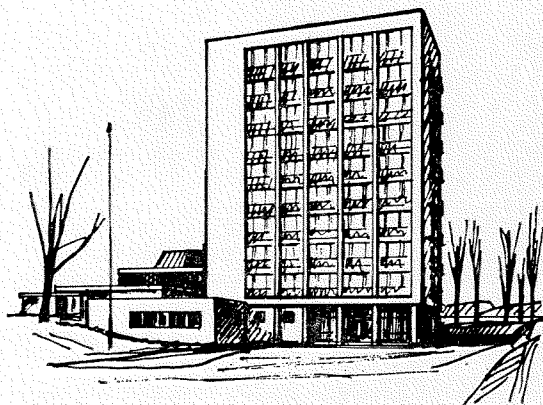


FISKERIDIREKTORATET
BOKKASSET

Fisken og Havet

RAPPORTER OG MELDINGER FRA FISKERIDIREKTORATETS
HAVFORSKNINGSINSTITUTT BERGEN



SERIE B
1973 Nr. 7

Begrenset distribusjon
varierende etter innhold
(Restricted distribution)

KJEMISKE KOMPONENTER I TØNNER (FAT) MED INDUSTRIAVFALL
FUNNET I NORSKE KYSTFARVANN

Av

Karsten H. Palmork, Svein Wilhelmsen, Andreas Vinsjansen

og

Tore Neppelberg

Fiskeridirektoratets Havforskningsinstitutt

Boks 2906, 5011 Bergen - Nordnes

Redaktør

Erling Bratberg

SERIE B
1973 Nr. 7

Juni 1973

INNHALDSFORTEGNELSE

FORORD	Side	4
INNLEDNING	"	5
OVERSIKT OVER RAPPORTERTE TØNNEFUNN	"	6
BESKRIVELSE AV TØNNENE	"	8
APPARATUR	"	10
METODIKK	"	11
ANALYSERESULTATER OG BESKRIVELSE AV TØNNEINNHALDET	"	11
SLUTTBEEMERKNINGER	"	18
REFERANSER	"	20
APPENDIX	"	21
TIDLIGERE UTKOMMET I SERIE B	"	34

FORORD

Innholdet i de tønner med industriavfall som er bragt i land av norske fiskere fra fiskefeltene utenfor kysten vår, er analysert ved Havforskningsinstituttets kjemilaboratorium.

Disse analysene viser et vidt spekter av organiske forbindelser med tildels stor giftighetsgrad. Det er rapportert at fiskerne er blitt syke etter kontakt med tønneinnholdet.

Problemet ble derfor tatt opp med Helsedirektoratet og Justisdepartementet i 1972. Et møte ble holdt i Helsedirektoratet 30.3.1973 med representanter for forskjellige offentlige instanser. Helsedirektoratet har senere på grunnlag av dette møtet utarbeidet forslag til hvordan tønnefunn skal rapporteres og hvordan en skal forholde seg.

Denne rapport inneholder en oversikt over rapporterte tønnefunn og funnområder, en beskrivelse av tønnene og en oversikt over identifiserte kjemiske komponenter i de forskjellige tønnene.

INNLEDNING

I årene før 1970 ble det i enkelte land innført bestemmelser som forbød at visse stoffer (avfallsprodukter) ble lagt på fylling på land fordi det kunne føre til forurensning av drikkevann (grunnvann). Det ble også etter hvert forbud mot tømning i elver og innsjøer. I noen tilfeller gjaldt forbudet også for territorialfarvann. Dette førte til en økende tendens ukontrollert dumping av industrielt avfall i havet, ikke minst i Nordsjøen.

Sommeren 1970 begynte det å komme meldinger fra fiskere om funn av "tønner", 200 l fat med industriavfall, i norske kystfarvann. Prøver av innholdet ble sendt Havforskningsinstituttet for analyse.

En oversikt over problemets størrelse ble gitt av to norske journalister som laget lister over de største industrier i Nord-Europa, mengden av avfall og tildels på hvilken måte de kvittet seg med avfallet. Fra en av de større bedrifter ble det meldt at det sikkert var dumpet titusenvis tønner med avfall. Fremgangsmåten var at avfallet ble levert til firmaer som hadde spesialisert seg på avfallsbehandling. Disse avtalte så med skipsmeglere at de hadde last som de ønsket dumpet. Avtalen var som regel at lasten skulle dumpes i et område nord for 65° på minimum 2000 meters dyp.

Dumpingen av avfall og fiskernes problemer i denne forbindelse ble rapportert til "FAO technical conference on marine pollution and its effects on living resources and fishing" Roma 9.-18. desember 1970 (BERGE, LJØEN og PALMORK 1972) og til møtet vedrørende Oslo Konvensjonen oktober 1971 (PALMORK 1971). De samme problemer har vært rapportert bl.a. fra nederlandske kystfarvann (GREVE 1971).

OVERSIKT OVER RAPPORTERTE TØNNEFUNN

Tabell I viser funnsteder for de tønner som er rapportert til Havforskningsinstituttet og som, når prøve forelå, er analysert. De sydligste funn er i posisjon $58^{\circ}05'$ nordlig bredde. De nordligste funn, bortsett fra de ilanddrevne tønnene i Lofoten, er i posisjon $64^{\circ}15'$ nordlig bredde. De fleste tønnene er tatt i tråltrekk mellom 60° og 58° nordlig bredde (Fig. 1).

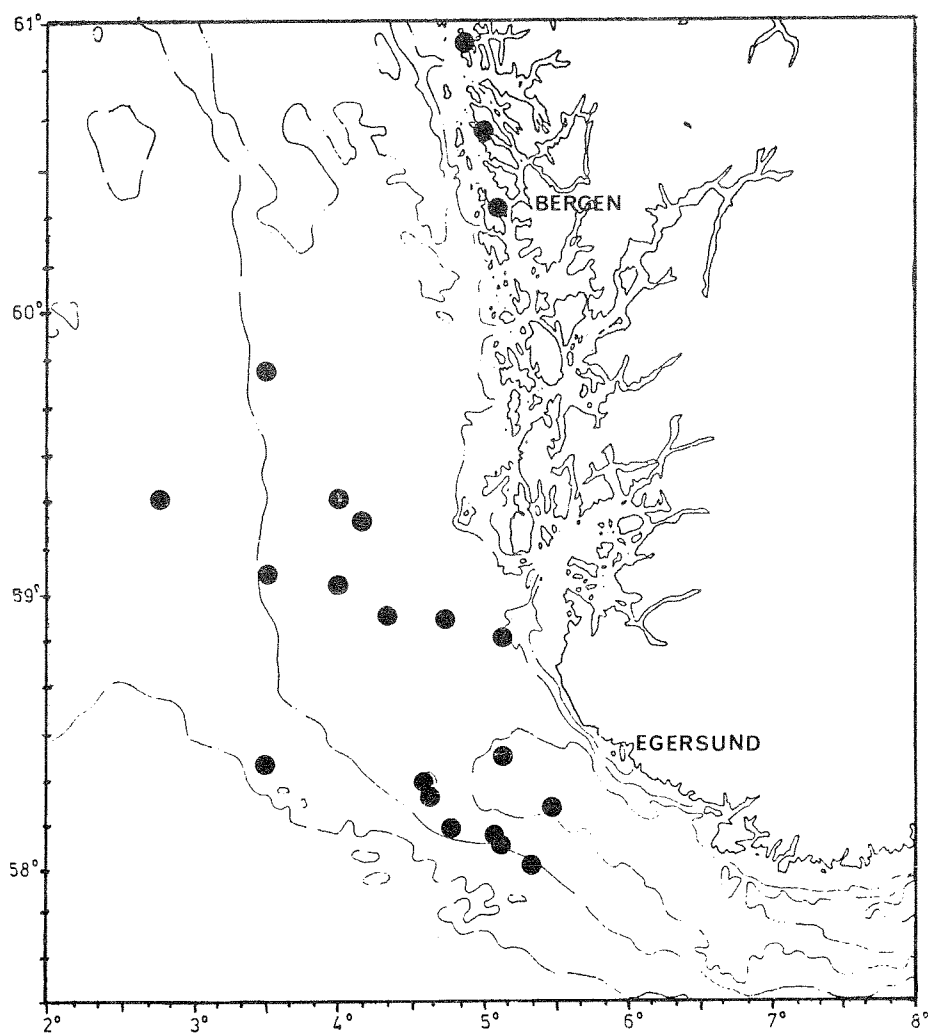


Fig. 1. Området hvor de fleste tønnene er funnet.

Tabell I

Oversikt over rapporterte tønnefunn med dato, posisjon, finner/
innmelder, sted ilandbragt og type (for type se side 12 - 15).

Dato	Posisjon		Dyp	Finner-innmelder	Sted ilandbragt	Type
	N	Ø				
20. 8. 68	60°37'30"	04°59'45"	380 m	Mar. biol. st. Espegrend	Herdla	H
Vinteren 1970	58°18'	04°37'	226 m	Kåre Sæstad	Egerøy	?
Mai-sept. 1970	64°05'- 64°15'	06°20'- 07°00'	300-370 m	M/S "Noregg"	Kjønnøy	?
5. 5. 70	60°37'30"	04°59'45"	376 m	Mar. biol. st. Espegrend	Herdla	H
13. 5. 70	"	"	376 m	Mar. biol. st. Espegrend	Herdla	H
25. 5. 70	59°20'	02°45'	115 m	M/S "Karmøytrål"	Skudesneshavn	A
28. 5. 70	60°37'30"	04°59'45"	370 m	Mar. biol. st. Espegrend	Herdla	H
11. 6. 70	59°19'	04°00'	282 m	M/S "Lun II"	Ferkingstadshavn	B, E
Juni 70	58°6'	05°20"	250 m	Alf Larsen	Hellevik	B
25. 6. 70	59°	10°	200 m	M/S "Calypso"	Egersund	B
Aug. 70	60°21'7"	05°05'4"	0 m	T. Saandal, Fisk. dir.	Koltveitosen	F
Aug. 70	58°08'	04°47'	155 m	Lars Larsen	Hellevik	G
1. 9. 70	58°23'	03°28'	107 m	M/S "Helganes"	Vedavåg	B
4. 1. 71	58°05'	05°07'	170 m	M/S "Sirevågbyen"	Egersund	?
12. 7. 71	59°47'	03°29'	6 m	M/S "Frøydus"	Færkingstad	B
26. 7. 71	68°32'	14°38'	0 m	Arne Nikolaisen	Grunnfør i Hadsel	L
16. 8. 71	59°01'30"	10°08'	0 m	Lensmannen i Tjølling	Viksfjorden	K
15. 9. 71	58°16'	04°38'	290 m	M/S "Gama"	Egersund	C
17. 9. 71	59°02"	04°00'	222 m	M/S "Styrnes"	Vedavåg	B
18. 9. 71	58°55'	04°20'	270 m	M/S "Pilot"	Skudesneshavn	D
18. 9. 71	59°15'	04°10'	270 m	M/S "Kloholm"	Osnegavlen	B
16. 10. 71	59°04'	03°30'	220 m	M/S "Tumlaren"	Vedavåg	D
17. 10. 71	Stranden		0 m	Distr. lege Lars Haukås	Bryne	I
26. 10. 71	58°54'	04°45'	245 m	M/S "Hjartøy"	Osnegavlen	?
23. 1. 72	68°04'30"	13°46'	0 m	Nils Jensen	Urevarden, Lofoten	N
7. 6. 72	58°13'	05°28'	251 m	Olav Omland	Sirevåg	M
7. 6. 72	60°37'30"	4°59'45"	380 m	Mar. biol. st. Espegrend	Herdla	H
12. 6. 72	62°12'30"	06°03'	0 m	Politibetjent Vatne	Ørsta	?
25. 9. 72	58°50'	05°08'	284 m	M/S "Army"	Sevlandsvik	B
7. 2. 73	60°55'	04°50'24"	0 m	Oskar Ånneland	Ånneland	G
8. 2. 73	58°25'	05°08'	300 m	M/S "Gama"	Egersund	F
Feb. 73	59°56'18"	05°28'	0 m	Lensmannen i Tysnes	Neshavn	H
22. 3. 73	58°07'	05°05'	226 m	M/S "Royal"	Egersund	J

Dyp 0 m indikerer at tønnene er drevet iland.

