

278878

T. C.
Hacettepe Üniversitesi
Sağlık Bilimleri Fakültesi

İŞYERLERİ ATMOSFERİNDE ÇÖZÜCÜ BUHARLARI ANALİZİ

İŞ SAĞLIĞI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

SEYMUR YASAN
Kimyager

ANKARA—1982

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ FAKÜLTESİ

İŞYERLERİ ATMOSFERİNDE
ÇÖZJÜ BUHARLARI ANALİZLERİ

İŞ SAĞLIĞI PROGRAMI
BİLİM UZMANLIĞI TEZİ

SEYMUR YASAN

Kimyager

Rehber Öğretim Üyesi: Doç.Dr. İsmail Topuzoğlu

Ankara-1982

İ Ç İ N D E K İ L E R

	<u>Sayfa</u>
Tablolar.....	IV
Kısaltmalar.....	V
I.Giriş ve Amaç.....	1
II.Genel Bilgiler.....	4
1-Tanım.....	4
2-Sınıflandırma.....	4
3-Kullanımı.....	6
4-Organik Çözücülerin Zararları.....	7
4.1-Yanıcı ve Patlayıcı Olmaları.....	8
4.2-Sağlığa Etkileri.....	9
5-Organik Çözücülerin Zararlı Etkilerinden Korunma.....	13
5.1-Yangın ve Patlama Tehlikesinden Korunma..	13
5.2-Sağlığı Koruma.....	14
6-İş Hijyeni.....	14
III.Deneysel Kısım.....	16
1-Materyal ve Yöntem.....	16
2-Aygıtın Tanıtılması.....	17
3-Ön Hazırlıklar.....	18
4-Araştırması Yapılan Maddelerin Özellikleri..	19
5-Uygulanan Anket Formu.....	31
IV.Sonuçlar.....	34
1.1-Ön Hazırlıklar.....	34
1.2-Araştırma.....	44
2-Laboratuvar Çalışmaları.....	56
3-Işık Şiddeti Ölçüm Sonuçları.....	64
4-Anket Formu Sonuçları.....	67

V.Tartışma.....	69
VI.Özet.....	77
VII.Teşekkür.....	78
VIII.Kaynaklar.....	79

T A B L O L A R

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1. Belli Başlı Çözücülerin Türkiye'deki Üretim Miktarları.....	2
2. Belli Başlı Organik Çözücüler.....	5
3. Benzen, Toluen ve Trikloretilenin Değişik Atmosfer Basınçlarındaki Kaynama Dereceleri	8
4. Benzen ve Toluenin Tutuşma Noktaları ve Patlama Sınırları.....	8
5. Çözücülerin Damıtma Aralıkları.....	57
6. Tinerin Damıtma Aralığı.....	57
7. Tinerin Bileşimi.....	57
8. Toluenin Bileşimi.....	57
9. Tinerin Bileşimi.....	58
10. Boyanın Bileşimi.....	58
11. İş Sınıflandırılması.....	65
12. Gün Işığı İçin Temel Aydınlatma Şiddeti.	66
13. Yapay Aydınlatma İçin Temel Aydınlatma Şiddeti Standardları.....	66
14. Birleşik Aydınlatmanın Toplam Şiddetinin Genel Bileşkenin Şiddetine Önerilen Oranı.....	66
15. Çeşitli Maddelere Karşı Kullanılacak Eldivenler.....	71
16. Bazı Maddelerin MAK Değerleri.....	74
17. Bazı Maddelerin MAK Değerleri.....	74

K I S A L T M A L A R

A	.....	Absorbans
A.B.D.	.....	Amerika Birleşik Devletleri
ACGIH	.....	A.B.D.Endüstri Hijyenistleri Birliği
C	.....	Konsantrasyon
°C	.....	Celsius
cm	.....	Santimetre
Hg	.....	Civa
ILO	.....	Uluslararası Çalışma Örgütü
i.Ö.	.....	İsa'dan önce
İSİGT	.....	İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü
l	.....	Litre
m	.....	Metre
m ³	.....	Metreküp
MAK	.....	Müsade Edilebilen Azami Konsantrasyon
mg	.....	Miligram
mm	.....	Milimetre
ppm	.....	Milyonda kısım (hacimce)
PPMT	.....	Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkındaki Tüzük
SSCB	.....	Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
SSK	.....	Sosyal Sigortalar Kurumu
TLV	.....	Eşik Değer
ul	.....	Mikrolitre
WHO	.....	Dünya Sağlık Örgütü

I. GİRİŞ VE AMAÇ:

Günlük yaşamda, sanayide ve iş dışı çevresinde kişilerin sağlığını, verimliliğini olumsuz yönde etkileyen birçok madde kullanılmaktadır. Bu maddelerin başında yaygın kullanım alanı bulunan çözücüler gelmektedir. Hergün birçok organik, inorganik madde ve çözücüler kullanılmak üzere sanayiye katılmaktadır.

Ülkelerin sanayileşmelerine paralel olarak çözücülerin üretim ve tüketimleri de artmaktadır. Yurdumuz da sanayileşme yolunda bir ülke olduğundan her geçen gün çözücülerin kullanımını çoğalmaktadır.

Kişiler doğumundan ölümüne kadar iş çevresi dışında bile çözücülerle içli dışlıdır. Anne karnında, annenin maruz kaldığı çözücü buharlarıyla başlayan bu etkilenme süreci hayat boyunca sürmekte; yeni basılmış bir gazeteden çıkan buharlar, evlerde kullanılan leke çıkarıcı ilaçlar, oje, sprej gibi süs malzemeleri, daktilo temizleyicisi, tarım ilaçları, boya inceltici hep birer etkilenme kaynağıdır. İş yaşamında insan sağlığının zarar görmesi, çözücü buharlarının havadaki konsantrasyonunun belli bir sınırı aşması sonuçunda olmaktadır.

Çözücüler ülkemizde çoğunlukla denetim olanaklarından yoksun olarak küçük ve orta boy işletmelerde; mobilya cilacılığı, poliester, parça yıkama, plastik, lastik vb. sanayi dallarında kullanılmaktadır. Belli başlı çözücülerin Türkiye'deki üretim miktarları Tablo 1'de verilmiştir (1).

TABLO 1.

Çözücü (ton)	1976	1977	1978
Benzen	3363	4910	8358
Toluen	1043	1050	1734
Ksilen	406	451	653
Petrolden üretilen çözücüler	15833	20634	20213

Ülkemizde bu kadar yaygın bir şekilde kullanım alanı bulunan çözücülere maruz kalan işçi sayısı konusunda her hangi bir sayısal bilgi bulunamamıştır. Yalnız A.B.D. toluene maruz kalan işçi sayısı 100.000, benzene maruz kalan işçi sayısı ise 2.000.000 olarak tahmin edilmektedir (2).

Tablo 1'de verilen üretim miktarları Türkiye'nin tüketimini karşılamamakta ve bu gereksinim büyük çapta dışalımla giderilmektedir. Sanayide çözücülerin bu denli yaygın kullanım alanı bulunmasına karşın bugüne dek işyerlerinde çözücü buharlarına ilişkin yapılan araştırmaların sayısı çok sınırlı kalmıştır. Sosyal Sigortalar Kurumu (SSK) 1978 istatistik yılığında 3 benzen zehirlenmesi, 1979 istatistik yılığında 1 benzen, 2 alifatik hidrokarbonların nitro türevlerinin neden olduğu meslek hastalığı, 1980 istatistik yılığında ise 23 alifatik veya alisiklik halojenli hidrokarbonların, 9 benzen ve homologlarının neden olduğu meslek hastalığı bulunması bu tür araştırmaların azlığının kanıtıdır.

Piyasada tiner adı ile satılan, poliester ile yapılan kaplamalarda kullanılan çözücülerde; 4.12.1973 gün ve 7/5583 sayılı kararname ile kabul edilen "İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzük"ünde: "Çözücülerin içerisinde bulunan benzen oranı % 1 geçemez ve işyeri ortamında 20 ppm'den fazla benzen bulunamaz", denilmesine karşın, piyasada satılan tinerlerin içe-

risindeki benzen çoğu kez bu oranı geçmektedir. Ayrıca tinerin içinde benzen bulunmasa bile benzen yerine toluen, ksilen, aseton, izopropil alkol, etilasetat, n-bütil alkol vb. gibi maddeler de bulunmaktadır. Tiner içinde bulunan diğer maddelerin benzene oranla MAK değerleri her ne kadar yüksekse de; 1-Poliester, cila, tabanca boyacılığı gibi işlerin yapıldığı işyerlerinin küçüklüğü ve dağınıklığına karşın burada çalışanlar sayısının kabarık olması, 2-Bu gibi işyerlerinde güvenlik koşullarının çok ilkel olmasına karşın etkili denetim yöntemlerinin bulunmamış olması, 3-Bu işyerlerinde çalışanların büyük çoğunluğunun çocuk işçiler olması, konunun önemle ele alınması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmada şu amaçlar güdülmektedir:

- 1-İşyerlerinde bulunan çözücü buharlarının konsantrasyonlarının izin verilen ve zararsız sayılan (MAK) değerlerini aşmadığını saptamak,
- 2-Piyasada kullanılan tinerlerin ne oranda benzen ya da başka çözücüler içerdiklerini saptamak,
- 3-İşyerlerinin güvenlik önlemlerindeki eksikliklerin ne derece benzerlik gösterdiklerini bulmak,
- 4-Küçük ve dağınık oldukları halde denetim bakımından alan çalışmalarında kolaylık sağlayacağı umulan bir yöntemi denemek.

II. GENEL BİLGİLER:

1-Tanım:

Bir çözeltili iki veya daha çok maddenin karışımıdır. Çözeltinin fiziksel ve kimyasal özellikleri bir bütündür. Bütün çözeltiler çözen ve çözünen olmak üzere iki bileşenden oluşmuştur. Çözelti içinde oran olarak büyük kısım çözücü ve küçük kısım ise çözünen olarak adlandırılır. Çözücüler gaz, sıvı ve katı olmak üzere üç fiziksel durumda bulunabilirler (3).

Çözücüler inorganik ve organik olmak üzere ikiye ayrılırlar. Su, mineral asitler ve bazlar inorganik çözücüler için birer örnektirler. İnorganik çözücüler işçi sağlığı açısından daha çok korozif etkilere neden olmaktadır. Endüstri işlemlerinde inorganik çözücüler birçok maddeyi çözmeye uygun olmadığından organik sıvıları kullanmak gerekmektedir. Bu sıvılara, "endüstri çözücüleri", adı verilir. Çoğu kez bu maddeler benzende olduğu gibi hammadde veya aramaddede olarak da kullanılırlar.

2-Sınıflandırma:

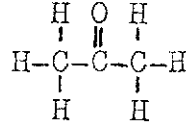
Endüstride kullanılan çözücüler kimyasal özelliklerine ve fizyolojik etkilerine göre sınıflandırılırlar. Fizyolojik etkileri grup içinde değişiklik gösterse bile o grup hakkında az çok bilgi sahibi olunabilir (4).

İsimplendirme işçi sağlığı ve iş güvenliğinde zaman zaman yanlış anlamalara yol açmaktadır. Çözücü sorununda iyi bir isimplendirme, karakteristik moleküler yapısı farklı olan maddelerin zehirlilik düzeylerinin belirlenmesinde önemli olmaktadır. Örneğin kömür kökenli, benzen ile petrol kökenli benzin farklı zehirlenme düzeylerine sahip oldukları halde sık sık birbirleriyle karıştırılmaktadırlar.

