

**EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI KONSENTRASI *EUGENOL*
OIL SEBAGAI ADITIF BAHAN BAKAR *N-HEPTANE* TERHADAP
*PROPERTIES N-HEPTANE***

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK KONVERSI ENERGI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
Memperoleh gelar Sarjana Teknik



MOHAMMAD JUNIID ABDILLAH
NIM. 175060201111006

UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG
2021

LEMBAR PENGESAHAN

**EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI KONSENTRASI
EUGENOL OIL SEBAGAI ADITIF BAHAN BAKAR N-HEPTANE
TERHADAP PROPERTIES N-HEPTANE**

SKRIPSI

TEKNIK MESIN KONSENTRASI TEKNIK KONVERSI ENERGI

Ditujukan untuk memenuhi persyaratan
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**MOHAMMAD JUNIID ABDILLAH
NIM. 175060201111006**

Skripsi telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing pada
tanggal 8 Juni 2021

DOSEN PEMBIMBING I



Dr. Eng. Widva Wijayanti, ST., MT.
NIP. 1975080 2199903 2 002

DOSEN PEMBIMBING II



Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT.
NIP. 19740950 200012 1 001

**Mengetahui,
Ketua Program Studi Sarjana**



Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT.
NIP. 19740930 200012 1 001

PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah, yang diteliti dan diulas di dalam naskah skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia skripsi ini dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, Pasal 25 ayat 2 dan Pasal 70).

Malang, 2 Mei 2021

Mahasiswa,

Mohammad Juniid Abdillah

NIM. 175060201111006



JUDUL SKRIPSI:

Ekspерimen Pengaruh Variasi Konsentrasi *Eugenol oil* sebagai Aditif Bahan Bakar *n-Heptane* Terhadap *Properties* Bahan Bakar Minyak

Nama Mahasiswa : Mohammad Juniid Abdillah

NIM : 175060201111006

Program Studi : Teknik Mesin

Konsentrasi : Teknik Konversi Energi

KOMISI PEMBIMBING : Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.

: Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT.

TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr. Eng. Lilis Yuliati, ST., MT.

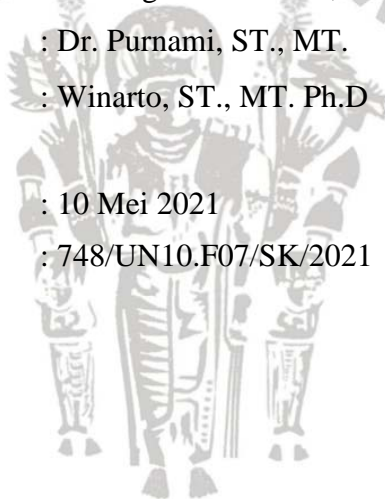
Dosen Penguji 2 : Dr. Purnami, ST., MT.

Dosen Penguji 3 : Winarto, ST., MT. Ph.D

Tanggal Ujian : 10 Mei 2021

SK Penguji : 748/UN10.F07/SK/2021

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat, berkah dan hidayahnya sehingga penulis diberikan kesempatan untuk menyelesaikan skripsi dengan judul **“Eksperimen Pengaruh Variasi Konsentrasi *Eugenol Oil* Sebagai Aditif**

Bahan Bakar *N-Heptane* Terhadap *Properties* Bahan Bakar Minyak”. Skripsi ini diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan akademik bagi mahasiswa Teknik Mesin Universitas Brawijaya untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Dalam penyusunan skripsi ini tentunya penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan kali ini penulis ingin mengucapkan terimakasih sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT. selaku dosen pembimbing I yang telah meluangkan waktunya untuk bimbingan skripsi, memberikan nasihat, saran dan motivasi bagi penulis selama menyusun skripsi.
2. Bapak Dr. Eng. Mega Nur Sasongko, ST., MT. selaku dosen pembimbing II dan Ketua Program Studi S1 Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah memberikan nasihat dan sara bagi penulis selama menyusun skripsi.
3. Bapak Ir. Djarot B. Darmadi, MT., Ph. D. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
4. Bapak Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng, Ph. D. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
5. Seluruh staf pengajar dan administrasi Jurusan Teknik Mesin Universitas Brawijaya.
6. Rekan satu penelitian Firman Ardiansyah, Rafi Reza Yudoyana, dan Kiemas Abigail Tisa Agusta yang telah memberikan dukungan dan masukan dalam penelitian ini baik suka maupun duka.
7. Orang tua yang telah memberikan dukungan, semangat dan nasihat.
8. Seluruh Keluarga Besar Mahasiswa Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
9. Seluruh keluarga besar “M17” yang telah menjadi keluarga baru penulis saat di malang, terimakasih atas dukungan, doa dan kebersamaannya selama masa kuliah.
10. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini, yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna baik dari isi maupun format penulisan. Untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat

membangun dari semua pihak agar kedepannya menjadi lebih baik lagi. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca dan dapat menjadi referensi untuk penelitian selanjutnya.

Malang, Februari 2021

Penulis



DAFTAR ISI

DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
RINGKASAN	viii
SUMMARY	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Penelitian Sebelumnya.....	3
2.2 Bahan Bakar.....	7
2.2.1 Bahan Bakar Cair.....	7
2.2.2 Bahan Bakar Bensin.....	8
2.2.3 <i>N-Heptane</i>	10
2.3 Karakteristik Bahan Bakar.....	11
2.3.1 Viskositas.....	11
2.3.2 Densitas.....	11
2.3.3 <i>Flash Point</i>	12
2.3.4 <i>Autoignition Temperature</i>	12
2.3.5 Nilai Kalor.....	12
2.3.6 <i>High Heating Value</i>	13
2.3.7 <i>Low Heating Value</i>	13
2.4 Angka Oktan.....	14
2.5 Hubungan Sifat Fisik Bahan Bakar.....	15
2.6 Zat Aditif.....	15
2.7 <i>Tetra Ethyl Lead</i>	17
2.8 <i>Methyl Tersier Butyl Eter</i>	18
2.9 Minyak Atsiri.....	19





2.10	<i>Eugenol</i>	19
2.11	Gaya-gaya Antarmolekul.....	20
2.12	Hipotesis.....	22
BAB III METODE PENELITIAN		23
3.1	Metode Penelitian	23
3.2	Waktu dan Tempat Penelitian.....	23
3.3	Variabel Penelitian.....	23
3.4	Alat dan Bahan Penelitian.....	24
3.4.1	Alat Penelitian.....	24
3.4.2	Bahan Penelitian	28
3.5	Prosedur Penelitian	29
3.6	Diagram Alir Penelitian	32
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		33
4.1	Pengujian Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GCMS) campuran Eugenol oil dengan N-Heptane.....	33
4.1.1	Hasil Pengujian Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GCMS)....	33
4.1.2	Analisis Pengujian Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GCMS)	34
4.1.3	Pengelompokan Berdasarkan Standar Bahan Bakar Bensin.....	38
4.2	Analisis Sifat Fisik Bahan Bakar pada Campuran Eugenol pada Berbagai Variasi Konsentrasi Volume dengan N-Heptane	39
4.2.1	Analisis Hasil Pengujian Densitas Campuran Eugenol pada Berbagai Persentase Konsentrasi dengan Bensin N-Heptane	39
4.2.2	Analisis Hasil Pengujian Viskositas Campuran Eugenol pada Berbagai Persentase Konsentrasi dengan N-Heptane.	41
4.2.3	Analisis Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran Eugenol pada Berbagai Persentase Konsentrasi dengan N-Heptane	43
4.3	Analisis Hasil Pengujian Flammability Bahan Bakar pada Campuran Eugenol pada Berbagai Variasi Konsentrasi Volume dengan N-Heptane Menggunakan Parameter Flash Point.....	45
BAB V PENUTUP		47
5.1	Kesimpulan.....	47
5.2	Saran.....	48
DAFTAR PUSTAKA		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 *Physical characteristics of diesel fuel and bio-additive fuel blends*.....5

Tabel 2.2 Jenis Karakteristik bahan bakar kendaraan.....8

Tabel 2.3 Spesifikasi Premium 9

Tabel 2.4 RON dan MON dari Bahan Kimia14

Tabel 2.5 Aditif pada Mesin Bensin beserta Fungsinya 16

Tabel 2.6 Properti Fisik TEL.....18

Tabel 2.7 Properti Fisik MTBE 18

Tabel 4.1 Kandungan senyawa campuran eugenol dengan n-Heptane dengan GCMS.....33

Tabel 4.2 Senyawa yang terdapat pada kandungan sampel.....34

Tabel 4.3 Perbandingan campuran *eugenol n-Heptane* dengan standard bensin38

Tabel 4.4 Hasil pengujian densitas *eugenol* dengan *n-Heptane*39

Tabel 4.5 Hasil pengujian viskositas *eugenol* dengan *n-Heptane*41

Tabel 4.6 Nilai kalor campuran *eugenol* dengan *n-Heptane*44

Tabel 4.7 *Flashpoint eugenol* dengan *n-Heptane*.....46



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 GC pada minyak cengkeh wangi	3
Gambar 2.2 GC pada eugenol.....	3
Gambar 2.3 GC pada eugenil asetat	4
Gambar 2.4 Fuel consumption pada campuran bahan bakar dengan minyak cengkeh dan eugenol.....	4
Gambar 2.5 Kandungan CO dan CO ₂	5
Gambar 2.6 Konsumsi minyak diesel murni dan bioaditif sereh wangi.....	6
Gambar 2.7 Karakteristik Bahan Bakar Bensin.....	10
Gambar 2.8 Struktur n-heptane	10
Gambar 2.9 <i>Flash Point and Autoignition Temperature of Pure Fuel</i>	12
Gambar 2.10 <i>Eugenol</i>	20
Gambar 2.11 Gaya dipol permanen	21
Gambar 2.12 Gaya London.....	21
Gambar 3.1 <i>Bomb Calorimeter</i>	23
Gambar 3.2 <i>Viscometer</i>	23
Gambar 3.3 Aerometer	23
Gambar 3.4 <i>Flash Point Tester</i>	24
Gambar 3.5 <i>Gas Chromatography and Mass Spectrometry</i>	24
Gambar 3.6 Gelas Ukur 100 ml.....	25
Gambar 3.7 Batang pengaduk	25
Gambar 3.8 <i>Syringe</i>	26
Gambar 3.9 <i>Eugenol</i>	26
Gambar 3.10 <i>N-heptane</i>	27
Gambar 3.11 Ilustrasi pencampuran <i>eugenol</i> dan <i>n-heptane</i>	28
Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian	30
Gambar 4.1 <i>n-Hpetane</i>	35
Gambar 4.2 analisis hasil asal muasal senyawa yang terkandung pada sampel campuran	36
Gambar 4.3 Atom karbon primer dan sekunder <i>n-Heptane</i>	37
Gambar 4.4 Proses pembentukan methyl isobutyl ketone.....	37
Gambar 4.5 Proses pembentukan dibutyl phthalate	38

Gambar 4.6 Hubungan persentase eugenol dibandingkan dengan densitas 39

Gambar 4.7 Sampel perbandingan standar bensin..... 41

Gambar 4.8 Viskositas..... 42

Gambar 4.9 Perbandingan viskositas sampel dengan standar bensin..... 43

Gambar 4.10 Nilai Kalor 44

Gambar 4.11 Perbandingan nilai kalor sampel dengan nilai kalor bahan bakar 45

Gambar 4.12 *Flashpoint*..... 46



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Sampel Uji campuran *Eugenol oil* dengan *n-Heptane*

Lampiran 2 Hasil Pengujian *Gas Chromatography and Mass Spectrometry*

Lampiran 3 Hasil Pengujian Densitas, Viskositas, Nilai Kalor, dan *Flashpoint*

Lampiran 4 *Material Safety Data Sheet Eugenol Oil*

Lampiran 5 *Material Safety Data Sheet N-Heptane*



RINGKASAN

Mohammad Juniid Abdillah, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Juni 2021, Eksperimen Pengaruh Variasi Konsentrasi Limonene Oil Sebagai Aditif Bahan Bakar Isooktana Terhadap Properties Bahan Bakar Minyak, Dosen Pembimbing I: Widya Wijayanti, Dosen Pembimbing II: Mega Nur Sasongko.

Saat ini jumlah kendaraan bermotor semakin meningkat sehingga mengharuskan produsen bahan bakar minyak untuk memproduksi bahan bakar yang semakin banyak pula. Oleh karena itu banyak peneliti yang berlomba-lomba untuk menghemat bahan bakar dengan menambahkan zat aditif seperti TEL dan MTBE, namun penggunaan kedua zat aditif tersebut berbahaya sehingga dilarang penggunaannya oleh pemerintah. Pada penelitian ini akan dilakukan penambahan zat aditif yang terbuat dari bahan alami yaitu eugenol oil yang terdapat pada ekstrak kulit buah jeruk yang akan dicampur dengan bahan bakar *n-heptane* untuk meningkatkan sifat fisik atau karakteristik dari bahan bakar *n-heptane* tersebut.

Penelitian ini dilaksanakan secara eksperimental. *Eugenol oil* akan dicampur dengan *n-Heptane* pada perbandingan volume konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50% dan 80% yang kemudian diuji properti bahan bakarnya yang mencakup sifat kimia dan sifat fisik. Setiap penambahan konsentrasi aditif mengalami kenaikan hasil senyawa yang terkandung dan sifat fisiknya, pada perbandingan dari setiap konsentrasi, konsentrasi 30% dan 80% hampir memenuhi standar hidrokarbon kategori 2 dan 6 sedangkan pada perbandingan densitas konsentrasi 10% dan 30% memenuhi batas maksimal dan minimal. Kemudian viskositas konsentrasi 10% sampai 50% cenderung mendekati viskositas bensin sedangkan hasil *flashpoint* mengalami peningkatan yang dipengaruhi oleh gaya *van der Waals* yang ditinjau dari hasil *chemical properties*. Sedangkan hasil nilai kalor pada konsentrasi 30%, 50% dan 80% cenderung sama dan lebih besar dibandingkan nilai kalor bahan bakar lainnya sehingga dengan penambahan aditif pada bahan baku bensin dapat menjadi sebuah keunggulan pada *properties* bahan bakarnya.

Kata kunci: Zat aditif, *Eugenol oil*, *n-Heptane*

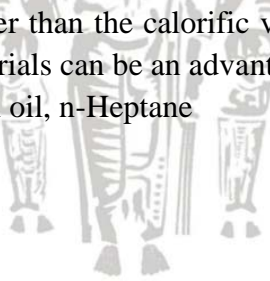
SUMMARY

Mohammad Juniid Abdillah, Majoring in Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Brawijaya University, Juni 2021, Experiment On The Influence of Variation Limonene Oil As Isooktana Fuel Additives On Oil Fuel Properties, Advisor Lecturer I: Widya Wijayanti, Advisor Lecturer II: Mega Nur Sasongko.

Currently, the number of motorized vehicles is increasing, requiring fuel oil producers to produce more and more fuel. Therefore, many researchers are competing to save fuel by adding additives such as TEL and MTBE, but the use of these two additives is dangerous so that their use is prohibited by the government. In this study, the addition of additives made from natural ingredients, namely eugenol oil, contained in the orange peel extract, will be mixed with *n-heptane* fuel to improve the physical properties or characteristics of the *n-heptane* fuel.

This research was conducted experimentally. Eugenol oil will be mixed with *n-heptane* at a volume ratio of 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50% and 80%, which are then tested for fuel properties which include chemical and chemical properties. physical. Each addition to the concentration of additives has an increase in the yield of the compounds it contains and its physical properties, at the ratio of each concentration, the concentrations of 30% and 80% almost meet the hydrocarbon standards of categories 2 and 6, while the density ratio of 10% and 30% concentrations meets the maximum and minimum limits. Then the viscosity concentration of 10% to 50% tends to be close to the viscosity of gasoline while the flashpoint results have increased which is influenced by the van der Waals force in terms of the chemical properties. While the results of the calorific value at a concentration of 30%, 50% and 80% tend to be the same and greater than the calorific value of other fuels so that the addition of additives to gasoline raw materials can be an advantage in the properties of the fuel.

Keywords: additives, Eugenol oil, n-Heptane



BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Seiring berjalannya waktu, penggunaan kendaraan bermotor beroda dua ataupun beroda empat semakin meningkat dan hampir setiap kepala rumah tangga memiliki kendaraan bermotor masing-masing. Menurut badan pusat statistik (BPS) pada tahun 2017 pengguna sepeda motor berjumlah 111.988.683 unit dan pengguna mobil berjumlah 15.423.968 unit. pada tahun 2018 pengguna sepeda motor meningkat 7,24% menjadi 120.101.047 unit dan pengguna mobil meningkat sebesar 0.06% menjadi 16.440.987 unit. Hal ini sangat mempengaruhi pasok bahan bakar yang disediakan, dimana dilansir dari web Pertamina, bahwa penyediaan bahan bakar bensin (Premium) hanya tersedia 11 juta KL (kiloliter) selama tahun 2020 dan penggunaan bahan bakar bensin (Premium) dari Januari hingga Mei 2020 sudah berjumlah 3,82 juta KL.

Selain penambahan penggunaan kendaraan bermotor, dari data tersebut juga dapat disimpulkan bahwa rakyat Indonesia masih sangat bergantung pada bahan bakar premium yang notabene hampir dilarang penggunaannya oleh pemerintah dan pemasokannya sudah dikurangi oleh Pertamina dikarenakan kandungan berbahaya didalamnya seperti *Tetra Ethyl Lead* (TEL) dan juga *Methyl tert-butyl ether* (MTBE). Oleh karena itu, banyak peneliti yang melakukan penelitian dengan menambahkan zat aditif agar dapat memperbaiki sifat kimia maupun sifat fisik dari bahan bakar tersebut agar karakteristik dari bahan bakar meningkat namun tetap sesuai dengan standar yang berlaku baik kandungan senyawa maupun sifat fisik seperti densitas dan lain-lain.

Salah satunya Rizaldy (2020) yang meneliti bagaimana pengaruh penambahan zat aditif berupa *orange peel oil* apabila ditambahkan ke dalam bahan bakar premium. Dari penelitian tersebut dihasilkan sebuah kesimpulan bahwa dengan penambahan zat aditif *orange peel oil*, akan menambahkan sifat fisik seperti densitas dan juga viskositas. Namun disini penulis melihat ada beberapa kandungan senyawa di dalam *orange peel oil* yang diperkirakan sangat berpengaruh dalam meningkatnya sifat fisik dari campuran premium dengan *orange peel oil* tersebut. Senyawa tersebut adalah *Eugenol oil*, memiliki massa molekul yang tinggi dan tingkat densitas yang tinggi. Oleh karena itu penulis akan mengkaji ulang pengaruh dari salah satu komponen senyawa dari *orange peel oil* yaitu *Eugenol oil* yang akan dicampurkan ke dalam bahan bakar *n-Heptane* dikarenakan *n-Heptane* sendiri merupakan bahan bakar bensin dengan kualitas paling buruk sehingga dengan penambahan *eugenol oil* dapat terlihat pengaruhnya dengan jelas.

Dalam penelitian ini, penulis juga akan meneliti bagaimana peningkatan sifat fisik campuran dapat terjadi dengan membandingkannya dengan sifat kimia dari campuran *n-Heptane* dan

eugenol oil yang selanjutnya akan dilihat apakah campuran tersebut memenuhi standar baik kandungan senyawa hidrokarbon yang terkandung maupun standar karakteristik sifat fisik bahan bakar bensin sehingga dengan dilakukannya penelitian ini dapat menjadikan referensi penambahan zat aditif *eugenol oil* terhadap berbagai macam bahan bakar khususnya bahan bakar bensin.

1.2 Rumusan Masalah

Bagaimana pengaruh *eugenol* pada *n-Heptane* terhadap viskositas, massa jenis, flash point, nilai kalor pada berbagai presentasi konsentrasi *eugenol* dan berapakah kadar terbaik dari penambahan *eugenol oil* sebagai zat aditif bahan bakar khususnya bensin?

1.3 Batasan Masalah

Peneliti memiliki batasan terhadap penelitian yang akan dilakukan. Dibawah merupakan batasan-batasannya:

1. Zat pengotor lain dianggap tidak mempengaruhi hasil.
2. Menggunakan *eugenol* murni dengan *certificate of analysis* terlampir.
3. Menggunakan *N-Heptane* murni dengan *certificate of analysis* terlampir.

1.4 Tujuan dari Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui peranan zat aditif *eugenol oil* terhadap *chemical properties* dan *physical properties*.
2. Mendapatkan kadar terbaik dari pemanbahan *eugenol oil* sebagai zat aditif.

1.5 Manfaat Penelitian

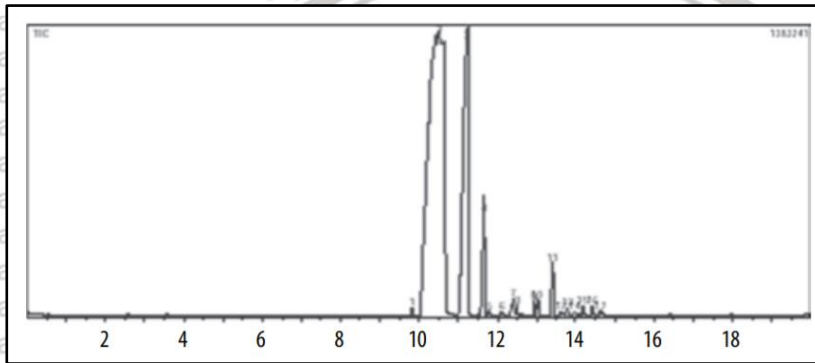
1. Mengurangi penggunaan bahan bakar hidrokarbon yang berbahan fosil.
2. Menjadikan referensi baik bagi energi baru terbarukan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Sebelumnya

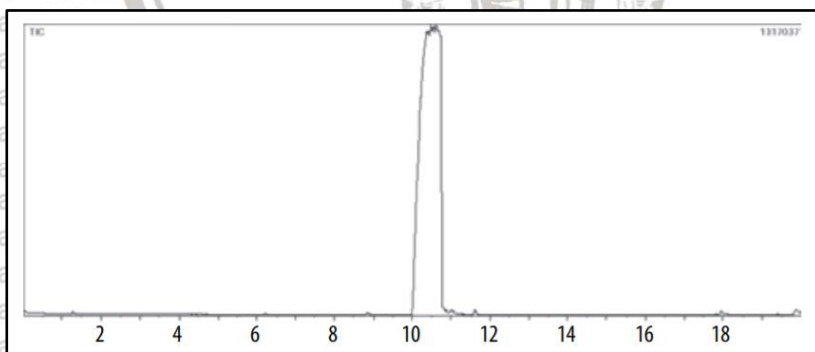
A. Kadarohman *et al* melakukan pengujian mengenai potensi dari minyak cengkeh wangi, eugenol, dan eugenil asetat sebagai bahan bakar diesel bioaditif dan juga performa campuran bahan bakar tersebut pada mesin satu silinder.

Pada penelitian tersebut A. Kadarohman melakukan GC pada masing-masing minyak yang akan diuji. Dan hasilnya terdapat pada gambar 2.1 Untuk minyak cengkeh wangi, gambar 2.2 untuk eugenol, dan gambar 2.3 untuk eugenil asetat.



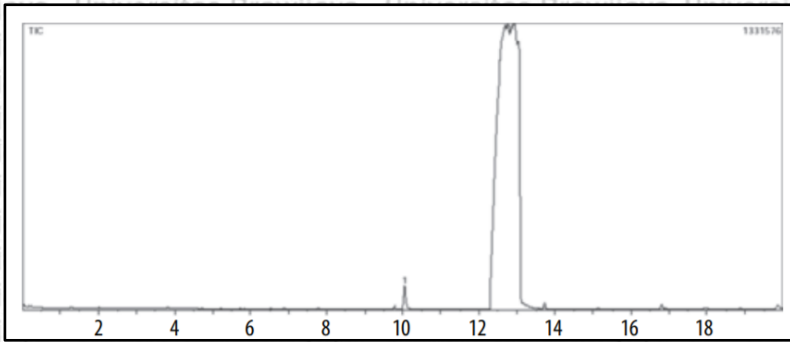
Gambar 2.1 GC pada minyak cengkeh wangi

Sumber: A. Kadarohman (2012)



Gambar 2.2 GC pada eugenol

Sumber: A. Kadarohman (2012)

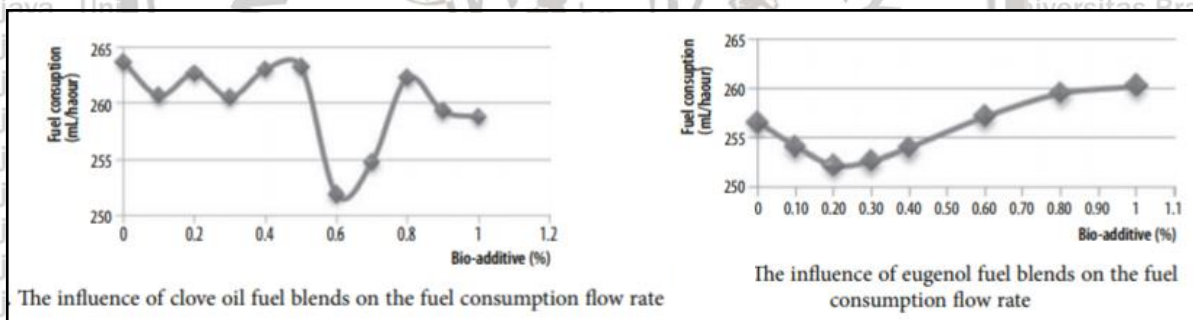


Gambar 2.3 GC pada eugenil asetat

Sumber: A. Kadarohman (2012)

Pada gambar 2.1 dapat diketahui bahwa kandungan tertinggi dari minyak cengkeh wangi mengandung 70.54% Eugenol dan 21.54% cariofilena. Untuk gambar 2.2 kandungan dari Eugenol adalah 100%. Sedangkan untuk gambar 2.3, kandungan dari eugenil asetat adalah 99,412%.

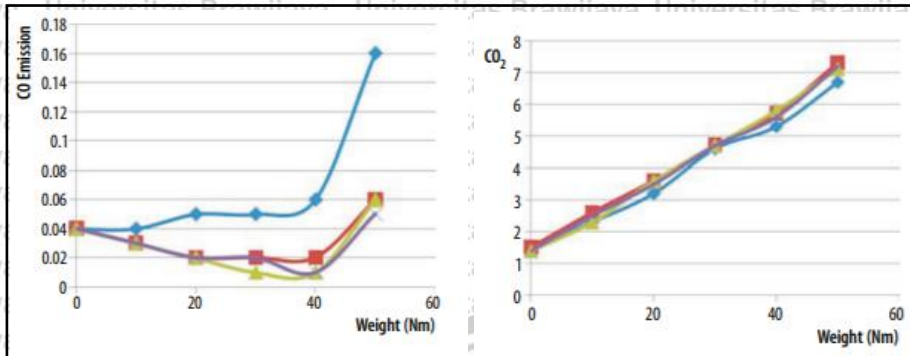
Untuk uji performa, Asep Kadarohman melakukan uji dengan parameter *Fuel consumption* dan juga gas emisi hasil pembuangan dari pembakaran. Pada pengujian *Fuel consumption* dihasilkan grafik seperti gambar 2.4 dibawah ini.



Gambar 2.4 *Fuel consumption* pada campuran bahan bakar dengan minyak cengkeh dan eugenol
Sumber: A. Kadarohman (2012)

Fuel consumption merupakan salah satu indikator performa bahan bakar terhadap mesin dimana hal tersebut merupakan gambaran ketahanan atau kehematan bahan bakar diuji. Pada campuran bahan bakar minyak cengkeh wangi, diketahui bahwa campuran 0,6% minyak cengkeh wangi merupakan campuran yang paling efektif untuk menghemat bahan bakar dimana hanya membutuhkan 251,91 mL per jamnya. Untuk eugenol dapat diketahui bahwa campuran 0,2% eugenol mendapatkan nilai paling efektif dimana hanya menghabiskan 252,21 mL per jamnya. Keduanya memiliki nilai yang lebih baik dibandingkan bahan bakar diesel murni dengan 263,58 mL per jamnya.

Untuk gas emisi hasil pembuangan dari proses pembakaran terdapat pada gambar 2.5 dan dapat diketahui bahwa minyak cengkeh wangi, eugenol, dan eugenil asetat dapat memperkecil nilai CO dan memperbesar CO₂.



Gambar 2.5 Kandungan CO dan CO₂

Sumber: A. Kadarohman (2012)

Asep Kadarohman *et al* juga melakukan pengujian karakteristik dengan membandingkan bahan bakar diesel, campuran bahan bakar diesel dengan 0,2% minyak cengkeh, campuran bahan bakar diesel dengan 0,2% eugenol, dan campuran bahan bakar diesel dengan 0,2% eugenil asetat.

Pada penelitian ini digunakan mesin diesel dengan spesifikasi sesuai dengan tabel 2.1.

Tabel 2.1

Physical characteristics of diesel fuel and bio-additive fuel blends

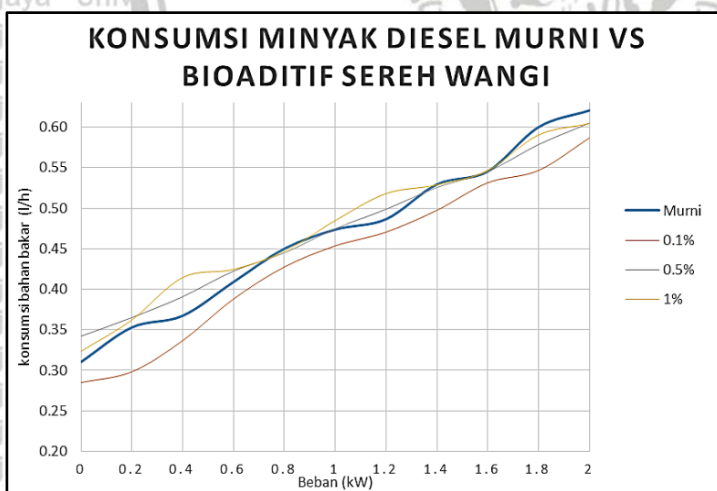
Physical characteristics	units	limits	method	S1	S2	S3	S4
Specific gravity	g/ml, 15 °C		D.1296	0,85	0,85	0,85	0,84
API gravity				35,94	35,94	34,95	36,95
Aniline point	°C			81	75	78	79
Viscosity	cSt	5,0 max		4,34	4,32	4,43	4,36
Density	Kg/m ³ , 15 °C		D.1298	0,84	0,84	0,85	0,84
Flash point	°C	60 min	D.93	76	77	78	78
Cetane number		48 min	D.976	53	54	51	54
Heating value	kJ/g			45,23	45,37	45,41	45,36

Sumber: A. Kadarohman (2012)

Dari hasil pengujian tersebut dapat dilihat bahwa campuran bahan bakar diesel dengan eugenol mampu meningkatkan nilai viskositas, densitas, dan nilai *flash point*. Campuran bahan bakar diesel dengan eugenol mampu meningkatkan 2,07% nilai viskositas, 1,2% nilai densitas, dan 2,6% nilai *flash point* dibanding dengan bahan bakar diesel murni. Hal ini juga yang dapat dijadikan acuan bahwa eugenol dapat berpengaruh juga terhadap bahan bakar.

Abdul Muhyi *et al* melakukan penelitian mengenai aplikasi penggunaan serih wangi sebagai bioaditif alami untuk karakterisasi unjuk kerja mesin diesel. Penelitian tersebut membandingkan penambahan bioaditif minyak serih wangi terhadap bahan bakar diesel dengan persentasi sebesar 1%, 0,5%, 0,1% dari volume total 1 L. Bahan bakar tersebut digunakan untuk mesin diesel dengan variasi beban 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, dan 2000 Watt. Percobaan dilakukan dengan putaran mesin tetap yaitu 1500 rpm.

Dari penelitian tersebut didapatkan bahwa minyak atau bahan bakar campuran dengan prosentase 0,1%, 0,5%, dan 1% dapat mengurangi pemakaian bahan bakar dengan rata-rata 15,5%, 3,6%, dan 2,6% dari total bahan bakar. Dimana pada persentasi 0,5% dan 1% memiliki hasil yang kurang baik dibandingkan dengan minyak diesel murni. Maksimum pengurangan bahan bakar dari penggunaan minyak serih wangi mencapai 0,055 liter/jam pada pembebanan 200 Watt dengan persentasi bioaditif 0,1%. Hal ini bisa dibuktikan dari hasil Abdul Muhyi *et al* pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Konsumsi minyak diesel murni dan bioaditif serih wangi
Sumber: Abdul Muhyi (2019)

Rizaldy (2020) melakukan penelitian dengan menambahkan zat aditif berupa *orange peel oil* kedalam bahan bakar premium. Pada penelitian tersebut melihat karakteristik sifat bahan bakar dengan campuran *orange peel oil* dan premium dengan variasi persentase *orange peel oil* 1%, 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Pada penelitian tersebut karakteristik yang dilihat berupa

viskositas, densitas, *flash point*, dan nilai kalor. Dari penelitian tersebut dihasilkan bahwa setiap penambahan orange peel oil terhadap campuran bahan bakar premium dapat meningkatkan densitas dan viskositas. Namun nilai kalor yang dihasilkan masih lebih rendah daripada nilai kalor yang biasa dihasilkan oleh bahan bakar umum yang sering digunakan. Pada *flash point* dipresiksikan meningkat, hal ini didasari komposisi penyusun kimia dan juga interaksi gaya antar molekulnya dengan senyawa kandungan pada bensin premium.

2.2 Bahan Bakar

Sebuah bahan bakar dapat memaparkan material apa pun yang dapat menjalani perubahan struktural eksotermik. Sering kali, perubahan ini adalah zat kimia di alam seperti melalui pembakaran yang membutuhkan oksidasi. (Karim, 2013:15)

Bahan bakar juga dapat dikatakan sebagai suatu bahan organik. Apabila dibakar akan menghasilkan panas dan energi, dan dapat dibagi menjadi 3 (tiga) kategori, yaitu padat, cair, dan gas. (Munir, 2008:69)

2.2.1 Bahan Bakar Cair

Bahan bakar cair merupakan gabungan senyawa hidrokarbon yang diperoleh dari alam maupun secara buatan. Bahan bakar cair umumnya berasal dari minyak bumi. Minyak bumi merupakan campuran alami hidrokarbon cair dengan sedikit belerang, nitrogen, oksigen, sedikit sekali metal dan mineral. (Wiratmaja, 2010)

Bahan bakar cair sebagian besar berasal dari minyak bumi. Dan dapat dikelompok menjadi bensin dan bahan bakar minyak juga minyak dan minyak tanah. (malev, 1945:42)

Penggunaan utama bahan bakar cair adalah bensin dan solar untuk transportasi, bahan bakar turbin gas untuk turbin industri dan turbin jet, dan minyak bakar untuk pemanas rumah. (Ragland, 2011:22)

Tabel 2.2
Jenis Karakteristik bahan bakar kendaraan

<i>Property</i>	<i>Automotive Gasoline</i>	<i>Diesel Fuel</i>	<i>Ethanol</i>	<i>B100 Biodiesel</i>
<i>Chemical Formula</i>	C ₄ to C ₁₂	C ₈ to C ₂₅	C ₂ H ₅ OH	C ₁₂ to C ₂₂
<i>Molecular Weight</i>	100-105	~200	32	~292
<i>Specific Gravity at 16°C</i>	0.72-0.78	0.85	0.794	0.88
<i>Kinematic viscosity at 20°C (m²/s)</i>	0.8×10 ⁻⁶	2.5×10 ⁻⁶	1.4×10 ⁻⁶	-
<i>Boiling point range</i>	30-225	210-235	78	182-338
<i>Reid vapor pressure (Kpa)</i>	48-69	<2	148	<0.3
<i>Flashpoint (°C)</i>	-43	60-80	13	100-170
<i>Autoignition (°C)</i>	257	~315	423	-
<i>Octane No. (Research)</i>	88-98	-	109	-
<i>Octane No. (Motor)</i>	80-88	-	90	-
<i>Cetane No.</i>	<15	40-55	-	48-65
<i>Stoichiometric air-fuel ratio by weight</i>	14.7	14.7	9.0	13.8
<i>Carbon content (wt %)</i>	85-88	87	52.2	77
<i>Oxygen content (wt %)</i>	2.7-3.5	0	34.7	11
<i>Heat of Vaporization (kJ/kg)</i>	380	375	920	-
<i>LHV (Mj/kg)</i>	43.5	45	28	42

Sumber : (Ragland, 2011:19)

2.2.2 Bahan Bakar Bensin

Bensin atau *petroleum* adalah cairan campuran yang berasal dari minyak bumi dan sebagian besar tersusun dari hidrokarbon serta digunakan dalam mesin pembakaran dalam sebagai bahan bakar. (gunawan *et al*, 2013)

Campuran yang dipilih biasanya terdiri dari *alkanes (paraffin)*, *alkenes (olefin)*, *cycloalkanes (nafthenes)*, dan aromatik. (Ragland, 2011:22)

Bensin dibuat dari minyak mentah yang di pompa dari perut bumi dan biasa disebut Crude oil, dengan proses destilasi atau penyulingan minyak mentah, bensin diperoleh pada temperature 150°C, cairan ini mengandung hidrokarbon, atom-atom karbon dalam minyak mentah saling berhubungan membentuk rantai dengan panjang yang berbeda-beda. Secara sederhana bensin tersusun dari hidrokarbon rantai lurus dengan rumus kimia C_nH_{2n+2} mulai dari C₇ (heptana) sampai dengan C₁₁ dengan kata lain bensin terbentuk dari hydrogen dan karbon, saling terikat satu dengan yang lainnya sehingga membentuk rantai. (Lewerissa, 2011)

Menurut Culp, ada sejumlah senyawa hidrokarbon dasar yang digunakan sebagai bahan bakar standar bagi motor bakar. Bahan bakar untuk motor bakar bensin digolongkan berdasarkan bilangan oktannya. Bahan bakar standar oktana 100 adalah 2.2.4-trimetilpentana, sementara bahan bakar standar oktana 0 adalah n-heptana. (Wahyu, 2011). Spesifikasi premium dapat dilihat pada table 2.3.

Tabel 2.3
Spesifikasi Premium

Karakteristik	Satuan	Batasan		Metode Uji	
		Min	Maks	ASTM	Lain
Bilangan Oktana	RON	88.0	-	D2699	
Stabilitas Oksidasi	menit	360			
Kandungan Sulfur	% m/m	-	0.05	D2622	
Kandungan Timbal (Pb)	Gr/liter	-	0.013	D3237	
		Injeksi timbal tidak diizinkan			
Kandungan Logam (Mn, Fe)	Mg/l	Tidak terlacak		D3831	UOP 391
Kandungan Oksigen Distilasi	% m/m		2.7	D4815	
10% vol. Penguapan	°C		74	D 86	
50% vol. Penguapan	°C		125		
90% vol. Penguapan	°C		180		
Titik didih akhir	°C		215		
Residu	% vol		2.0		
Sedimen	mg/l		1	D 5452	
Unwashed Gum	mg/100ml		70	D 381	
Washed Gum	mg/100ml		5	D 381	
Tekanan Uap	kPa		69	D 5191	
Berat Jenis (pada suhu 15°C)			770	D 4052	
Korosi bilah tembaga	menit	Kelas 1 tif		D 130	
Sulfur Mercaptan	% massa		0.002	D 3227	
Penampilan visual		Jernih dan terang			
Bau		Dapat dipasarkan			
Warna		Kuning			
Kandungan pewarna		0,13			

Sumber : Pertamina

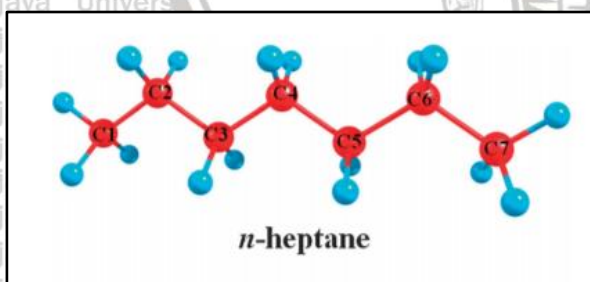
Density :	
<i>Lb/gal</i>	5,9 – 6,4
<i>g / cc</i>	0,71 – 0,77
lower heating value	
<i>BTU / gal</i>	110,000 – 116,000
<i>Kg.cal / l</i>	7,400 – 7,700
Latent heat of evaporation	
<i>BTU / gal</i>	Ca. 90,0
<i>Kg. cal / l</i>	60
Boiling point	
Titik lebur °C	90 – 430
Titik didih °C	32 – 221
Raid vapour pressure	
<i>Psi</i>	6 – 15
<i>Kpa</i>	41 – 103
Stochiometric Air / Fuel ratio	
<i>lb / lb</i>	Ca. 14,5
Suto ignition temperature	3,5
Motor octan number	82 – 92

Gambar 2.7 Karakteristik Bahan Bakar Bensin

Sumber: Alex Candi (1998)

2.2.3 *n*-Heptane

n-Heptane adalah senyawa alifatik tujuh karbon yang merupakan penyusun alami dalam fraksi parafin utama minyak mentah dan juga ditemukan dalam gas alam. *n*-heptana murni adalah cairan tak berwarna yang sangat mudah terbakar dan lebih ringan dari air. *n*-Heptane memiliki berat molekul $100,2 \text{ g mol}^{-1}$. Pada suhu $20 \text{ }^\circ\text{C}$, *n*-heptana memiliki kelarutan dalam air $3,4 \text{ mg l}^{-1}$, tekanan uap diperkirakan 46 mmHg , dan konstanta hukum Henry $2.0 \text{ atm}\cdot\text{m}^3 \text{ mol}^{-1}$. (S.R. Clough, 2014). Struktur molekul *n*-Heptane dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Struktur *n*-Heptane

Sumber: Tao Yu (2012)

Menurut National library of Medicine, *n*-Heptane memiliki karakteristik seperti dibawah ini.

Rumus kimia : $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ (C_7H_{16})

Titik didih : 98.43°C

Densitas : 0.684 g/mL at $20 \text{ }^\circ\text{C}$

Kalarutan : larut dalam eter dan kloroform, tidak latut dalam air.

Memiliki batas ledakan 1.0 % sampai 6.0 % berdasarkan volumenya. Memiliki nilai *flash point* sebesar -3.9°C atau 25°F (tertutup).

2.3 Karakteristik Bahan Bakar

2.3.1 Viskositas

Viskositas adalah ukuran dari resistensi cairan terhadap aliran, dimana semakin tinggi viskositas semakin tahan pula cairan untuk mengalir. Viskositas dari cairan menurun apabila suhu dari cairan tersebut meningkat (ragland, 2011:19). Resistensi ini disebabkan oleh gesekan antarmolekul yang diberikan ketika lapisan cairan mencoba untuk saling berpindah dengan satu sama lain.

Dan berikut ini faktor-faktor yang mempengaruhi viskositas dari fluida cair.

a. Tekanan

Viskositas cairan naik apabila tekanan naik, sedangkan viskositas gas tidak terpengaruh oleh tekanan. Tekanan disini berpengaruh pada ikatan partikel-partikel pada zat cair.

b. Temperatur

Turunnya viskositas apabila suhu cairan meningkat berkaitan dengan struktur molekul dari bahan bakar cair tersebut, dimana gaya kohesi dari struktur tersebut akan semakin berkurang yang mengakibatkan berkurangnya hambatan gesekan.

c. Ukuran dan berat molekul

Viskositas naik dengan naiknya berat molekul.

d. Kekuatan antar molekul

Semakin besar ikatan antar molekul zat cair maka semakin tinggi nilai viskositas cairan tersebut. (Juhantoro *et all*, 2012)

2.3.2 Densitas

Densitas (massa jenis) adalah pengukuran massa tiap satuan volume benda tersebut. Semakin tinggi massa jenis atau densitasnya maka semakin besar pula massa tiap volumenya. Massa jenis rata-rata setiap benda didapatkan dari total massa dibagi dengan total volumenya. (Saputra, 2017)

Densitas menyebabkan cairan mempertahankan akselerasi. Densitas serupa dengan sifat-sifat baik tegangan permukaan dan viskositas. Densitas yang tinggi cenderung menghasilkan ukuran tetesan yang rata-rata lebih besar. (Juniarta *et all*, 2017)

Densitas dapat menurun apabila terdapat perbedaan titik didih dimana senyawa yang memiliki titik didih rendah akan lebih mudah menguap, senyawa tersebut biasanya merupakan fraksi ringan yang memiliki berat molekul yang kecil. (Wijanarko, 2006)

2.3.3 Flash Point

Flash point adalah indikasi suhu maksimum dimana bahan bakar dapat disimpan dan ditangani tanpa bahaya kebakaran yang serius. *Flash point* juga dapat diartikan dengan suhu minimum bahan bakar akan dengan cepat terbakar ketika terkena api terbuka yang terletak diatas campuran bahan bakar. (Ragland, 2011:20)

2.3.4 Autoignition Temperature

Autoignition temperature adalah temperatur atau suhu terendah yang diperlukan untuk memulai pembakaran yang berkelanjutan dalam wadah standar di udara atmosfer tanpa adanya percikan atau api. (ragland, 2011:14). Nilai *flash point* dan *autoignition* bahan bakar dapat dilihat pada gambar 2.9.

Fuel	Flash Point (°C)	Autoignition (°C)
Methane	-188	537
Ethane	-135	472
Propane	-104	470
n-Butane	-60	365
n-Octane	10	206
Isooctane	-12	418
n-Cetane	135	205
Methanol	11	385
Ethanol	12	365
Acetylene	Gas	305
Carbon monoxide	Gas	609
Hydrogen	Gas	400

Gambar 2.9 Flash Point and Autoignition Temperature of Pure Fuel

Sumber: Ragland (2011:15)

2.3.5 Nilai Kalor

Nilai kalor adalah jumlah panas yang dihasilkan saat bahan menjalani pembakaran sempurna atau dikenal sebagai kalor pembakaaan. Nilai kalor yang meliputi kalor laten disebut sebagai nilai kalor tinggi atau *High Heating Value* (HHV), sedangkan untuk nilai kalor dimana kalor laten tidak termasuk dalam sistem disebut sebagai nilai kalor rendah atau *Low Heating Value* (LHV). (Koto, 2019:21)

Nilai kalor tergantung pada sifat bahan yang mempengaruhi massa jenisnya. Sehingga Semakin tinggi berat jenis bahan bakar, maka semakin tinggi nilai kalor yang diperolehnya. Nilai kalor juga akan berpengaruh pada laju pembakaran pada proses pembakaran, semakin tinggi nilai kalor bakar maka semakin lambat laju pembakaran pada proses pembakaran.

Penambahan atom karbon juga dapat meningkatkan nilai kalor suatu zat, hal ini dikarenakan karbon merupakan atom yang mudah terbakar dan pembakaran atom karbon dapat menyebabkan tingginya energi kalor dari suatu bahan. (Tirono, 2011)

2.3.6 High Heating Value

High Heating Value (HHV) adalah jumlah panas yang dilepaskan sewaktu jumlah serat (biasanya unit massa) yang ditentukan pada suhu ruangan benar-benar tertutup dan hasil pembakaran didinginkan ke temperatur ruangan sewaktu air yang terbentuk selama proses pembakaran benar-benar kental. (Cengel, 2006:24)

High Heating Value (HHV) untuk bahan bakar cair ditentukan oleh pembakaran dengan oksigen bertekanan dalam sebuah tabung bom. Alat ini adalah wadah dari baja tahan karat yang dikelilingi wadah berisi air yang memastikan bahwa suhu produk akhir hanya sedikit diatas suhu reaktan awal 25°C. Pembakaran dibawa keluar dengan kelebihan oksigen untuk memastikan terjadinya pembakaran total. (Ragland, 2011:19)

$$\text{HHV} = \text{LHV} + (m h_{fg})_{\text{H}_2\text{O}}$$

Dimana :

m = massa H₂O

h_{fg} = entalpi

2.3.7 Low Heating Value

Low Heating Value (LHV) adalah jumlah panas yang dilepaskan sewaktu sejumlah bahan bakar yang ditetapkan (biasanya unit massa) pada suhu ruangan benar-benar terbakar, dan hasil pembakaran didinginkan ke temperatur ruangan sewaktu air terbentuk selama proses pembakaran sebagai uap. (Cengel, 2006:30)

$$\text{LHV} = \text{HHV} - \frac{(m_{\text{H}_2\text{O}})}{(m_f)} h_{fg}$$

Dimana :

m_{H_2O} = massa H_2O

m_f = massa *fuel*

h_{fg} = entalpi

2.4 Angka Oktan

Angka oktan merupakan sifat kunci dari bahan bakar yang digunakan dalam mesin *spark-ignition*. Angka oktan menunjukkan ketahanan bahan bakar terhadap *knocking* atau pembakaran yang tidak terkendali pada campuran udara-bahan bakar sebelum ada pengapian dari busi yang dapat menyebabkan kerusakan mesin karena dapat menyebabkan gelombang tekanan.

Bahan bakar dengan angka oktan terlalu rendah dapat menyebabkan gejala *knocking* pada beban tinggi. Rasio kompresi maksimum tergantung pada ketahanan bahan bakar terhadap gejala *knocking*. Semakin tinggi angka oktan, ketahanannya terhadap *knocking* semakin baik pula. Angka oktan sebuah bahan bakar menyatakan salah satu dari RON (*research octane number*) atau MON (*motor octane number*). (Setiyo, 2019:38). Angka RON dan MON bahan bakar dapat dilihat pada table 2.4.

Tabel 2.4
RON dan MON dari Bahan Kimia

<i>Compound</i>	RON	MON
Methane	135	122
n-Butane	91	92
n-Pentane	62	62
n-Hexane	25	26
<i>n-Heptane</i>	0	0
n-Octane	-10	-14
Isooctane	100	100
Benzane	101	99
Toluene	111	95
Xylene	117	110
Methanol	133	99
Ethanol	130	96
Isopropanol	118	98
n-Butanol	92	71

t-Butanol	105	95
MTBE	118	100
ETBE	118	102
TAME	111	98

Sumber : Hancsó (2014:210)

2.5 Hubungan Sifat Fisik Bahan Bakar

Sifat fisik bahan bakar memiliki hubungan atau keterikatan masing-masing karakteristiknya. Seperti densitas dan viskositas yang memiliki hubungan dimana keduanya tergantung dengan bentuk dan juga berat molekul. Keduanya pun saling bergantung pada kemampuan senyawa untuk saling mengikat dengan memanfaatkan gaya yang terjadi baik intermolekul maupun intramolekul (Juhantoro *et all*, 2012).

Nilai kalor juga sangat dipengaruhi oleh densitas dan juga viskositas, dimana pembakaran secara sempurna dapat dicapai apabila butiran bahan bakar kecil. Sehingga apabila densitas dan juga viskositas bahan bakar tinggi, maka butir yang dihasilkan cenderung besar sehingga pembakaran yang dihasilkan tidak sempurna dan juga dapat meningkatkan konsumsi bahan bakar (Leily *et all*, 2013).

2.6 Zat Aditif

Dalam bahan bakar otomotif, suatu kombinasi dari beberapa bahan aditif kimia dapat digunakan untuk menambah tingkat performa bahan bakar agar sesuai dengan yang diinginkan. Zat aditif ini (dosis kecil) dapat menambahkan sifat-sifat bahan bakar murni yang tidak dapat diperoleh dari proses pemurnian saja. (Hancsó, 2014:177)

Berikut adalah alasan untuk menambahkan zat aditif pada bahan bakar :

1. Untuk memperbaiki karakteristik dan stabilitas bahan bakar.
Zat aditif berperan menjaga bahan bakar untuk beroksidasi dengan kestabilan oksidasinya, contoh dari zat aditif ini adalah *buthylated hydroxytoluene*, *ethylene diamine*, dan sebagainya. zat aditif disini juga dapat berguna untuk menjaga *knocking* sehingga dapat digunakan menjadi *octane booster*.
2. Untuk mengurangi emisi pembuangan dari pembakaran bahan bakar.
Zat aditif biasanya berupa etil dan alkohol, dimana berguna untuk mengurangi emisi berupa karbon monoksida yang berbahaya setelah proses pembakaran.