BESKRIVELSE AV TØNNENE

Tønnene er som regel rustne bulkete jernfat (Fig. 2). De fleste har vært utstyrt med tre spunser, to i den ene enden og en midt på. Over spunsen er det påsatt en metallkapsel med to "ører" (Fig. 3). Kapslene er merket "Tri Sure" og "Tab Seal" i tillegg til instruksjon på tysk om hvordan de skal åpnes. En del av tønnene har vært uten spuns med et lag av betong i bunnen og noen ganger under lokket. Betonglaget er tilsatt for at tønnene skal synke.



Fig. 2. Dette er tønner type B. Pilen viser hvor lekkasjen som regel oppstår.

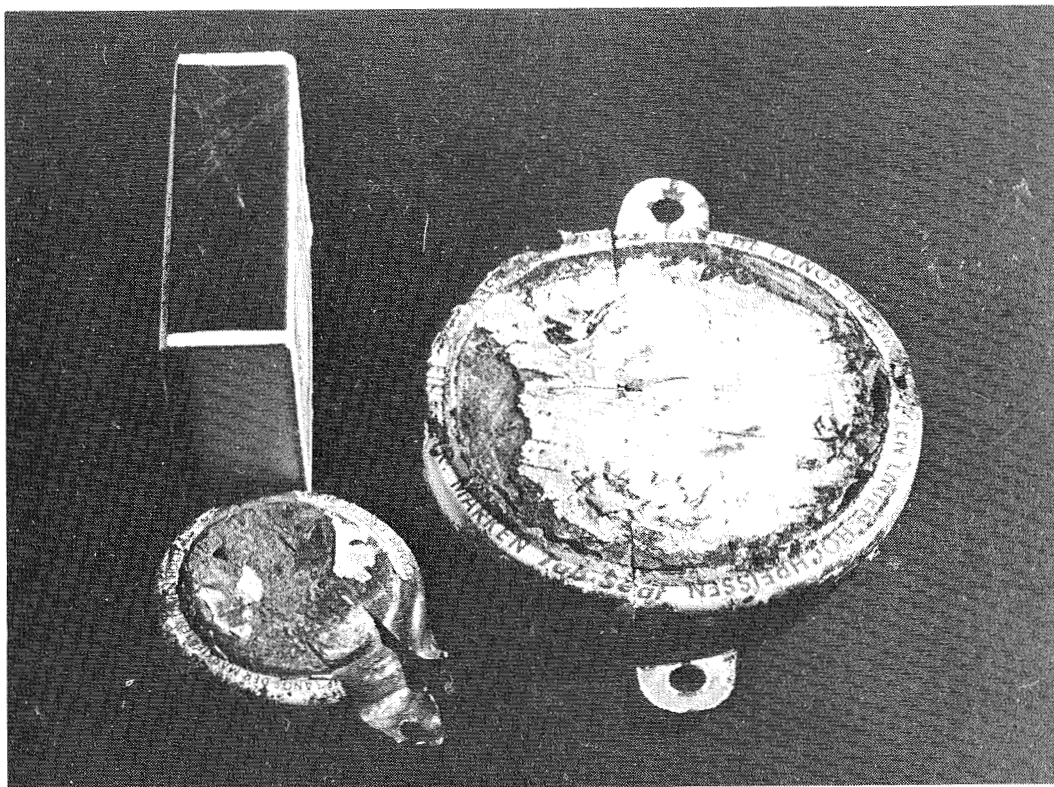


Fig. 3. Spunnslokk fra tønne type B.

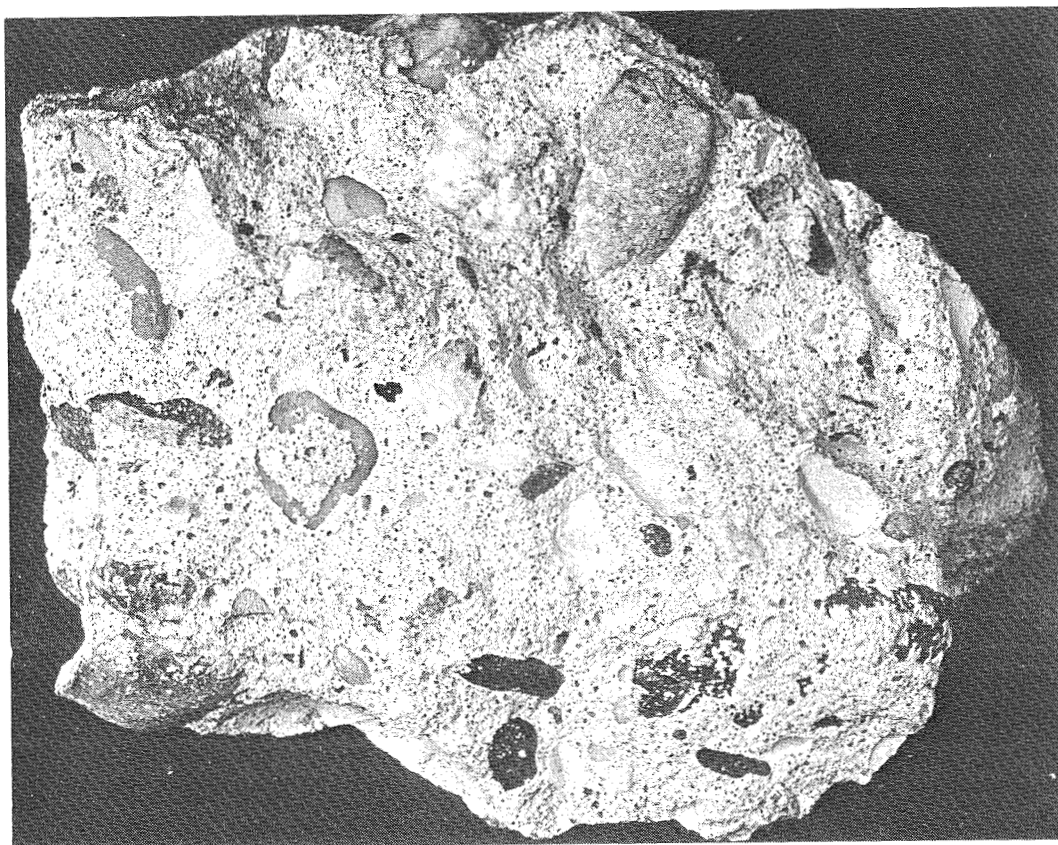


Fig. 4. Betonglag med kalk-oolitt (se pil), jaspis og kvartsitt fra tønne type A.

APPARATUR

- Destillasjonsapparat: Høy kolonne. Nester/Faust "spinning band" destillasjonsapparat.
- Gasskromatografer: Perkin Elmer modell 900 utstyrt med dobbel flammeionisasjonsdetektor, electron capture detector (ECD) og preparativ tilsats til Perkin Elmer modell 900.
Perkin Elmer modell F 30 med dobbel flammeionisasjonsdetektor.
- Skrivere: Perkin Elmer 56 og 165. Siemens Halskes med "follow up" potensio- meter, type M 73810-A.
- Integrator: Infotronics CRS 100 digital integrator.
- Refraktometer: Abbe '60' Bellingham og Stanley Limited, London.
- IR: Infrarødt spektrofotometer, Infrascan H 900, Hilger & Watt.
- NMR: Kjernemagnetisk resonans spektro- meter (nuclear magnetic resonance) Jeol NM 60 MHZ.
- GC-MS: Kombinasjonen gasskromatograf- massespektrometer. Finnigan model 3000-003 med Varian serie 1400 gasskromatograf, utstyrt med SCOT kolonne direkte koblet til MS.

METODIKK

Fremgangsmåten som er benyttet til analyse av innholdet i de forskjellige typer tønner har vært avhengig av avfallets karakter.

For faste stoffer har analysene i første rekke gått ut på å bestemme om de har inneholdt klor, brom, svovel, nitrogen, cyanider, nitriler, amider, aminer o.s.v. Ekstraksjon og vanddampdestillasjon har vært benyttet for om mulig å skille fra fraksjoner som kunne separeres videre ved tynnskiktskromatografi eller gasskromatografi for endelig identifisering ved hjelp av infrarød spektrofotometri, kjernemagnetisk resonanspektrometri, brytningsindeks, smeltepunkt og kokepunkt.

For de flytende stoffene har det først blitt forsøkt å skille de forskjellige komponenter ved fraksjonert destillasjon på en 100 cm kolonne eller en "spinning band" kolonne. Dersom dette ikke førte fram ble preparativ gasskromatografi benyttet.

For prøver som kom inn etter 16. februar 1972, har også kombinasjonen gasskromatografi-massespektrometri vært benyttet.

Tydningen av massespektrene er delvis gjort ved sammenligning med publiserte data (CORNU og MASSOT 1966, 1967, 1971).

ANALYSERESULTATER OG BESKRIVELSE AV TØNNE-INNHOLDET

Analysene som er foretatt er bare kvalitative unntatt for type B hvor det er foretatt en kvantitativ analyse av de tre hovedkomponentene: 1,2-Diklorpropan, 2,2'-Diklor-dipropyleter og Propanal.

De kvalitative analyser omfatter bare hovedkomponentene av prøvene. Høymolekylære forbindelser er bare forsøksvis analysert ved hjelp av pyrolyse i forbindelse med GC/MS.

For innholdet i to av tønnetypene er bare angitt de funksjonelle grupper uten noen videre forsøk på identifikasjon av selve komponentene (type A og E).

Tabell II viser de identifiserte komponenter fra de undersøkte tønner.

Tønne type A inneholder en svart glinsende tjærelignende substans. Det er et betonglag i bunnen av tønne.

NMR- og IR-spekter av innholdet i tønne type A viser at nitril- og amidgrupper er tilstede. Geologiske undersøkelser av steinene i betongen i bunnen av tønne (Fig. 4) viste at de skrev seg fra elveavleiringer. Funn av rød jaspis, avrundet oolitisk kalkstein og kvartsitt som skriver seg fra juratiden, peker mot bestemte steder på kontinentet.

Tønne type B inneholder en gulgrønn væske med grålig bunnfall. Denne type har spunslokk merket "Tab Seal" og instruksjon på tysk om hvordan de skal åpnes (Fig. 3).

Følgende komponenter er identifisert:

Propanal	2,8%
1,2-Epoxybutan	
1,2-Diklorpropan	69,2%
1-Klor-2,3-epoxypropan	
1,2-Diklorbutan	
2-Metyl-2-pental	
2,2'-Diklor-dipropyleter	15,5%

Tønne type C inneholder en svart oljelignende væske.

Følgende komponenter er identifisert:

Benzen
Toluen
Dimetoksyklorbenzen
Dimetoksydiklorbenzen

Tønne type D inneholder en svart tyktflytende væske med sterk lukt.

Innholdet i denne type tønner avspalter HCl ved oppvarming til ca. 200°C. SO₂ avspaltes ved pyrolyse med Na₂S₂O₃. Dette tyder på at det er avfall fra produksjon av klorert gummi. Klorert gummi fremstilles ved å lede HCl gass gjennom en benzenløsning av gummi.

Følgende komponenter er identifisert:

Benzen
Toluen
Monoklorbenzen
Diklorbenzen
Naphtalen

Tønne type E inneholder et tørt gulbrunt stoff som blir mørkt og glinsende ved kontakt med luft. Det var betongbelegg i begge ender av tønner av samme opprinnelse som for type A.

Kjemiske tester viser at tønner inneholder phenylhydrazoner av aldehyder og ketoner. Det er bundet en aminogruppe til phenylringen.

Denne type stoff oksyderes lett i kontakt med luft. Dette er årsaken til den forandring som skjer med stoffet ved åpning av tønner.

Tønne type F inneholder spillolje. Dette ble bekreftet ved tynnskiktskromatografering etter vasking med svovelsyre.

Tønne type G inneholder en marin olje med utpreget tranlukt. Analyse av innholdet viser at det består av en normal marin olje, "skrapolje" muligens fra lodde iblandet makrell:

Fri fettsyre	54%
H ₂ O	1%
Smuss	meget
Uforsåpbart	1,6%
Jodtall	118
Oppsamlingstall	
Forsåpningstall	182

(Analyse utført av Fiskeridirektoratets kjemisk tekniske forskningsinstitutt).

