce contine diverse ambalaje si textile infestate, cu 40% umiditate, utilizat in prezent in fabricile de ciment ca sursa de energie deoarece poate fi ars
- (C) Refuz de ciur - material fara utilizari in prezent, se transporta si se depoziteaza la groapa de gunoi, de studiat posibilitatile de utilizare ca atare sau in amestec cu RDF
- a. 15% material inert: nisip, pietris, pamant, sticla etc.
 - b. 35% compozitie ca la RDF - *vezi pct. (B)*
 - c. 50% umiditate (poate ajunge pana la 60% umiditate)

SD3 Salubritate si Dezapezire S3 Salubritate si dezapezire a pus la dispozitia ICECHIM mostre de deseuri din categoria (B) si (C) pentru prelevarea esantioanelor polimerice necesare studiului. Cele 20 de esantioane prelevate au fost codificate G(1...5)(A...E)

Dupa prelevare, esantioanele au fost conditionate si caracterizate, identificate in cadrul ICECHIM prin analize termice (TGA, DSC) si spectrometrie in infrarosu (FTIR).

Aparatura, metode

Analiza termogravimetrica a fost realizata cu un instrument TGA Q5000-IR (TA Instruments), in atmosfera de gaz inert - azot 99,999% puritate, debit gaz 50 ml/min, cu o viteza de incalzire de 10 °C/min in intervalul de temperatura 25-700°C (probe de 5-10 mg in creuzete de platina 100µL).

Masuratorile de calorimetrie diferentiale de baleiaj (DSC) ale esantioanelor prelevate au fost efectuate utilizând un DSC823e (Mettler Toledo). Intervalul de temperatura studiat a fost de la 25°C pâna la 250°C (280°C) cu viteza de incalzire de 10°C/min. Termogramele DSC au fost utilizate pentru a determina temperatura de topire (T_m , °C), entalpia de topire (ΔH_m , J/g), si temperatura de degradare (T_{onset}).

¹ RDF (*refuse-derived fuel*) - combustibil obtinut din tocarea si deshidratarea deseurilor solide prin tehnologia transformarii deseurilor

S-au inregistrat spectrele FTIR ale tuturor compusilor studiatii cu un spectrometru Jasco FTIR-6300 echipat cu ATR Specac Golden Gate (obiectiv KRS5), in intervalul $400-4000\text{ cm}^{-1}$ (30 scanari cu 4 cm^{-1} rezolutie). Pentru identificarea esantioanelor analizate spectrele inregistrate au fost comparate cu spectrele existente in baza de date.

Rezultate

i) Esantion G1A - PE

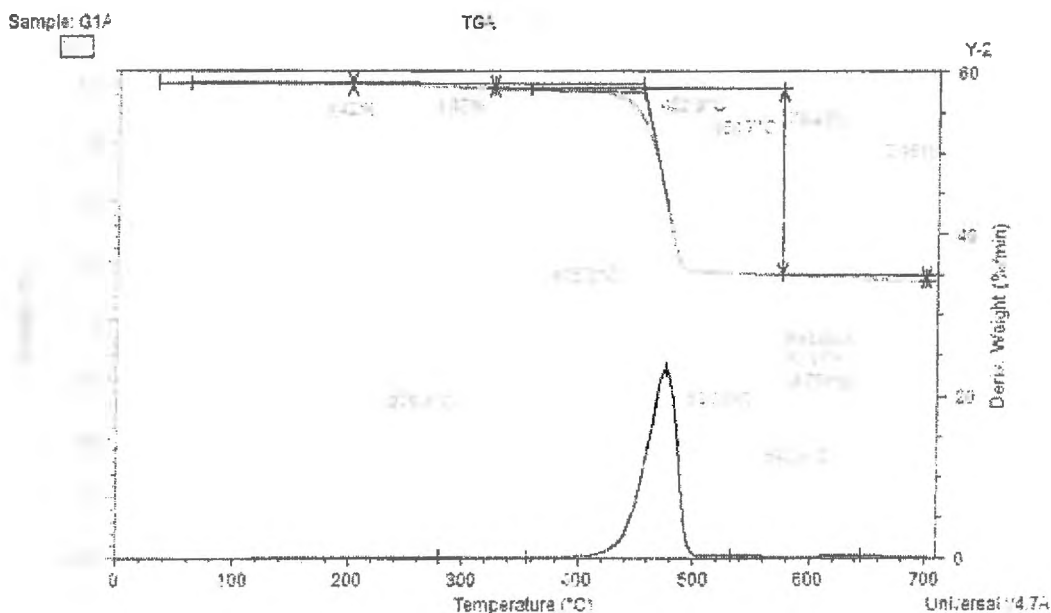


Fig. 2.1. Curba TGA a probei G1A

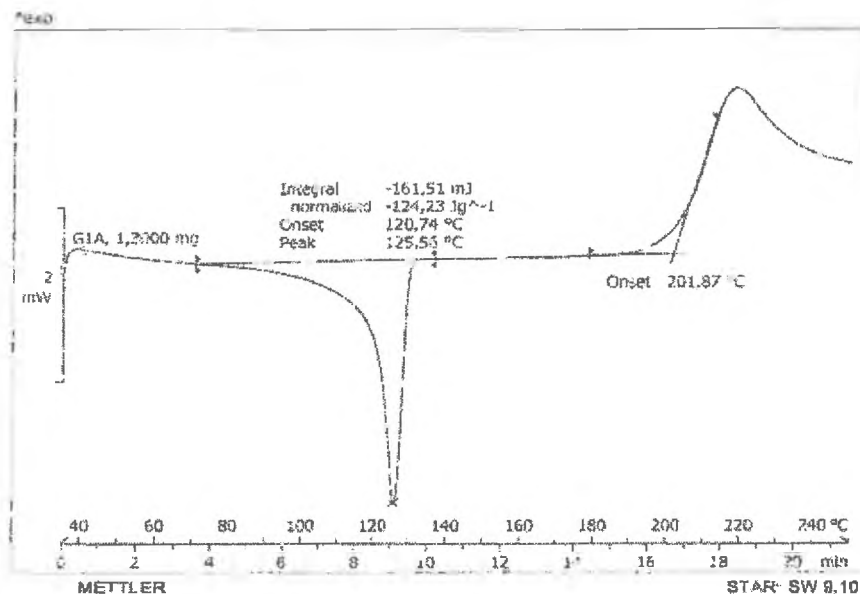


Fig. 2.2. Curba DSC a probei G1A

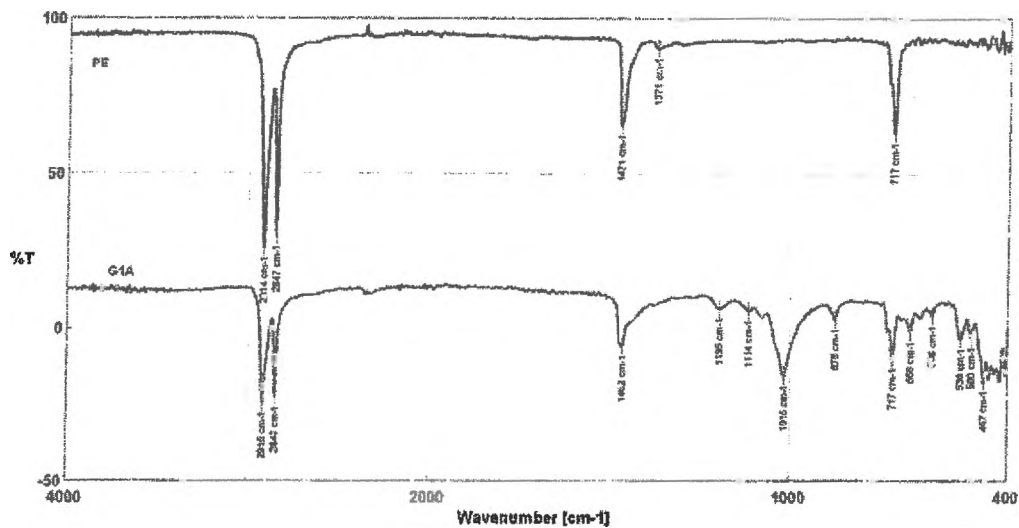


Fig. 2.3. Spectrul FTIR al probei G1A comparativ cu spectrul polietilenei

Din analiza rezultatelor obtinute pentru proba G1A (fig. 2.1-2.3) rezulta ca este o polietilena degradata, cu benzi de absorbtie IR caracteristice polietilenei, avand punct de topire 125,56°C si un continut de 17.17% masic material de umplutura.

ii) Esantion G1B - PP

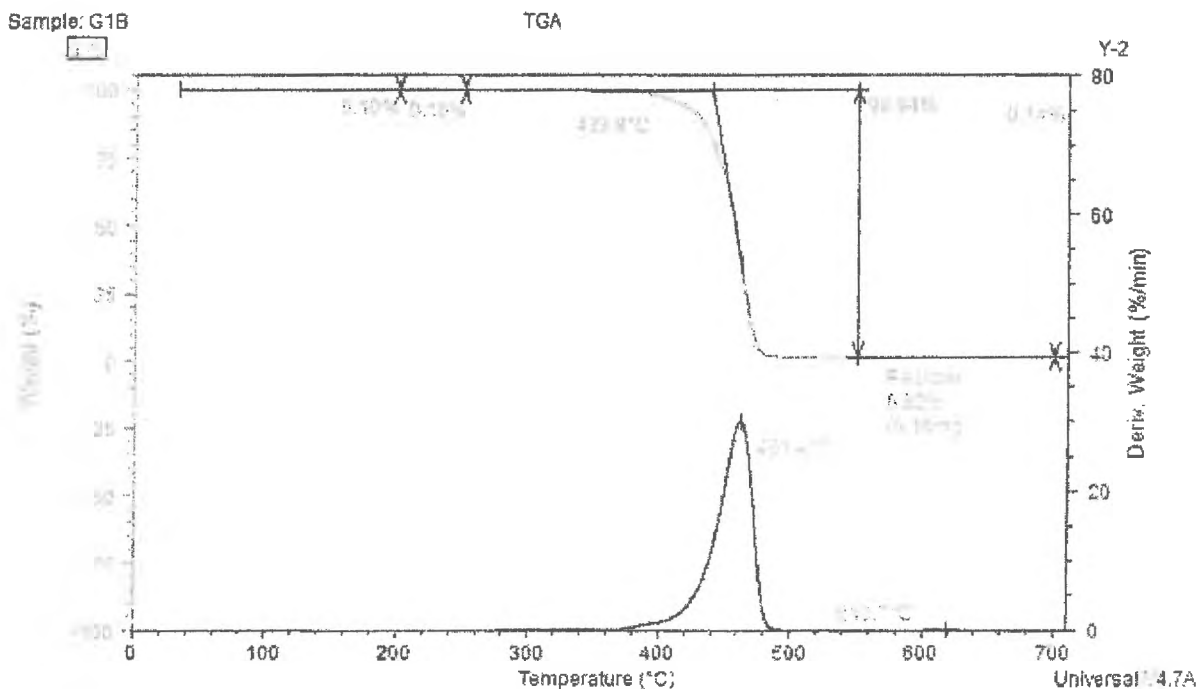


Fig. 2.4. Curba TGA a probei G1B

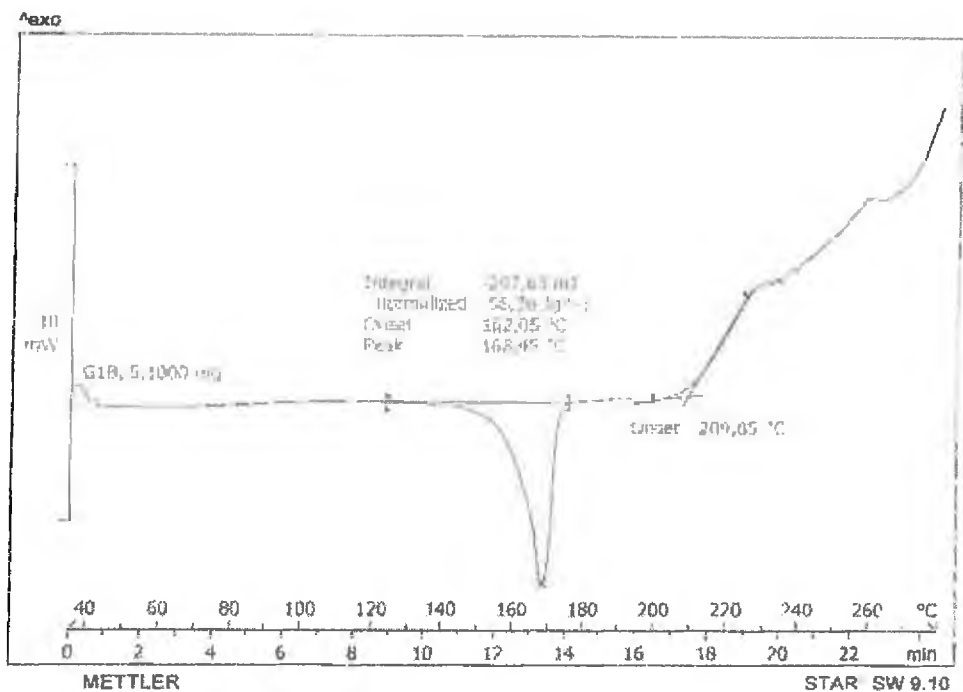


Fig. 2.5. Curba DSC a probei G1B

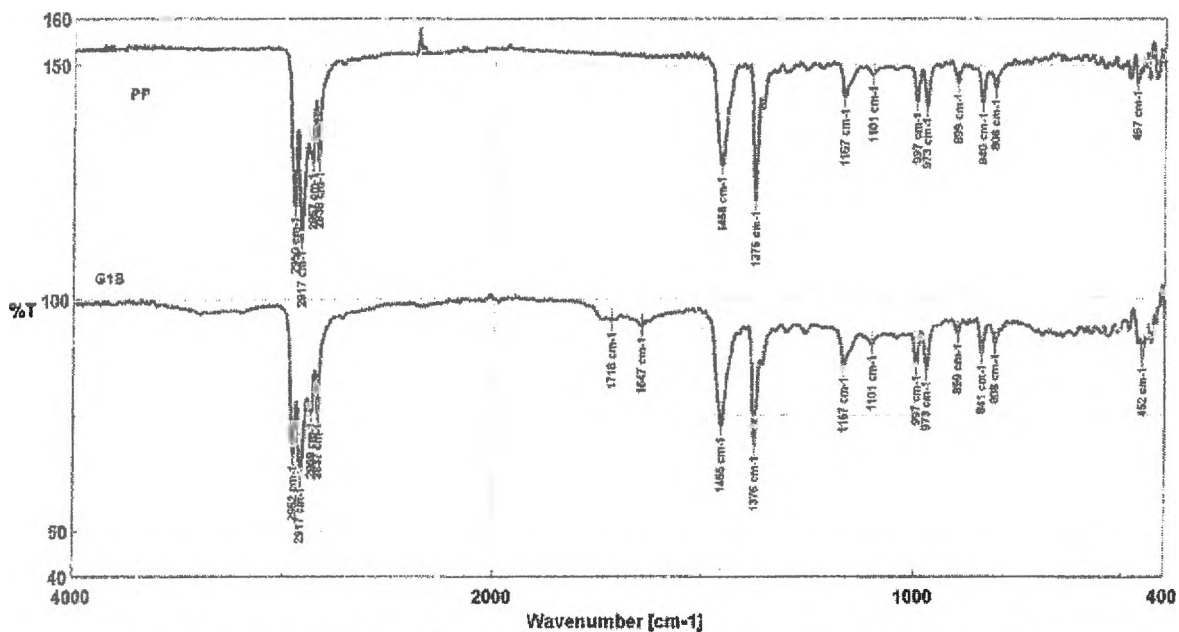


Fig. 2.6. Spectrul FTIR al probei G1B comparativ cu spectrul polipropilenei

Din figurile 2.4-2.6 rezulta ca esantionul G1B analizat este polipropilena, prezentand benzi caracteristice de absorbtie IR, punct de topire (DSC) 168,45°C si reziduu 0,82% la 700°C (TGA).

iii) Esantion G1C - PVC

Sample: G1C

TGA

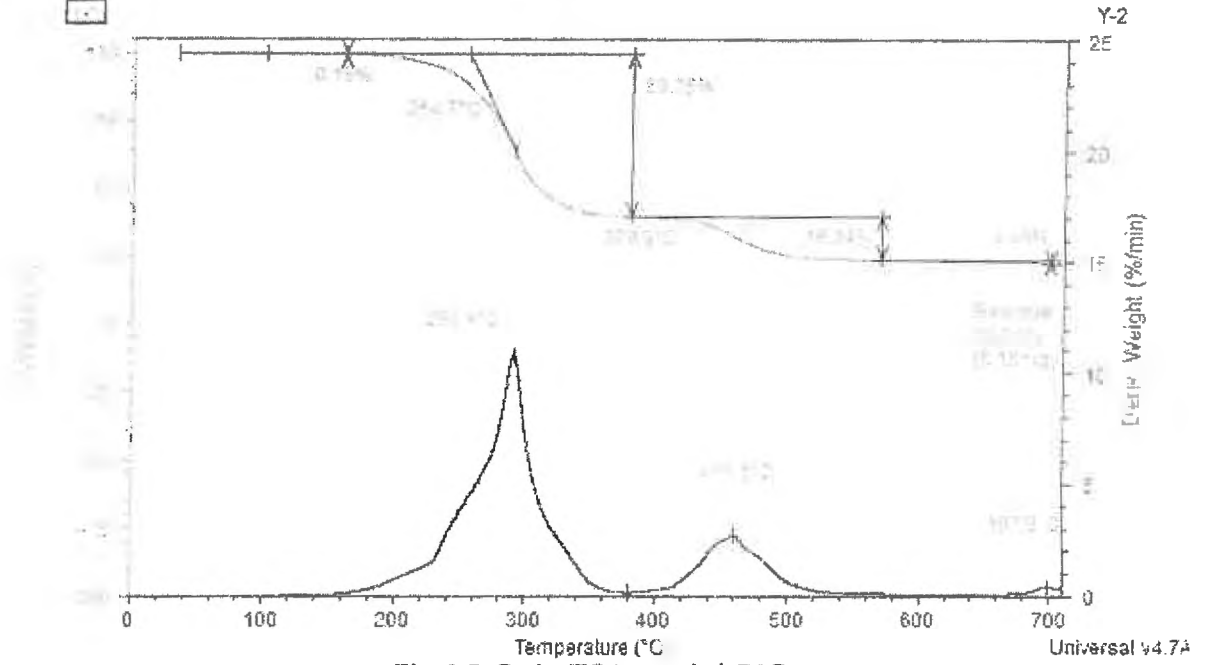


Fig. 2.7. Curba TGA a probei G1C

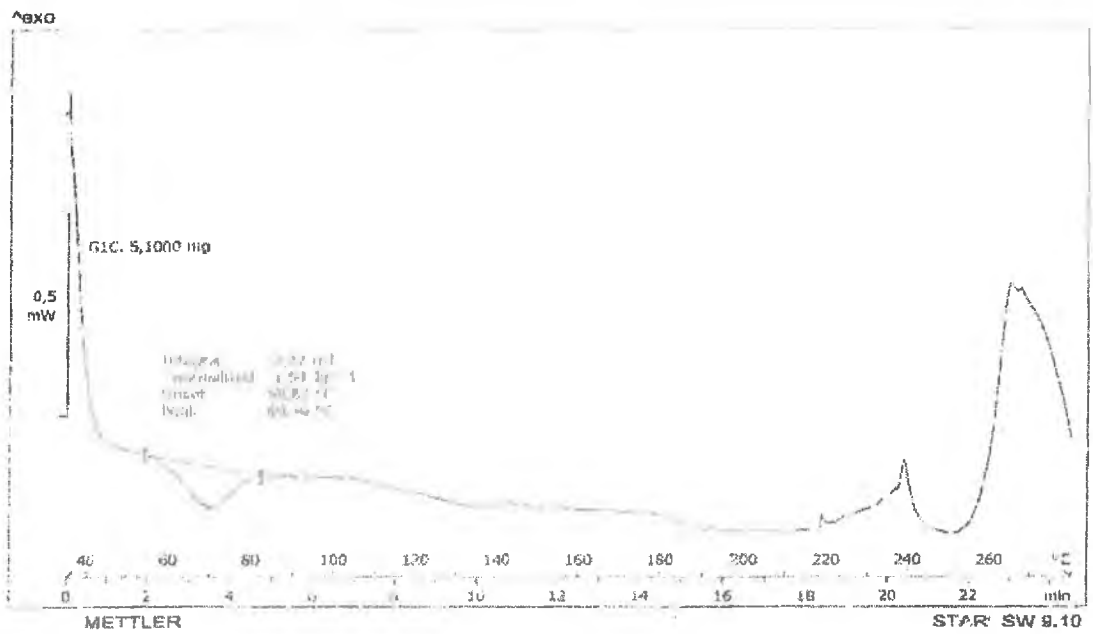


Fig. 2.8. Curba DSC a probei G1C

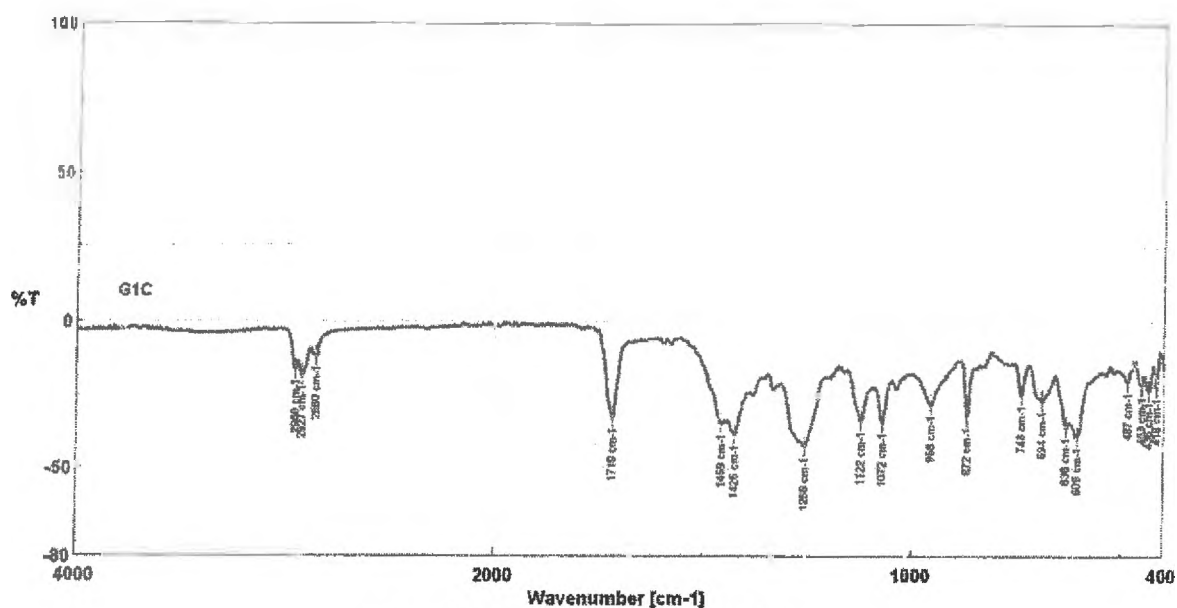
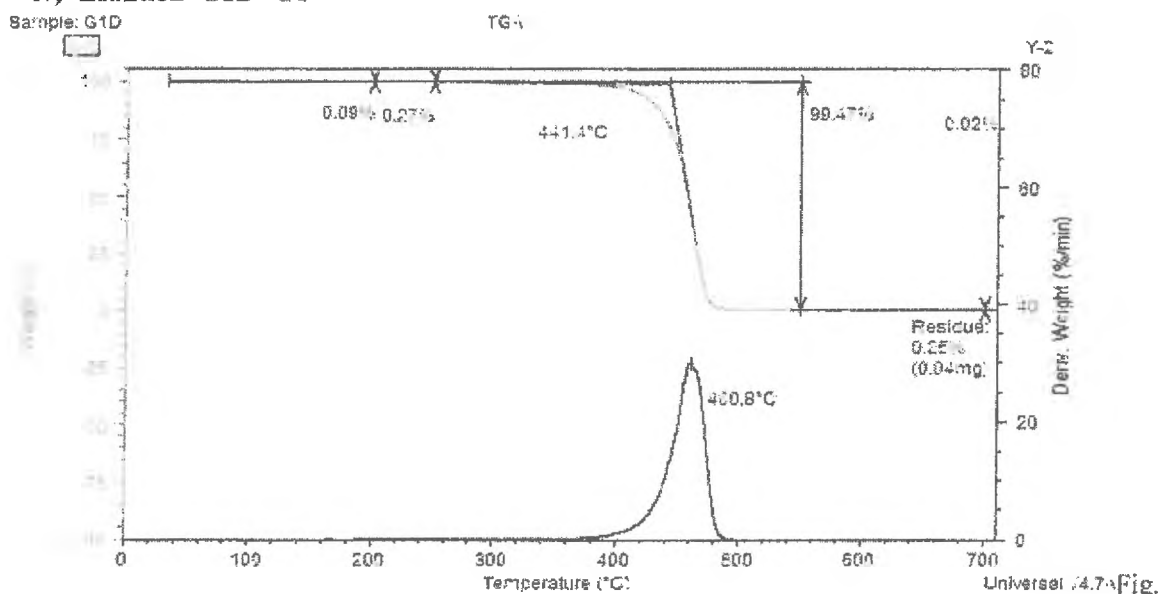