TABLO 2. BELLİ BAŞLI ORGANİK ÇÖZÜCÜLER

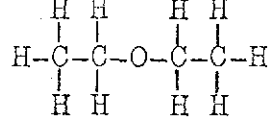
<u>Sınıflandırma</u>	<u>Örnek</u>
Alifatik Hidrokarbonlar	$\begin{array}{ccccccccc} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \\ & | & | & | & | & | & | & & \\ \text{H} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{C} & -\text{H} & \\ & | & | & | & | & | & | & & \\ & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & \text{H} & & \end{array}$ <p>n-Heksan</p>
Aromatik Hidrokarbonlar	$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{C} \\ // \quad \backslash \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\ | \quad \quad | \\ \text{H}-\text{C} \quad \text{C}-\text{H} \\ // \quad \backslash \\ \text{C} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ <p>Benzen</p>
Siklo Hidrokarbonlar	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ \diagdown \quad / \\ \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \\ / \quad \backslash \\ \text{H} \quad \text{H} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p>Sikloheksan</p>
Alkil Halojenürler	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ | \\ \text{Cl}-\text{C}-\text{Cl} \\ | \\ \text{Cl} \end{array}$ <p>Karbon tetraklorür</p>
Nitro bileşikleri	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{N}^+ \begin{array}{l} \diagup \text{O} \\ \diagdown \text{O}^- \end{array} \\ | \quad | \\ \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p>Nitro etan</p>
Esterler	$\begin{array}{c} \text{H} \quad \text{O} \quad \text{H} \quad \text{H} \\ | \quad || \quad | \quad | \\ \text{H}-\text{C}-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}-\text{H} \\ | \quad \quad | \quad | \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \quad \text{H} \end{array}$ <p>Etil asetat</p>
Alkoller	$\begin{array}{c} \text{H} \\ | \\ \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\ | \\ \text{H} \end{array}$ <p>Metil alkol (metanol)</p>

Ketonlar



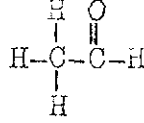
Aseton (dimetil keton)

Eterler



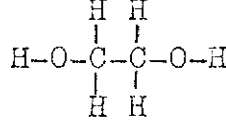
Etil eter (dietil eter)

Aldehitler



Asetaldehit

Glikoller

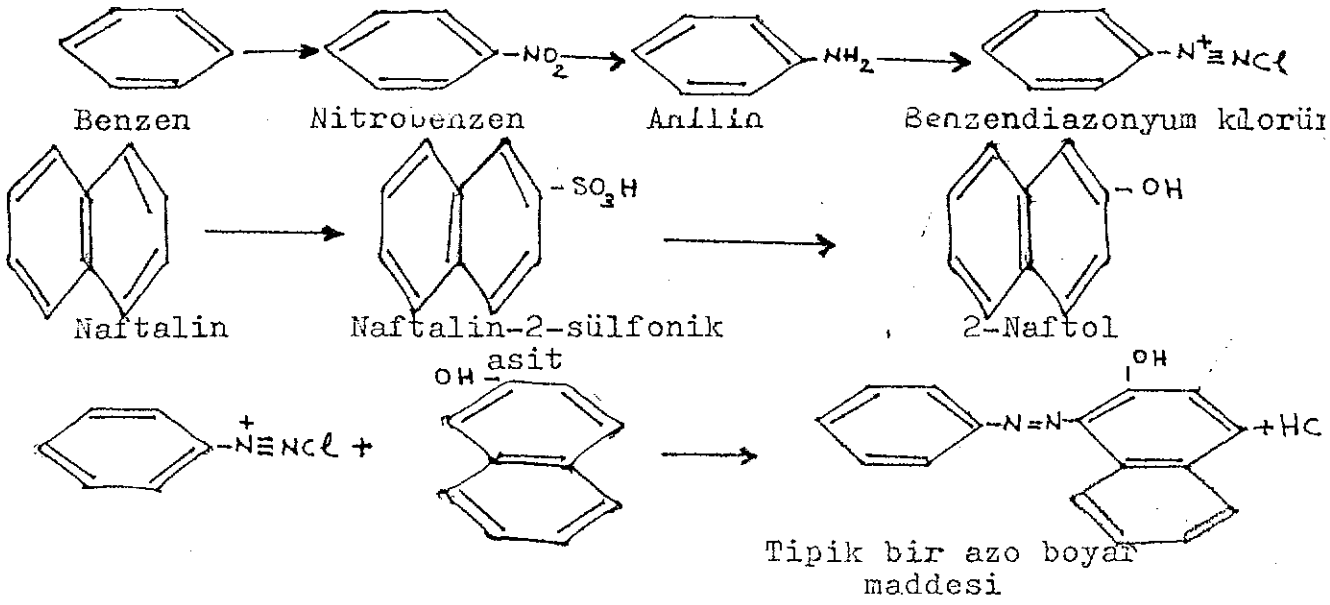


Etilen glikol

3-Kullanımı:

Endüstride organik çözücüler çeşitli amaçlar için geniş çapta kullanılmaktadır. Boya, matbaa mürekkebi, yapay elyaf, yapıştırıcı ve reçine yapımı, yağ giderme, ekstraksiyon, kuru temizleme işlemleri, hammadde ve ara ürünlerin söz konusu olduğu kimyasal tepkimeler çözücülerin kullanıldığı en yaygın alanlardır.

Daha karmaşık yapıları boyar maddeler benzen, naftalin ve antrasen gibi birçok hammaddenin bir seri reaksiyona sokulmasıyla üretilmektedir. Bu hammaddeler kömür katranından elde edildiğinden hemen tüm yapay kökenli boyalara kömür katranı boyaları denilmektedir. Bu alanda yaygın şekilde kullanılan ara ürünlerden biri anilin olduğundan anilin boyaları olarak da adlandırılabilir. Aşağıda azo boyalarının basitlerinden biri olan C.I. Çözücü Sarı 14'dün sentezi gösterilmiştir (4).



Kimyasal tepkimelerde ham veya ara ürün olarak bulunan çözücülerin kapalı sistem içinde kullanılmaları nedeniyle ani kaçaklar dışında, insan sağlığına etkileri yoktur. Ancak çözücüler, daha çok yağ giderme (degreasing) ve mobilya cilacılığı işlemleriyle açıkta kullanıldığından çalışanların sağlığını etkilemektedir. Çeşitli türlerde yağ giderme işlemleri bulunmasına karşın ülkemizde daha çok çözücülerle yapılanı kullanılmaktadır. Yağ giderme işlemleri aşağıda sıralanmıştır (4):

- Karbon tetraklorür, trikloretilen, tetrakloretilen vb. gibi organik çözücülerin sıvı veya buharlarıyla yağ giderme;
- Alkali çözeltilerle yağ giderme;
- Emulsifiye eden maddelerle yağ giderme;
- Ultrasonla yağ temizleme (giderme);
- Alevle yağ giderme.

Yukarıda sıralanan işlemlerden başka özellikle esterlerin büyük bir kısmı hoş kokuları nedeniyle parfüm ve kozmetik sanayinde kullanılmaktadır.

4-Organik Çözücülerin Zararları:

Sanayinin çeşitli kesimlerinde sık kullanılan organik çözücülerin zararları iş güvenliği ve işçi sağlığı açısından

iki yönden inceleyebiliriz:

4.1-Yanııcı ve Patlayıcı Olmaları:

Hemen hemen tüm çözücülerin alevlenme ve patlama tehlikeleri bulunmaktadır. Bu tehlike, çözücülerin buhar basınçlarının yüksekliği ile orantılı olarak artmaktadır. Daha sade bir deyimle oda sıcaklığında kolay buharlaşarak hava ile alevlenebilen patlayıcı karışımlar oluştururlar. Tablo 3'de benzen, toluen ve trikloretilenin değişik atmosfer basınçlarındaki kaynama dereceleri verilmiştir (5).

TABLO 3.BENZEN, TOLUEN VE TRIKLORETİLENİN DEĞİŞİK ATMOSFER BASINÇLARINDAKİ KAYNAMA DERECELERİ:

Atmosfer Basınçları (Hg)	1 mm	10 mm	40 mm	100 mm	400 mm
Madde Türü	Sıcaklık (°C)				
Benzen	-36,7	-11,5	7,6	26,1	60,6
Toluen	-26,7	6,4	31,8	51,9	89,5
Trikloretillen	-43,8	-12,4	11,9	31,4	67,0

Tablo 3'den de kolayca anlaşılacağı üzere bu üç bileşik içerisinde en çok uçucu olan benzendir. Diğer bir deyişle kaynama noktası en düşük olan bileşik en fazla uçucu olan bileşiktir.

Benzen ve toluenin tutuşma noktaları ve patlama sınırları tablo 4'de verilmiştir (6).

TABLO 4.BENZEN VE TOLUENİN TUTUŞMA NOKTALARI VE PATLAMA SINIRLARI

Madde Türü	Tutuşma noktası (°C)	Patlama Sınırı (%)
Benzen	-11,0	1,3-7,1
Toluen	4,4	1,2-7,1

Tutuşma noktası düşük olan çözücüler kolaylıkla hava ile patlayıcı karışımlar oluşturur. Bu nedenle olanaklar öl-

çüsünde buhar basınçları düşük ve tutuşma noktası yüksek çözücüler seçilmelidir.

Alkil halojenürler ise yüksek sıcaklıklarda parçalanarak fosgen (COCl_2) ve hidroklorik asit (HCl) gibi zararlı bileşiklere dönüşebilmektedir.

Bu tehlikeler karşısında çözücülerin kullanıldığı ve depolandığı yerlerde yangına ve patlamalara karşı tüm önlemlerin alınması gerekmektedir. Boş kaplar iyice temizlenmeden kesinlikle açık aleve tutulmamalıdır. Örneğin kaynak işlemi yapılmamalıdır.

4.2-Sağlığa Etkileri:

Organik çözücülerin en önemli zararı insan sağlığına olan etkileridir.

Organik çözücülerin organizmaya girişleri genelde iki yoldan olmaktadır. Bunlardan birincisi buharların solunmasıyla; diğeri ise deri teması yolu ile olanıdır. Sindirim yolu ile organizmaya giriş ise, çözücünün kaza ile içilmesiyle ender olarak oluşmaktadır.

Kapalı sistemler ile yapılan çalışmalarda, ani kaçaklar dışında, organik çözücülerin zararlı etkileri çok az olmasına karşın, açık sistemlerde ve genelde solunum yoluyla oldukça tehlikeli sonuçlarla karşılaşılmaktadır. Ülkemizde kişisel koruyucuların gelişmemiş olması ve kullanım alışkanlığı olmaması nedeniyle cilalama ve temizleme işlemlerinde solunum yolunun yanı sıra deri yolu ile de zararlı etki sıklıkla görülmektedir.

Solunum yolu ile akciğerlere alınan çözücü buharları kısmi basınçları ile orantılı olarak kana karışarak organizmaya girmektedir. Solunan maddenin cinsine bağlı olarak kanda doyunluğa erişmektedir. Vücudu aktif olarak etkilemeyen veya

çok az aktif olan aseton ve metanol gibi suda kolayca çözünebilen çözücü buharlarının etki derecesi dokuların su içermek kapasitelerine bağlıdır. Yağda çözünür buharlar temel olarak kan plazması ile taşınarak yağ dokularında toplanmaktadır (7).

Birçok organik çözücünün ortak özelliği narkotik etkileridir. Sinir hücreleri kanda bulunan, lipidlerle birleşen çözücülere karşı duyarlıdır. Buna ek olarak bazı çözücülerin ciddi toksik etkileri de vardır. Bazı çözücüler vücut tarafından daha az zararlı maddelere dönüştürülür. Dönüşüm genellikle karaciğerde olur ve böbrekler yardımıyla dışarı atılır. Çözücünün zararlı etki sürekliliği ve sıklığı arttıkça karaciğer ve böbreklerde kronik etkilenmeler başlar (6).

Çözücülerin deri üzerindeki etkileri ise derinin koruyucu yağ tabakasını çözerek kuruyup çatlamalara neden olmaktadır. Bazı petrol bileşikleri, kömür katranı ürünleri, bazı klorlu hidrokarbonlar ve anilin derinin keratin tabakasını stimüle ederek ur oluşumuna neden olabilmektedirler (8).

Daha önce sınıflara ayırdığımız organik çözücülerin belli başlı etkilerini kısaca özetlersek:

1) Alifatik hidrokarbon grubu bileşikler merkezi sinir sistemini etkiler. Bunların en önemli zararı dermatitlere neden olmasıdır.

2) Genel olarak aromatik hidrokarbonlar yerel (lokal) tahriş edici özelliklerinin yanı sıra, sıvı aromatik hidrokarbonların akciğer dokusu ile teması akciğer ödemi ve pnömonitis yapar.

3) Siklo hidrokarbonlar alifatiklere benzer etki gösterir ancak onlar kadar inert değildirler. Bununla birlikte önemli ölçüde solunduğunda oluşan metabolizma ürünleride fazla zehirli değildir.

4) Alkil halojenürler taşıdıkları halojene ve halojenin molekül içindeki yerine göre değişen etkiler yaparlar. En tehlikelilerden bir tanesi karbon tetraklorürdür (CCl_4). Doğrudan böbrekleri, karaciğeri, merkezi sinir sistemini etkiler. Buna karşın trifluoromonokloroetan çok düşük zehirlilik düzeyine sahiptir. Genel olarak fluorlu bileşikler klorlu bileşiklere göre daha az toksiktirler.