Tønne type H inneholder malingavfall med karakteristisk maling-lukt.

Innholdet i denne type tønne utgjøres av tynningsmidler for maling og en del malingsrester.

Følgende komponenter er identifisert:

n-Nonan	1-Etyl-3-metylbenzen
2, 7-Dimetyloktan	1-Etyl-4-metylbenzen
2, 3-Dimetyloktan	1-Etyl-2-metylbenzen
2-Metylnonan	1, 3, 5-Trimetylbenzen
4-Etyloktan	1, 2, 4-Trimetylbenzen
Etylbenzen	iso-Butylbenzen
p-Xylen	1, 2, 3-Trimetylbenzen
m-Xylen	1, 3-Dietylbenzen
n-Decan	1, 2-Dietylbenzene
o-Xylen	

Tønne type I inneholder en gulaktig suspensjon med sterk lukt av formalin.

Formaldehyd ble påvist ved hjelp av smeltepunktet for to derivater av formaldehyd (2, 3 DNPH og p-Naphtol-derivat). Ved evaporering polymeriserer formaldehyd til paraformaldehyd. Dette ble bekreftet ved hjelp av IR-spekter.

Tønne type J inneholder en rødbrun, seigtflytende og klebrig væske.

Følgende komponenter er identifisert:

Butanol	1, 3, 5-Trimetylbenzen
Toluen	1, 2, 4-Trimetylbenzen
n-Nonan	n-Undecan
p-Xylen	1, 2, 3-Trimetylbenzen
m-Xylen	n-Dodecan
o-Xylen	Metylphenol (Cresol)
n-Decan	Dimetylphenol (Xylenol)
Etyl-metylbenzen	Naphtalen

Tønne type K inneholder et svart fettaktig stoff. Ekstraksjon av "fettet", forestring og etterfølgende kjøring på gasskromatograf viste tilstedeværelse av fettsyrer med 10, 12, 14, 16 og 18 karbonatomer i kjeden. Det svarte stoffet er aktivt kull.

Tønne type L inneholder et gulgrønt kornet fast stoff.

Følgende komponenter er identifisert:

Triklorbenzen
Trikloranilin
Diklornitroanilin
Triklornitrobenzen

Tønne type M inneholder et brunrødt, klumpet fast stoff.

Følgende komponenter er identifisert:

2 isomere triklorphenoler
Triklormetoxybenzen
Tetraklorbenzen

Tønne type N inneholder en organisk fase, en vannfase og et svart bunnfall.

Følgende komponenter er identifisert:

2-Metylbutan
2, 3-Dimetylpentan
Toluen
p-Xylen
o-Xylen
iso-Propylbenzen

Tabell II

Sammenstilling av de identifiserte komponentene fra tønne-
materialet.

Navn	Formel	Koke- punkt °C	Spekter nr. (se appendix)
Benzen	C_6H_6	80,1	1
1-Butanol	$C_4H_{10}O$	117	2
n-Decan	$C_{10}H_{22}$	174	3
1,2-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	183,3	
1,3-Dietylbenzen	$C_{10}H_{14}$	181,1	4
Diklorbenzen	$C_6H_4Cl_2$		5
1,2-Diklorbutan	$C_4H_8Cl_2$	124	
2,2'-Diklordipropyleter	$C_6H_{12}Cl_2O$	188	
Diklornitroanilin	$C_6H_4Cl_2N_2O_2$		6
1,2-Diklorpropan	$C_3H_6Cl_2$	96,37	7
2,3-Dimetylpentan	C_7H_{16}	89,8	
Dimetylphenol	$C_8H_{10}O$		8
2,7-Dimetyloktan	$C_{10}H_{22}$	159,9	
2,3-Dimetyloktan	$C_{10}H_{22}$	164,5	9
Dimetoxydiklorbenzen	$C_8H_8Cl_2O_2$		10
Dimetoksyklorbenzen	$C_8H_9ClO_2$		11
n-Dodecan	$C_{12}H_{26}$	216	12
1,2-Epoxybutan	C_4H_8O	63,3	
Etylbenzen	C_8H_{10}	136,2	13
1-Etyl-2-metylbenzen	C_9H_{12}	165,2	14
1-Etyl-3-metylbenzen	C_9H_{12}	161,4	15
1-Etyl-4-metylbenzen	C_9H_{12}	162,1	16
4-Etyloktan	$C_{10}H_{22}$	168	

Navn	Formel	Koke- punkt °C	Spekter nr. (se appendix)
Formaldehyd	CH_2O	-21	
iso-Butylbenzen	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}$	112, 8	
iso-Propylbenzen	C_9H_{12}	152, 4	17
1-Klor-2, 3-epoxypropan	$\text{C}_4\text{H}_7\text{ClO}$	116, 5	
2-Metylbutan	C_5H_{12}		
2-Metyl-2-pental	$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}$	136, 4	
Metylphenol	$\text{C}_7\text{H}_8\text{O}$		18
2-Metylnonan	$\text{C}_{10}\text{H}_{22}$	166, 8	
Monoklorbenzen	$\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$	132	19
Naphtalen	C_{10}H_8	218	20
n-Nonan	C_9H_{20}	150, 8	21
Propanal	$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$	48, 8	
Tetraklorbenzen	$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_4$		22
Trikloranilin	$\text{C}_6\text{H}_4\text{Cl}_3\text{N}$		23
Triklorbenzen	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3$		24
Triklormetoxybenzen	$\text{C}_7\text{H}_5\text{Cl}_3\text{O}$		25
Triklornitrobenzen	$\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3\text{NO}_2$		26
Triklorphenol	$\text{C}_6\text{H}_3\text{Cl}_3\text{O}$		27
1, 2, 3-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	176, 08	28
1, 2, 4-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	169, 4	29
1, 3, 5-Trimetylbenzen	C_9H_{12}	164, 7	30
Toluen	C_7H_8	110, 6	31
n-Undecan	$\text{C}_{11}\text{H}_{24}$	196	32
p-Xylen	C_8H_{10}	138, 3	33
m-Xylen	C_8H_{10}	139, 1	34
o-Xylen	C_8H_{10}	144, 4	35

SLUTTBEEMERKNINGER

Det fremgår av analysene at det er et vidt spekter av kjemiske komponenter eller stoffsammensetninger representert i tønnene som er funnet i tidsrommet 1970-1973.

Det har foregått en utstrakt dumping av industrielt avfall fylt i tønner. Derfor må en vente at fiskere enda i mange år vil få slike tønner under tråling. Ved den kartlegging som her er foretatt (Fig. 1 og Tabell I) har en ment å gi en oversikt over de posisjoner hvor det er størst fare for å få disse tønnene i trålfangstene.

Med denne rapporten, og analyseresultatene den inneholder, er et av formålene å gi et grunnlag for vurdering av den helserisiko det er for fiskere og andre å måtte behandle tønnene.

Virkningene slikt industriavfall har på de fiskerimessige ressurser eller livet i sjøen er ikke berørt, men her viser en til de biotester som er foretatt med slikt avfall (BERGE, LJØEN og PALMORK 1970, 1972) og de LD₅₀-verdier som foreligger i litteraturen. Desverre er det få data fra slike tester på marine organismer, og det synes derfor klart at slike tester bør intensiveres.

Siden arbeidet som ligger til grunn for denne rapporten ble tatt opp, har det imidlertid vært en utvikling til det bedre når det gjelder dumping av industrielt avfall i havet. I Norge har vi fått en nasjonal lov som forbyr den slags dumping: Lov av 26. juni 1970 om vern mot vannforurensning. Norge tok også initiativet til et internasjonalt møte, holdt i Oslo oktober 1971, som førte til Oslo Konvensjonen: Stortingsproposisjon nr. 99 (1971-72) om samtykke til ratifikasjon av overenskomst av 15. februar 1972 om bekjempelse av havforurensninger ved dumping fra skip og fly.

Denne konvensjonen forbyr dumping av farlig industriavfall i Nordsjøen og omliggende havområder. Konvensjonen trer i kraft når 7 av de 13 land som var med, har undertegnet (ratifisert) avtalen.

Med bakgrunn i FN's Miljøvernkonferanse i Stockholm i juni 1972, ble det holdt en konferanse i London, oktober-november 1972, for å få en verdensomspennende avtale. Denne resulterte også i en konvensjon: Convention on the prevention of marine pollution by dumping of wastes and other matter.

REFERANSER

BERGE, G., LJØEN, R. and PALMORK, K.H. 1972.
The disposal of containers with industrial waste into the North
Sea: A fisheries problem. Pp 474-475 in Marine pollution
and sea life. Edited by RUVIO, M., Fishing News (Books) Ltd.
Surrey, England .

PALMORK, K.H. 1971. The chemistry of some compounds
from containers with industrial waste recaptured by trawlers
off the Norwegian coast. Progress report. Oslo conference
on marine pollution, 19.-22. oct. 1971 : 1 - 5, 1 Fig., 1 Tab.

GREVE, P.A. 1971. Chemical wastes in the sea: New forms
of marine pollution. Science, 173 : 1021 - 1022

CORNU, A. and MASSOT, R. 1966. Compilation of mass
spectral data. Heyden & Son Limited, London N.W. 4

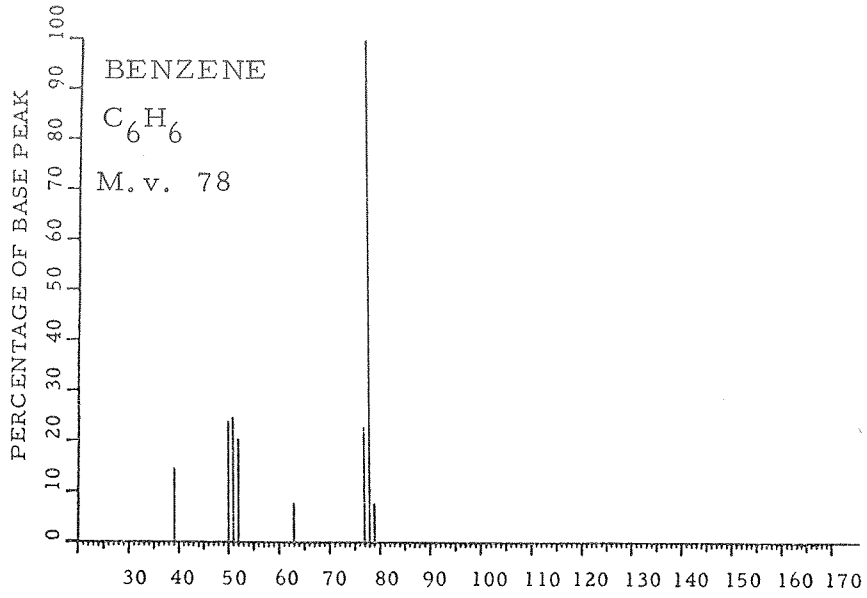
CORNÜ, A. and MASSOT, R. 1967. First supplement to
compilation of mass spectral data. Heyden & Son Limited,
London N.W. 4

CORNU, A. and MASSOT, R. 1971. Second supplement to
compilation of mass spectral data. Heyden & Son Limited,
London N.W. 4

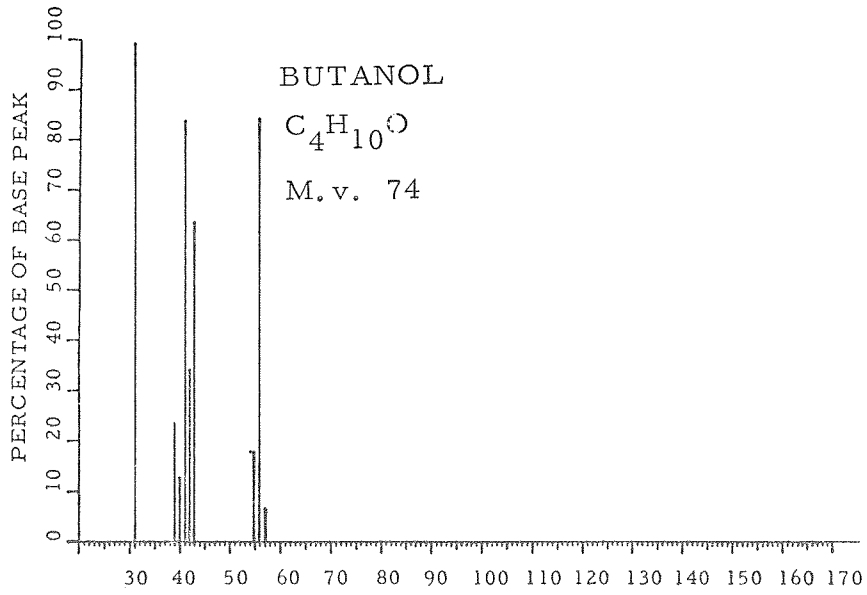
APPENDIX

Massespektra av en del av de identifiserte komponenter.