3. Untuk perlindungan dan kebersihan mesin.

Zat aditif dapat berfungsi sebagai inhibitor korosi yang artinya dapat memperlambat laju reaksi oksidasi oleh lingkungan atau oksigen terhadap logam yang mengakibatkan korosi.

Inhibitor ini dapat bekerja dengan berbagai cara, salah satunya inhibitor organik, inhibitor pengendapan, dan inhibitor fasa uap.

4. Untuk meningkatkan penggunaan bahan bakar secara ekonomi.

Tabel 2.5
Aditif pada Mesin Bensin beserta Fungsinya

Aditif	Fungsi	Level Perlakuan (mg/kg)
Aditif <i>antiknock</i>	Peningkatan angka oktan	10-1000
Perbaikan pembakaran	Meningkatkan karakteristik pembakaran	5-50
<i>Detergents</i> dan <i>dispersants</i>	Aditif untuk membersihkan dan menjaga kebersihan (pada sistem injeksi dan pembuangan)	20-1000
Persyaratan oktan untuk meningkatkan hambatan reaksi kimia	Menghambat kebutuhan peningkatan oktan dengan menghilangkan endapan dalam ruang pembakaran	20-100
Penghambat korosi	Perlindungan korosi pada sistem bahan bakar	5-50
Antioksidan	Meningkatkan stabilitas serta mencegah pembentukan resin	10-50
Deaktivator logam	Menonaktifkan permukaan logam yang bertindak sebagai katalis oksidasi	5-20
Aditif <i>antiwear</i>	Mengurangi keausan (misalnya pada pompa bahan bakar)	10-50
Pengubah gesekan	Penghematan bahan bakar dengan mengurangi gesekan antar komponen yang bergerak	30-50
<i>Dehazers (demulsifier)</i>	Menghambat pembentukan kabut (peleburan air)	3-50

Aditif penghilang es	Menghambat pembentukan es di karburator	5-30
Antistatis	Meningkatkan konduktivitas	2-10
Pewarna	Membedakan bahan bakar	2-20

Sumber : Hancsó (2014:178)

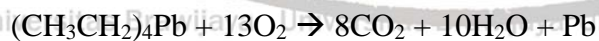
2.7 Tetra Ethyl Lead

Tetra Ethyl Lead (TEL) merupakan senyawa yang dipergunakan untuk *antiknock* yang mengandung timbal. TEL atau senyawa timbal ini akan terurai dan menahan oksidasi selama proses pembakaran, kemudian timbal oksidasi menonaktifkan radikal bebas yang akan memutus rantai cabang reaksi pembakaran. Dengan demikian sifat auto ignition bahan bakar akan menjadi lebih tinggi. Namun, pada saat pembakaran senyawa timbal akan menghasilkan timbal hitam yang akan mengendap di dalam ruang pembakaran, untuk menyelesaikan masalah tersebut digunakan etilena diklorid (8-18%) dan dibromid (ca.18%) yang akan mengubah timbal hitam yang tadinya susah menguap menjadi timbal halides yang mudah menguap. (Hancsó, 2014:210)

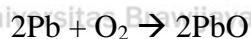
TEL dapat diproduksi dengan mereaksikan *chloroethane* dengan *sodium-lead alloy*.



Tetra Ethyl Lead (TEL) memiliki empat ikatan C-Pb lemah yang putus pada suhu tinggi yang menghasilkan timbal dan timbal oksida. Timbal oksida mengais radikal bebas yang terbentuk dari reaksi pembakaran sehingga mencegah penyalaan bahan bakar yang belum terbakar selama pembakaran di dalam ruang bakar. Timbal sendiri adalah agen *antiknock* reaktif. Pembakaran TEL akan menghasilkan karbon dioksida, air, dan timbal.



Timbal dapat di oksidasi lebih lanjut menjadi timbal (II) oksida:



Penggunaan bensin timbal ini dimulai di Amerika Serikat. Keuntungan dari penggunaan bensin timbal ini akan menghasilkan energi yang lebih tinggi dan stabilitas penyimpanan yang lebih baik. Dan keuntungan yang terbesar dari penggunaan bensin timbal adalah sifat *antiknock*

dengan kebutuhan konsentrat rendah. Biasanya 1 bagian TEL dapat mencakup 1260 bagian dari bensin.

Namun, pada akhir abad 20 TEL sudah tidak lagi dipergunakan oleh kebanyakan negara barat karena adanya kekhawatiran atas polusi timbal di udara dan tanah yang dapat terakumulasikan kedalam makhluk hidup termasuk manusia. (hancok, 2014:211). Properti Fisik dari TEL dapat dilihat pada table 2.6.

Tabel 2.6
Properti Fisik TEL

Properti-Properti Fisik
Tetra Ethyl Lead

Rumus Molekul	C ₈ H ₂₀ Pb
Massa Molar	323.44 g/mol
Visualisasi	Tidak Berwarna, cairan viskos
Densitas	1.653 g/ml pada 25 C
Titik Leleh	-136 C
Titik Didih	84-85 C @ 15 mm Hg
Solubilitas	Tidak solubel
Indeks Refraktif	1.519

Sumber: chemeuropa.com

2.8 Methyl Tersier Butyl Eter

Methyl Tersier Butyl Eter (MTBE) adalah bahan kimia beroksigen yang banyak digunakan sebagai bahan tambahan bensin untuk meningkatkan jumlah oktan dan meningkatkan efisiensi pembakaran bensin dengan menyediakan oksigen tambahan selama proses pembakaran, dengan demikian mengurangi karbon monoksida dan gas yang mudah menguap.

Akan tetapi, penggunaan MTBE dapat mengakibatkan polusi permukaan air dan air bawah tanah, terutama karena kebocoran bahan bakar akibat kecelakaan. Selain itu, *Methyl Tersier Butyl Eter* atau MTBE ini dapat menyebabkan kerusakan pada asam deoksiribonukleat (DNA). (Fyanso *et al*, 2016)

Tabel 2.7
Properti Fisik MTBE

Rumus molekul	C ₅ H ₁₂ O
Berat molekul (gram/mol)	88,15
Rasio C terhadap H	5
Densitas pada 25°C (gram/cm ³)	0,7352
Tekanan uap Reid pada 25°C (psi)	4,7
Titik didih pada 1 atm (°C)	55
Titik beku pada 1 atm (°C)	-108,6
Kelarutan MTBE dalam air pada 25°C (% massa)	5
Viskositas pada 25°C (cP)	0,34
Panas spesifik (Kj/mol)	0,188
Panas laten dari penguapan (Kj/mol)	30,271
Panas pembentukan pada 25°C (Kj/mol)	21
Kapasitas panas pada 25°C (Kj/mol)	0,224

Sumber: Yaws (1999:12)

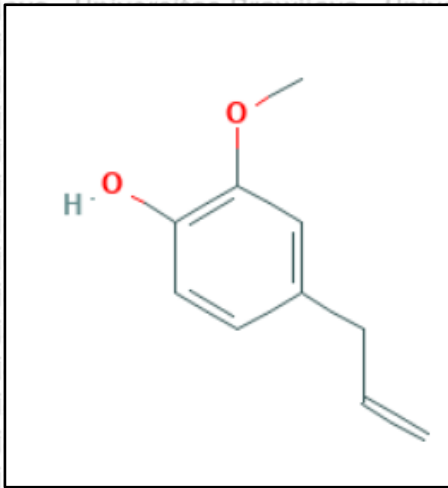
2.9 Minyak Atsiri

Minyak atsiri adalah minyak terbarukan yang mudah menguap secara alamiah, yang menimbulkan banyak wewangian yang dihasilkan oleh tanaman. Minyak sayur biasanya berasal dari bagian berlemak dari tanaman, seperti bijinya. Sedangkan minyak atsiri diambil dari bagian lainnya yang tidak mengandung lemak, misalnya akar, kulit kayu, daun, dan bagian yang harum (bunga, daun mahkota, dan kuncup). (rahman, 2019)

Minyak atsiri (*essensial oil*) dapat digunakan menjadi bio-aditif, karena biasanya mereka mudah teroksidasi dan juga memiliki rantai siklik didalamnya. Selain itu, minyak atsiri ini memiliki 10-20 karbon, yang menurunkan kekuatan gaya van der Waals dalam bahan bakar diesel untuk memperbaiki pembakaran bahan bakar. Minyak ini juga alami sehingga akan mengurangi ketergantungan pada aditif sintetis seperti TEL dan MTBE.

2.10 Eugenol

Eugenol (4-allyl-1-hydroxy-2-methoxybenzene) adalah produk alami yang terkenal di banyak tanaman angiospermatik. *Eugenol* menunjukkan aroma yang wangi dan termasuk ke dalam kelompok *phenylpropanes*. Struktur *eugenol* dapat dilihat pada gambar 2.10.



Gambar 2.10 Eugenol

Sumber: pubchem

Menurut National library of Medicine, Eugenol memiliki karakteristik seperti dibawah ini.

- Warna : tidak bewarna atau kuning pucat
- Rasa : pedas, memiliki rasa yang menyengat
- Flash point : 219^oF
- Densitas : 1.0652 g/mL
- Viskositas : 7.817 centipoise di 20^oC

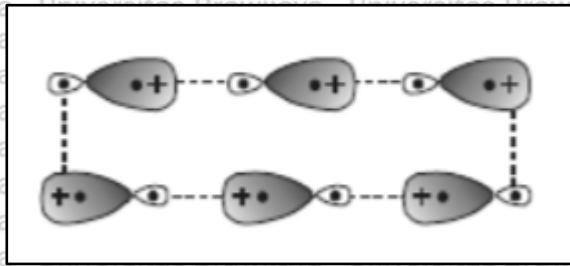
Eugenol memiliki rumus $C_{10}H_{12}O_2$ dengan bobot molekul 164.20 g/mol, titik didih 250-255^oC yang dapat larut dalam alkohol, eter, kloroform serta sedikit air. Eugenol dapat berperan untuk memperkaya kandungan oksigen dalam bahan bakar. Sehingga dengan adanya penambahan atom oksigen ini akan berperan mengoksidasi jelaga dan gas karbon monoksida dalam ruang bakar sehingga proses pembakaran yang terjadi lebih sempurna (Alfian *et al*, 2020). Kandungan oksigen pada eugenol dan struktur molekulnya yang besar dapat menurunkan ikatan van der Waals pada solar (gamayel, 2016). Eugenol berupa zat cair berbentuk cairan jernih tidak berwarna yang akan berubah secara lambat menjadi kekuningan bila terkena udara (Sastrohamidjojo, 2004:120)

2.11 Gaya-gaya Antarmolekul

Ada tiga jenis gaya antarmolekul, yaitu gaya dipol-dipol, gaya London, dan ikatan hidrogen.

Gaya dipol-dipol dan gaya London dapat dianggap sebagai satu jenis gaya, yaitu gaya van der Waals:

a. Gaya Dipol-Dipol

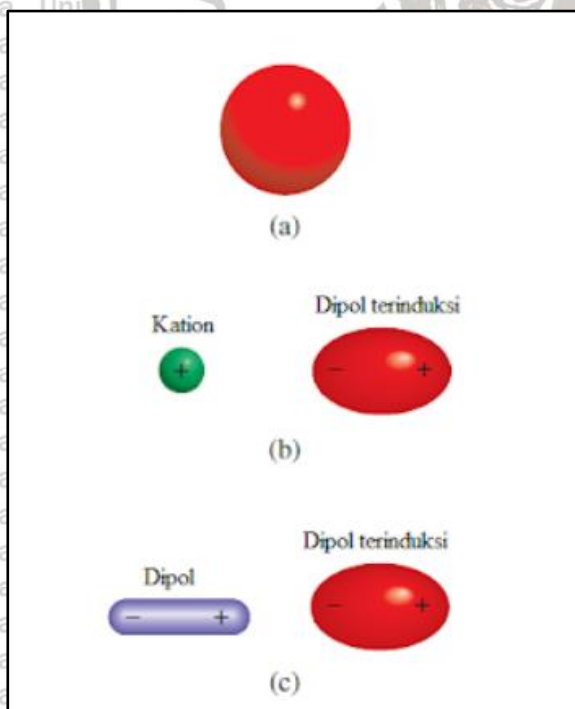


Gambar 2.11 Gaya dipol permanen

Gaya dipol-dipol seperti pada gambar 2.11 adalah gaya yang terjadi pada molekul-molekul polar dimana molekul tersebut memiliki 2 kutub yang berlawanan sehingga dapat menghasukan antaraksi yang disebabkan kedua muatan yang dimilikinya.

Pada antaraksi dipol-dipol, ujung-ujung kutub positif suatu molekul akan mengadakan tarikan dengan ujung-ujung kutub negatif dari molekul lain yang mengakibatkan orientasi molekul-molekul sejajar.

b. Gaya London



Gambar 2.12 Gaya London

a). Distribusi muatan bola dalam atom helium, b). Distorsi Pendekatan Kation, c). distorsi pendekatan dipol

Gaya London seperti pada gambar 2.12 adalah gaya yang dihasilkan baik oleh molekul polar maupun nonpolar. Gaya London juga biasa disebut gaya disperse, yaitu gaya yang timbul akibat pergeseran muatan electron sementara di dalam molekul homogen (dipol sementara).

c. Ikatan Hidrogen

Senyawa yang mengandung atom hidrogen dan atom yang memiliki keelektronegatifan tinggi, seperti fluorin, klorin, nitrogen, dan oksigen dapat membentuk senyawa polar. Pada molekul polar, pasangan elektron ikatan yang digunakan bersama lebih tertarik ke arah atom dengan keelektronegatifan tinggi. Akibatnya, atom hidrogen menjadi lebih bermuatan positif. Akibat dari gejala tersebut, atom hidrogen dalam molekul polar seolah-olah berada di antara atom-atom elektronegatif.

Apa yang akan terjadi jika atom hidrogen yang bermuatan parsial positif berinteraksi dengan atom-atom pada molekul lain yang memiliki muatan parsial negatif dan memiliki pasangan elektron bebas. Akan terjadi antaraksi di antara molekul-molekul tersebut sebab molekulnya polar. Dalam senyawa-senyawa polar yang mengandung atom hidrogen ada interaksi yang lebih kuat dibandingkan antaraksi dipol maupun gaya London. (Arna *et all*, 2014)

2.12 Hipotesis

Berdasarkan tinjauan pustaka, campuran prosentase *eugenol* pada *n-Heptane* akan mempengaruhi sifat fisik bahan bakarnya. Pada tinjauan yang dibuat, *eugenol* memiliki densitas yang lebih besar dari *n-Heptane*, hal tersebut bisa diperkuat dengan massa molekul yang dimiliki *eugenol* yaitu 164,20 g/mol sedangkan *n-Heptane* 100,2 g/mol. Peningkatan densitas secara empiris dan viskositas juga akan meningkat karena keduanya terpengaruh oleh berat molekul dari campuran aditifnya. Kemudian untuk nilai kalor, hipotesis saya akan terjadi peningkatan dimana nilai kalor aditifnya meningkat dikarenakan jumlah atom karbon yang dimiliki *eugenol* lebih besar dari *n-Heptane* ($C_{10}H_{12}O_2$ dan C_7H_{16}), karena atom karbon berfungsi meningkatkan nilai kalor. Pada *flash point* juga dalam hipotesis saya akan meningkat, hal ini didasari oleh bentuk molekul dari *eugenol* yaitu aromatik (siklik) sehingga lebih susah untuk dipecah dan juga terurai. Hal tersebut yang akan menyebabkan peningkatan suhu *flash point* pada setiap campuran.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Metode Penelitian

Metode penelitian dikategorikan sebagai penelitian eksperimental. Dalam penelitian, peneliti menggunakan *eugenol* sebagai zat bioaditif yang akan dicampurkan dengan *N-Heptane* yang akan dianalisis kandungan senyawanya dan sifat fisiknya dengan variasi persentase konsentrasi *eugenol* 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50%, dan 80%.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan Maret 2021 – April 2021, Lokasi dilaksanakannya penelitian pada:

1. Laboratorium Motor Bakar FT-UB untuk pengujian karakteristik bahan bakar.
2. Laboratorium Sentral Mineral & Material FMIPA-UM untuk pengujian GCMS (*Gas Chromatography and Mass Spectrometry*).

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah sebagai berikut.

1. Variabel Bebas

Untuk melihat kecenderungan persentase terbaik dari *eugenol oil* maka penulis memilih variabel bebas dengan persentase 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50%, dan 80%.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat pada penelitian ini yaitu:

- a. Densitas
- b. Viskositas
- c. Nilai kalor
- d. *Flash point*
- e. Kandungan senyawa sampel hasil pengujian GCMS (*Gas Chromatography and Mass Spectrometry*)

3. Variabel Terkontrol

Variabel terkontrol adalah kandungan *n-Heptane* murni dan *eugenol* murni tanpa zat aditif lain.

3.4 Alat dan Bahan Penelitian

3.4.1 Alat Penelitian

1. Bomb Calorimeter

Pengujian *bomb calorimeter* dilaksanakan untuk mendapatkan nilai kalor (HHV).



Gambar 3.1 Bomb Calorimeter

Merek	: PAAR
Model	: PAAR 1241 EF
Voltase	: 220 Volt
Hertz	: 50
Asal	: USA
Tahun	: 1987

2. Viscometer

Viscometer digunakan untuk mendapatkan nilai viskositas.



Gambar 3.2 Viscometer

Merek	: LEYBOLD
Model	: ABR NL 90212
Voltase	: 220 Volt
Hertz	: 50
Asal	: USA ^o
Tahun	: 1987

3. Aerometer

Aerometer digunakan untuk mengukur densitas atau massa jenis campuran (Kg/m^3).



Gambar 3.3 Aerometer

4. Flash Point Tester

Flash Point digunakan untuk mengukur titik nyala dari hasil pencampuran *eugenol oil* dengan *n-Heptane* dalam satuan ($^{\circ}\text{C}$).



Gambar 3.4 Flash Point Tester

Merek : LEYBOLD
 Model : PAAR 1241 EF
 Voltase : 220 Volt
 Hertz : 50/60
 Daya : 420 Watt
 Asal : Jerman
 Tahun : 1987

5. Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GCMS)

GCMS digunakan untuk menganalisa gas *Chromatography* dan struktur massa pada *eugenol*.



Gambar 3.5 Gas Chromatography and Mass Spectrometry

Merek : SHIMADZU
 Tipe : GC-2025

6. Gelas Ukur 100 ml

Digunakan untuk mencampur *eugenol oil* dan *n-Heptane*.



Gambar 3.6 Gelas Ukur 100 ml

7. Pengaduk

Digunakan untuk mengaduk bahan bakar campuran.



Gambar 3.7 Batang pengaduk

8. Syringe

Digunakan untuk memberi takaran konsentrasi *eugenol oil* dengan *n-Heptane*.



Gambar 3.8 Syringe

3.4.2 Bahan Penelitian

1. Eugenol



Gambar 3.9 Eugenol

2. N-Heptane



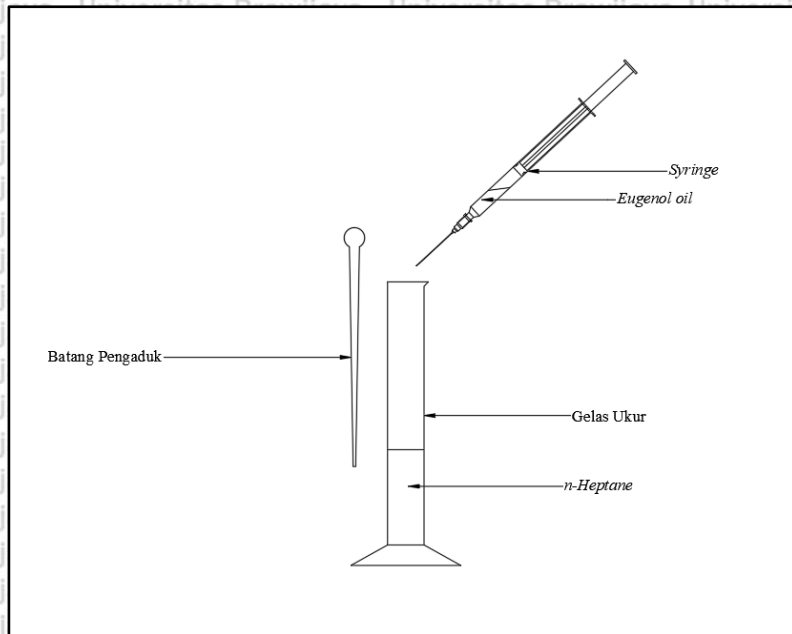
Gambar 3.10 N-heptane

3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian yang digunakan adalah pengujian GCMS (*Gas Chromatography and Mass Spectrometry*), pencampuran *eugenol oil* dengan *n-Heptane* dengan persentase konsentrasi, pengujian densitas, pengujian viskositas, pengujian *flash point*, dan pengujian nilai kalor :

1. Pengujian GCMS (*Gas Chromatography and Mass Spectrometry*)
2. Pencampuran *eugenol oil* dengan *n-Heptane*

Pencampuran *eugenol oil* dilakukan dengan persentase konsentrasi sebesar 0%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50%, 80% terhadap *n-Heptane*. Dibutuhkan sebesar 100 ml campuran *eugenol oil* dan *n-Heptane* untuk pengujian densitas dan 130 ml untuk pengujian viskositas.



Gambar 3.11 Ilustrasi pencampuran *eugenol* dan *n-heptane*

3. Pengujian Viskositas

Pengujian viskositas dilakukan dengan alat uji *viscometer* dengan memasukan sampel campuran bahan bakar (sampel uji) ke tabung pengukur sebanyak ± 130 ml dengan air sebanyak 1650 ml dalam tabung *heater*. Sampel uji akan dipanaskan hingga mencapai temperatur 40°C , kemudian penutup dibuka dan saat sampel uji jatuh ke gelas ukur 50cc waktu mulai dihitung dengan *stopwatch*. Viskositas dapat diketahui dengan memasukkan catatan waktu kedalam rumus:

$$V = 0.0026t - 1.175/t$$

Keterangan:

V = Viskositas kinematic pada stoke

t = Waktu sampai sampel berjumlah 50 cc (s)

4. Pengujian Densitas

Pengujian densitas dilakukan dengan memasukan sampel campuran bahan bakar kedalam gelas ukur 100 ml, kemudian memasukan *aerometer* sampai menyentuh dasar gelas dan biarkan mengambang sampai menunjukkan angka yang stabil.

5. Pengujian nilai kalor (HHV)

Pengujian dilaksanakan dengan memasukan sampel campuran bahan bakar bermassa 0,5 gram pada cawan bom kalorimeter. Kemudian memotong kawat sepanjang 10 cm yang

dipasangkan pada kepala tabung bom calorimeter, indikasi penyalaan sampel ini akan terbukti bila kawat dikenai sampel. Selanjutnya tabung bom calorimeter ditutup erat dan diisi oksigen dengan tekanan 40 atm secara konstan selama 90 detik untuk membantu terjadinya pembakaran pada tabung bom kalorimeter. Tabung bom kalorimeter dimasukan kedalam *oval bucket* yang berisi 2 liter air di dalam *adiabatic calorimeter*. *Output* dari pengujian ini yaitu temperatur awal (sebelum pembakaran), temperatur akhir (setelah pembakaran), dan panjang kawat sisa hasil pembakaran. Kemudian semua data yang didapatkan dimasukan kedalam rumus

$$HHV = [(Suhu\ akhir - Suhu\ awal) \times Standart\ Benzoic] - \left[\frac{((Panjang\ Kawat\ sisa) \times 2,3) - Nilai\ kalor\ abu}{massa\ bahan\ uji} \right]$$

Keterangan :

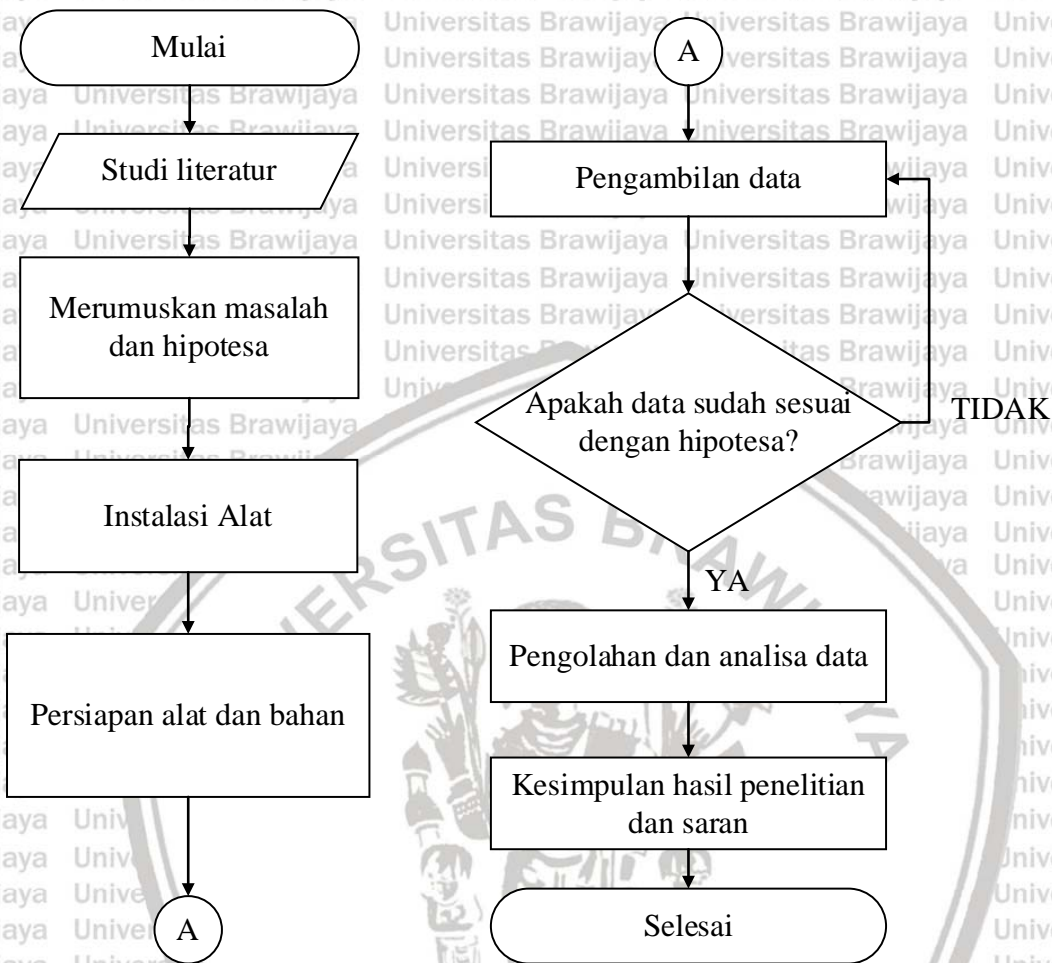
Nilai kalor abu = 10 cal/gr

6. Pengujian *flash point*.

Pengujian *flash point* dilakukan dengan memasukkan sampel uji sebanyak 70 ml yang telah didinginkan sebelumnya menggunakan *dry ice* ke dalam cawan *flash point tester*. Kemudian ditutup dengan kepala pengaduk dan terdapat pantikan setiap kenaikan 1°C.

3.6 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3.11 merupakan alur penelitian yang dilakukan.



Gambar 3.12 Diagram Alir Penelitian

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengujian *Gas Chromatography and Mass Spectrometry* (GCMS) campuran *Eugenol oil* dengan *N-Heptane*

4.1.1. Hasil Pengujian *Gas Chromatography and Mass Spectrometry* (GCMS)

Pengujian *gas chromatography and mass spectrometry* pada tiap campuran *eugenol oil* dengan *n-Heptane* diperuntukkan untuk mengetahui komponen senyawa penyusun yang nantinya dapat digunakan sebagai dasar pada pengaruh terhadap karakteristik campuran tersebut. Berikut senyawa-senyawa yang terkandung dalam campuran *eugenol oil* dengan *n-Heptane* pada persentase 1%, 5%, 10%, 30%, 80% yang tertera pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 kandungan senyawa campuran *eugenol* dengan *n-Heptane* dengan GC-MS

Senyawa	Formula	Konsentrasi <i>Eugenol-N-Heptane</i> (%)					Massa Mol* (g/mol)
		1%	5%	10%	30%	80%	
Methyl Isobutyl Ketone	C ₆ H ₁₂ O	1.29	0.58	0.51	0.2	0.1	100.1589
Cyclopentane, ethyl-	C ₇ H ₁₄	0.4	0.16	0.16	-	-	98
Cyclohexane, 1,3-dimethyl	C ₈ H ₁₆	0.84	0.89	0.33	0.16	-	112
Toluene	C ₇ H ₈	39.3	18.23	15.9	7.8	4.1	92.1384
2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl	C ₆ H ₁₂ O ₂	8.76	3.73	2.68	1.4	1.05	116.16
3-Penten-2-one, 4-methyl-	C ₆ H ₁₀ O	35.3	16.45	13.2	6.8	4.1	98.1430
<i>Eugenol</i>	C ₁₀ H ₁₂ O ₂	10.1	57.78	66.1	83	86	164.2011

Tabel 4.1 merupakan senyawa yang terkandung pada *eugenol* dan *n-Heptane* dengan variasi konsentrasi *eugenol* 1%, 5%, 10%, 30%, dan 80%. Terlihat bahwa terdapat 7 senyawa yang ada pada tiap variasi konsentrasi dan sisanya hanya terdapat pada beberapa konsentrasi saja. Pada tabel diatas, dapat dilihat bahwa seiring penambahan konsentrasi, *eugenol* semakin meningkat dan senyawa yang lain menurun. Karena hal ini, dapat disimpulkan bahwa *eugenol* tidak menimbulkan senyawa baru.



Pada tabel 4.1 juga disajikan massa mol pada tiap senyawa. Massa mol dipengaruhi oleh unsur penyusun dari senyawa tersebut, dan yang paling mempengaruhi adalah unsur karbon (C). *Eugenol* memiliki massa mol yang paling besar diantara yang lain karena mengandung 10 unsur karbon yang dirumuskan $C_{10}H_{12}O_2$, dan diikuti oleh 2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl yang memiliki unsur karbon 6 dengan formula $C_6H_{12}O_2$. Dilanjutkan dengan Methyl Isobutyl Ketone yang memiliki atom karbon 6 namun atom oksigen yang dimiliki hanya 1 sehingga massanya lebih kecil daripada 2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl.

4.1.2. Analisis Pengujian Gas Chromatography and Mass Spectrometry (GCMS)

Dari hasil Pengujian *gas chromatography and mass spectrometry* (GCMS) terdapat beberapa isomer ataupun perubahan yang terjadi baik dari bahan bakar *n-Heptane*, pengencer aseton, dan juga *eugenol* itu sendiri. Pada tabel 4.2 menjelaskan mengenai bentuk struktur dan juga kemungkinan asal muasal dari senyawa tersebut.

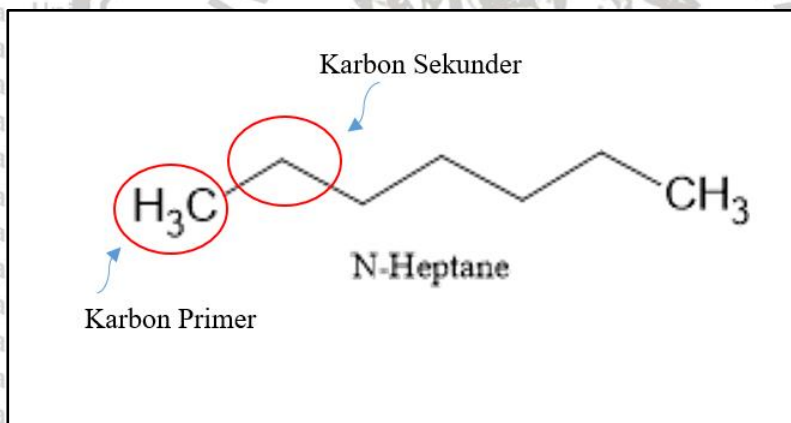
Tabel 4.2
Senyawa yang terdapat pada kandungan sampel

Compound	Hydrocarbon Structure	New Compound	Formula
<i>N-Heptane</i>	<i>n-paraffin</i>	<i>n-Hexane</i>	C_6H_{14}
	Aromatik	<i>Toluene</i>	C_7H_8
	Siklikalkana	<i>Cyclohexane, 1,3-dimethyl</i>	C_8H_{16}
	Siklikalkana	<i>Cyclohexane, 1,3-dimethyl, cis</i>	C_8H_{16}
	Oksigenat	<i>Oxalic acid, isobutyl propyl ester</i>	$C_9H_{16}O_4$
	Oksigenat	<i>Oxalic acid, butyl propyl ester</i>	$C_9H_{16}O_4$
	Sikloalkana	<i>Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl</i>	C_8H_{16}
	<i>Iso paraffin</i>	<i>pentane, 2,3,4-Trimethyl-</i>	C_8H_{18}
	<i>Iso paraffin</i>	<i>Heptane, 2-methyl-</i>	C_8H_{18}
Aseton	Oksigenat	<i>Methyl Isobutyl Ketone</i>	$C_6H_{12}O$
	Oksigenat	<i>4-Penten-2-one, 4-methyl</i>	$C_6H_{10}O$
	Oksigenat	<i>3-Penten-2-one, 4-methyl</i>	$C_6H_{10}O$
	Oksigenat	<i>2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl</i>	$C_6H_{12}O_2$
<i>Eugenol</i>	Olefins	<i>Cyclopropane, 1-(2-methylene-3-butenyl)-1-(1-methylenepropyl)</i>	$C_{12}H_{18}$
	Olefins	<i>(Z,Z)-.alpha.-Farnesene</i>	$C_{13}H_{20}$
	Aromatik	<i>isovaleraldehyde benzyl 3-methylbutyl acetal</i>	$C_{17}H_{28}O_2$

Aromatik	<i>Diethyl Phthalate</i>	$C_{12}H_{14}O_4$
Aromatik	<i>1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester</i>	$C_{24}H_{38}O_4$
Aromatik	<i>cis-calamenene</i>	$C_{15}H_{22}$
Aromatik	<i>Dibutyl phthalate</i>	$C_{16}H_{22}O_4$
Aromatik	<i>3-Allyl-6-methoxyphenol</i>	$C_{10}H_{12}O_2$

a. *n-Heptane*

Senyawa *n-Heptane* adalah senyawa alifatik bersifat non-polar yang hanya memiliki ikatan karbon sekunder dan primer sehingga kekuatan ikatan dari *n-Heptane* sendiri dapat dikatakan kecil. (Prof. Dr Dachriyanus, 2004:57). Dapat dikatakan juga di dalam campuran, *n-Heptane* sangat mudah terpecah sehingga dapat membentuk senyawa baru baik bergabung dengan aseton, maupun bergabung dengan sesama pecahan *n-Heptane* sendiri seperti pada gambar 4.1.

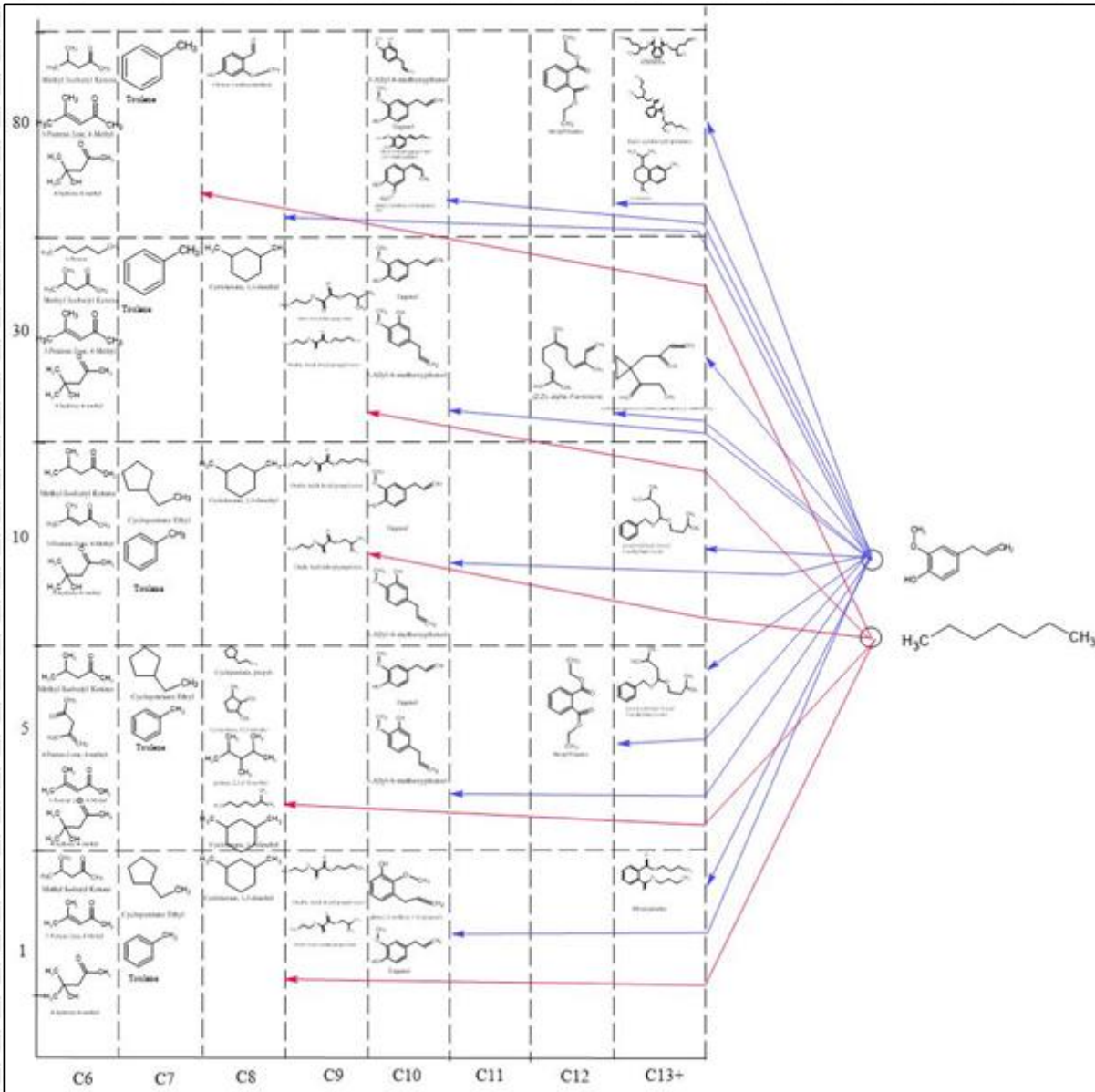


Gambar 4.1 *n-Heptane*

b. *Eugenol*

Eugenol adalah senyawa aromatik bersifat non-polar. Senyawa aromatik sendiri memiliki ikatan yang tidak jenuh dan sangat kuat sehingga sulit untuk dipecah. Oleh karena itu sangat sedikit *eugenol* dapat terpecah didalam campuran dan membentuk senyawa baru. *Eugenol* didalam campuran sangat mendominasi sehingga hampir menjadi persentase terbesar disetiap campuran. *Eugenol* dan *n-Heptane* dapat dicampurkan karena keduanya memiliki sifat yang sama yaitu sifat non-polar. Namun butuh treatment lebih dalam pencampurannya. Disini kami melakukan pengadukan agar dari *eugenol* dapat melepas gugus karbon ataupun oksigen agar berdispersi yang dapat bergabung atau mengikat dengan senyawa-senyawa yang lainnya.

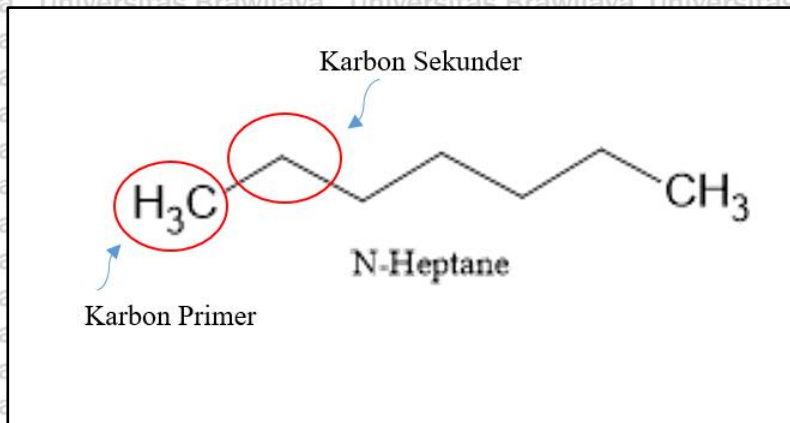
Karena proses pengadukan tersebut dapat dihasilkan Cyclopropane, 1-(2-methylene-3-butenyl)-1-(1-methylenepropyl) dan (Z,Z)-.alpha.-Farnesene. *Eugenol* disini melepas oksigen dikarenakan oksigen sendiri memiliki keelektronegatifan yang tinggi sehingga sangat mudah menarik ataupun tertarik dengan senyawa lain.



Gambar 4.2 analisis hasil asal muasal senyawa yang terkandung pada sampel campuran

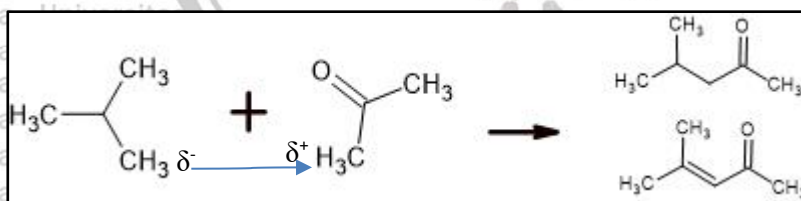
Gambar 4.2 adalah perbandingan senyawa yang dihasilkan di setiap konsentrasi campuran sampel *eugenol oil* dan *n-Heptane*. Dapat dilihat bahwa kecenderungan terciptanya campuran banyak berasal dari *n-Heptane* yaitu senyawa dengan atom carbon C8 kebawah. Hal ini dikarenakan *n-Heptane* sendiri sangat mudah terpecah karena hanya terdiri dari carbon primer dan carbon sekunder saja. Dimana kekuatan *n-Heptane* untuk mempertahankan bentuknya sangat kecil

dan sangat mudah terpecah. Terdapat juga toluene disetiap konsentrasi campuran, toluene sendiri merupakan senyawa yang berasal dari minyak bumi sehingga dapat diasumsikan toluene terbawa dari *n-Heptane*.



Gambar 4.3 atom karbon primer dan sekunder *n-Heptane*

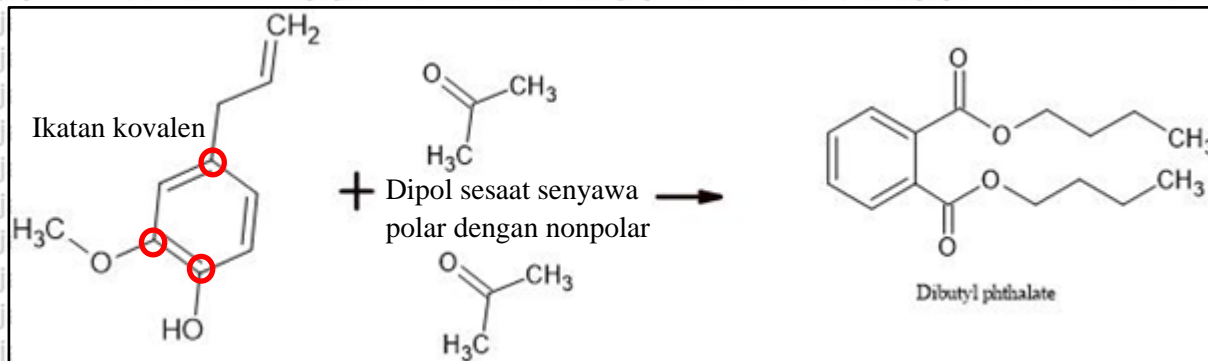
Dalam pengujian GCMS digunakan sebuah senyawa yang berguna sebagai pengencer dari sampel campuran *eugenol oil* dan *n-heptane*. Namun pada kenyataannya aseton disini juga mengalami proses pengikatan dengan *n-Heptane* dan juga *eugenol*. Contohnya methyl isobutyl ketone, terbentuk karena oksigen di dalam aseton memiliki keelektronegativan yang tinggi yang dapat mengikat hidrocarbon yang pecah akibat terpengaruh gaya dipol sesaat. Aseton sendiri merupakan senyawa polar sedangkan *n-Heptane* adalah senyawa nonpolar. Senyawa polar memiliki kutub yang dapat dilihat pada gambar 4.4 yang dapat menginduksi senyawa nonpolar sehingga memiliki kutub sementara.



Gambar 4.4 proses pembentukan methyl isobutyl ketone

Eugenol sendiri dapat berikatan dengan pecahan hidrocarbon dari *n-Heptane*, salah satu contohnya dibutyl phthalate. *Eugenol* disini membentuk senyawa dengan atom carbon yang terbilang tinggi, yaitu diatas C10. Senyawa-senyawa tersebut dapat terbentuk dikarenakan *eugenol* juga memiliki atom oksigen sama seperti aseton sehingga dapat mempengaruhi *n-Heptane* agar terikat dan membentuk dipol sesaat. Selain itu proses pengadukan juga membantu memecah *n-*

Heptane lebih cepat, bahkan *eugenol* juga bisa melepaskan oksigen akibat proses pengadukan seperti pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 proses pembentukan *dibutyl phthalate*

4.1.3. Pengelompokan Berdasarkan Standar Bahan Bakar Bensin

Dari hasil pengujian GCMS didapatkan hasil berupa senyawa-senyawa yang diantara lainnya terdapat oksigenat, aromatik, sikloalkana, sikloalkena, nparafin, dan juga olefin.

Tabel 4.3

Perbandingan Campuran *Eugenol – n-Heptane* Dengan Standard Bensin

Bentuk Senyawa	Konsentrasi <i>Eugenol – n-Heptane</i>					Standar Bensin			
						Kategori 2		Kategori 6	
	1%	5%	10%	30%	80%	Min	Max	Min	Max
Oksigenat	9.68	4.19	3.17	1.6	2.59	-	2,7	-	3,7
Aromatik	49.37	76.07	82.02	90.85	92.29	-	40	-	35
Sikloalkana	1.24	1.05	0.16	0.32	0	-	-	-	-
Nparafin	0	0.6	0	0	0	-	-	-	-
Olefin	38.21	17.73	13.84	7.03	4.38	-	10	-	10

Sumber : *Worldwide Fuel Charter*

Pada tabel 4.3 dapat dilihat bahwa pencapaian sampel yang paling mendekati dengan standar bahan bakar bensin adalah sampel dengan persentase *eugenol* 30% dan 80%. Namun senyawa aromatik dari kedua sampel tersebut dikategorikan sangat tinggi. Pengaruh dari senyawa aromatik yang tinggi dapat menyebabkan susahnya penyalan bahan bakar (cold start maupun warm start) dikarenakan bentuk senyawa yang sangat sulit untuk dipecah. Dapat dilihat kadar senyawa aromatik yang diizinkan maksimum hanya 40% namun pada kandungan 30% sampel dan 80% sampel senyawa aromatik dapat mencapai lebih dari 90%.

4.2 Analisis Sifat Fisik Bahan Bakar pada Campuran *Eugenol* pada Berbagai Variasi

Konsentrasi Volume dengan *N-Heptane*

4.2.1 Analisis Hasil Pengujian Densitas Campuran *Eugenol* pada Berbagai Persentase

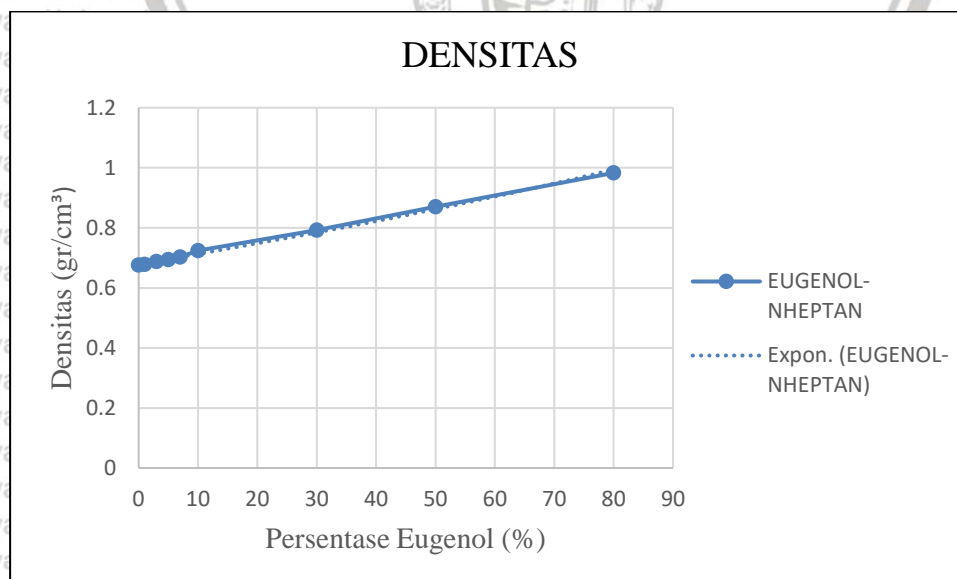
Konsentrasi dengan Bensin *N-Heptane*

Berikut disajikan hasil pengujian densitas pada campuran *eugenol* dan *n-Heptane* dengan variabel konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50%, dan 80%. Hasil disajikan berupa tabel dan juga grafik hubungan antara kandungan *eugenol oil* dengan densitas pada masing-masing kandungan. Hasil pengujian densitas terdapat pada table 4.4.

Tabel 4.4

Hasil pengujian densitas *eugenol* dengan *n-Heptane*

Konsentrasi (%)	Densitas (gr/cm ³)
0	0.676
1	0.678
3	0.688
5	0.694
7	0.703
10	0.724
30	0.793
50	0.870
80	0.983



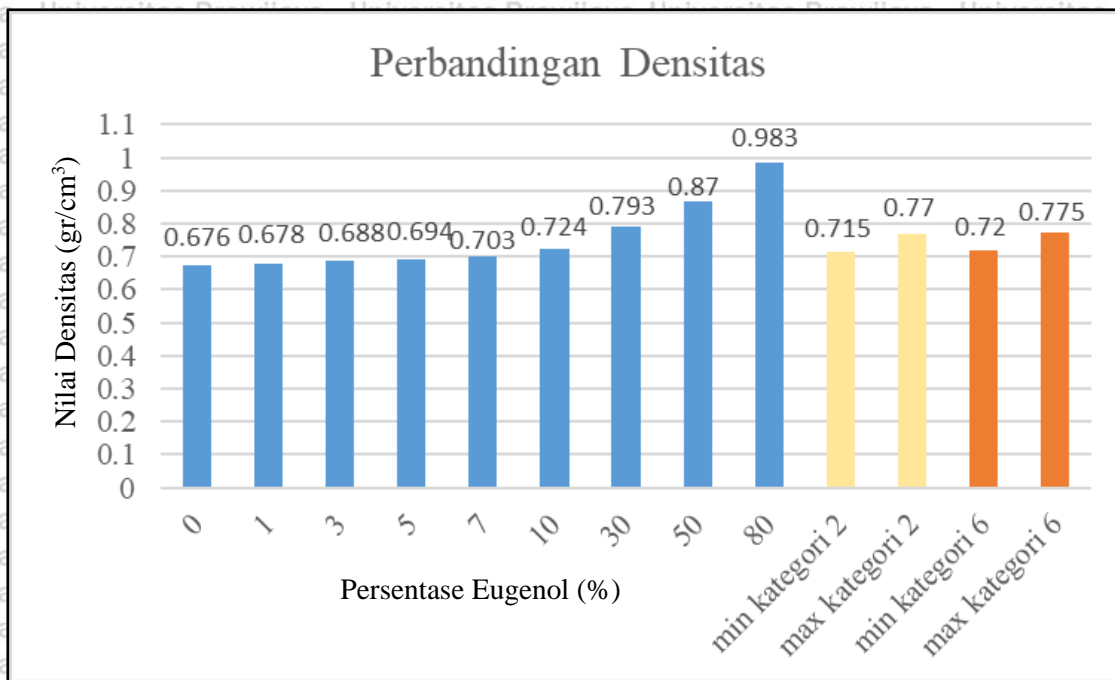
Gambar 4.6 Hubungan persentase *eugenol* dibandingkan dengan densitas

Gambar 4.6 menunjukkan hubungan antara persentase *eugenol* dengan densitas dimana pada sumbu x adalah variabel persentase *eugenol* dan sumbu y adalah nilai dari densitas masing-masing persentase. Grafik tersebut dibuat dari tabel 4.6 hasil pengujian menggunakan aerometer.