5) Nitro bileşikleri karaciğer ve böbreklerde etkilidirler.

6) Esterler dermatitlere, buharları gözlerde, burunda ve üst solunum yollarında tahrişe neden olur.

7) Alkoller arasında metanolün görme bozukluklarına ve zehirlenmelere neden olduğu bilinmektedir.

8) Ketonlar havada yüksek konsantrasyonda buldukları zaman boğazda, burunda ve gözde tahrişlere neden olur.

9) Eterler narkotik etkiye sahiptirler.

10) Aldehitlerin deri ve mukozalarda tahriş ve dermatitlere neden olduğu kadar sinir sistemini de etkilediği bilinmektedir.

11) Glikoller narkotik etkilerinin yanında gözde ve mukozalarda tahrişlere neden olur.

12) Diğer çözücüler arasında yer alan karbon disülfür (CS_2) endüstride kullanılan çözücülerin en zararlılarından birisidir. Merkezi ve periferik sinir sistemi üzerine etkilidir.

Boya, pigmentler ve polimerler konumuzla doğrudan ilgili olmamasına karşın dolaylı olarak konumuz içinde yer almaktadır. Çünkü birçok boya, pigment ve polimerlerin hammaddeyi veya katkı maddeleri, çözücünün bileşenlerini oluşturduğundan, çözücünün yanısıra bileşenlerden gelen bileşik bir tehlike söz konusu olur. Bu nedenle bileşiklerin etkilerinden kısaca söz etmek yararlı olacaktır.

Boya ve Pigmentler: Genelde boya ve pigmentler önemli bir toksik etki göstermezler. Asıl tehlike üretimleri sırasında kullanılan hammadde ve çözücülerden oluşur. Boya işçilerinde oluşan mesane kanserinin nedeninin sentez ara ürünleri olduğuna inanılmaktadır. Tartışma konusundaki ayrıcalık oramin ve magenta boyalarının epidemiyolojik araştırmalarda kesinlik kazanmamakla birlikte tümörün sentez ara ürünlerinden mi yoksa maddelerin kendilerinden mi oluştuğudur. Yalnız kemirgenlerde oraminin karaciğer tümörü oluşturduğu saptanmıştır (4).
Polimerler: Stiren kaynaklı poliestere reçinelerinin üretimindeki en önemli rahatsızlıklar; baş ağrısı, baş dönmesi, sersemlik, mukoza dokularında tahriş ve dermatitlerdir. Dermatitler çok görülmesine karşın, deride aşırı duyarlılık yoksa pek önemli değildir. Dimetilalanilin (hızlandırıcı) merkezi sinir sistemini etki altına alır ve deri yoluyla vücuda girebilir. Doğu Avrupa'lı uzmanlar tarafından serum proteinini denatüre ettiği ve karaciğer hastalığı gibi kronik etkisi belirtilmesine karşın bu konu Batı Avrupa'lı ve Amerika'lı uzmanlar tarafından doğrulanmamıştır (4).

Organik çözücülerin zararlı etkilerini sadece toksik etkilerine bağlamak yeterli değildir. Bu bileşiklerin zararlarını, toksik etkileri ve çalışma koşullarıyla bir bütün olarak değerlendirmek zorundayız. Bu nedenle çalışma koşullarını belirlemek yararlıdır. Şöyle ki:

- çözücünün nasıl kullanıldığı;
- üretim sistemi;
- maruziyet süresi;
- çalışma ortamının sıcaklığı;
- çözücünün buharlaşma hızı;
- işyerinin genel havalandırma durumu;
- havalandırma sisteminin etkinliği;
- ortamdaki buhar konsantrasyonu

Organik çözücülerin vücuda etki biçimleri de şu şekilde sıralanabilir.

- 1) Akut Etkilenme: Zararlı organik çözücü buharlarının yüksek konsantrasyonda vücuda alınmasıyla oluşup daha çok ani kaçaqlar veya arıza durumlarında ortaya çıkmaktadır.
- 2) Subakut Etkilenme: Akut zehirlenmeyi oluşturacak konsantrasyondan daha düşük konsantrasyonda alınmasıyla birkaç saat veya günde etkilerini belirtir.
- 3) Kronik Etkilenme: Uzun süre ile etki altında bulunmalarda zararlı maddelerin ufak dozlarda vücutta birikmesiyle veya etkinin tekrarlayıcı dozlarda alınmasıyla oluşur.

5-Organik Çözücülerin Zararlı Etkilerinden Korunma:

Organik çözücülerin daha önce değinildiği gibi yangın ve sağlık tehlikeleri olduğundan bunlardan korunma da iki yönlü olmalıdır.

5.1-Yangın ve Patlama Tehlikesinden Korunma:

- 1) Organik çözücülerin sıkca veya devamlı kullanıldığı yerlerde çıplak alev veya açık ısı kaynağı bulundurulmamalı;
- 2) Bu kısımdaki elektrik tesisatı kıvılcım atlamalarına karşı korunmalı veya kaldırılmalıdır;
- 3) Aydınlatma lambaları etanş (glob) biçiminde tesis edilmeli;
- 4) Depolar işyerinden ayrı bölümde bulunmalı;
- 5) Dolu tankları statik elektriğe karşı topraklanmış olmalı ve dolu veya boşaltım sırasında kaçaqları denetlemek için tank çevresine taşma havuzları yapılmalı;
- 6) Onarılacak varil veya tanklar çözücüden tamamen arındırılmadan ve basınçlı sıcak suyla iyice yıkanmadan, açık alevle temas ettirilmemeli;
- 7) Yeteri kadar uygun nitelikte yangın söndürme cihazı bulundurulmalı;

8) Ani yangın ve patlamalara karşı eğitilmiş eleman bulundurulmalı;

9) Depolama yerleri iyi havalandırılmalıdır.

5.2-Sağlığı Koruma:

1) Zararlı çözücülerin yerine aynı işi görebilecek daha az zararlı kullanılması. Örneğin benzen yerine toluen, karbon tetra klorür yerine trifluoromonokloroetan gibi;

2) Kapalı çalışma yöntemine yönelmek;

3) Zararlı çözücüyle çalışılan kısımların diğer yerlerden ayrılması (yalıtma);

4) Yerel ve genel havalandırma sistemleri kurmak;

5) Uygun nitelikte kişisel koruyucular kullanmak (maske, e. ven vb.);

6) İşyeri temizliğine dikkat etmek;

7) İşyeri ortamında düzenli aralıklarla ortam analizleri yapmak;

8) İşçilerin işe giriş ve periyodik muayenelerini düzenli bir şekilde yapmak;

9) Kişisel temizliğe önem vermek;

10) Çözücü kullanan kişilerin çözücü zararlarına karşı eğitimleridir (9).

6-İş Hijyeni:

İş ile hastalık arasında ki ilişkiye değinen İ.Ö.4. yüzyılda yaşayan Hipokrat'tır. O zamandan günümüze dek sanayinin ilerlemesine koşut olarak meslek hastalıkları hakkında birçok araştırma yapılmıştır (7). Yirminci yüzyılın başlarında ILO'nun kuruluşu ile çalışmalar daha da hızlanmış ve iş hijyeni alanında bir dizi standartlar ve tanımlar geliştirilmiştir (10). Günümüzde ILO ve WHO'nun ortak çalışmaları sonucunda bu standartlar gelişmektedir (6).

Bu standartlar içinde insan sağlığına veya başka bir deyimle meslek hastalıklarına yol açacak zararlı dozun saptanması da bulunmaktadır. Bu amaçla çeşitli kavramlar geliştirilmişse de bunlardan iki tanesi yaygın olarak kullanılmaktadır. Birincisi Eşik Değer (TLV) diğer i se Múside Edilebilen Azami Konsantrasyon (MAK) dır.

Eşik Değer (TLV): İnsan sağlığına zararlı olan doz, çalışma süresi olan 8 saatte belirtilen değerin üzerine çıkabilirse de 8 saatlik zararlı doz ortalaması belirtilen değer kesinlikle geçmeyecektir.

Múside Edilebilen Azami Konsantrasyon (MAK): İnsan sağlığına zararlı olarak belirlenen doz, 8 saatlik çalışma süresince kesinlikle aşılmayacaktır.

İş hijyeninde, çalışma ortamındaki kirleticilerin konsantrasyonu mg/m^3 veya ppm cinsinden ifade edilmektedir.

III. DENEYSEL KISIM:

1-Materyal ve Yöntem:

a-İlk aşamada yaygın olarak kullanılan çözücüler hakkında ve bunların insan sağlığına etkileri üzerinde kaynak taraması yapıldı.

b-Olanaklar ölçüsünde Ankara'da çözücü kullanan işyerleri belirlendi.

c-Bu işyerlerinin seçiminde şu belirleyici özellikler kullanılmıştır:

- (1)-Çözücülerle çalışılan yerlerde havalandırma durumu incelendi;
- (2)-Olanaklar ölçüsünde fazla işçi çalıştıran yerlerin seçimine özen gösterildi;
- (3)-Çözücülerin ne kadar sıklıkta ve ne kadar süre ile kullanıldığı saptandı;
- (4)-İşçi hareketinin (iş değiştirme oranının) en az olduğu yerler seçildi.

d-Belirlenmiş işyerlerinde yapılan kesitsel araştırmada şu aşamalar izlenmiştir;

- (1)-İşyerindeki sağlık ve güvenlik koşulları belirlenmiş;
- (2)-İşyeri atmosferindeki çözücü buharları bileşenlerinin (benzen, toluen, ksilen, aseton, vb.) konsantrasyonları uzun ışık yollu IR spektrofotometresi ile tayin edilmiştir.

Bu çalışma sırasında kullanılan aygıt "Miran 1 A General Purpose Gas Analyzer" markalı uzun ışık yollu Infrared Spektrofotometresidir.

- (3)-İşyerlerinin kullandıkları çözücülerin gaz kromatografisi yöntemi ile analizleri yapılmış;
- (4)-İşyerlerinin genel sağlık (hijyenik) koşullarına uygunluğu incelenmiş (kişisel koruyucu, iş elbisesi, yıkanma-temiz-

lik, tuvalet olanakları, yeme-içme yerleri) ve aydınlatma ölçülmüştür.

2-Aygıtın Tanıtılması:

Bu araştırmada işyeri atmosferindeki çözücü buharları Miran 1 A General Purpose Gas Analyzer markalı uzun ışık yollu infrared spektrofotometresi ile tayin edilmiştir.

İşyeri atmosferinde tayinler yapılmadan önce aygıtın tayin edilecek maddelere göre kalibrasyonu yapılmıştır.

Dipol momente sahip organik maddelerin nicelik ve nitelik olarak tanımlanmasında infrared spektrofotometresinden yaygın olarak yararlanılır. Infrared spektrofotometresinin çalışma ilkesi, ışık kaynağından gelen infrared ışınları, moleküldeki titreşim ve rotasyonlar sonucu değişik dalga boyu bölgelerinde farklı düzeylerde absorplanmasının nicel ve nitel incelenmesidir. Burada kısa olarak Beer-Lambert Yasasından bahsetmek yararlı olacaktır.

Beer Yasası: Monokromatik bir ışımada gelen ışın enerjisindeki azalış, ışığın gücü ve ışık yolu üzerindeki madde miktarıyla orantılıdır. Bu yasaya Beer-Lambert veya kısaca Beer Yasası denir. Bu yasa aşağıdaki bağıntı ile verilir;

$$\log \frac{P_0}{P} = \epsilon bc = A$$

P_0 = gelen ışığın şiddeti

P = absorblayıcıdan çıkan ışığın şiddeti

ϵ = molar absorbtivite

c = konsantrasyon (mol/l)

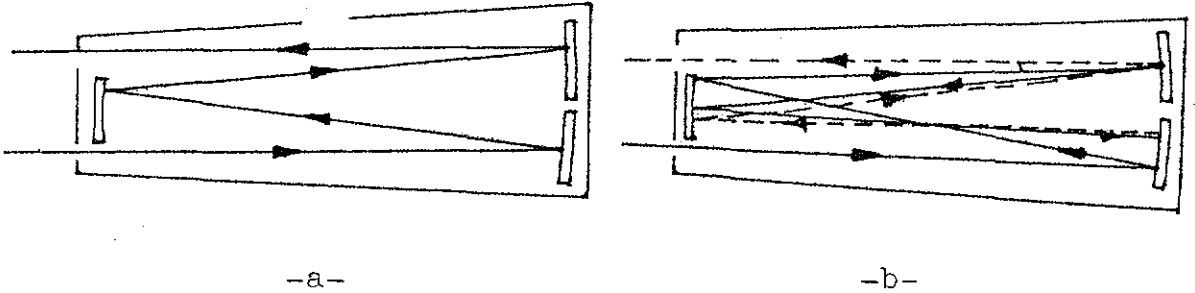
b = absorblayan ortamdaki optik yol (cm).