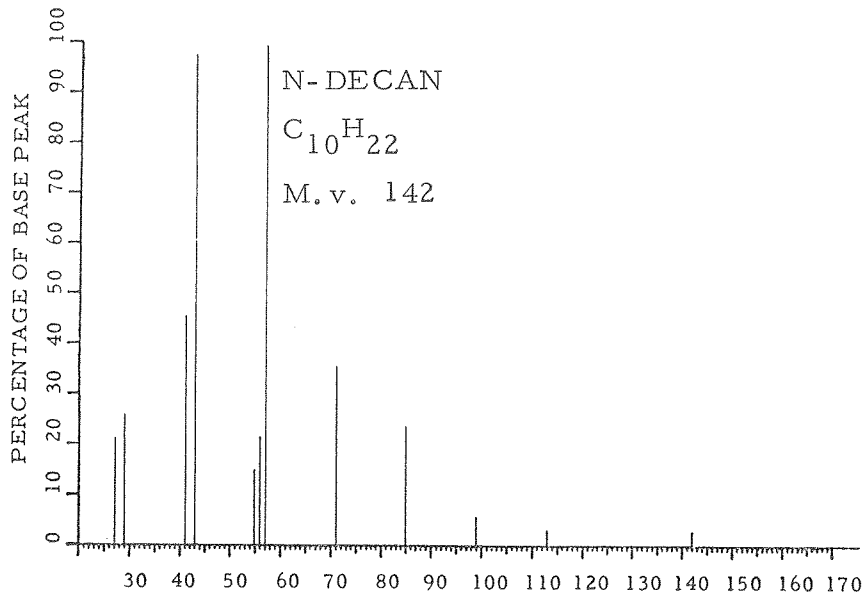
1



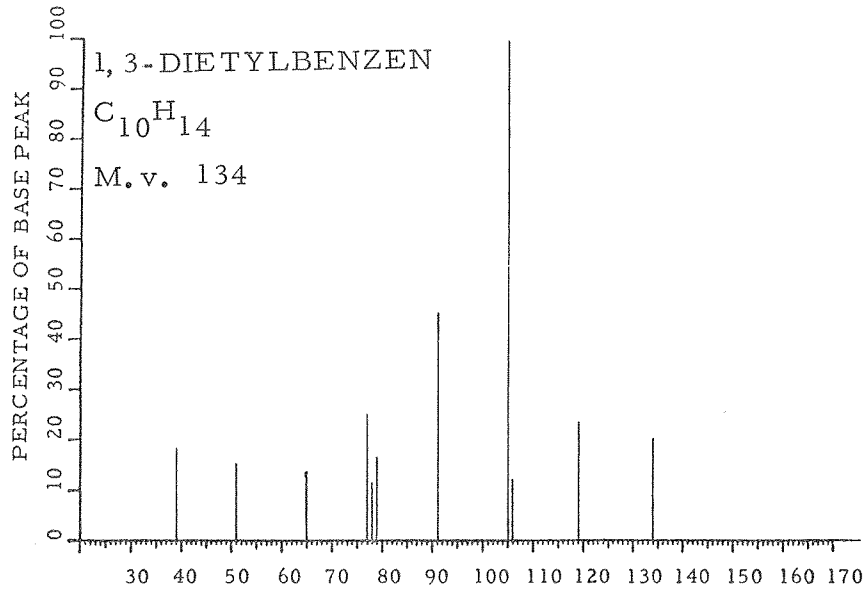
2



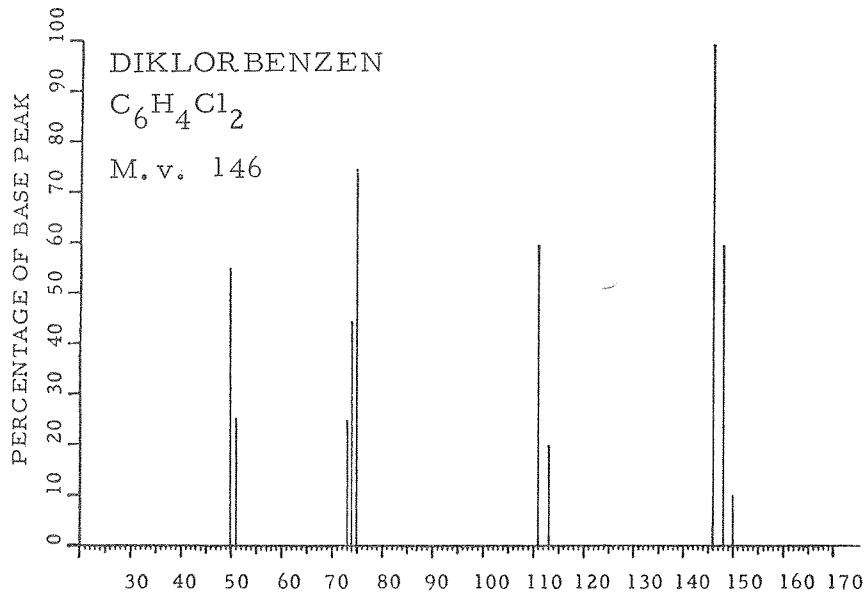
3



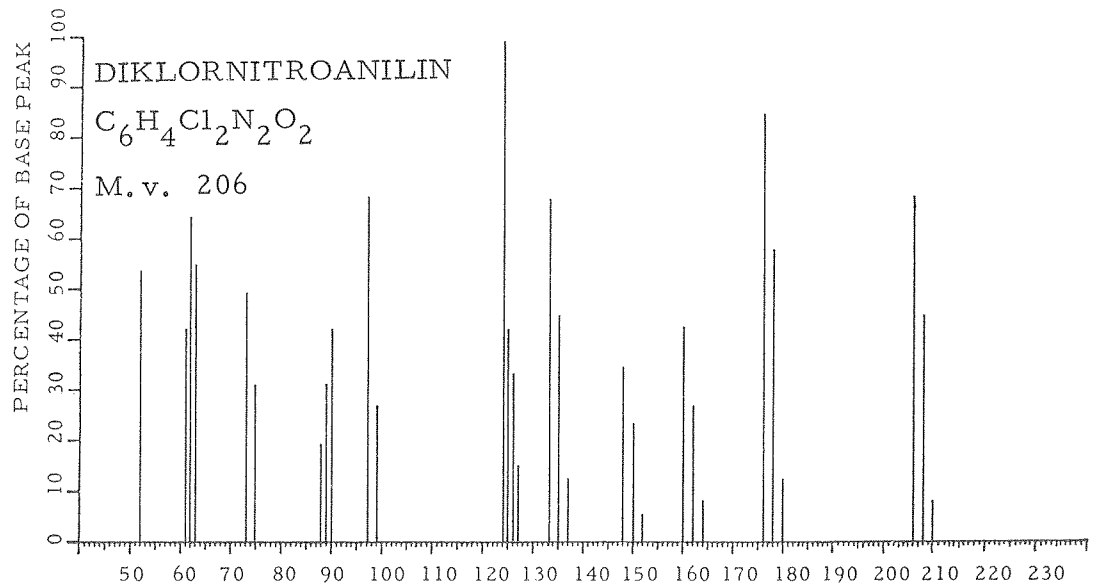
4



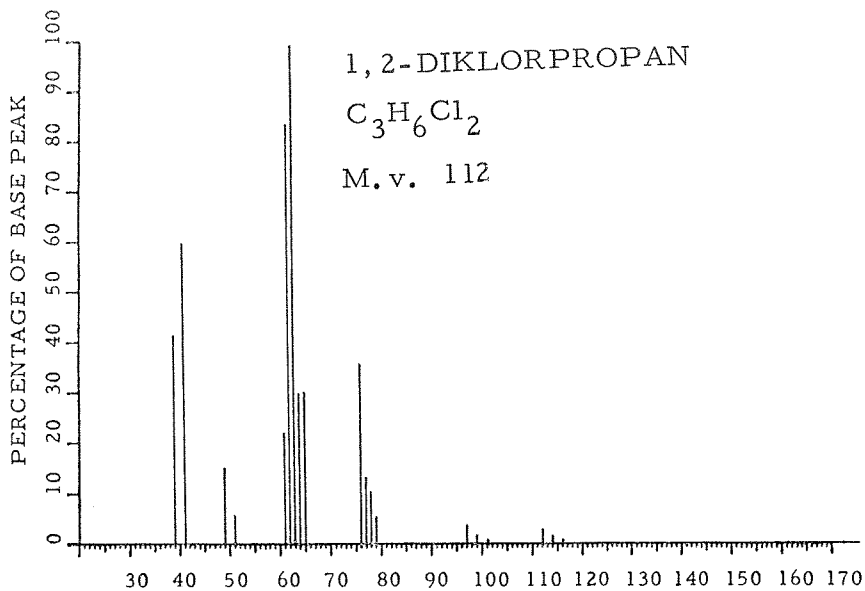
5



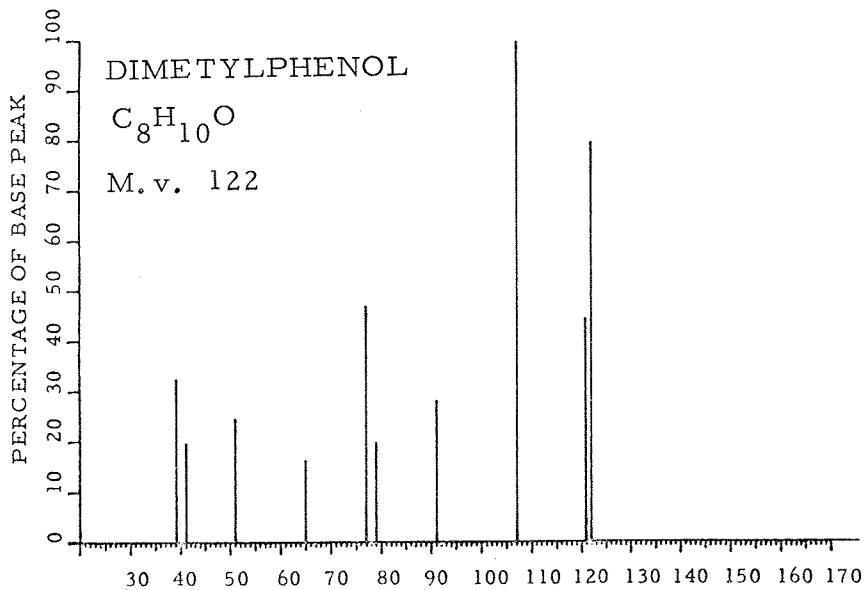
6



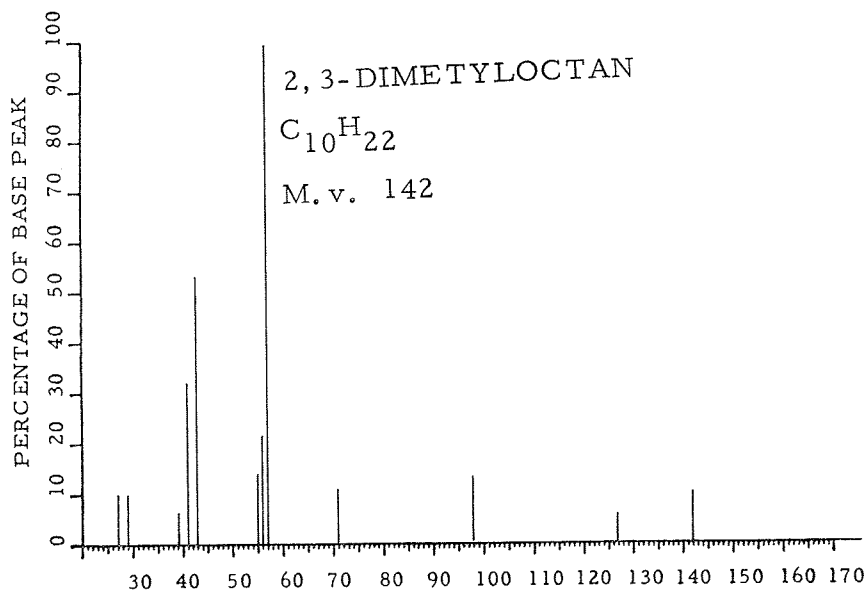
7



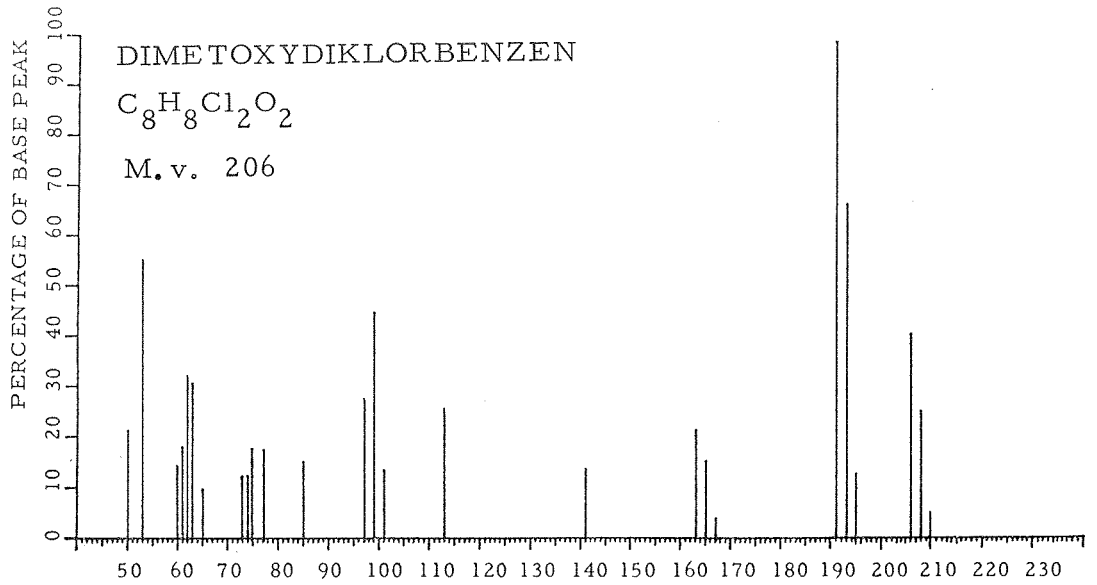
8



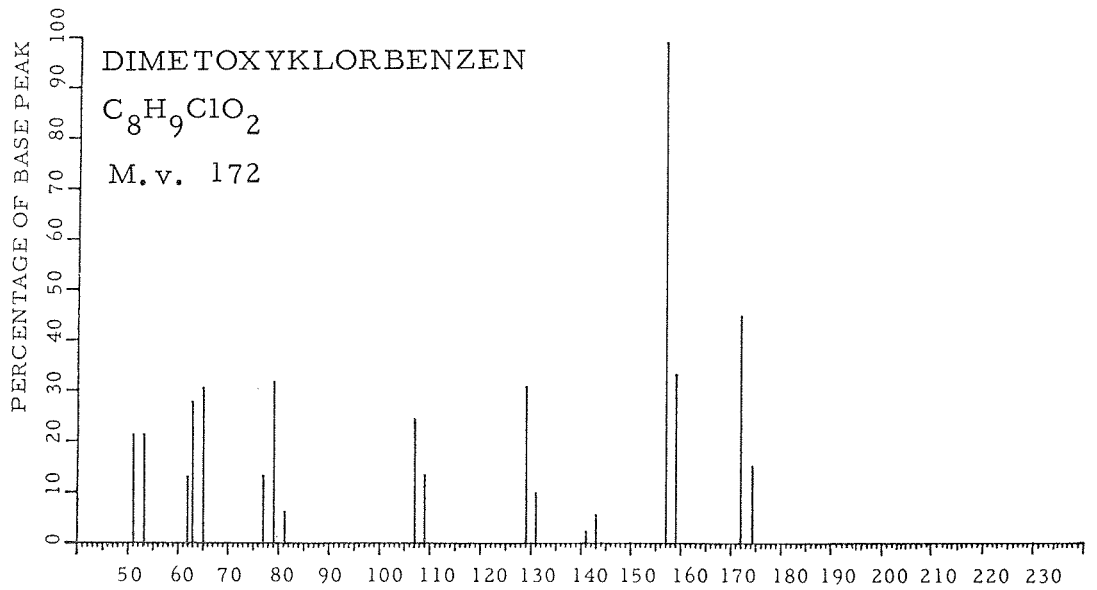
9



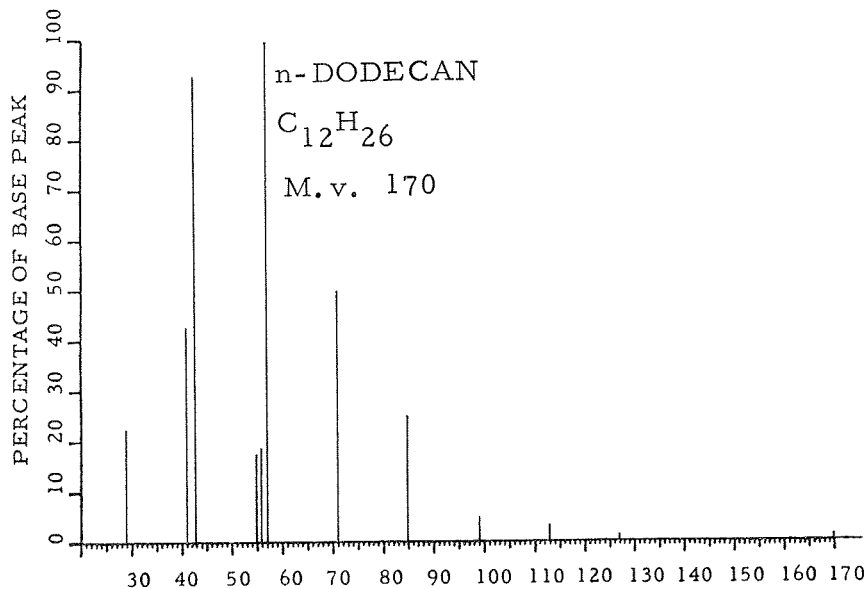