Pada gambar 4.6, grafik menunjukkan nilai densitas mengalami kenaikan disetiap persentase penambahan *eugenol*. Pada kenaikan konsentrasi 0% hingga 10%, kenaikan densitas tidak terlalu signifikan, yaitu sebesar 0.676 gr/cm³, 0.678 gr/cm³, 0.688 gr/cm³, 0.694 gr/cm³, 0.703 gr/cm³, 0.724 gr/cm³. Namun seiring kenaikan *eugenol* yang signifikan, kenaikan densitas juga mengalami kenaikan yang signifikan. Seperti pada persentase 10% hingga 80% dimana peningkatan terjadi dari 0.724 gr/cm³ ke 0.793 gr/cm³ pada persentase 30%, dan naik kembali ke 0.870 gr/cm³ pada persentase 50% kemudian naik kembali pada 0.983 gr/cm³ pada persentase 80%.

Kenaikan ini terjadi akibat bertambahnya massa molekul, karena massa molekul mempengaruhi naik turunnya nilai densitas. Dapat dilihat dari hasil GCMS bahwa *eugenol* memiliki massa molekul yang tinggi sehingga dapat meningkatkan nilai densitas pada campuran seiring bertambahnya persentase *eugenol* tersebut. Hasil data pada pengujian densitas ini sesuai dengan hipotesis. Bila ditinjau dari senyawa yang terkandung yang di rangkum pada tabel 4.1 hasil pengujian GCMS. Densitas sangat dipengaruhi oleh massa mol tiap senyawa penyusunnya, dari kelima senyawa yang selalu ada di setiap persentase campuran, dapat kita lihat bahwa hanya *eugenol* yang mengalami peningkatan jumlah konsentrasi sedangkan yang lainnya mengalami penurunan, terlebih lagi massa molukul dari *eugenol* adalah nilai yang tebesar dan juga memiliki densitas terbesar diantara kelima senyawa yang ada. Dimana Methyl Isobutyl Ketone memiliki densitas 0.802 g/cm³, toluene memiliki densitas 0.867 g/cm³, 2-Pentanone 4-hydroxy-4-methyl memiliki densitas 0.931 g/cm³, 3-Penten-2-one 4-methyl- memiliki densitas 0.83 g/cm³, dan *eugenol* memiliki densitas 1.06 g/cm³.

Karena nilai densitas berpengaruh ke dalam proses penginjeksian bahan bakar. Densitas sendiri berpengaruh pada proses penginjeksian motor bakar dimana akan berpengaruh kedalam waktu penginjeksian dan emisi sekaligus konsumsi bahan bakar. Oleh karena itu, Nilai densitas dari semua sampel selanjutnya akan dibandingkan dengan standar bensin dengan kategori 2 dan kategori 6. Hasil perbandingan dari sampel dan standar bensin terdapat pada gambar 4.7.



Gambar 4.7 Sampel Perbandingan standar bensin

Pada gambar 4.7 Tersebut dapat dilihat bahwa sampel yang memenuhi hanya pada sampel dengan kadar *eugenol* 10%, namun apabila dilihat dari sampel yang telah dianalisis pada hasil GCMS, maka sampel 30% yang paling memenuhi dengan standar bensin.

4.2.2 Analisis Hasil Pengujian Viskositas Campuran *Eugenol* pada Berbagai Persentase Konsentrasi dengan *N-Heptane*.

Berikut hasil pengujian viskositas pada campuran *eugenol-n-Heptane* dengan konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50%, dan 80% dengan menggunakan viskometer. Hasil pengujian viskositas campuran *eugenol* dengan iso oktan tiap variasi konsentrasi ditunjukkan pada tabel 4.5

Tabel 4.5
Hasil Pengujian Viskositas Campuran *Eugenol* dan *N-Heptane*

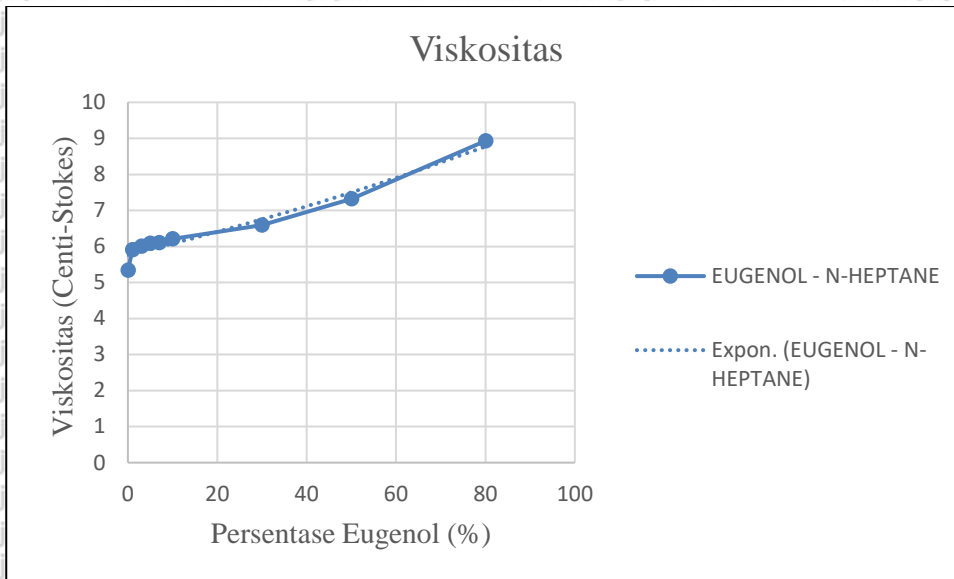
Konsentrasi Campuran <i>Eugenol</i> (%)	Viskositas (cSt)
0 % <i>Eugenol</i>	5.336
1 % <i>Eugenol</i>	5.909
3 % <i>Eugenol</i>	6.004
5 % <i>Eugenol</i>	6.084
7 % <i>Eugenol</i>	6.099
10 % <i>Eugenol</i>	6.211
30 % <i>Eugenol</i>	6.588

50 % *Eugenol*

7.321

80 % *Eugenol*

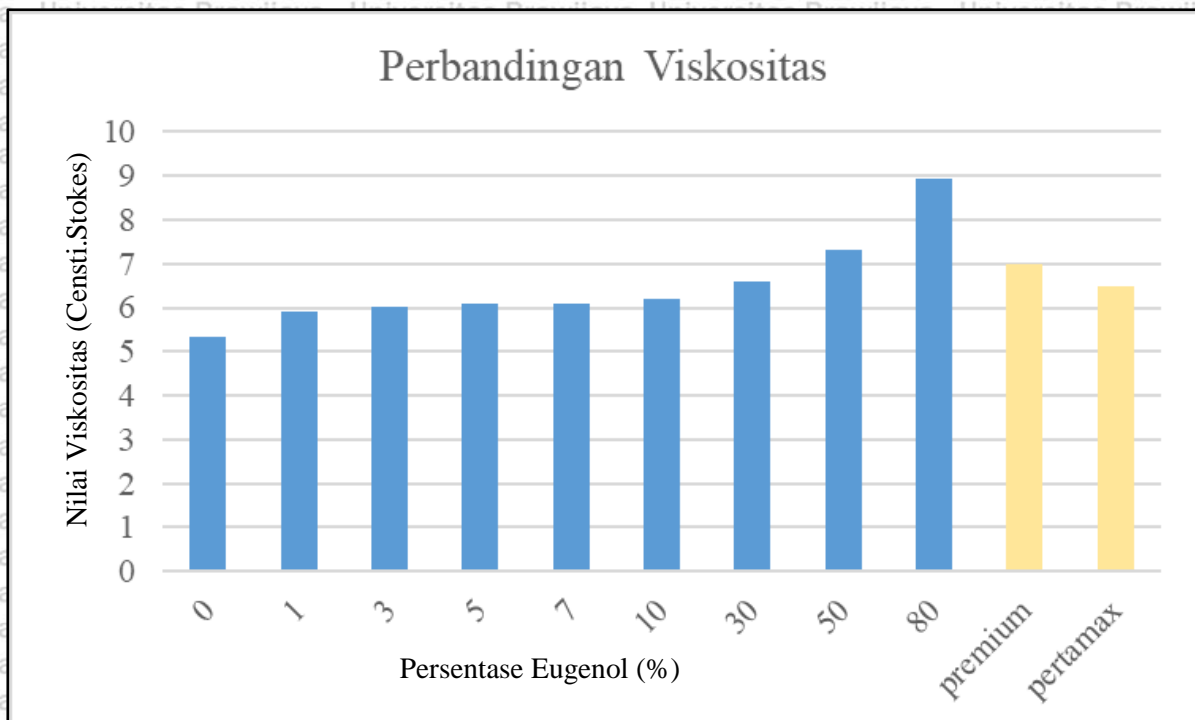
8.930



Gambar 4.8 Viskositas

Gambar 4.8 diatas menunjukkan bahwa sumbu x merupakan persentase dari volume *Eugenol* dan sumbu y merupakan nilai dari viskositas sesuai dengan volume pencampuran *eugenol*. Dari grafik pula dapat disimpulkan bahwa kenaikan viskositas dari 0% ke 1% volume *eugenol* mengalami kenaikan yang cukup drastis, yaitu dari 5.336 cSt ke 5.909 cSt. Selanjutnya pada persentase 1% hingga 30% kenaikan tidak terlalu signifikan, yaitu dari 5.909 cSt, 6.004 cSt, 6.084 cSt, 6.099 cSt, 6.211 cSt, hingga 6.588 cSt. Namun pada persentase 30% hingga 80% kembali mengalami kenaikan yang drastis atau signifikan, yaitu dari 6.558 cSt ke 7.321 cSt dan naik kembali pada persentase 80% ke 8.930 cSt.

Hasil data ini menunjukkan bahwa kenaikan nilai viskositas dari campuran *eugenol* dan *n-Heptane* mengalami kenaikan sesuai dengan penambahan persentase volume *eugenol* terhadap campuran. Hal ini sesuai dengan dasar teori dimana viskositas dipengaruhi oleh temperatur, ukuran molekul dan berat molekul, juga kekuatan antar molekul. *Eugenol* sendiri memiliki berat molekul yang lebih tinggi dibanding *n-Heptane*, yaitu 164.2 g/mol dibanding *n-Heptane* 100.21 g/mol. Selanjutnya, pada *eugenol* memiliki kekuatan ikatan yang lebih besar dibanding *n-Heptane* dimana *eugenol* sendiri memiliki bentuk molekul ikatan cincin (siklik) aromatik sedangkan *n-Heptane* berbentuk parafin.



Gambar 4.9 Perbandingan viskositas sampel dengan standar bensin

Hampir sama dengan densitas, viskositas juga berpengaruh pada proses penginjeksian dimana viskositas dapat menentukan lancar tidaknya proses pengkabutan, apabila viskositas bahan bakar tinggi maka proses pengkabutan yang optimal akan susah dicapai, namun apabila viskositas semakin rendah maka proses pengkabutan jadi terlalu mudah dan dapat menyebabkan konsumsi bahan bakar meningkat. Pada gambar 4.9 dapat dilihat perbandingan antara viskositas bahan bakar campuran sampel *n-Heptane* dan *eugenol* apabila dibandingkan dengan viskositas premium dan pertamax menurut Purnawati Lita (2015). Yaitu 7.0 ± 0.00 cSt untuk premium dan 6.5 ± 0.00 cSt untuk pertamax.

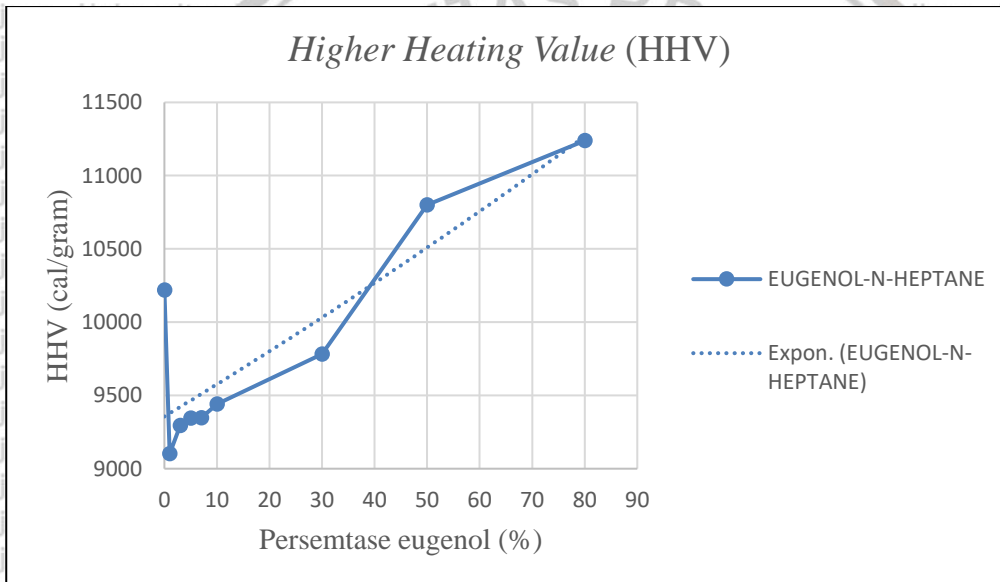
4.2.3 Analisis Hasil Pengujian Nilai Kalor Campuran *Eugenol* pada Berbagai Persentase

Konsentrasi dengan *N-Heptane*

Berikut hasil pengujian nilai kalor pada campuran *eugenol-n-Heptane* dengan konsentrasi 0%, 1%, 3%, 5%, 7%, 10%, 30%, 50%, dan 80% dengan menggunakan *bomb calorimeter*. Hasil pengujian nilai kalor dari campuran *eugenol* dengan *n-Heptane* tiap variasi konsentrasi ditunjukkan oleh tabel 4.6

Tabel 4.6
 Nilai Kalor Campuran *Eugenol* dengan *n-Heptane*

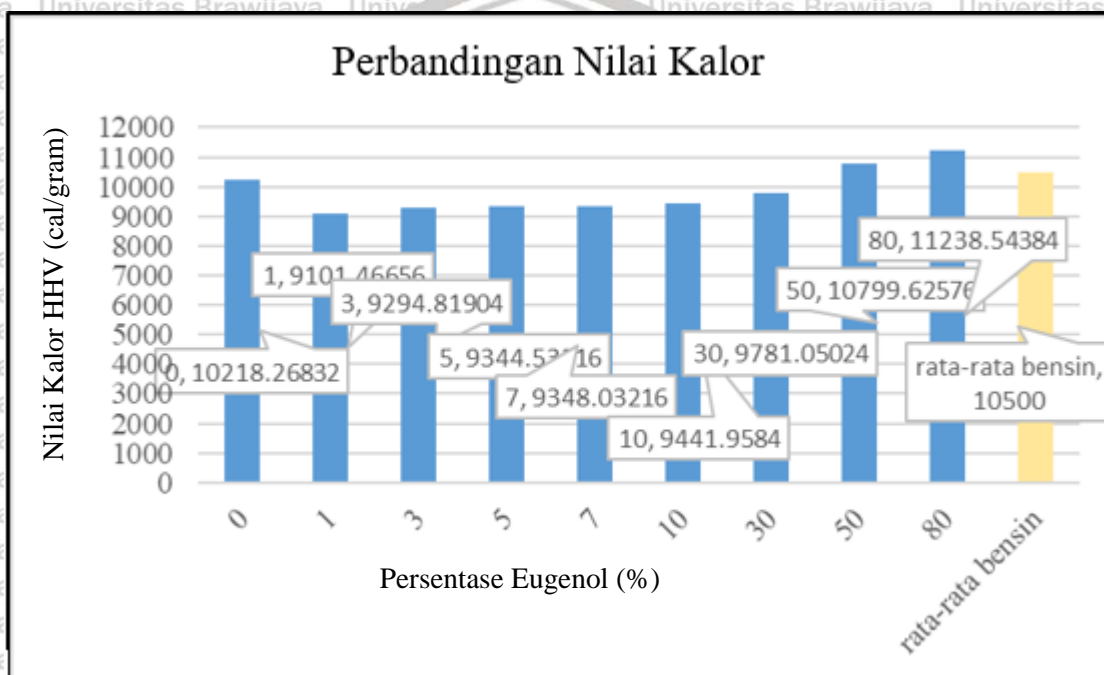
Konsentrasi Campuran <i>Eugenol</i> (%)	Nilai Kalor
0 % <i>Eugenol</i>	10218.27
1 % <i>Eugenol</i>	9101.47
3 % <i>Eugenol</i>	9294.82
5 % <i>Eugenol</i>	9344.53
7 % <i>Eugenol</i>	9348.03
10 % <i>Eugenol</i>	9441.96
30 % <i>Eugenol</i>	9781.05
50 % <i>Eugenol</i>	10799.63
80 % <i>Eugenol</i>	11238.54



Gambar 4.10 Nilai Kalor

Pada gambar 4.10 diatas, sumbu x merupakan persentase volume *eugenol* pada campuran dan sumbu y merupakan nilai HHV (*higher heating value*) yang merupakan nilai kalor dimana pada saat pembakaran, air dalam keadaan *liquid*. Dari grafik pula dapat dilihat bahwa seiring penambahan persentase *eugenol*, semakin meningkat pula kecenderungan HHV nya. Namun pada persentase 0% ke 1% mengalami penurunan dari 10218.27 turun ke 9101.47, kemudian mengalami kenaikan yang tidak signifikan dari 1% hingga 30% yaitu dari 9101.47, 9294.82, 9344.53, 9348.03, 9441.96, 9781.05, dan naik secara signifikan pada persentase 50% dan 80% dengan nilai HHV 10799.63 dan 11238.54.

Penurunan pada persentase 0% ke 1% disini disebabkan oleh penambahan densitas dan juga viskositas. Sedangkan pada persentase 1% hingga 80% mengalami kenaikan akibat penambahan senyawa dengan kadar karbon yang lebih tinggi. Menurut Tiriono (Tiriono, 2011) Penambahan atom karbon juga dapat meningkatkan nilai kalor suatu zat, hal ini dikarenakan karbon mudah terbakar dan hasil pembakaran tersebut dapat menghasilkan energi. Menurut Sudarja (Sudarja, 2007) Nilai kalor dipengaruhi oleh kadar karbon terikat dimana semakin banyak karbon terikat maka semakin tinggi nilai kalor yang dihasilkan. *eugenol* memiliki rumus empiris $C_{10}H_{12}O_2$ dimana kadar karbonnya melebihi kadar karbon *n-Heptane* yang memiliki rumus C_7H_{16} sehingga penambahan *eugenol* akan menambahkan pula nilai kalor pada campuran *n-Heptane* dan *eugenol*.



Gambar 4.11 Perbandingan nilai kalor sampel dengan nilai kalor bahan bakar bensin

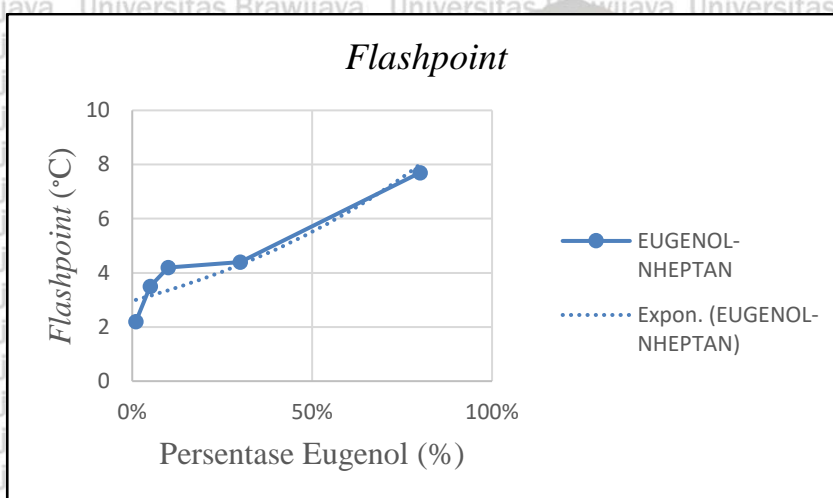
Pada gambar 4.11 dapat dilihat perbandingan nilai kalor dari sampel dengan nilai kalor rata-rata dari bahan bakar bensin. Dapat dilihat pada grafik tersebut, bahwa hanya sampel dengan 50% dan 80% persentase *eugenol* yaitu melebihi 10.500 cal/gr (Rizaldy, 2020).

4.3 Analisis Hasil Pengujian *Flammability* Bahan Bakar pada Campuran *Eugenol* pada Berbagai Variasi Konsentrasi Volume dengan *N-Heptane* Menggunakan Parameter *Flash Point*

Berikut hasil pengujian pada campuran *eugenol-n-Heptane* dengan konsentrasi *eugenol* senilai 1%, 5%, 10%, 30%, dan 80% dengan menggunakan *Flash Point meter*. Tabel 4.7 merupakan hasil pengujian dari campuran *eugenol* dengan *n-Heptane* tiap variasi konsentrasi.

Tabel 4.7
Flash Point *Eugenol-N-Heptane*

Konsentrasi Campuran <i>Eugenol</i> (%)	Flash Point (°C)
1 % <i>Eugenol</i>	2.2°C
5 % <i>Eugenol</i>	3.5°C
10 % <i>Eugenol</i>	4.2°C
30% <i>Eugenol</i>	4.4°C
80 % <i>Eugenol</i>	7.7°C



Gambar 4.12 *Flash Point*

Dari gambar 4.12 diatas, dapat dilihat bahwa grafik tersebut menjelaskan hubungan antara penambahan persentase *eugenol* terhadap nilai *Flash Point* dari campuran *eugenol-n-Heptane*. Pada sumbu x menjelaskan persentase *eugenol* dan pada sumbu y menjelaskan nilai dari *Flash Point* pada persentase *eugenol* tertentu. Dapat dilihat pula, setiap kenaikan persentase *eugenol*, nilai *Flash Point* juga akan meningkat sehingga dapat disimpulkan setiap kenaikan persentase *eugenol* maka nilai *Flash Point* akan cenderung meningkat.

Pada persentase 1% sampai ke 30% kenaikan nilai *Flash Point* cenderung tidak terlalu signifikan. Yaitu masing-masing senilai 2.2°C, 3.5°C, 4.2°C, dan 4.4°C, namun pada persentase 80%, nilai *Flash Point* mengalami kenaikan yang drastis yaitu dari 4.4°C naik menjadi 7.7°C. hal ini sesuai dengan dasar teori, kenaikan nilai *Flash Point* tersebut dikarenakan nilai *Flash Point* dari *eugenol* sendiri yang lebih tinggi dibanding *n-Heptane* yaitu 104°C dibanding dengan -12°C. Sehingga seiring bertambahnya persentase *eugenol*, maka kenaikan dari nilai *Flash Point* campuran juga akan semakin meningkat.

BAB V PENUTUP

5.1. Kesimpulan

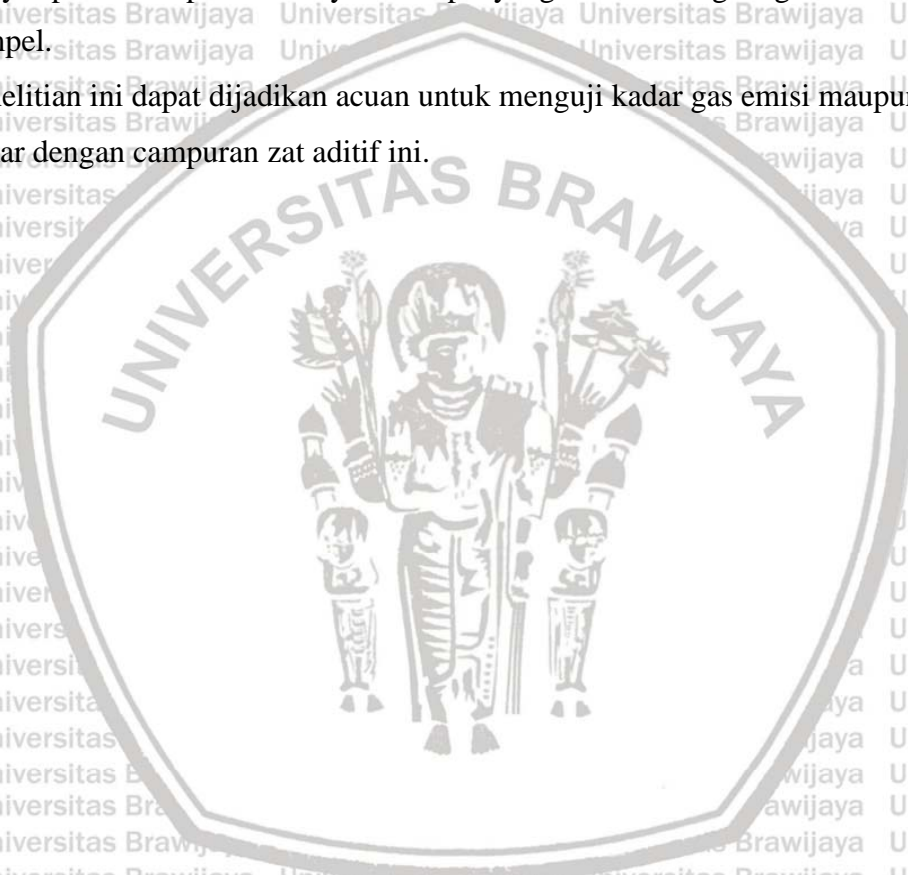
Setelah penulis melakukan penelitian dan juga setelah diperoleh data sekaligus penjelasan, penulis dapat menarik suatu kesimpulan:

1. Dengan data yang telah disajikan, penambahan eugenol oil dapat mempengaruhi karakteristik dari n-Heptane. Yaitu:
 - a. Viskositas meningkat dikarenakan ikatan yang dihasilkan dengan penambahan eugenol oil menjadi lebih kuat. Selain itu, viskositas juga mendapat pengaruh dari bentuk dan juga berat molekul dengan penambahan eugenol oil yang seiring bertambahnya kadar eugenol terjadi peningkatan bentuk dan berat molekul dimana bentuk molekul cenderung ke aromatic dan berat molekul semakin meningkat karena penambahan senyawa aromatic.
 - b. Massa jenis (densitas) meningkat dikarenakan densitas dari kandungan sampel yang kebanyakan senyawa aromatic dan oksigenat sehingga densitas mengalami peningkatan.
 - c. Flash point meningkat dikarenakan semakin susahnya memecah ikatan yang ada di dalam kandungan. Selain itu dengan kandungan mayoritas aromatic dan oksigenat membuat energi aktivasi yang dibutuhkan untuk memantik senyawa tersebut lebih tinggi dibandingkan dengan rantai dari bahan bakar bensin pada umumnya.
 - d. Nilai kalor mengalami penurunan pada kadar 1% dikarenakan terjadinya peningkatan densitas sehingga menghambat proses pembakaran dikarenakan membutuhkan energi yang lebih besar untuk memantik. Namun pada kadar selanjutnya mengalami peningkatan dikarenakan penambahan rantai karbon yang otomatis akan meningkatkan nilai kalor pada campuran.
2. Dengan adanya hasil pengujian GCMS (*Gas Chromatography and Mass Spectrometry*) didapatkan bahwa dengan penambahan eugenol, mayoritas senyawa menjadi aromatic. Senyawa yang sebelumnya mayoritas nparafin atau rantai lurus yang terkandung di dalam n-heptane setelah penambahan eugenol ikatan tersebut menarik carbon menjadi olefins atau tertarik menjadi aromatic.
3. Setelah melakukan perbandingan n-heptane dicampur dengan eugenol oil dengan standar bahan bakar bensin dengan kategori 2 dan kategori 6. Dihasilkan bahwa kadar terbaik adalah dengan

kandungan 70% n-heptane dengan 30% kadar eugenol oil. Namun senyawa aromatic dari campuran tersebut sangat besar dan jauh melebihi batas standar bahan bakar bensin sehingga berkemungkinan akan bermasalah dalam penyalaan bahan bakar di dalam mesin.

5.2 Saran

1. Sebaiknya pengambilan data dilakukan sesegera mungkin setelah dilakukannya pencampuran.
2. Penyimpanan sampel sebaiknya di tempat yang bersuhu dingin agar tidak terjadi penguapan pada sampel.
3. Penelitian ini dapat dijadikan acuan untuk menguji kadar gas emisi maupun performa dari bahan bakar dengan campuran zat aditif ini.



DAFTAR PUSTAKA

- Adhes Gamayel (2016) Karakteristik Campuran Minyak Jarak-Minyak Cengkeh
- Abdul Muhyi et al (2019) Aplikasi Penggunaan Serah Wangi Sebagai Bioaditif Alami untuk Karakterasi Unjuk Kerja dari Mesin Diesel
- Asep Kadarohman (2010) A Potential Study On Clove Oil, Eugenol And Eugenyl Acetate As Diesel Fuel Bio-Additives And Their Performance On One Cylinder Engine
- Andrey Arifin (2014) Pengaruh Penggunaan Bahan Bakar Premium Terhadap Emisi Hidrokarbon Dan Karbon Monoksida Pada Sepeda Motor Yamaha V-Ixon
- Cengel, Y.A. dan Boles, M.A. (2006). *Thermodynamics: An Engineering Approach. Fifth Edition*, McGraw Hill, New York.
- Danar Susilo Wijayanto (2013) Analisis Penerapan Heat Transfer Pada Pemanasan Bahan Bakar Bensin Melalui Pipa Kapiler Bersirip Radial Di Dalamupper Tank Radiator Untuk Meningkatkan Performansi Mesin Kijang
- Devia Gahana Cindi Alfian et al (2020) Uji performa mesin bensin menggunakan bioaditif cengkeh dengan bensin berkadar oktan 90
- Ghazi A. Karim (2013) *Fuels, Energy, and the Environment*, CRC Press, New York
- Guadalupe Alfonso-Gordillo (2016) Biodegradation of Methyl Tertiary Butyl Ether (MTBE) by a Microbial Consortium in a Continuous Up-Flow Packed-Bed Biofilm Reactor: Kinetic Study, Metabolite Identification and Toxicity Bioassays
- Hancsó, J., Srivastava, S. P. (2014). *Fuels and Fuel Additives*. John Wiley & Sons, Inc. New Jersey
- Hygienic Guide Series (2007) Heptane (n-Heptane) Pages 69-70
- Juhantoro *et all* (2012) Penentuan Properties Bahan Bakar Batubara Cair untuk Bahan Bakar Marine Diesel Engine
- Kadarohman, A (2012) Combustion characteristics of diesel fuel on one cylinder diesel engine using clove oil, eugenol, and eugenyl acetate as fuel bio-additives
- Koto, I., Siallagan, S., Lisyanto, P., dan Noyiar, A. (2019). Modul Bioarang Organik Energi Alternatif. Yayasan Kita Penulis.
- Lewerissa, Y. J. (2011). Pengaruh Campuran Bahan Bakar Bensin Dan Etanol Terhadap Prestasi Mesin Bensin. Sorong: Politeknik Katolik Saint Paul. Sorong

- Maleev, V.L., 1945, "Internal Combustion Engines: 2nd Edition", McGraw-Hill Book Company, inc., Tokyo
- Muhammad Luthfi et al (2018) Uji Komposisi Bahan Bakar Dan Emisi Pembakaran Pertalite Dan Premium
- Muji Setiyo, 2019, "Teknologi Kendaraan Berbahan Bakar LPG" DEEPUBLISH CV BUDI UTAMA, Yogyakarta
- Munir, S. 2008. "Peran Sistem Klasifikasi Bahan Bakar Padat Konvensional Hubungannya dengan Diversifikasi Energi", MIMBAR, Vol. XXIV, No. 1 (Januari – Juni 2008) : 69-78
- Ragland, K. W., Bryden, K. M. (2011). Combustion Engineering : Second Edition, CRC Press. New York
- Rizaldy, A. D. (2020). Studi Eksperimen Pengaruh Variasi Konsentrasi Orange Peel Oil Sebagai Potensi Bioaditif dan Biofuel Pada Bahan Bakar Bensin Terhadap Properties Bahan Bakar Minyak Skripsi. Tidak dipublikasi. Teknik Mesin Universitas Brawijaya. Malang
- S.M. AshrafurRahman (2019) Fuel properties and emission characteristics of essential oil blends in a compression ignition engine
- S.R. Clough, in Encyclopedia of Toxicology (Third Edition), 2014
- Tao Yu (2012) Statistical thermodynamics of the isomerization reaction between n-heptane and isoheptane
- Wahyu H. Piarah (2011) Analisis Penggunaan Gasohol Dari Limbah Kulit Pisang Terhadap Prestasi Mesin Motor Bakar Bensin
- Yaws, C. L., 1999, "Chemical Properties Handbook", p. 1-29, 185-211, 288-313, McGraw Hill Company, Inc., New York

LAMPIRAN

Lampiran 1 Foto Sampel Uji Campuran Eugenol Oil Dengan N-Heptane

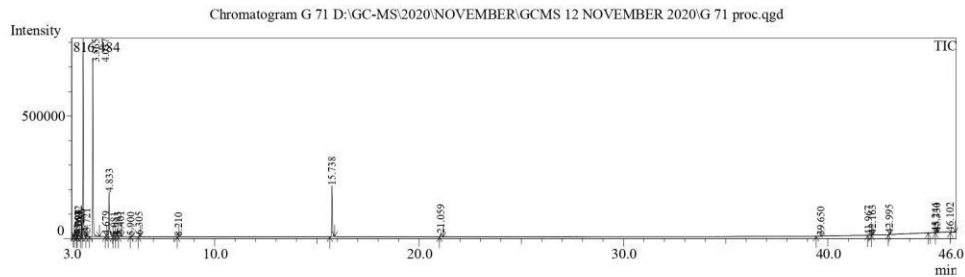


Lampiran 2 Hasil Pengujian Gas Chromatography and Mass Spectrometry
Konsentrasi 1%

11/12/2020 13:34:05



LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MALANG



Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H
1	3.098	9335	0.21	8153	0.40	1.14
2	3.172	50600	1.14	26497	1.29	1.91
3	3.263	4540	0.10	3686	0.18	1.23
4	3.324	19984	0.45	10644	0.52	1.88
5	3.486	28598	0.64	13121	0.64	2.18
6	3.565	1618638	36.35	807768	39.31	2.00
7	3.721	39361	0.88	17274	0.84	2.28
8	4.037	1522020	34.18	724585	35.26	2.10
9	4.679	11290	0.25	6002	0.29	1.88
10	4.833	435846	9.79	180124	8.76	2.42
11	5.081	7084	0.16	1506	0.07	4.70
12	5.243	9325	0.21	3408	0.17	2.74
13	5.401	15165	0.34	6609	0.32	2.29
14	5.900	4426	0.10	1823	0.09	2.43
15	6.305	12668	0.28	5231	0.25	2.42
16	8.210	5087	0.11	1599	0.08	3.18
17	15.738	528858	11.88	206683	10.06	2.56
18	21.059	41929	0.94	12733	0.62	3.29
19	39.650	6366	0.14	1366	0.07	4.66
20	41.967	4978	0.11	1308	0.06	3.81
21	42.163	10737	0.24	4081	0.20	2.63
22	42.995	9261	0.21	4146	0.20	2.23
23	45.244	27640	0.62	1955	0.10	14.14
24	45.330	9982	0.22	2774	0.13	3.60
25	46.102	19697	0.44	1994	0.10	9.88
		4453415	100.00	2055070	100.00	

Method

[Comment]

— Analytical Line 1 —

[AOC-20i+s]
 # of Rinses with Presolvent :2
 # of Rinses with Solvent(post) :3
 # of Rinses with Sample :2
 Plunger Speed(Suction) :High
 Viscosity Comp. Time :0.2 sec
 Plunger Speed(Injection) :Middle
 Syringe Insertion Speed :High
 Injection Mode :Normal
 Pumping Times :5
 Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
 Terminal Air Gap :No
 Plunger Washing Speed :High
 Washing Volume :8uL
 Syringe Suction Position :0.0 mm
 Syringe Injection Position :0.0 mm
 Solvent Selection :All A,B,C

[GC-2010]
 Column Oven Temp. :50.0 °C
 Injection Temp. :220.00 °C
 Injection Mode :Split
 Flow Control Mode :Linear Velocity
 Pressure :108.2 kPa
 Total Flow :371.2 mL/min
 Column Flow :1.83 mL/min
 Linear Velocity :49.1 cm/sec
 Purge Flow :3.0 mL/min
 Split Ratio :200.0
 High Pressure Injection :OFF



Carrier Gas Saver :OFF
Splitter Hold :OFF
Oven Temp. Program
Rate Temperature(°C) Hold Time(min)
- 50.0 2.00
7.00 150.0 2.00
5.00 280.0 2.00

< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Plus]
IonSourceTemp :250.00 °C
Interface Temp. :200.00 °C
Solvent Cut Time :2.00 min
Detector Gain Mode :Relative
Detector Gain :+0.00 kV
Threshold :1000

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--
Start Time :3.00min
End Time :46.28min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.50sec
Scan Speed :666
Start m/z :40.00
End m/z :350.00

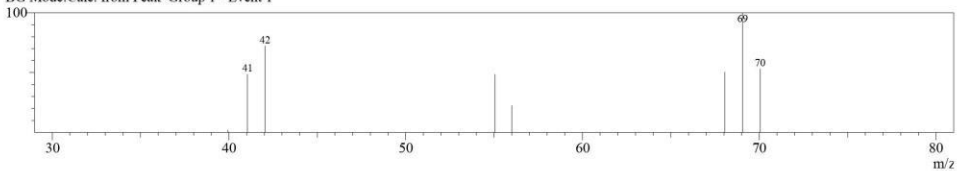
Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]

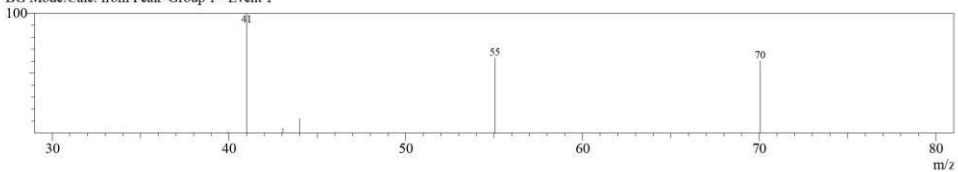
Use MS Program :OFF

Spectr

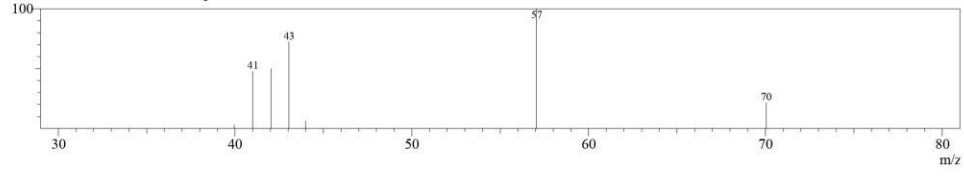
Line#:1 R.Time:3.100(Scan#:13)
MassPeaks:8
RawMode:Averaged 3.092-3.108(12-14) BasePeak:69.05(1519)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



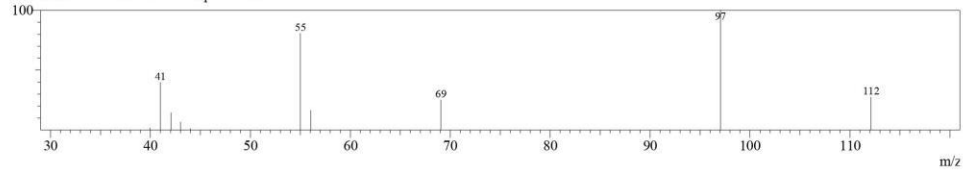
Line#:3 R.Time:3.267(Scan#:33)
MassPeaks:6
RawMode:Averaged 3.258-3.275(32-34) BasePeak:41.00(1152)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



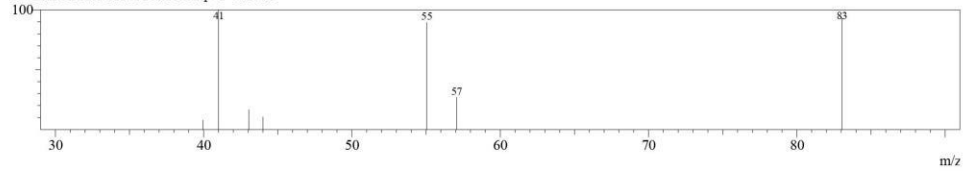
Line#:5 R.Time:3.483(Scan#:59)
MassPeaks:7
RawMode:Averaged 3.475-3.492(58-60) BasePeak:57.05(3360)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



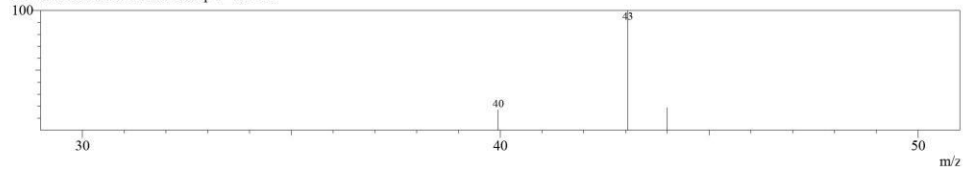
Line#:7 R.Time:3.717(Scan#:87)
MassPeaks:10
RawMode:Averaged 3.708-3.725(86-88) BasePeak:97.05(4829)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



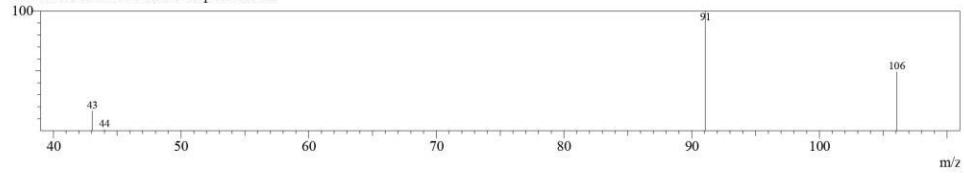
Line#:9 R.Time:4.675(Scan#:202)
MassPeaks:7
RawMode:Averaged 4.667-4.683(201-203) BasePeak:41.00(1289)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



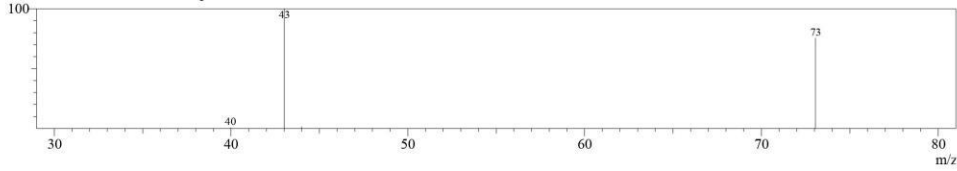
Line#:11 R.Time:5.083(Scan#:251)
MassPeaks:3
RawMode:Averaged 5.075-5.092(250-252) BasePeak:43.05(482)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



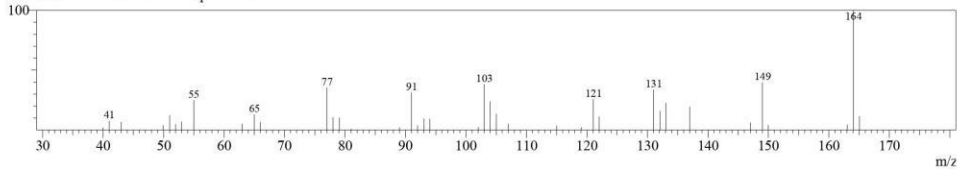
Line#:13 R.Time:5.400(Scan#:289)
MassPeaks:4
RawMode:Averaged 5.392-5.408(288-290) BasePeak:91.05(3615)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



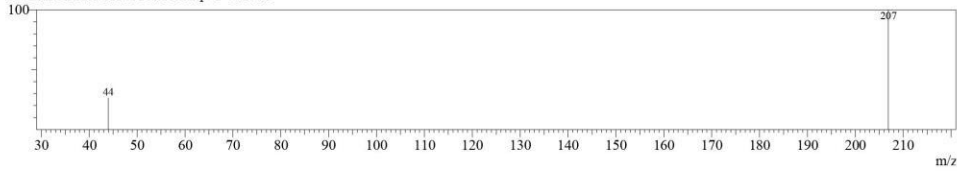
Line#:15 R.Time:6.308(Scan#:398)
 MassPeaks:4
 RawMode:Averaged 6.300-6.317(397-399) BasePeak:43.00(2667)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



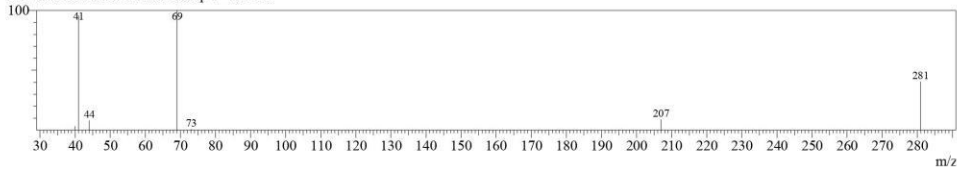
Line#:17 R.Time:15.742(Scan#:1530)
 MassPeaks:40
 RawMode:Averaged 15.733-15.750(1529-1531) BasePeak:164.05(31767)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



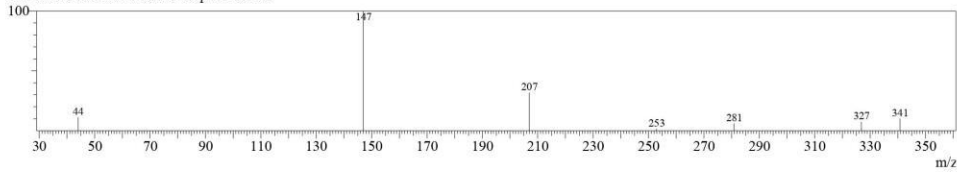
Line#:19 R.Time:39.650(Scan#:4399)
 MassPeaks:2
 RawMode:Averaged 39.642-39.658(4398-4400) BasePeak:206.90(1051)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



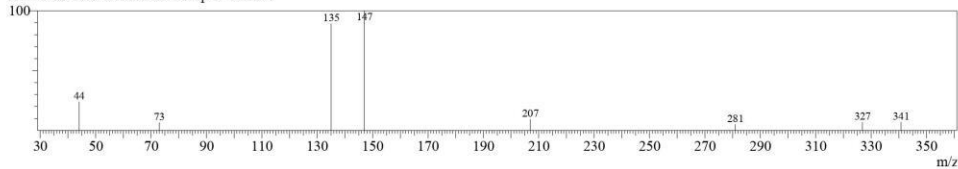
Line#:21 R.Time:42.167(Scan#:4701)
 MassPeaks:7
 RawMode:Averaged 42.158-42.175(4700-4702) BasePeak:69.05(1327)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Line#:23 R.Time:45.242(Scan#:5070)
 MassPeaks:7
 RawMode:Averaged 45.233-45.250(5069-5071) BasePeak:147.00(674)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



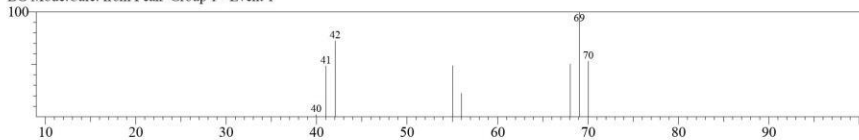
Line#:25 R.Time:46.100(Scan#:5173)
 MassPeaks:8
 RawMode:Averaged 46.092-46.108(5172-5174) BasePeak:147.00(577)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



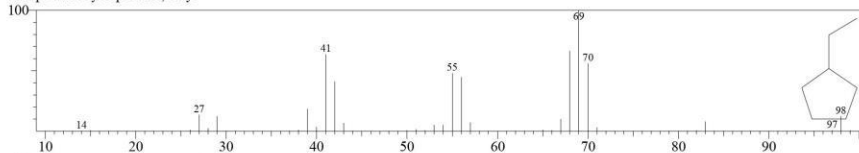
Library

<< Target >>

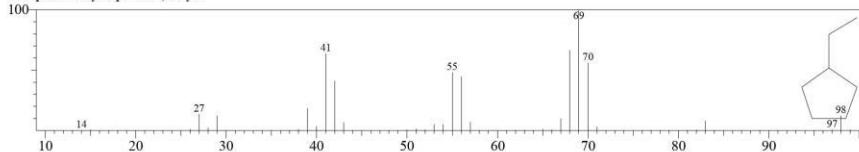
Line#:1 R.Time:3.100(Scan#:13) MassPeaks:8
 RawMode:Averaged 3.092-3.108(12-14) BasePeak:69.05(1519)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



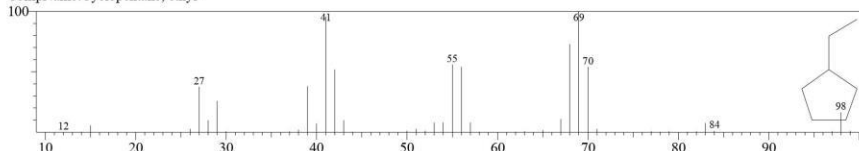
Hit#:1 Entry:3705 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-



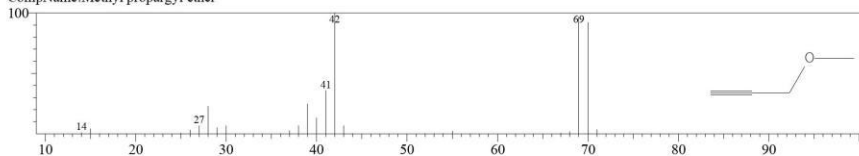
Hit#:2 Entry:3705 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-



Hit#:3 Entry:3774 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-

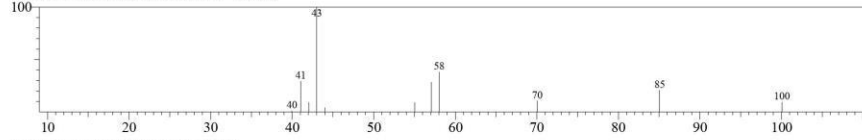


Hit#:4 Entry:591 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C4H6O CAS:627-41-8 MolWeight:70 RetIndex:493
 CompName:Methyl propargyl ether

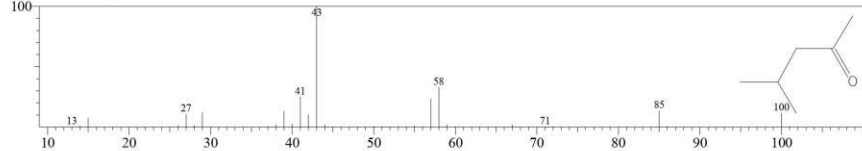


<< Target >>

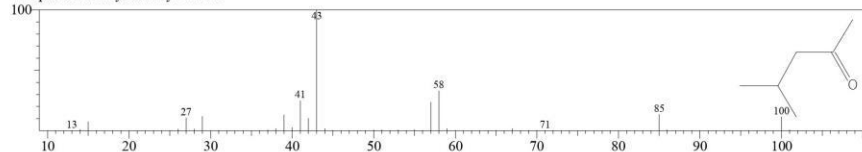
Line#:2 R.Time:3.175(Scan#:22) MassPeaks:11
RawMode:Averaged 3.167-3.183(21-23) BasePeak:43.00(8700)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