Bu formül bütün elektromanyetik absorbsiyonların temel yasasıdır. Ayrıca absorbans belirli ve değişmez dalga boyunda, konsantrasyonla orantılıdır. Diğer bir deyişle gönderilen

ışık ile çıkan ışığın şiddeti arasında bir fark olacaktır ve bu şiddet farkı absorblayan maddenin konsantrasyonu ile orantılıdır (11).

Infrared spektrofotometresinde katı, sıvı ve gazların analizleri yapılabilir. Bu çalışmada gaz analizleri yapıldığından uzun ışık yollu gaz hücresi kullanılmıştır. Kullanılan gaz hücresinin boyu 0,75-20,25 metre arasında, içinde bulunan aynaların açılarının değiştirilmesiyle ayarlanabilmektedir. Şekil 1'de hücrenin boyunun nasıl uzadığı şematik olarak gösterilmiştir.

ŞEKİL 1. UZUN IŞIK YOLLU GAZ HÜCRESİ



-a-

-b-

"a" şeklinde ışığın yolu kısa olmasına karşın "b" şeklinde aynaların açısı değiştirilmiş ve ışığın yansıması nedeniyle ışığın yolu uzatılmıştır.

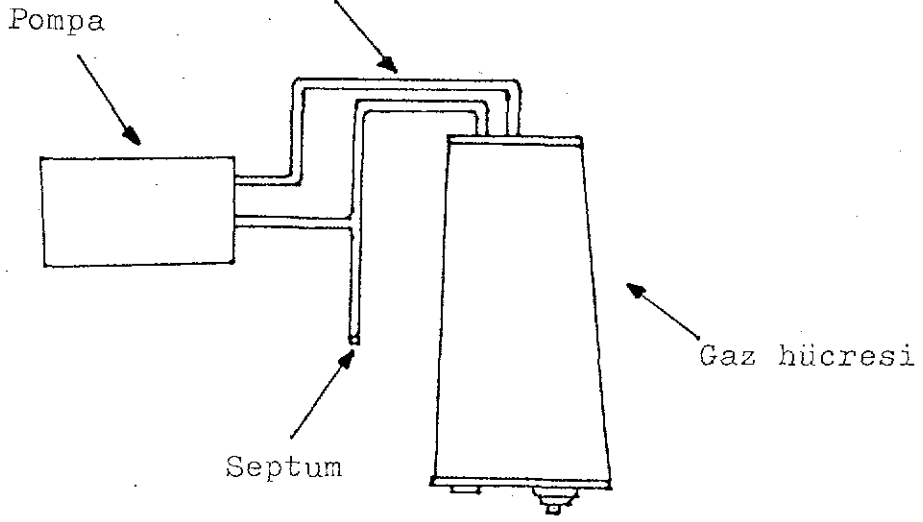
Gaz fazında molekülün atomları arasındaki bağlar daha zayıf olduğundan yüksek konsantrasyonda gaz fazları Beer Yasasından negatif bir sapma göstermektedirler (12).

3-Ön Hazırlıklar:

Aygıtın kullanım kılavuzunda ölçebileceği maddelerin dalga boyları ve hücre uzunluğu verilmiştir. Kalibrasyonu hazırlanan madde mikro şiringa yardımıyla belli hacimlerde aygıtın septumundan gaz hücresine verilmiş ve absorbanlar okunmuştur. Şekil 2'de kalibrasyon düzeneği şematik olarak gösterilmiştir.

rilmiştir.

ŞEKİL 2.KALİBRASYON DÜZENEGİ
Teflon boru



Daha sonraki aşamada absorbansa karşılık μl 'ye göre kalibrasyon grafikleri lineer regresyon yöntemi ile çizilmiştir. $1 \mu\text{l}$ 'nin kaç ppm'e eşdeğer olduğu aşağıdaki formülle hesaplanmıştır.

$$C(\text{ppm}) = \frac{\rho V}{M} \times \frac{(RT)}{P} \times \frac{10^3}{5,64}$$

V = maddenin ul olarak hacmi

ρ = sıvının özgül ağırlığı (g/cm^3)

M = maddenin molekül ağırlığı

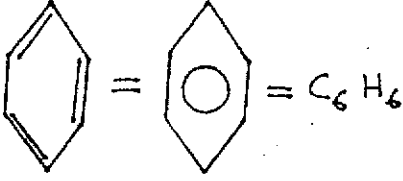
$\frac{(RT)}{P}$ = gazın molar hacmi = 24,4 (25°C ve 760 mm Hg'de)

5,64 = hücrenin hacmi

4-Araştırması Yapılan Maddelerin Özellikleri:

Daha önceki bölümlerde genel olarak incelediğimiz çözücüler içinde işyeri atmosferinde konsantrasyonları tayin edilecek olanların özellikleri:

a-BENZEN-BENZOL



Özgül ağırlığı : 0,88

Erime noktası : 5,5°C

Kaynama noktası : 80,1°C

Buhar basıncı : 100 mm Hg (26°C)

Buhar yoğunluğu : 2,8

Alevlenme Noktası : -11°C

Patlama sınırı : % 1,3-7,1

1 ppm buhar=3,19 mg/m³ (25°C ve 760 mm Hg)

Suda çok az, yağlar ve organik çözücülerde tamamen çözünür.

TLV ACGIH : 25 ppm 80 mg/m³

MAK SSCB : 20 mg/m³

MAK Türkiye : 20 ppm 64 mg/m³

renksiz, uçucu, özel kokulu bir sıvı.

(1)-Üretimi:

Benzen, kömür katranının damıtılmasıyla veya ham petroldeki parafinli hidrokarbonların katalitik siklizasyonu ile elde edilmektedir.

(2)-Kullanımı:

Geniş çapta stiren, fenol, maleik anhidrit, deterjan, patlayıcı madde, farmasötik maddeler ve boyar maddeler yapımında kullanılır.

Benzen; lastik, plastik, boya, matbaa mürekkebi, yağ gibi maddeler için çok iyi bir çözücü olduğundan bu gibi sanayilerde çözücü olarak kullanılır.

(3)-Zararları:

Akut maruziyetlerde güçlü bir narkotik etkisi vardır.

Asıl zararı, uzun sürede kronik olarak küçük dozdaki maruziyetlerde bile, kan yapıcı organlarda bozukluklara neden olmasıdır.

Akut zehirlenme durumunda:

20000 ppm: 5-10 dakikada ölüm

7500 ppm: 1/2-1 saat süre ile sağlık için tehlikeli

3000 ppm: 1/2-1 saat için tolere edilebilir

1500 ppm: sinir sistemine etkili olmaktadır.

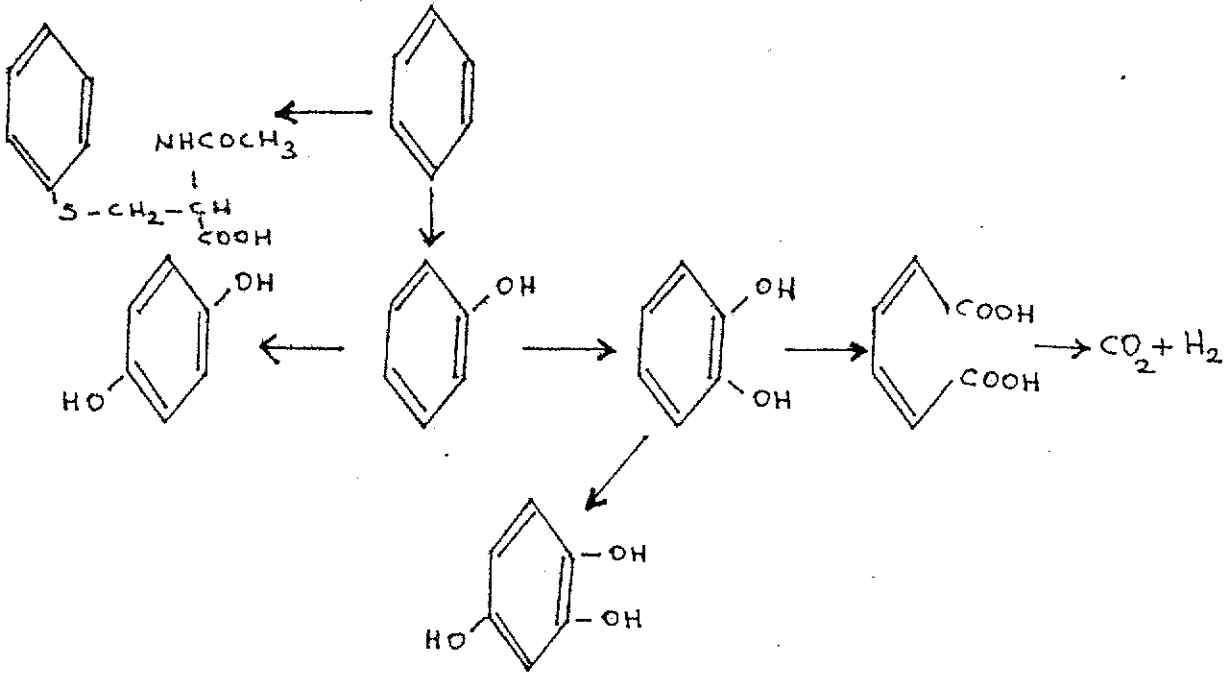
Solunum yoluyla alınan benzenin % 30'u dokularda, özellikle lipoid dokuda tutulur. Bununda büyük bölümü kemik iliğinde bulunur. Bir kısmı da organizmada metabolize olarak zararsızlaşır.

Benzenin kan yapıcı dokularda yaptığı olumsuz etki fatal (öldürücü) olabilir. Zehirlenmenin ilk belirtileri halsizlik, iştah kaybı, baş ağrısı gibi diğer etkenlerden olabilecek genel şikayetlerdir. Bu aşamada kan sayımı sonuçları hafifçe anormallik gösterir; eritrosit miktarında düşme yerine yükselme görülebilir. Daha sonra toplam lökositlerde $4000/\text{mm}^3$ altına düşme görülür. Daha sonraları kemik iliği değişmediği halde polikromatik eritroblastlarda, miyelositler ve metamiyelositlerde düşme görülür. Bazı vakalarda maruziyet sürekli olmasa bile kemik iliği elemanlarının yıkımı söz konusudur (4).

Gençler ve kadınlar, özellikle gebeler benzene daha duyarlı gözükmektedir. Karaciğer yetersizliği, besin ve vitamin yetersizliği duyarlılığı artırmaktadır. Benzenin miyelotoksik özelliği, aromatik hidrokarbonlardan, hatta kendi türevlerinden bile ayrı özellik taşımaktadır. Benzenin hücre proliferasyonunun çok zengin olduğu kemik iliğine karşı özel affinitesi, sito-toksik etkisini kolaylaştırmaktadır (4).

(4)-Metabolizma:

Solunan benzen buharlarının büyük bir kısmı dışarı atılıyorsa da koşullara bağlı olarak % 15-60'ı metabolize olmaktadır. En önemli metabolik dönüşümü fenol, pirokatehol, hidrokinon ve 1,2,4-benzentriol'e yükseltgenmesidir. Bu aşama sülfürik asit (sülfo-konjügasyon) veya glukuronik asitle (glukuro-konjügasyon) karaciğerde olmaktadır. Oluşan fenil-sülfonik ve fenil glukronik asitler idrarla atılmaktadır. Olası yıkılma ürünleri aşağıda gösterilmiştir.



Oksidasyon iki türlü olabilmektedir:

- i-Benzen halkası kırılarak mukonik asite dönüşebilir;
- ii-Benzen sistein ile birleşerek L-fenilmerkapturik asite dönüşebilir. Mono halojenli benzen bileşikleri bu dönüşüme daha yatkındırlar.

Kronik benzen zehirlenmesinde idrardaki fenol bileşiklerinin belirgin bir şekilde artması gözlenebilir. İdrarda bulunan difenoller hava ile temasla kinon türevlerine dönüştüğünden, benzene maruz kalan insan ve hayvanların idrarları

hava ile temasla açık kahverengi veya koyu kahverengine dönüşür.