10



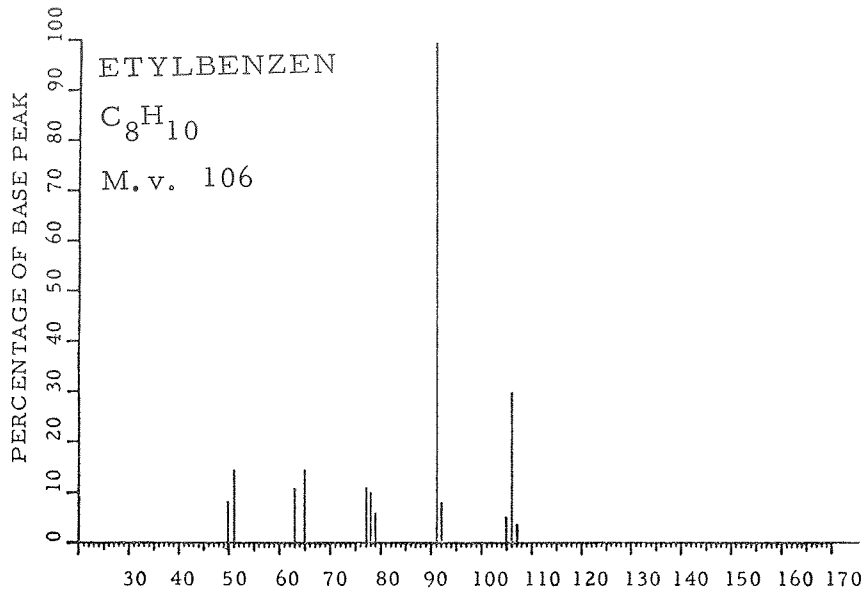
11



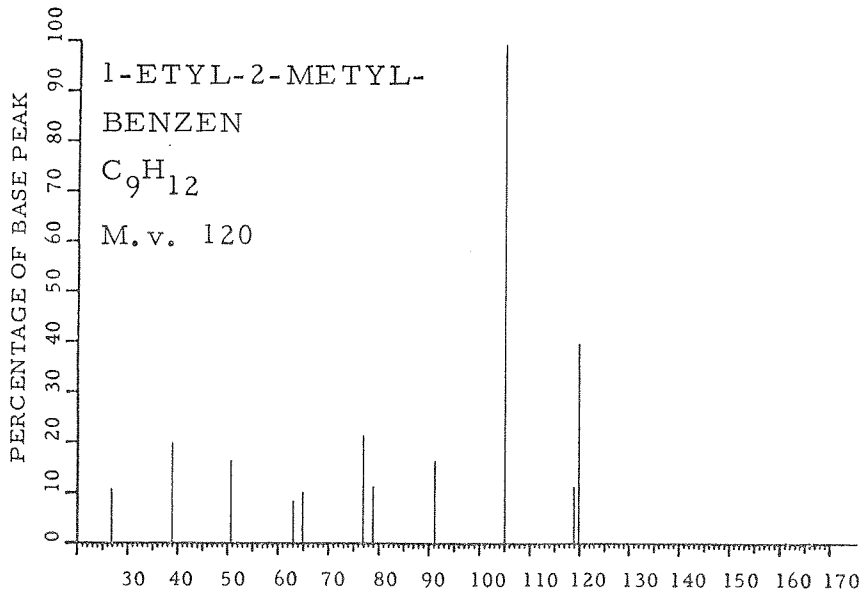
12



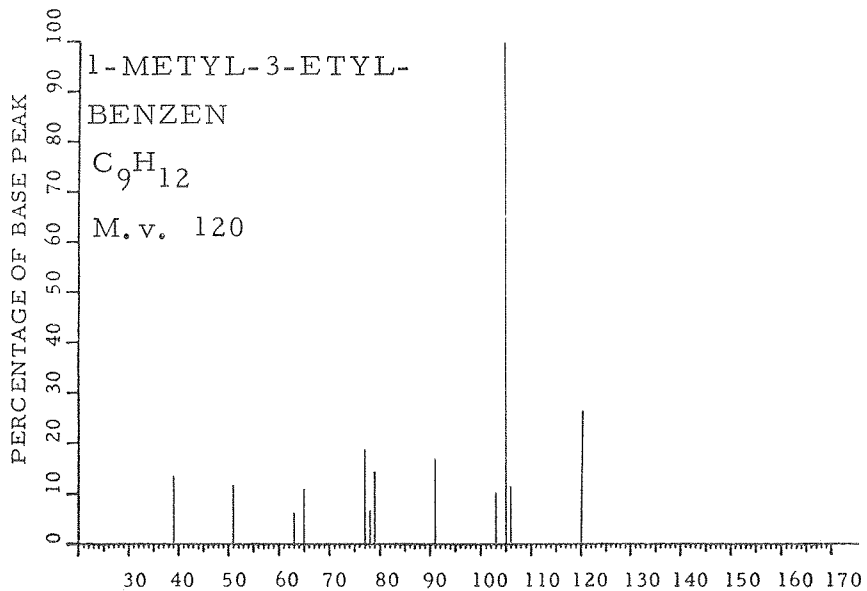
13



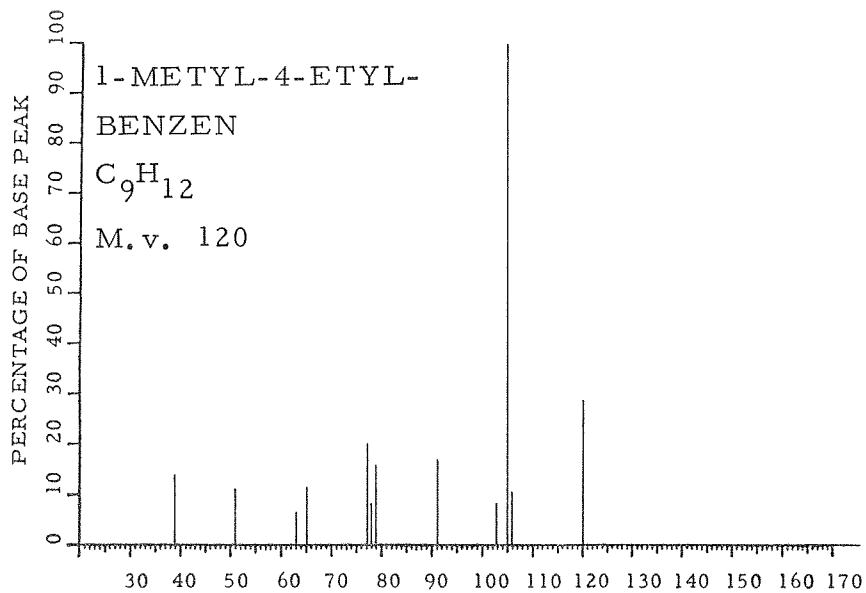
14



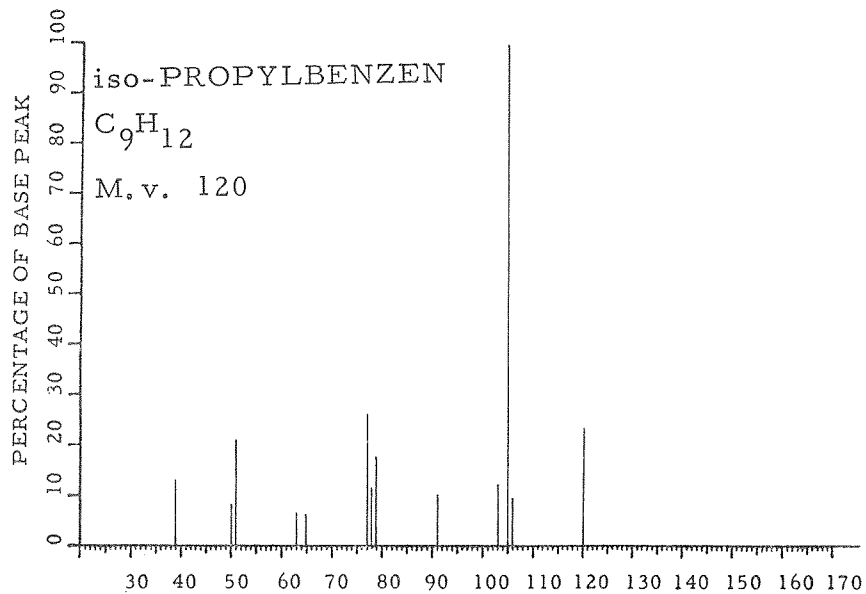
15



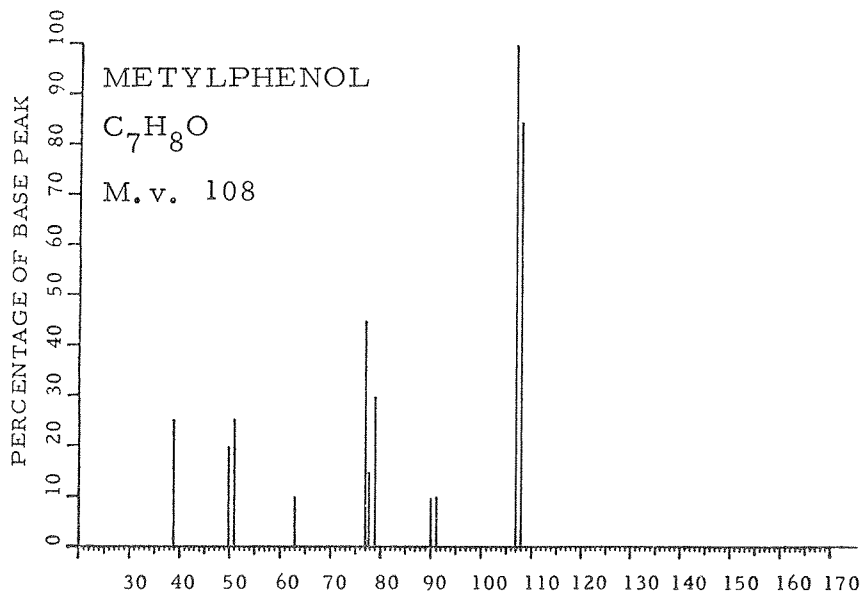
16



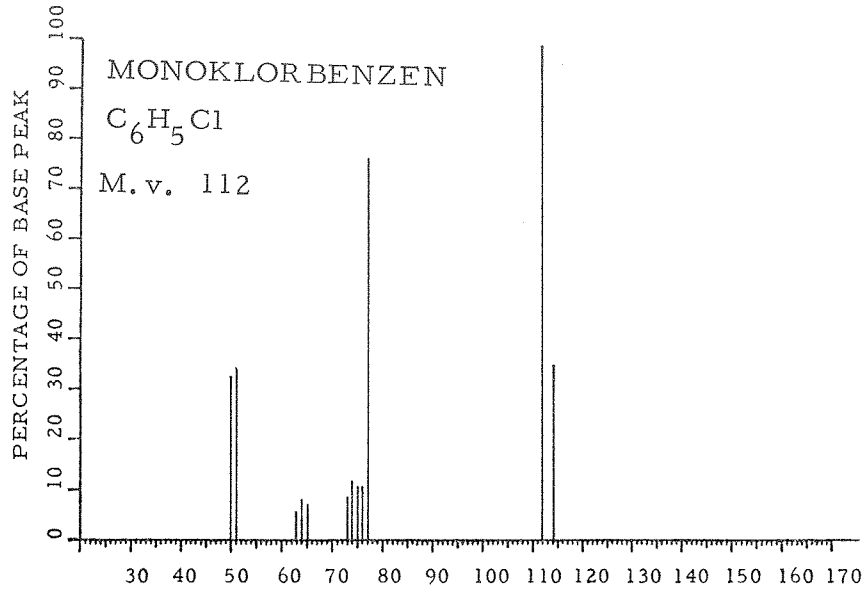
17



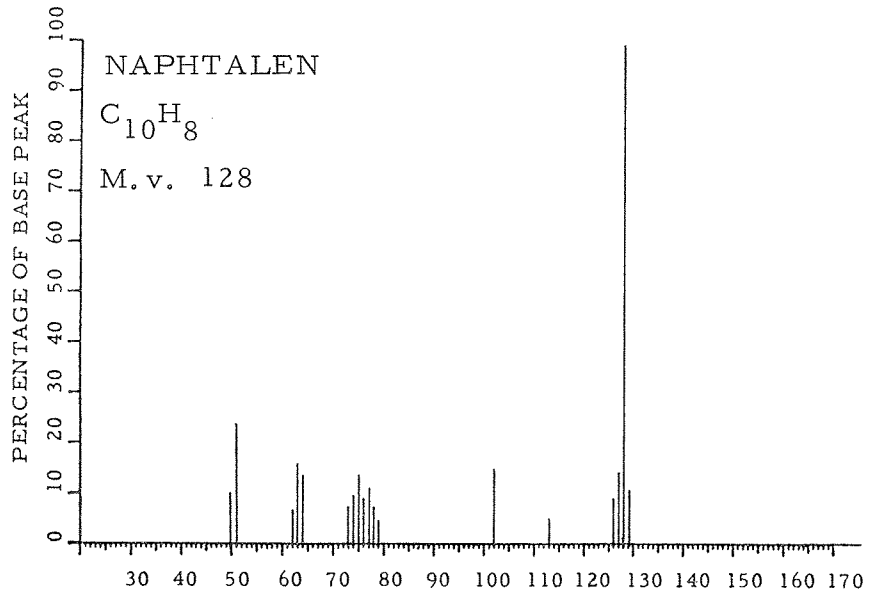
18



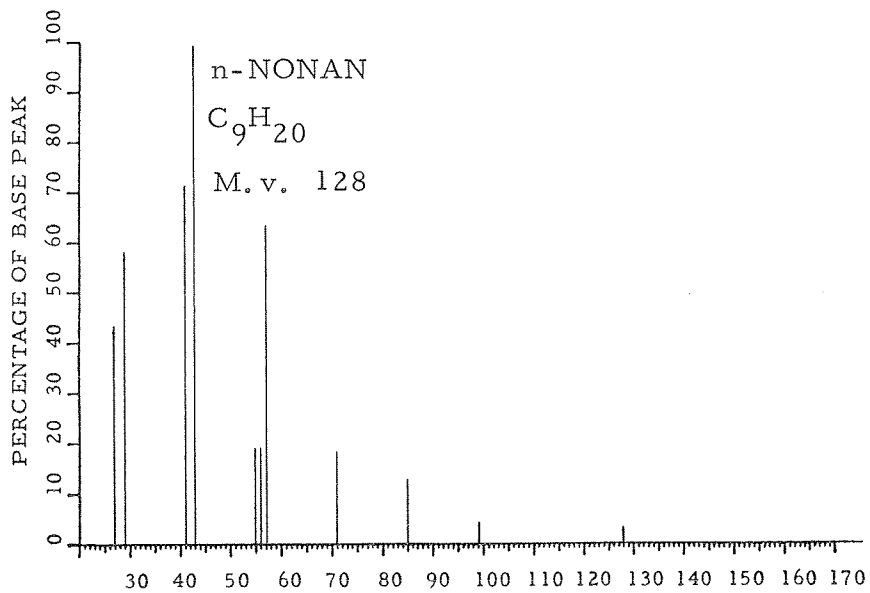