Fig. 2.9. Spectrul FTIR al probei G1C

Din analiza termogravimetrica a esantionului G1C (fig. 2.7) rezulta un reziduu de 22,31% la 700°C, corespunzator materialului de umplutura. Din analiza DSC (fi g. 2.8) rezulta temperatura tranzitiei sticloase T_g 89,66 °C (Tonset 88,80°C) in intervalul 80-90°C caracteristic policlorurii de vinil. Din analiza FTIR rezulta deplasarea benzilor caracteristice PVC datorata continutului ridicat de plastifiant si material de umplutura.

iv) Esantion G1D - PP



2.10. Curba TGA a probei G1D

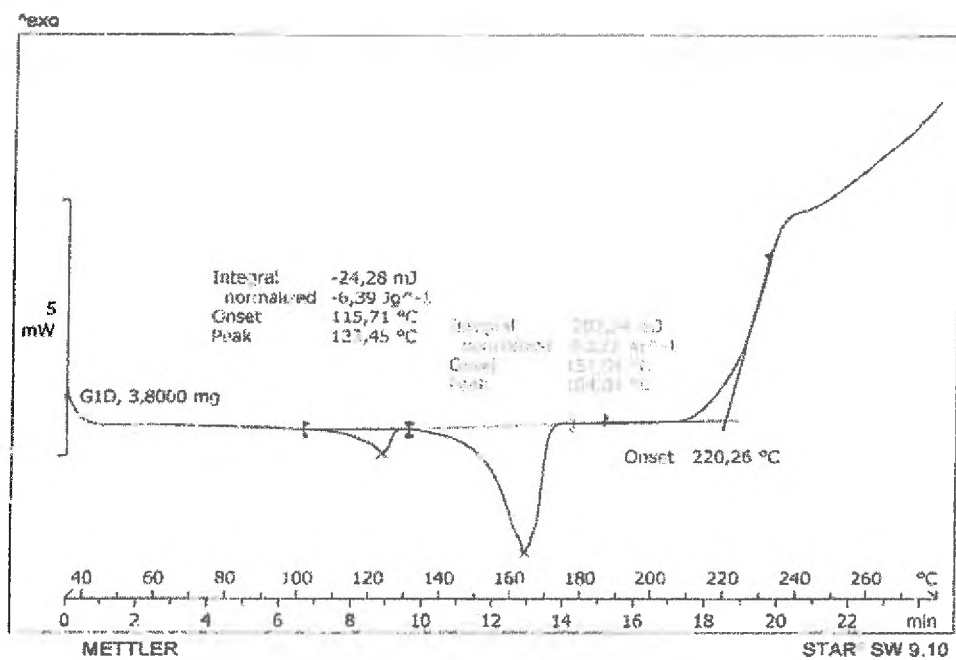


Fig. 2.11. Curba DSC a probei G1D

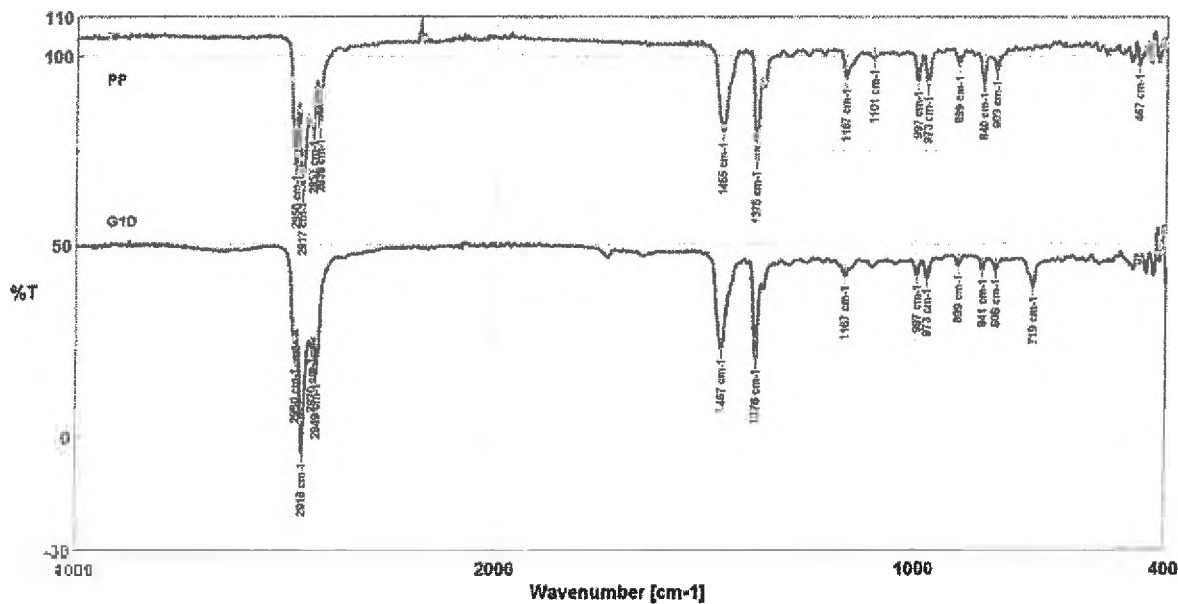
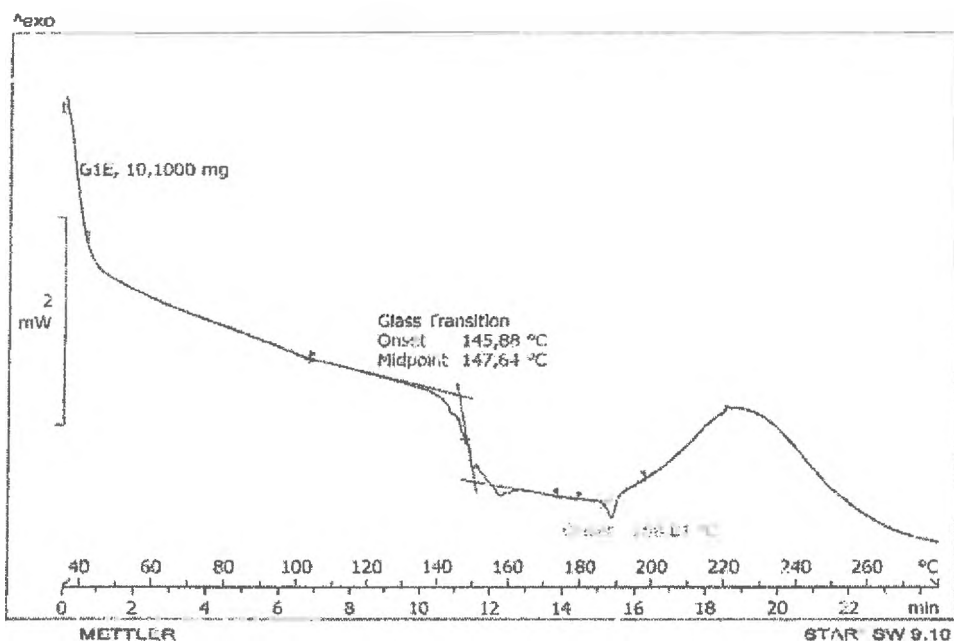
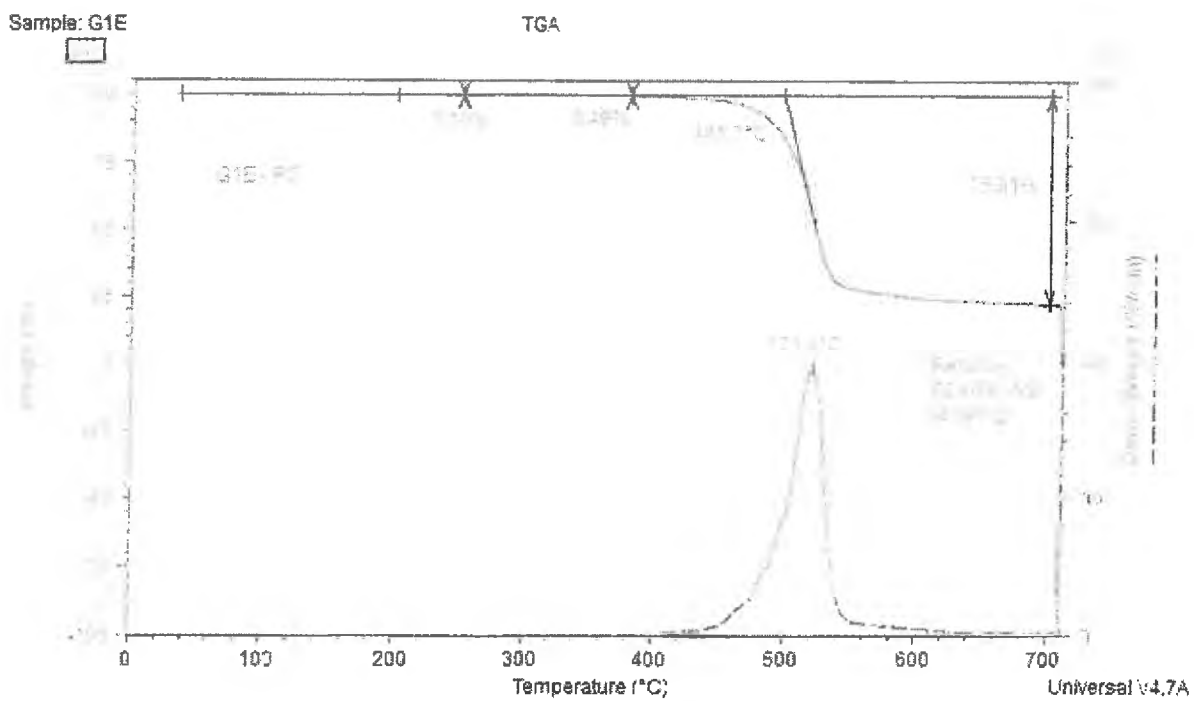


Fig. 2.12. Spectrul FTIR al probei G1D comparativ cu spectrul polipropilenei

Din analiza rezultatelor obtinute pentru proba G1D (fig. 2.10-2.12) rezulta ca este o polipropilena cu benzi de absorbtie IR caracteristice, avand punct de topire 164,01°C si un reziduu de 0,25% masic.

v) Esantion G1E – PC



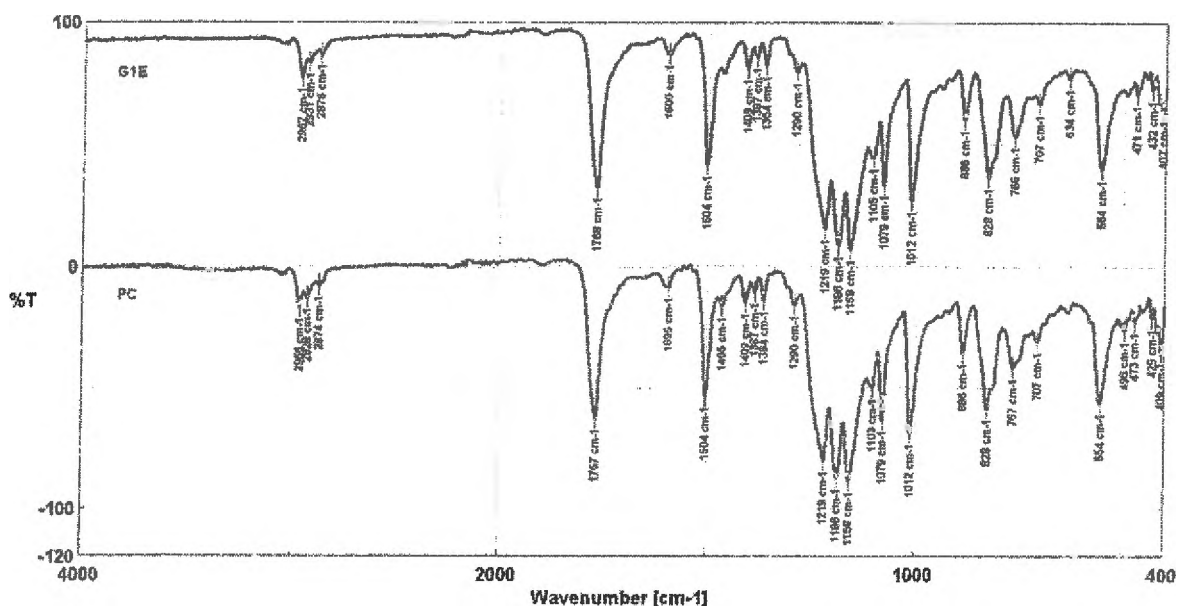


Fig. 2.15. Spectrul FTIR al probei G1E comparativ cu spectrul pentru policarbonat (PC)

Din figurile 2.13-2.15 rezulta ca esantionul G1E analizat este policarbonat, prezentand benzi caracteristice de absorbtie IR, temperatura tranzitiei sticloase caracteristica PC (DSC - Tmidpoint) 147,64°C si un reziduu 22,60% la 700°C (TGA)

vi) Esantion G2A - PE

Sampler G2A

TGA

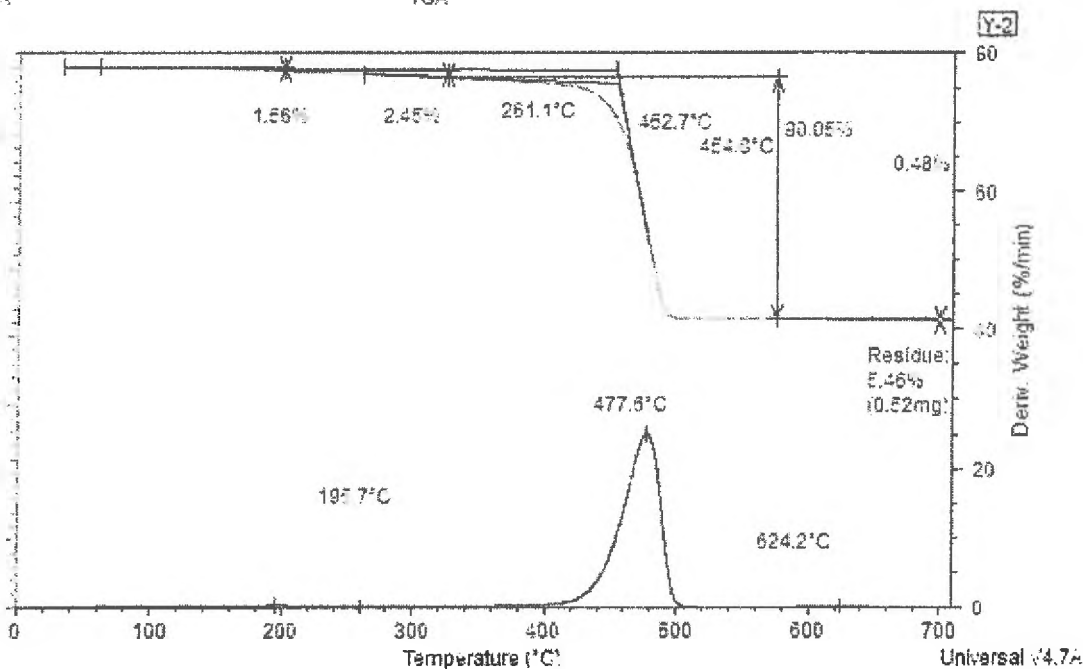


Fig. 2.16. Curba TGA a probei G2A

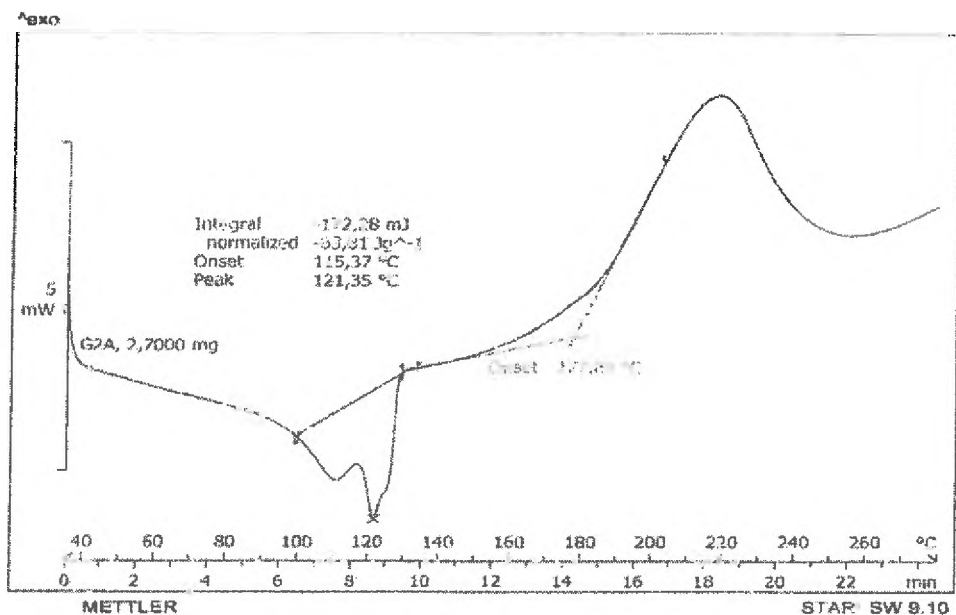


Fig. 2.17. Curba DSC a probei G2A

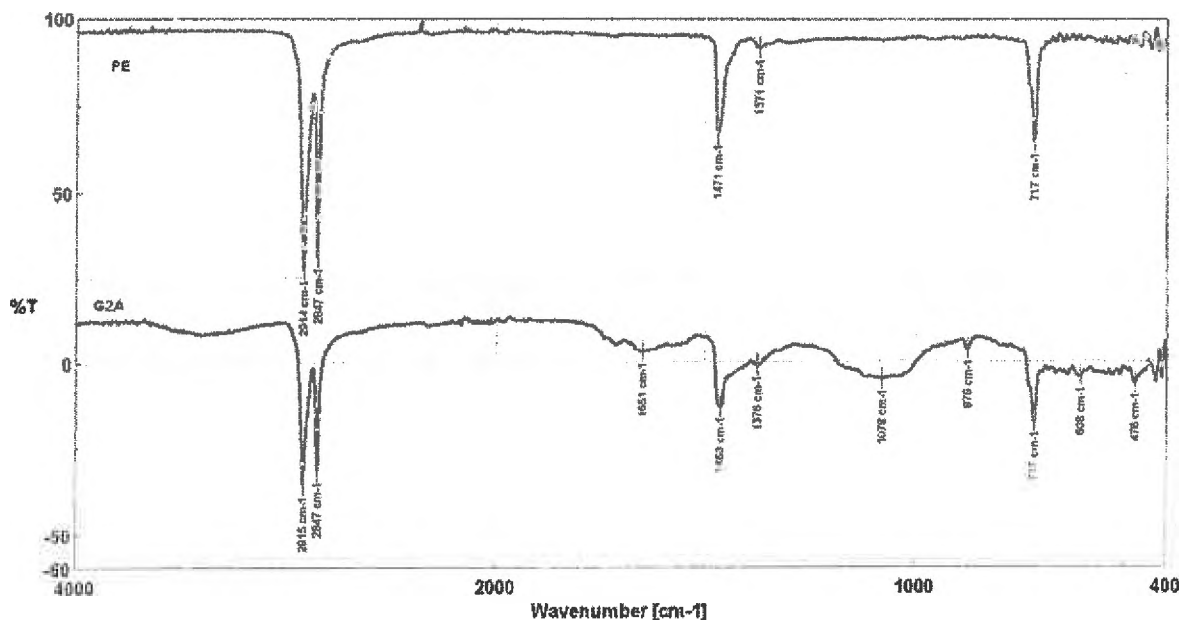


Fig. 2.18. Spectrul FTIR al probei G2A comparativ cu spectrul polietilenei

Esantionul G2A analizat este polietilena conform spectrului FTIR inregistrat (fig. 2.18), punct de topire T_{peak} DSC 121,35°C (fig. 2.17) si reziduu 5,46% la 700°C (TGA – fig 2.16).