Biyolojik açıdan benzen fenolik bileşiklere dönüşürken kan yapıcı sistemi tahrip etmektedir. Pirokatehol ve hidrokinoon gibi polifenoller kemik iliğindeki proliferatif dokuları etkileyen mitotik zehirlerdir. Her durumda fenol, sülfürik asit veya glukronik asitle bileştiğinde zararlı etkisi ortadan kalkmaktadır.

Benzenin homologlarından olan toluen ve ksilen benzenle benzer akut ve subakut arazlara neden olmaktadır. Kronik zehirlenmelerde ise farklı bir mekanizma göstermektedirler. Yapılan araştırmalarda benzen gibi fenolik bileşikler dönüşmedikleri ortaya çıkmıştır (4,13,14).

(5)-Yangın ve Patlama:

Benzen yanıcı bir sıvıdır. Buharları belli konsantrasyonda hava ile karışınca yanıcı veya patlayıcı özellik göstermektedir. Bu nedenle en güvenilir depolama şekli -11°C altında bulundurulmasıdır (4).

b-TOLUEN-TOLUOL-METİL BENZEN



Özgül ağırlığı	: 0,87
Erime noktası	: -95°C
Kaynama noktası	: $110,6^{\circ}\text{C}$
Buhar basıncı	: 36,7 mm Hg (30°C)
Buhar yoğunluğu	: 3,9
Alevlenme Noktası	: $4,4^{\circ}\text{C}$
Patlama sınırı	: % 1,2-7,1

suda çözünmez, etil alkol, etil eter ve benzende tamamen çö-

zünür,

TLV ACGIH : 200 ppm 750 mg/m³

MAK SSCB : 50 mg/m³

MAK Türkiye : 200 ppm 750 mg/m³

renksiz, kokusu benzeni andıran bir sıvıdır.

(1)-Üretimi:

Kömür katranının 180° C'un altında damıtılmasıyla elde edilir. Bu şekilde üretilen toluenin içinde her zaman benzen bulunur (% 0,1 min.). Ham toluenin % 75'i toluen, geri kalanı benzen ve ksilendir. Saf olarak n-heptanın siklizisasyonu ve dehidrojenasyonu veya metil siklo heksanın dehidrojenasyonu ile elde edilir.

(2)-Kullanımı:

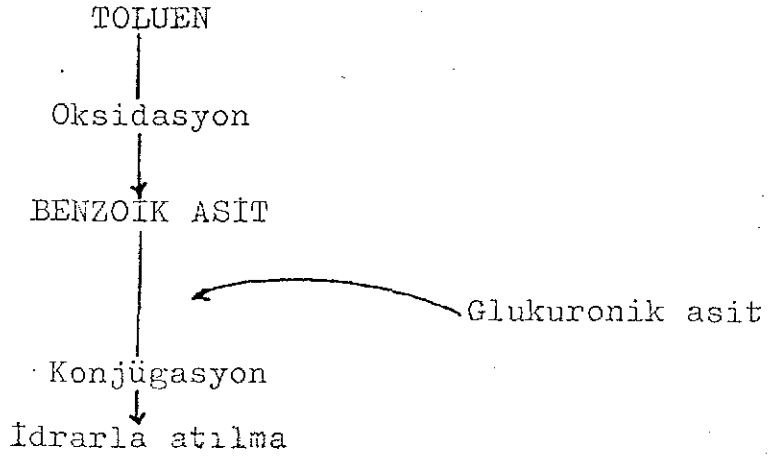
Toluen, benzenin tüm çözücü özelliklerine hemen hemen sahip olduğundan birçok işte benzen yerine kullanılabilir.

Yağlar, reçineler, doğal ve yapay kauçuk, kömür katranı, asetil selülozlar da çözücü olarak, selüloz boyaları ve fotograür mürekkeplerinde inceltici olarak kullanılır. Organik sentezlerde özellikle benzoil, benzilidin klorür, sakkarin, kloroamin T, trinitrotoluen (TNT), toluen diizosiyanat ve birçok boyar maddelerde hammadde olarak kullanılır. Ayrıca benzinin oktan derecesini yükselttiği için otomobil ve uçak yakıtlarına oktan yükseltici olarak katılır.

(3)-Zararları:

Toluen insan vücuduna deri ve solunum yolu ile girmektedir. Fakat yapılan araştırmalarda normal endüstri kullanımında deri yolu ile zararlı miktarlarda toluen alınmadığı saptanmıştır (15). Toluenin büyük bir kısmı karaciğerde metil grubunun oksitlenmesi sonucu glisinle bileşerek benzoik asitte dönüşmekte ve idrarla hippurik asit şeklinde dışarı atılır.

maktadır. Metabolizma aşamaları aşağıda şema halinde verilmiştir.



Toluenin akut etkisi benzenden daha yüksektir. Deri solunum sistemi mukozalarında tahrişlere, merkezi sinir sistemini etkileyip baş ağrısı, baş dönmesi, şüursuzluk ve komaya neden olmaktadır. Fareler üzerinde yapılan deneylerde öldürücü dozun 5300 ppm olduğu anlaşılmıştır (benzende 10400 ppm).

Saf toluenin benzen gibi kan yapıcı sisteme kronik etkisi yoktur. Bunun nedeni büyük bir olasılıkla iki çözücünün metabolizmalarındaki temel ayrılıktır. Buna karşın, özellikle kömür katranından üretilen toluenin içerisinde benzen bulunduğu ve benzen kan yapıcı sistemi etkilediğinden bu toluenin bir etkisiymiş gibi görülmektedir.

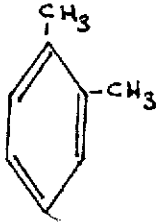
200 ppm'lik bir konsantrasyona uzun süreli bir maruziyette yorgunluk, mide bulantısı, iştah kaybı, baş dönmesi gibi arazlar belirlemektedir. Bütün çözücüler gibi toluen de derinin yağ tabakasını çözdüğünden deride kuruluğa ve bunun sonucunda çatlamalara neden olmaktadır (4,13).

(4)-Yangın ve Patlama:

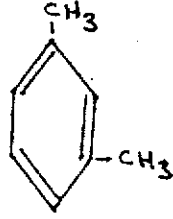
Toluen, çeşitli sıcaklık derecelerinde tehlikeli ve alevlenebilen buharlar yayar. Bu nedenle toluenle çalışılan işyerlerinde yangın ve patlama olasılığına karşı tüm güven-

lik önlemlerinin alınması gerekmektedir (4).

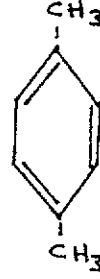
c-KSİLEN-KSİLOL-DİMETİL BENZEN



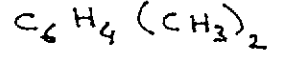
O-KSİLEN



M-KSİLEN



P-KSİLEN



Özgül ağırlığı : 0,87

Erime noktası : $-47,4^{\circ}C$

Kaynama noktası : $139^{\circ}C$

Buhar basıncı : 10 mm Hg ($28,3^{\circ}C$)

Buhar yoğunluğu : 3,66

Alevlenme Noktası: $29^{\circ}C$

Patlama sınırı : % 3-7,6

suda çözünmez; etil alkol, benzin ve diğer organik çözücülerde çözünür.

TLV ACGIH : 100 ppm 435 mg/m³

MAK SSCB : 50 mg/m³

MAK Türkiye : 100 ppm 435 mg/m³

renksiz, aromatik kokulu bir sıvıdır.

Metil gruplarının dağılımındaki ayrılıklar nedeniyle üç izomeri vardır. Ticari olarak orto, meta ve para izomerleri bir arada bulunursa da en büyük oran (% 60-70) meta izomerine, en küçük oran da (% 5) para izomerine aittir. Saf olmayan ksilen etil benzen, tiyofen, kumen ve diğer maddeler içerir.

(1)-Üretimi:

Sanayide daha çok petrolden, az miktarda taş kömürünün damıtılması sırasında elde edilir.

(2)-Kullanımı:

Tiner, lakçılıkta, cilacılıkta, farmasötik preparatla-

rın hazırlanmasında, uçak benzininin oktan derecesini yükseltmekte ve ksilidin sentezinde başlangıç maddesi olarak kullanılır.

(3)-Zararları:

Benzen gibi ksilende narkotik etki göstermektedir. Narkotik etkisi benzene göre daha az ise de daha uzun sürelidir. Uzun süreli maruziyetlerde kan yapıcı organları ve merkezi sinir sistemini etkilemektedir. Ayrıca üst solunum yollarında ve mukozalarda tahrişe neden olmaktadır. Zehirlenme belirtileri olarak yorgunluk, baş dönmesi, sarhoşluk, titreme, dispne, mide bulantısı, kusma ve bazı durumlarda şuursuzluk sayılabilir.

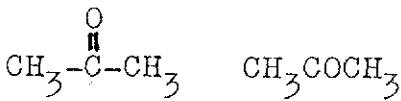
Kronik etkilenmelerde ise kardiyovasküler düzensizlikler, gözlerde yanmalar ve burun kanamaları şeklinde kendini belli eder. Kişilerin gösterdikleri dirence göre etkilenmenin şiddeti değişmekteyse de uzun süreli maruziyetlerde direnç azalmaktadır. Deride ise ekzamalara neden olmaktadır.

Ticari ksilen bir miktar benzen ve toluen içerdiğinden, ksilenin eldesi sırasında işçiler benzen ve toluen gibi diğer zararlı maddelerin buharlarına maruz kalmaktadırlar (4,13)

(4)-Yangın ve Patlama:

Benzen ve toluende alınan güvenlik önlemlerinin tümü bu madde için de geçerlidir(4).

d-ASETON-DİMETİL KETON-PROPANON



Özgül ağırlık : 0,791

Kaynama noktası : 56,67°C

Buhar basıncı : 227 mm Hg (25°C)

Parlama noktası : -32°C

Patlama sınırı : % 2,6-12,8

suda çözünmez, organik çözücülerde çözünür.

TLV ACGIH : 1000 ppm 2400 mg/m³

MAK SSCB : 200 mg/m³

MAK Türkiye : 1000 ppm 2400 mg/m³

(1)-Üretimi:

Odunun kuru kuruya ısıtılması ile oluşan buharların soğutulması ile, kalsiyum asetatın pirolizinden, özel bakteriler kullanılarak mısırın fermantasyonundan, izopropil alkolün oksitlenmesinden, kumen veya doğal gazın katalitik oksitlenmesinden elde edilebilir.

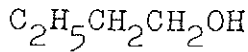
(2)-Kullanımı:

Çözücü, dumansız barut, patlayıcılar yapımında ve kimya sanayiinde hammadde olarak.

(3)-Zararları:

Akut etkisi çok düşük olmasına karşın gözlerde tahrişe neden olur. Düşük konsantrasyonda mukozaya olan etkiler; yüksek konsantrasyonlarda baş ağrısı, gözler ve üst solunum yollarında tahrişe, gastrit ve sindirim bozukluklarına neden olur. 1000 ppm'in üstünde alındığında anestetik etki, kusma, susuzluk duygusu, kolaps görülebilir (7,16).

e- n-BÜTİL ALKOL-BÜTAN-1-OL- n-PROPİL KARBİNOL



Özgül ağırlık : 0,8109

Erime noktası : -79,9°C

Kaynama noktası : 117,7°C

Buhar yoğunluğu : 2,56 (hava 1)

Buhar basıncı : 6,5 mm Hg (25°C)

Patlama sınırı : % 1,4-11,2

TLV ACGIH : 50 ppm 150 mg/m³

MAK SSCB : 10 mg/m³

MAK Türkiye : 100 ppm 300 mg/m³

renksiz uçucu bir sıvı.

(1)-Üretimi:

Karbohidratların fermantasyonu, asetaldehit veya etanolden sentez yolu ile elde edilir.

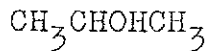
(2)-Kullanımı:

n-Bütül alkol boya, lak, kaplama, doğal ve yapay reçinelerde, zamklarda, bitkisel yağlarda, alkoloitlerde çözücü olarak; hormon ve vitaminlerde ekstraksiyon maddesi ve bütülasetat, dibütülftalat sentezinde çıkış maddesi olarak kullanılır. Ayrıca yapay deri, bütül esterleri, boya, meyva esansı, fotoğraf ve sinema filmi, parfüm, rayon, güvenlik camı ve su geçirmez giysi yapımında da kullanılmaktadır.