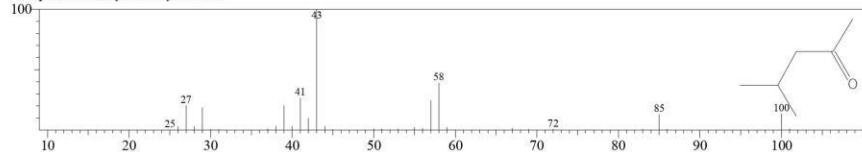
Hit#:1 Entry:4332 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone



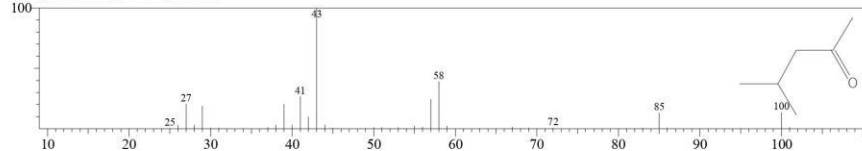
Hit#:2 Entry:4332 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone



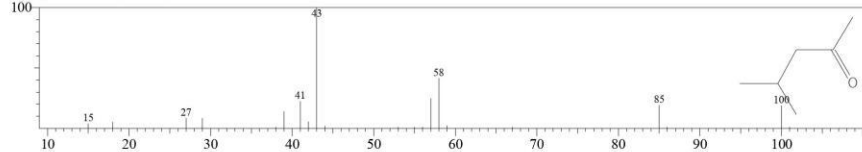
Hit#:3 Entry:4213 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone



Hit#:4 Entry:4213 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone

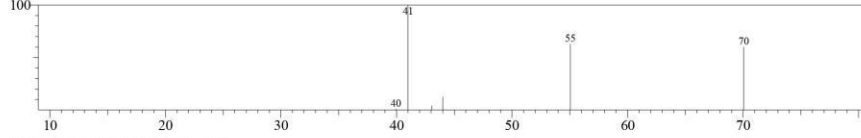


Hit#:5 Entry:4334 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone

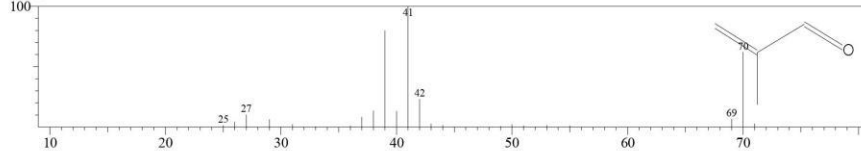


<< Target >>

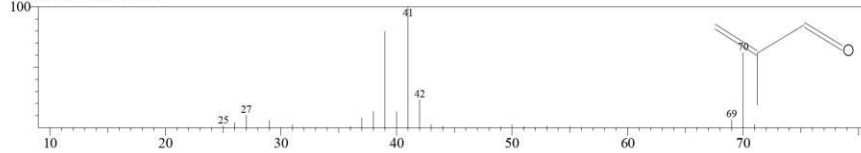
Line#:3 R.Time:3.267(Scan#:33) MassPeaks:6
RawMode:Averaged 3.258-3.275(32-34) BasePeak:41.00(1152)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



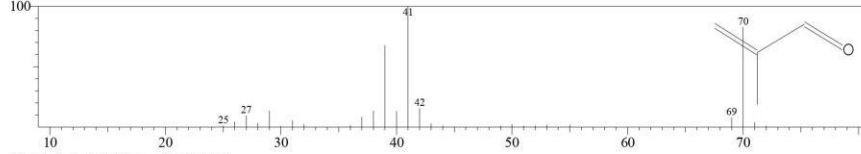
Hit#:1 Entry:606 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C4H6O CAS:78-85-3 MolWeight:70 RetIndex:574
CompName:Methacrolein



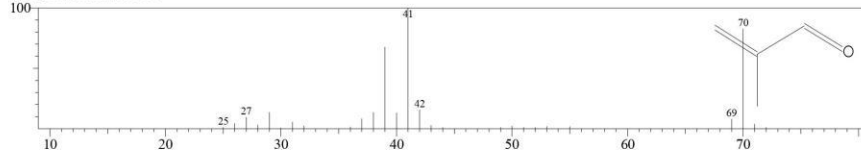
Hit#:2 Entry:606 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C4H6O CAS:78-85-3 MolWeight:70 RetIndex:574
CompName:Methacrolein



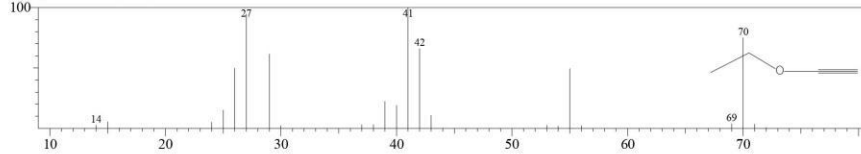
Hit#:3 Entry:586 Library:NIST17.lib
SI:81 Formula:C4H6O CAS:78-85-3 MolWeight:70 RetIndex:574
CompName:Methacrolein



Hit#:4 Entry:586 Library:NIST17.lib
SI:81 Formula:C4H6O CAS:78-85-3 MolWeight:70 RetIndex:574
CompName:Methacrolein

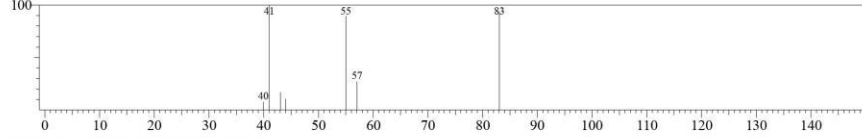


Hit#:5 Entry:604 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C4H6O CAS:927-80-0 MolWeight:70 RetIndex:493
CompName:Ethoxyacetylene

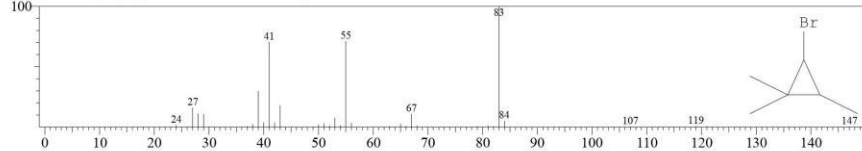


<< Target >>

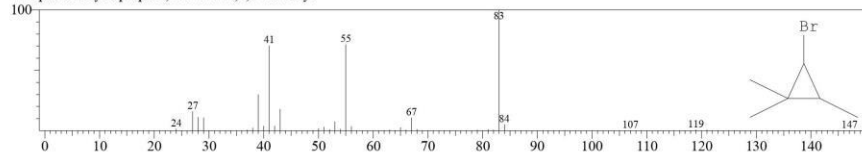
Line#:9 R.Time:4.675(Scan#:202) MassPeaks:7
 RawMode:Averaged 4.667-4.683(201-203) BasePeak:41.00(1289)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



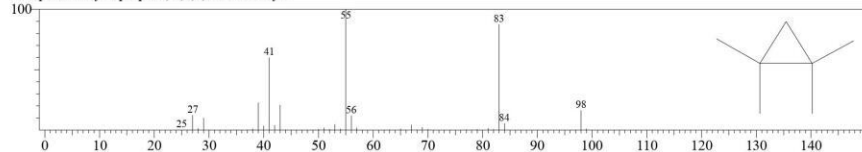
Hit#:1 Entry:36097 Library:NIST17.lib
 SI:85 Formula:C6H11Br CAS:36617-00-2 MolWeight:162 RetIndex:813
 CompName:Cyclopropane, 2-bromo-1,1,3-trimethyl-



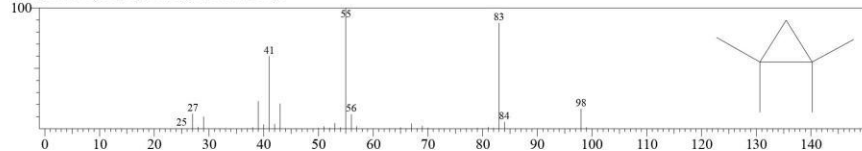
Hit#:2 Entry:36097 Library:NIST17.lib
 SI:85 Formula:C6H11Br CAS:36617-00-2 MolWeight:162 RetIndex:813
 CompName:Cyclopropane, 2-bromo-1,1,3-trimethyl-



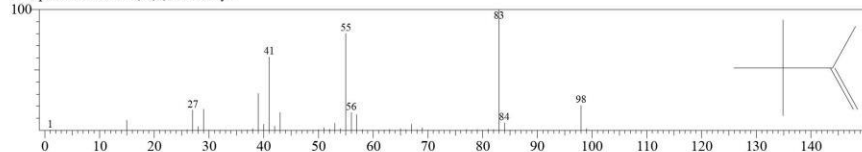
Hit#:3 Entry:3743 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C7H14 CAS:4127-47-3 MolWeight:98 RetIndex:629
 CompName:Cyclopropane, 1,1,2,2-tetramethyl-



Hit#:4 Entry:3743 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C7H14 CAS:4127-47-3 MolWeight:98 RetIndex:629
 CompName:Cyclopropane, 1,1,2,2-tetramethyl-

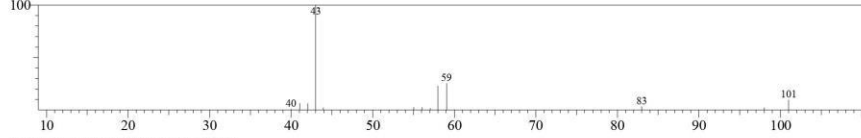


Hit#:5 Entry:3781 Library:NIST17.lib
 SI:83 Formula:C7H14 CAS:594-56-9 MolWeight:98 RetIndex:600
 CompName:1-Butene, 2,3,3-trimethyl-

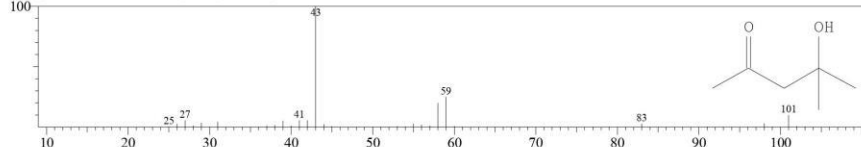


<< Target >>

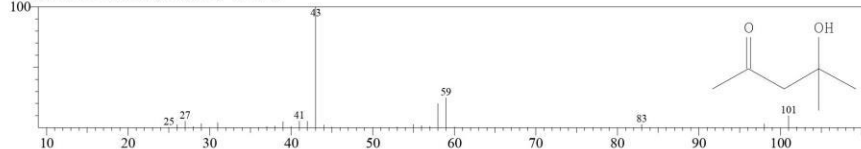
Line#:10 R.Time:4.833(Scan#:221) MassPeaks:14
RawMode:Averaged 4.825-4.842(220-222) BasePeak:43.00(82905)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



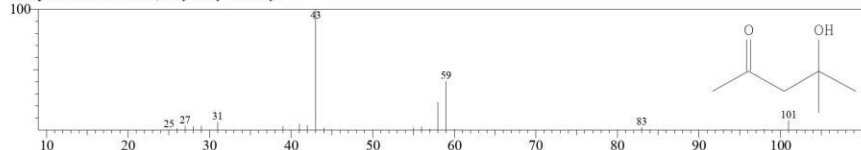
Hit#:1 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



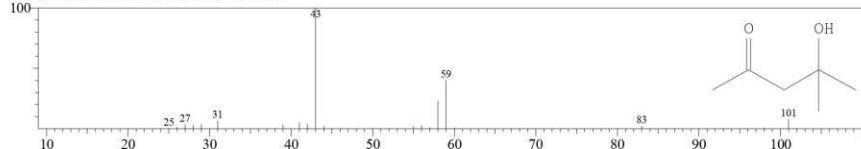
Hit#:2 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



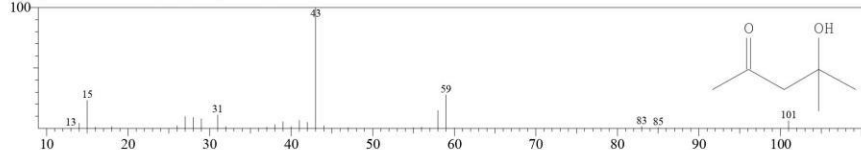
Hit#:3 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



Hit#:4 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

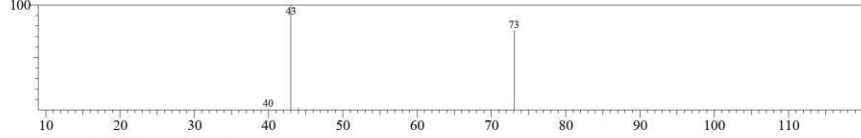


Hit#:5 Entry:9078 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

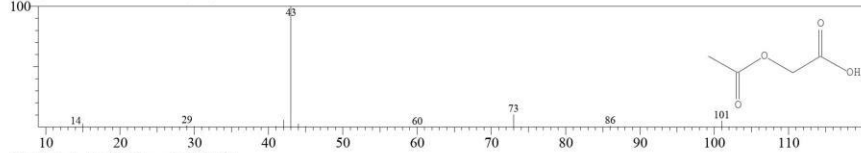


<< Target >>

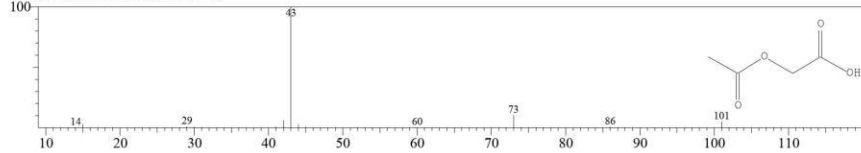
Line#:15 R.Time:6.308(Scan#:398) MassPeaks:4
 RawMode:Averaged 6.300-6.317(397-399) BasePeak:43.00(2667)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



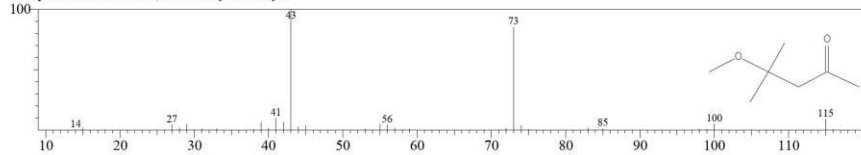
Hit#:1 Entry:9622 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C4H6O4 CAS:13831-30-6 MolWeight:118 RetIndex:943
 CompName:Acetic acid, (acetyloxy)-



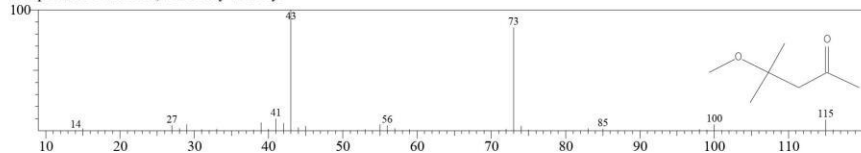
Hit#:2 Entry:9622 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C4H6O4 CAS:13831-30-6 MolWeight:118 RetIndex:943
 CompName:Acetic acid, (acetyloxy)-



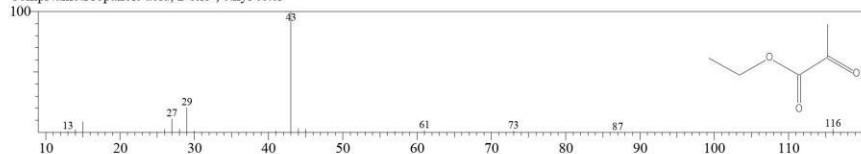
Hit#:3 Entry:14944 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C7H14O2 CAS:107-70-0 MolWeight:130 RetIndex:844
 CompName:2-Pentanone, 4-methoxy-4-methyl-



Hit#:4 Entry:14944 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C7H14O2 CAS:107-70-0 MolWeight:130 RetIndex:844
 CompName:2-Pentanone, 4-methoxy-4-methyl-

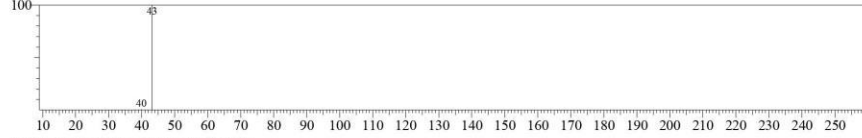


Hit#:5 Entry:8880 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C5H8O3 CAS:617-35-6 MolWeight:116 RetIndex:822
 CompName:Propanoic acid, 2-oxo-, ethyl ester

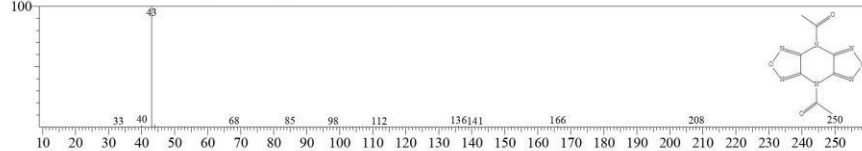


<< Target >>

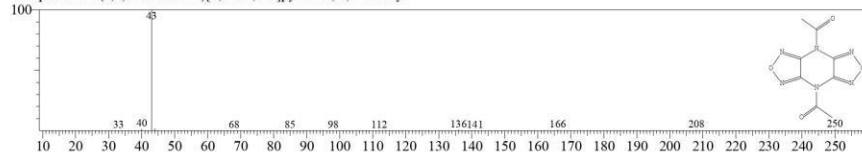
Line#:16 R.Time:8.208(Scan#:626) MassPeaks:2
RawMode:Averaged 8.200-8.217(625-627) BasePeak:43.05(1673)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



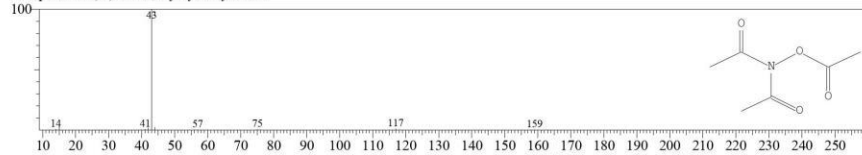
Hit#:1 Entry:121821 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C8H6N6O4 CAS:186205-18-5 MolWeight:250 RetIndex:2112
CompName:Di(1,2,5-oxadiazolo)[3,4-b:3,4-E]pyrazine, 4,8-diacetyl-



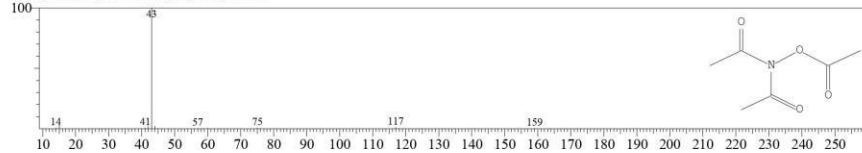
Hit#:2 Entry:121821 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C8H6N6O4 CAS:186205-18-5 MolWeight:250 RetIndex:2112
CompName:Di(1,2,5-oxadiazolo)[3,4-b:3,4-E]pyrazine, 4,8-diacetyl-



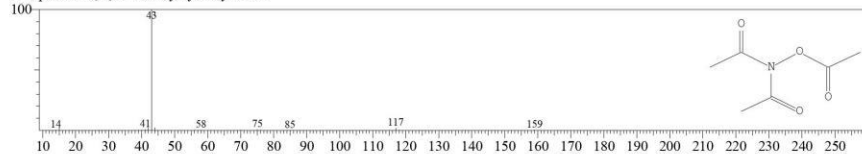
Hit#:3 Entry:34159 Library:NIST17.lib
SI:95 Formula:C6H9NO4 CAS:17720-63-7 MolWeight:159 RetIndex:1122
CompName:N,N,O-Triacetylhydroxylamine



Hit#:4 Entry:34159 Library:NIST17.lib
SI:95 Formula:C6H9NO4 CAS:17720-63-7 MolWeight:159 RetIndex:1122
CompName:N,N,O-Triacetylhydroxylamine

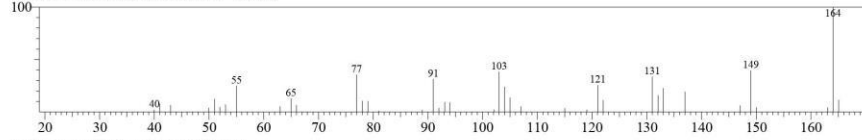


Hit#:5 Entry:34155 Library:NIST17.lib
SI:95 Formula:C6H9NO4 CAS:17720-63-7 MolWeight:159 RetIndex:1122
CompName:N,N,O-Triacetylhydroxylamine

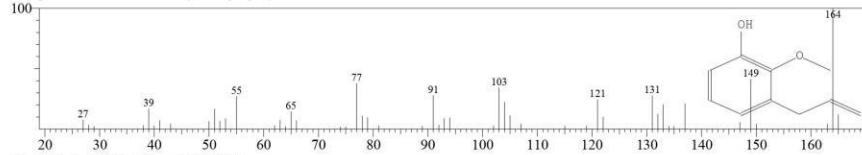


<< Target >>

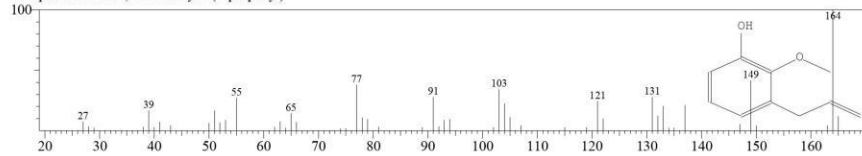
Line#:17 R.Time:15.742(Scan#:1530) MassPeaks:40
 RawMode:Averaged 15.733-15.750(1529-1531) BasePeak:164.05(31767)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



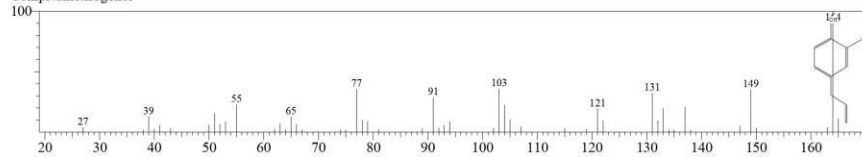
Hit#:1 Entry:38161 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C10H12O2 CAS:1941-12-4 MolWeight:164 RetIndex:1392
 CompName:Phenol, 2-methoxy-3-(2-propenyl)-



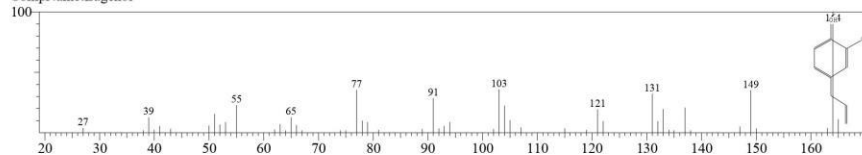
Hit#:2 Entry:38161 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C10H12O2 CAS:1941-12-4 MolWeight:164 RetIndex:1392
 CompName:Phenol, 2-methoxy-3-(2-propenyl)-



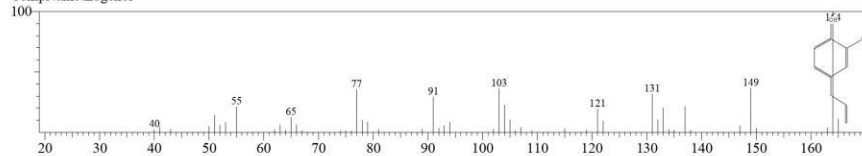
Hit#:3 Entry:38153 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:1392
 CompName:Eugenol



Hit#:4 Entry:38153 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:1392
 CompName:Eugenol

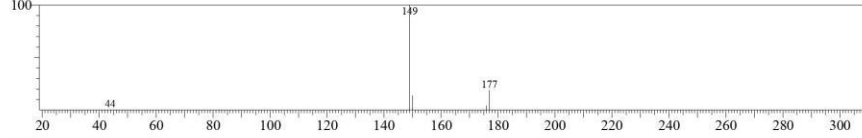


Hit#:5 Entry:38315 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C10H12O2 CAS:97-53-0 MolWeight:164 RetIndex:1392
 CompName:Eugenol

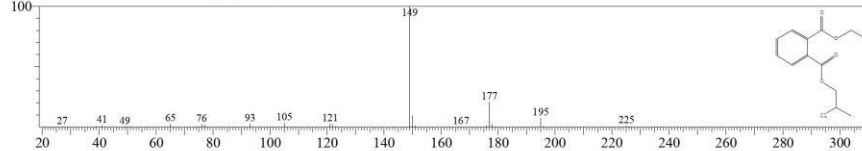


<< Target >>

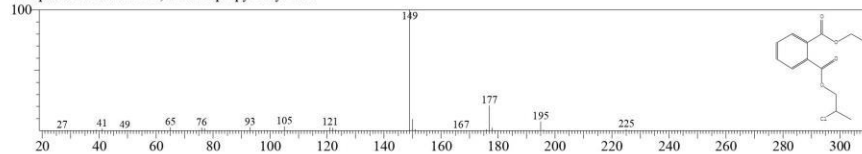
Line#:18 R.Time:21.058(Scan#:2168) MassPeaks:5
RawMode:Averaged 21.050-21.067(2167-2169) BasePeak:149.00(8400)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



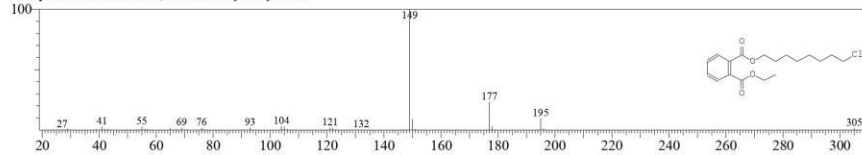
Hit#:1 Entry:143434 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C13H15ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:270 RetIndex:1879
CompName:Phthalic acid, 2-chloropropyl ester



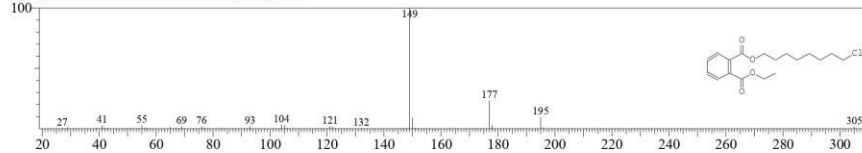
Hit#:2 Entry:143434 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C13H15ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:270 RetIndex:1879
CompName:Phthalic acid, 2-chloropropyl ester



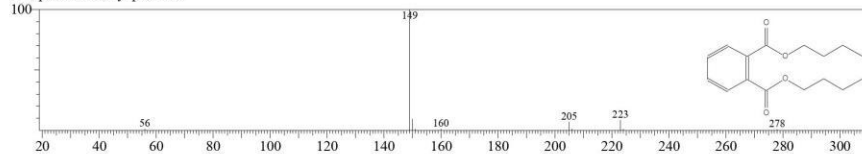
Hit#:3 Entry:218738 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C18H25ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:340 RetIndex:2461
CompName:Phthalic acid, 8-chlorooctyl ester



Hit#:4 Entry:218738 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C18H25ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:340 RetIndex:2461
CompName:Phthalic acid, 8-chlorooctyl ester

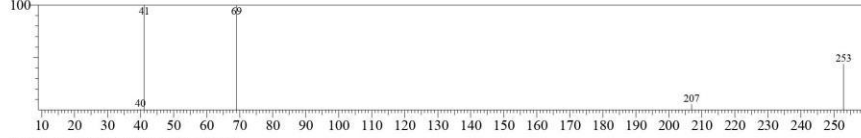


Hit#:5 Entry:152592 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C16H22O4 CAS:84-74-2 MolWeight:278 RetIndex:2037
CompName:Dibutyl phthalate

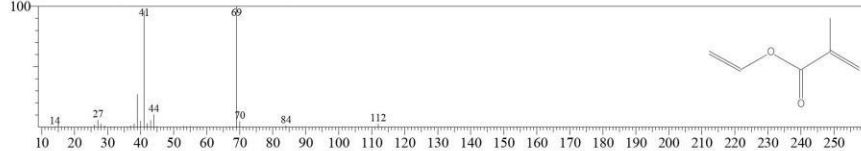


<< Target >>

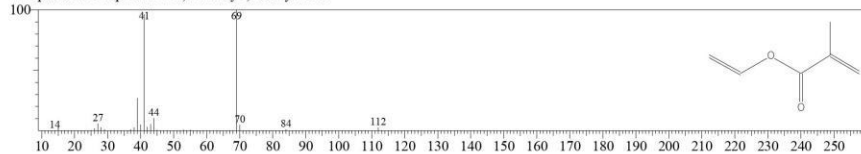
Line#:22 R.Time:42.992(Scan#:4800) MassPeaks:5
RawMode:Averaged 42.983-43.000(4799-4801) BasePeak:41.05(1557)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



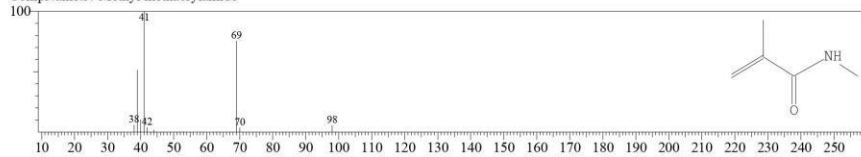
Hit#:1 Entry:7016 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C6H8O2 CAS:4245-37-8 MolWeight:112 RetIndex:742
CompName:2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester



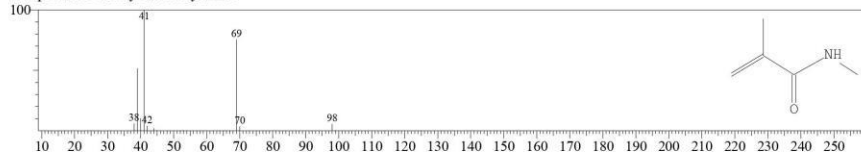
Hit#:2 Entry:7016 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C6H8O2 CAS:4245-37-8 MolWeight:112 RetIndex:742
CompName:2-Propenoic acid, 2-methyl-, ethenyl ester



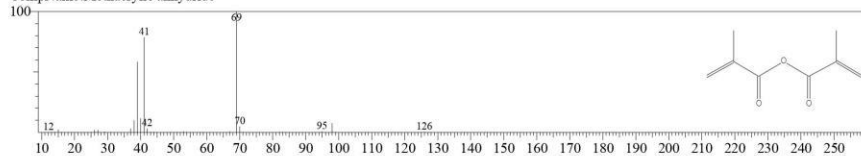
Hit#:3 Entry:3853 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C5H9NO CAS:3887-02-3 MolWeight:99 RetIndex:886
CompName:N-Methyl methacrylamide



Hit#:4 Entry:3853 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C5H9NO CAS:3887-02-3 MolWeight:99 RetIndex:886
CompName:N-Methyl methacrylamide

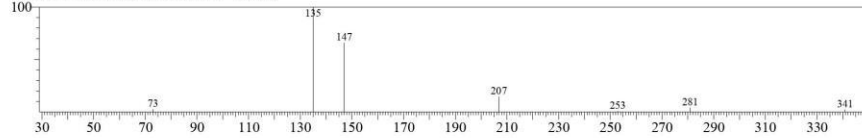


Hit#:5 Entry:30140 Library:NIST17.lib
SI:81 Formula:C8H10O3 CAS:760-93-0 MolWeight:154 RetIndex:1054
CompName:Methacrylic anhydride

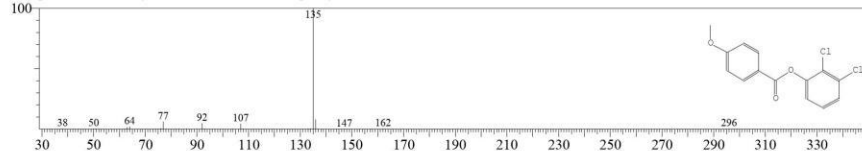


<< Target >>

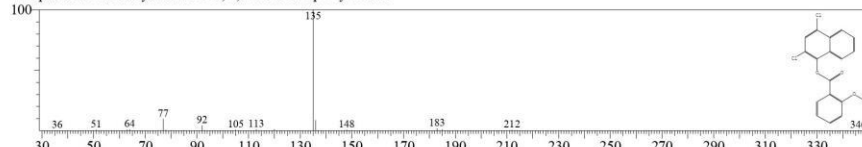
Line#:24 R.Time:45.333(Scan#:5081) MassPeaks:7
RawMode:Averaged 45.325-45.342(5080-5082) BasePeak:135.00(1029)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



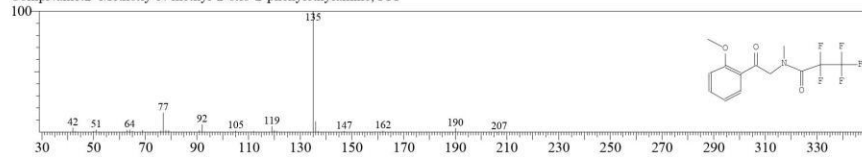
Hit#:1 Entry:171545 Library:NIST17.lib
SI:73 Formula:C14H10Cl2O3 CAS:0-00-0 MolWeight:296 RetIndex:2183
CompName:4-Methoxybenzoic acid, 2,3-dichlorophenyl ester



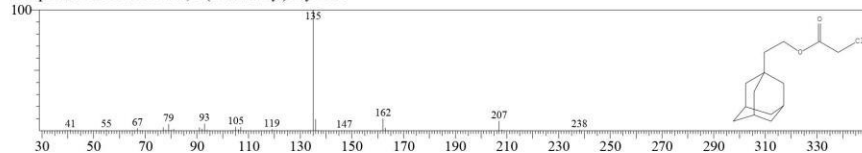
Hit#:2 Entry:224862 Library:NIST17.lib
SI:71 Formula:C18H12Cl2O3 CAS:0-00-0 MolWeight:346 RetIndex:2734
CompName:2-Methoxybenzoic acid, 2,4-dichloronaphthyl-1 ester



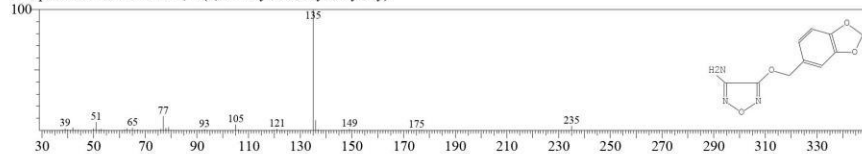
Hit#:3 Entry:202865 Library:NIST17.lib
SI:71 Formula:C13H12F5NO3 CAS:0-00-0 MolWeight:325 RetIndex:1512
CompName:2-Methoxy-N-methyl-2-oxo-2-phenylethylamine, PFP



Hit#:4 Entry:128808 Library:NIST17.lib
SI:71 Formula:C14H21ClO2 CAS:0-00-0 MolWeight:256 RetIndex:1645
CompName:Chloroacetic acid, 2-(1-adamantyl)ethyl ester

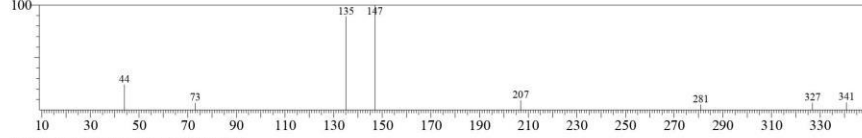


Hit#:5 Entry:106571 Library:NIST17.lib
SI:69 Formula:C10H9N3O4 CAS:0-00-0 MolWeight:235 RetIndex:2044
CompName:Furazan-3-amine, 4-(3,4-methylenedioxybenzyloxy)-

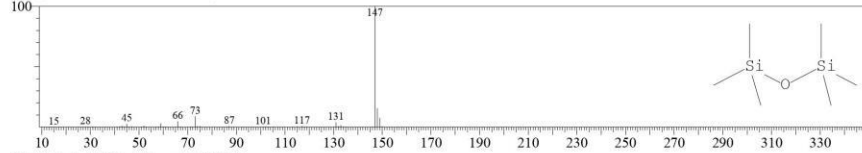


<< Target >>

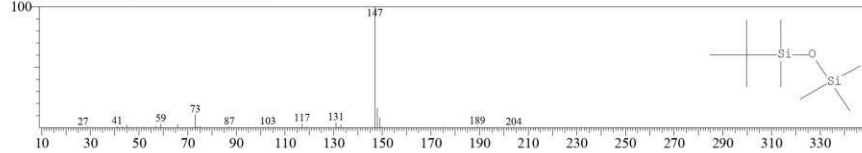
Line#:25 R.Time:46.100(Scan#:5173) MassPeaks:8
RawMode:Averaged 46.092-46.108(5172-5174) BasePeak:147.00(577)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



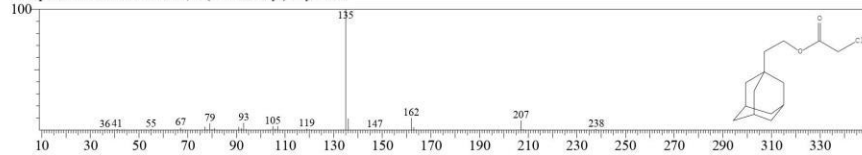
Hit#:1 Entry:36124 Library:NIST17.lib
SI:66 Formula:C6H18OSi2 CAS:107-46-0 MolWeight:162 RetIndex:514
CompName:Disiloxane, hexamethyl-



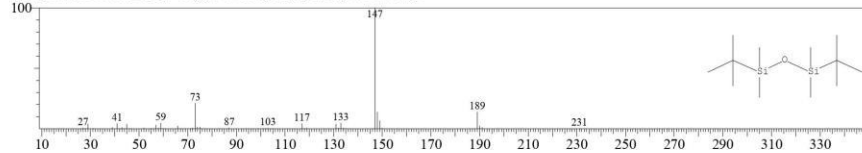
Hit#:2 Entry:74251 Library:NIST17.lib
SI:65 Formula:C9H24OSi2 CAS:67875-54-1 MolWeight:204 RetIndex:727
CompName:tert-Butylpentamethyldisiloxane



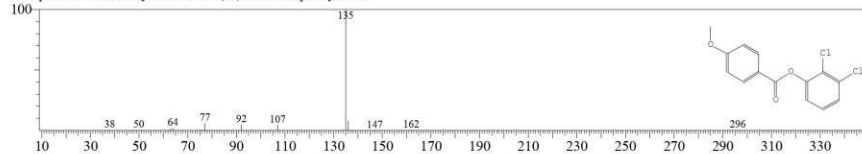
Hit#:3 Entry:128808 Library:NIST17.lib
SI:63 Formula:C14H21ClO2 CAS:0-00-0 MolWeight:256 RetIndex:1645
CompName:Chloroacetic acid, 2-(1-adamantyl)ethyl ester



Hit#:4 Entry:118077 Library:NIST17.lib
SI:62 Formula:C12H30OSi2 CAS:67875-55-2 MolWeight:246 RetIndex:941
CompName:Disiloxane, 1,3-bis(1,1-dimethylethyl)-1,1,3,3-tetramethyl-

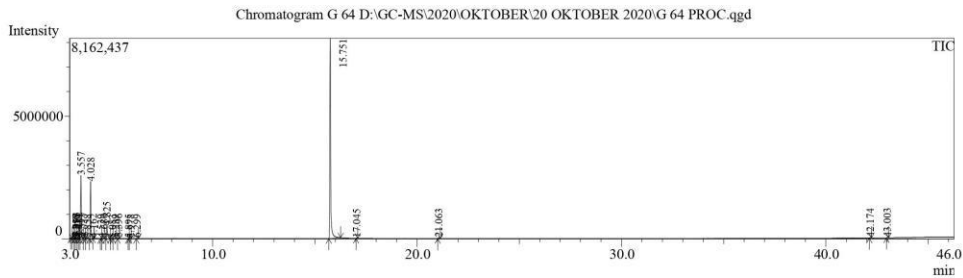


Hit#:5 Entry:171545 Library:NIST17.lib
SI:61 Formula:C14H10Cl2O3 CAS:0-00-0 MolWeight:296 RetIndex:2183
CompName:4-Methoxybenzoic acid, 2,3-dichlorophenyl ester





LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MALANG



Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H
1	3.092	40277	0.10	22748	0.16	1.77
2	3.163	183261	0.46	81499	0.58	2.25
3	3.258	42416	0.11	15999	0.11	2.65
4	3.315	76162	0.19	33725	0.24	2.26
5	3.413	23901	0.06	9099	0.06	2.63
6	3.481	127865	0.32	51988	0.37	2.46
7	3.557	6403230	16.19	2568487	18.23	2.49
8	3.717	192322	0.49	68025	0.48	2.83
9	3.858	46008	0.12	12345	0.09	3.73
10	4.028	5634209	14.24	2318342	16.45	2.43
11	4.162	16908	0.04	9822	0.07	1.72
12	4.539	25946	0.07	11853	0.08	2.19
13	4.680	79218	0.20	29979	0.21	2.64
14	4.825	1449980	3.67	524966	3.73	2.76
15	5.083	57715	0.15	8532	0.06	6.76
16	5.239	48976	0.12	21543	0.15	2.27
17	5.396	93594	0.24	42172	0.30	2.22
18	5.895	17443	0.04	8665	0.06	2.01
19	5.978	31578	0.08	12804	0.09	2.47
20	6.299	37961	0.10	17641	0.13	2.15
21	15.751	24709928	62.46	8142760	57.78	3.03
22	17.045	26948	0.07	12691	0.09	2.12
23	21.063	116456	0.29	37961	0.27	3.07
24	42.174	40707	0.10	13971	0.10	2.91
25	43.003	36006	0.09	14368	0.10	2.51
		39559015	100.00	14091985	100.00	

[Comment]

— Analytical Line 1 —

[AOC-20i+s]

of Rinses with Presolvent :2
 # of Rinses with Solvent(post) :3
 # of Rinses with Sample :2
 Plunger Speed(Suction) :High
 Viscosity Comp. Time :0.2 sec
 Plunger Speed(Injection) :Middle
 Syringe Insertion Speed :High
 Injection Mode :Normal
 Pumping Times :5
 Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
 Terminal Air Gap :No
 Plunger Washing Speed :High
 Washing Volume :8uL
 Syringe Suction Position :0.0 mm
 Syringe Injection Position :0.0 mm
 Solvent Selection :All A,B,C

[GC-2010]

Column Oven Temp. :50.0 °C
 Injection Temp. :220.00 °C
 Injection Mode :Split
 Flow Control Mode :Linear Velocity
 Pressure :108.2 kPa
 Total Flow :371.2 mL/min
 Column Flow :1.83 mL/min
 Linear Velocity :49.1 cm/sec
 Purge Flow :3.0 mL/min
 Split Ratio :200.0
 High Pressure Injection :OFF



Carrier Gas Saver :OFF
 Splitter Hold :OFF
 Oven Temp. Program
 Rate Temperature(°C) Hold Time(min)
 - 50.0 2.00
 7.00 150.0 2.00
 5.00 280.0 2.00

< Ready Check Heat Unit >
 Column Oven : Yes
 SPL1 : Yes
 MS : Yes
 < Ready Check Detector(FTD) >
 < Ready Check Baseline Drift >
 < Ready Check Injection Flow >
 SPL1 Carrier : Yes
 SPL1 Purge : Yes
 < Ready Check APC Flow >
 < Ready Check Detector APC Flow >
 External Wait :No
 Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Plus]
 IonSourceTemp :250.00 °C
 Interface Temp. :200.00 °C
 Solvent Cut Time :2.00 min
 Detector Gain Mode :Relative
 Detector Gain :+0.00 kV
 Threshold :1000

[MS Table]

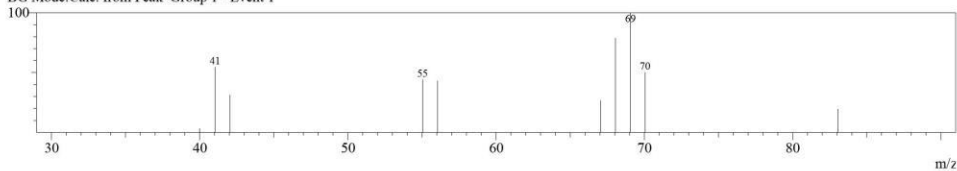
--Group 1 - Event 1--
 Start Time :3.00min
 End Time :46.28min
 ACQ Mode :Scan
 Event Time :0.50sec
 Scan Speed : 666
 Start m/z :40.00
 End m/z :350.00

Sample Inlet Unit :GC

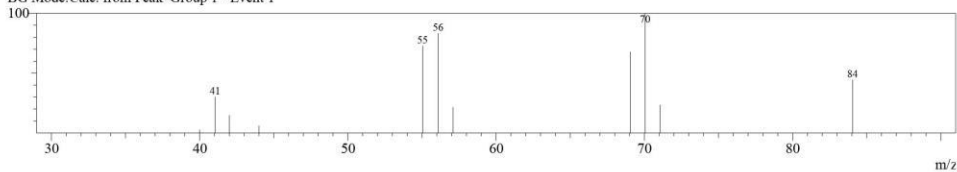
[MS Program]
 Use MS Program :OFF

Spectr

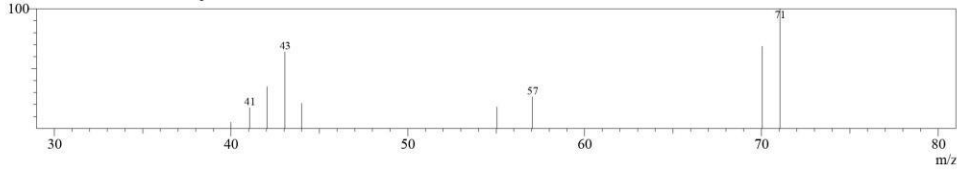
Line#:1 R.Time:3.092(Scan#:12)
 MassPeaks:10
 RawMode:Averaged 3.083-3.100(11-13) BasePeak:69.05(5652)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



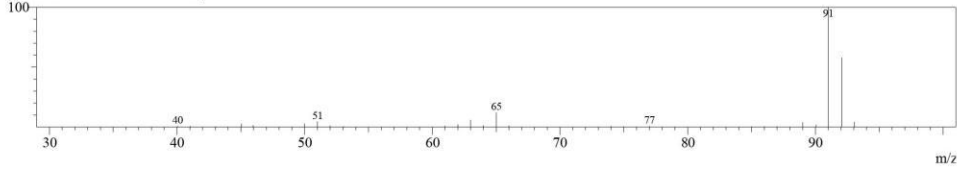
Line#:3 R.Time:3.258(Scan#:32)
 MassPeaks:11
 RawMode:Averaged 3.250-3.267(31-33) BasePeak:70.05(2488)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



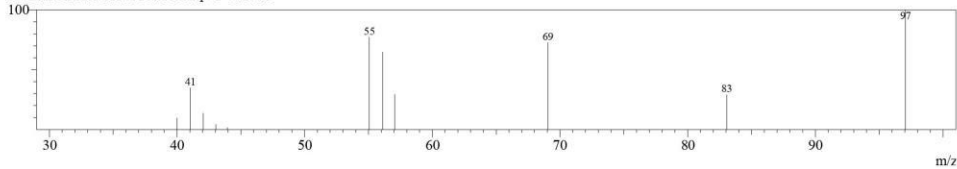
Line#:5 R.Time:3.408(Scan#:50)
 MassPeaks:9
 RawMode:Averaged 3.400-3.417(49-51) BasePeak:71.05(1620)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



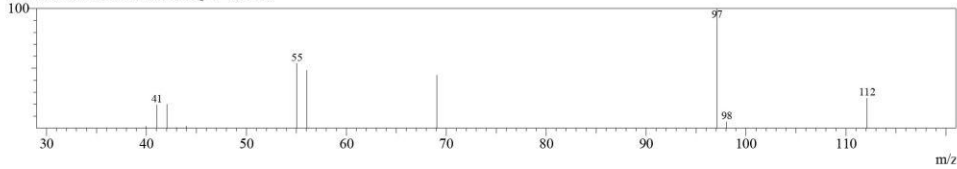
Line#:7 R.Time:3.558(Scan#:68)
 MassPeaks:36
 RawMode:Averaged 3.550-3.567(67-69) BasePeak:91.00(1104165)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



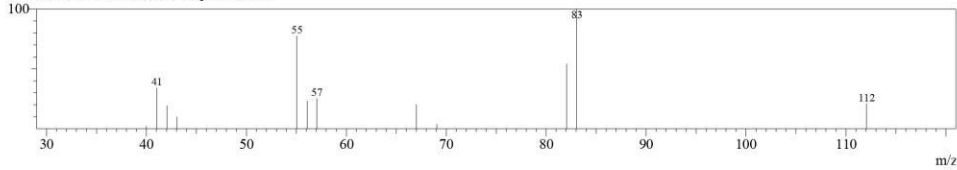
Line#:9 R.Time:3.858(Scan#:104)
 MassPeaks:11
 RawMode:Averaged 3.850-3.867(103-105) BasePeak:97.05(2424)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



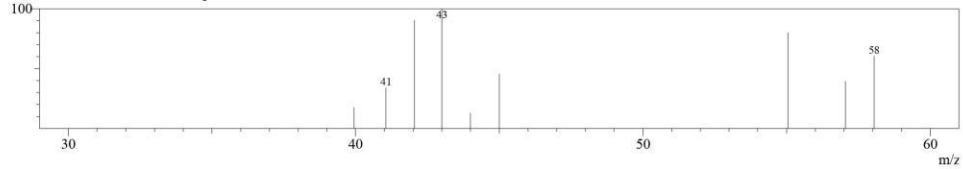
Line#:11 R.Time:4.158(Scan#:140)
 MassPeaks:11
 RawMode:Averaged 4.150-4.167(139-141) BasePeak:97.10(2989)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



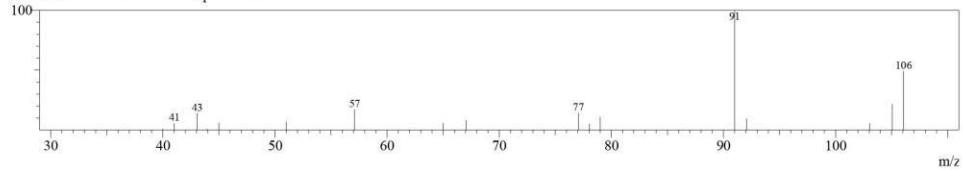
Line#:13 R.Time:4.683(Scan#:203)
 MassPeaks:12
 RawMode:Averaged 4.675-4.692(202-204) BasePeak:83.05(6466)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



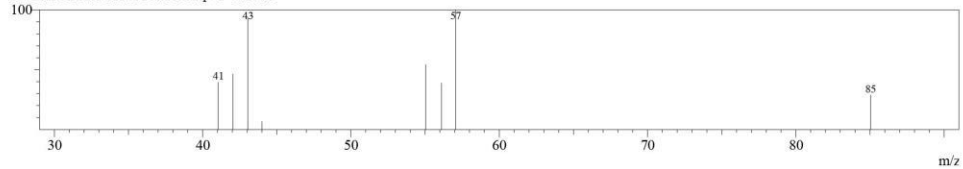
Line#:15 R.Time:5.083(Scan#:251)
MassPeaks:9
RawMode:Averaged 5.075-5.092(250-252) BasePeak:43.00(846)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



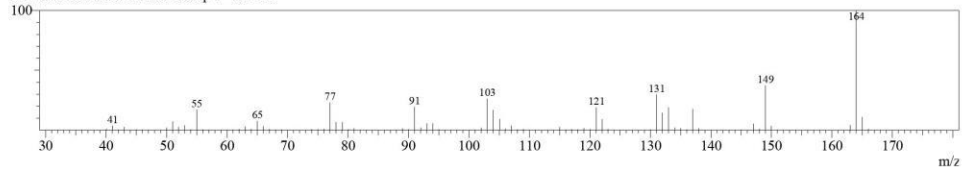
Line#:17 R.Time:5.392(Scan#:288)
MassPeaks:17
RawMode:Averaged 5.383-5.400(287-289) BasePeak:91.00(13269)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