vii) Esantion G2B - PP

Sample: G2B

TGA

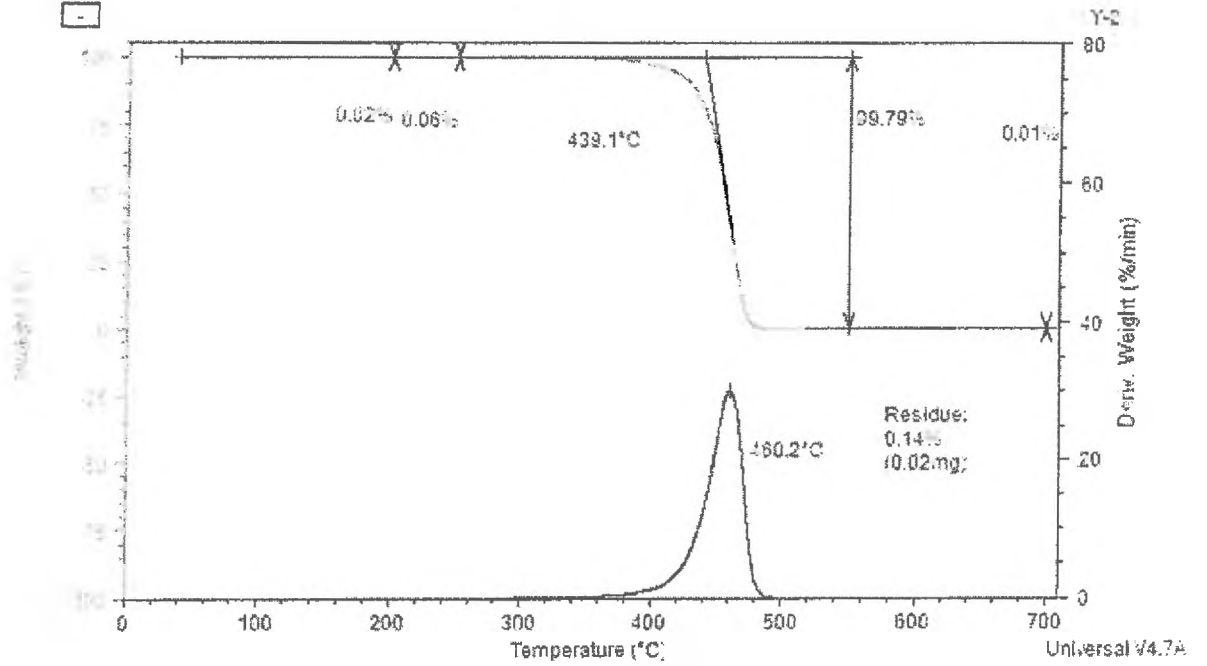


Fig. 2.19. Curba TGA a probei G2B

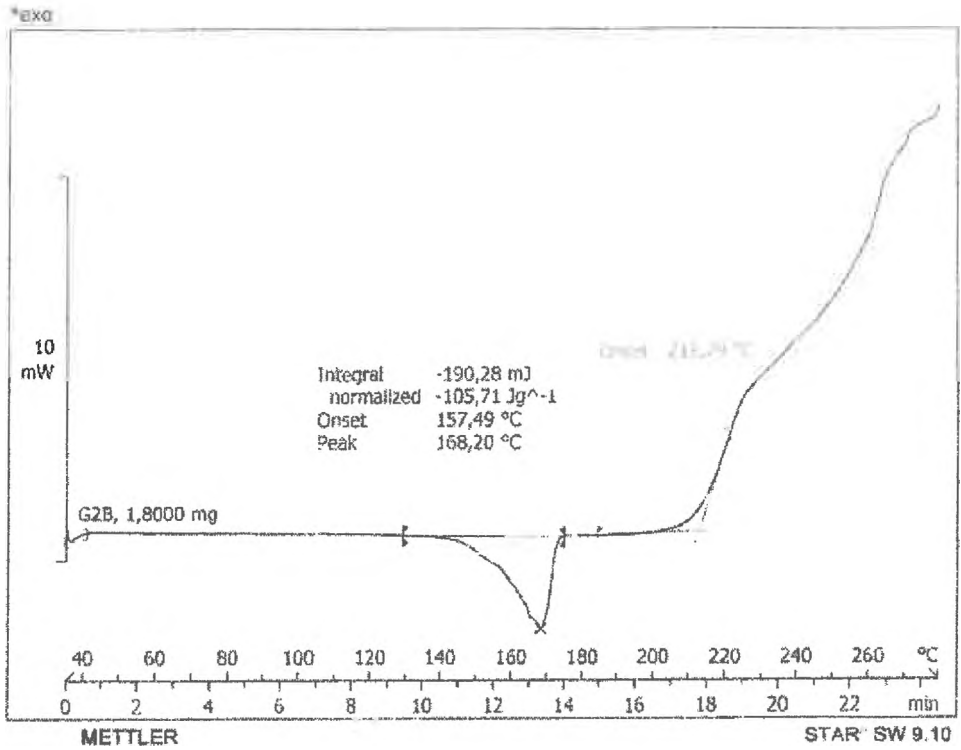


Fig. 2.20. Curba DSC a probei G2B

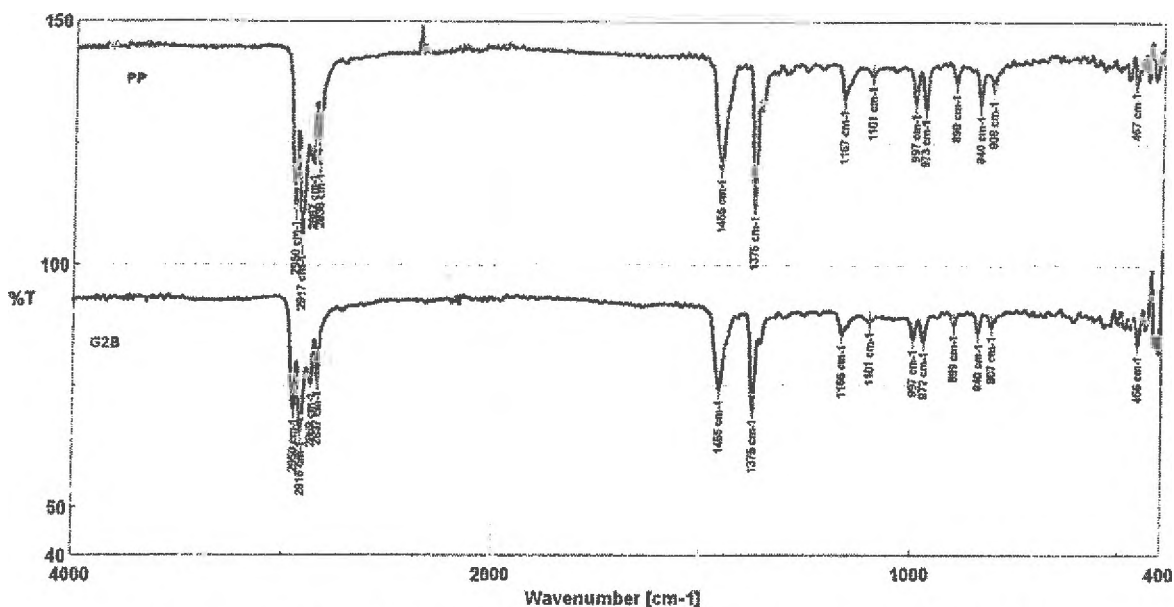


Fig. 2.21. Spectrul FTIR al probei G2B comparativ cu spectrul polipropilenei

Din analiza figurilor 2.4-2.6 rezulta ca esantionul G2B analizat este polipropilena, prezentand benzi caracteristice de absorbtie IR . punct de topire (DSC) 168,20°C si reziduu 0,14% la 700°C (TGA)

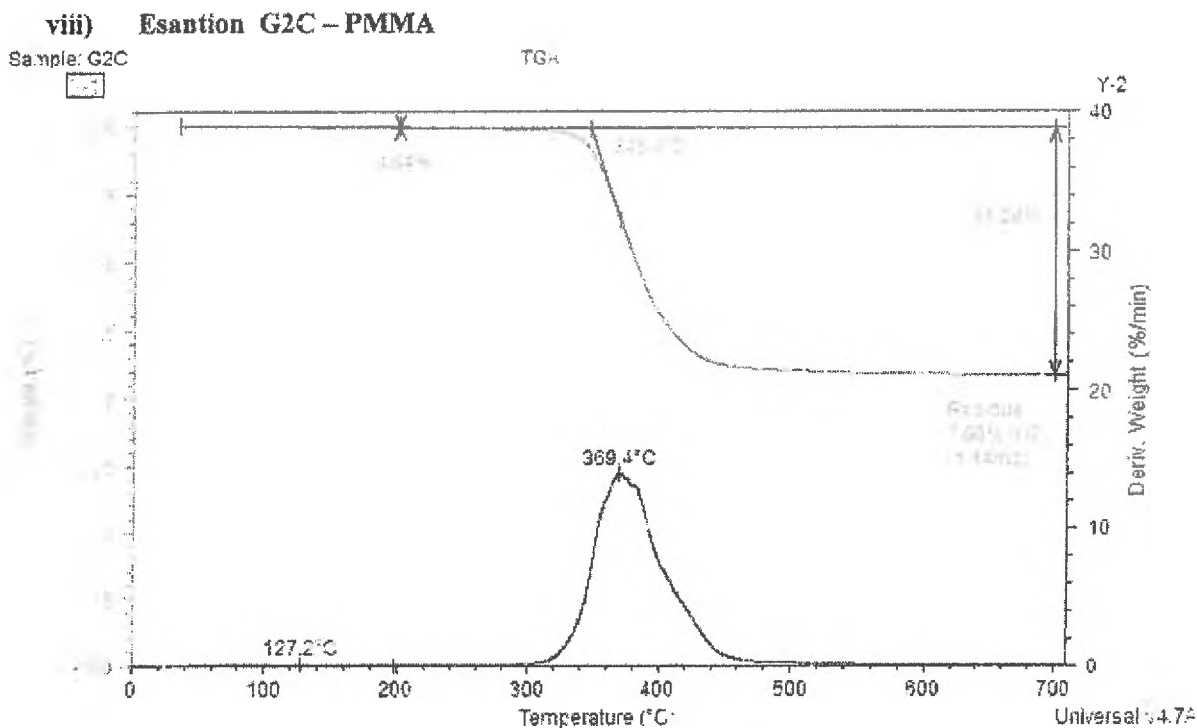


Fig. 2.22. Curba TGA a probei G2C

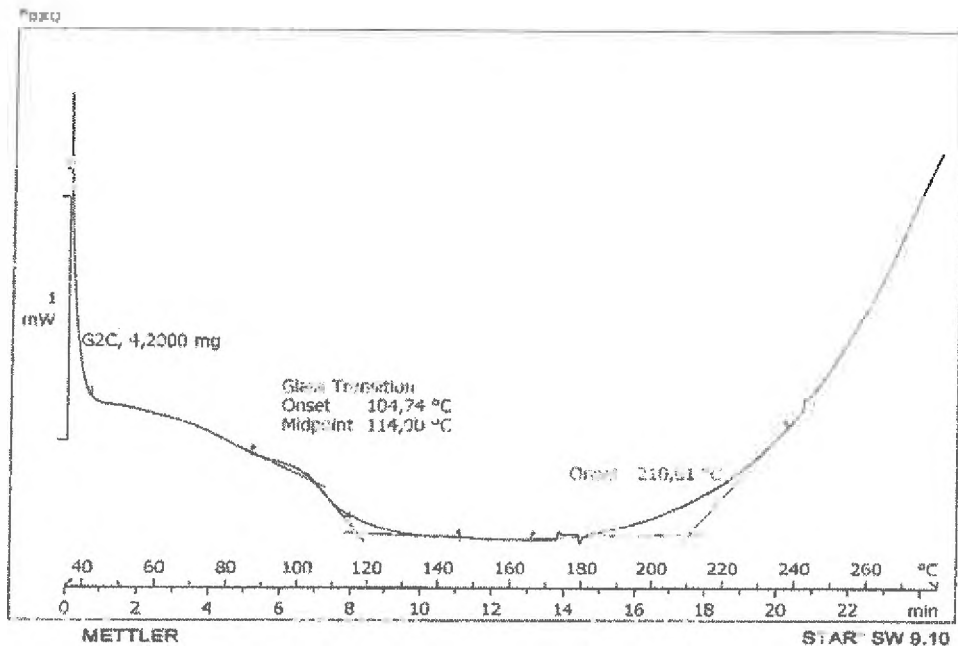


Fig. 2.23. Curba DSC a probei G2C

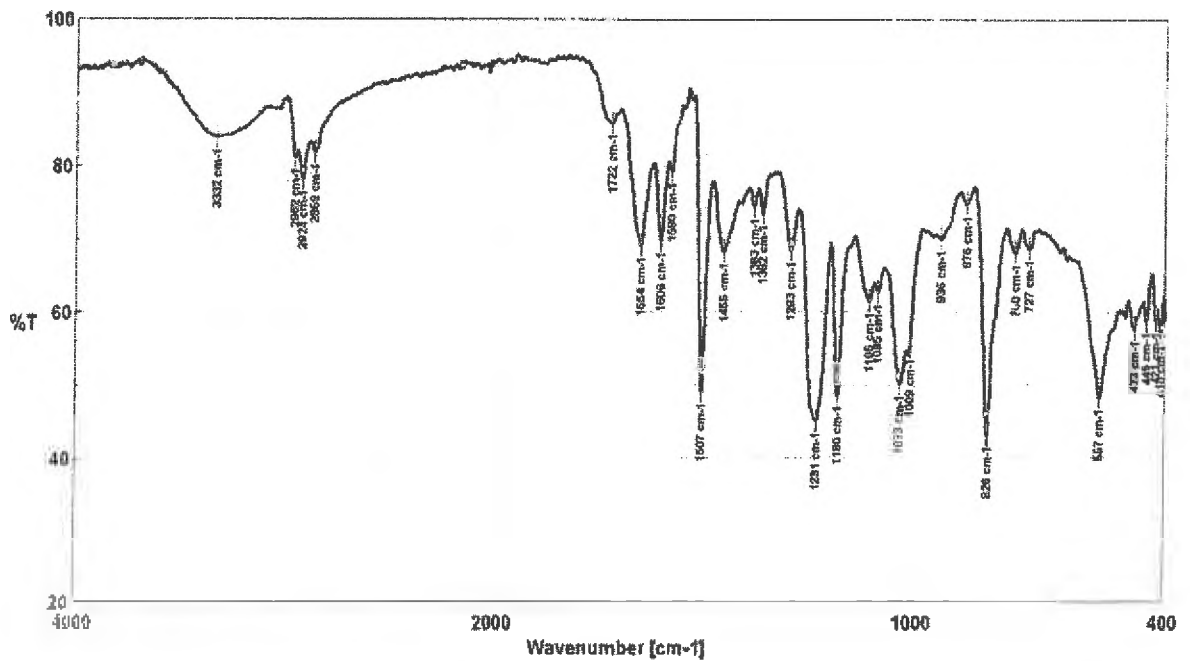


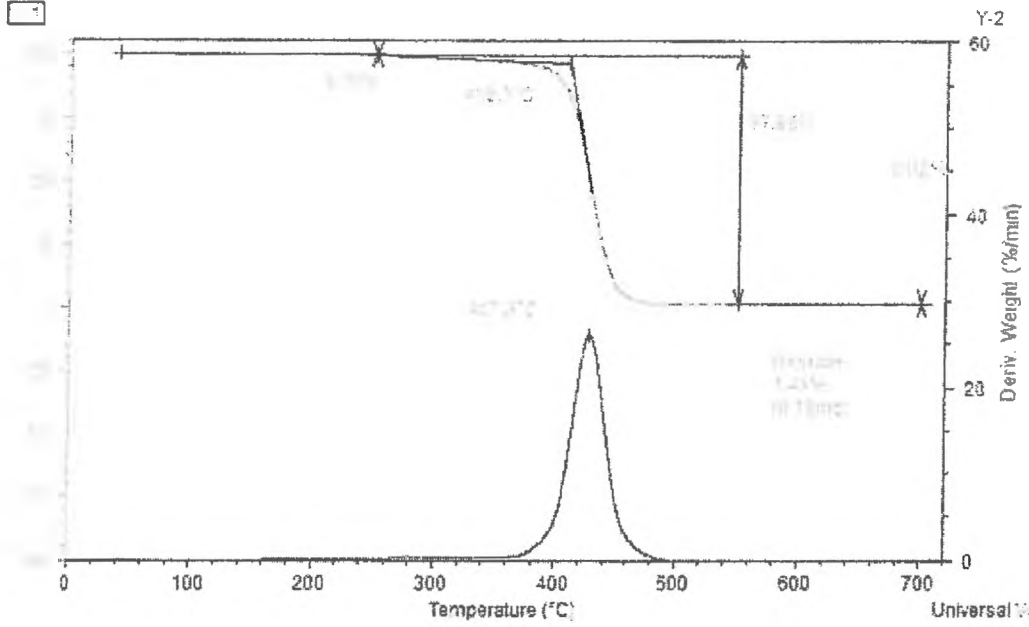
Fig. 2.24. Spectrul FTIR al probei G2C

Din analiza rezultatelor (figurile 2.22-2.24) reiese ca esantionul G2C analizat este polimetilmetacrilat, avand Tg 114,90°C (midpoint - DSC) si reziduu 7,88% la 700°C (TGA)

ix) Esantion G2D - PS

Sample: G2D

TGA



2.25. Curba TGA a probei G2D

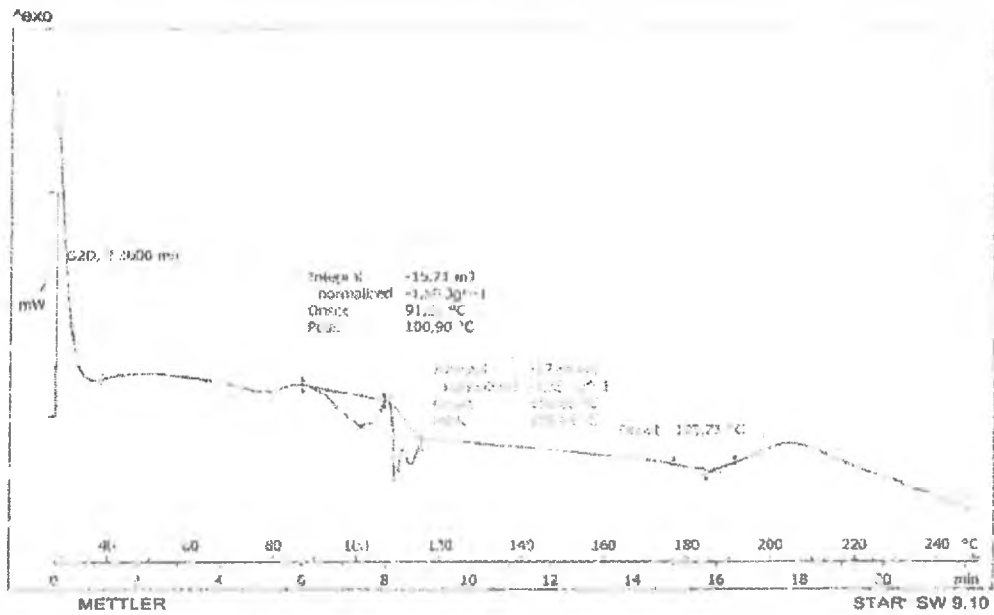


Fig. 2.26. Curba DSC a probei G2D

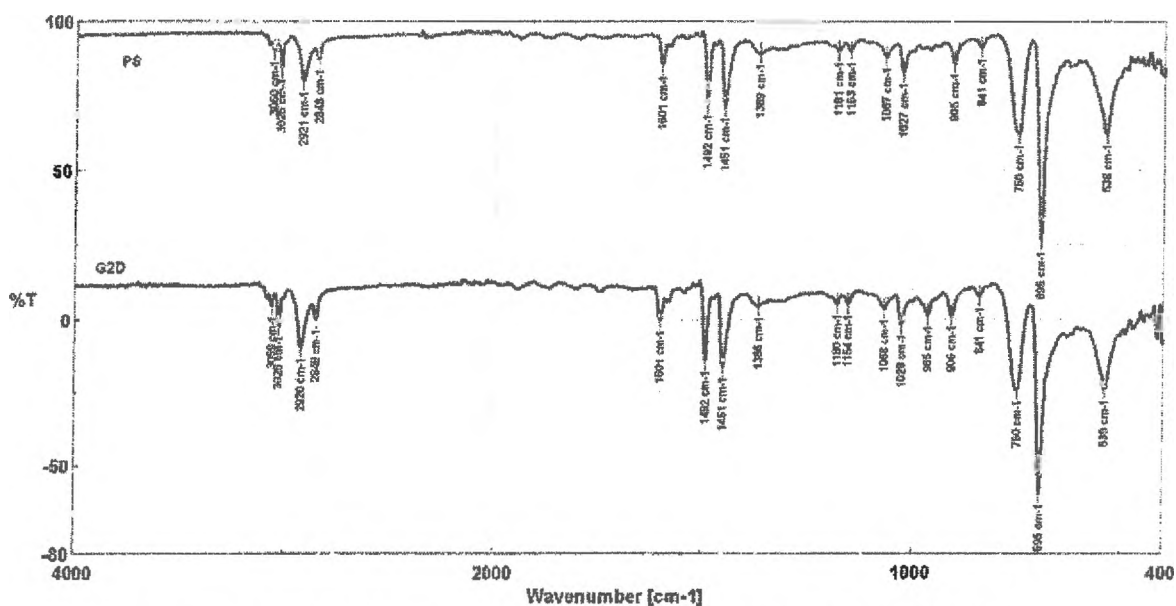


Fig. 2.27. Spectrul FTIR al probei G2D comparativ cu spectrul polistirenului

Esantionul G2D analizat este polistiren conform spectrului FTIR inregistrat (fig. 2.27), avand punct de topire T_{peak} DSC 109,04°C (fig. 2.26) si reziduu 1,41% la 700°C (TGA – fig 2.25).