19



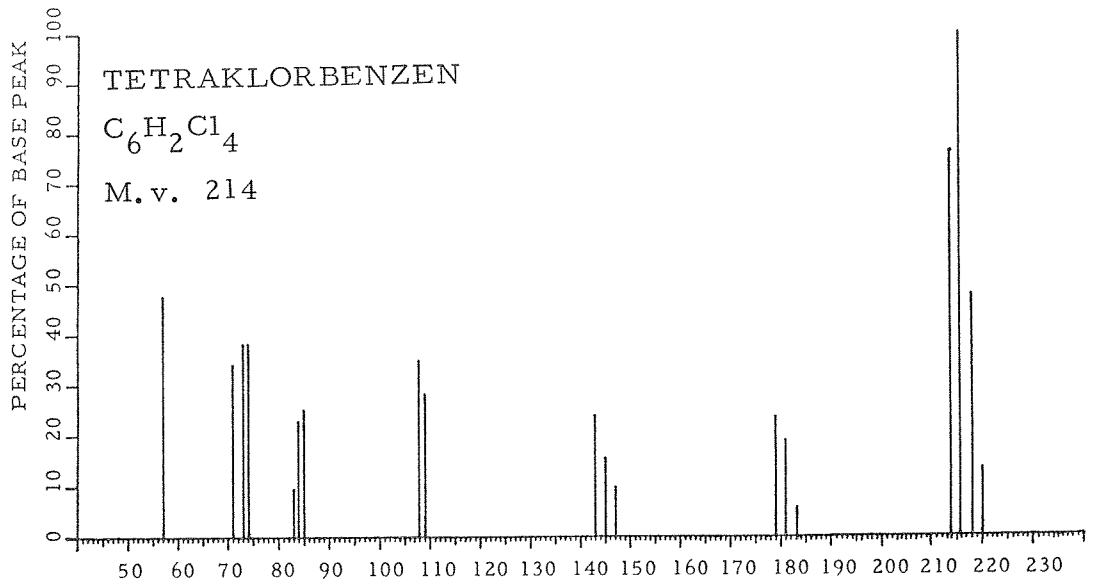
20



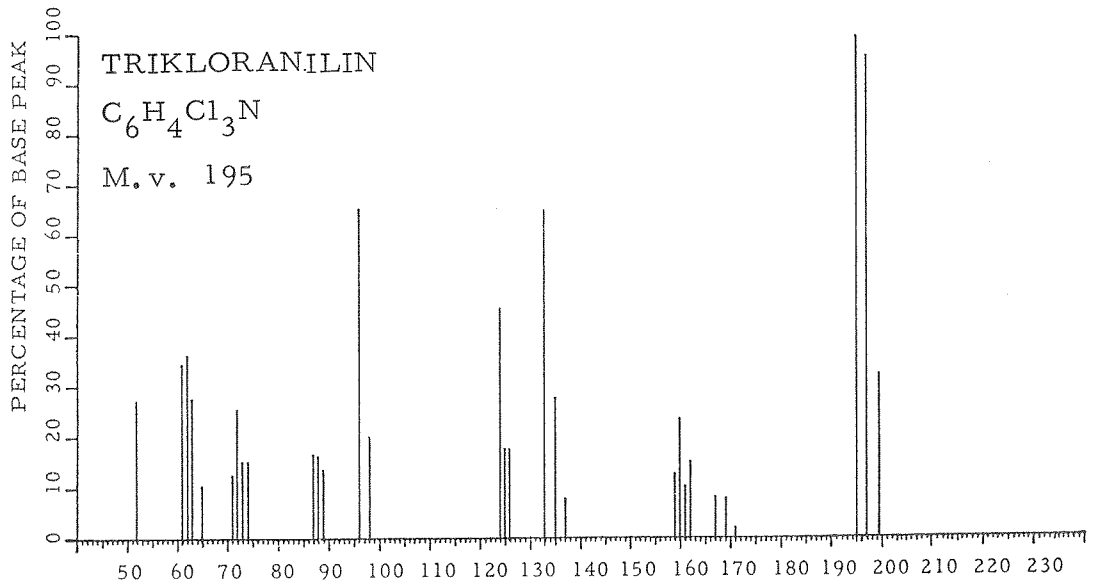
21



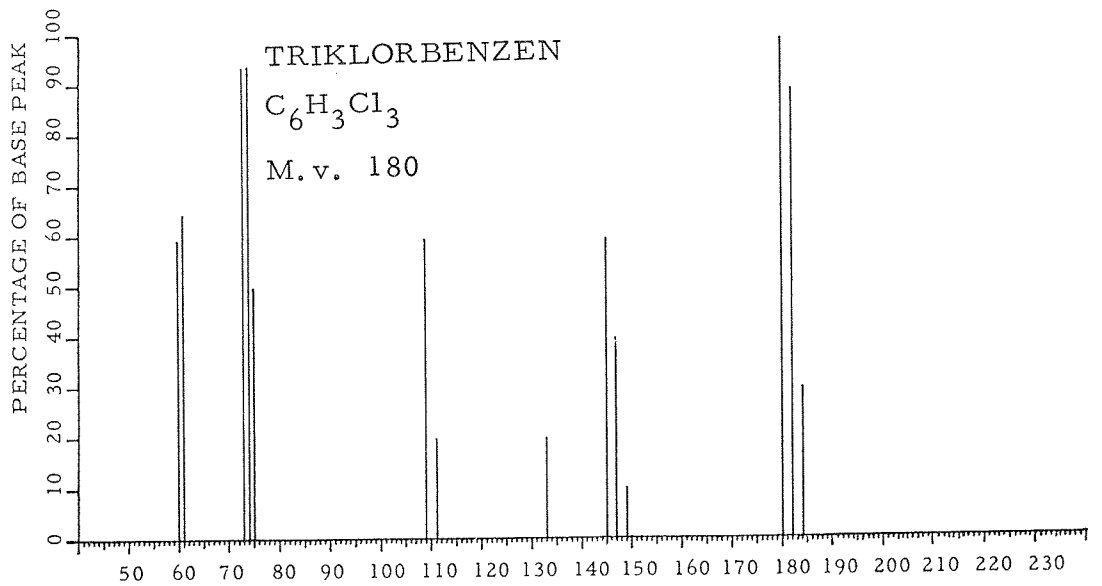
22



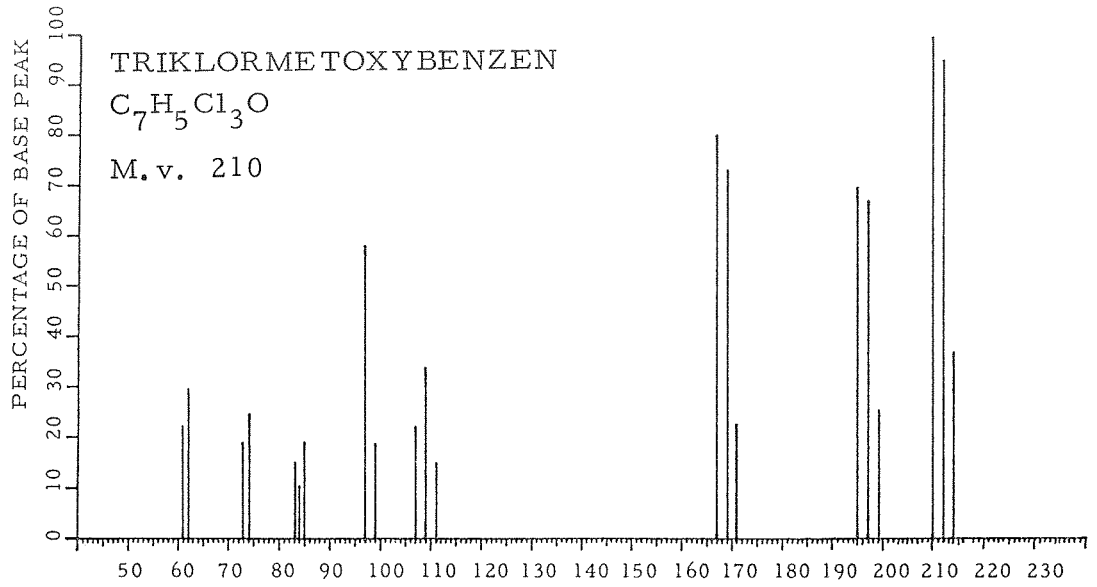
23



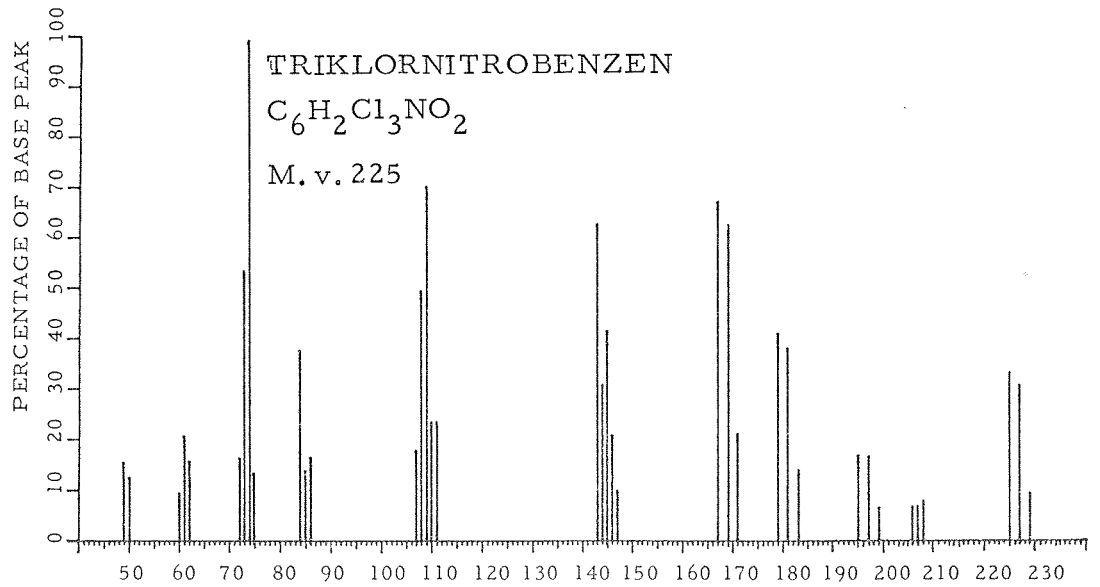
24



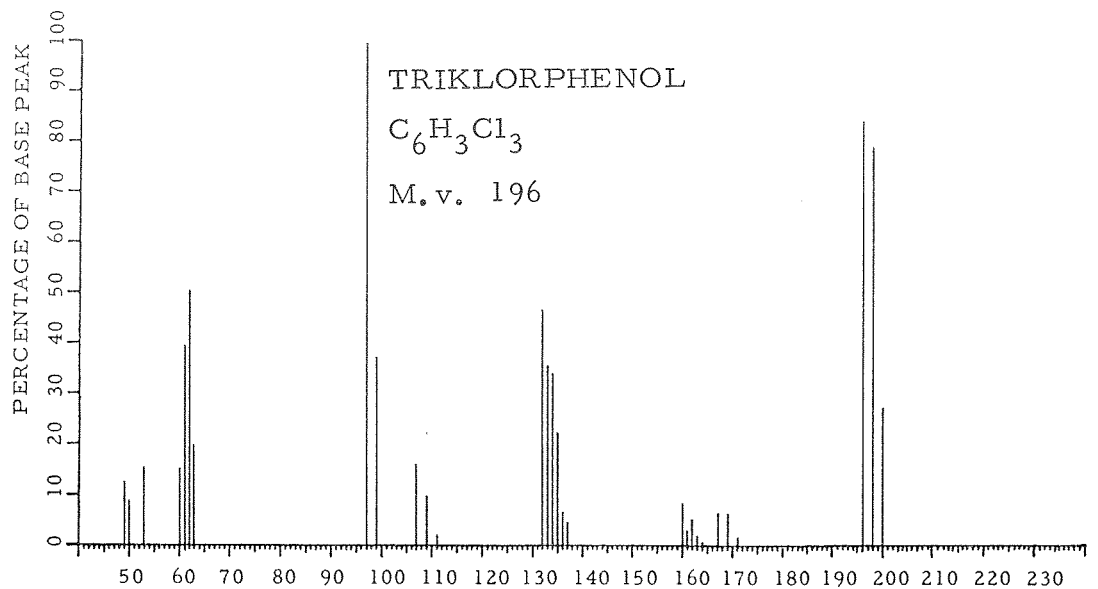
25



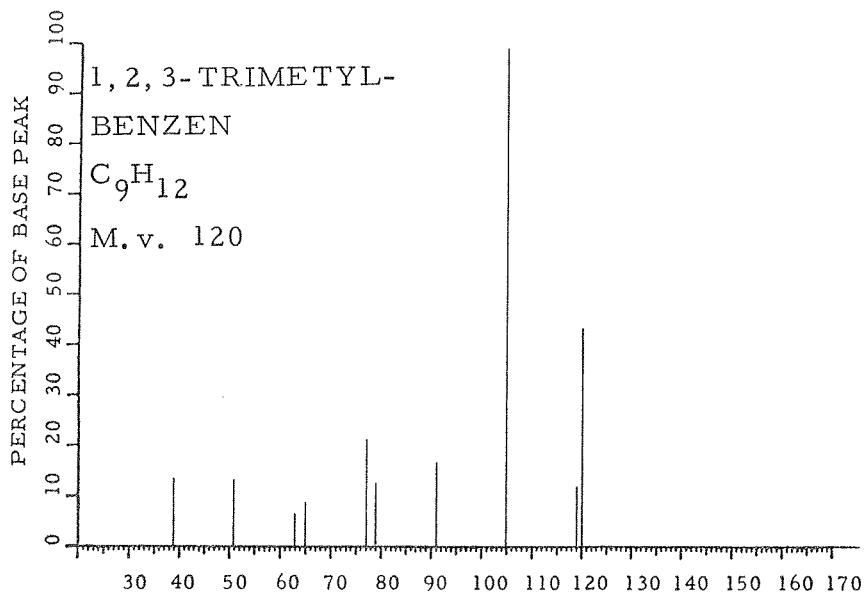
26



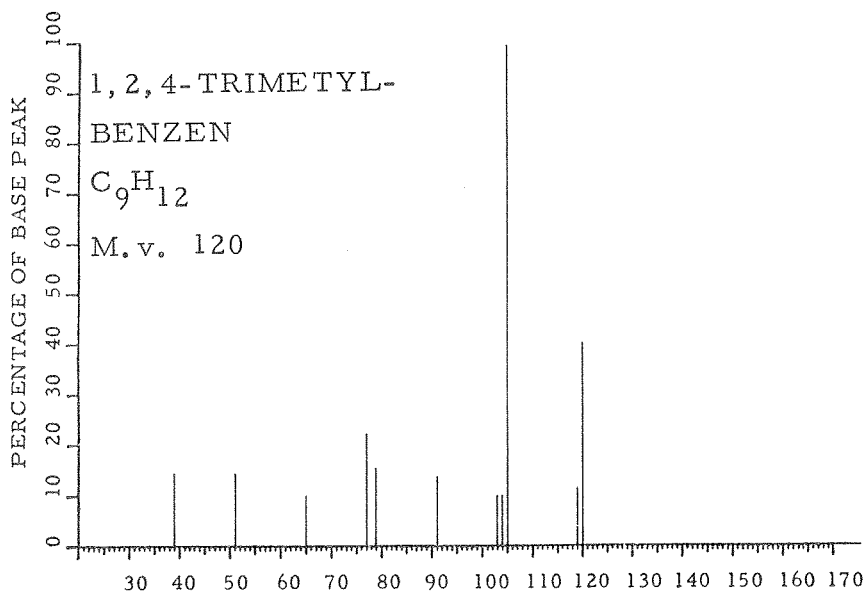
27



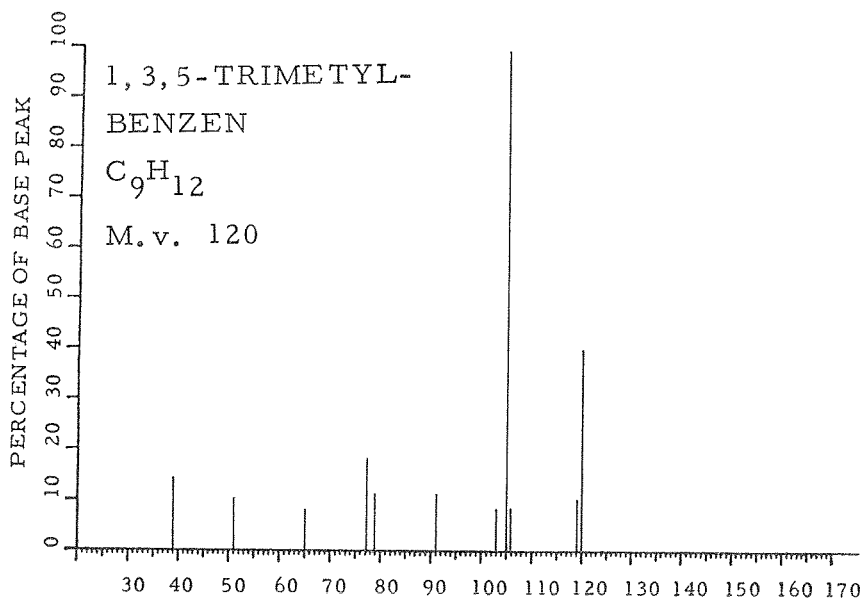
28