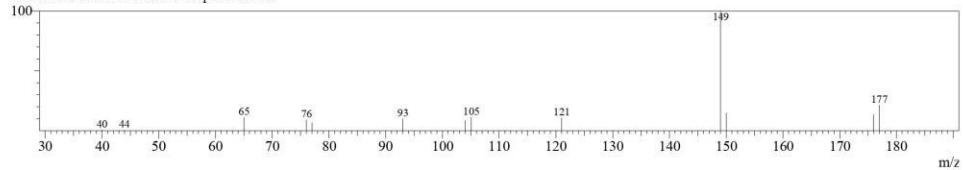
Line#:19 R.Time:5.975(Scan#:358)
MassPeaks:8
RawMode:Averaged 5.967-5.983(357-359) BasePeak:57.05(2820)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



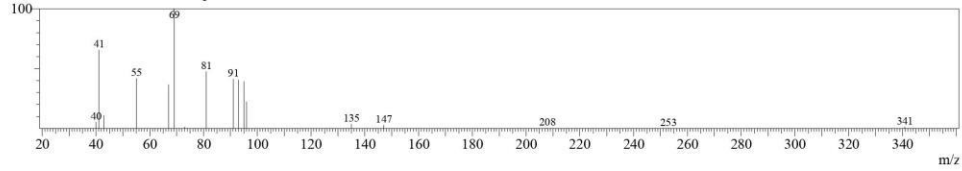
Line#:21 R.Time:15.750(Scan#:1531)
MassPeaks:102
RawMode:Averaged 15.742-15.758(1530-1532) BasePeak:164.00(1522134)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



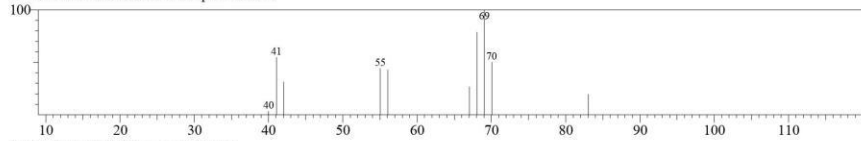
Line#:23 R.Time:21.067(Scan#:2169)
MassPeaks:14
RawMode:Averaged 21.058-21.075(2168-2170) BasePeak:149.00(16634)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



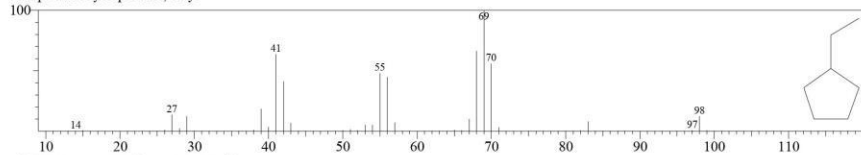
Line#:25 R.Time:43.000(Scan#:4801)
 MassPeaks:17
 RawMode:Averaged 42.992-43.008(4800-4802) BasePeak:69.05(3108)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



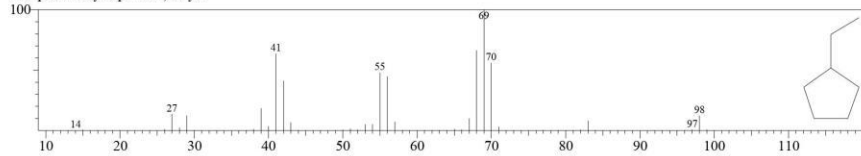
Library
 << Target >>
 Line#:1 R.Time:3.092(Scan#:12) MassPeaks:10
 RawMode:Averaged 3.083-3.100(11-13) BasePeak:69.05(5652)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



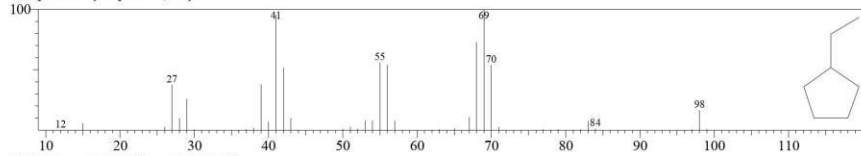
Hit#:1 Entry:3705 Library:NIST17.lib
 SI:91 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-



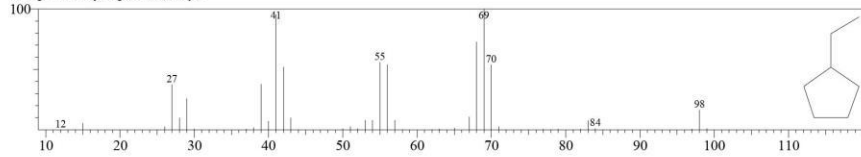
Hit#:2 Entry:3774 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-



Hit#:3 Entry:3774 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-

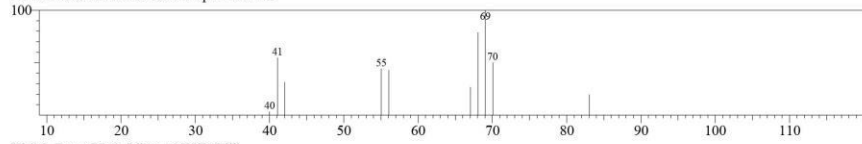


Hit#:4 Entry:3774 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C7H14 CAS:1640-89-7 MolWeight:98 RetIndex:760
 CompName:Cyclopentane, ethyl-

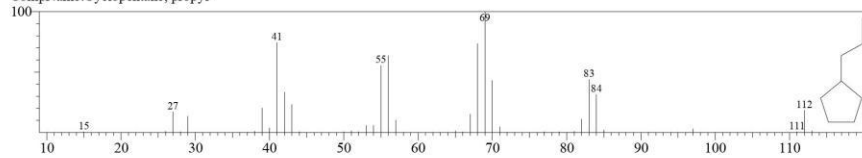


<< Target >>

Line#:1 R.Time:3.092(Scan#:12) MassPeaks:10
RawMode:Averaged 3.083-3.100(11-13) BasePeak:69.05(5652)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

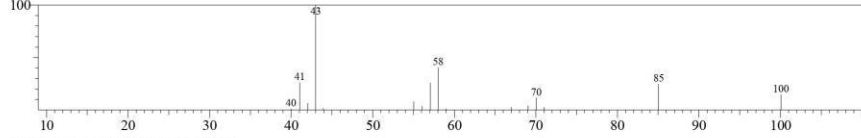


Hit#:5 Entry:7543 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C8H16 CAS:2040-96-2 MolWeight:112 RetIndex:859
CompName:Cyclopentane, propyl-

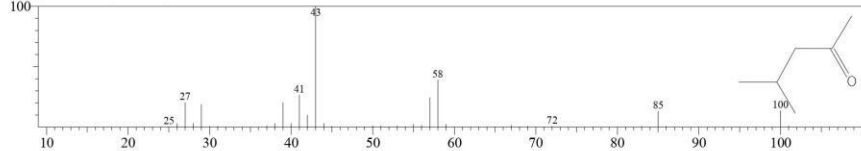


<< Target >>

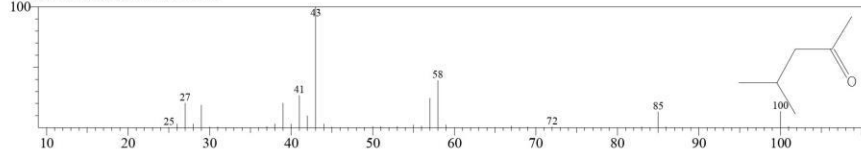
Line#:2 R.Time:3.167(Scan#:21) MassPeaks:16
RawMode:Averaged 3.158-3.175(20-22) BasePeak:43.00(26536)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



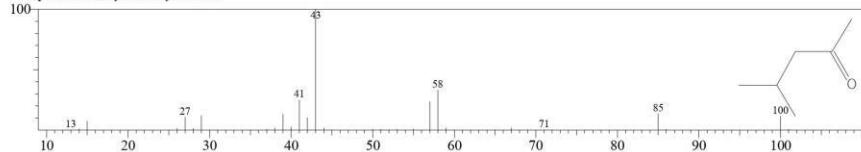
Hit#:1 Entry:4213 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone



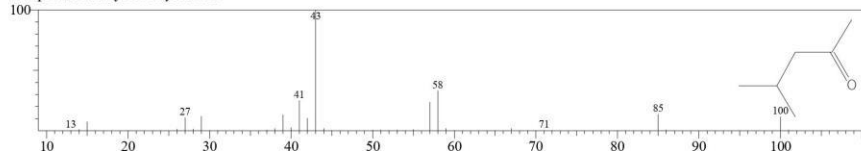
Hit#:2 Entry:4213 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone



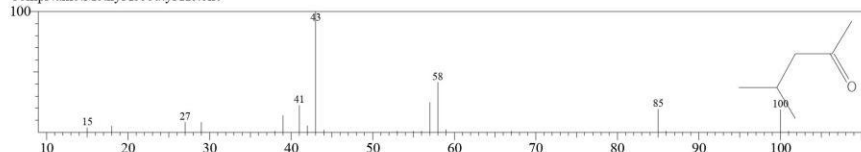
Hit#:3 Entry:4332 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone



Hit#:4 Entry:4332 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone

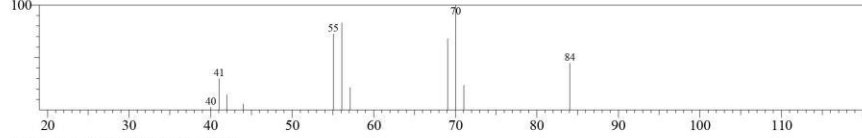


Hit#:5 Entry:4334 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone

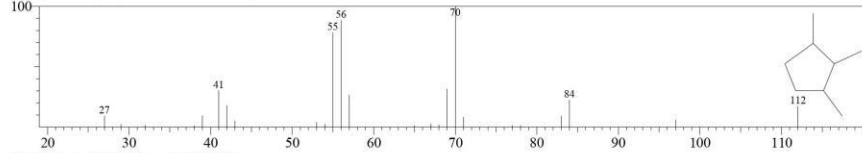


<< Target >>

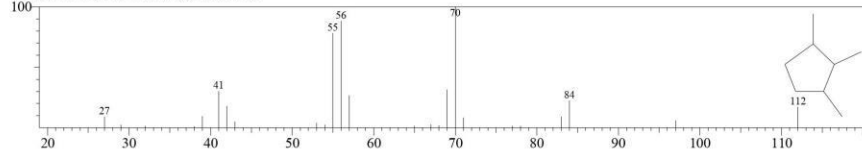
Line#:3 R.Time:3.258(Scan#:32) MassPeaks:11
 RawMode:Averaged 3.250-3.267(31-33) BasePeak:70.05(2488)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



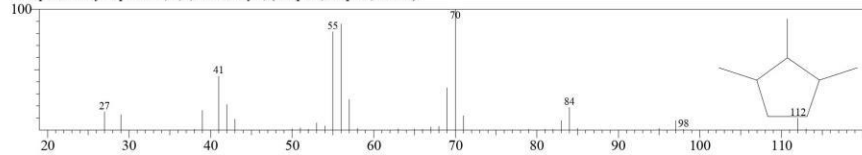
Hit#:1 Entry:7444 Library:NIST17.lib
 SI:88 Formula:C8H16 CAS:2815-57-8 MolWeight:112 RetIndex:783
 CompName:Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-



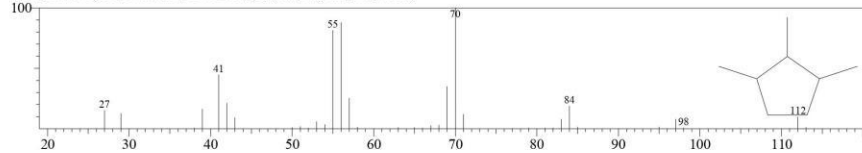
Hit#:2 Entry:7444 Library:NIST17.lib
 SI:88 Formula:C8H16 CAS:2815-57-8 MolWeight:112 RetIndex:783
 CompName:Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-



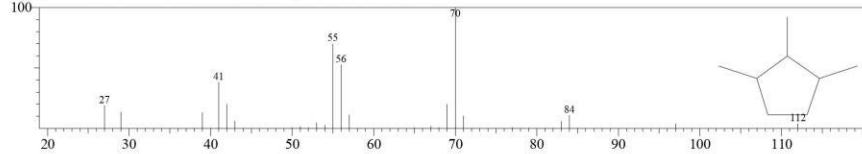
Hit#:3 Entry:7554 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C8H16 CAS:15890-40-1 MolWeight:112 RetIndex:783
 CompName:Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-, (1.alpha.,2.alpha.,3.beta.)-



Hit#:4 Entry:7554 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C8H16 CAS:15890-40-1 MolWeight:112 RetIndex:783
 CompName:Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-, (1.alpha.,2.alpha.,3.beta.)-

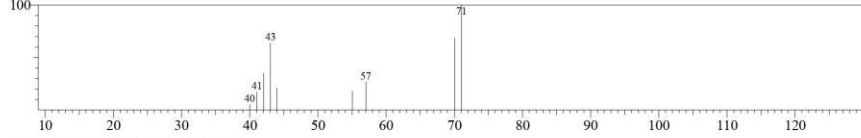


Hit#:5 Entry:7553 Library:NIST17.lib
 SI:86 Formula:C8H16 CAS:2613-69-6 MolWeight:112 RetIndex:783
 CompName:Cyclopentane, 1,2,3-trimethyl-, (1.alpha.,2.alpha.,3.alpha.)-

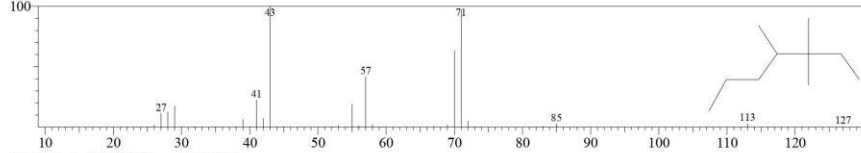


<< Target >>

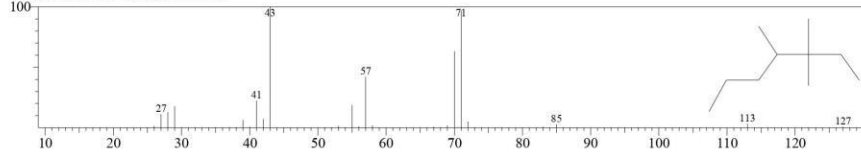
Line#:5 R.Time:3.408(Scan#:50) MassPeaks:9
RawMode:Averaged 3.400-3.417(49-51) BasePeak:71.05(1620)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



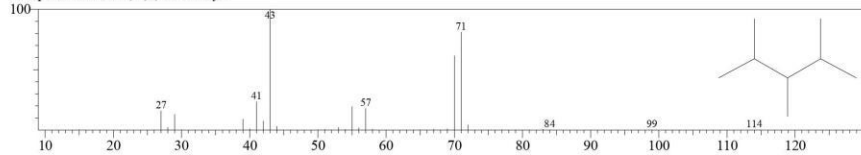
Hit#:1 Entry:22289 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C10H22 CAS:20278-87-9 MolWeight:142 RetIndex:867
CompName:Heptane, 3,3,4-trimethyl-



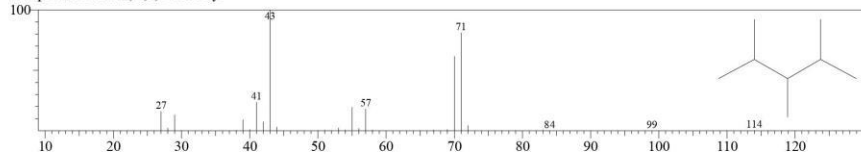
Hit#:2 Entry:22289 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C10H22 CAS:20278-87-9 MolWeight:142 RetIndex:867
CompName:Heptane, 3,3,4-trimethyl-



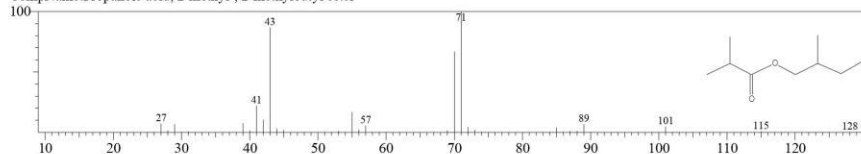
Hit#:3 Entry:8493 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C8H18 CAS:565-75-3 MolWeight:114 RetIndex:624
CompName:Propane, 2,3,4-trimethyl-



Hit#:4 Entry:8493 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C8H18 CAS:565-75-3 MolWeight:114 RetIndex:624
CompName:Propane, 2,3,4-trimethyl-

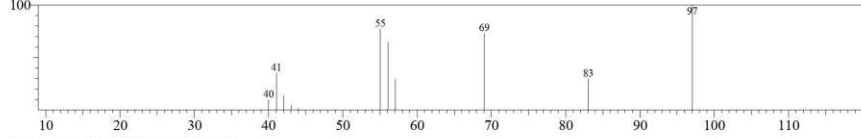


Hit#:5 Entry:33792 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C9H18O2 CAS:2445-69-4 MolWeight:158 RetIndex:955
CompName:Propanoic acid, 2-methyl-, 2-methylbutyl ester

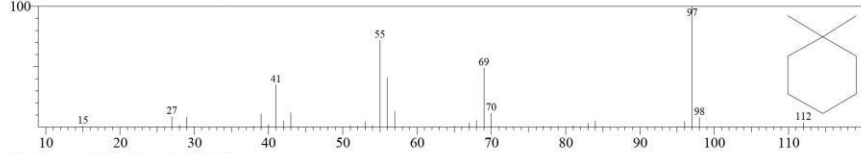


<< Target >>

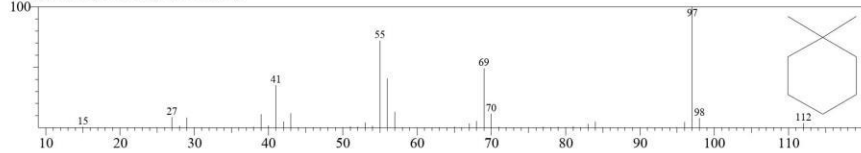
Line#:9 R.Time:3.858(Scan#:104) MassPeaks:11
RawMode:Averaged 3.850-3.867(103-105) BasePeak:97.05(2424)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



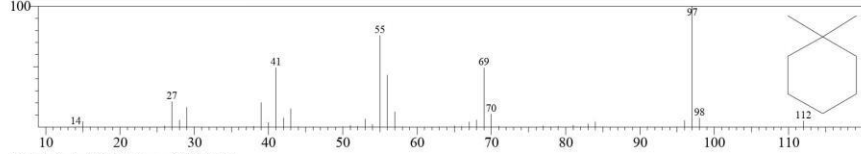
Hit#:1 Entry:7457 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C8H16 CAS:590-66-9 MolWeight:112 RetIndex:854
CompName:Cyclohexane, 1,1-dimethyl-



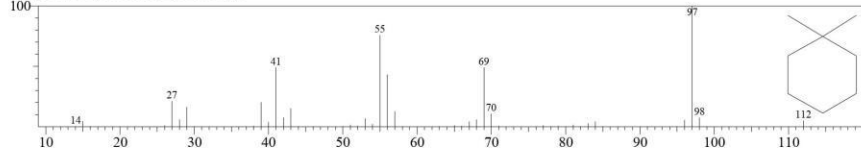
Hit#:2 Entry:7457 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C8H16 CAS:590-66-9 MolWeight:112 RetIndex:854
CompName:Cyclohexane, 1,1-dimethyl-



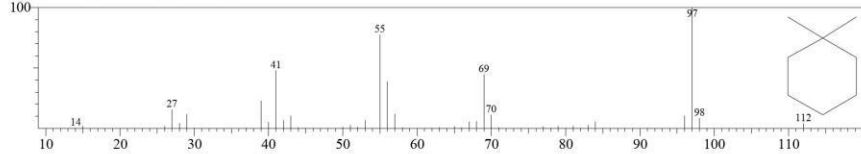
Hit#:3 Entry:7563 Library:NIST17.lib
SI:85 Formula:C8H16 CAS:590-66-9 MolWeight:112 RetIndex:854
CompName:Cyclohexane, 1,1-dimethyl-



Hit#:4 Entry:7563 Library:NIST17.lib
SI:85 Formula:C8H16 CAS:590-66-9 MolWeight:112 RetIndex:854
CompName:Cyclohexane, 1,1-dimethyl-

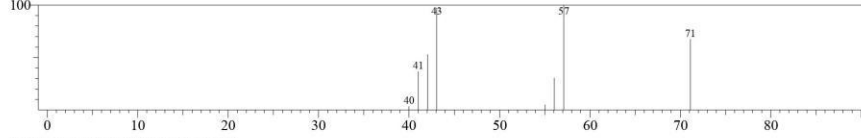


Hit#:5 Entry:7564 Library:NIST17.lib
SI:84 Formula:C8H16 CAS:590-66-9 MolWeight:112 RetIndex:854
CompName:Cyclohexane, 1,1-dimethyl-

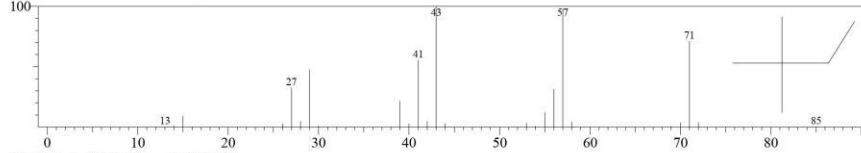


<< Target >>

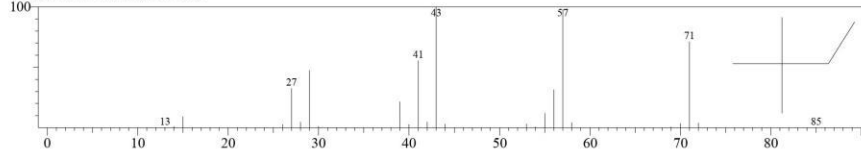
Line#:12 R.Time:4.542(Scan#:186) MassPeaks:9
RawMode:Averaged 4.533-4.550(185-187) BasePeak:57.10(2646)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



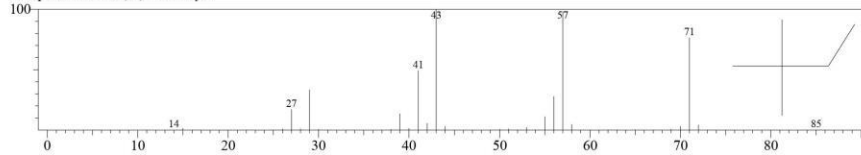
Hit#:1 Entry:2036 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H14 CAS:75-83-2 MolWeight:86 RetIndex:533
CompName:Butane, 2,2-dimethyl-



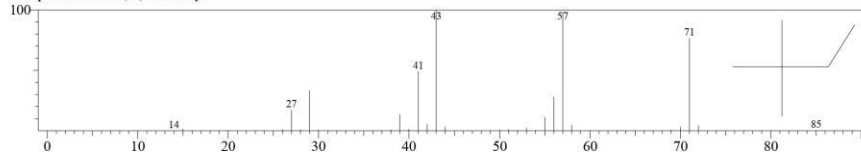
Hit#:2 Entry:2036 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H14 CAS:75-83-2 MolWeight:86 RetIndex:533
CompName:Butane, 2,2-dimethyl-



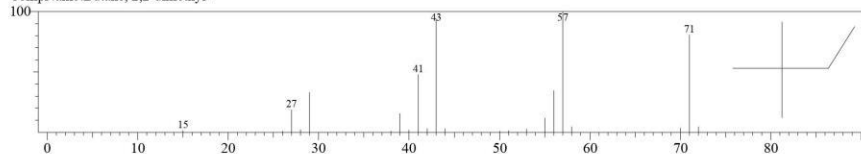
Hit#:3 Entry:2024 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H14 CAS:75-83-2 MolWeight:86 RetIndex:533
CompName:Butane, 2,2-dimethyl-



Hit#:4 Entry:2024 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H14 CAS:75-83-2 MolWeight:86 RetIndex:533
CompName:Butane, 2,2-dimethyl-

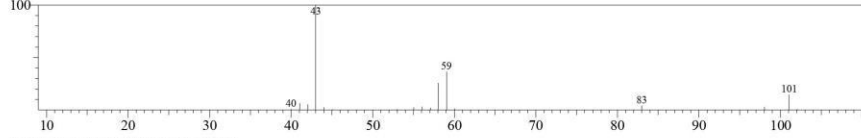


Hit#:5 Entry:2040 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H14 CAS:75-83-2 MolWeight:86 RetIndex:533
CompName:Butane, 2,2-dimethyl-

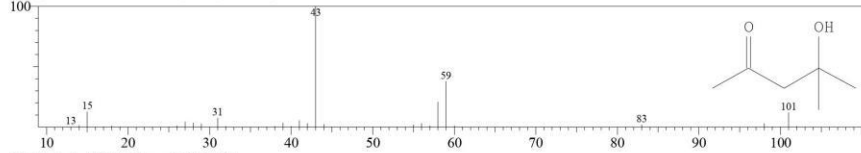


<< Target >>

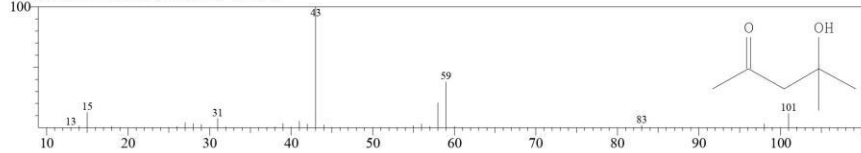
Line#:14 R.Time:4.825(Scan#:220) MassPeaks:17
RawMode:Averaged 4.817-4.833(219-221) BasePeak:43.00(216170)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



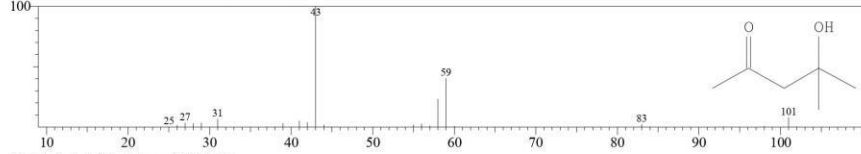
Hit#:1 Entry:9080 Library:NIST17.lib
SI:98 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



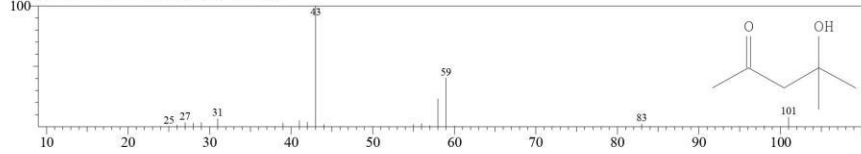
Hit#:2 Entry:9080 Library:NIST17.lib
SI:98 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



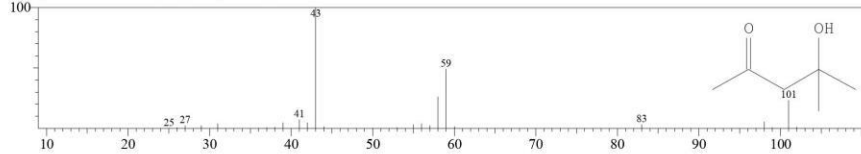
Hit#:3 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



Hit#:4 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

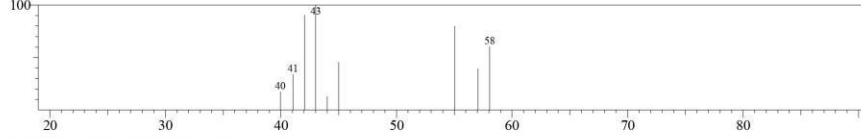


Hit#:5 Entry:9082 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

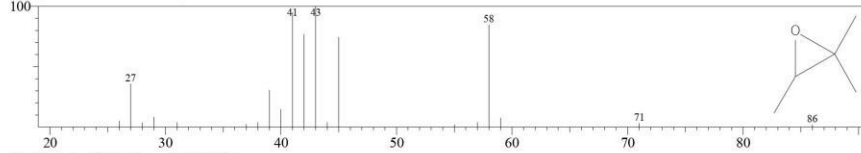


<< Target >>

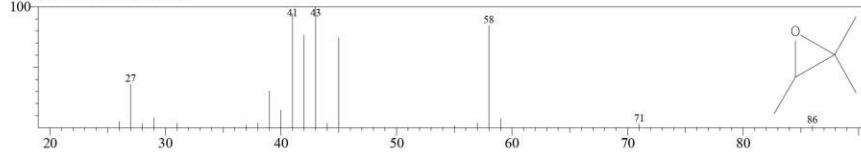
Line#:15 R.Time:5.083(Scan#:251) MassPeaks:9
RawMode:Averaged 5.075-5.092(250-252) BasePeak:43.00(846)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



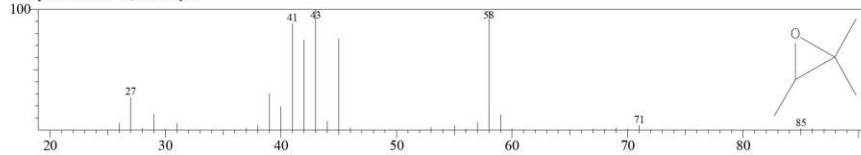
Hit#:1 Entry:1903 Library:NIST17.lib
SI:85 Formula:C5H10O CAS:5076-19-7 MolWeight:86 RetIndex:544
CompName:Oxirane, trimethyl-



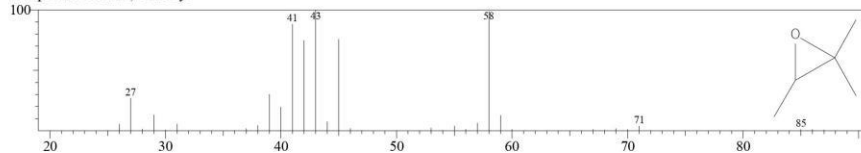
Hit#:2 Entry:1903 Library:NIST17.lib
SI:85 Formula:C5H10O CAS:5076-19-7 MolWeight:86 RetIndex:544
CompName:Oxirane, trimethyl-



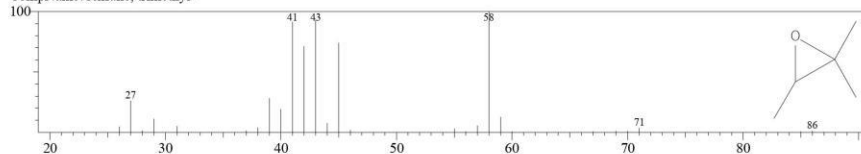
Hit#:3 Entry:1961 Library:NIST17.lib
SI:84 Formula:C5H10O CAS:5076-19-7 MolWeight:86 RetIndex:544
CompName:Oxirane, trimethyl-



Hit#:4 Entry:1961 Library:NIST17.lib
SI:84 Formula:C5H10O CAS:5076-19-7 MolWeight:86 RetIndex:544
CompName:Oxirane, trimethyl-

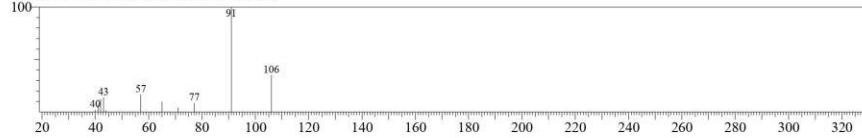


Hit#:5 Entry:1998 Library:NIST17.lib
SI:84 Formula:C5H10O CAS:5076-19-7 MolWeight:86 RetIndex:544
CompName:Oxirane, trimethyl-

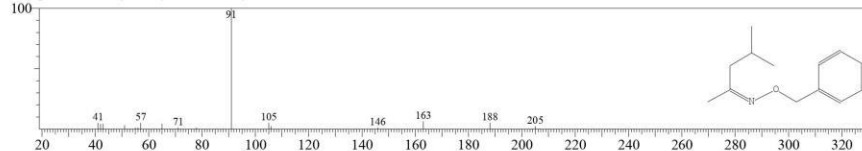


<< Target >>

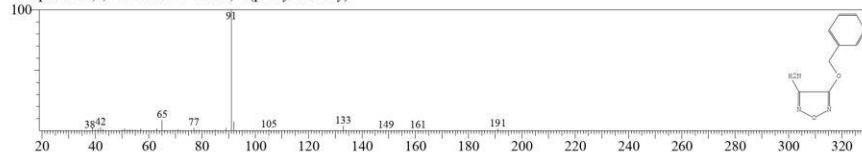
Line#:16 R.Time:5.242(Scan#:270) MassPeaks:11
RawMode:Averaged 5.233-5.250(269-271) BasePeak:91.05(8571)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



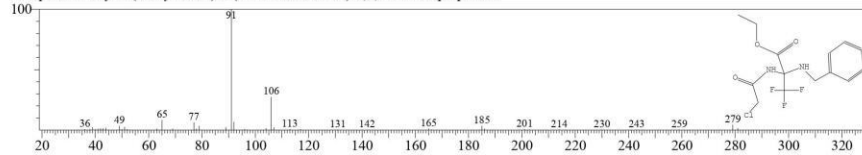
Hit#:1 Entry:76020 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C13H19NO CAS:72399-35-0 MolWeight:205 RetIndex:1595
CompName:Isobutylmethylketone benzylloxime



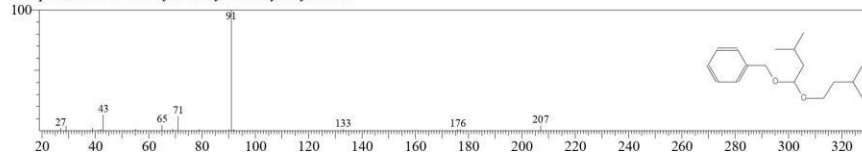
Hit#:2 Entry:61710 Library:NIST17.lib
SI:78 Formula:C9H9N3O2 CAS:0-00-0 MolWeight:191 RetIndex:1700
CompName:1,2,5-Oxadiazol-3-amine, 4-(phenylmethoxy)-



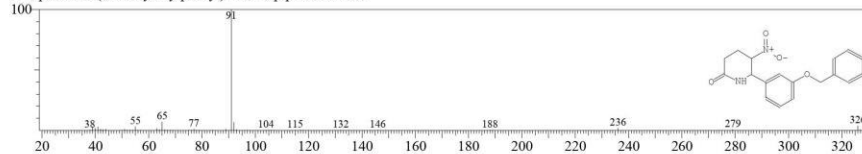
Hit#:3 Entry:229774 Library:NIST17.lib
SI:78 Formula:C14H16ClF3N2O3 CAS:339352-59-9 MolWeight:352 RetIndex:2230
CompName:Ethyl 2-(benzylamino)-2-(2-chloroacetamido)-3,3,3-trifluoropropionate



Hit#:4 Entry:137672 Library:NIST17.lib
SI:77 Formula:C17H28O2 CAS:0-00-0 MolWeight:264 RetIndex:1747
CompName:Isovaleraldehyde benzyl 3-methylbutyl acetal

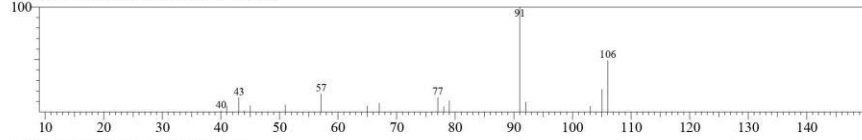


Hit#:5 Entry:204285 Library:NIST17.lib
SI:77 Formula:C18H18N2O4 CAS:0-00-0 MolWeight:326 RetIndex:2723
CompName:6-(3-Benzyloxy-phenyl)-5-nitro-piperidin-2-one

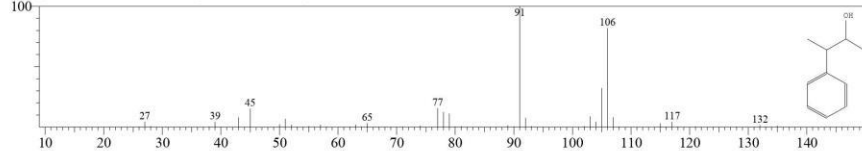


<< Target >>

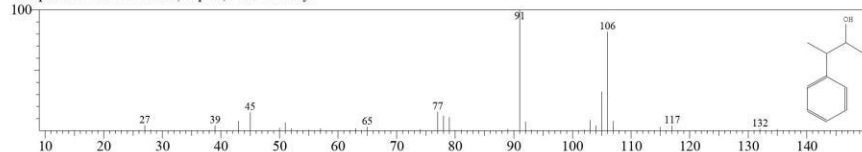
Line#:17 R.Time:5.392(Scan#:288) MassPeaks:17
 RawMode:Averaged 5.383-5.400(287-289) BasePeak:91.00(13269)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



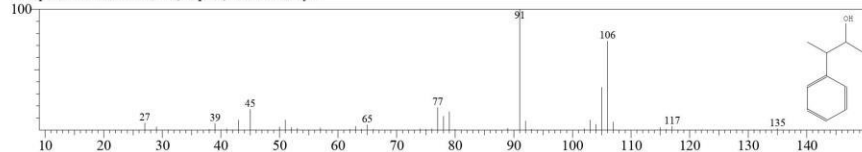
Hit#:1 Entry:27332 Library:NIST17.lib
 SI:85 Formula:C10H14O CAS:52089-32-4 MolWeight:150 RetIndex:1190
 CompName:Benzenethanol, .alpha.,.beta.-dimethyl-



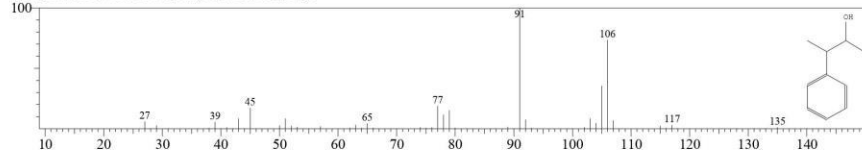
Hit#:2 Entry:27332 Library:NIST17.lib
 SI:85 Formula:C10H14O CAS:52089-32-4 MolWeight:150 RetIndex:1190
 CompName:Benzenethanol, .alpha.,.beta.-dimethyl-



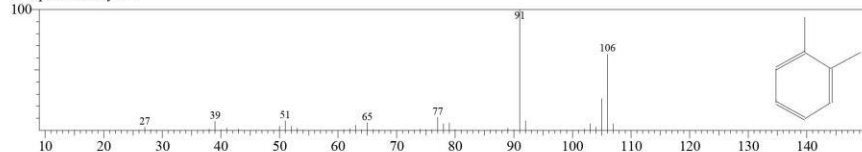
Hit#:3 Entry:27171 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C10H14O CAS:52089-32-4 MolWeight:150 RetIndex:1190
 CompName:Benzenethanol, .alpha.,.beta.-dimethyl-



Hit#:4 Entry:27171 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C10H14O CAS:52089-32-4 MolWeight:150 RetIndex:1190
 CompName:Benzenethanol, .alpha.,.beta.-dimethyl-

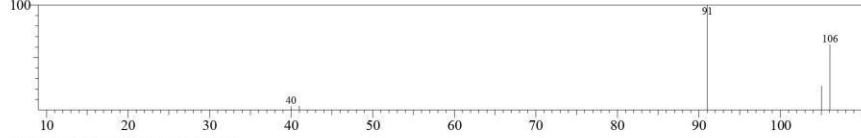


Hit#:5 Entry:5681 Library:NIST17.lib
 SI:84 Formula:C8H10 CAS:95-47-6 MolWeight:106 RetIndex:907
 CompName:o-Xylene

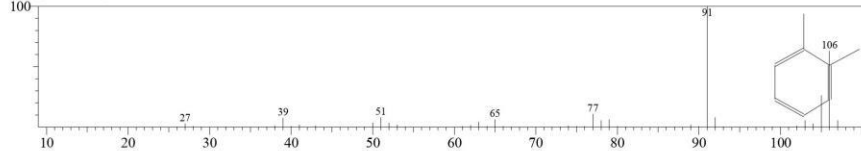


<< Target >>

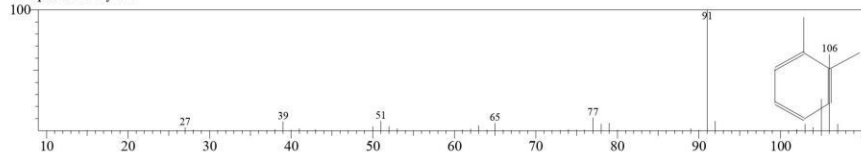
Line#:18 R.Time:5.892(Scan#:348) MassPeaks:5
RawMode:Averaged 5.883-5.900(347-349) BasePeak:91.00(3439)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



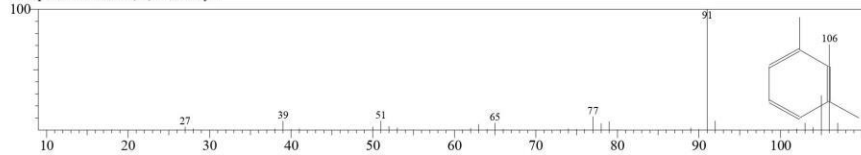
Hit#:1 Entry:5681 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C8H10 CAS:95-47-6 MolWeight:106 RetIndex:907
CompName:o-Xylene



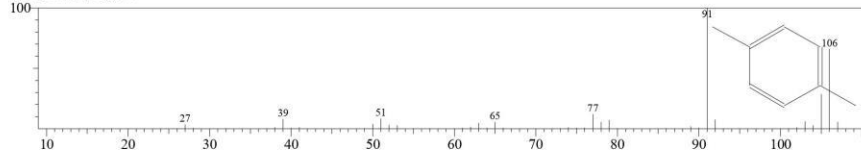
Hit#:2 Entry:5681 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C8H10 CAS:95-47-6 MolWeight:106 RetIndex:907
CompName:o-Xylene



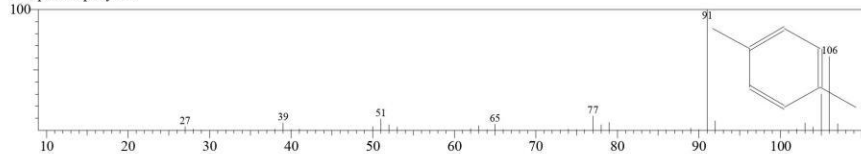
Hit#:3 Entry:5670 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C8H10 CAS:108-38-3 MolWeight:106 RetIndex:907
CompName:Benzene, 1,3-dimethyl-



Hit#:4 Entry:5655 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C8H10 CAS:106-42-3 MolWeight:106 RetIndex:907
CompName:p-Xylene

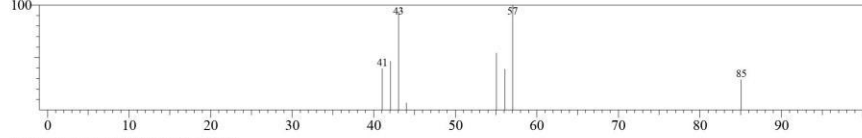


Hit#:5 Entry:5673 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C8H10 CAS:106-42-3 MolWeight:106 RetIndex:907
CompName:p-Xylene

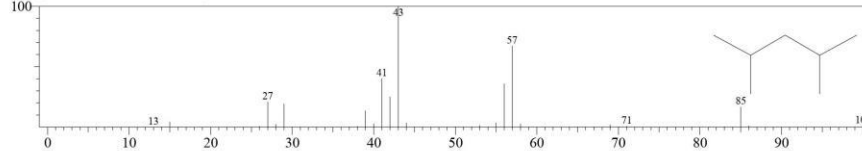


<< Target >>

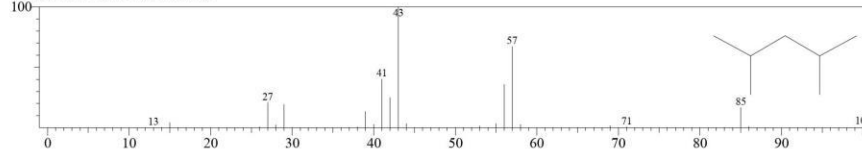
Line#:19 R.Time:5.975(Scan#:358) MassPeaks:8
RawMode:Averaged 5.967-5.983(357-359) BasePeak:57.05(2820)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



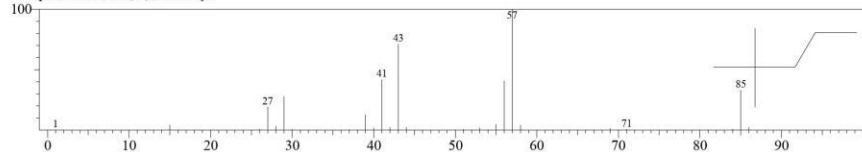
Hit#:1 Entry:4406 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C7H16 CAS:108-08-7 MolWeight:100 RetIndex:589
CompName: Pentane, 2,4-dimethyl-



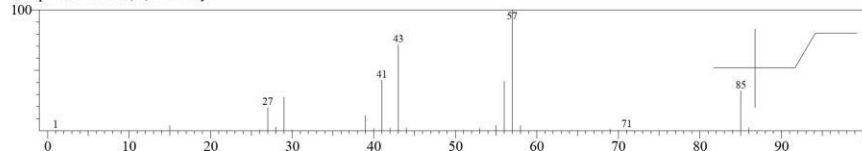
Hit#:2 Entry:4406 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C7H16 CAS:108-08-7 MolWeight:100 RetIndex:589
CompName: Pentane, 2,4-dimethyl-



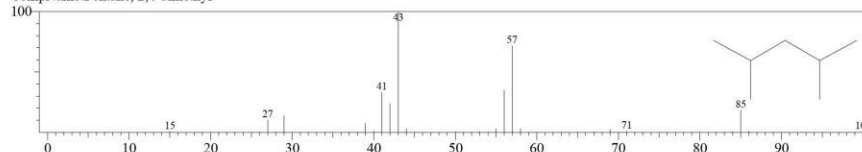
Hit#:3 Entry:4412 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C7H16 CAS:590-35-2 MolWeight:100 RetIndex:633
CompName: Pentane, 2,2-dimethyl-



Hit#:4 Entry:4412 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C7H16 CAS:590-35-2 MolWeight:100 RetIndex:633
CompName: Pentane, 2,2-dimethyl-

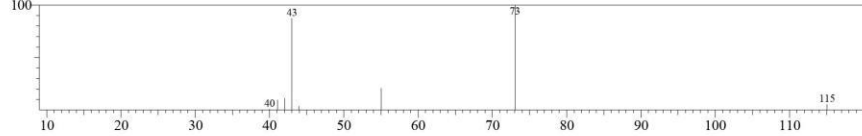


Hit#:5 Entry:4420 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C7H16 CAS:108-08-7 MolWeight:100 RetIndex:589
CompName: Pentane, 2,4-dimethyl-

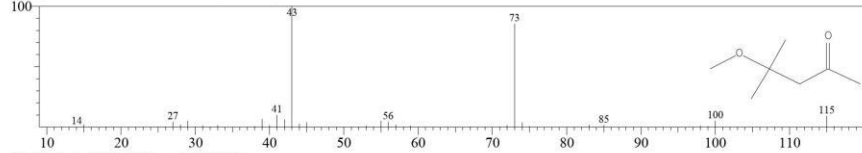


<< Target >>

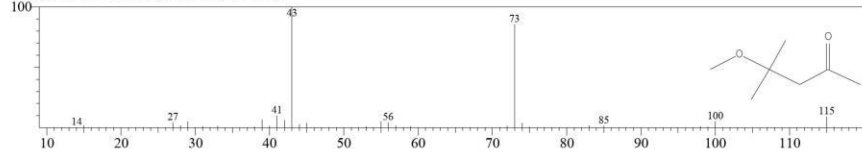
Line#:20 R.Time:6.300(Scan#:397) MassPeaks:8
 RawMode:Averaged 6.292-6.308(396-398) BasePeak:73.05(6263)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



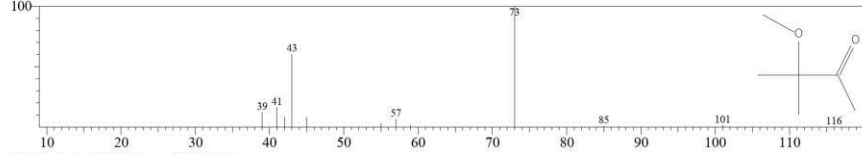
Hit#:1 Entry:14944 Library:NIST17.lib
 SI:88 Formula:C7H14O2 CAS:107-70-0 MolWeight:130 RetIndex:844
 CompName:2-Pentanone, 4-methoxy-4-methyl-



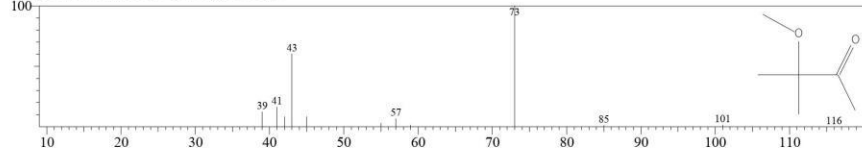
Hit#:2 Entry:14944 Library:NIST17.lib
 SI:88 Formula:C7H14O2 CAS:107-70-0 MolWeight:130 RetIndex:844
 CompName:2-Pentanone, 4-methoxy-4-methyl-



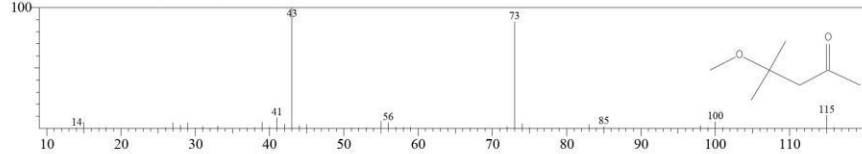
Hit#:3 Entry:9038 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C6H12O2 CAS:36687-98-6 MolWeight:116 RetIndex:745
 CompName:2-Butanone, 3-methoxy-3-methyl-



Hit#:4 Entry:9038 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C6H12O2 CAS:36687-98-6 MolWeight:116 RetIndex:745
 CompName:2-Butanone, 3-methoxy-3-methyl-

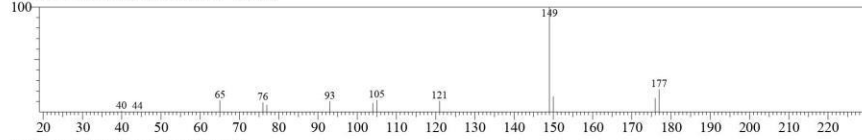


Hit#:5 Entry:15049 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C7H14O2 CAS:107-70-0 MolWeight:130 RetIndex:844
 CompName:2-Pentanone, 4-methoxy-4-methyl-

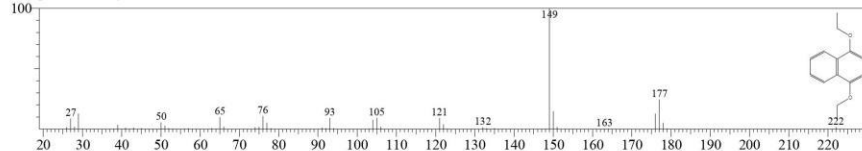


<< Target >>

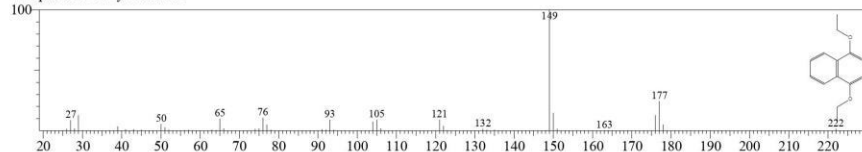
Line#:23 R.Time:21.067(Scan#:2169) MassPeaks:14
RawMode:Averaged 21.058-21.075(2168-2170) BasePeak:149.00(16634)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



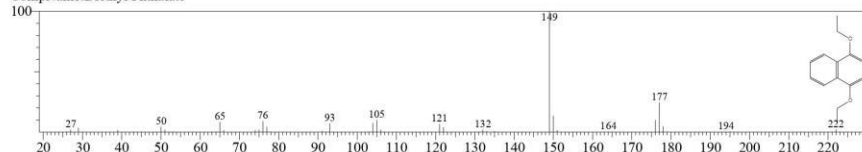
Hit#:1 Entry:93371 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate



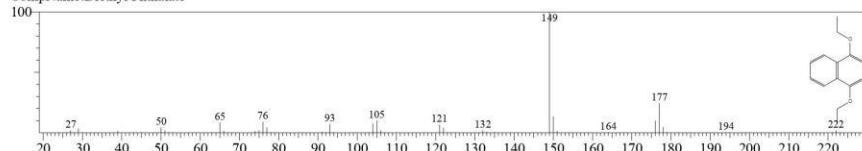
Hit#:2 Entry:93371 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate



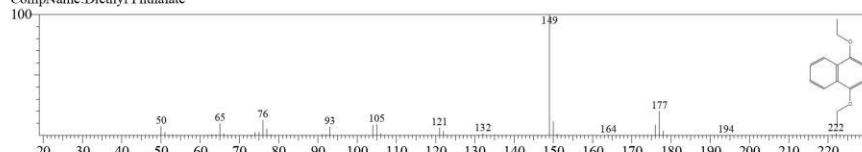
Hit#:3 Entry:93325 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate



Hit#:4 Entry:93325 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate

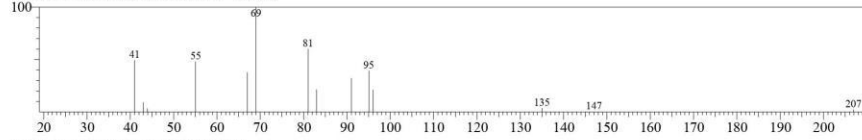


Hit#:5 Entry:93370 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate

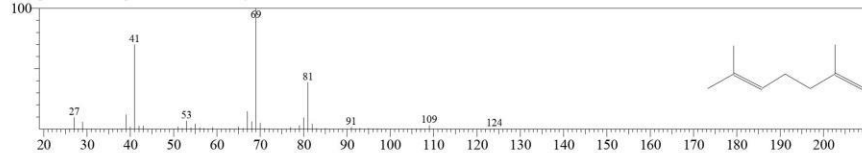


<< Target >>

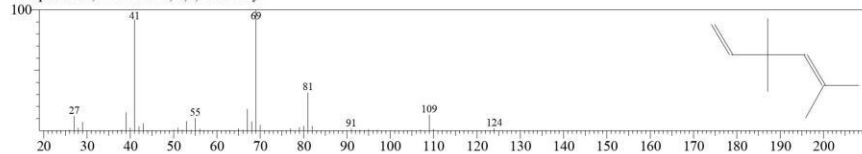
Line#:24 R.Time:42.175(Scan#:4702) MassPeaks:14
RawMode:Averaged 42.167-42.183(4701-4703) BasePeak:69.00(3210)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



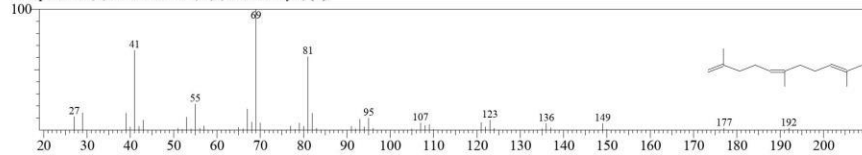
Hit#:1 Entry:11878 Library:NIST17.lib
SI:75 Formula:C9H16 CAS:6709-39-3 MolWeight:124 RetIndex:868
CompName:1,5-Heptadiene, 2,6-dimethyl-



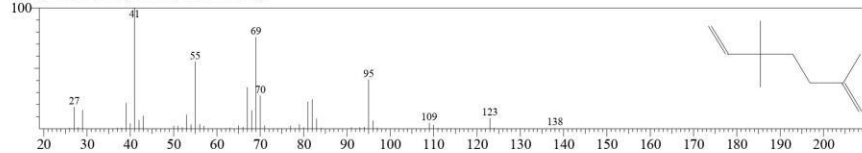
Hit#:2 Entry:11880 Library:NIST17.lib
SI:74 Formula:C9H16 CAS:74753-00-7 MolWeight:124 RetIndex:807
CompName:1,4-Hexadiene, 3,3,5-trimethyl-



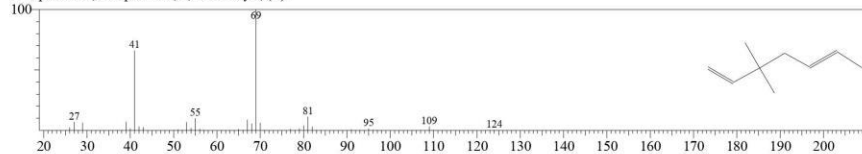
Hit#:3 Entry:63326 Library:NIST17.lib
SI:74 Formula:C14H24 CAS:62951-96-6 MolWeight:192 RetIndex:1350
CompName:1,5,9-Undecatriene, 2,6,10-trimethyl-, (Z)-



Hit#:4 Entry:19482 Library:NIST17.lib
SI:74 Formula:C10H18 CAS:62238-28-2 MolWeight:138 RetIndex:888
CompName:1,6-Heptadiene, 2,5,5-trimethyl-

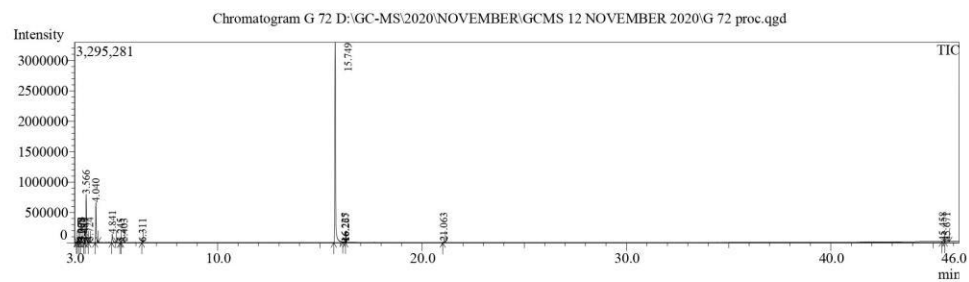


Hit#:5 Entry:11879 Library:NIST17.lib
SI:74 Formula:C9H16 CAS:67682-47-7 MolWeight:124 RetIndex:829
CompName:1,5-Heptadiene, 3,3-dimethyl-, (E)-





LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 UNIVERSITAS NEGERI MALANG



Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H
1	3.099	7358	0.06	8018	0.16	0.92
2	3.173	48447	0.39	25226	0.51	1.92
3	3.267	1926	0.02	2076	0.04	0.93
4	3.325	14871	0.12	9070	0.18	1.64
5	3.489	23548	0.19	11459	0.23	2.05
6	3.566	1604413	13.08	791368	15.91	2.03
7	3.724	36569	0.30	16565	0.33	2.21
8	4.040	1396922	11.39	653951	13.15	2.14
9	4.841	367240	2.99	133294	2.68	2.76
10	5.245	5388	0.04	2898	0.06	1.86
11	5.403	12691	0.10	5942	0.12	2.14
12	6.311	7966	0.06	3898	0.08	2.04
13	15.749	8667052	70.64	3288653	66.11	2.64
14	16.225	8042	0.07	2882	0.06	2.79
15	16.267	1974	0.02	2015	0.04	0.98
16	21.063	33712	0.27	12757	0.26	2.64
17	45.458	8143	0.07	1878	0.04	4.34
18	45.671	22836	0.19	2583	0.05	8.84
		12269098	100.00	4974533	100.00	

[Comment]

— Analytical Line 1 —

[AOC-20i+s]
 # of Rinses with Presolvent :2
 # of Rinses with Solvent(post) :3
 # of Rinses with Sample :2
 Plunger Speed(Suction) :High
 Viscosity Comp. Time :0.2 sec
 Plunger Speed(Injection) :Middle
 Syringe Insertion Speed :High
 Injection Mode :Normal
 Pumping Times :5
 Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
 Terminal Air Gap :No
 Plunger Washing Speed :High
 Washing Volume :8uL
 Syringe Suction Position :0.0 mm
 Syringe Injection Position :0.0 mm
 Solvent Selection :All A,B,C

[GC-2010]
 Column Oven Temp. :50.0 °C
 Injection Temp. :220.00 °C
 Injection Mode :Split
 Flow Control Mode :Linear Velocity
 Pressure :108.2 kPa
 Total Flow :371.2 mL/min
 Column Flow :1.83 mL/min
 Linear Velocity :49.1 cm/sec
 Purge Flow :3.0 mL/min
 Split Ratio :200.0
 High Pressure Injection :OFF
 Carrier Gas Saver :OFF
 Splitter Hold :OFF
 Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	50.0	2.00
7.00	150.0	2.00
5.00	280.0	2.00



< Ready Check Heat Unit >
Column Oven : Yes
SPL1 : Yes
MS : Yes
< Ready Check Detector(FTD) >
< Ready Check Baseline Drift >
< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait : No
Equilibrium Time : 3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Plus]
IonSourceTemp : 250.00 °C
Interface Temp. : 200.00 °C
Solvent Cut Time : 2.00 min
Detector Gain Mode : Relative
Detector Gain : +0.00 kV
Threshold : 1000

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--
Start Time : 3.00min
End Time : 46.28min
ACQ Mode : Scan
Event Time : 0.50sec
Scan Speed : 666
Start m/z : 40.00
End m/z : 350.00

Sample Inlet Unit : GC

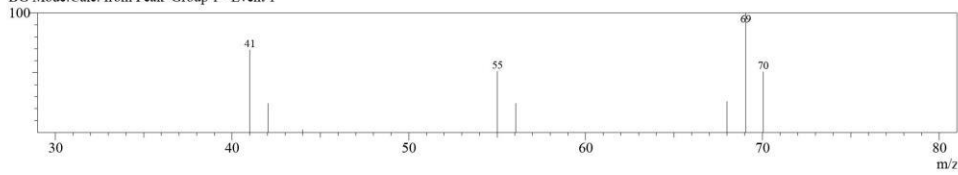
[MS Program]

Use MS Program : OFF

Spectr

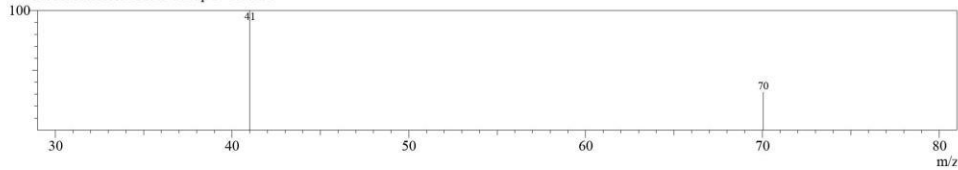
Line#:1 R.Time:3.100(Scan#:13)

MassPeaks:8
RawMode:Averaged 3.092-3.108(12-14) BasePeak:69.05(1389)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



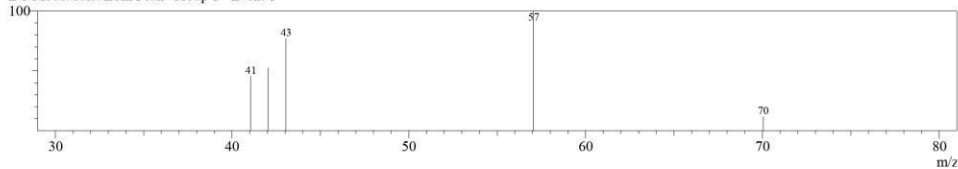
Line#:3 R.Time:3.267(Scan#:33)

MassPeaks:2
RawMode:Averaged 3.258-3.275(32-34) BasePeak:41.00(1073)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

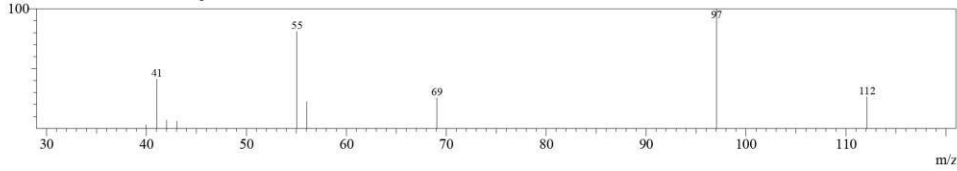


Line#:5 R.Time:3.492(Scan#:60)

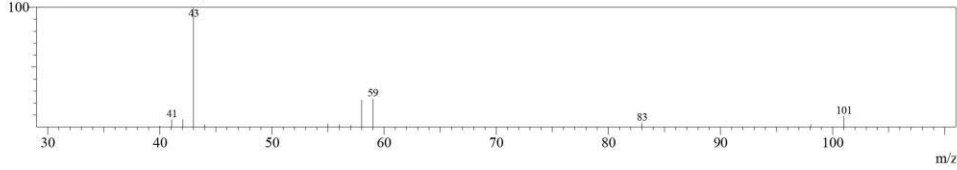
MassPeaks:5
RawMode:Averaged 3.483-3.500(59-61) BasePeak:57.05(3009)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



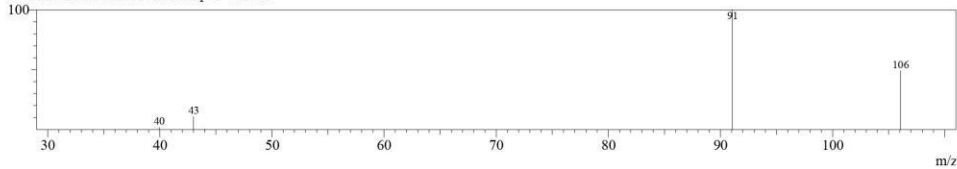
Line#:7 R.Time:3.725(Scan#:88)
 MassPeaks:9
 RawMode:Averaged 3.717-3.733(87-89) BasePeak:97.05(4742)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



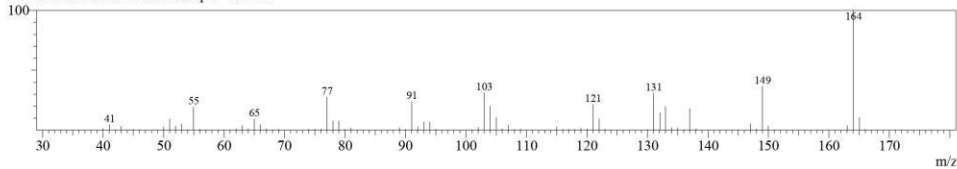
Line#:9 R.Time:4.842(Scan#:222)
 MassPeaks:13
 RawMode:Averaged 4.833-4.850(221-223) BasePeak:43.00(64147)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



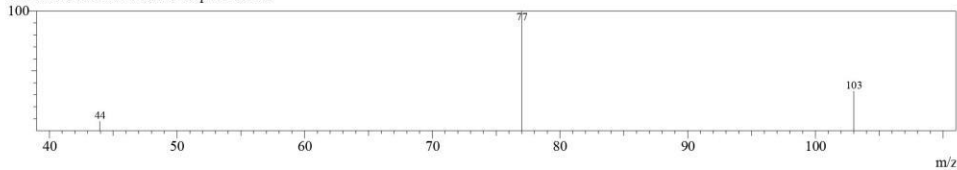
Line#:11 R.Time:5.400(Scan#:289)
 MassPeaks:5
 RawMode:Averaged 5.392-5.408(288-290) BasePeak:91.05(3313)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



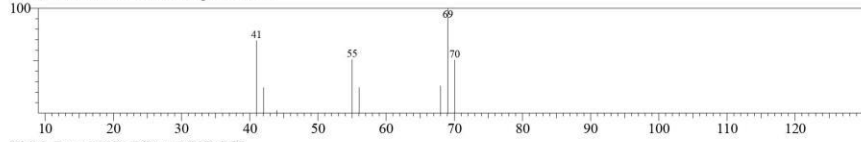
Line#:13 R.Time:15.750(Scan#:1531)
 MassPeaks:88
 RawMode:Averaged 15.742-15.758(1530-1532) BasePeak:164.05(547153)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



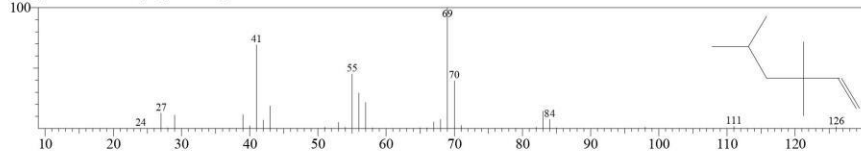
Line#:15 R.Time:16.267(Scan#:1593)
 MassPeaks:3
 RawMode:Averaged 16.258-16.275(1592-1594) BasePeak:77.00(1013)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



<< Target >>
Line#1 R.Time:3.100(Scan#:13) MassPeaks:8
RawMode:Averaged 3.092-3.108(12-14) BasePeak:69.05(1389)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

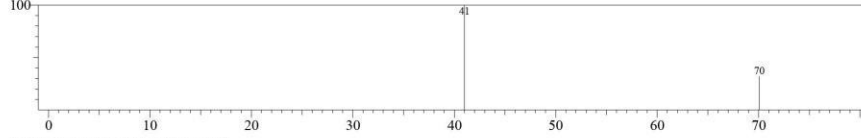


Hit#5 Entry:12876 Library:NIST17.lib
SE:83 Formula:C9H18 CAS:13427-43-5 MolWeight:126 RetIndex:757
CompName:1-Hexene, 3,3,5-trimethyl-

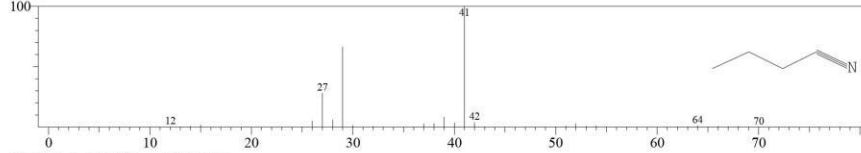


<< Target >>

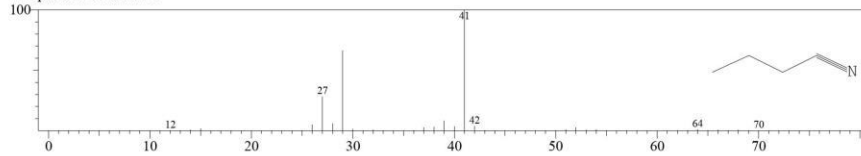
Line#:3 R.Time:3.267(Scan#:33) MassPeaks:2
 RawMode:Averaged 3.258-3.275(32-34) BasePeak:41.00(1073)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



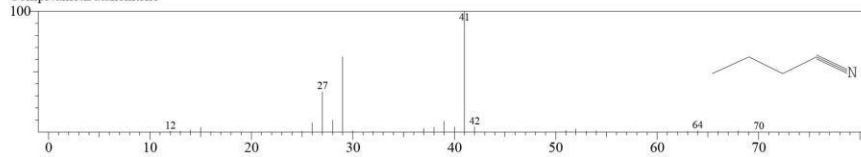
Hit#:1 Entry:544 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C4H7N CAS:109-74-0 MolWeight:69 RetIndex:664
 CompName:Butanenitrile



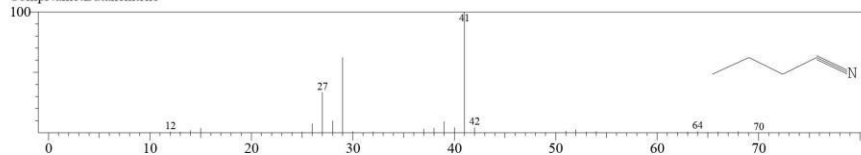
Hit#:2 Entry:544 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C4H7N CAS:109-74-0 MolWeight:69 RetIndex:664
 CompName:Butanenitrile



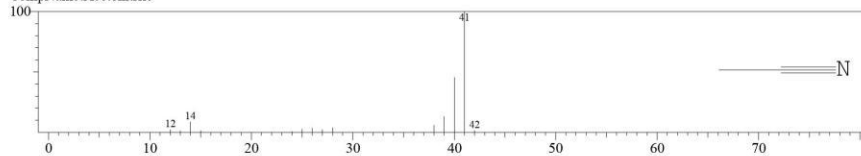
Hit#:3 Entry:550 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C4H7N CAS:109-74-0 MolWeight:69 RetIndex:664
 CompName:Butanenitrile



Hit#:4 Entry:550 Library:NIST17.lib
 SI:87 Formula:C4H7N CAS:109-74-0 MolWeight:69 RetIndex:664
 CompName:Butanenitrile

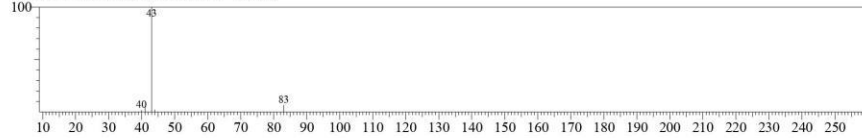


Hit#:5 Entry:56 Library:NIST17.lib
 SI:86 Formula:C2H3N CAS:75-05-8 MolWeight:41 RetIndex:465
 CompName:Acetonitrile

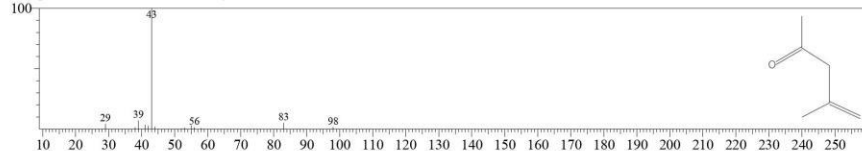


<< Target >>

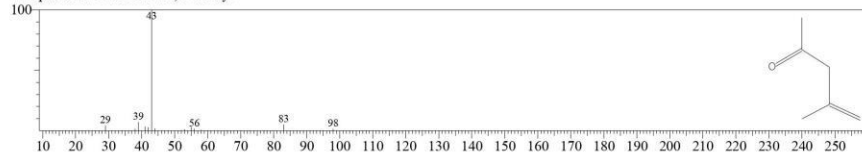
Line#:4 R.Time:3.325(Scan#:40) MassPeaks:5
RawMode:Averaged 3.317-3.333(39-41) BasePeak:43.00(5836)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



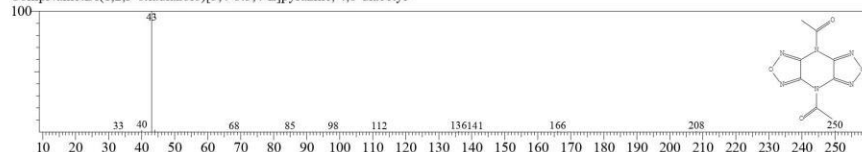
Hit#:1 Entry:3604 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C6H10O CAS:3744-02-3 MolWeight:98 RetIndex:721
CompName:4-Penten-2-one, 4-methyl-



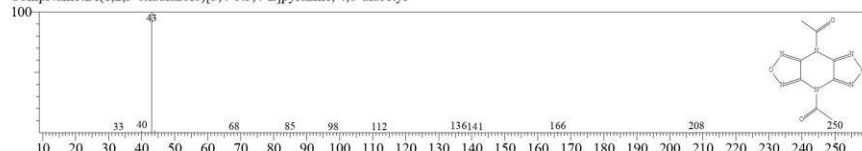
Hit#:2 Entry:3604 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C6H10O CAS:3744-02-3 MolWeight:98 RetIndex:721
CompName:4-Penten-2-one, 4-methyl-



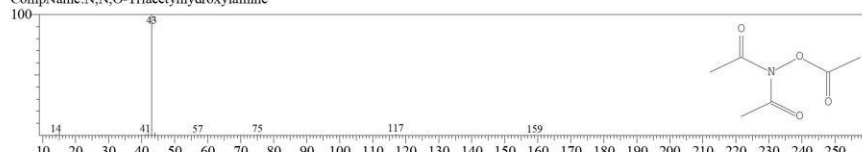
Hit#:3 Entry:121821 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C8H6N6O4 CAS:186205-18-5 MolWeight:250 RetIndex:2112
CompName:Di(1,2,5-oxadiazolo)[3,4-b:3,4-E]pyrazine, 4,8-diacetyl-



Hit#:4 Entry:121821 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C8H6N6O4 CAS:186205-18-5 MolWeight:250 RetIndex:2112
CompName:Di(1,2,5-oxadiazolo)[3,4-b:3,4-E]pyrazine, 4,8-diacetyl-

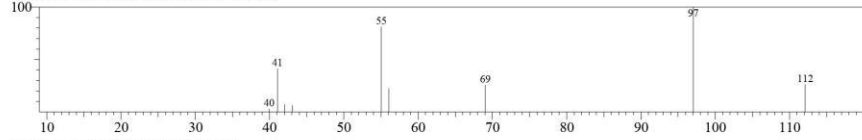


Hit#:5 Entry:34159 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C6H9NO4 CAS:17720-63-7 MolWeight:159 RetIndex:1122
CompName:N,N,O-Triacetylhydroxylamine

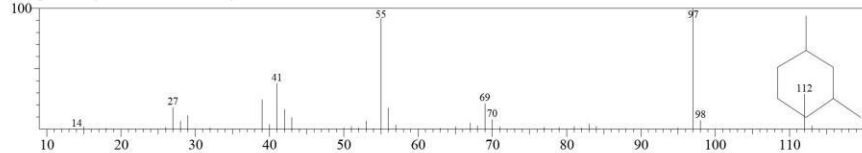


<< Target >>

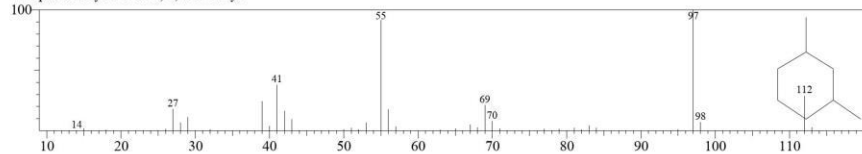
Line#:7 R.Time:3.725(Scan#:88) MassPeaks:9
RawMode:Averaged 3.717-3.733(87-89) BasePeak:97.05(4742)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



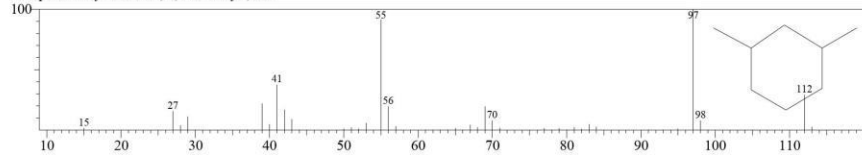
Hit#:1 Entry:7453 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C8H16 CAS:591-21-9 MolWeight:112 RetIndex:842
CompName:Cyclohexane, 1,3-dimethyl-



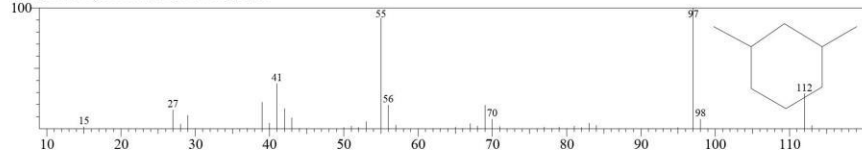
Hit#:2 Entry:7453 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C8H16 CAS:591-21-9 MolWeight:112 RetIndex:842
CompName:Cyclohexane, 1,3-dimethyl-



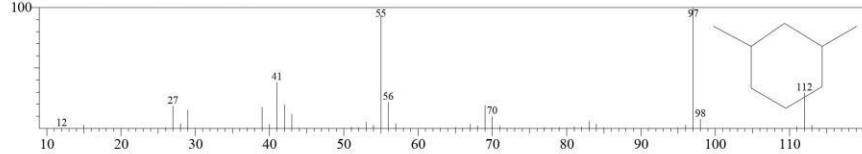
Hit#:3 Entry:7567 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C8H16 CAS:638-04-0 MolWeight:112 RetIndex:842
CompName:Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-



Hit#:4 Entry:7567 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C8H16 CAS:638-04-0 MolWeight:112 RetIndex:842
CompName:Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-

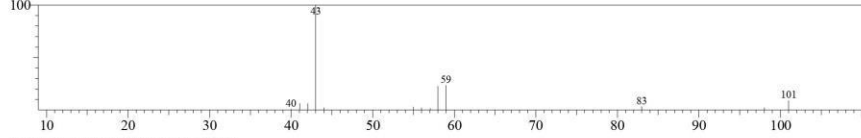


Hit#:5 Entry:7565 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C8H16 CAS:638-04-0 MolWeight:112 RetIndex:842
CompName:Cyclohexane, 1,3-dimethyl-, cis-

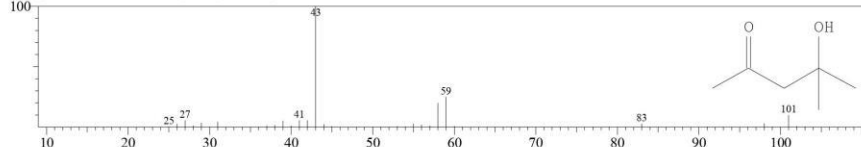


<< Target >>

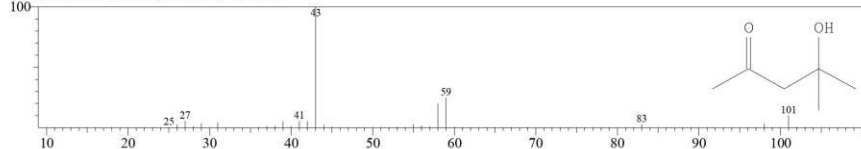
Line#:9 R.Time:4.842(Scan#:222) MassPeaks:13
RawMode:Averaged 4.833-4.850(221-223) BasePeak:43.00(64147)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



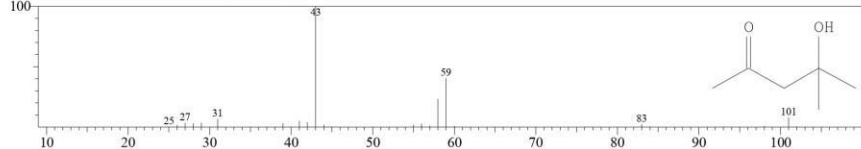
Hit#:1 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



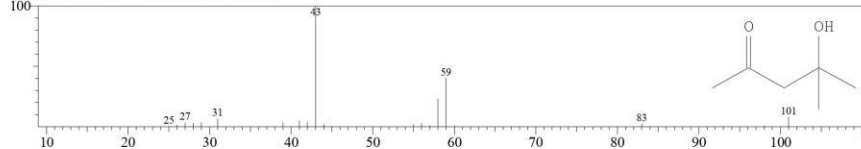
Hit#:2 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



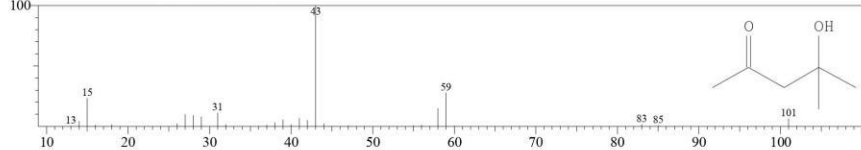
Hit#:3 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



Hit#:4 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

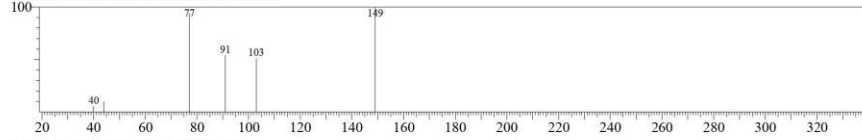


Hit#:5 Entry:9078 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

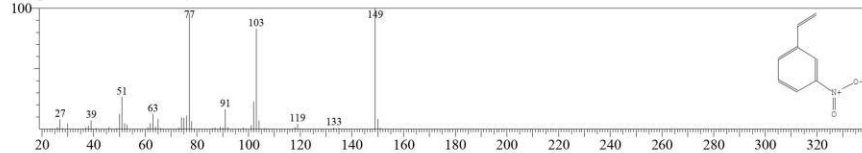


<< Target >>

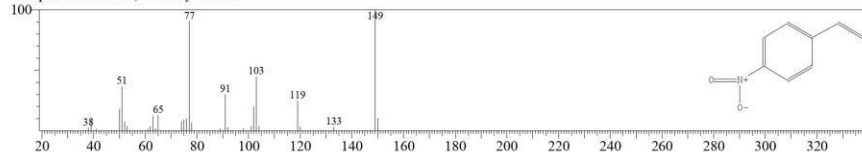
Line#:14 R.Time:16.225(Scan#:1588) MassPeaks:6
RawMode:Averaged 16.217-16.233(1587-1589) BasePeak:149.00(841)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



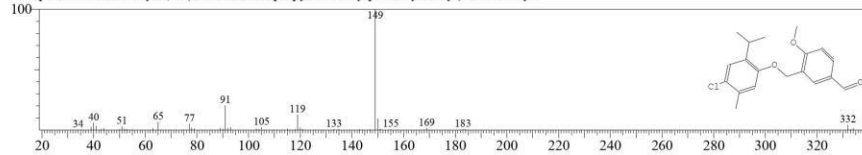
Hit#:1 Entry:26169 Library:NIST17.lib
SI:71 Formula:C8H7NO2 CAS:586-39-0 MolWeight:149 RetIndex:1279
CompName:Benzeno, 1-etilenil-3-nitro-



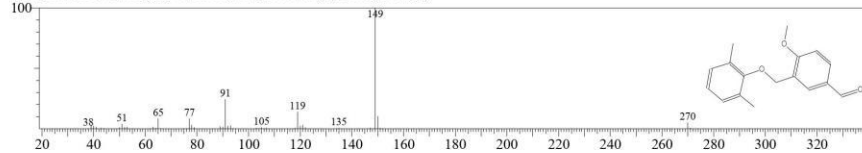
Hit#:2 Entry:26146 Library:NIST17.lib
SI:69 Formula:C8H7NO2 CAS:100-13-0 MolWeight:149 RetIndex:1279
CompName:Benzeno, 1-etilenil-4-nitro-



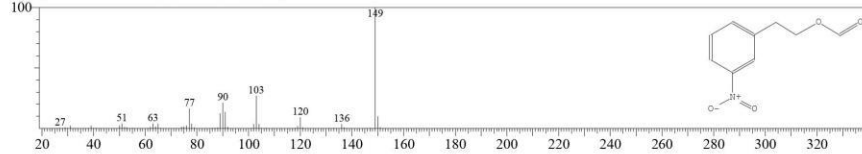
Hit#:3 Entry:211011 Library:NIST17.lib
SI:68 Formula:C19H21ClO3 CAS:0-00-0 MolWeight:332 RetIndex:2574
CompName:Benzenaldehyde, 3-(4-kloro-2-isopropil-5-metilfenoksimetil)-4-metoksi-



Hit#:4 Entry:144186 Library:NIST17.lib
SI:68 Formula:C17H18O3 CAS:0-00-0 MolWeight:270 RetIndex:2260
CompName:Benzenaldehyde, 4-metoksi-3-(2,6-dimetilfenoksimetil)-

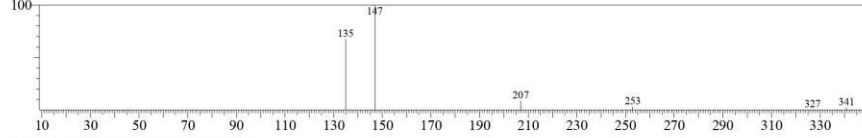


Hit#:5 Entry:65867 Library:NIST17.lib
SI:67 Formula:C9H9NO4 CAS:0-00-0 MolWeight:195 RetIndex:1652
CompName:Formic acid, 2-(3-nitrofenil)etil ester

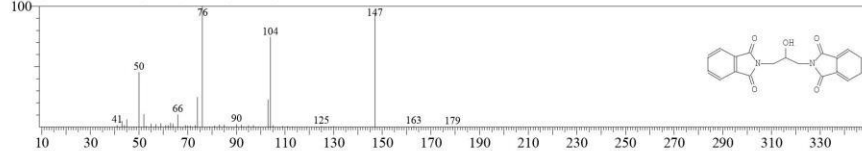


<< Target >>

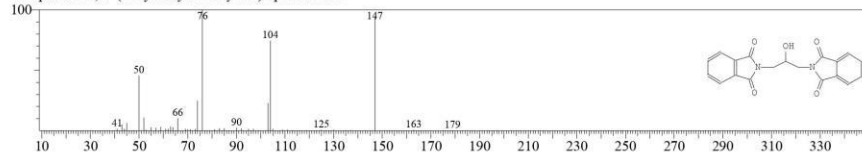
Line#:17 R.Time:45.458(Scan#:5096) MassPeaks:6
RawMode:Averaged 45.450-45.467(5095-5097) BasePeak:147.00(1025)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



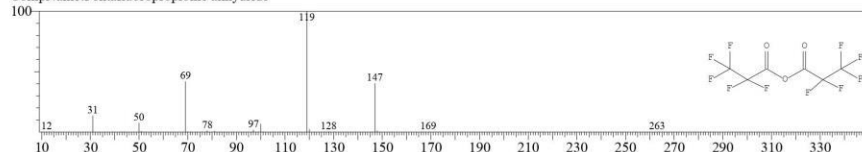
Hit#:1 Entry:228503 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C19H14N2O5 CAS:73825-95-3 MolWeight:350 RetIndex:3318
CompName:N,N'-(2-Hydroxytrimethylene)diphthalimide



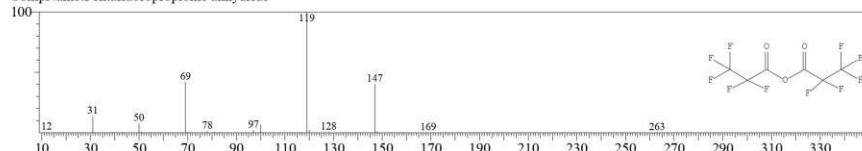
Hit#:2 Entry:228503 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C19H14N2O5 CAS:73825-95-3 MolWeight:350 RetIndex:3318
CompName:N,N'-(2-Hydroxytrimethylene)diphthalimide



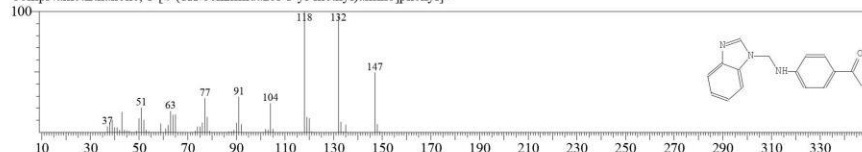
Hit#:3 Entry:186498 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C6F10O3 CAS:356-42-3 MolWeight:310 RetIndex:312
CompName:Pentafluoropropionic anhydride



Hit#:4 Entry:186498 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C6F10O3 CAS:356-42-3 MolWeight:310 RetIndex:312
CompName:Pentafluoropropionic anhydride

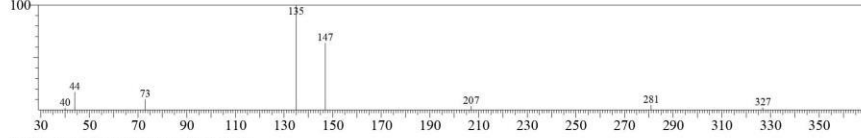


Hit#:5 Entry:138350 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C16H15N3O CAS:83266-36-8 MolWeight:265 RetIndex:2400
CompName:Ethanone, 1-[4-(1H-benzimidazol-1-yl-methyl)amino]phenyl]-

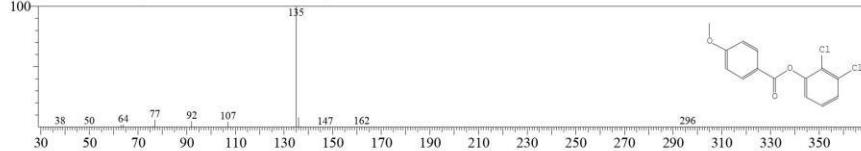


<< Target >>

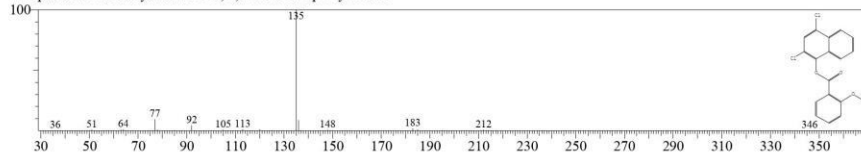
Line#:18 R.Time:45.675(Scan#:5122) MassPeaks:8
RawMode:Averaged 45.667-45.683(5121-5123) BasePeak:135.00(1084)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



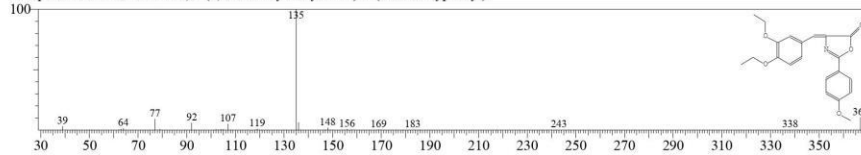
Hit#:1 Entry:171545 Library:NIST17.lib
SI:69 Formula:C14H10Cl2O3 CAS:0-00-0 MolWeight:296 RetIndex:2183
CompName:4-Methoxybenzoic acid, 2,3-dichlorophenyl ester



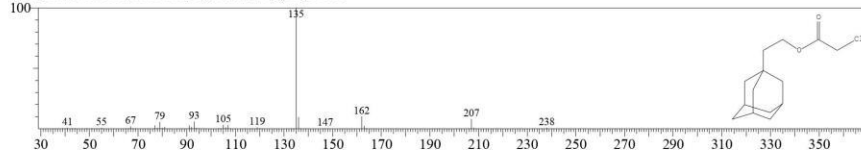
Hit#:2 Entry:224862 Library:NIST17.lib
SI:68 Formula:C18H12Cl2O3 CAS:0-00-0 MolWeight:346 RetIndex:2734
CompName:2-Methoxybenzoic acid, 2,4-dichloronaphthyl-1 ester



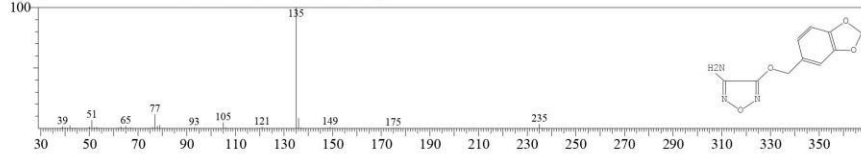
Hit#:3 Entry:242632 Library:NIST17.lib
SI:67 Formula:C21H21NO5 CAS:0-00-0 MolWeight:367 RetIndex:3032
CompName:4H-Oxazol-5-one, 4-(3,4-dioxybenzylidene)-2-(4-methoxyphenyl)-



Hit#:4 Entry:128808 Library:NIST17.lib
SI:67 Formula:C14H21ClO2 CAS:0-00-0 MolWeight:256 RetIndex:1645
CompName:Chloroacetic acid, 2-(1-adamantyl)ethyl ester

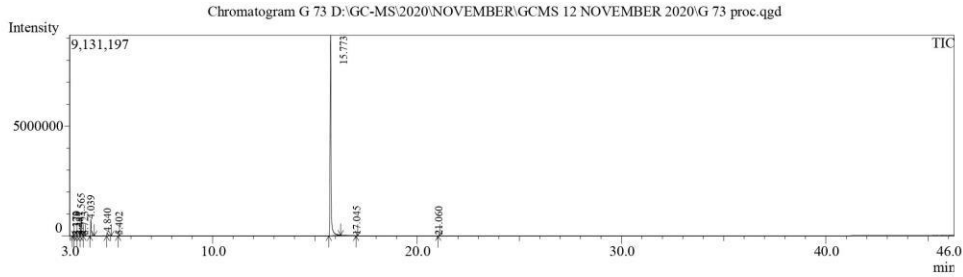


Hit#:5 Entry:106571 Library:NIST17.lib
SI:66 Formula:C10H9N3O4 CAS:0-00-0 MolWeight:235 RetIndex:2044
CompName:Furazan-3-amine, 4-(3,4-methylenedioxybenzyloxy)-





LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU
 FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
 UNIVERSITAS NEGERI MALANG



Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H
1	3.170	52350	0.15	25588	0.23	2.05
2	3.323	21573	0.06	9235	0.08	2.34
3	3.487	28169	0.08	11819	0.11	2.38
4	3.565	1805573	5.11	852887	7.77	2.12
5	3.723	40259	0.11	17290	0.16	2.33
6	4.039	1805016	5.11	746396	6.80	2.42
7	4.840	527232	1.49	155665	1.42	3.39
8	5.402	14812	0.04	7279	0.07	2.03
9	15.773	30962073	87.66	9121098	83.08	3.39
10	17.045	37306	0.11	17635	0.16	2.12
11	21.060	27398	0.08	13142	0.12	2.08
		35321761	100.00	10978034	100.00	

Method

[Comment]

— Analytical Line 1 —

[AOC-20i+s]
 # of Rinses with Presolvent :2
 # of Rinses with Solvent(post) :3
 # of Rinses with Sample :2
 Plunger Speed(Suction) :High
 Viscosity Comp. Time :0.2 sec
 Plunger Speed(Injection) :Middle
 Syringe Insertion Speed :High
 Injection Mode :Normal
 Pumping Times :5
 Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
 Terminal Air Gap :No
 Plunger Washing Speed :High
 Washing Volume :8uL
 Syringe Suction Position :0.0 mm
 Syringe Injection Position :0.0 mm
 Solvent Selection :All A,B,C

[GC-2010]
 Column Oven Temp. :50.0 °C
 Injection Temp. :220.00 °C
 Injection Mode :Split
 Flow Control Mode :Linear Velocity
 Pressure :108.2 kPa
 Total Flow :371.2 mL/min
 Column Flow :1.83 mL/min
 Linear Velocity :49.1 cm/sec
 Purge Flow :3.0 mL/min
 Split Ratio :200.0
 High Pressure Injection :OFF
 Carrier Gas Saver :OFF
 Splitter Hold :OFF
 Oven Temp. Program

Rate	Temperature(°C)	Hold Time(min)
-	50.0	2.00
7.00	150.0	2.00
5.00	280.0	2.00

< Ready Check Heat Unit >
 Column Oven : Yes
 SPL1 : Yes
 MS : Yes
 < Ready Check Detector(FTD) >
 < Ready Check Baseline Drift >



< Ready Check Injection Flow >
SPL1 Carrier : Yes
SPL1 Purge : Yes
< Ready Check APC Flow >
< Ready Check Detector APC Flow >
External Wait :No
Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Plus]
IonSourceTemp :250.00 °C
Interface Temp. :200.00 °C
Solvent Cut Time :2.00 min
Detector Gain Mode :Relative
Detector Gain :+0.00 kV
Threshold :1000

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--
Start Time :3.00min
End Time :46.28min
ACQ Mode :Scan
Event Time :0.50sec
Scan Speed :666
Start m/z :40.00
End m/z :350.00

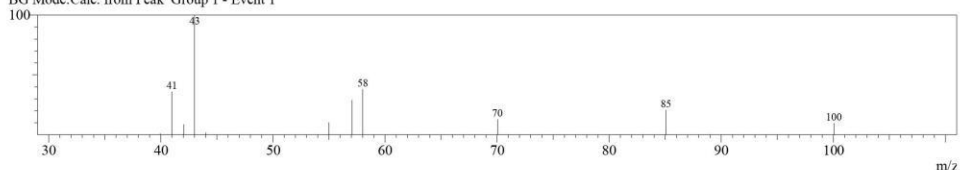
Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]

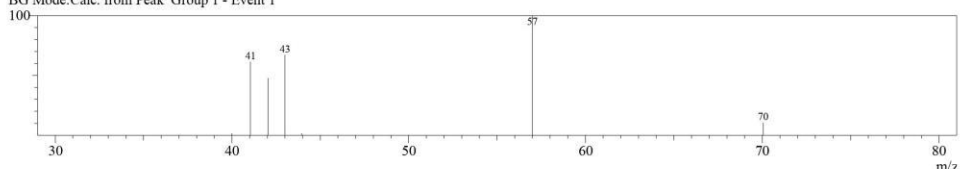
Use MS Program :OFF

Spectr

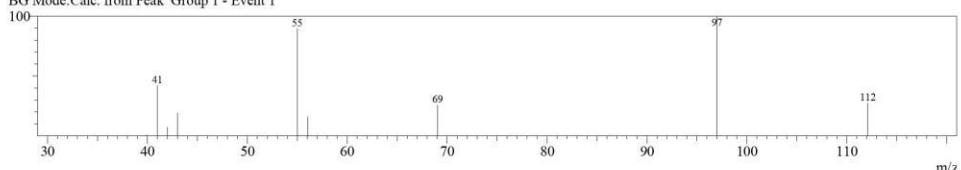
Line#:1 R.Time:3.167(Scan#:21)
MassPeaks:11
RawMode:Averaged 3.158-3.175(20-22) BasePeak:43.00(8085)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



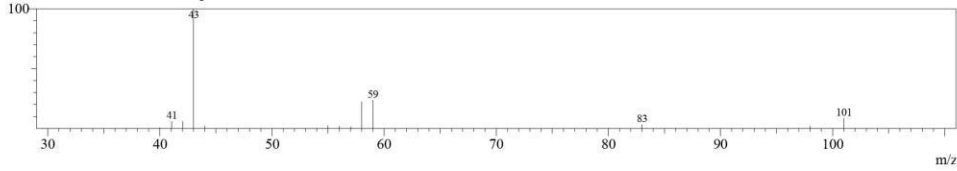
Line#:3 R.Time:3.483(Scan#:59)
MassPeaks:7
RawMode:Averaged 3.475-3.492(58-60) BasePeak:57.00(3282)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



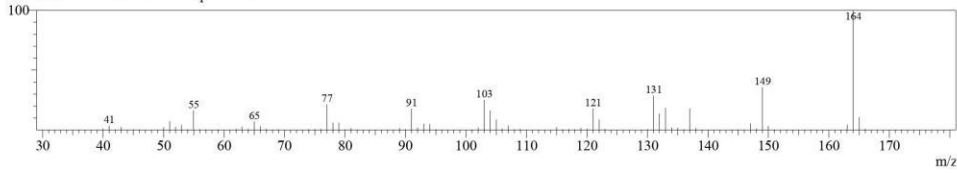
Line#:5 R.Time:3.725(Scan#:88)
MassPeaks:9
RawMode:Averaged 3.717-3.733(87-89) BasePeak:97.00(4540)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



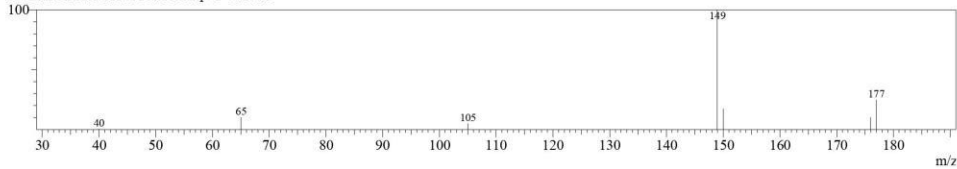
Line#:7 R.Time:4.842(Scan#:222)
MassPeaks:13
RawMode:Averaged 4.833-4.850(221-223) BasePeak:43.00(78210)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Line#:9 R.Time:15.775(Scan#:1534)
MassPeaks:100
RawMode:Averaged 15.767-15.783(1533-1535) BasePeak:164.00(1776358)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



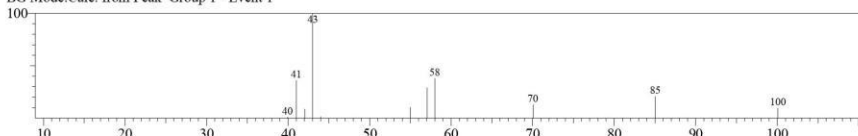
Line#:11 R.Time:21.058(Scan#:2168)
MassPeaks:7
RawMode:Averaged 21.050-21.067(2167-2169) BasePeak:148.95(6639)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