x) Esantion G2E - PS

Sample: G2E

TGA

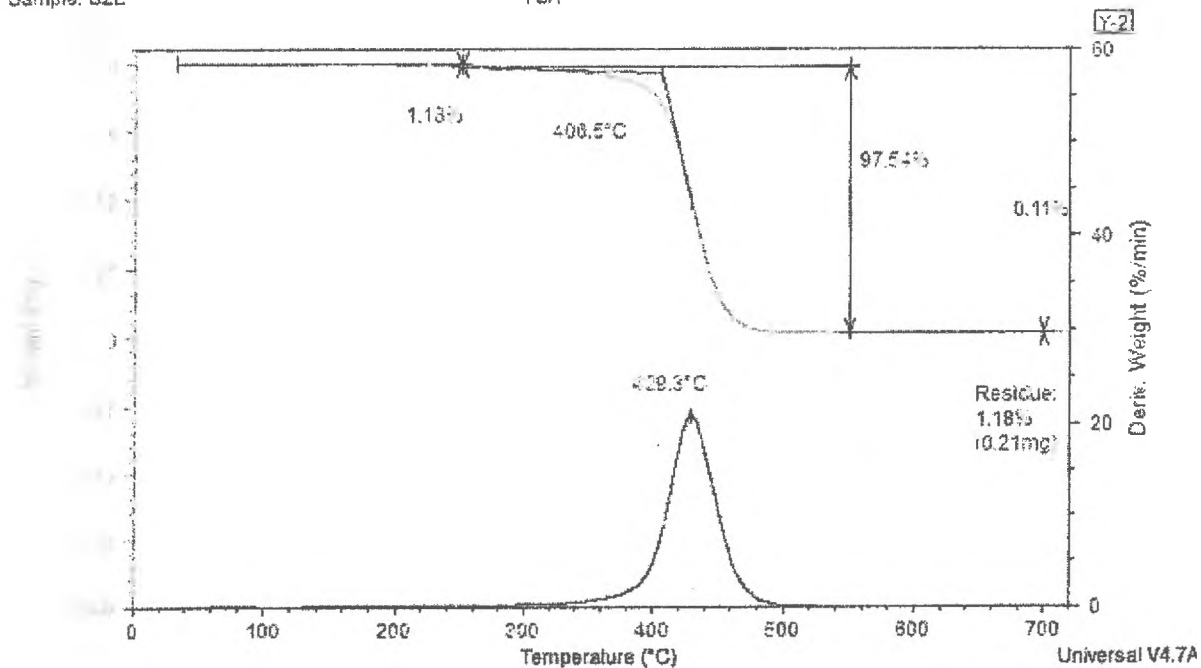


Fig. 2.28. Curba TGA a probei G2E

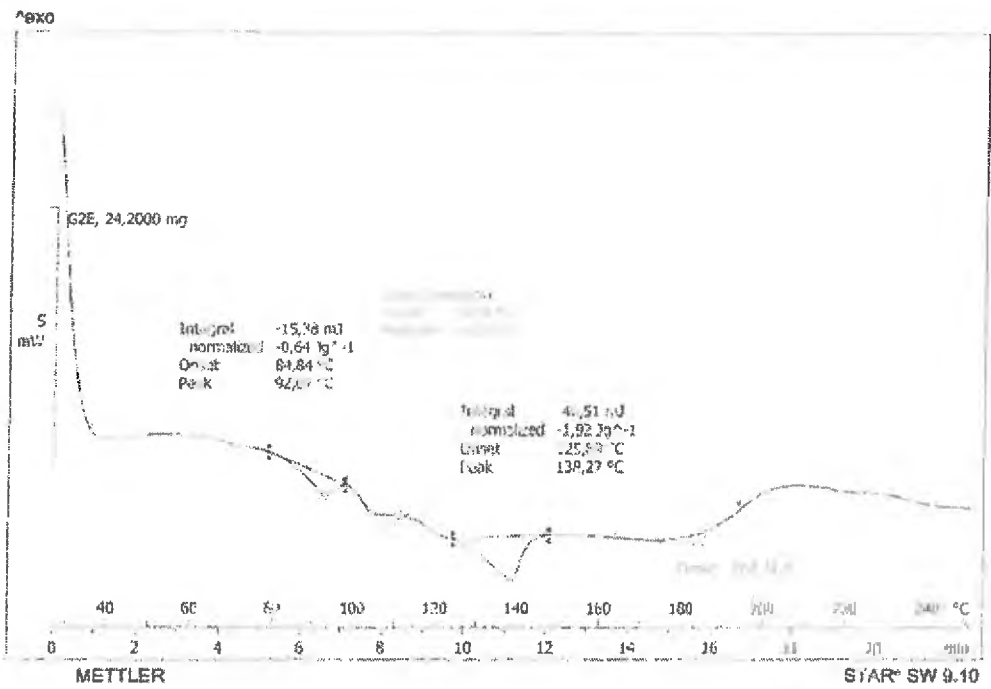


Fig. 2.29. Curba DSC a probei G2E

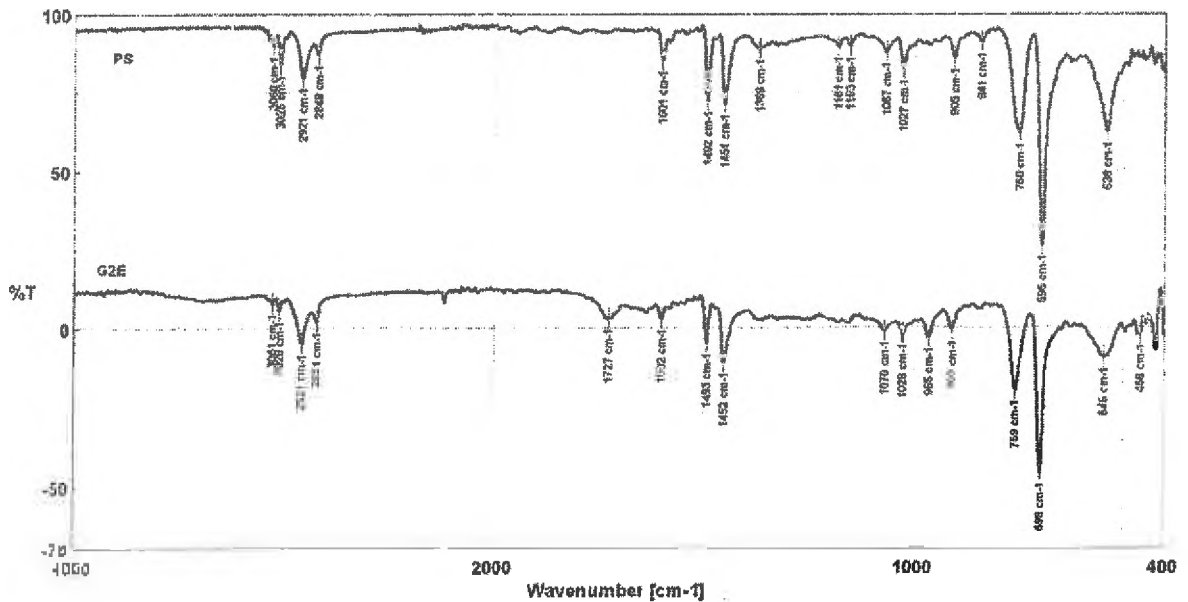


Fig. 2.30. Spectrul FTIR al probei G2E comparativ cu spectrul polistirenului

Esantionul G2E analizat este polistiren conform spectrului FTIR inregistrat (fig. 2.30) prezentand benzile caracteristice de absorbtie, avand T_g DSC 103,07°C (fig. 2.29) si reziduu 1,18% la 700°C (TGA – fig 2.28).

xi) Esantion G3A - PE

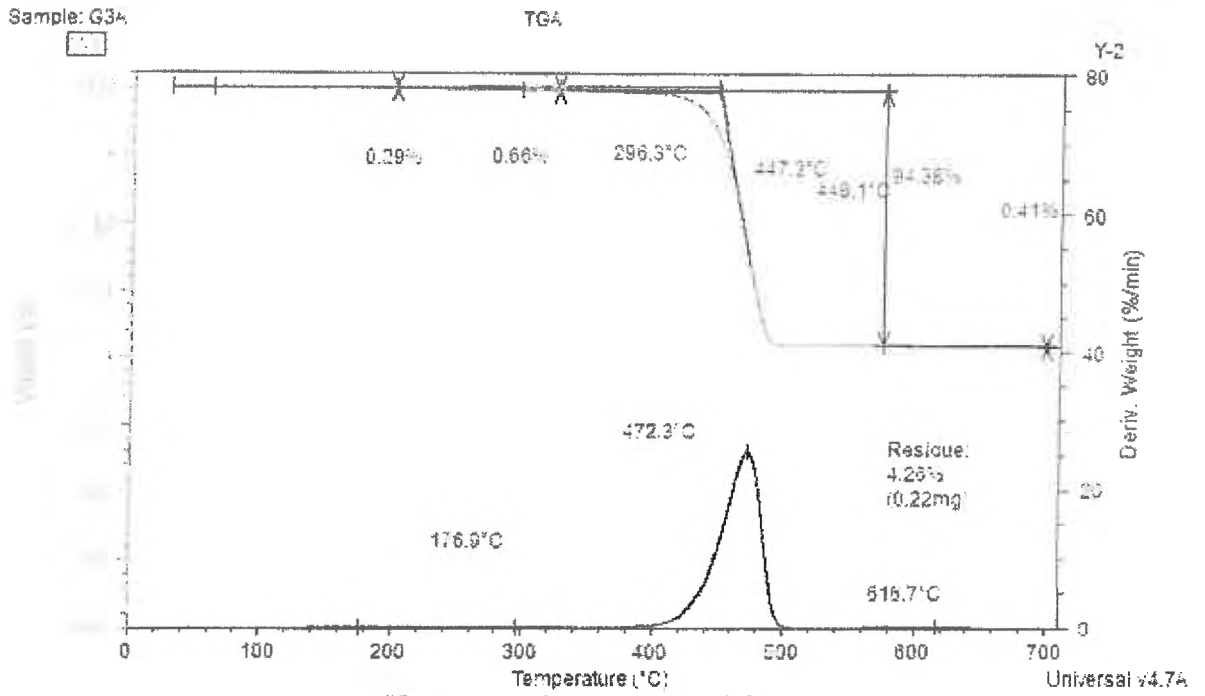


Fig. 2.31. Curba TGA a probei G3A

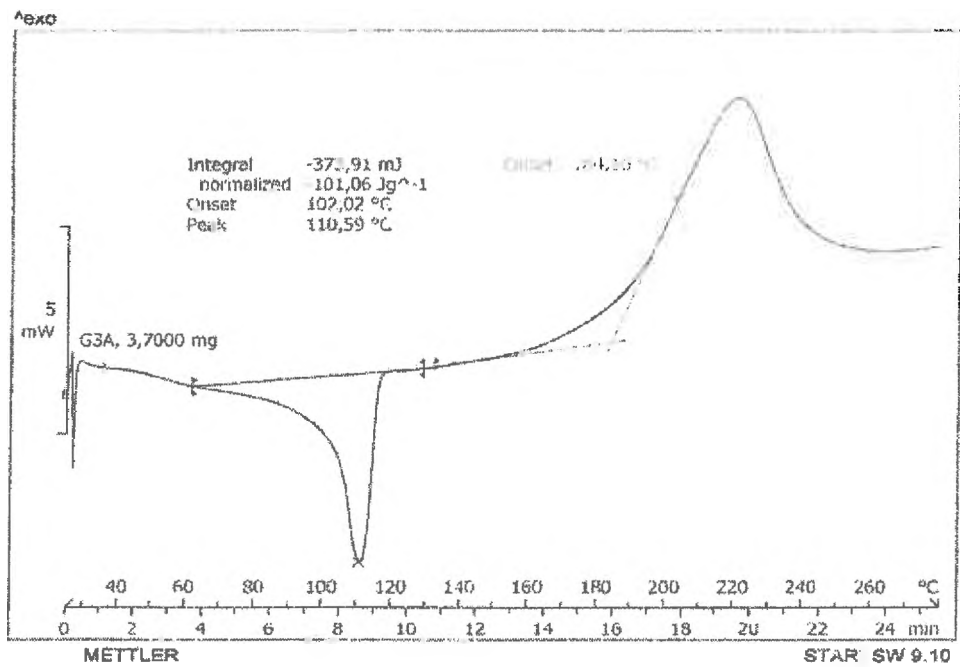


Fig. 2.32. Curba DSC a probei G3A

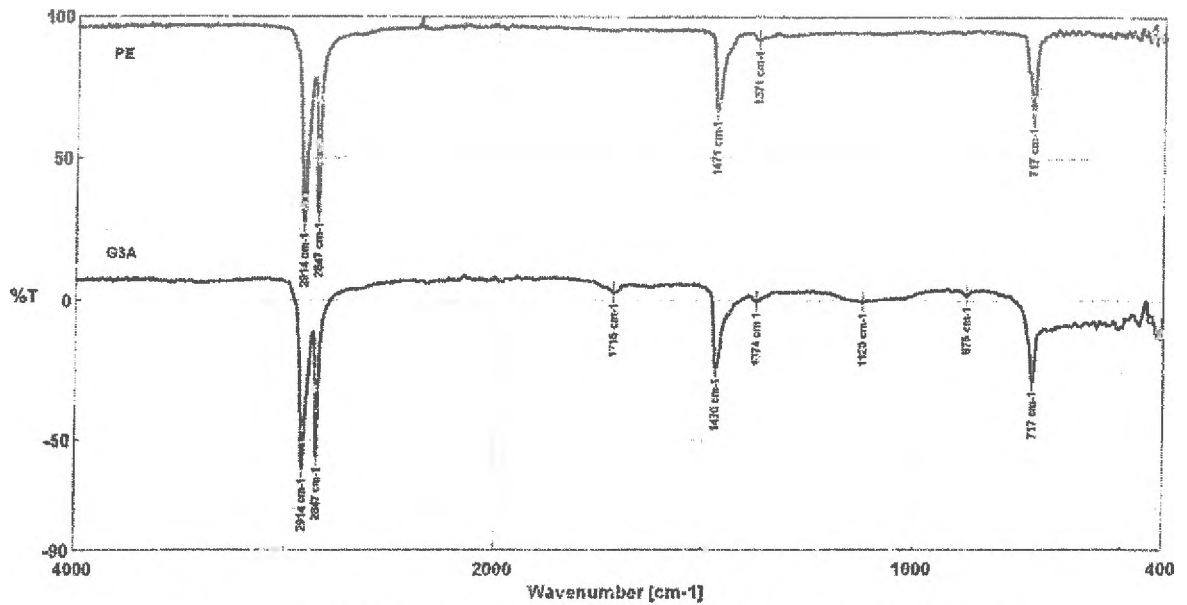


Fig. 2.33. Spectrul FTIR al probei G3A comparativ cu spectrul polietilenei

Din spectrul FTIR al esantionului G3A rezulta ca este polietilena, avand punct de topire T_{peak} 110,59°C (midpoint - DSC) si reziduu 7,88% la 700°C (TGA).

xii) Esantion G3B - PS

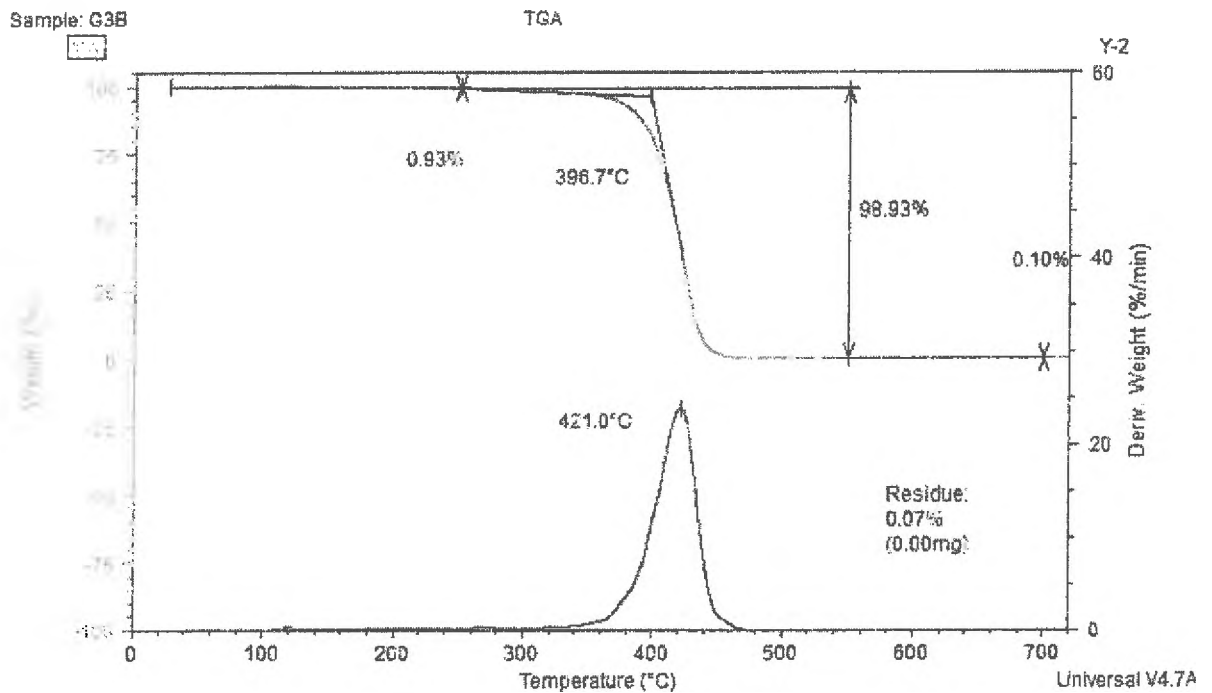


Fig. 2.34. Curba TGA a probei G3B

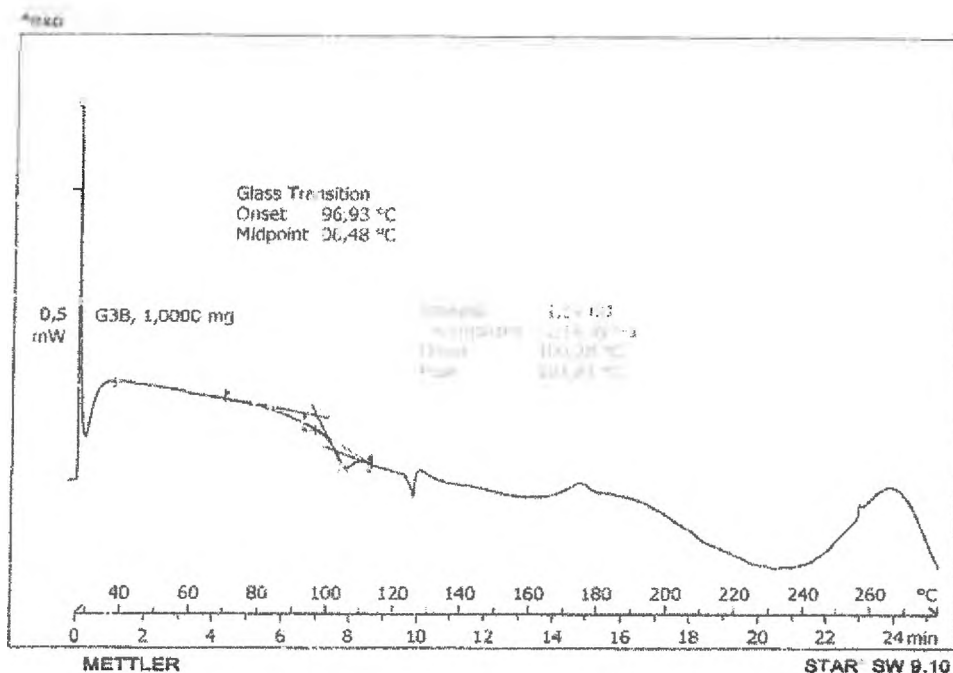


Fig. 2.35. Curba DSC a probei G3B

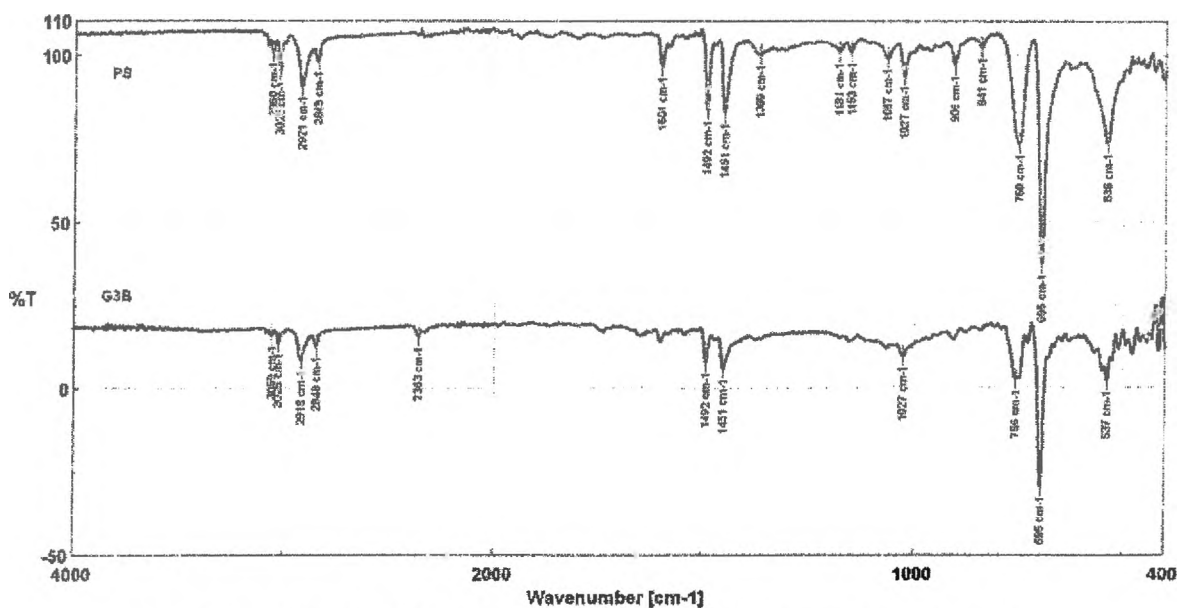


Fig. 2.36. Spectrul FTIR al probei G3B comparativ cu spectrul polistirenului

Esantionul G3B analizat este polistiren conform spectrului FTIR inregistrat prezentand benzile caracteristice de absorbtie (fig. 2.36), avand T_g DSC 104,81°C (fig. 2.35) si reziduu 0,07% la 700°C (TGA – fig 2.34).