(3)-Zararları:

Akciğer ve sindirim kanalıyla kolayca organizmaya girer. Buharları göz, akciğerlerde tahriş ve sindirim sisteminde narkotik etki gösterir. Narkotik etkisi alkollerden daha güçlüdür. n-Bütanol organizmada önce aldehide okside olur, sonra su ve CO₂'de kadar yıkılır; % 2'si glukronik asitle birleşerek glukronatlar olarak atılır (7,16).

f-İZOPROPİL ALKOL-PROPAN-2-OL-İZOPROPANOL-DİMETİİKARBİNOL



Özgül ağırlık : 0,7874

Erime noktası : -85,8°C

Kaynama noktası : 82,4°C

Buhar basıncı : 44 mm Hg (25°C)

Buhar yoğunluğu : 2,08 (hava 1)

Patlama sınırı : % 2-12
TLV ACGIH : 400 ppm 980 mg/m³
MAK SSCB : -
MAK Türkiye : 200 ppm 500 mg/m³
reksiz, uçucu bir sıvı.

(1)-Üretimi:

Büyük bir kısmı petrol hidrokarbonlarının parçalanmasıyla (kraking) oluşan propilenin sentezinden elde edilir.

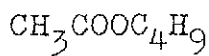
(2)-Kullanımı:

İzopropil alkol deri tabaklama, kozmetik ve farmasötik sanayiinde, aseton ve benzeri birçok bileşiğin sentezinde ham madde olarak kullanılır. Ayrıca birçok boyada ve lakta çözücü, antifriz ve sıvı sabunlarda katkı maddesi olarak da kullanılmaktadır.

(3)-Zararları:

Hayvan deneyleri mukozalarda tahriş, ataksi, şüursuzluk, derin narkotik etki ve ölüm hali göstermiştir. İnsan organizmasına girdikten sonra % 15 oranında asetona metabolize olur. Ağır zehirlenmelerden kurtulmuş olanlarda ağır böbrek ve karaciğer zararları saptanmıştır. Solunum yolu ile alındığında akciğer ödemi, akciğer hücrelerinde lezyonlaryapabilir. Eritrosit fragilitesini düşürerek hemolize neden olur. Etkilenmenin ilk belirgin etkisi merkezi sinir sistemine yaptığı depresyondur (7,16).

g- n-BÜTİL ASETAT



Özgül ağırlık : 0,8824
Erime noktası : -76,8°C
Kaynama noktası : 124-126°C

Buhar basıncı : 15 mm Hg (25°C)
Buhar yoğunluğu : 4 (hava 1)
Patlama sınırı : % 1,7-7,6
TLV ACGIH : 150 ppm 710 mg/m³
MAK SSCB : 200 mg/m³
MAK Türkiye : 150 ppm 710 mg/m³
renksiz, uçucu, hoş kokulu bir sıvı.

(1)-Üretimi:

Genelde bütil alkolün asetik asitle sülfürik asitli ortamda reaksiyona girmesiyle elde edilirse de sanayiide daha çok alkol ve asit anhidritin reaksiyonu sonucu elde edilir.

(2)-Kullanımı:

Birçok lak için çok iyi bir çözücüdür. Bu amaçla kullanılacağı zaman genellikle toluen ve ksilen gibi aromatik çözücülerle karıştırılarak kullanılır. Hoş kokusu nedeni ile kozmetik ve meşrubat sanayiinde kullanılmaktadır.

(3)-Zararları:

Yüksek konsantrasyonlarda gözlerde, burunda, boğazda tahrişe neden olmaktadır. Çok yüksek konsantrasyonlarda uzun süreli maruziyetlerde narkotik etki göstermektedir (7).

5-Uygulanan Anket Formu:

Atmosferlerinde çözücü buharları tayin edilen işyerlerinde çalışan işçilerin sağlık yakınmaları ve sosyal durumları anket yoluyla saptanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla aşağıdaki anket formu hazırlanmıştır.

1-Adı Soyadı

2-Doğum yılınız nedir?

3-Ne kadar süredir bu işte çalışıyorsunuz?

3.1 () 1 yıldan az

3.2 () 1 yıla 2 yıl arası

3.3 () 2 yıla 5 yıl arası

3.4 () 5 yıldan fazla

4-Sigortalı olarak mı çalışıyorsunuz?

4.1 () Evet

4.2 () Hayır

5-Günde kaç saat çalışıyorsunuz?

5.1 () 6-8 saat arası

5.2 () 8 saat

5.3 () 8 saatten fazla

6-Bu işte çalıştığınızdan beri ne gibi sağlık şikayetleriniz var?

6.1 () Baş ağrısı

6.2 () Baş dönmesi

6.3 () Mide bulantısı

6.4 () Ellerde yaralar (kuruluk ve çatlaklık)

6.5 () Halsizlik

6.6 () Diğer

7-Kişisel korunma araçları kullanırmısınız?

7.1 () Evet (8.soruya geçiniz, 9.soru sorulmayacak)

7.2 () Hayır (9.soruya geçiniz)

8-Ne tür araçlar kullanırsınız?

8.1 () Maske

8.2 () Eldiven

8.3 () Diğerleri

9-Kişisel korunma araçları kullanmamanızın nedeni nedir?

9.1 () Verilmiyor

9.2 () Korunma araçları kullanarak iş görmek zor oluyor

9.3 () Rahatsızlık veriyor

9.4 () Yararına inanmıyorum

10-En son hangi öğrenim kurumunu bitirdiniz?

- 10.1 () İlkokulu dışarıdan sınav vererek bitirdim
10.2 () İlkokulu bitirdim
10.3 () Ortaokul veya dengi okulu yarıda bıraktım
10.4 () Ortaokul veya dengi okulu bitirdim
10.5 () Lise veya dengi okulu yarıda bıraktım
10.6 () Lise veya dengi okulu bitirdim
10.7 () Üniversite veya yüksek okulu yarıda bıraktım
10.8 () Üniversite veya yüksek okulu bitirdim
10.9 () Hiçbirini

11-Aldığınız ücret nedir?

12-Çalıştığınız yerde sağlığınıza bozan etkenler var mı?

- 12.1 () Evet
12.2 () Hayır
12.3 () Fikrim yok

IV. SONUÇLAR:

1.1-Ön Hazırlıklar:

Ortam atmosferi tayinlerine başlamadan önce işyeri atmosferinde tayini düşünülen benzen, toluen, n-bütül asetat, izopropil alkol, aseton ve ksilenin kalibrasyon eğrileri hazırlanmıştır. Bu kalibrasyon eğrileri lineer regresyon yöntemiyle çizilmiştir (17). Ancak benzen ve n-bütül asetatta gözle görülür bir negatif sapma olduğundan bu iki maddede lineer regresyon yöntemi yerine noktalar birleştirilerek eğri elde edilmiştir.

Lineer regresyon yöntemi ile elde edilen doğru denklemleri ve korrelasyon katsayıları aşağıdaki bağıntılardan hesaplanmıştır.

Korrelasyon katsayısı:

$$r = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right)\left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Lineer regresyon:

$$y = a + bx$$

y:Bağımlı değişken

a:Doğrunun y eksenini kestiği nokta

b:Regresyon katsayısı

x:Bağımsız değişken

$$b = \frac{\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}}{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}$$

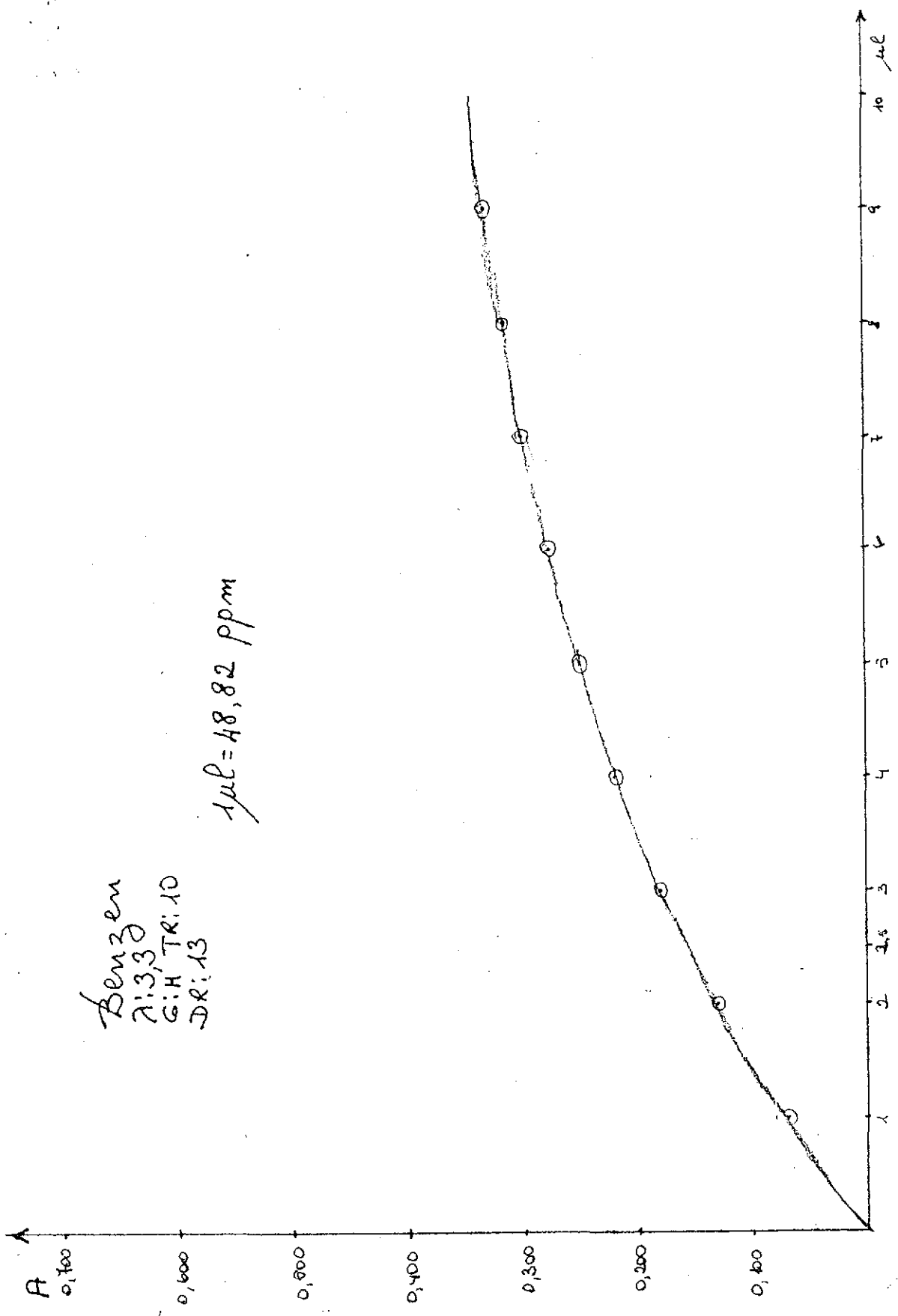
$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