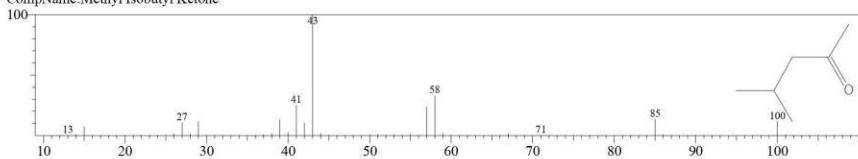
Library

<< Target >>

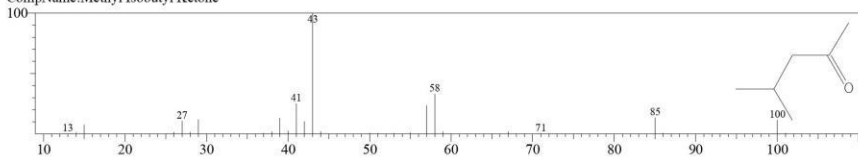
Line#:1 R.Time:3.167(Scan#:21) MassPeaks:11
RawMode:Averaged 3.158-3.175(20-22) BasePeak:43.00(8085)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Hit#:1 Entry:4332 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone

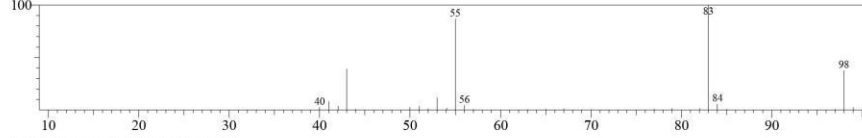


Hit#:2 Entry:4332 Library:NIST17.lib
SI:92 Formula:C6H12O CAS:108-10-1 MolWeight:100 RetIndex:690
CompName:Methyl Isobutyl Ketone

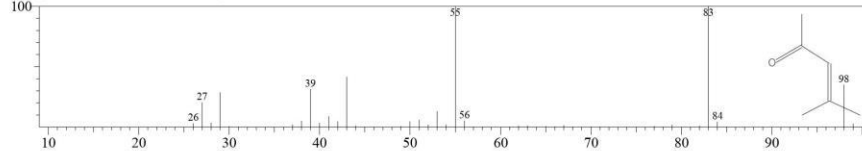


<< Target >>

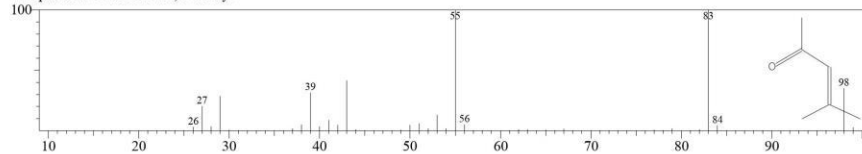
Line#6 R.Time:4.042(Scan#:126) MassPeaks:29
RawMode:Averaged 4.033-4.050(125-127) BasePeak:83.00(206566)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



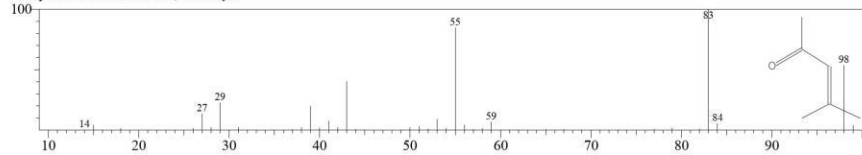
Hit#1 Entry:3653 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-



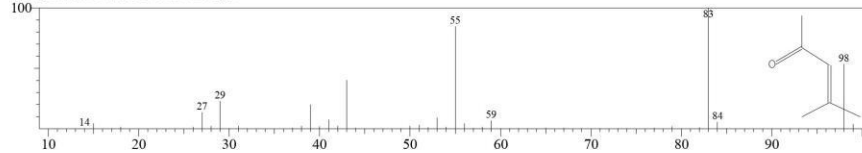
Hit#2 Entry:3653 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-



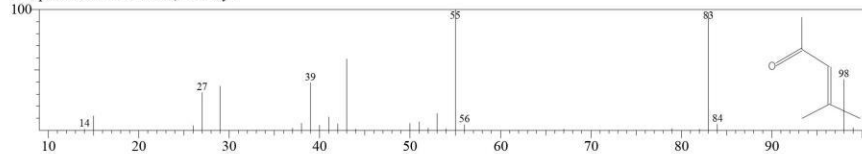
Hit#3 Entry:3576 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-



Hit#4 Entry:3576 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-

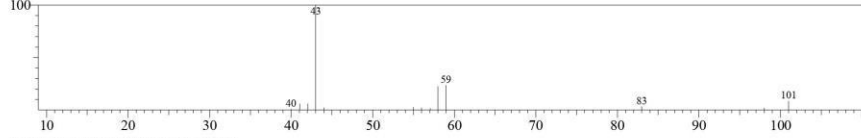


Hit#5 Entry:3625 Library:NIST17.lib
SI:95 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-

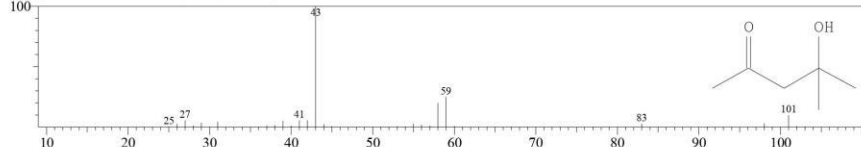


<< Target >>

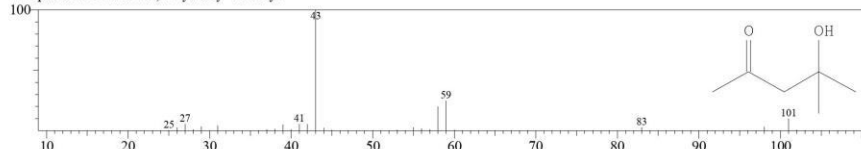
Line#:7 R.Time:4.842(Scan#:222) MassPeaks:13
RawMode:Averaged 4.833-4.850(221-223) BasePeak:43.00(78210)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



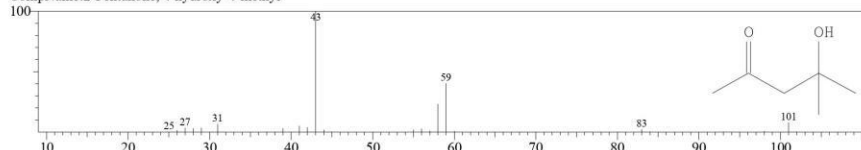
Hit#:1 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



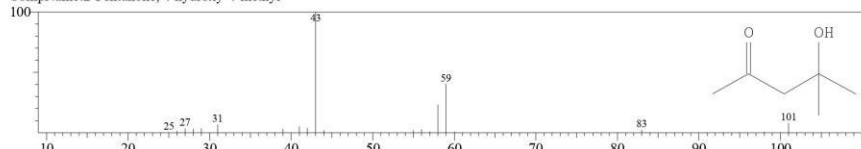
Hit#:2 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:97 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



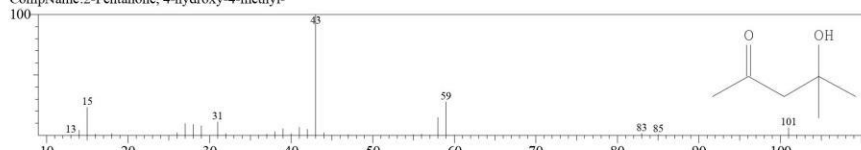
Hit#:3 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



Hit#:4 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

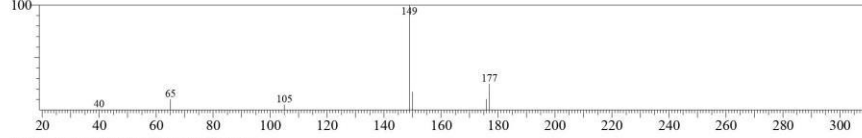


Hit#:5 Entry:9078 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

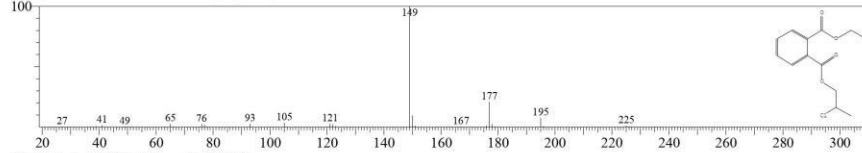


<< Target >>

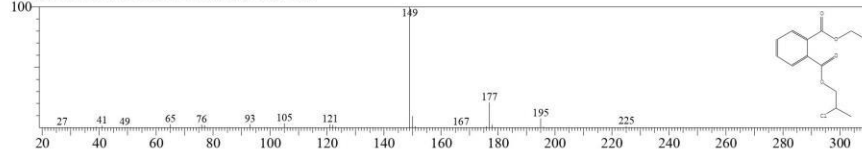
Line#:11 R.Time:21.058(Scan#:2168) MassPeaks:7
RawMode:Averaged 21.050-21.067(2167-2169) BasePeak:148.95(6639)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



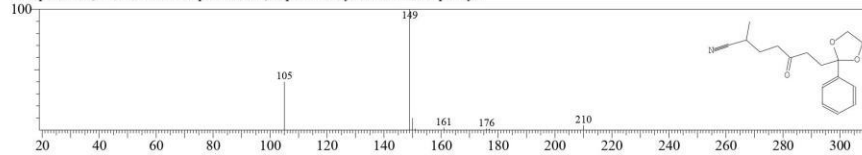
Hit#:1 Entry:143434 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C13H15ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:270 RetIndex:1879
CompName:Phthalic acid, 2-chloropropyl ethyl ester



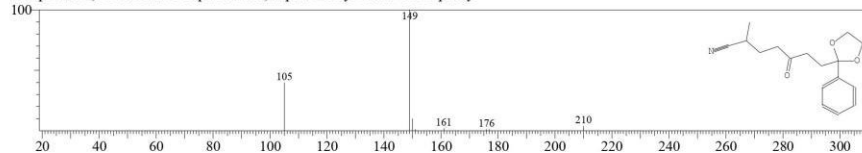
Hit#:2 Entry:143434 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C13H15ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:270 RetIndex:1879
CompName:Phthalic acid, 2-chloropropyl ethyl ester



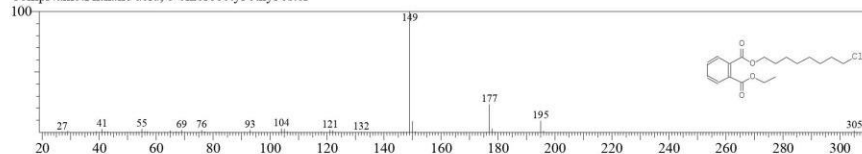
Hit#:3 Entry:162565 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C17H21NO3 CAS:58422-90-5 MolWeight:287 RetIndex:2299
CompName:1,3-Dioxolane-2-heptanenitrile, alpha-methyl-delta-oxo-2-phenyl-



Hit#:4 Entry:162565 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C17H21NO3 CAS:58422-90-5 MolWeight:287 RetIndex:2299
CompName:1,3-Dioxolane-2-heptanenitrile, alpha-methyl-delta-oxo-2-phenyl-

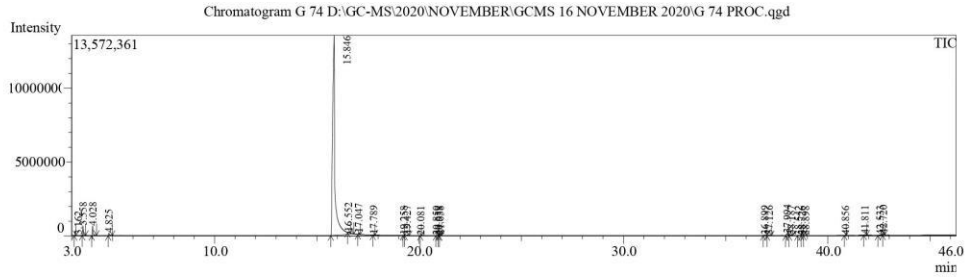


Hit#:5 Entry:218738 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C18H25ClO4 CAS:0-00-0 MolWeight:340 RetIndex:2461
CompName:Phthalic acid, 8-chlorooctyl ethyl ester





LABORATORIUM MINERAL DAN MATERIAL MAJU
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MALANG



Peak#	R.Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H
1	3.162	46171	0.04	22561	0.14	2.05
2	3.558	1490067	1.26	644487	4.08	2.31
3	4.028	1653196	1.40	639657	4.05	2.58
4	4.825	495279	0.42	165458	1.05	2.99
5	15.846	111621757	94.52	13533341	85.74	8.25
6	16.552	180681	0.15	50273	0.32	3.59
7	17.047	223112	0.19	93909	0.59	2.38
8	17.789	76629	0.06	28565	0.18	2.68
9	19.258	54747	0.05	22032	0.14	2.48
10	19.427	166349	0.14	51162	0.32	3.25
11	20.081	31829	0.03	14942	0.09	2.13
12	20.850	38759	0.03	11212	0.07	3.46
13	20.958	51259	0.04	19524	0.12	2.63
14	21.038	125856	0.11	31462	0.20	4.00
15	36.899	243381	0.21	51844	0.33	4.69
16	37.126	204504	0.17	48388	0.31	4.23
17	37.994	521905	0.44	131421	0.83	3.97
18	38.187	151312	0.13	39238	0.25	3.86
19	38.542	39515	0.03	11756	0.07	3.36
20	38.726	78024	0.07	24624	0.16	3.17
21	38.898	38970	0.03	12945	0.08	3.01
22	40.856	69285	0.06	23268	0.15	2.98
23	41.811	129869	0.11	37098	0.24	3.50
24	42.533	206928	0.18	22436	0.14	9.22
25	42.720	151727	0.13	53335	0.34	2.84
		118091111	100.00	15784938	100.00	

[Comment]

— Analytical Line 1

[AOC-20i+s]

of Rinses with Presolvent :2
 # of Rinses with Solvent(post) :3
 # of Rinses with Sample :2
 Plunger Speed(Suction) :High
 Viscosity Comp. Time :0.2 sec
 Plunger Speed(Injection) :Middle
 Syringe Insertion Speed :High
 Injection Mode :Normal
 Pumping Times :5
 Inj. Port Dwell Time :0.3 sec
 Terminal Air Gap :No
 Plunger Washing Speed :High
 Washing Volume :8uL
 Syringe Suction Position :0.0 mm
 Syringe Injection Position :0.0 mm
 Solvent Selection :All A,B,C

[GC-2010]

Column Oven Temp. :50.0 °C
 Injection Temp. :220.00 °C
 Injection Mode :Split
 Flow Control Mode :Linear Velocity
 Pressure :108.2 kPa
 Total Flow :371.2 mL/min
 Column Flow :1.83 mL/min
 Linear Velocity :49.1 cm/sec
 Purge Flow :3.0 mL/min
 Split Ratio :200.0
 High Pressure Injection :OFF





Carrier Gas Saver :OFF
 Splitter Hold :OFF
 Oven Temp. Program
 Rate Temperature(°C) Hold Time(min)
 - 50.0 2.00
 7.00 150.0 2.00
 5.00 280.0 2.00

< Ready Check Heat Unit >
 Column Oven : Yes
 SPL1 : Yes
 MS : Yes
 < Ready Check Detector(FTD) >
 < Ready Check Baseline Drift >
 < Ready Check Injection Flow >
 SPL1 Carrier : Yes
 SPL1 Purge : Yes
 < Ready Check APC Flow >
 < Ready Check Detector APC Flow >
 External Wait :No
 Equilibrium Time :3.0 min

[GC Program]

[GCMS-QP2010 Plus]
 IonSourceTemp :250.00 °C
 Interface Temp. :200.00 °C
 Solvent Cut Time :2.00 min
 Detector Gain Mode :Relative
 Detector Gain :+0.00 kV
 Threshold :1000

[MS Table]

--Group 1 - Event 1--
 Start Time :3.00min
 End Time :46.28min
 ACQ Mode :Scan
 Event Time :0.50sec
 Scan Speed :666
 Start m/z :40.00
 End m/z :350.00

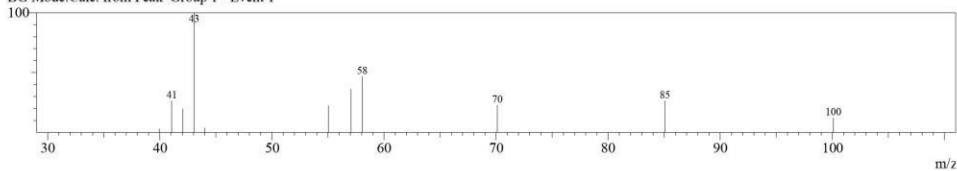
Sample Inlet Unit :GC

[MS Program]

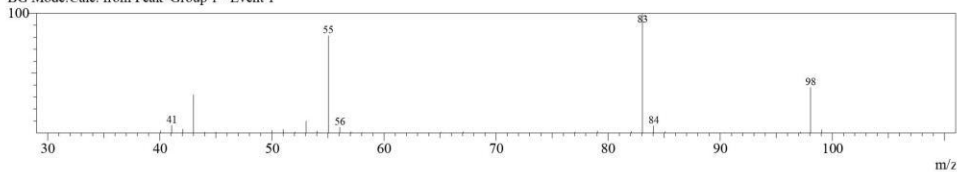
Use MS Program :OFF

Spectr

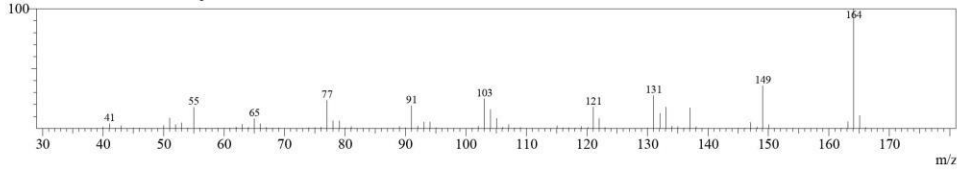
Line#:1 R.Time:3.158(Scan#:20)
 MassPeaks:11
 RawMode:Averaged 3.150-3.167(19-21) BasePeak:43.05(6300)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



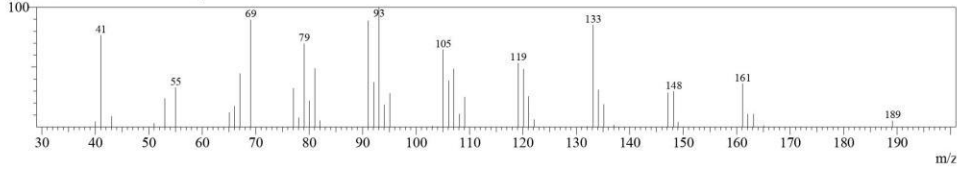
Line#:3 R.Time:4.025(Scan#:124)
 MassPeaks:30
 RawMode:Averaged 4.017-4.033(123-125) BasePeak:83.05(181390)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



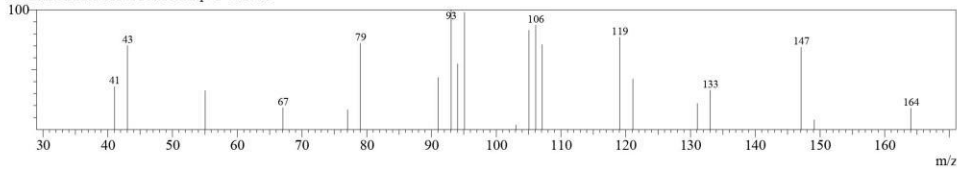
Line#:5 R.Time:15.850(Scan#:1543)
MassPeaks:105
RawMode:Averaged 15.842-15.858(1542-1544) BasePeak:164.10(2582449)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



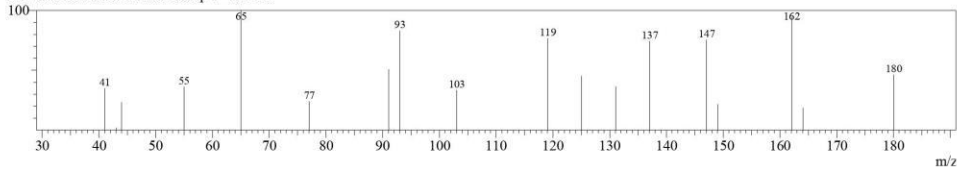
Line#:7 R.Time:17.050(Scan#:1687)
MassPeaks:46
RawMode:Averaged 17.042-17.058(1686-1688) BasePeak:93.05(6299)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



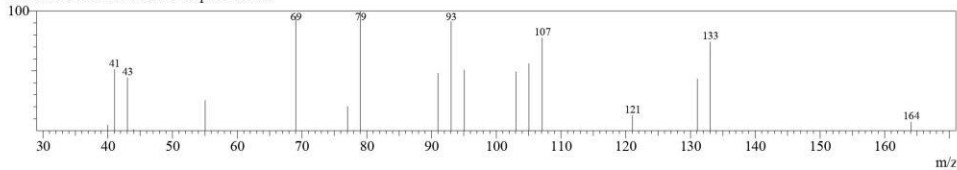
Line#:9 R.Time:19.258(Scan#:1952)
MassPeaks:21
RawMode:Averaged 19.250-19.267(1951-1953) BasePeak:93.05(1879)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Line#:11 R.Time:20.083(Scan#:2051)
MassPeaks:18
RawMode:Averaged 20.075-20.092(2050-2052) BasePeak:65.00(1561)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



Line#:13 R.Time:20.958(Scan#:2156)
MassPeaks:18
RawMode:Averaged 20.950-20.967(2155-2157) BasePeak:79.05(1397)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

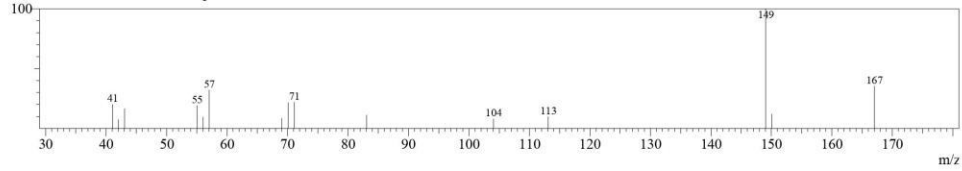


Line#:15 R.Time:36.900(Scan#:4069)

MassPeaks:16

RawMode:Averaged 36.892-36.908(4068-4070) BasePeak:149.05(14713)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

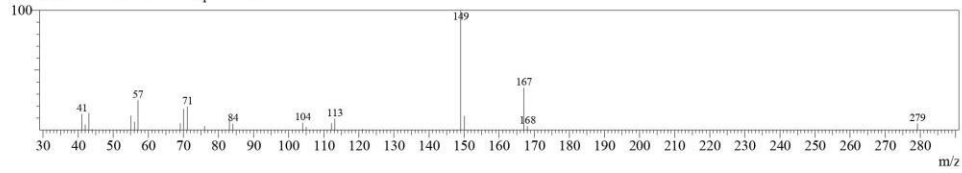


Line#:17 R.Time:37.992(Scan#:4200)

MassPeaks:25

RawMode:Averaged 37.983-38.000(4199-4201) BasePeak:149.05(39096)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

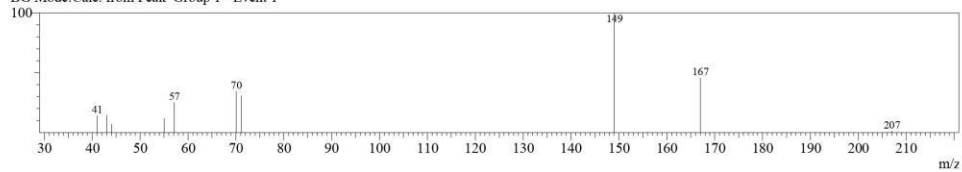


Line#:19 R.Time:38.542(Scan#:4266)

MassPeaks:10

RawMode:Averaged 38.533-38.550(4265-4267) BasePeak:149.05(3927)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

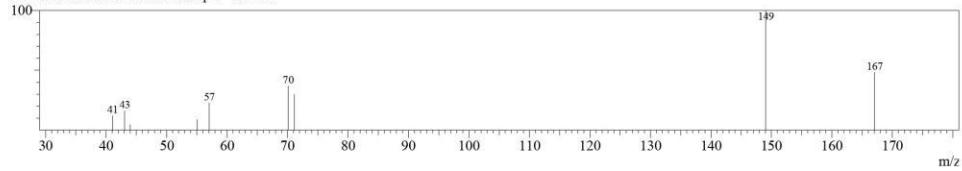


Line#:21 R.Time:38.900(Scan#:4309)

MassPeaks:9

RawMode:Averaged 38.892-38.908(4308-4310) BasePeak:149.05(4401)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

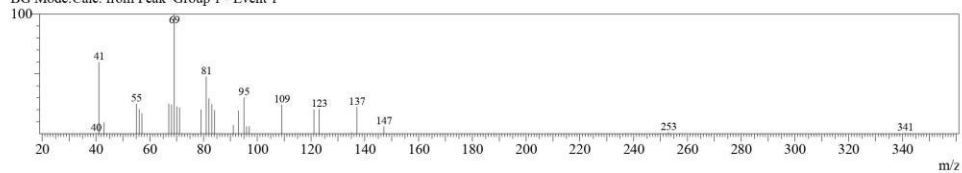


Line#:23 R.Time:41.808(Scan#:4658)

MassPeaks:29

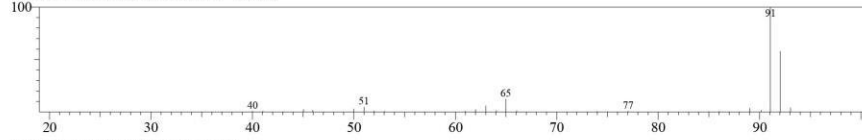
RawMode:Averaged 41.800-41.817(4657-4659) BasePeak:69.05(5561)

BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1

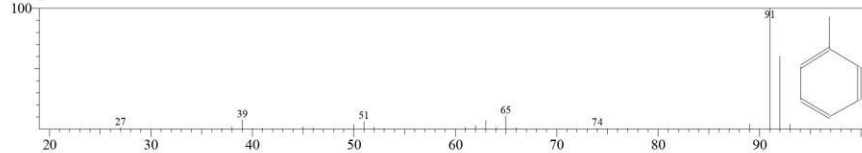


<< Target >>

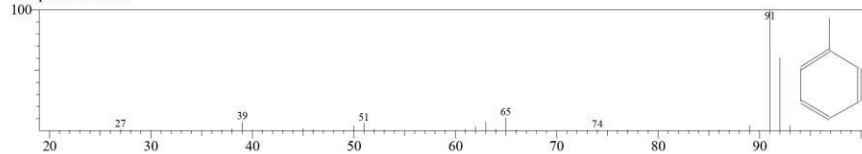
Line#:2 R.Time:3.558(Scan#:68) MassPeaks:26
RawMode:Averaged 3.550-3.567(67-69) BasePeak:91.05(273273)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



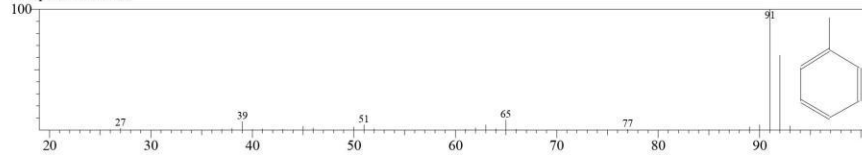
Hit#:1 Entry:2748 Library:NIST17.lib
SI:98 Formula:C7H8 CAS:108-88-3 MolWeight:92 RetIndex:794
CompName:Toluene



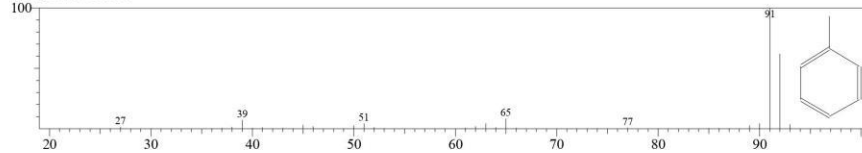
Hit#:2 Entry:2748 Library:NIST17.lib
SI:98 Formula:C7H8 CAS:108-88-3 MolWeight:92 RetIndex:794
CompName:Toluene



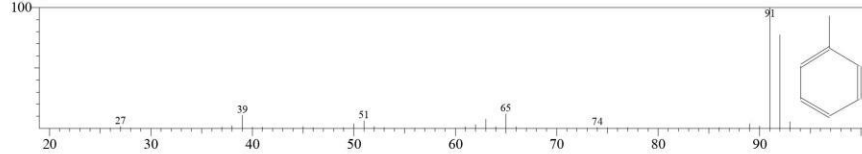
Hit#:3 Entry:2746 Library:NIST17.lib
SI:98 Formula:C7H8 CAS:108-88-3 MolWeight:92 RetIndex:794
CompName:Toluene



Hit#:4 Entry:2746 Library:NIST17.lib
SI:98 Formula:C7H8 CAS:108-88-3 MolWeight:92 RetIndex:794
CompName:Toluene

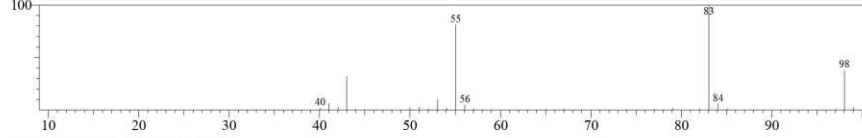


Hit#:5 Entry:2729 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C7H8 CAS:108-88-3 MolWeight:92 RetIndex:794
CompName:Toluene

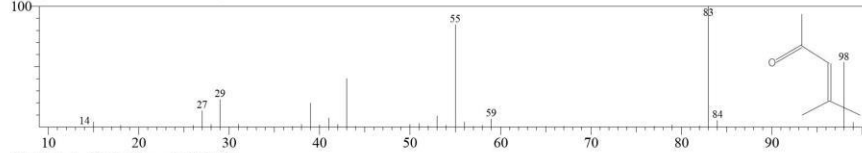


<< Target >>

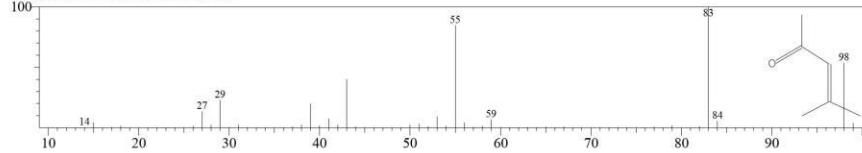
Line#:3 R.Time:4.025(Scan#:124) MassPeaks:30
 RawMode:Averaged 4.017-4.033(123-125) BasePeak:83.05(181390)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



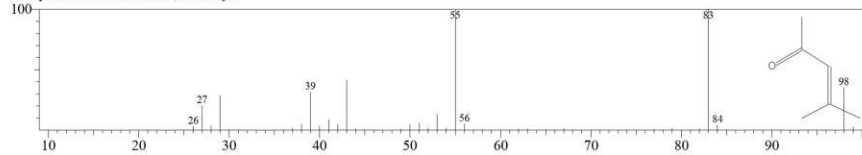
Hit#:1 Entry:3576 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
 CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-



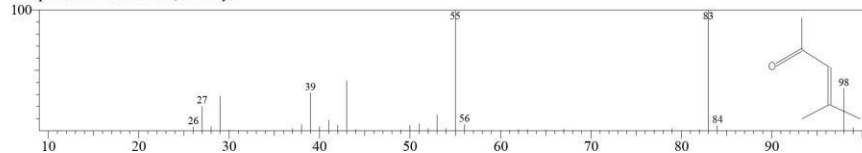
Hit#:2 Entry:3576 Library:NIST17.lib
 SI:96 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
 CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-



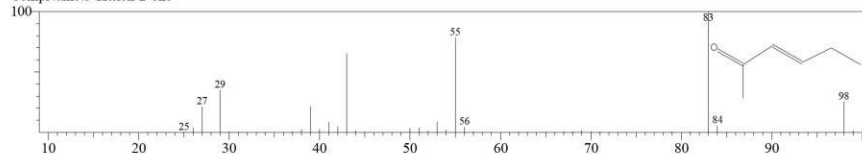
Hit#:3 Entry:3653 Library:NIST17.lib
 SI:95 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
 CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-



Hit#:4 Entry:3653 Library:NIST17.lib
 SI:95 Formula:C6H10O CAS:141-79-7 MolWeight:98 RetIndex:739
 CompName:3-Penten-2-one, 4-methyl-

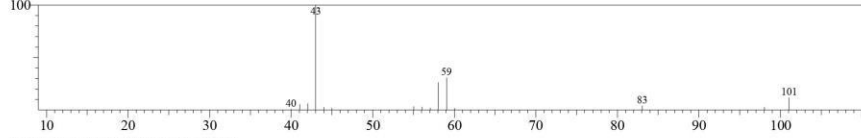


Hit#:5 Entry:3575 Library:NIST17.lib
 SI:94 Formula:C6H10O CAS:763-93-9 MolWeight:98 RetIndex:762
 CompName:3-Hexen-2-one

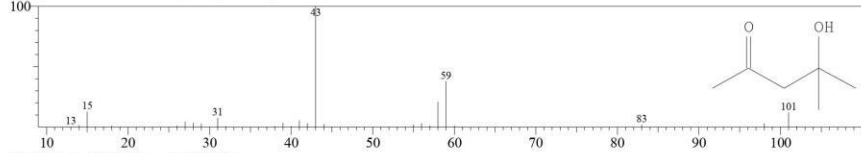


<< Target >>

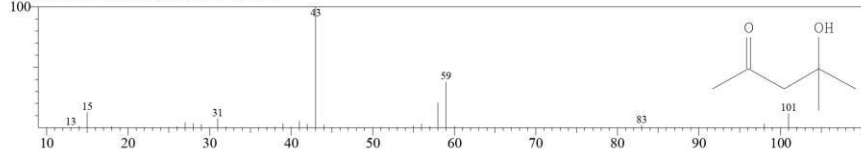
Line#:4 R.Time:4.825(Scan#:220) MassPeaks:15
RawMode:Averaged 4.817-4.833(219-221) BasePeak:43.00(71589)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



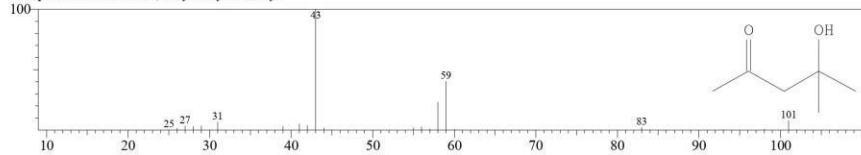
Hit#:1 Entry:9080 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



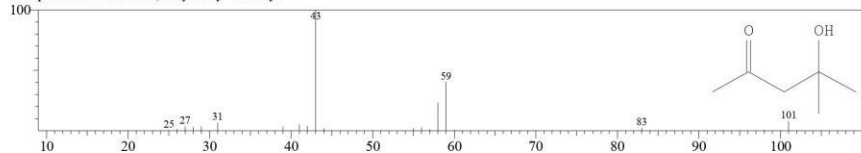
Hit#:2 Entry:9080 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



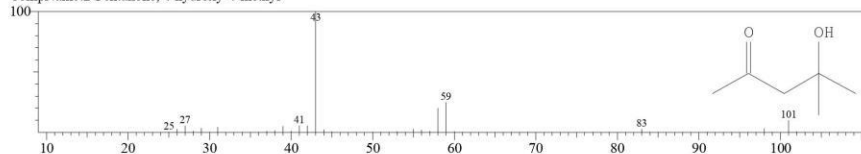
Hit#:3 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-



Hit#:4 Entry:9081 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

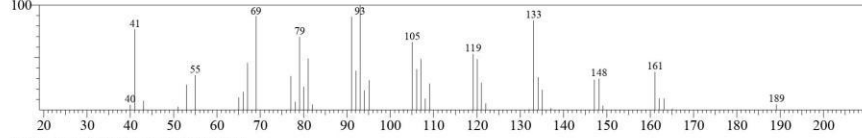


Hit#:5 Entry:8992 Library:NIST17.lib
SI:96 Formula:C6H12O2 CAS:123-42-2 MolWeight:116 RetIndex:845
CompName:2-Pentanone, 4-hydroxy-4-methyl-

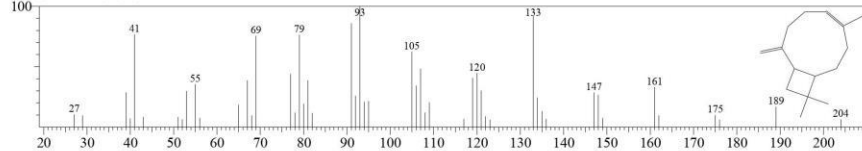


<< Target >>

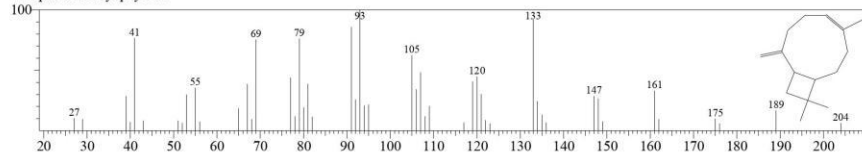
Line#:7 R.Time:17.050(Scan#:1687) MassPeaks:46
 RawMode:Averaged 17.042-17.058(1686-1688) BasePeak:93.05(6299)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



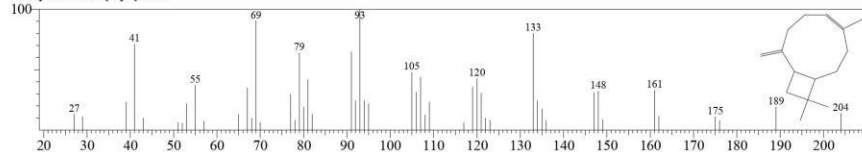
Hit#:1 Entry:75037 Library:NIST17.lib
 SI:93 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:1494
 CompName:Caryophyllene



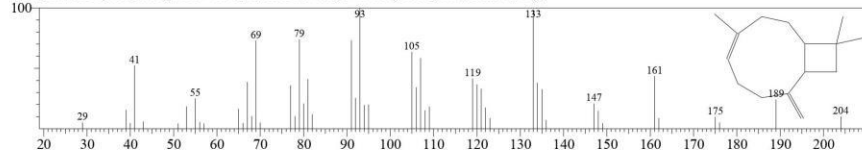
Hit#:2 Entry:75037 Library:NIST17.lib
 SI:93 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:1494
 CompName:Caryophyllene



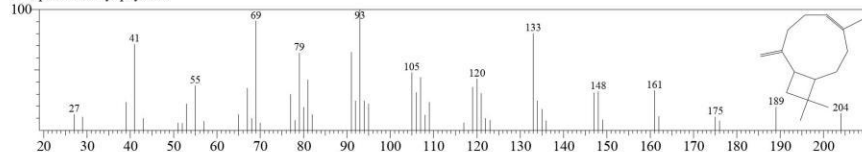
Hit#:3 Entry:75287 Library:NIST17.lib
 SI:92 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:1494
 CompName:Caryophyllene



Hit#:4 Entry:75297 Library:NIST17.lib
 SI:92 Formula:C15H24 CAS:118-65-0 MolWeight:204 RetIndex:1494
 CompName:Bicyclo[7.2.0]undec-4-ene, 4,11,11-trimethyl-8-methylene-[1R-(1R*,4Z,9S*)]-

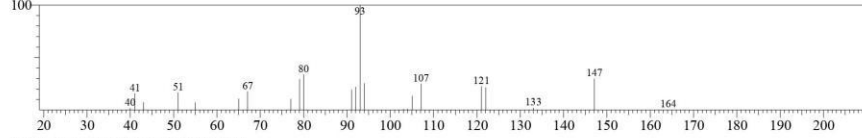


Hit#:5 Entry:75287 Library:NIST17.lib
 SI:92 Formula:C15H24 CAS:87-44-5 MolWeight:204 RetIndex:1494
 CompName:Caryophyllene

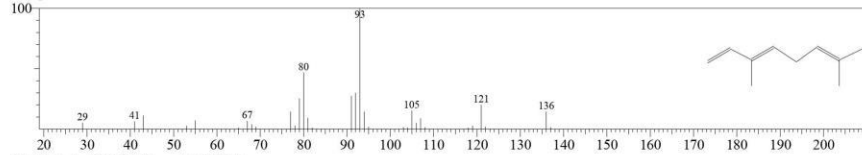


<< Target >>

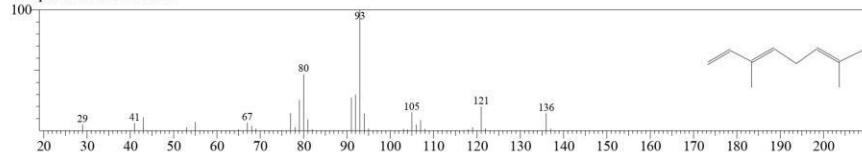
Line#:8 R.Time:17.792(Scan#:1776) MassPeaks:26
RawMode:Averaged 17.783-17.800(1775-1777) BasePeak:93.05(6250)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



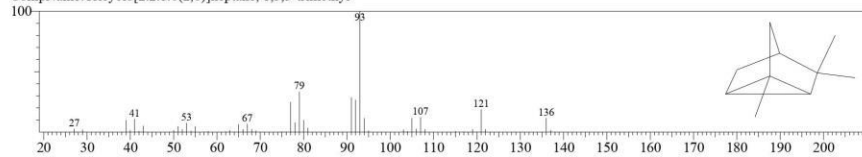
Hit#:1 Entry:18397 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C10H16 CAS:13877-91-3 MolWeight:136 RetIndex:976
CompName:beta.-Ocimene



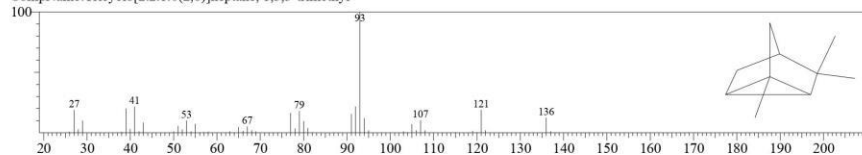
Hit#:2 Entry:18397 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C10H16 CAS:13877-91-3 MolWeight:136 RetIndex:976
CompName:beta.-Ocimene



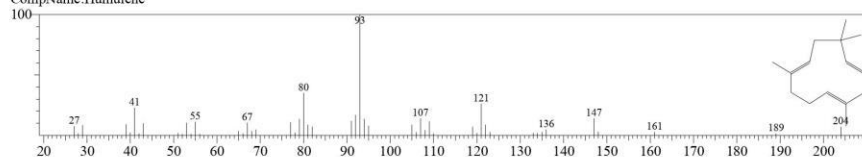
Hit#:3 Entry:18394 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C10H16 CAS:488-97-1 MolWeight:136 RetIndex:729
CompName:Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl-



Hit#:4 Entry:18247 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C10H16 CAS:488-97-1 MolWeight:136 RetIndex:729
CompName:Tricyclo[2.2.1.0(2,6)]heptane, 1,3,3-trimethyl-

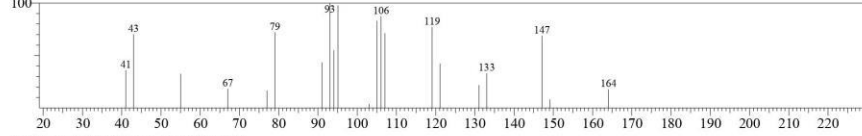


Hit#:5 Entry:75288 Library:NIST17.lib
SI:80 Formula:C15H24 CAS:6753-98-6 MolWeight:204 RetIndex:1579
CompName:Humulene

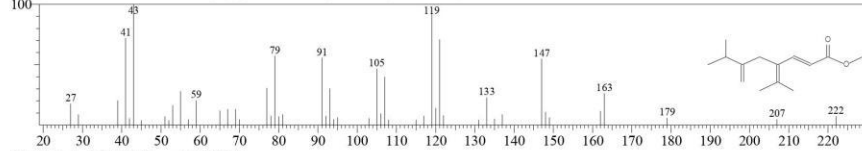


<< Target >>

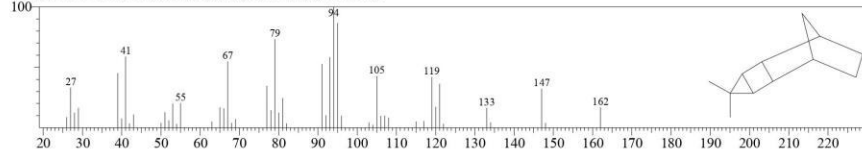
Line#:9 R.Time:19.258(Scan#:1952) MassPeaks:21
 RawMode:Averaged 19.250-19.267(1951-1953) BasePeak:93.05(1879)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



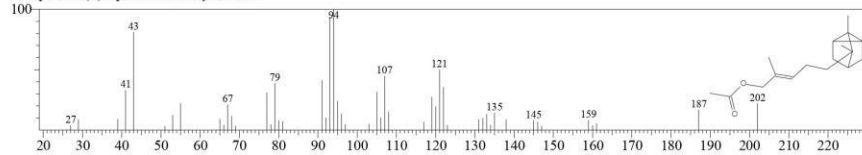
Hit#:1 Entry:93765 Library:NIST17.lib
 SI:74 Formula:C14H22O2 CAS:0-00-0 MolWeight:222 RetIndex:1453
 CompName:2-Octenoic acid, 4-isopropylidene-7-methyl-6-methylene-, methyl ester



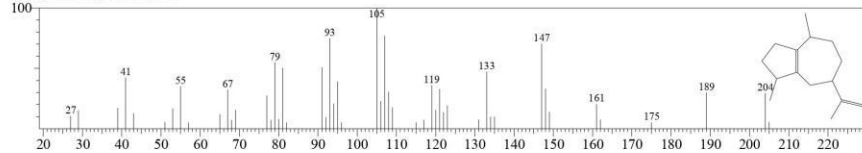
Hit#:2 Entry:36834 Library:NIST17.lib
 SI:73 Formula:C12H18 CAS:74646-38-1 MolWeight:162 RetIndex:917
 CompName:Tetracyclo[5.2.1.0(2,6).0(3,5)]decane, 4,4-dimethyl-



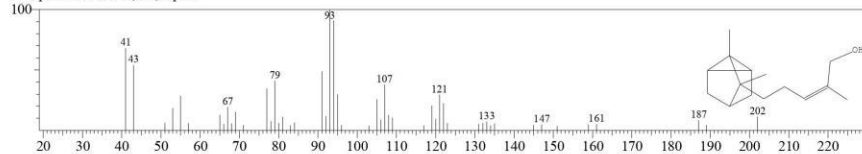
Hit#:3 Entry:135593 Library:NIST17.lib
 SI:72 Formula:C17H26O2 CAS:41414-75-9 MolWeight:262 RetIndex:1577
 CompName:(+)-Epi.-beta.-santalyl acetate



Hit#:4 Entry:75056 Library:NIST17.lib
 SI:72 Formula:C15H24 CAS:3691-12-1 MolWeight:204 RetIndex:1490
 CompName:.alpha.-Guaiene

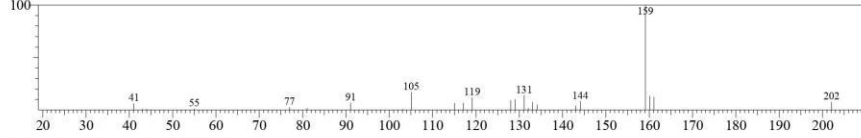


Hit#:5 Entry:91605 Library:NIST17.lib
 SI:72 Formula:C15H24O CAS:19903-72-1 MolWeight:220 RetIndex:1454
 CompName:Santalol, cis,.alpha.-

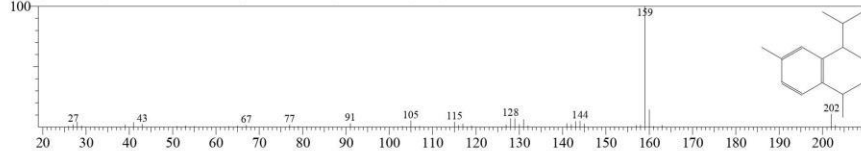


<< Target >>

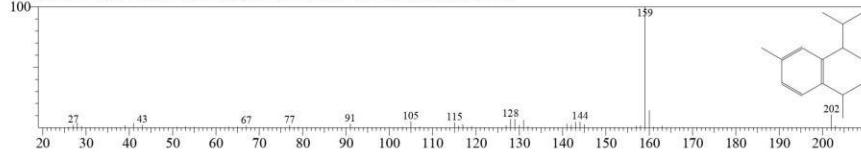
Line#:10 R.Time:19.425(Scan#:1972) MassPeaks:24
 RawMode:Averaged 19.417-19.433(1971-1973) BasePeak:159.10(18494)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



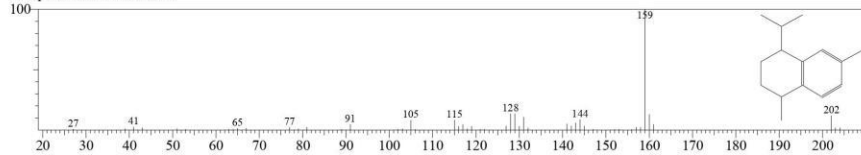
Hit#:1 Entry:73110 Library:NIST17.lib
 SI:83 Formula:C15H22 CAS:483-77-2 MolWeight:202 RetIndex:1537
 CompName:Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-



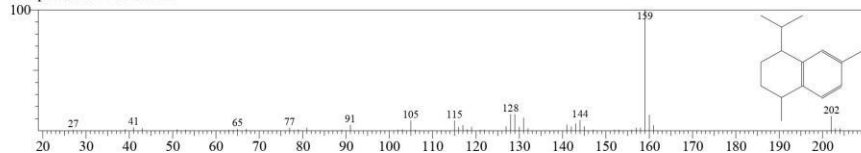
Hit#:2 Entry:73110 Library:NIST17.lib
 SI:83 Formula:C15H22 CAS:483-77-2 MolWeight:202 RetIndex:1537
 CompName:Naphthalene, 1,2,3,4-tetrahydro-1,6-dimethyl-4-(1-methylethyl)-, (1S-cis)-



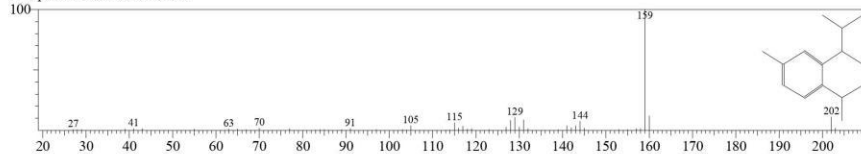
Hit#:3 Entry:73107 Library:NIST17.lib
 SI:83 Formula:C15H22 CAS:72937-55-4 MolWeight:202 RetIndex:1537
 CompName:cis-Calamenene



Hit#:4 Entry:73107 Library:NIST17.lib
 SI:83 Formula:C15H22 CAS:72937-55-4 MolWeight:202 RetIndex:1537
 CompName:cis-Calamenene

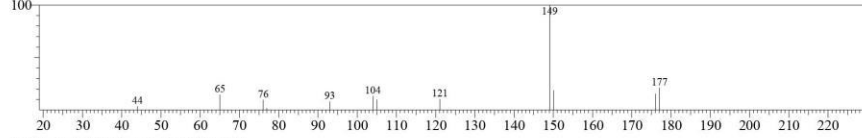


Hit#:5 Entry:73109 Library:NIST17.lib
 SI:82 Formula:C15H22 CAS:73209-42-4 MolWeight:202 RetIndex:1537
 CompName:trans-Calamenene