xiii) Esantion G3C - HDPE

Sample: G3C

TGA

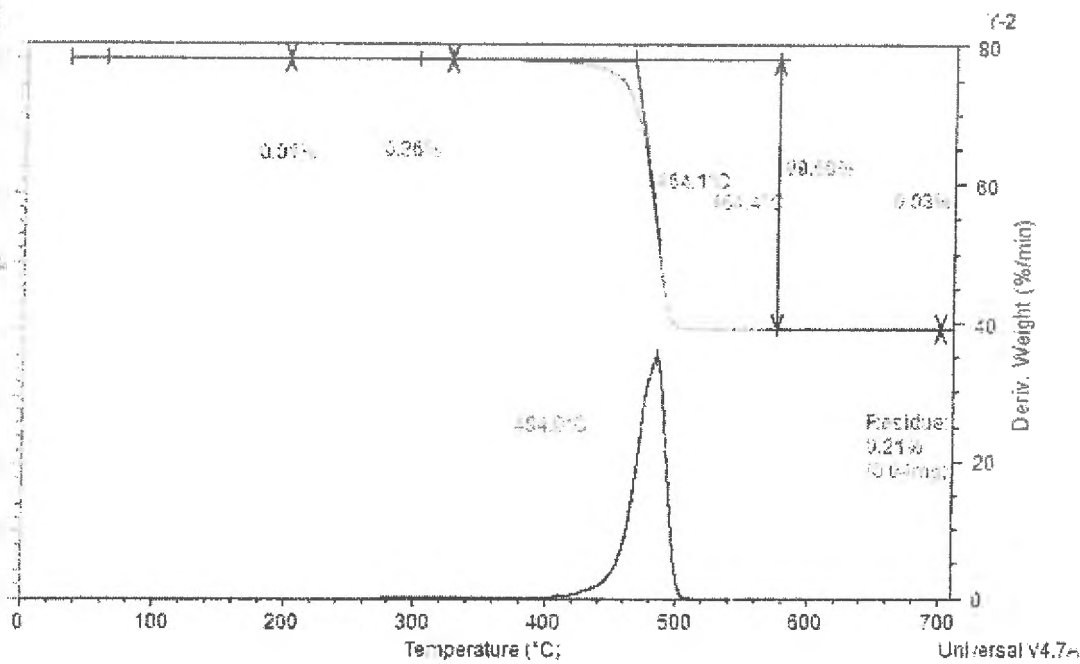


Fig. 2.37. Curba TGA a probei G3C

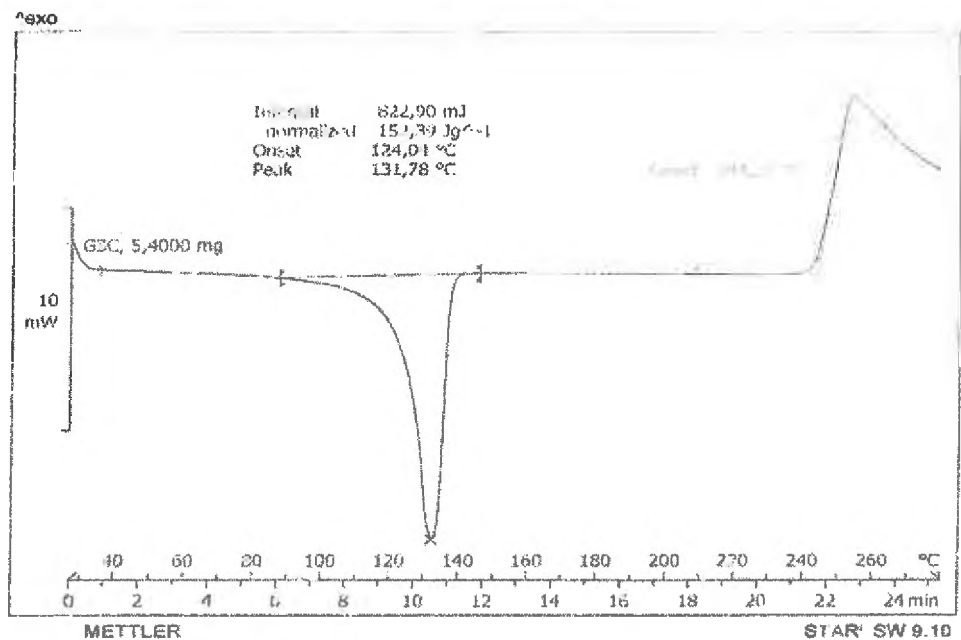


Fig. 2.38. Curba DSC a probei G3C

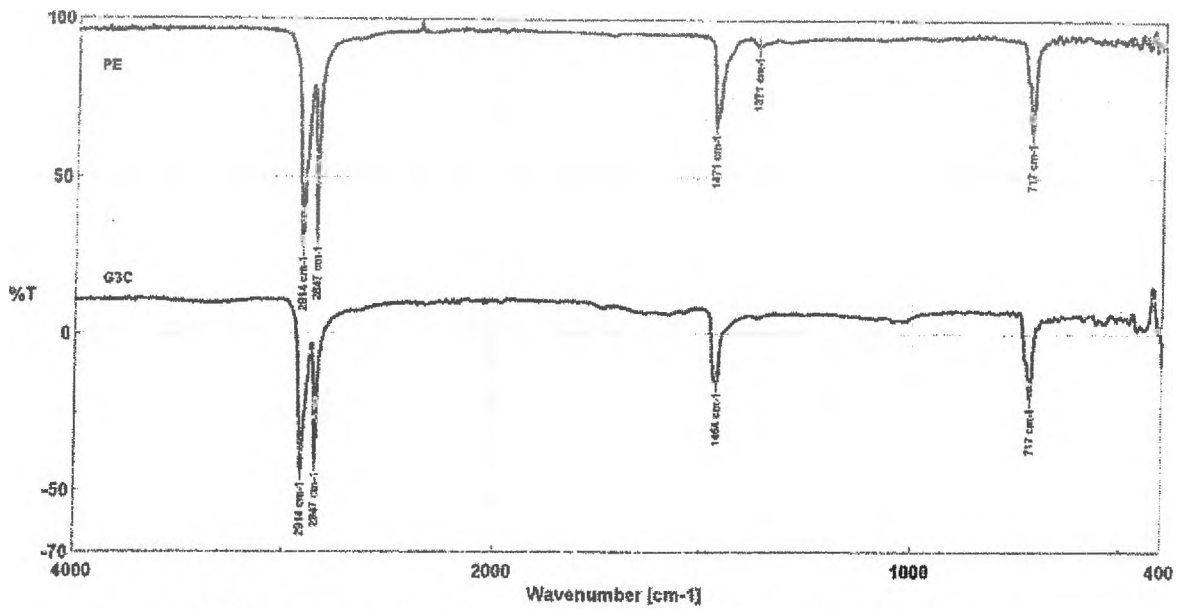


Fig. 2.39. Spectrul FTIR al probei G3C comparativ cu spectrul polietilenei

Esantionul G3C analizat este polietilena conform spectrului FTIR inregistrat prezentand benzile caracteristice de absorbtie (fig. 2.39), cu temperatura de topire T_{peak} (DSC) 131,78°C (fig. 2.38) si reziduu 0,21% la 700°C (TGA – fig 2.37).

xiv) Esantion G3D – PVC

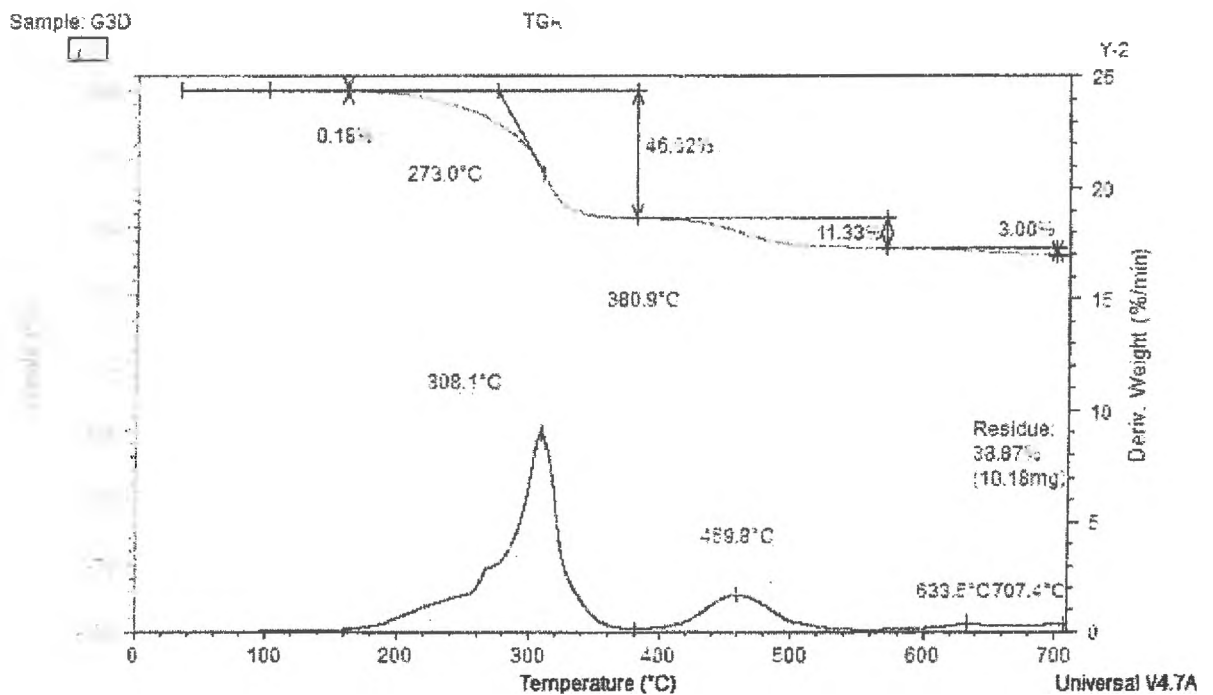


Fig. 2.40. Curba TGA a probei G3D

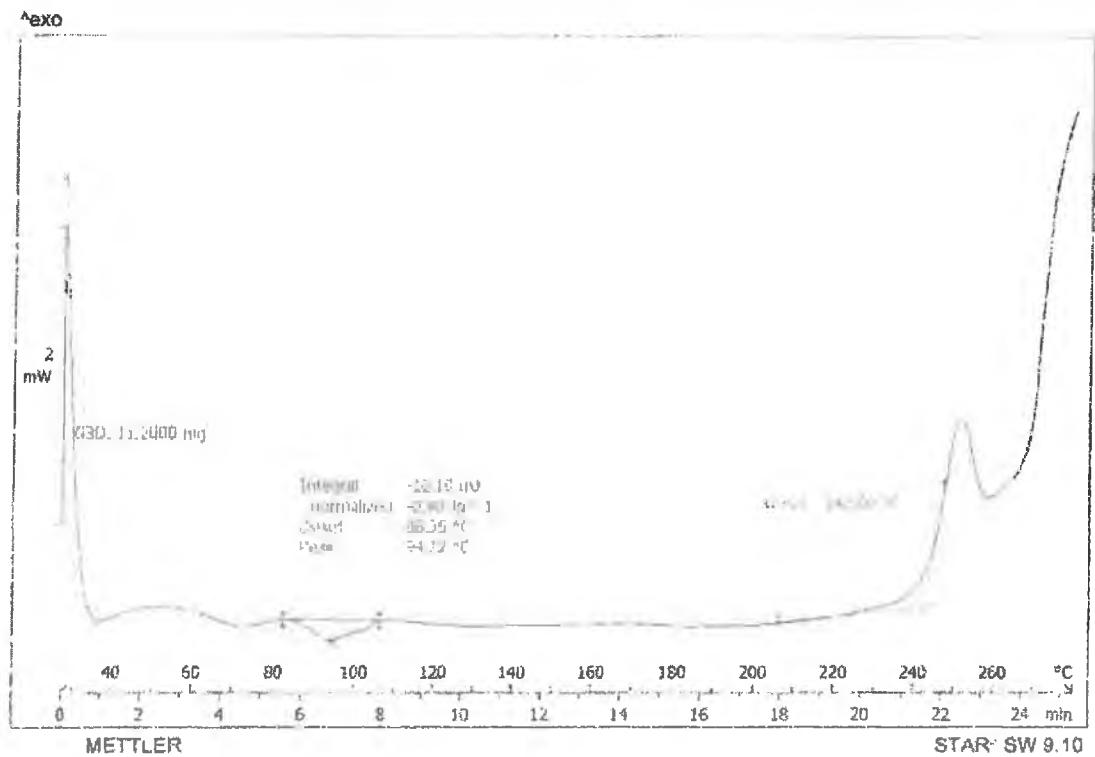


Fig. 2.41. Curba DSC a probei G3D

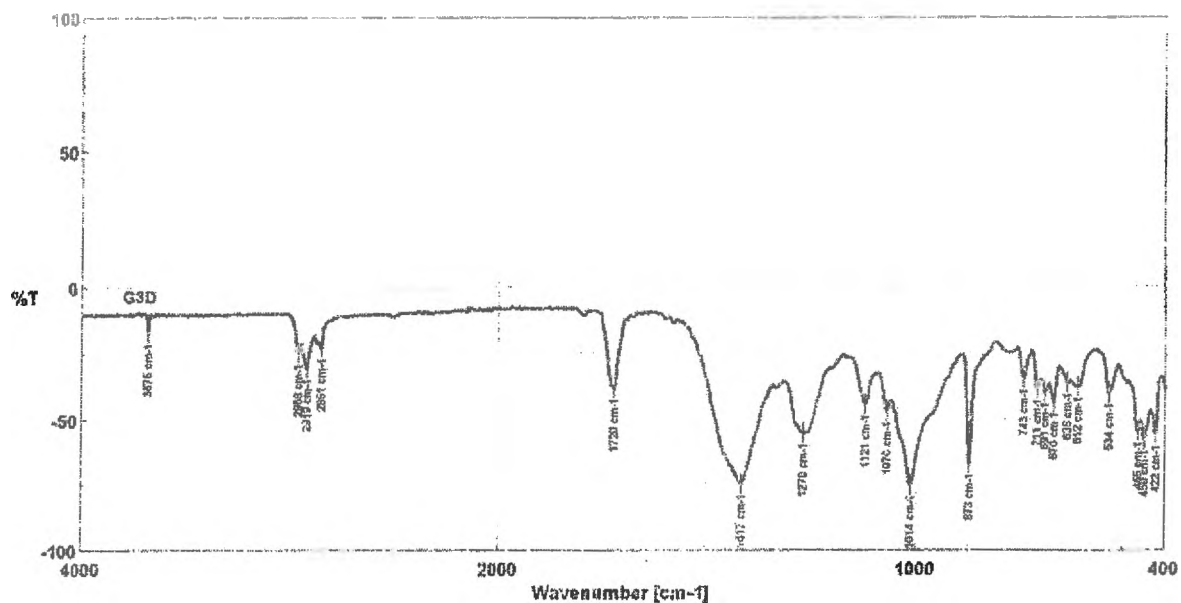


Fig. 2.42. Spectrul FTIR al probei G3D

Rezultatele obtinute prin analiza probei G3D (fig. 2.40-2.42) sunt similare cu proba GIC (fig. 2.7-2.9), conducand la concluzia ca materialul analizat este similar – policlorura de vinil, diferenta fiind data de reziduuł la 700°C (TGA-fig.2.40), pentru proba G3D avand valoarea 38,87%.

xv) Esantion G3E - PS

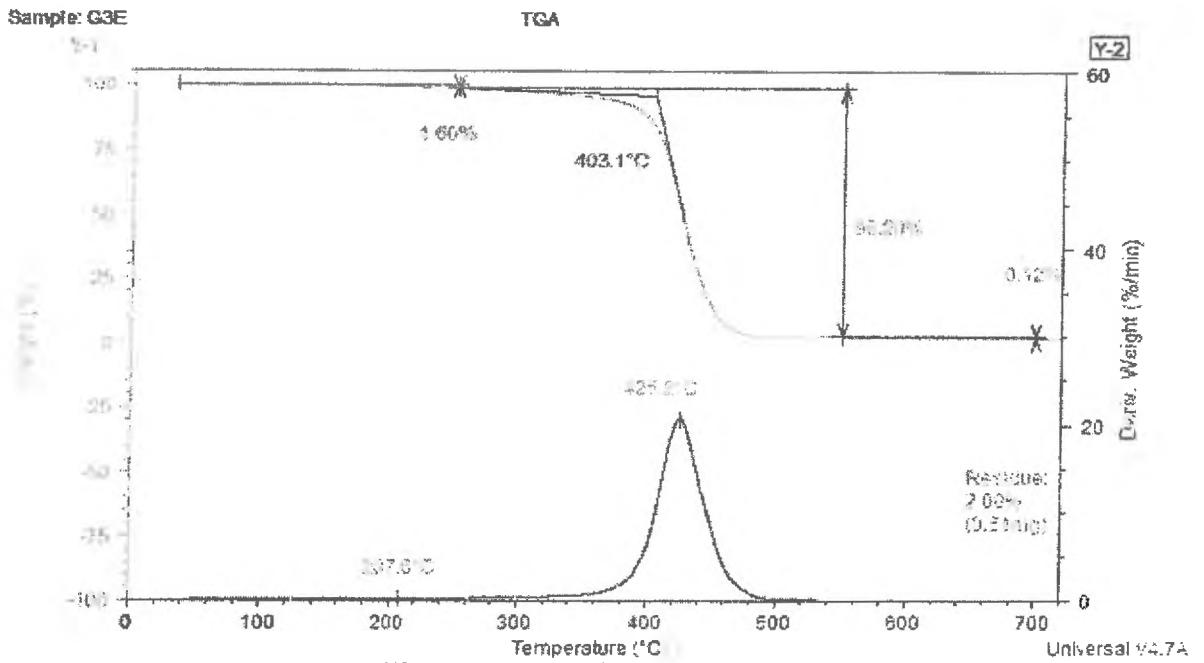


Fig. 2.43. Curba TGA a probei G3E

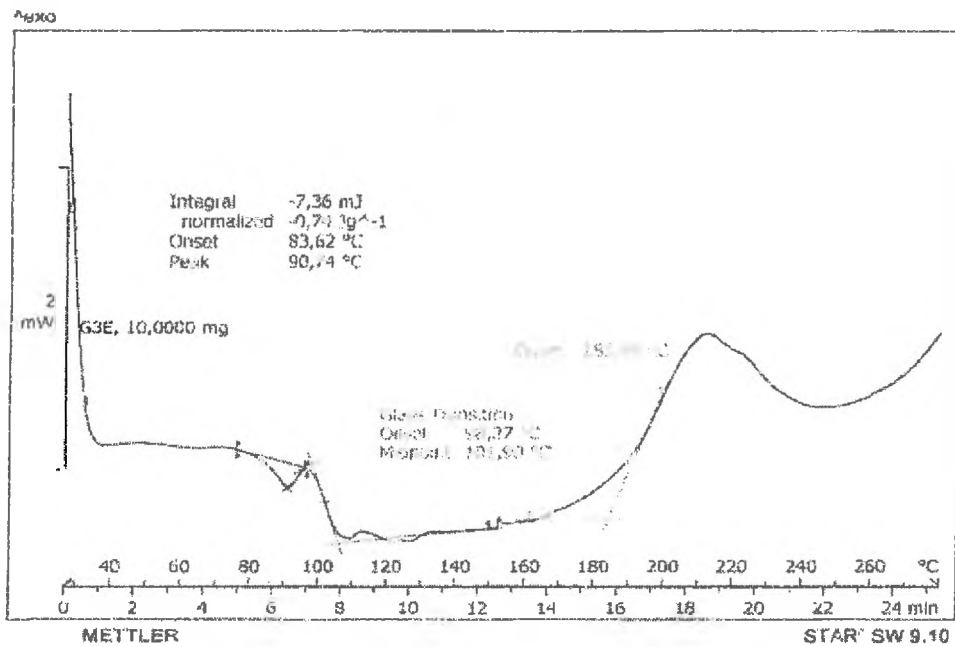


Fig. 2.44. Curba DSC a probei G3E

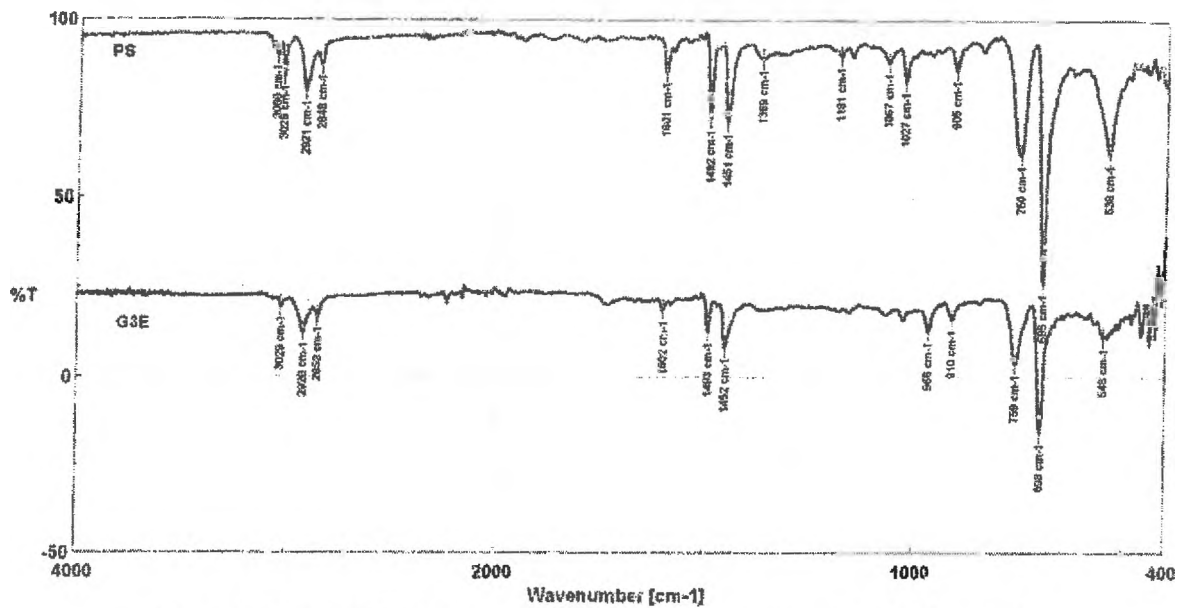


Fig. 2.45. Spectrul FTIR al probei G3E comparativ cu spectrul polistirenului

Esantionul G3E analizat este polistiren conform spectrului FTIR inregistrat prezentand benzile caracteristice de absorbtie (fig. 2.45), cu temperatura Tg (DSC) 101,9°C (fig. 2.44) si reziduu 2,8% la 700°C (TGA – fig 2.43).