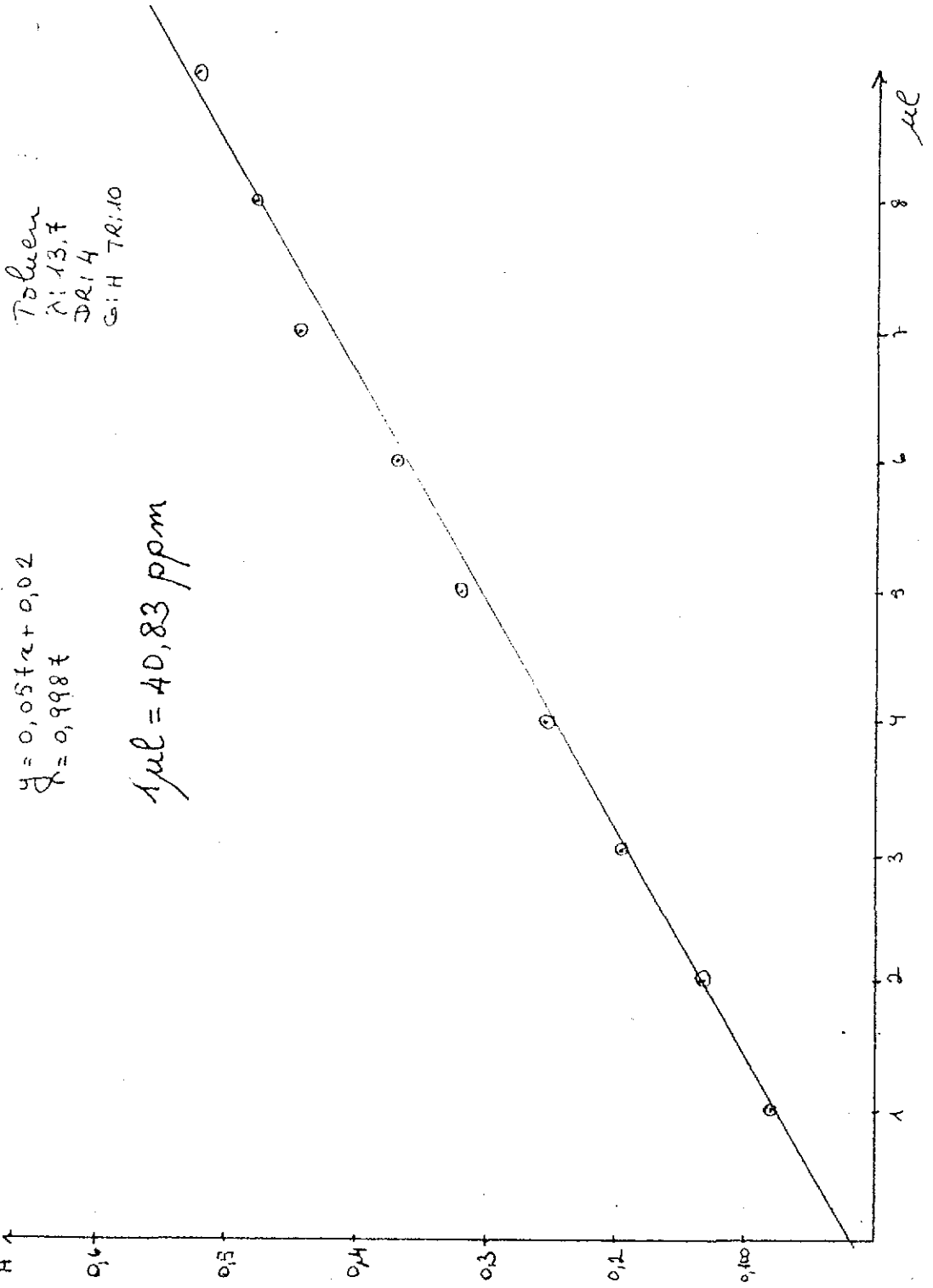
$$\bar{Y} = \frac{\sum y}{n}$$

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

Benzol
A: 3,3
G: H, TR: 10
DR: 13

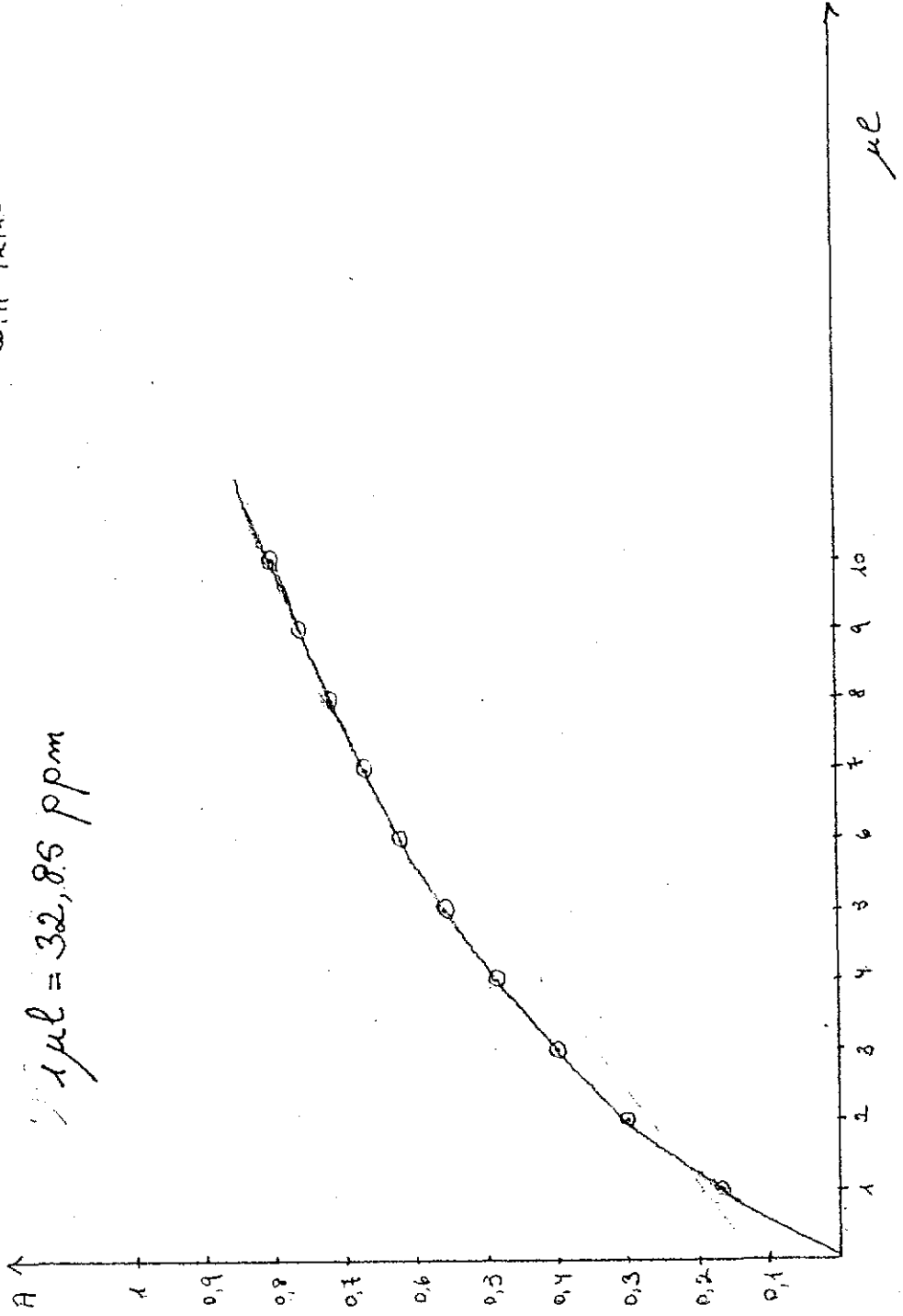
$\lambda_{\text{ul}} = 48,82 \text{ ppm}$