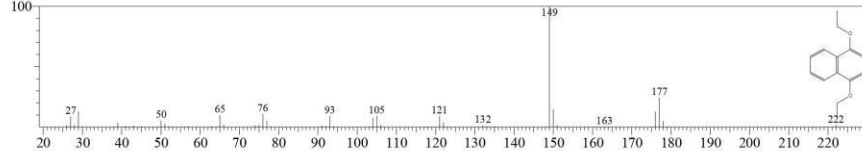


<< Target >>

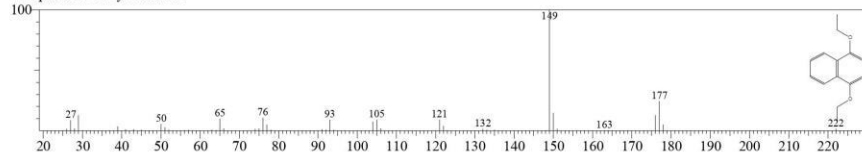
Line#:14 R.Time:21.042(Scan#:2166) MassPeaks:12
RawMode:Averaged 21.033-21.050(2165-2167) BasePeak:149.05(11153)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



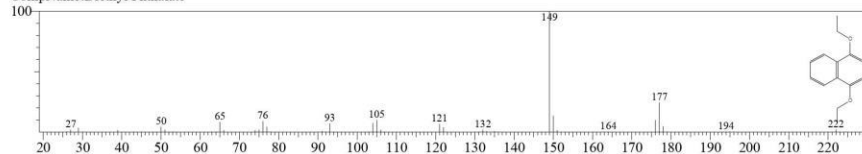
Hit#:1 Entry:93371 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate



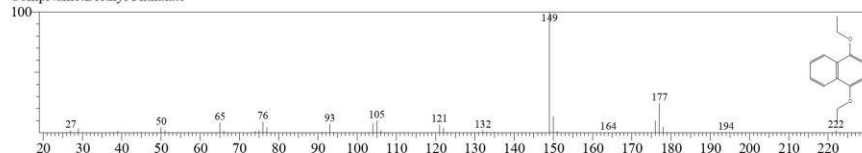
Hit#:2 Entry:93371 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate



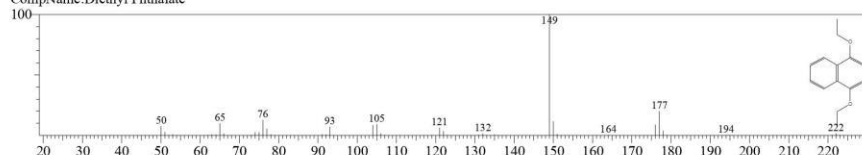
Hit#:3 Entry:93325 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate



Hit#:4 Entry:93325 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate

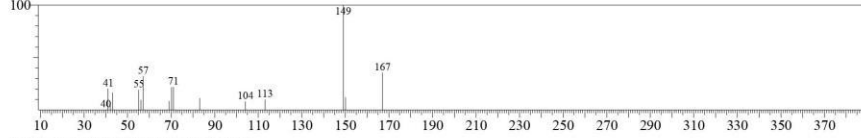


Hit#:5 Entry:93370 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C12H14O4 CAS:84-66-2 MolWeight:222 RetIndex:1639
CompName:Diethyl Phthalate

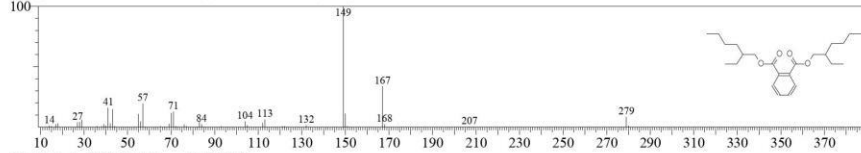


<< Target >>

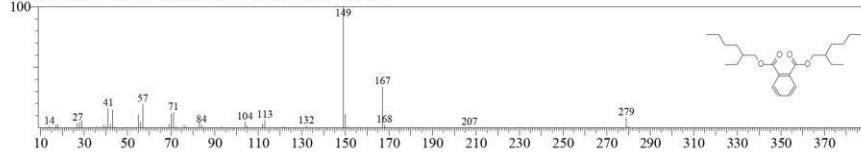
Line#:15 R.Time:36.900(Scan#:4069) MassPeaks:16
RawMode:Averaged 36.892-36.908(4068-4070) BasePeak:149.05(14713)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



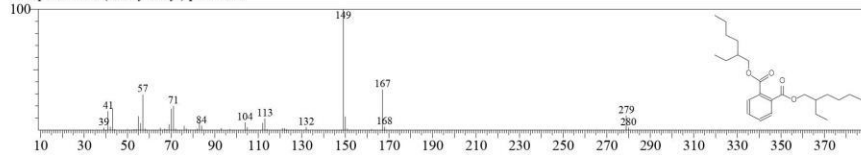
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



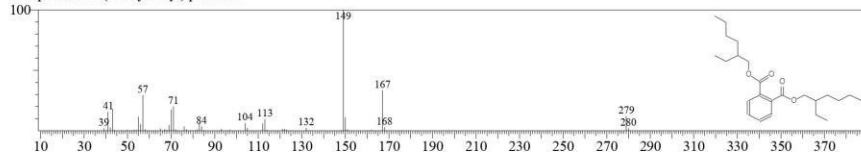
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



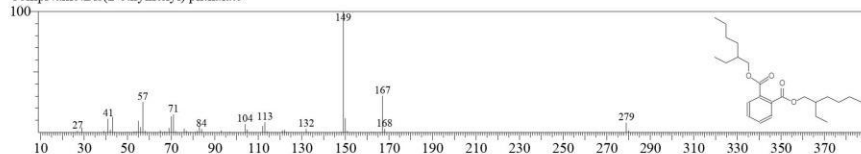
Hit#:3 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

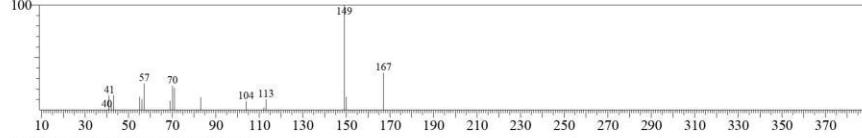


Hit#:5 Entry:259671 Library:NIST17.lib
SI:87 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

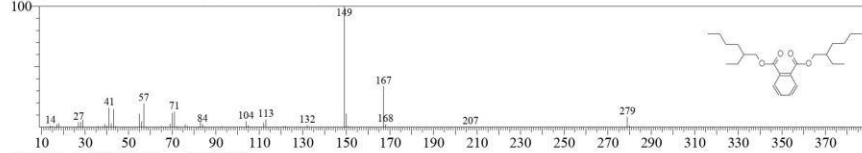


<< Target >>

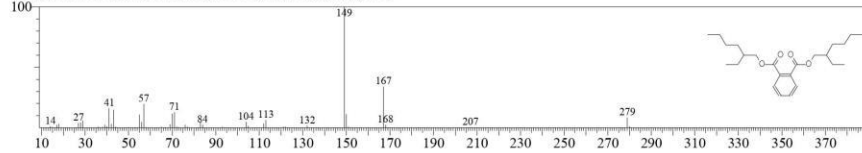
Line#:16 R.Time:37.125(Scan#:4096) MassPeaks:17
RawMode:Averaged 37.117-37.133(4095-4097) BasePeak:149.05(14085)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



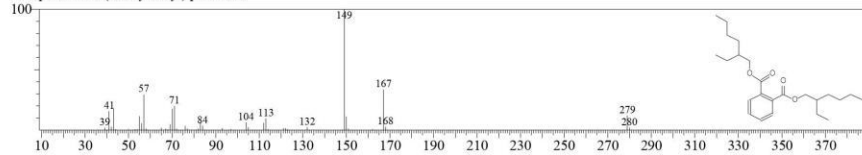
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:90 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



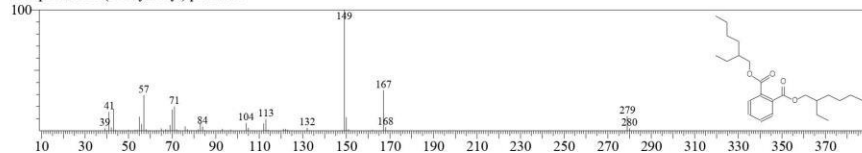
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:90 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



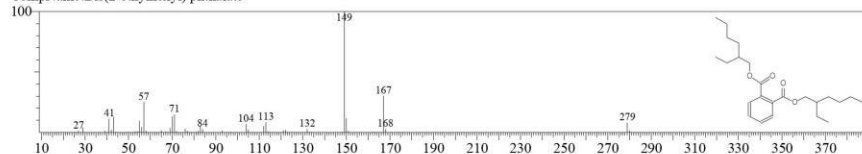
Hit#:3 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

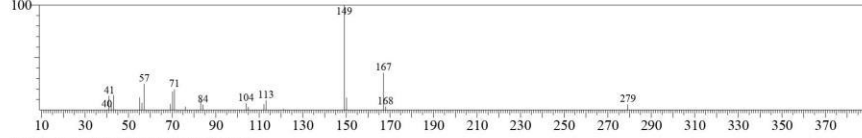


Hit#:5 Entry:259671 Library:NIST17.lib
SI:88 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

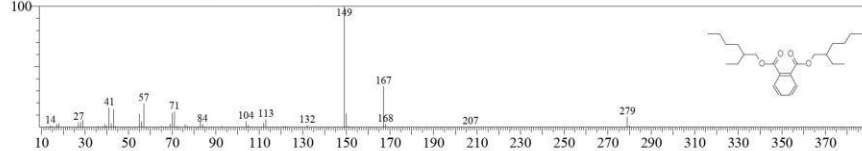


<< Target >>

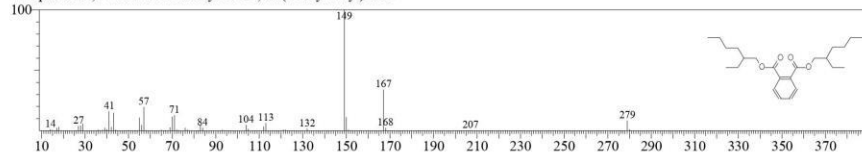
Line#:17 R.Time:37.992(Scan#:4200) MassPeaks:25
RawMode:Averaged 37.983-38.000(4199-4201) BasePeak:149.05(39096)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



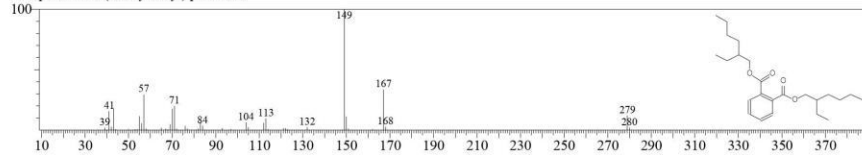
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



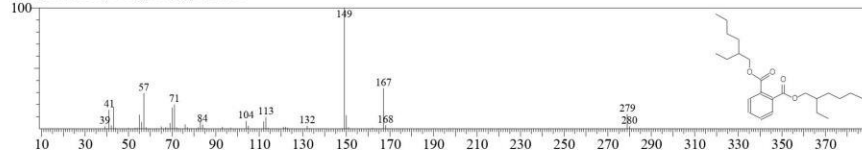
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



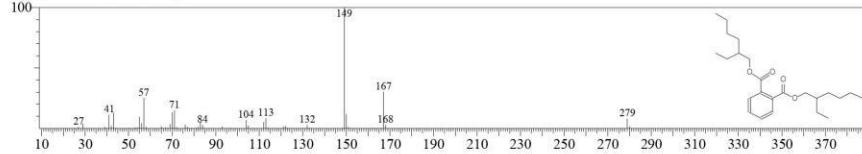
Hit#:3 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:94 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

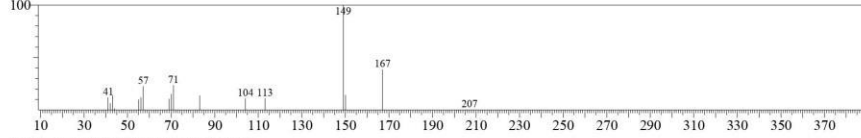


Hit#:5 Entry:259671 Library:NIST17.lib
SI:93 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

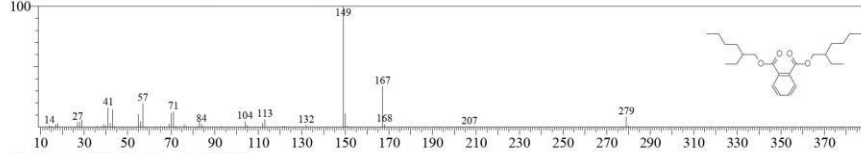


<< Target >>

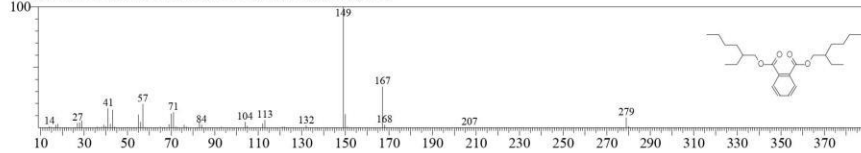
Line#:18 R.Time:38.183(Scan#:4223) MassPeaks:18
RawMode:Averaged 38.175-38.192(4222-4224) BasePeak:149.05(11269)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



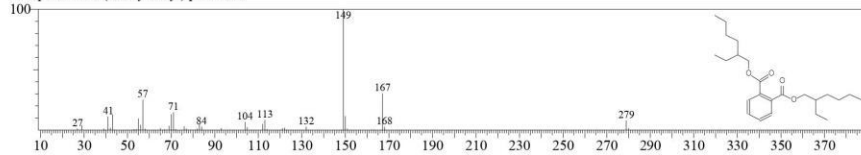
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



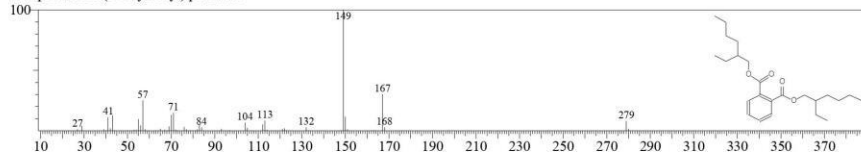
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:89 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



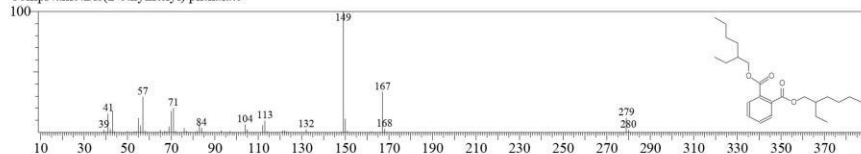
Hit#:3 Entry:259671 Library:NIST17.lib
SI:87 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259671 Library:NIST17.lib
SI:87 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

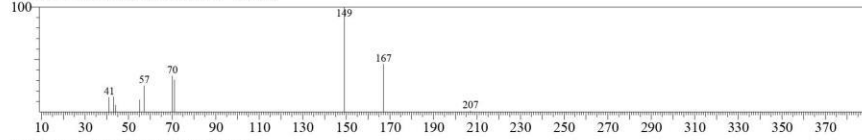


Hit#:5 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:87 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

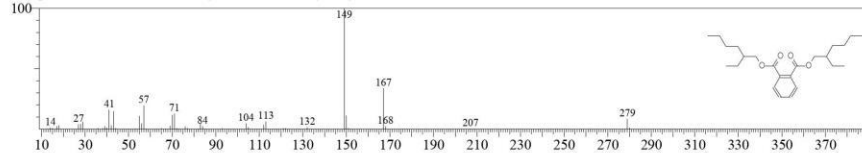


<< Target >>

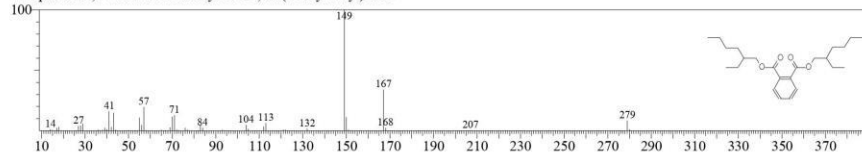
Line#:19 R.Time:38.542(Scan#:4266) MassPeaks:10
RawMode:Averaged 38.533-38.550(4265-4267) BasePeak:149.05(3927)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



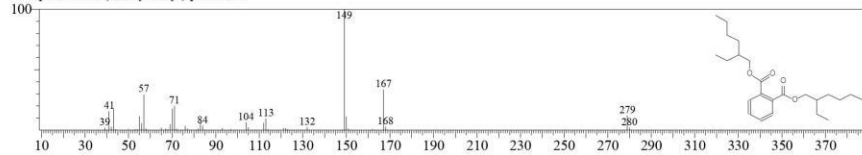
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



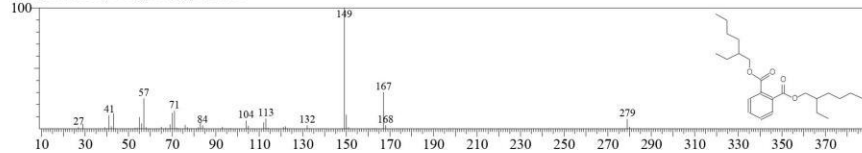
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



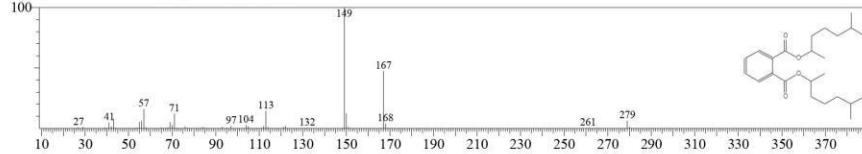
Hit#:3 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:79 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259671 Library:NIST17.lib
SI:79 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

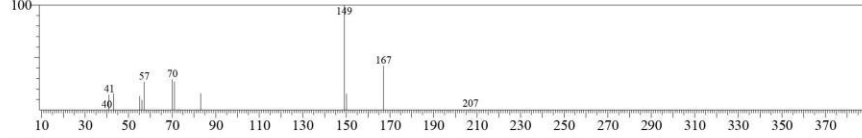


Hit#:5 Entry:259591 Library:NIST17.lib
SI:78 Formula:C24H38O4 CAS:0-00-0 MolWeight:390 RetIndex:2575
CompName:Phthalic acid, di(6-methylhept-2-yl) ester

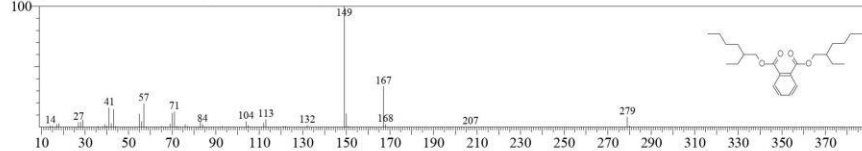


<< Target >>

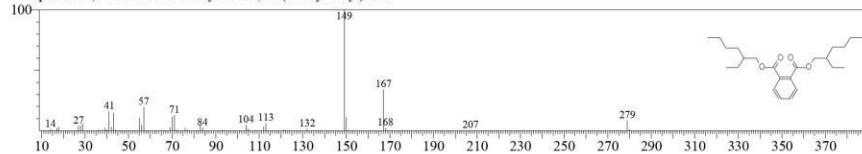
Line#:20 R.Time:38.725(Scan#:4288) MassPeaks:14
RawMode:Averaged 38.717-38.733(4287-4289) BasePeak:149.05(7316)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



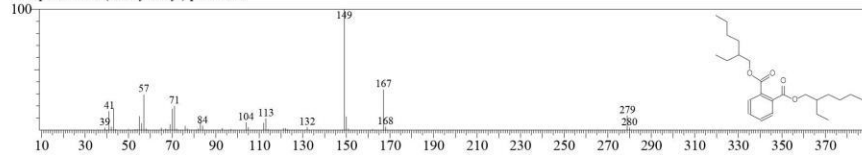
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



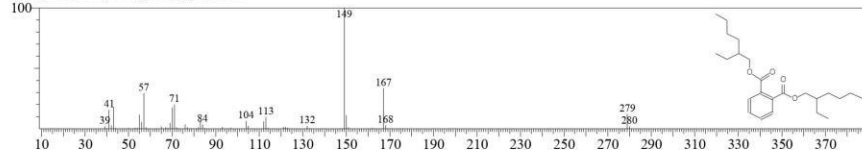
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
SI:86 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



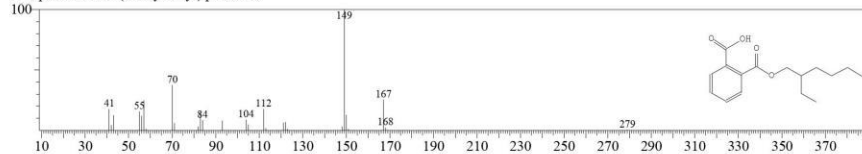
Hit#:3 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:84 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259670 Library:NIST17.lib
SI:84 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

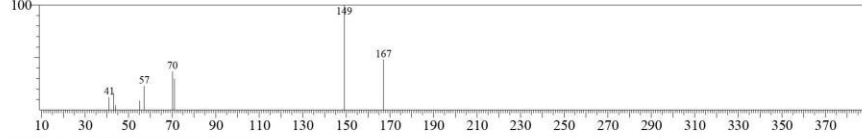


Hit#:5 Entry:152588 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C16H22O4 CAS:4376-20-9 MolWeight:278 RetIndex:2162
CompName:Mono(2-ethylhexyl) phthalate

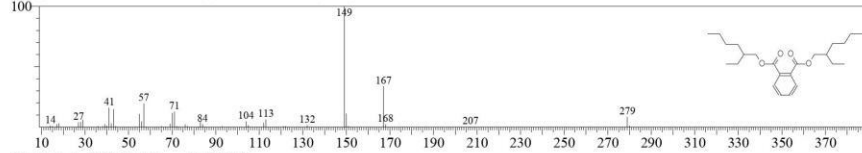


<< Target >>

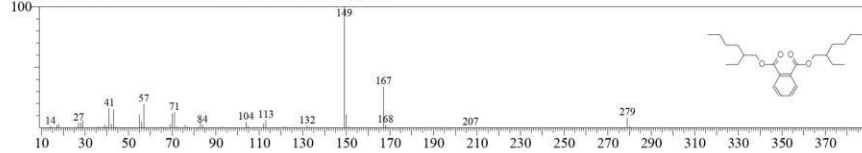
Line#:21 R.Time:38.900(Scan#:4309) MassPeaks:9
 RawMode:Averaged 38.892-38.908(4308-4310) BasePeak:149.05(4401)
 BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



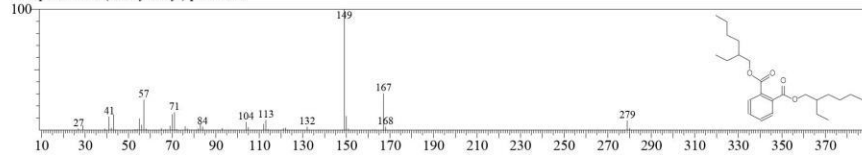
Hit#:1 Entry:259593 Library:NIST17.lib
 SI:81 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
 CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



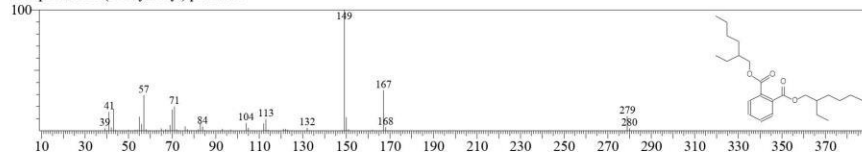
Hit#:2 Entry:259593 Library:NIST17.lib
 SI:81 Formula:C24H38O4 CAS:74746-55-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
 CompName:1,2-Benzenedicarboxylic acid, bis(2-ethylhexyl) ester



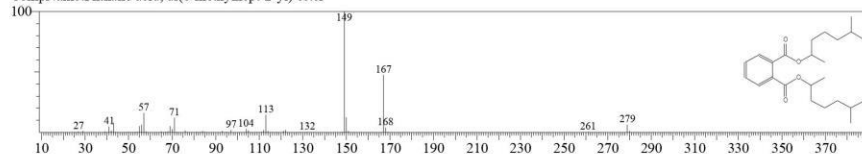
Hit#:3 Entry:259671 Library:NIST17.lib
 SI:79 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
 CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate



Hit#:4 Entry:259671 Library:NIST17.lib
 SI:79 Formula:C24H38O4 CAS:117-81-7 MolWeight:390 RetIndex:2704
 CompName:Bis(2-ethylhexyl) phthalate

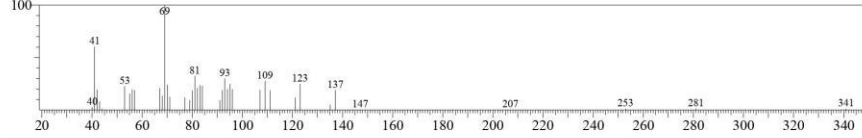


Hit#:5 Entry:259591 Library:NIST17.lib
 SI:78 Formula:C24H38O4 CAS:0-00-0 MolWeight:390 RetIndex:2575
 CompName:Phthalic acid, di(6-methylhept-2-yl) ester

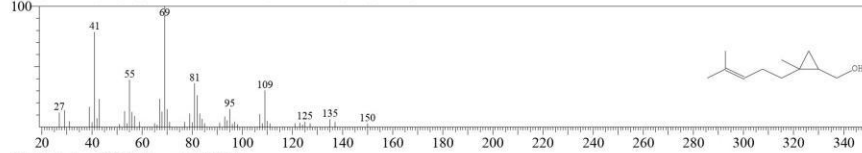


<< Target >>

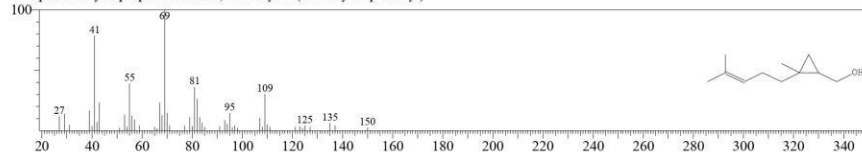
Line#:25 R.Time:42.717(Scan#:4767) MassPeaks:39
RawMode:Averaged 42.708-42.725(4766-4768) BasePeak:69.05(5573)
BG Mode:Calc. from Peak Group 1 - Event 1



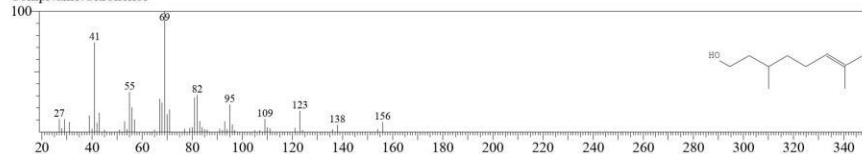
Hit#:1 Entry:41998 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C11H20O CAS:98678-70-7 MolWeight:168 RetIndex:1280
CompName:Cyclopropanemethanol, 2-methyl-2-(4-methyl-3-pentenyl)-



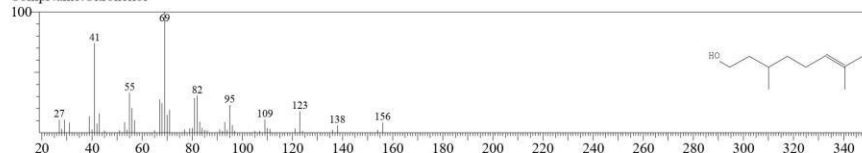
Hit#:2 Entry:41998 Library:NIST17.lib
SI:83 Formula:C11H20O CAS:98678-70-7 MolWeight:168 RetIndex:1280
CompName:Cyclopropanemethanol, 2-methyl-2-(4-methyl-3-pentenyl)-



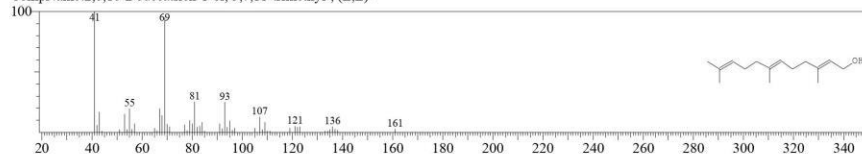
Hit#:3 Entry:32526 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C10H20O CAS:106-22-9 MolWeight:156 RetIndex:1179
CompName:Citronellol



Hit#:4 Entry:32526 Library:NIST17.lib
SI:82 Formula:C10H20O CAS:106-22-9 MolWeight:156 RetIndex:1179
CompName:Citronellol



Hit#:5 Entry:93966 Library:NIST17.lib
SI:81 Formula:C15H26O CAS:3790-71-4 MolWeight:222 RetIndex:1710
CompName:2,6,10-Dodecatrien-1-ol, 3,7,11-trimethyl-, (Z,E)-



Lampiran 3 Hasil Pengujian Densitas, Viskositas, Nilai Kalor, dan *Flashpoint*



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
LABORATORIUM MOTOR BAKAR
Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145
Web : motorbakar.ub.ac.id Email : LaboratoriummotorbakarCEL@gmail.com



LAMPIRAN
LEMBAR DATA HASIL PENGUJIAN
019/Pengujian/CEL/FT/2021
Pengujian Viskositas, Densitas, Nilai Kalor dan *Flashpoint*

1. Pengujian Nilai Densitas

No.	Sampel	Densitas (gr/cm ³)
1.	Nheptana	0,676
2.	Nheptana-Eugenol 1%	0,678
3.	Nheptana-Eugenol 3%	0,688
4.	Nheptana-Eugenol 5%	0,694
5.	Nheptana-Eugenol 7%	0,703
6.	Nheptana-Eugenol 10%	0,724
7.	Nheptana-Eugenol 30%	0,793
8.	Nheptana-Eugenol 50%	0,87
9.	Nheptana-Eugenol 80%	0,983



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
LABORATORIUM MOTOR BAKAR
Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145
Web : motorbakar.ub.ac.id Email : LaboratoriummotorbakarCEL@gmail.com



2. Pengujian Nilai Kalor

No	Nama Bahan	Suhu Awal (°C)	Suhu Akhir (°C)	Massa (gram)	Selisih Suhu	Sisa Kawat (cm)	Selisih Kawat	Abu	Hasil Kalori (cal/gram)	Standar kalibrasi benzoic
1.	Nheptana	26,18	28,29	0,5	2,11	2	8	10	10218,26832	2425,656
2.	Nheptana-Eugenol 1%	24,72	26,6	0,5	1,88	1	9	10	9101,46656	2425,656
3.	Nheptana-Eugenol 3%	24,5	26,42	0,5	1,92	0,3	9,7	10	9294,81904	2425,656
4.	Nheptana-Eugenol 5%	24,1	26,03	0,5	1,93	1,5	8,5	10	9344,53216	2425,656
5.	Nheptana-Eugenol 7%	27,72	29,65	0,5	1,93	5	5	10	9348,03216	2425,656
6.	Nheptana-Eugenol 10%	26,87	28,82	0,5	1,95	1,9	8,1	10	9441,9584	2425,656
7.	Nheptana-Eugenol 30%	24,8	26,82	0,5	2,02	1,4	8,6	10	9781,05024	2425,656
8.	Nheptana-Eugenol 50%	24,6	26,83	0,5	2,23	1,2	8,8	10	10799,62576	2425,656
9.	Nheptana-Eugenol 80%	24,3	26,62	0,5	2,32	3,5	6,5	10	11238,54384	2425,656





KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
LABORATORIUM MOTOR BAKAR
 Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145
 Web : motorbakar.ub.ac.id Email : LaboratoriummotorbakarCEL@gmail.com



3. Pengujian Nilai *Flash Point*

No.	Sampel	Suhu <i>Flashpoint</i> (°C)
1.	Nheptana-Eugenol 1%	2,2
2.	Nheptana-Eugenol 5%	3,5
3.	Nheptana-Eugenol 10%	4,2
4.	Nheptana-Eugenol 30%	4,4
5.	Nheptana-Eugenol 80%	7,7



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS TEKNIK JURUSAN MESIN
LABORATORIUM MOTOR BAKAR
 Jl. Mayjen Haryono 167 Malang 65145
 Web : motorbakar.ub.ac.id Email : LaboratoriummotorbakarCEL@gmail.com



4. Pengujian Nilai Viskositas

No.	Bahan	Suhu (celcius)	T (sekon)	Stokes	cSt (centi-stokes)
1.	Nheptana	40	33,14	0,053359557	5,335955727
2..	Nheptana-Eugenol 1%	40	34,69	0,059097767	5,909776731
3.	Nheptana-Eugenol 3%	40	34,95	0,060046544	6,004654363
4.	Nheptana-Eugenol 5%	40	35,17	0,060846444	6,084644447
5.	Nheptana-Eugenol 7%	40	35,21	0,060991599	6,099159864
6.	Nheptana-Eugenol 10%	40	35,52	0,062113645	6,211364505
7.	Nheptana-Eugenol 30%	40	36,57	0,065877439	6,587743867
8.	Nheptana-Eugenol 50%	40	38,66	0,073215629	7,321562876
9.	Nheptana-Eugenol 80%	40	43,42	0,089304338	8,930433791

Mengetahui
 Kepala Laboratorium

Dr. Eng. Nurkholis Hamidi, ST., M.Eng
 NIP. 19740121 199903 1 001

Lampiran 4 *Material Safety Data Sheet Eugenol Oil*



Material Safety Data Sheet
Eugenol, 99%

MSDS# 03672

Section 1 - Chemical Product and Company Identification

MSDS Name: Eugenol, 99%
Catalog Numbers: AC119110000, AC119110050, AC119111000, AC119115000
Synonyms: 4-Allyl-2-methoxyphenol; 2-Methoxy-4-(2-propenyl)phenol; Allylguaiacol; Eugenol acid; Caryophyllol

Company Identification: Acros Organics BVBA
Janssen Pharmaceuticaaan 3a
2440 Geel, Belgium

Company Identification: (USA) Acros Organics
One Reagent Lane
Fair Lawn, NJ 07410

For information in the US, call: 800-ACROS-01
For information in Europe, call: +32 14 57 52 11
Emergency Number, Europe: +32 14 57 52 99
Emergency Number US: 201-796-7100
CHEMTREC Phone Number, US: 800-424-9300
CHEMTREC Phone Number, Europe: 703-527-3887

Section 2 - Composition, Information on Ingredients

CAS#: 97-53-0
Chemical Name: Eugenol
%: 99
EINECS#: 202-589-1

Hazard Symbols:

XN XI



Risk Phrases:

22 36/37/38 43

Section 3 - Hazards Identification

EMERGENCY OVERVIEW

Warning! May cause allergic skin reaction. Air sensitive. May be harmful if swallowed. Causes eye, skin, and respiratory tract irritation. Target Organs: Skin.

Potential Health Effects

Eye: Causes eye irritation.

Skin: Causes skin irritation. May cause skin sensitization, an allergic reaction, which becomes evident upon re-exposure to this material.

Ingestion: May cause gastrointestinal irritation with nausea, vomiting and diarrhea. May be harmful if swallowed.

Inhalation: Causes respiratory tract irritation.

Chronic: This is an experimental neoplastigen, tumorigen, and carcinogen.

Section 4 - First Aid Measures



Eyes: Immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes, occasionally lifting the upper and lower eyelids. Get medical aid immediately.

Skin: Get medical aid. Immediately flush skin with plenty of water for at least 15 minutes while removing contaminated clothing and shoes.

Ingestion: Do not induce vomiting. If victim is conscious and alert, give 2-4 cupfuls of milk or water. Never give anything by mouth to an unconscious person. Get medical aid immediately.

Inhalation: Get medical aid immediately. Remove from exposure and move to fresh air immediately. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen.

Notes to Physician:

Section 5 - Fire Fighting Measures

General Information: As in any fire, wear a self-contained breathing apparatus in pressure-demand, MSHA/NIOSH (approved or equivalent), and full protective gear. During a fire, irritating and highly toxic gases may be generated by thermal decomposition or combustion.

Extinguishing Media: Use water spray, dry chemical, carbon dioxide, or appropriate foam.

Autoignition Temperature: Not available

Flash Point: > 104 deg C (> 219.20 deg F)

Explosion Limits: Lower: Not available

Explosion Limits: Upper: Not available

NFPA Rating: health: 2; flammability: 1; instability: 0;

Section 6 - Accidental Release Measures

General Information: Use proper personal protective equipment as indicated in Section 8.

Spills/Leaks: Absorb spill with inert material (e.g. vermiculite, sand or earth), then place in suitable container. Wash area with soap and water. Clean up spills immediately, observing precautions in the Protective Equipment section. Provide ventilation.

Section 7 - Handling and Storage

Handling: Wash thoroughly after handling. Avoid contact with eyes, skin, and clothing. Avoid ingestion and inhalation. Use only in a chemical fume hood.

Storage: Store in a cool, dry place. Store in a tightly closed container. Storage under a nitrogen blanket has been recommended.

Section 8 - Exposure Controls, Personal Protection

Chemical Name	ACGIH	NIOSH	OSHA - Final PELs
Eugenol	none listed	none listed	none listed

OSHA Vacated PELs: Eugenol: None listed

Engineering Controls:

Facilities storing or utilizing this material should be equipped with an eyewash facility and a safety shower. Use only under a chemical fume hood.

Exposure Limits

Personal Protective Equipment

Eyes: Wear appropriate protective eyeglasses or chemical safety goggles as described by OSHA's eye and face protection regulations in 29 CFR 1910.133 or European Standard EN166.

Skin: Wear appropriate protective gloves to prevent skin exposure.

Clothing: Wear appropriate protective clothing to prevent skin exposure.

Follow the OSHA respirator regulations found in 29 CFR 1910.134 or European Standard EN 149. Use a

Respirators: NIOSH/MSHA or European Standard EN 149 approved respirator if exposure limits are exceeded or if irritation or other symptoms are experienced.

Section 9 - Physical and Chemical Properties

Physical State: Liquid

Color: clear, colorless to pale yellow

Odor: pungent odor

pH: Not available

Vapor Pressure: 1 mm Hg @ 78.4 C

Vapor Density: Not available

Evaporation Rate: Not available

Viscosity: Not available

Boiling Point: 248 deg C (478.40°F)

Freezing/Melting Point: -9 deg C (15.80°F)

Decomposition Temperature: Not available

Solubility in water: Negligible

Specific Gravity/Density: 1.0660g/cm3

Molecular Formula: C10H12O2

Molecular Weight: 164.20

Section 10 - Stability and Reactivity

Chemical Stability: Substance undergoes color change upon exposure to air.

Conditions to Avoid: Incompatible materials, exposure to air.

Incompatibilities with Other Materials: Strong oxidizing agents.

Hazardous Decomposition Products: Carbon monoxide, carbon dioxide, carbon dioxide.

Hazardous Polymerization: Has not been reported.

Section 11 - Toxicological Information

RTECS#: CAS# 97-53-0: SJ4375000

RTECS:

CAS# 97-53-0: Draize test, rabbit, skin: 100 mg/24H Severe;

LD50/LC50: Oral, mouse: LD50 = 3 gm/kg;

Oral, rat: LD50 = 1930 mg/kg;

Oral, rat: LD50 = 1930 mg/kg;

Carcinogenicity: Eugenol - IARC: Group 3 (not classifiable)

Other: See actual entry in RTECS for complete information.

Section 12 - Ecological Information

Not available

Section 13 - Disposal Considerations

Dispose of in a manner consistent with federal, state, and local regulations.

Section 14 - Transport Information

US DOT

Shipping Name: Not regulated as a hazardous material

Hazard Class:

UN Number:

Packing Group:

Canada TDG

Shipping Name: Not available

Hazard Class:

UN Number:

Packing Group:

Section 15 - Regulatory Information



Health	1
Fire	3
Reactivity	0
Personal Protection	G

Material Safety Data Sheet Heptane MSDS

Section 1: Chemical Product and Company Identification	
<p>Product Name: Heptane</p> <p>Catalog Codes: 10727</p> <p>CAS#: 142-82-5</p> <p>RTECS: MI7700000</p> <p>TSCA: TSCA 8(b) inventory: heptane</p> <p>Cl#: Not available.</p> <p>Synonym: Dipropyl methane; Heptyl hydride</p> <p>Chemical Name: Heptane</p> <p>Chemical Formula: C₇H₁₆</p>	<p>Contact Information:</p> <p>Finar Limited 184-186/P, Chacharwadi Vasna, Sarkhej-Bavla Highway, Ta.: Sanand, Dist.: Ahmedabad, Email: info@finarchemicals.com Web: www.finarchemicals.com</p>

Section 2: Composition and Information on Ingredients		
Composition:		
Name	CAS #	% by Weight
Heptane	142-82-5	100
Toxicological Data on Ingredients: n-heptane: VAPOR (LC50): Acute: 103000 mg/m 4 hours [Rat].		

Section 3: Hazards Identification
<p>Potential Acute Health Effects: Slightly hazardous in case of skin contact (irritant), of eye contact (irritant), of ingestion, of inhalation.</p> <p>Potential Chronic Health Effects: CARCINOGENIC EFFECTS: Not available. MUTAGENIC EFFECTS: Not available. TERATOGENIC EFFECTS: Not available. DEVELOPMENTAL TOXICITY: Not available. The substance may be toxic to lungs, peripheral nervous system, upper respiratory tract, skin, central nervous system (CNS). Repeated or prolonged exposure to the substance can produce target organs damage.</p>

Section 4: First Aid Measures
<p>Eye Contact: Check for and remove any contact lenses. In case of contact, immediately flush eyes with plenty of water for at least 15 minutes. Get medical attention if irritation occurs.</p>

Skin Contact:

In case of contact, immediately flush skin with plenty of water. Cover the irritated skin with an emollient. Remove contaminated clothing and shoes. Wash clothing before reuse. Thoroughly clean shoes before reuse. Get medical attention.

Serious Skin Contact: Not available.

Inhalation:

If inhaled, remove to fresh air. If not breathing, give artificial respiration. If breathing is difficult, give oxygen. Get medical attention if symptoms appear.

Serious Inhalation:

Evacuate the victim to a safe area as soon as possible. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. If breathing is difficult, administer oxygen. If the victim is not breathing, perform mouth-to-mouth resuscitation. Seek medical attention.

Ingestion:

If swallowed, do NOT induce vomiting. Never give anything by mouth to an unconscious person. Aspiration hazard if swallowed- can enter lungs and cause damage. Loosen tight clothing such as a collar, tie, belt or waistband. Get medical attention.

Serious Ingestion: Not available.

Section 5: Fire and Explosion Data

Flammability of the Product: Flammable.

Auto-Ignition Temperature: 203.89°C (399°F) - 223 C (433 F)

Flash Points: CLOSED CUP: -4°C (24.8°F). (TAG) OPEN CUP: -1.1111°C (30°F).

Flammable Limits: LOWER: 1.05% UPPER: 6.7%

Products of Combustion: These products are carbon oxides (CO, CO2).

Fire Hazards in Presence of Various Substances: Highly flammable in presence of open flames and sparks, of heat.

Explosion Hazards in Presence of Various Substances:

Risks of explosion of the product in presence of mechanical impact: Not available. Risks of explosion of the product in presence of static discharge: Not available. Slightly explosive in presence of heat.

Fire Fighting Media and Instructions:

Flammable liquid, insoluble in water. SMALL FIRE: Use DRY chemical powder. LARGE FIRE: Use water spray or fog.

Special Remarks on Fire Hazards:

Flaming occurs when liquid chlorine in n-Heptane is added to added to red phosphorous. Vapors may form explosive mixtures with air. Vapor may travel considerable distance to source of ignition and flash back.

Special Remarks on Explosion Hazards: Vapors may form explosive mixtures in air.

Section 6: Accidental Release Measures

Small Spill: Absorb with an inert material and put the spilled material in an appropriate waste disposal.

Large Spill:

Flammable liquid, insoluble in water. Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Stop leak if without risk. Absorb with DRY earth, sand or other non-combustible material. Do not get water inside container. Do not touch spilled material. Prevent entry into sewers, basements or confined areas; dike if needed. Call for assistance on disposal. Be careful that the product is not present at a concentration level above TLV. Check TLV on the MSDS and with local authorities.

Section 7: Handling and Storage

Precautions:
Keep away from heat. Keep away from sources of ignition. Ground all equipment containing material. Do not ingest. Do not breathe gas/fumes/ vapor/spray. If ingested, seek medical advice immediately and show the container or the label. Keep away from incompatibles such as oxidizing agents.

Storage:
Store in a segregated and approved area. Keep container in a cool, well-ventilated area. Keep container tightly closed and sealed until ready for use. Avoid all possible sources of ignition (spark or flame).

Section 8: Exposure Controls/Personal Protection

Engineering Controls:
Provide exhaust ventilation or other engineering controls to keep the airborne concentrations of vapors below their respective threshold limit value. Ensure that eyewash stations and safety showers are proximal to the work-station location.

Personal Protection:
Safety glasses. Lab coat. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Gloves.

Personal Protection in Case of a Large Spill:
Splash goggles. Full suit. Vapor respirator. Boots. Gloves. A self contained breathing apparatus should be used to avoid inhalation of the product. Suggested protective clothing might not be sufficient; consult a specialist BEFORE handling this product.

Exposure Limits:
TWA: 500 (ppm) from OSHA (PEL) [United States] TWA: 2000 (mg/m3) from OSHA (PEL) [United States] TWA: 350 CEIL: 1800 (mg/m3) from NIOSH [United States] TWA: 85 CEIL: 440 (ppm) from NIOSH [United States] TWA: 400 STEL: 500 (ppm) from ACGIH (TLV) [United States] TWA: 500 (ppm) [United Kingdom (UK)] TWA: 400 STEL: 500 (ppm) [Canada] TWA: 1640 STEL: 2049 (mg/m3) [Canada] TWA: 400 STEL: 500 (ppm) [Belgium] TWA: 200 (ppm) [Norway] TWA: 300 STEL: 500 (ppm) [Finland] TWA: 500 (ppm) [Austria] Consult local authorities for acceptable exposure limits.

Section 9: Physical and Chemical Properties

Physical state and appearance: Liquid.

Odor: Hydrocarbon. Gasoline-like

Taste: Not available.

Molecular Weight: 100.21 g/mole

Color: Clear Colorless.

pH (1% soln/water): Not applicable.

Boiling Point: 98.4 (209.1°F)

Melting Point: -90.7°C (-131.3°F)

Critical Temperature: Not available.

Specific Gravity: 0.6838 (Water = 1)

Vapor Pressure: 5.3 kPa (@ 20°C)

Vapor Density: 3.5 (Air = 1)

Volatility: Not available.

Odor Threshold: 150 ppm

Water/Oil Dist. Coeff.: The product is more soluble in oil; log(oil/water) = 4.7

Ionicity (in Water): Not available.

Dispersion Properties: See solubility in water, diethyl ether, acetone.

Solubility:

Soluble in diethyl ether, acetone. Insoluble in cold water. Soluble in alcohol. Solubility in Chloroform, Petroleum Ether, Ether, Acetone: >10% Floats on water.

Section 10: Stability and Reactivity Data

Stability: The product is stable.

Instability Temperature: Not available.

Conditions of Instability: Heat, ignition sources (flames, sparks), incompatible materials

Incompatibility with various substances: Reactive with oxidizing agents.

Corrosivity: Not considered to be corrosive for metals and glass.

Special Remarks on Reactivity: Not available.

Special Remarks on Corrosivity: Not available.

Polymerization: Will not occur.

Section 11: Toxicological Information

Routes of Entry: Absorbed through skin. Inhalation.

Toxicity to Animals:

WARNING: THE LC50 VALUES HEREUNDER ARE ESTIMATED ON THE BASIS OF A 4-HOUR EXPOSURE. Acute toxicity of the vapor (LC50): 103000 mg/m³ 4 hours [Rat].

Chronic Effects on Humans:

May cause damage to the following organs: lungs, peripheral nervous system, upper respiratory tract, skin, central nervous system (CNS).

Other Toxic Effects on Humans: Slightly hazardous in case of skin contact (irritant), of ingestion, of inhalation.

Special Remarks on Toxicity to Animals: Not available.

Special Remarks on Chronic Effects on Humans: Not available.

Special Remarks on other Toxic Effects on Humans:

Acute Potential Health Effects: Skin: Causes skin irritation. It can be absorbed through the skin. Eyes: Contact with liquid may cause eye irritation. Contact with vapors is not expected to cause eye irritation. Inhalation: Inhalation of vapor or mist causes respiratory tract and mucous membrane irritation. It can affect behavior/central nervous system and cause central nervous system effects (mild excitement followed CNS depression which is characterized by headache, nausea, dizziness, hilarity, hallucinations, lightheadness, distorted perceptions, convulsions, weakness, loss of judgement and coordination, narcosis, semi-consciousness, coma and death at higher doses). It may cause cardiac effects (irregular heartbeat/cardiac arrhythmias, or heart to stop beating), and pulmonary edema. It is readily absorbed by the inhalation route. Ingestion: Causes gastrointestinal tract irritation with nausea, vomiting, swelling of the abdomen. Aspiration into the lungs can produce chemical pneumonitis. It can also affect behavior/central nervous system with symptoms paralleling those of inhalation. Chronic Potential Health Effects: Skin: Prolonged or repeated skin contact can defat the skin and product irritation and dermatitis. Inhalation: Repeated or prolonged inhalation may affect behavior/central nervous system (symptoms similar to acute inhalation) and may produce minimal peripheral nerve damage (polyneuropathy) with numbness and tingling of the extremities in a stocking-and -glove pattern. Reversible of polyneuropathy as been reversible by a year following removal from exposure. It may also affect the brain, blood (anemia), and hearing (mild change in auditory threshold), and may also cause weight loss, Ingestion: Prolonged or repeated ingestion may affect the liver, urinary system, blood (changes in blood serum composition).

Section 12: Ecological Information

Ecotoxicity: Not available.

BOD5 and COD: Not available.

Products of Biodegradation:
Possibly hazardous short term degradation products are not likely. However, long term degradation products may arise.

Toxicity of the Products of Biodegradation: The product itself and its products of degradation are not toxic.

Special Remarks on the Products of Biodegradation: Not available.

Section 13: Disposal Considerations

Waste Disposal:
Waste must be disposed of in accordance with federal, state and local environmental control regulations.

Section 14: Transport Information

DOT Classification: CLASS 3: Flammable liquid.

Identification: : Heptane UNNA: 1206 PG: II

Special Provisions for Transport: Not available.

Section 15: Other Regulatory Information

Federal and State Regulations:
Connecticut hazardous material survey.: n-heptane Illinois toxic substances disclosure to employee act: n-heptane Rhode Island RTK hazardous substances: n-heptane Pennsylvania RTK: n-heptane Minnesota: n-heptane Massachusetts RTK: n-heptane Massachusetts spill list: n-heptane New Jersey: n-heptane California Director's List of Hazardous Substances: n-heptane TSCA 8(b) inventory: n-heptane TSCA 4(a) proposed test rules: n-heptane TSCA 8(d) H and S data reporting: n-heptane: Effective date: 1/26/94; Sunset date: 6/30/98

Other Regulations:
OSHA: Hazardous by definition of Hazard Communication Standard (29 CFR 1910.1200). EINECS: This product is on the European Inventory of Existing Commercial Chemical Substances.

Other Classifications:

WHMIS (Canada):
CLASS B-2: Flammable liquid with a flash point lower than 37.8°C (100°F). CLASS D-2B: Material causing other toxic effects (TOXIC).

DSCL (EEC):

HMIS (U.S.A.):

Health Hazard: 1

Fire Hazard: 3

Reactivity: 0

Personal Protection: g

National Fire Protection Association (U.S.A.):

Health: 1

Flammability: 3

Reactivity: 0

Specific hazard:

Protective Equipment:
Gloves. Lab coat. Vapor respirator. Be sure to use an approved/certified respirator or equivalent. Wear appropriate respirator when ventilation is inadequate. Safety glasses.

Section 16: Other Information

References: Not available.

Other Special Considerations: Not available.

Created: 10/06/2010

Last Updated: 26/11/2012

The information above is believed to be accurate and represents the best information currently available to us. However, we make no warranty of merchantability or any other warranty, express or implied, with respect to such information, and we assume no liability resulting from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. In no event shall Finar Limited be liable for any claims, losses, or damages of any third party or for lost profits or any special, indirect, incidental, consequential or exemplary damages, howsoever arising, even if Finar Limited has been advised of the possibility of such damages.