xvi) Esantion G4A - PE

Sample: G4A

TGA

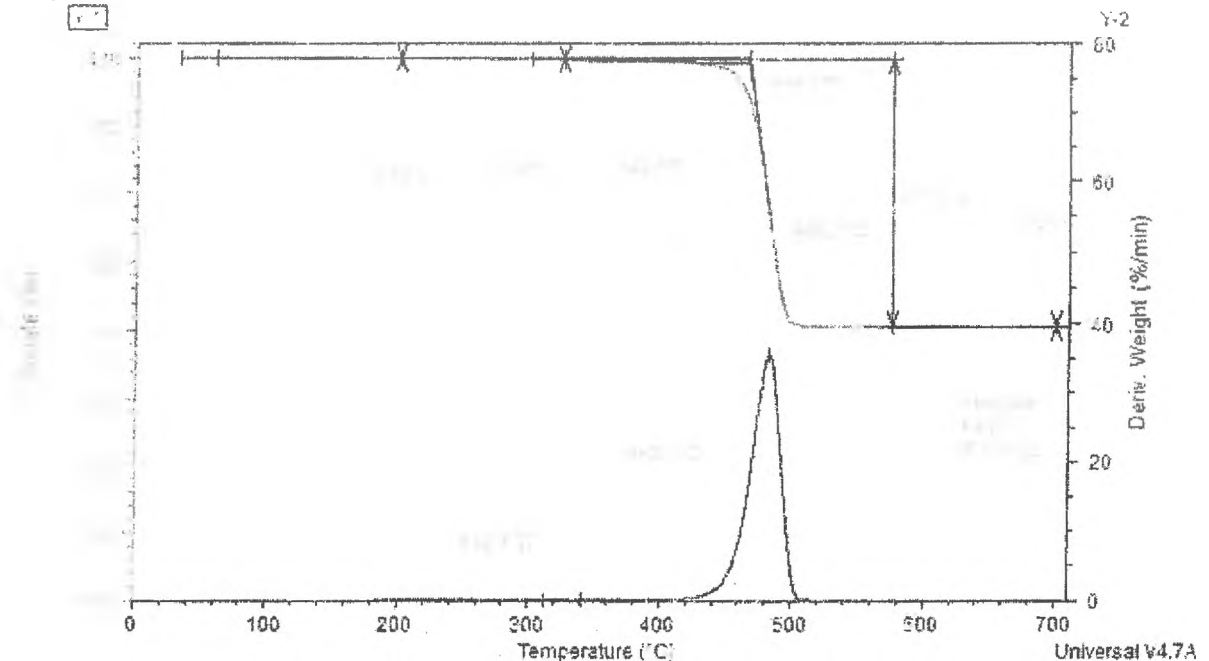


Fig. 2.46. Curba TGA a probei G4A

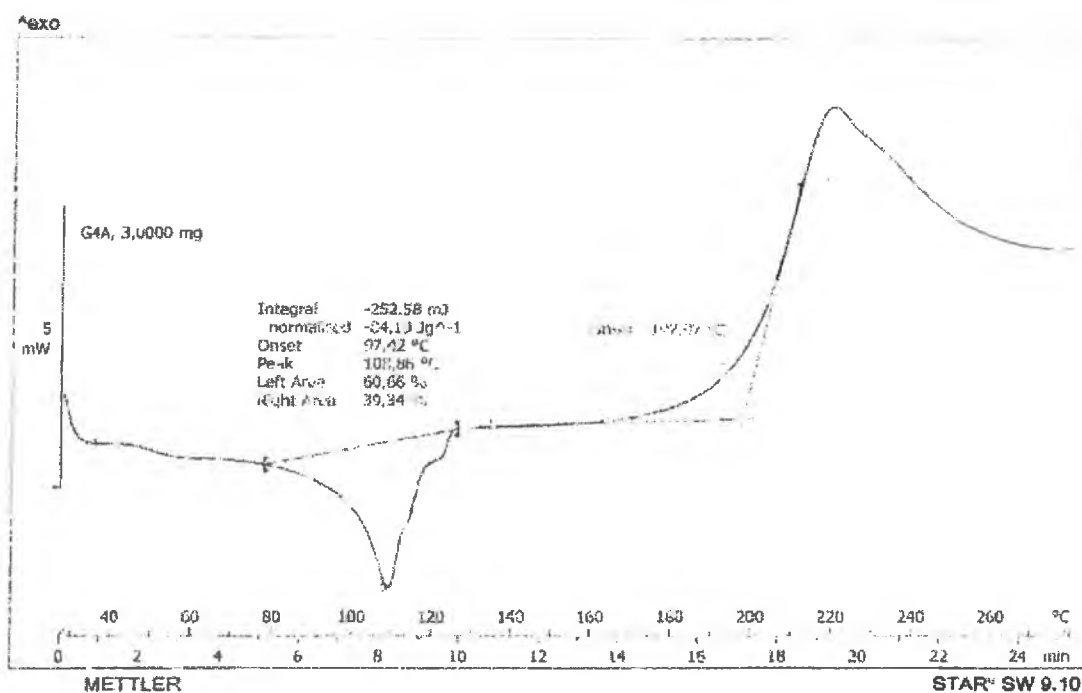


Fig. 2.47. Curba DSC a probei G4A

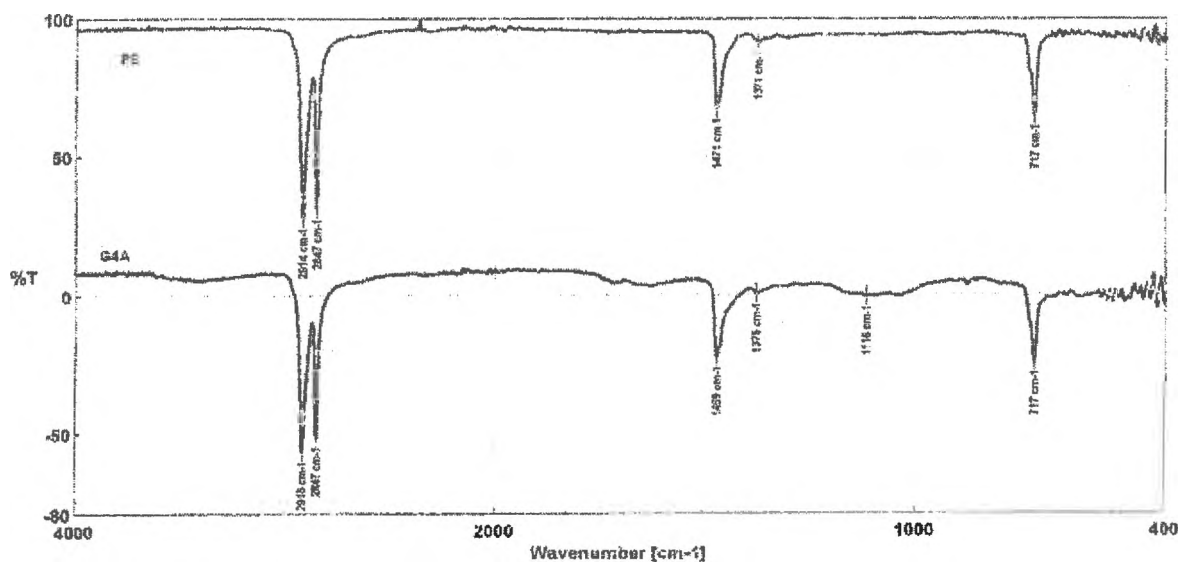


Fig. 2.48. Spectrul FTIR al probei G4A comparativ cu spectrul polietilenei

Proba G4A analizata este polietilena conform spectrului FTIR inregistrat, prezentand benzile caracteristice de absorbtie polietilenei (fig. 2.48), cu temperatura de topire T_{peak} (DSC) 108,86°C (fig. 2.47) si reziduu 1,43% la 700°C (TGA – fig 2.46).

xvii) Esantion G4B - PP

Sample: G-4B



TGA

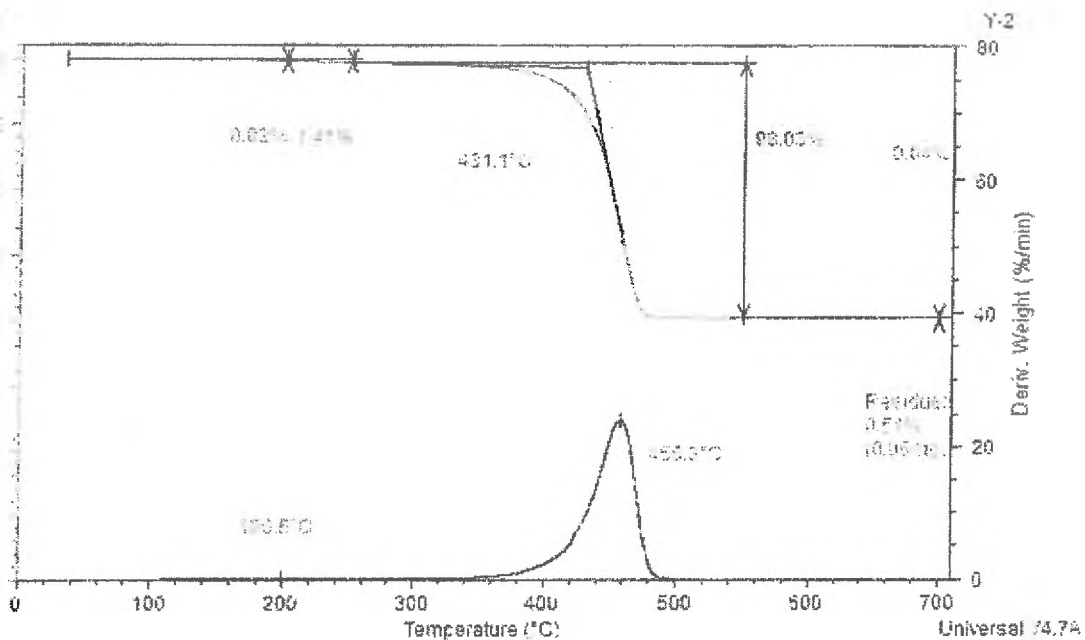


Fig. 2.49. Curba TGA a probei G4B

Exo

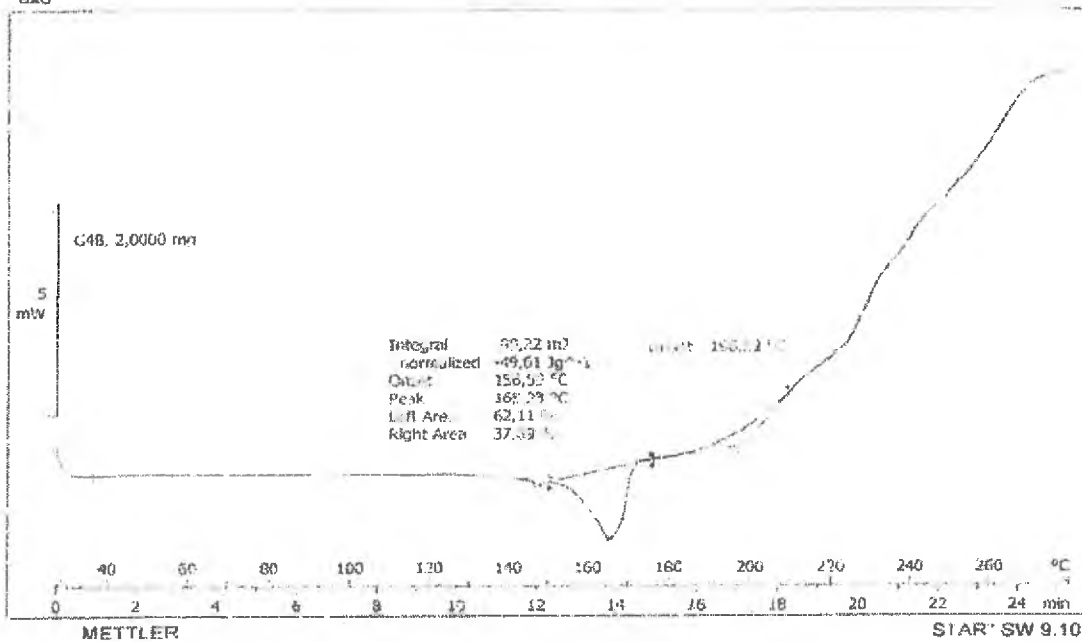


Fig. 2.50. Curba DSC a probei G4B

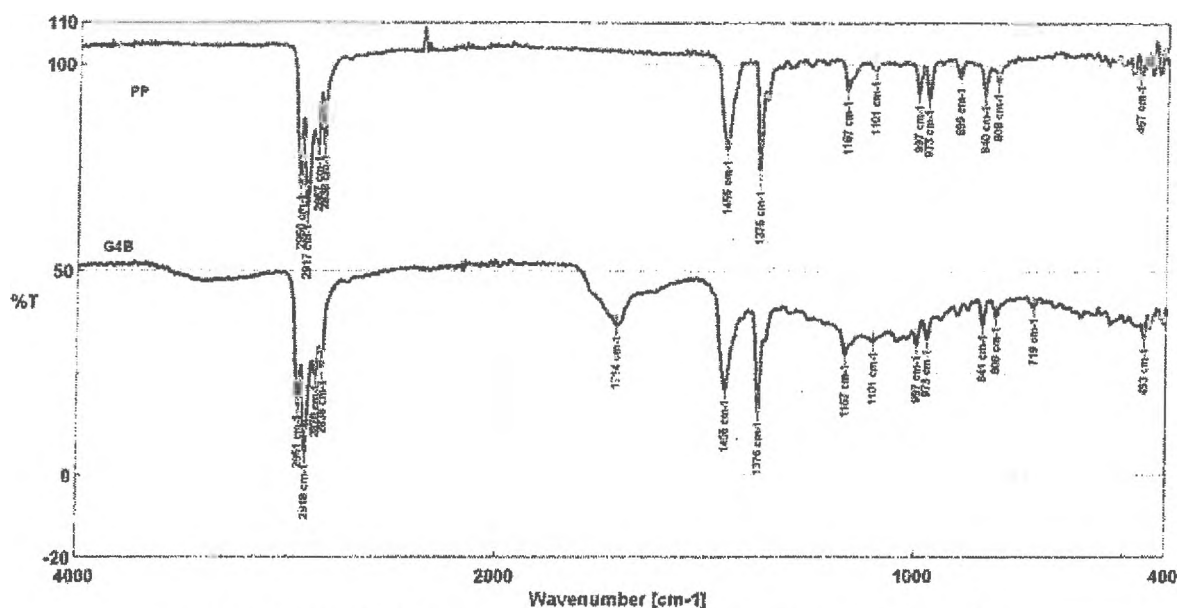


Fig. 2.51. Spectrul FTIR al probei G4B comparativ cu spectrul polipropilenei

Din figurile 2.49-2.51 rezulta ca esantionul G4B analizat este polipropilena, prezentand benzi caracteristice de absorbtie IR, punct de topire (DSC) Tpeak 165,23°C si reziduu 0,51% la 700°C (TGA)

xviii) Esantion G4C – PP

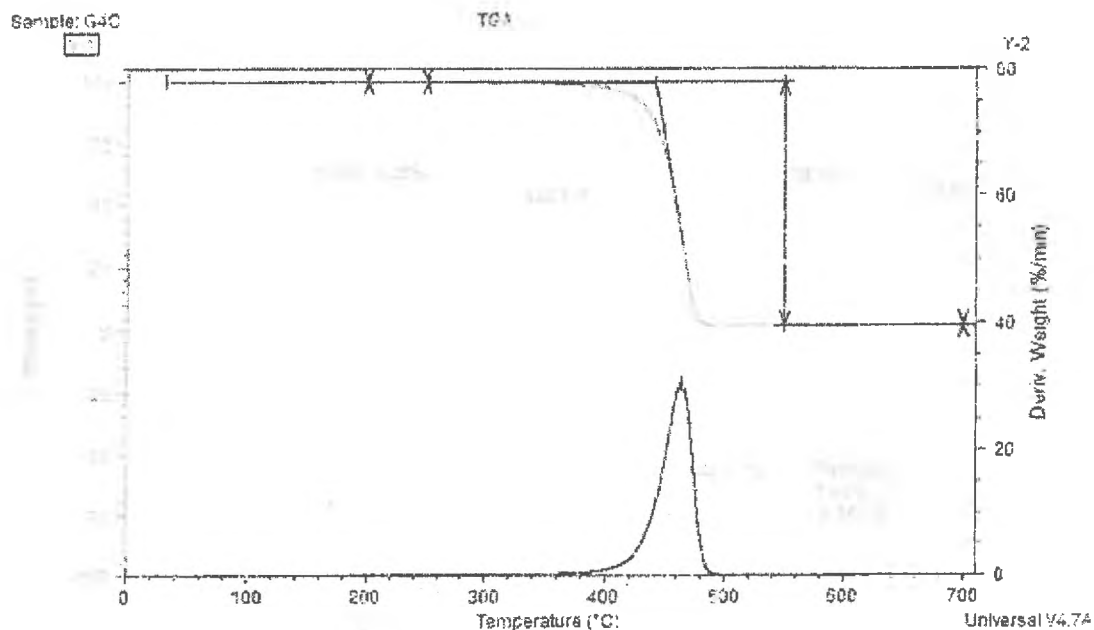


Fig. 2.52. Curba TGA a probei G4C

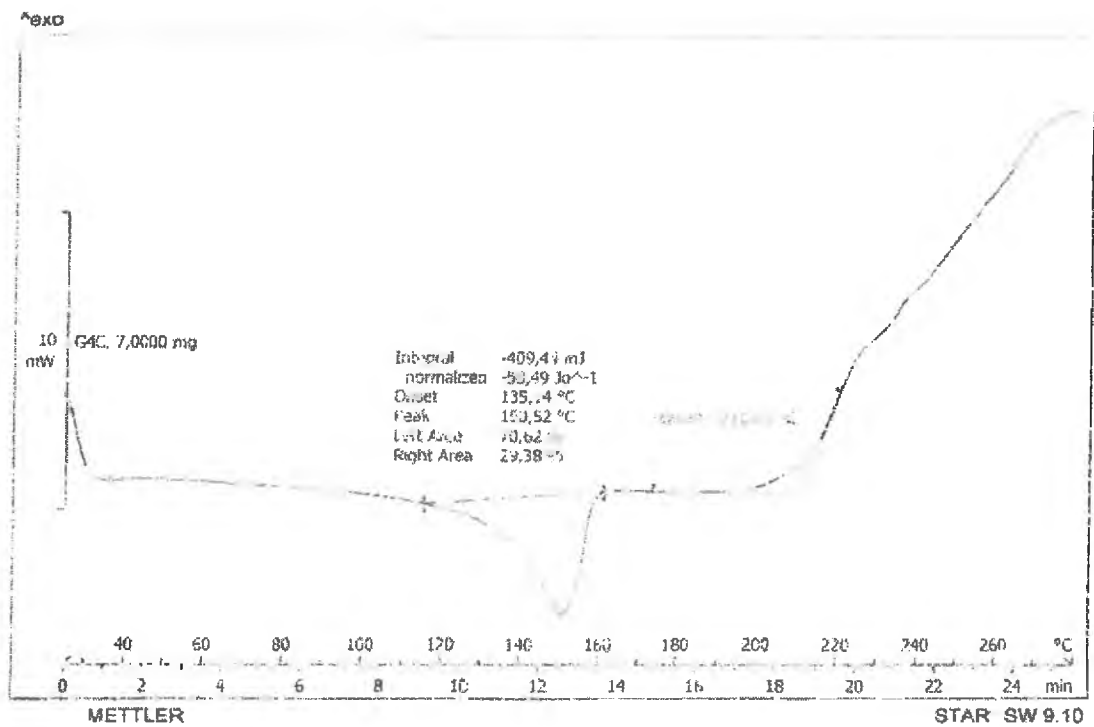


Fig. 2.53. Curba DSC a probei G4C

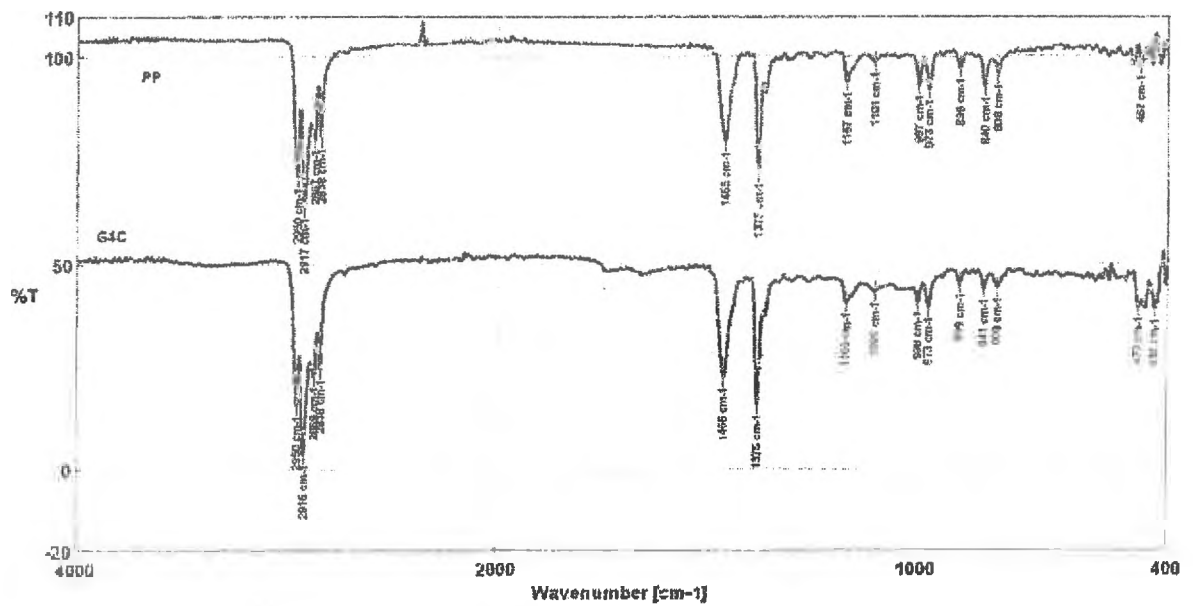


Fig. 2.54. Spectrul FTIR al probei G4C comparativ cu spectrul polipropilenei

Din figurile 2.52-2.54 rezulta ca esantionul G4C analizat este polipropilena, prezentand benzile caracteristice de absorbtie IR, punct de topire (DSC) T_{peak} 150,52°C si reziduu 1.35% la 700°C (TGA).