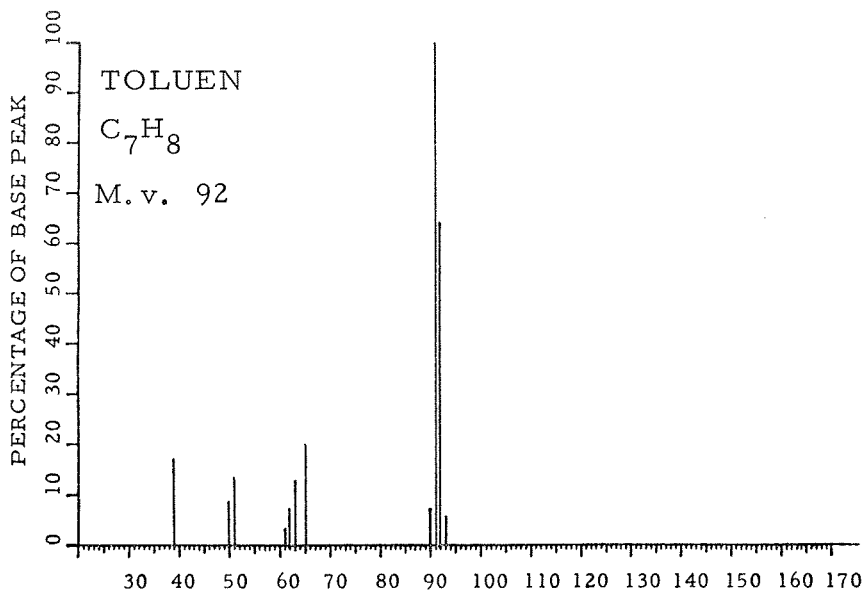
29



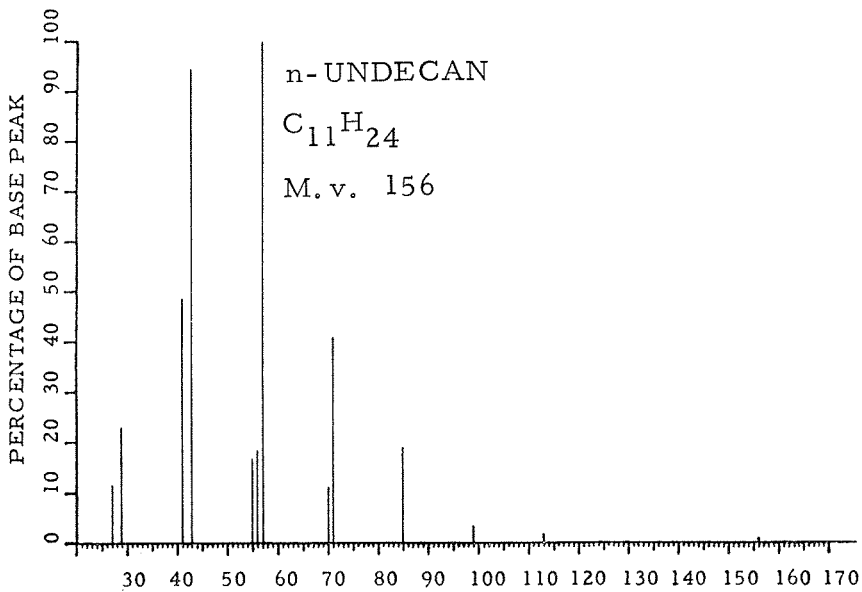
30



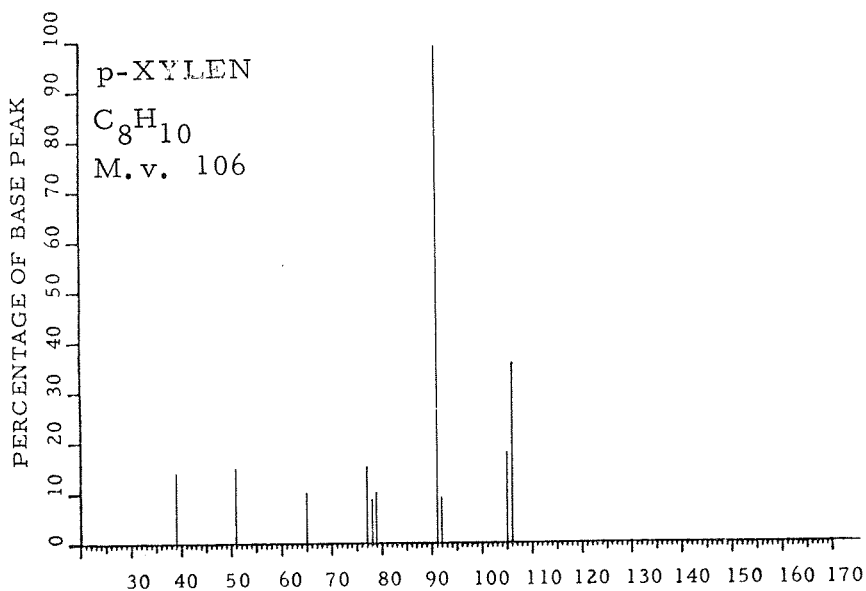
31



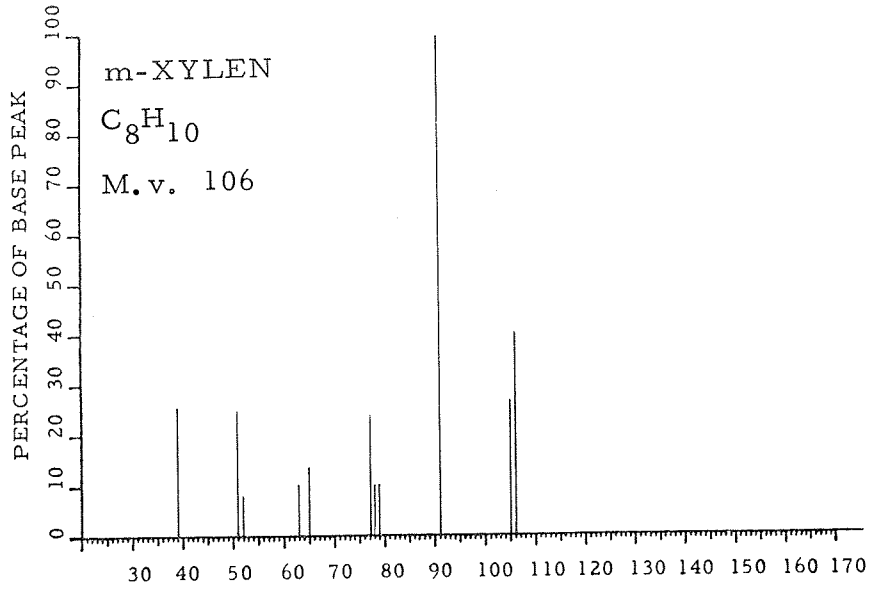
32



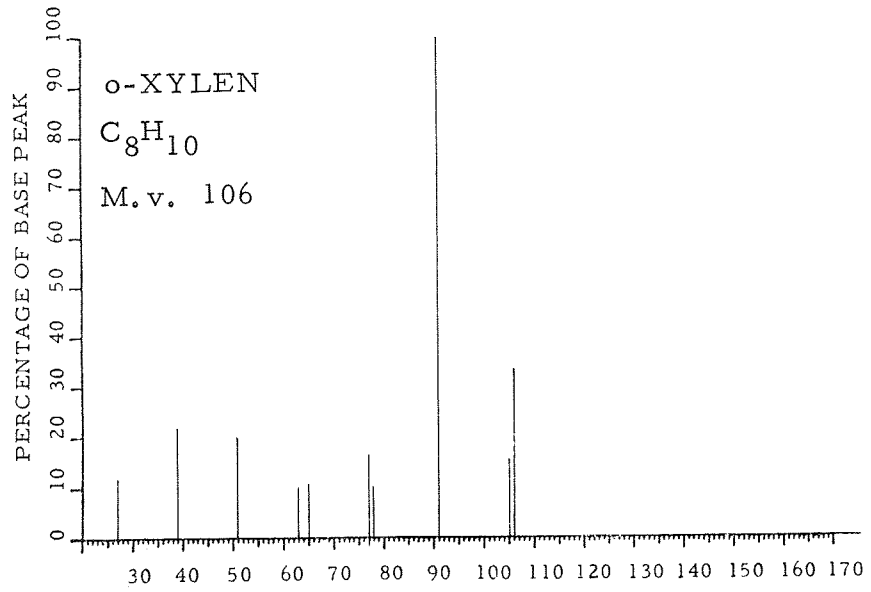
33



34



35



FISKEN OG HAVET, SERIE B

Oversikt over tidligere artikler finnes i tidligere nr.

1973. Nr. 1 S. Knutsson: Inspeksjon av anlegg for fiskeoppdrett høsten 1972.
1973. Nr. 2 B. Braaten og R. Sætre: Oppdrett av laksefisk i norske kystfarvann. Miljø og anleggstyper.
1973. Nr. 3 D. Møller og G Nævdal: Variasjoner i yngelvekst hos laks og regnbueaure.
1973. Nr. 4 K.H. Palmork, S. Wilhelmsen og T. Neppelberg: Undersøkelse av polyklorerte bifenyler (PCB) i malingavfall.
1973. Nr. 5 G. Berge og R. Pettersen: Telleinstrument for marine partikler.
1973. Nr. 6 L. Føyn og D.S. Danielssen: Frierfjorden - En vurdering av fjordsystemets vannutskiftning.