xix) Esantion G4D - PS

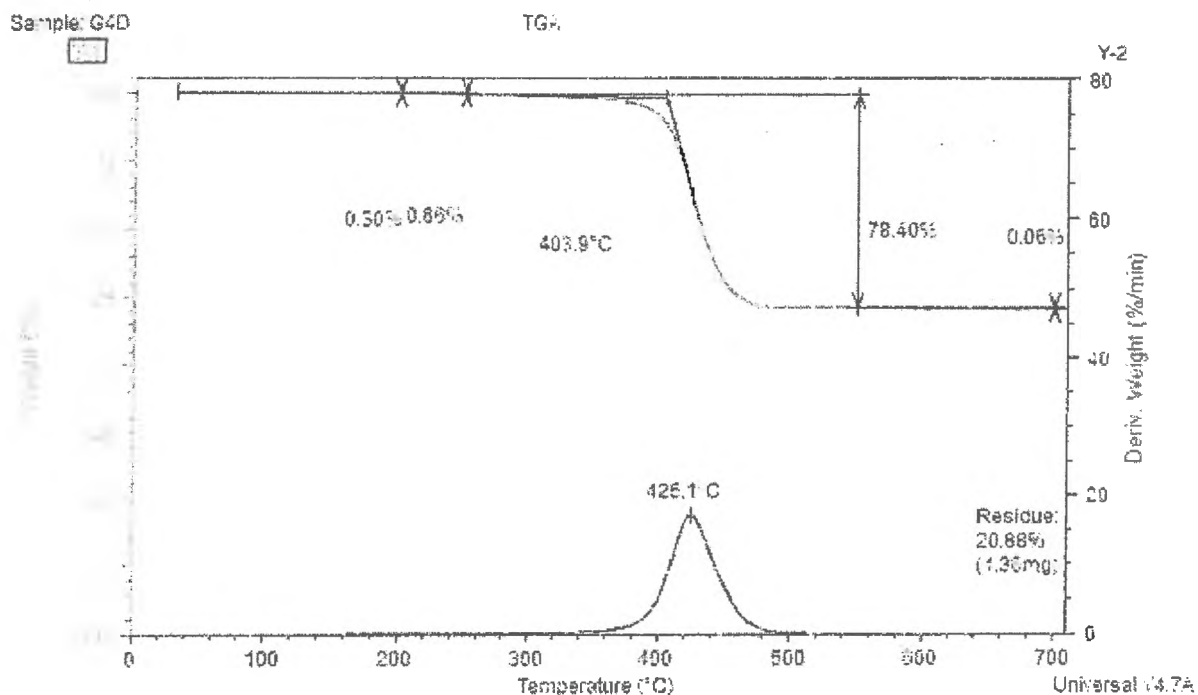


Fig. 2.55. Curba TGA a probei G4D

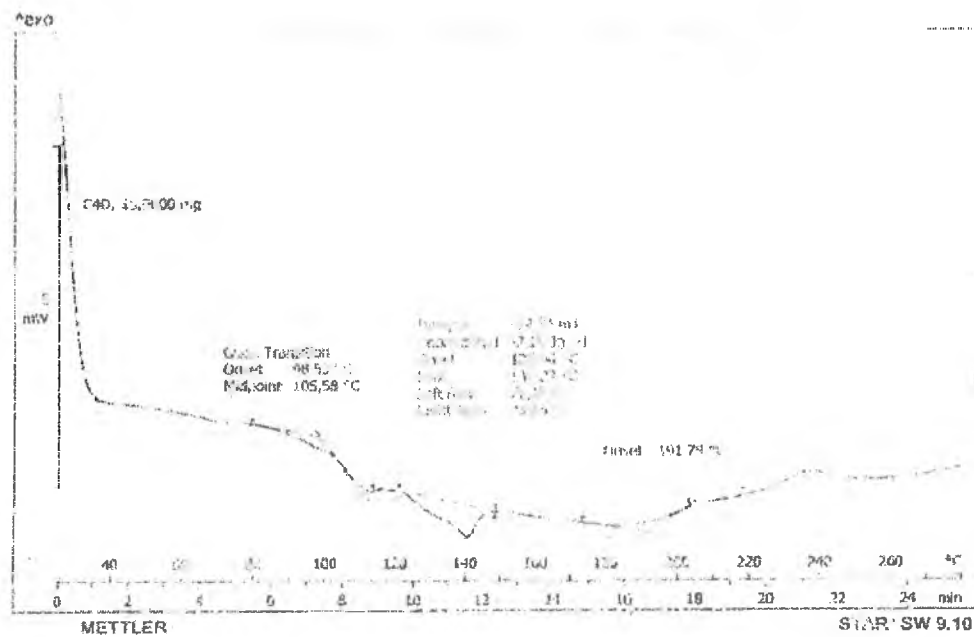


Fig. 2.56. Curba DSC a probei G4D

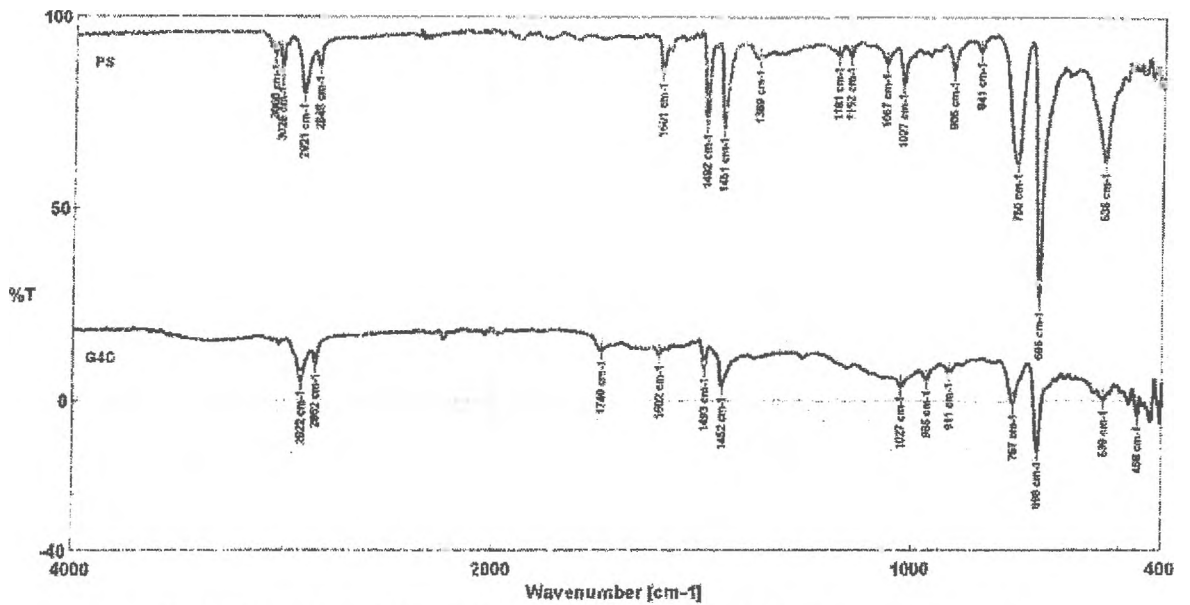


Fig. 2.57. Spectrul FTIR al probei G4D comparativ cu spectrul polistirenului

Esantionul G4D analizat este polistiren conform spectrului FTIR inregistrat, prezentand benzile caracteristice de absorbtie (fig. 2.57), cu temperatura Tg (DSC) 105,58°C (fig. 2.56) si reziduu 2,8% la 700°C (TGA -- fig 2.55).

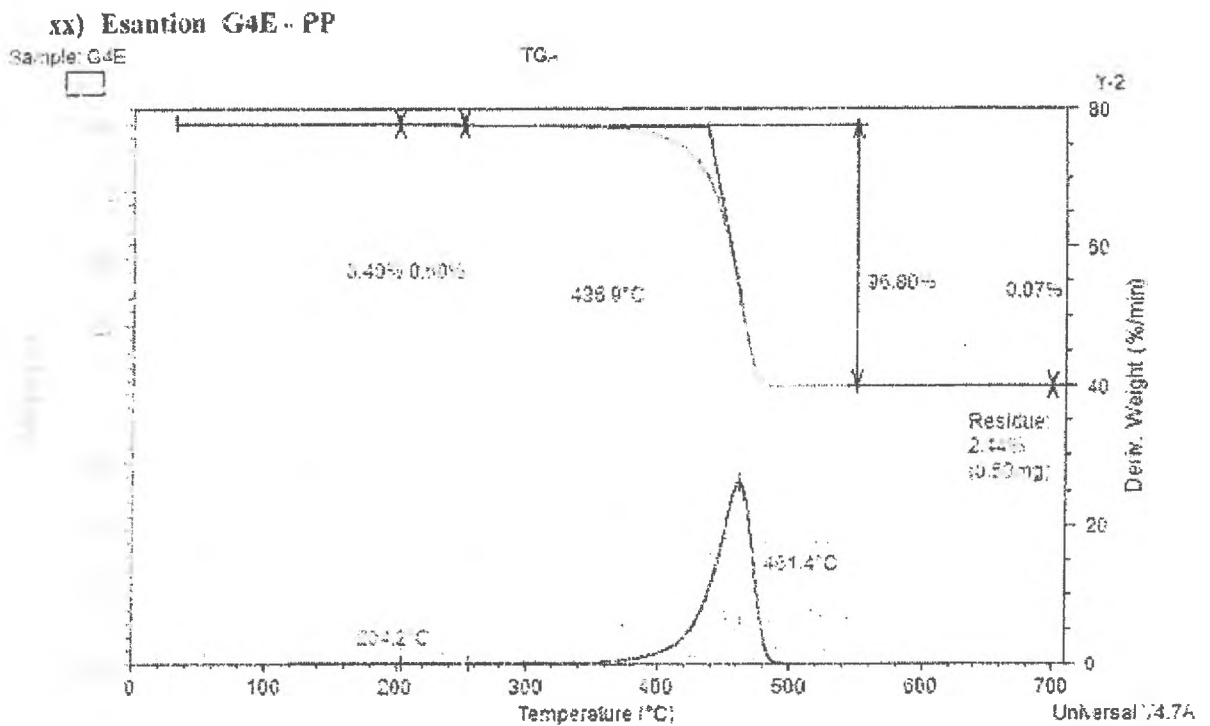


Fig. 2.58. Curba TGA a probei G4E

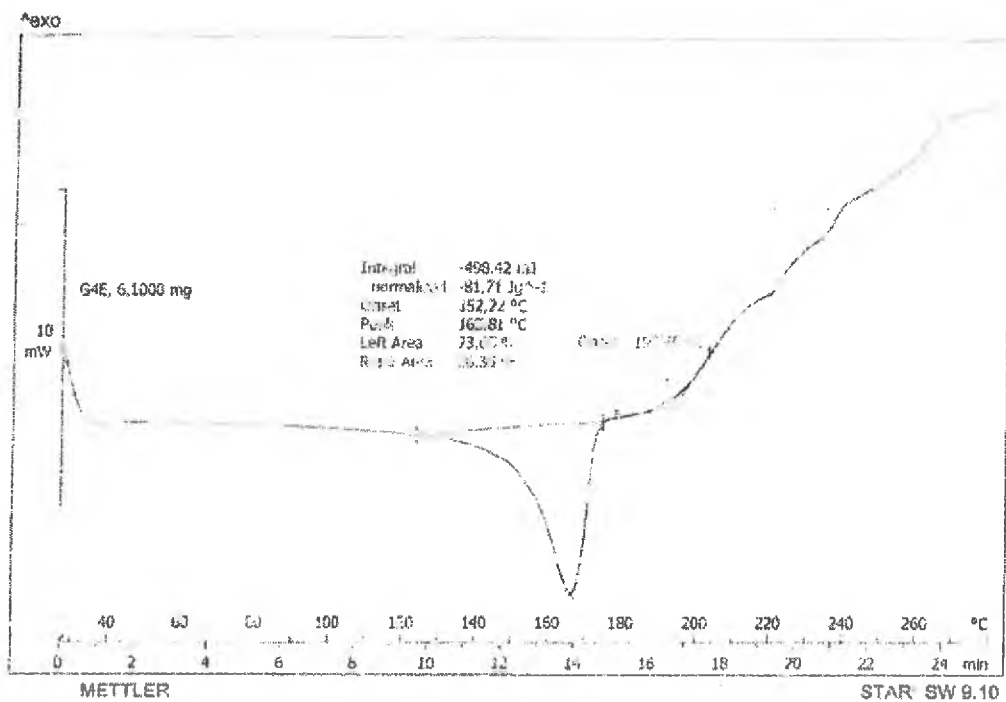


Fig. 2.59. Curba DSC a probei G4E

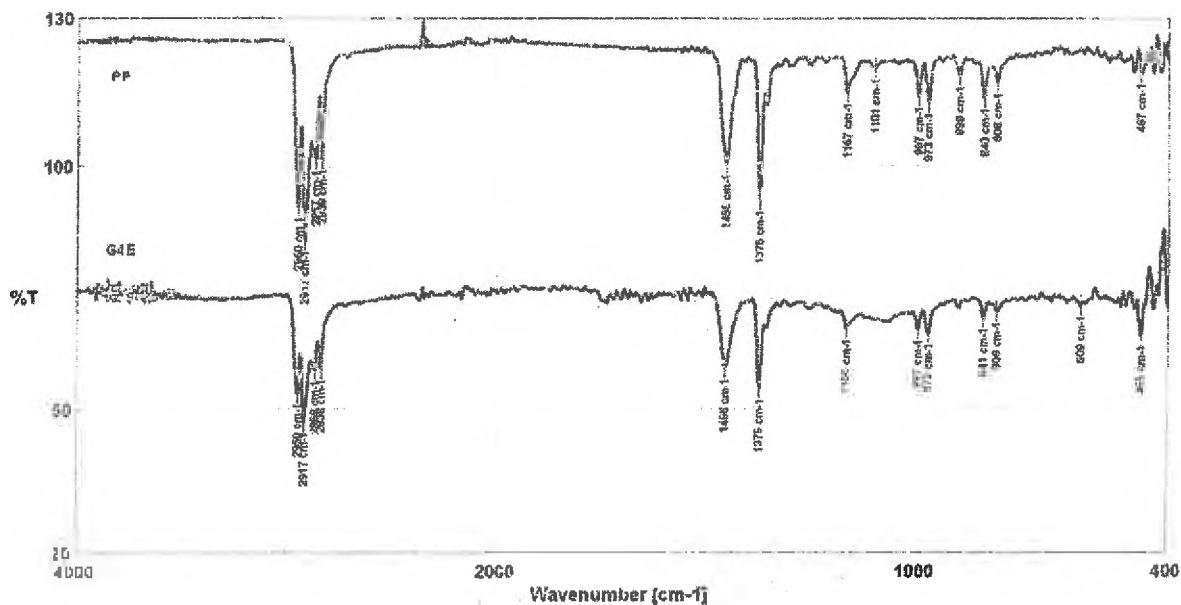


Fig. 2.60. Spectrul FTIR al probei G4E comparativ cu spectrul polipropilenei

Din figurile 2.58-2.60 rezulta ca esantionul G4E analizat este polipropilena, prezentand benzile caracteristice de absorbtie IR, punct de topire (DSC) Tpeak 165,81°C si reziduu 2,44% la 700°C (TGA)

xxi) Esantion G5A - PET

Sample: G5A

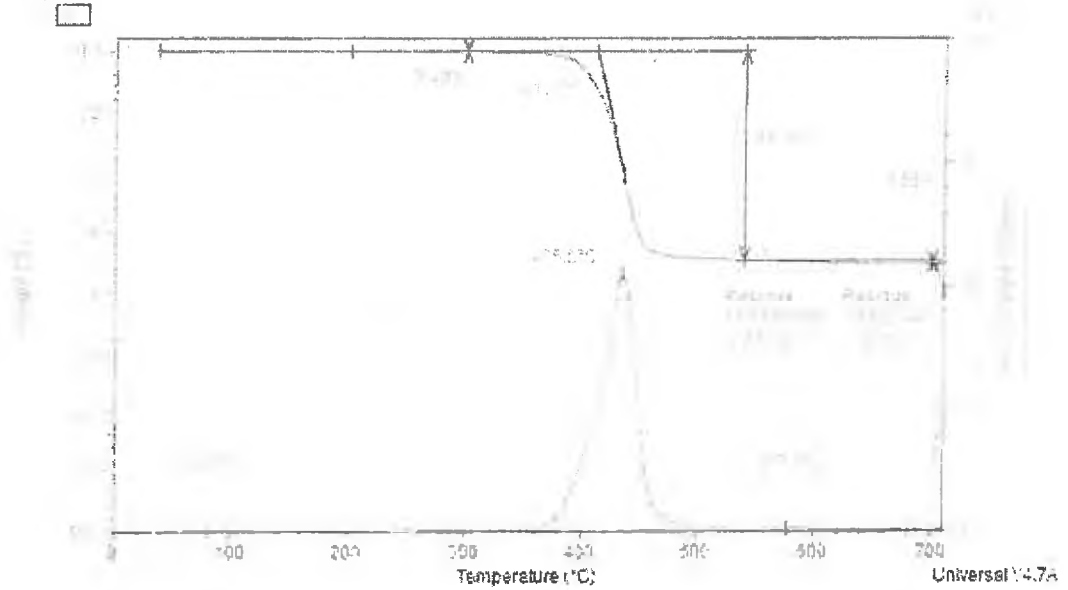


Fig. 2.61. Curba TGA a probei G5A

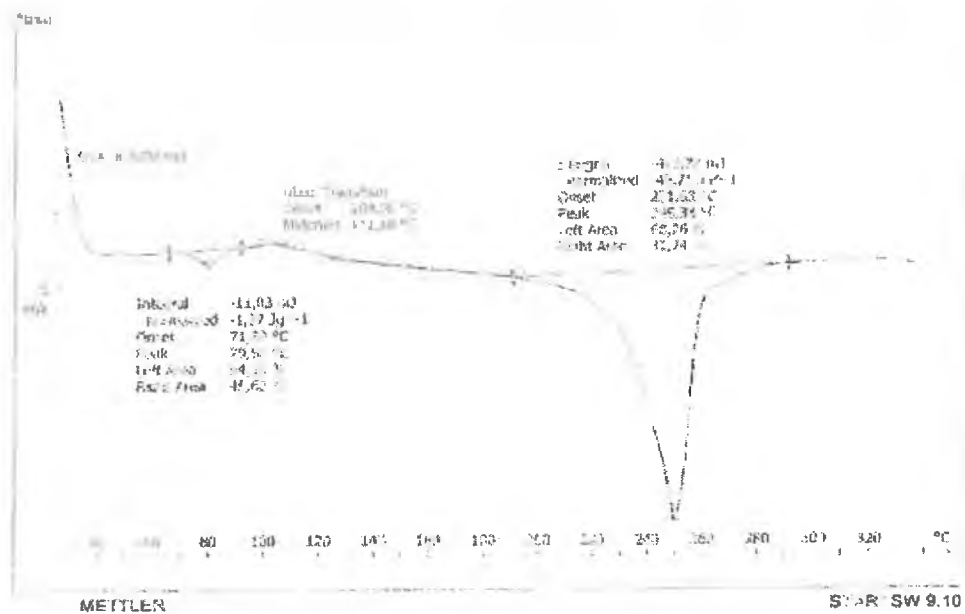


Fig. 2.62. Curba DSC a probei G5A

xxii) Esantion G5B - PET

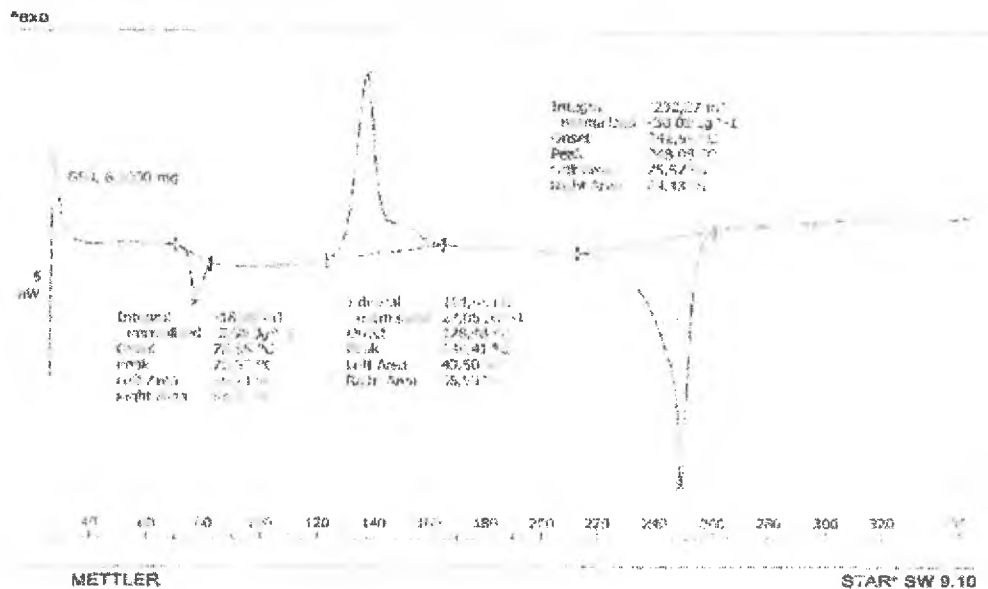


Fig. 2.63. Curba DSC a probei G5B

Esantioanele G5A si G5B au fost rapid identificate, prezentand codul de reciclare 1 inscriptiionat vizibil, corespunzator polietilentereftalatului (PET). In figurile 2.62 si 2.63 sunt prezentate curbele DSC care prezinta peak-urile specifice PET de topire si cristalizare.

Datele sistematizate din analiza graficelor TGA sunt prezentate in tabelele 2.1-2.5.

Tabel 2.1 Rezultate TGA pentru esantioanele tip polietilena

Cod proba	Tip	RT-200°C	200 - 325°C		325 - 575°C		575 - 700°C		Onset Point		Residue 700°C
		Wt. loss	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Temp	Weight	
		%	%	°C	%	°C	%	°C	°C	%	
G1A	PE	0.42	1.87	279.4	78.43	475.3	2.16	643.8	454.7	96.05	17.17
G2A	LDPE	1.56	2.45	195.7	90.05	477.6	0.48	624.2	454.8	93.71	5.46
G3A	LDPE	0.29	0.66	176.9	94.38	472.3	0.41	616.7	448.1	98.33	4.26
G3C	HDPE	0.01	0.26		99.50	484.0	0.03		464.4	99.32	0.21
G4A	PE	0.13	0.85	312.1	97.53	482.4	0.06		466.3	97.83	1.43

Tabel 2.2 Rezultate TGA pentru esantioanele tip polipropilena

Cod proba	Tip	RT - 200°C		RT - 250°C		250 - 550°C		550 - 700°C		Onset Point		Residue
		Wt. loss		Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Temp	Weight	700°C
		%		%	°C	%	°C	%	°C	°C	%	%
G1B	PP	0.10		0.16		98.94	461.4	0.14	618.7	439.8	99.48	0.82
G1D	PP	0.09		0.27		99.47	460.8	0.02		441.4	98.76	0.25
G2B	PP	0.02		0.06		99.79	460.2	0.01		439.1	99.69	0.14
G4B	PP	0.82		1.41	198.5	98.03	458.3	0.04		431.1	96.78	0.51
G4C	PP	0.09		0.26		98.36	463.1	0.03		442.5	98.91	1.35
G4D	PP	0.30		0.66		78.40	425.1	0.06		403.9	97.85	20.88
G4E	PP	0.40		0.69	204.2	96.80	461.4	0.07		436.9	98.42	2.44

Tabel 2.3 Rezultate TGA pentru esantioanele tip polistiren

Cod proba	Tip	RT - 250°C		250 - 550°C		550 - 700°C		Onset Point		Residue
		Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Temp	Weight	700°C
		%	°C	%	°C	%	°C	°C	%	%
G2D	PS	0.70		97.86	427.8	0.02		409.3	96.37	1.41
G4E	PS	1.18		97.54	429.3	0.11		406.5	96.13	1.18
G3B	PS	0.93		98.93	421.0	0.10		396.7	96.33	0.07
G3E	PS	1.60	207.6	96.20	425.2	0.12		403.1	95.50	2.08

Tabel 2.4 Rezultate TGA pentru esantioanele tip PVC

Cod proba	Tip	RT-160°C	160 - 380°C		380 - 570°C		570 - 700°C		Onset Point		Residue
		Wt. loss	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Temp	Weight	700°C
		%	%	°C	%	°C	%	°C	°C	%	%
G1C	PVC	0.19	59.75	290.4	16.34	460.1	1.40	697.9	254.7	99.88	22.31
G3D	PVC	0.18	46.62	308.1	11.33	459.8	3.00	635.5; 707.4	273.0	99.78	38.87

Tabel 2.5 Rezultate TGA pentru esantionul tip PC

Cod proba	Tip	RT-200°C	RT - 380°C		380 - 700°C		Onset Point		Residue 700°C	
		Wt. loss	Wt. loss	Tmax	Wt. loss	Tmax	Temp	Weight	N2	Air
		%	%	°C	%	°C	°C	%	%	%
G1E	PC	0.10	0.49	-	76.91	521.0	495.7	99.81	22.60	0.50

Din analiza datelor centralizate prezentate in tabele 2.1-2.5 rezulta ca esantioanele studiate prin analiza termogravimetrica prezinta curbe de descompunere diferite cu valori ale temperaturilor de descompunere termica (onset point) variind in limite largi, avand valori cuprinse intre 254,7 – 495,7°C. De asemenea valoarea inregistrata a rezidului la 700°C variaza in intervalul 0,07% (practic descompunere totala) si 38,87%, in corelatie cu continutul de material de umplutura sau alte adaosuri.

3. Identificarea si caracterizarea compusilor din deseurile municipale pentru optimizarea continutului in carbon parafinic, aromatic si naftenic.

Complexitatea chimica a bitumului consta in prezenta a numeroase si diferite substante chimice. Din acest motiv caracterizarea bitumului se face prin continutul in cele patru clase de compusi chimici: asfaltene, rasini petroliere, hidrocarburi polare si respectiv saturate. Natura chimica a titeiului (parafinic, naftenic sau asfaltos) este, in general, cea care defineste tipul de bitum obtinut prin prelucrarea titeiului respectiv. In cazul in care sursa de bitum este naturala, in general, acesta este un bitum greu, densitatea sa depasind 1 g/cm^3 la $15,6 \text{ }^\circ\text{C}$ [13].

Compozitia elementala a unui bitum depinde in primul rând de sursa de titei a acestuia si este dificil de a da o generalizare geografica [14,20,21]. De exemplu, bitumurile venezuelene sunt in general cunoscute ca fiind bitumuri naftenice.

Bitumul contine in principal carbon (in mod tipic 80-88% gr.) si hidrogen (8-12% gr.). Acest aspect se concretizeaza intr-un continut de hidrocarburi, in general, mai mare de 90% in greutate, cu un raport atomic H / C in jurul valorii de 1,5. Prin urmare, acest raport H / C este intermediar intre cel al structurilor aromatice (benzenul prezinta un raport atomic H / C = 1) si cel al alcanilor saturati (raportul atomic H / C ~2) [17,26].

Sulfurul este, in general, atomul polar cel mai prezent in bitum, dupa carbon si hidrogen. Apare sub forma de sulfuri, tioli si, intr-o masura mai mica, de sulfoxizi (Fig 3.1).

Oxigenul este de obicei prezent sub forma de cetone, fenoli si, intr-o masura mai mica, de acizi carboxilici (Fig.3.1). Azotul exista in mod tipic in structurile pirolidice si piridinice si formeaza, de asemenea, specii amfotere precum 2-chinolone [13,21] (Fig.3.1). Majoritatea metalelor formeaza combinatii complexe precum metaloporfirinele [13].

Având in vedere concentratia in atomi polari, grupurile functionale in general, nu reprezinta mai mult de aprox. 0,1 mol / l pentru bitumurile clasice [21]. Concentratia lor poate creste inasa odata cu imbatranirea bitumului respectiv.

Greutatea moleculara medie a bitumurilor se incadreaza de regula in intervalul 600-1500 g / mol [21-23]). Totusi, distributia maselor moleculare se extinde pâna la greutati moleculare de pâna la 15.000 g / mol, iar valorile gasite in literatura de specialitate pot varia oarecum in functie de metoda experimentală folosita la realizarea determinarilor [24]. Valorile prezentate au fost masurate prin osmometrie in toluen si piridina la $60 \text{ }^\circ\text{C}$ (ASTM D 2503).

Structurile moleculare propuse pentru bitumurile uzuale sunt prezentate in figura 3.2. [25] Distributia atomilor in structurile propuse este determinata pe baza spectrului RMN obtinut pentru un bitum uzual [25].

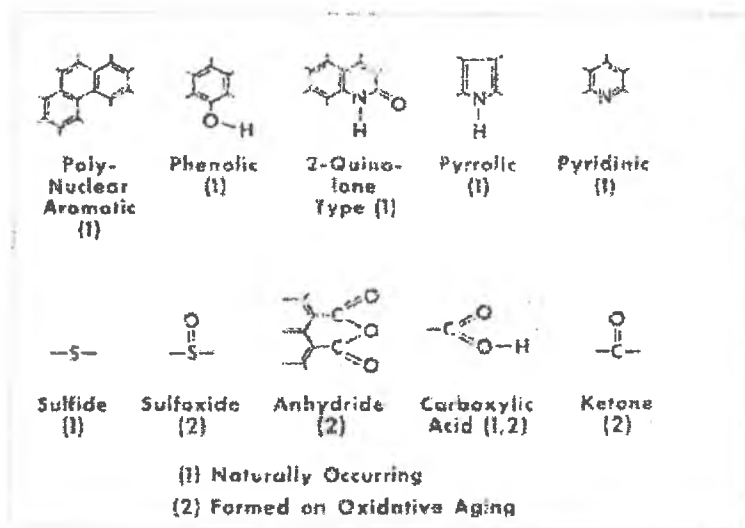


Figura 3.1. Grupuri functionale prezente in bitum [21]

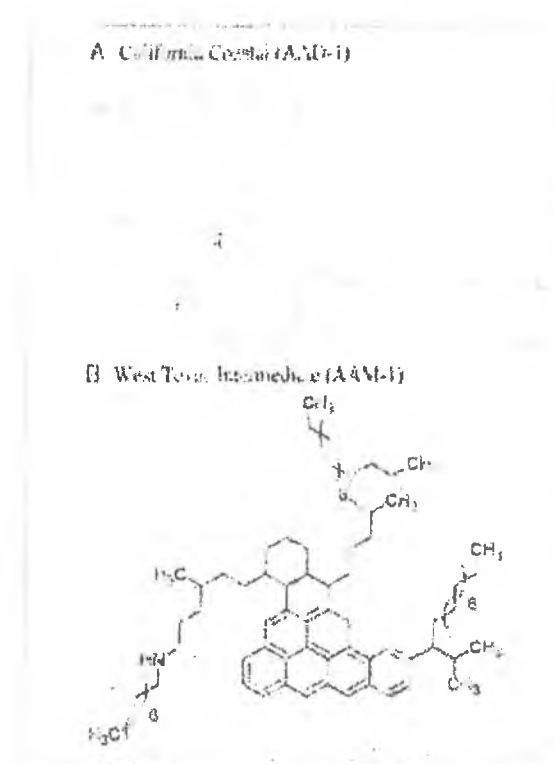


Figura 3.2. Structura moleculara a doua categorii de bitum [25]

Bitumul prezinta de regula o tranzitie sticioasa in jurul valorii de -20°C , desi aceasta variaza intr-o gama foarte larga de valori, de la $+5^{\circ}\text{C}$ pâna la -40°C , in principiu datorita naturii titeiului prelucrat si mai puțin datorita procesului de fabricatie utilizat [15-19]. Moleculele de bitum nu sunt prin urmare macromolecule in sens polimeric. In consecinta,

trebuie avut grija atunci când se încearcă compararea proprietăților polimerilor cu cele ale bitumului, în special atunci când vine vorba de modelarea proprietăților viscoelastice bazate pe o abordare moleculară. Prin urmare, din punct de vedere termodinamic, bitumul este un lichid foarte vâscos la temperatura camerei și prezintă o compoziție mult mai complexă decât polimerii uzuali.

Compoziția unui bitum este exprimată în continutul în patru clase de compuși chimici: asfaltene, rasini petroliere, hidrocarburi polare și hidrocarburi saturate. Raportul dintre cele patru clase de compuși depinde de duritatea bitumului și de natura titeiului din care provine. Astfel un bitum dur prezintă un conținut mai ridicat de asfaltene (de regula de până la 25%), în timp ce biturile cu valori mai mari ale penetrației prezintă un conținut de uleiuri (hidrocarburi saturate și polare) de peste 55-60%. Un conținut mai ridicat de rasini petroliere (de regula de peste 30%) favorizează o comportare de tip gel a bitumului respectiv.

Compoziția uleiului rezultat la piroliza unui amestec de polimeri și implicit raportul dintre atomii de carbon parafinici, naftenici și aromatici, poartă amprenta compoziției amestecului respectiv de polimeri. Astfel, în urma proceselor de cracare se obțin oligomeri cu structura apropiată de cea a polimerilor inițiali. Utilizarea uleiului rezultat la piroliza plasticelor la fabricarea bitumului implică o optimizare a raportului atomic dintre atomii parafinici, naftenici și aromatici prezenți în acest ulei.

Rezultatele obținute în urma analizei și identificării celor 20 de esanțioane de deseuri municipale prelevate indică următoarea compoziție medie:

- 25% polietilena (PE): G1A, G2A, G3A, G3C, G4A
- 30% polipropilena (PP): G1B, G2B, G4B, G4C, G1D, G4E
- 20% polistiren (PS): G2D, G3B, G4D, G2E
- 10% policlorura de vinil (PVC): G1C, G3D
- 5% polimetacrilat de metil (PMMA): G2C
- 5% policarbonat (PC): G1E.

Această compoziție indică un conținut de peste 70% de atomi de carbon alifatic care provine din polimerii aditivi (ex. polietilena, polipropilena și policlorura de vinil) sau de condensare (polimetacrilat de metil) și implicit un conținut de sub 30% de carbon aromatic care provine atât din polimeri aditivi (polistiren) cât și din polimerii de condensare (policarbonat). Comparativ, bitumul prezintă un conținut de carbon aromatic de peste 55%, carbon care este majoritar în trei din cele patru clase de compuși chimici (asfaltenele, rasinile petroliere și hidrocarburile polare) în timp ce conținutul de carbon alifatic este de regula mai mic de 40%.

În concluzie, optimizarea raportului dintre atomii de carbon aromatic și alifatic din deseurile polimerice municipale presupune adăugarea unor deseuri de polimeri care prezintă un conținut ridicat în cicluri aromatice precum polistirenul sau polietilen-tereftalatul, chiar dacă ultimul vine și cu un aport semnificativ de atomi de oxigen.

Prezența policlorurii de vinil în deseurile polimerice municipale de polimeri ridică probleme de coroziune în timpul procesului de piroliza (legătura C-Cl se rupe relativ ușor față de celelalte legături din polimer, favorizând formarea de acid clorhidric) dar și în procesul de fabricare a bitumului prin procedeul de oxidare. Prezența clorului în asfalt limitează aplicarea

proceselor de reciclare a asfaltului datorita riscului formarii de bezofurani si dioxine si implicit emisiilor de noxe in atmosfera.

O alta clasa de polimeri identificati in deseurile polimerice municipale sunt polimerii care contin oxigen (polimetacrilat de metil si policarbonat), polimeri de poliaditie care contin grupari carboxilice. Prezenta oxigenului in compozitia bitumului contribuie la cresterea polaritatii claselor de uleiuri polare, rasini si de asfaltene, ceea ce poate afecta stabilitatea coloidala a bitumului fabricat. In acelasi timp, cresterea polaritatii compusilor prezenti in bitum contribuie la cresterea vascozitatii acestuia precum si a indicelui de vascozitate, favorizand o comportare mai buna la rece a bitumului respectiv. Optimizarea continutului de oxigen al bitumului se va realiza prin adaugarea de polimeri care nu contin oxigen in deseurile polimerice municipale prelucrate.

4. Conditionarea deseurilor municipale in vederea procesarii

Etapele si metodele de conditionare a deseurilor municipale trebuie sa aiba in vedere atat imbunatatirea performantelor procesului de piroliza cat si conditiile de calitate ale produsului de reactie necesare pentru directia de valorificare propusa. Astfel imbunatatirea performantelor procesului de piroliza presupune reducerea costurilor energetice precum si cresterea productivitatii.

Reducerea costurilor energetice se va face in principal prin reducerea continutului de umiditate libera al acestora. Aceasta presupune identificarea si aplicarea unor metode de uscare eficiente precum suflarea cu aer cald, vidarea rezervorului de depozitare etc. O alta varianta de reducere a costurilor energetice presupune reducerea continutului de umiditate legata a deseurilor municipale. Aceasta se realizeaza prin indepartarea partiala a biomasei (in special a biomasei cu un continut ridicat de apa) prezente in aceste deseuri si utilizarea acestei biomase la fabricarea de compost. Metoda uzuala de indepartare a acestei biomase consta in separarea fizica prin transport pneumatic a deseurilor municipale maruntite la aceleasi dimensiuni. Transportul pneumatic va contribui si la reducerea continutului de umiditate libera al deseurilor municipale.

Reducerea costurilor energetice se va realiza de asemenea prin indepartarea materialului inert prezent in aceste deseuri municipale (materiale anorganice precum sticla, agregate minerale, pamant, metale), material care prezinta de regula o densitate mai mare decat materialele polimerice. Aceste materiale inerte prezinta de regula o capacitate calorica mai mare decat materialele organice si favorizeaza cresterea consumului energetic in timpul incalzirii. Indepartarea acestora se realizeaza de regula prin transport pneumatic.

Cresterea productivitatii procesului de piroliza se realizeaza de regula prin reducerea timpului de reactie. Reducerea timpului de stationare in zona de reactie presupune atat imbunatatirea transferului termic in reactorul de piroliza cat si utilizarea unor catalizatori care sa imbunatareasca viteza procesului de cracare.

Imbunatatirea transferului termic se poate realiza prin reducerea viscozitatii amestecului reactant. Se cunoaste ca polimerii prezinta o conductivitate scazuta iar transferul termic prin convecție se poate imbunatati numai prin reducerea viscozitatii amestecului reactant. Astfel conditionarea deseurilor municipale se poate realiza prin dozarea in alimentarea reactorului de piroliza a deseurilor municipale a unui produs sau a unui amestec de produse care prezinta o fluiditate ridicata si/sau eventual o conductivitate termica mai ridicata. Se recomanda utilizarea unor subproduse care au un pret scazut sau nu au cerere pe piata. Prezenta acestor produse va determina reducerea gradientului de temperatura la peretele reactorului si implicit reducerea depunerilor de cocs. Diminuarea depunerilor de cocs se va realiza si prin identificarea si adaugarea de subproduse oxigenate in timpul conditionarii deseurilor municipale.

Principalele caracteristici tehnice pe care trebuie sa le indeplineasca aceste subproduse sunt:

- punct de fierbere relativ ridicat (de preferat peste 250 °C);
- toxicitate redusa;

- vâscozitate redusă și de preferat o valoare ridicată a indicelui de vâscozitate;
- stabilitate termică bună iar în urma descompunerii termice să nu rezulte compuși corozivi sau toxici;
- reactivitate redusă;
- să nu conțină apă sau impurități minerale.

Uleiul pirolitic obținut prin procesarea unor astfel de materii prime prezintă o vâscozitate relativ ridicată, astfel încât îndepărtarea eventualilor catalizatori utilizați în proces este dificilă. De asemenea, accesul polimerilor în porii catalizatorilor este dificil atât datorită mării macromoleculilor de polimeri cât și vâscozității ridicate a acestora. Din aceste motive catalizatorii utilizați pentru îmbunătățirea vitezei procesului de cracare trebuie să îndeplinească următoarele condiții:

- să prezinte dimensiuni suficiente de mici care să le eficientizeze activitatea catalitică prin îmbunătățirea accesului în zonele reactive ale macromoleculii;
- să nu prezinte tendința de aglomerare în timpul procesului de piroliză;
- să nu se dezactiveze la temperatura de reacție;
- să nu fie toxici și să nu limiteze valorificarea sau utilizarea ca atare a uleiului pirolitic;
- să nu favorizeze procesul de formare a cocsului.

Catalizatorii nanostructurați se adaugă de regulă într-un solvent, de preferat un subprodus folosit la condiționarea deșeurilor municipale.

Reducerea timpului de reacție se poate realiza și prin reducerea dimensiunilor deșeurilor municipale. Astfel o maruntire eficientă va îmbunătăți contactul dintre granulele de polimer și faza continuă lichidă de subproduse folosită la condiționarea deșeurilor municipale și implicit va mari viteza de topire a deșeurilor municipale polimerice.

5. Concluzii

Utilizarea uleiului rezultat la piroliză deșeurilor municipale pe baza de plastice la fabricarea bitumului rutier presupune optimizarea conținutului în carbon parafinic, aromatic și naftenic în scopul apropiării acestor parametri de valorile specifice produselor bituminoase.

Compoziția uleiului rezultat la piroliză unui amestec de polimeri și implicit raportul dintre atomii de carbon parafinici, naftenici și aromatici, poartă amprenta compoziției amestecului respectiv de polimeri. Astfel, în urma proceselor de cracare se obțin oligomeri cu structură apropiată de cea a polimerilor inițiali.

Rezultatele obținute în urma analizei și identificării celor 20 de esanțioane de deșuri municipale prelevate indică o compoziție medie care se reflectă într-un conținut de peste 70% de atomi de carbon alifatic și implicit un conținut de sub 30% de carbon aromatic, compoziție mult diferită de cea a biturilor rutiere.

Optimizarea raportului dintre atomii de carbon aromatic și alifatic din deșurile polimerice municipale presupune adăugarea unor deșuri de polimeri care prezintă un conținut ridicat în cicluri aromatice precum polistirenul sau polietilen-tereftalatul.

Prezenta policlorurii de vinil în deseurile polimerice municipale de polimeri ridică probleme de coroziune în timpul procesului de piroliza și impune adăugarea unor inhibitori de coroziune în amestecul care urmează a fi pirolizat.

Prezenta polimerilor care conțin oxigen (ex. polimetacrilat de metil și policarbonat) contribuie la creșterea polarității claselor de uleiuri polare, rasini și de asfaltene, ceea ce poate afecta stabilitatea coloidală a bitumului care urmează a fi fabricat. În același timp, creșterea polarității compusilor prezenți în bitum contribuie la creșterea vascozității acestuia precum și a indicelui de vascozitate, favorizând o comportare mai bună la rece a bitumului respectiv.

Conditionarea deșeurilor municipale are ca scop îmbunătățirea performanțelor procesului de piroliza cât și a condițiilor de calitate ale uleiului pirolitic obținut. Astfel conditionarea acestor deșeuri se va realiza prin reducerea dimensiunii particulelor de polimer maruntit și a conținutului de umiditate liberă și legată a acestor deșeuri, îndepărtarea materialului inert prezent în aceste deșeuri municipale, prin dozarea în alimentarea reactorului de piroliza a deșeurilor municipale a unui produs sau a unui amestec de produse care prezintă o fluiditate ridicată și/sau eventual o conductivitate termică mai ridicată și a unor catalizatori nanostructurați.

6. Bibliografie

- [1] Kaza, Silpa; Yao, Lisa C.; Bhada-Tata, Perinaz; Van Woerden, Frank. 2018. What a Waste 2.0 : A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050.
- [2] Set de date furnizat de Eurostat: [http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/database \(env_wasmun\)](http://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/data/database(env_wasmun))
- [3] Articolul 11 alineatul (2) litera (a) din Directiva-cadru privind deșeurile.
- [4] Directiva (UE) 2018/851, denumită în continuare Directiva-cadru revizuită privind deșeurile.
- [5] Directiva (UE) 2018/851, art. 11 alin. (2) literele (c)-(e)
- [6] Eunomia (2018) și ETC/WMGE (2018).
- [7] Pe baza metodei de calcul alese. În scopul verificării respectării obiectivelor în temeiul articolului 11 alineatul (2) litera (a) din Directiva-cadru privind deșeurile, Decizia 2011/753/UE stabilește patru metode de calcul diferite pentru a raporta cu privire la ratele de „pregătire pentru reutilizare și reciclare” pentru deșeurile menajere.
- [8] European Topic Centre on Waste and Materials in a Green Economy. ETC/WMGE (2018)
- [9] http://ec.europa.eu/environment/waste/framework/support_implementation.htm
- [10] Energy, transport and environment indicators — 2016
- [11] Environmental statistics and accounts in Europe (2010)
- [12] Waste indicators on generation and landfilling measuring sustainable development 2004-2010 — SiF 22/2013
- [13] Yusof, B., Crude Palm Oil as a source of Biofuel: Its Impact on Price Stabilization and Environment, Malaysian Palm Oil Board (MPOB), 2002.
- [14] Von Quintus HL, Mallela J, Buncher M., Quantification of effect of polymer-modified asphalt on flexible pavement performance. Trans Res Rec: J Trans Res Board, 2007.

- [15] Sengoz B, Isikyakar G. Analysis of styrene–butadiene–styrene polymer modified bitumen using fluorescent microscopy and conventional test methods. *J Hazard Mater* 2008.
- [16] Brule B, Brion Y, Tanguy A. Paving asphalt polymer blends: relationship between composition, structure and properties. In: *Asphalt paving technology 1988: Journal of the Association of Asphalt Paving Technologists*; Williamsburg, Virginia. St. Paul, Minnesota: Association of Asphalt Paving Technologists; 1988.
- [17] Ouyang C, Wang S, Zhang Y, Zhang Y. Improving the aging resistance of styrene–butadiene–styrene tri-block copolymer modified asphalt by addition of antioxidants. *Polym Degrad Stab*, 2006.
- [18] Wang T, Yi T, Yuzhen Z. The compatibility of SBS-modified asphalt. *Pet Sci Technol* 2010.
- [19] Chang HL, Wong GK, Lin JR, Yen TF. Electron spin resonance study of bituminous substances and asphaltenes. In: Yen TF, Chilingarian GV, editors. *Asphaltenes and asphalts, 2. Developments in petroleum science 40B*. Amsterdam: Elsevier, 2000.
- [20] European Asphalt Pavement Association. *Asphalt in figures*, Brussels, Belgium: European Asphalt Pavement Association; [http://eapa.org/userfiles/2/Asphalt in Figures/ Asphalt in figures 22-11-2013.pdf](http://eapa.org/userfiles/2/Asphalt%20in%20Figures/Asphalt%20in%20figures%2022-11-2013.pdf).
- [21] Isacsson U, Lu X. Testing and appraisal of polymer modified road bitumens – state of the art. *Mater Struct*, 1995.
- [22] Lewandowski LH. Polymer modification of paving asphalt binders. *Rubber Chem Technol* , 1994
- [23] Yildirim Y. Polymer modified asphalt binders. *Constr Build Mater*, 2007.
- [24] Utracki LA. History of commercial polymer alloys and blends (from a perspective of the patent literature). *Polym Eng Sci*, 1995.
- [25] Lin JR, Lian H, Sadeghi KM, Yen TF. Asphalt colloidal types differentiated by Kocak distribution. *Fuel*, 1991.



Nr. 690387/30.10.2019

Către,

CABINET PRIMAR

Prin prezenta, vă transmitem alăturat următoarele documente:

- Proiectul de hotărâre privind acordarea unui mandat președintelui Consiliului de Administrație al societății SD3-Salubritate și Deszăpezire S3 SRL pentru achiziționarea unor servicii de proiectare, execuție, experimente și punere în funcțiune a unei instalații pilot de cracare termică lentă, însoțit de raportul de specialitate 690370/30.10.2019 și de adresa nr. 3815/30.10.2019 (înregistrată la PS3 cu nr. 690021/30.10.2019) a societății SD3-Salubritate și Deszăpezire S3 SRL,

în vederea inițierii proiectului menționat.

Șef Serviciu Control Intern,

Marta Cepăzeanu

Compartiment Guvernare Corporativă

Întocmit de,
Cornelia Pivniceru

De acord.
Primar.
ROBERTA NEGOTIA