m-butyl acetat
118,1
DRI
G: H T: 1:10

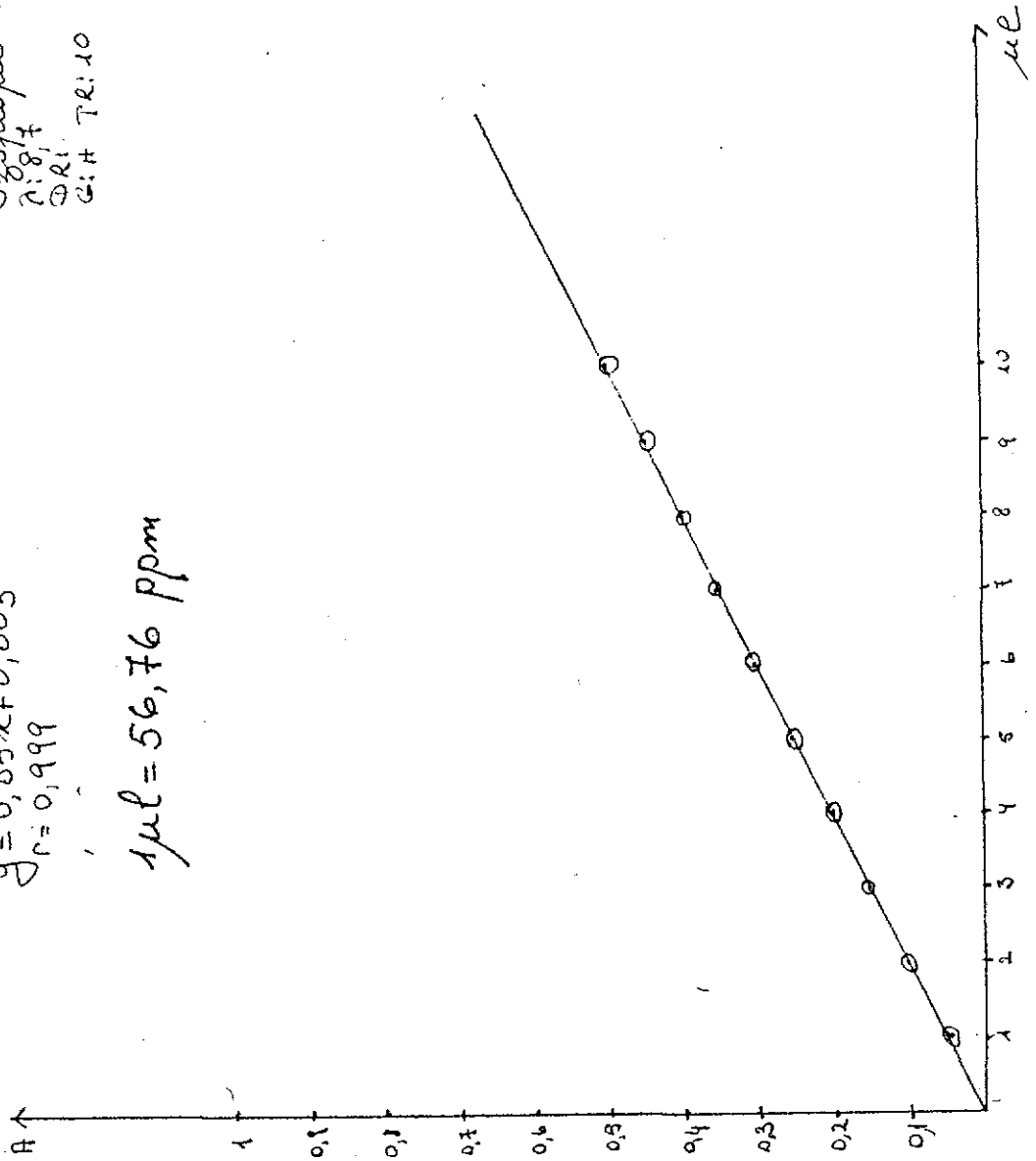
1 μ l = 32,85 ppm



Iso propil alkohol
λ: 8,7
DRI
G:H TR: 10

$$y = 0,05x + 0,003$$
$$r = 0,999$$

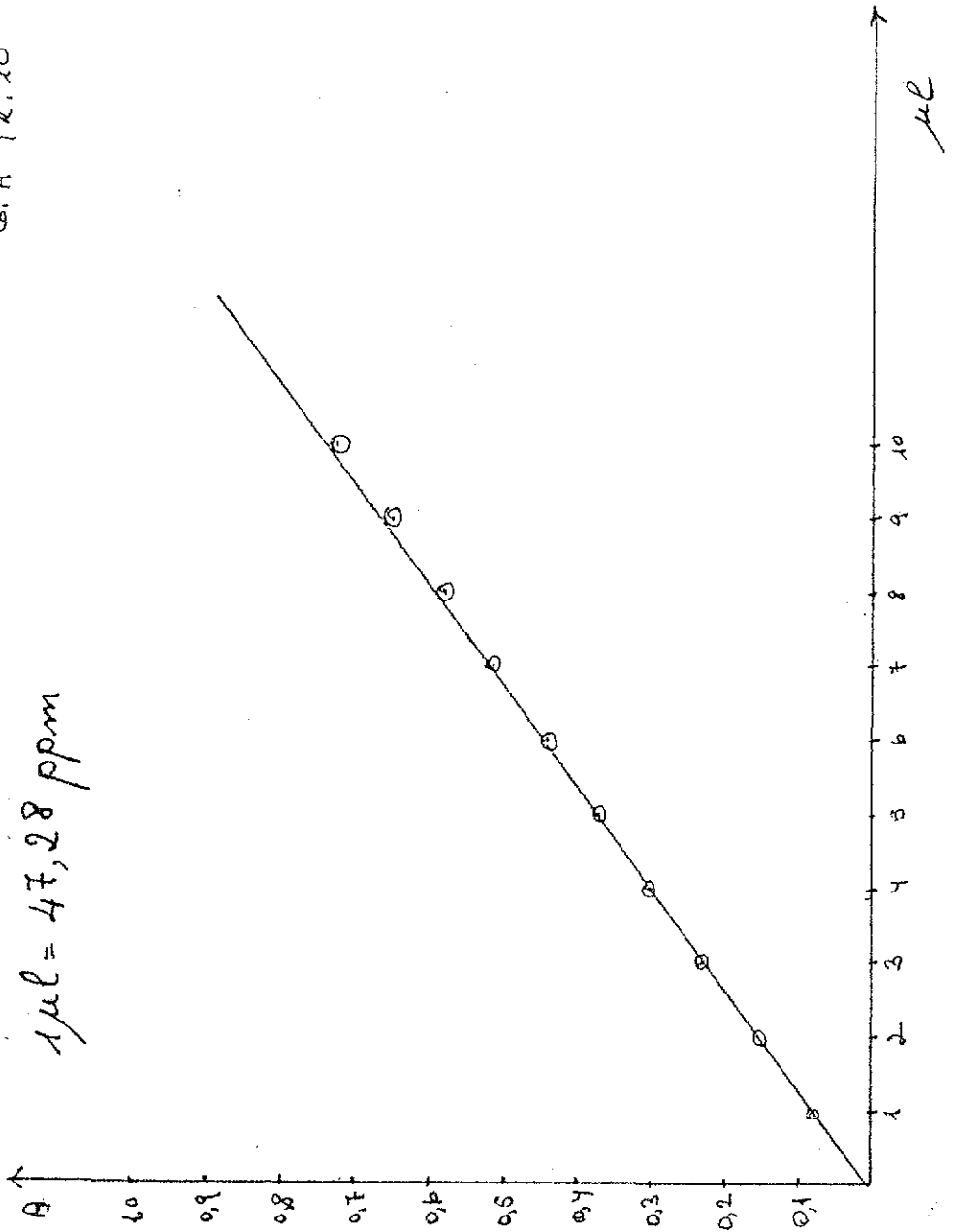
1 μl = 56,76 ppm

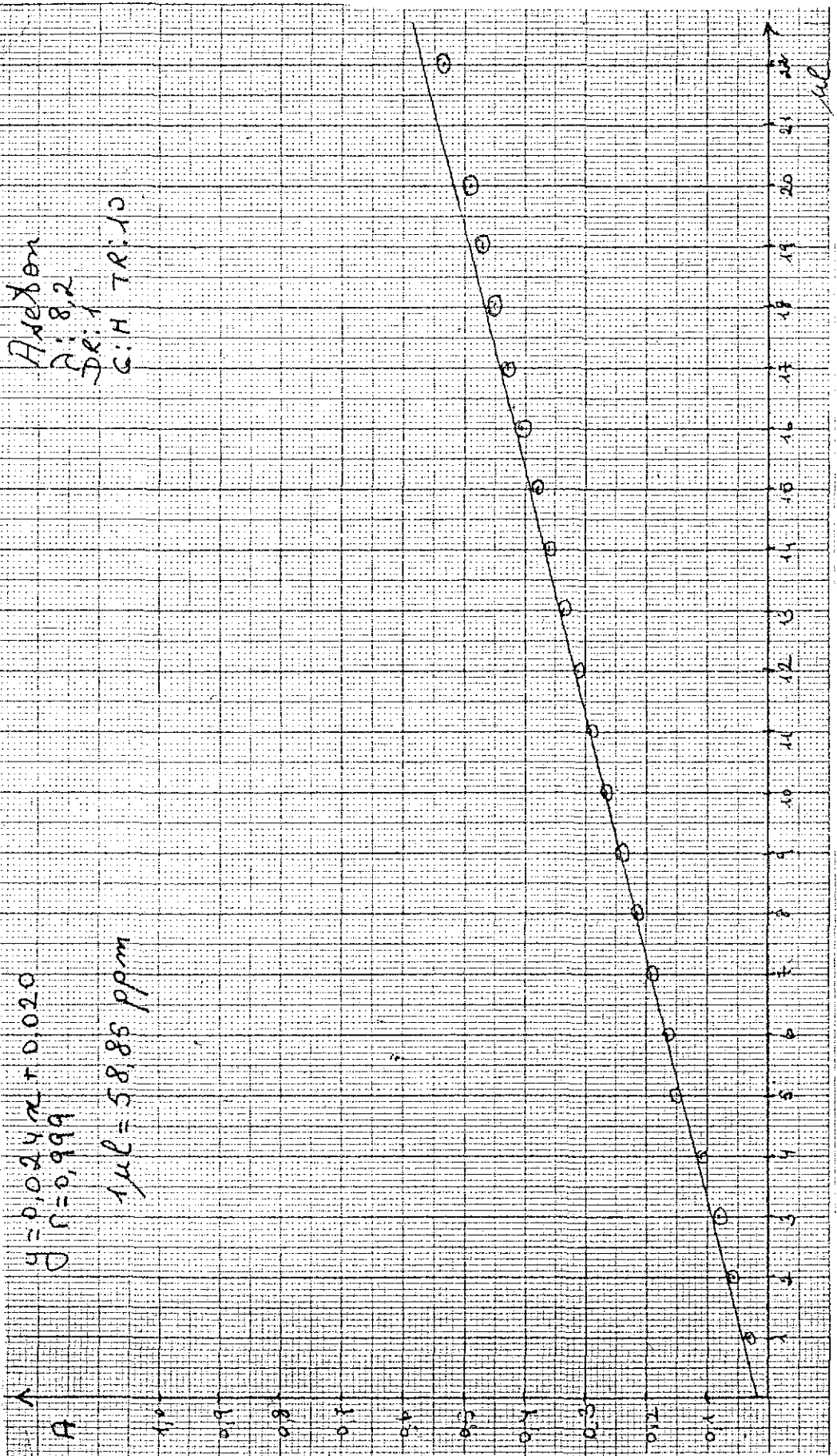


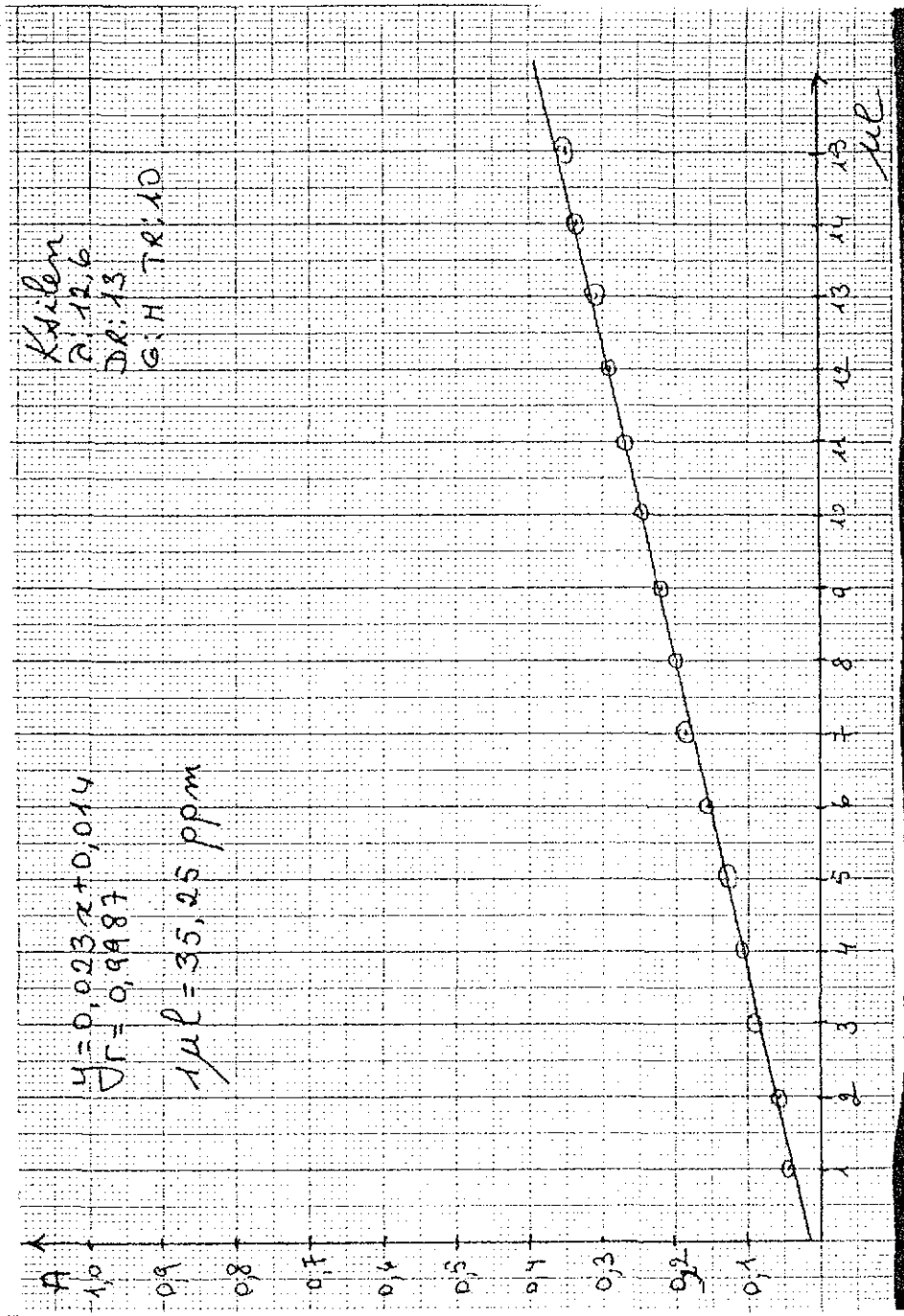
n-Butyl alcohol
P: 9,6
DR: 5
G:H T: 10

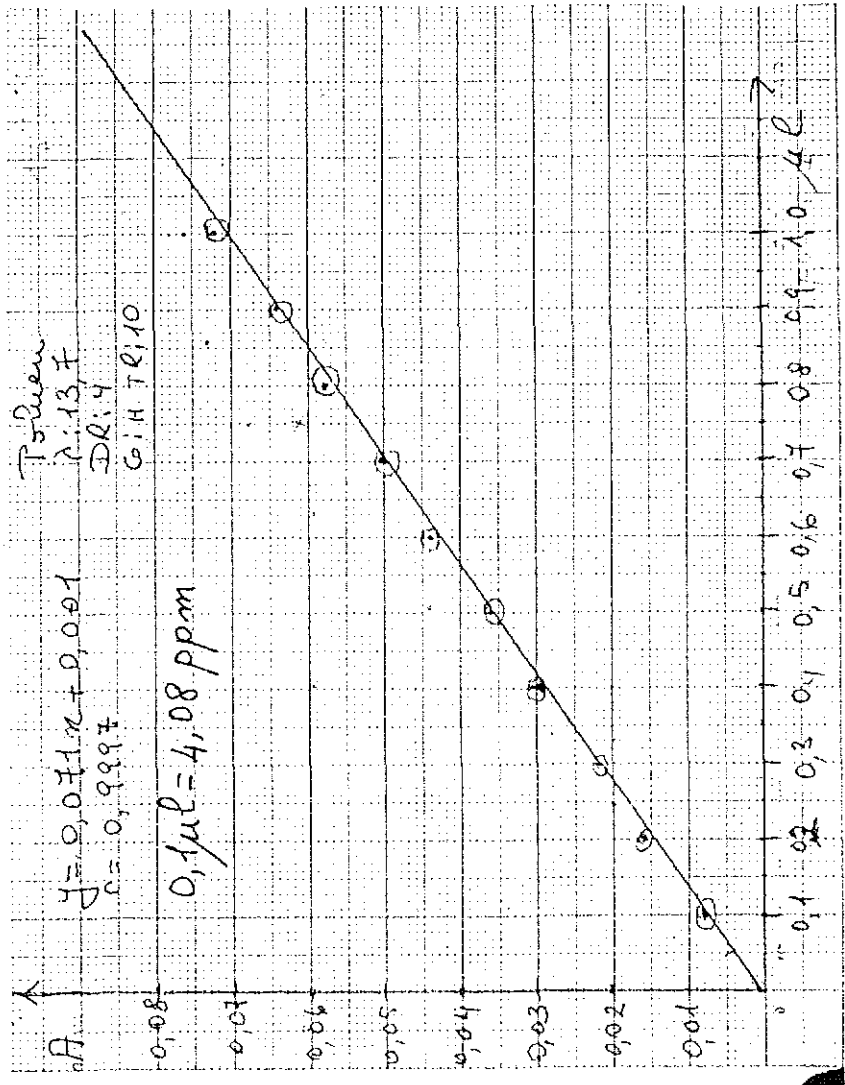
$$y = 0,072x + 0,009$$
$$r = 0,999$$

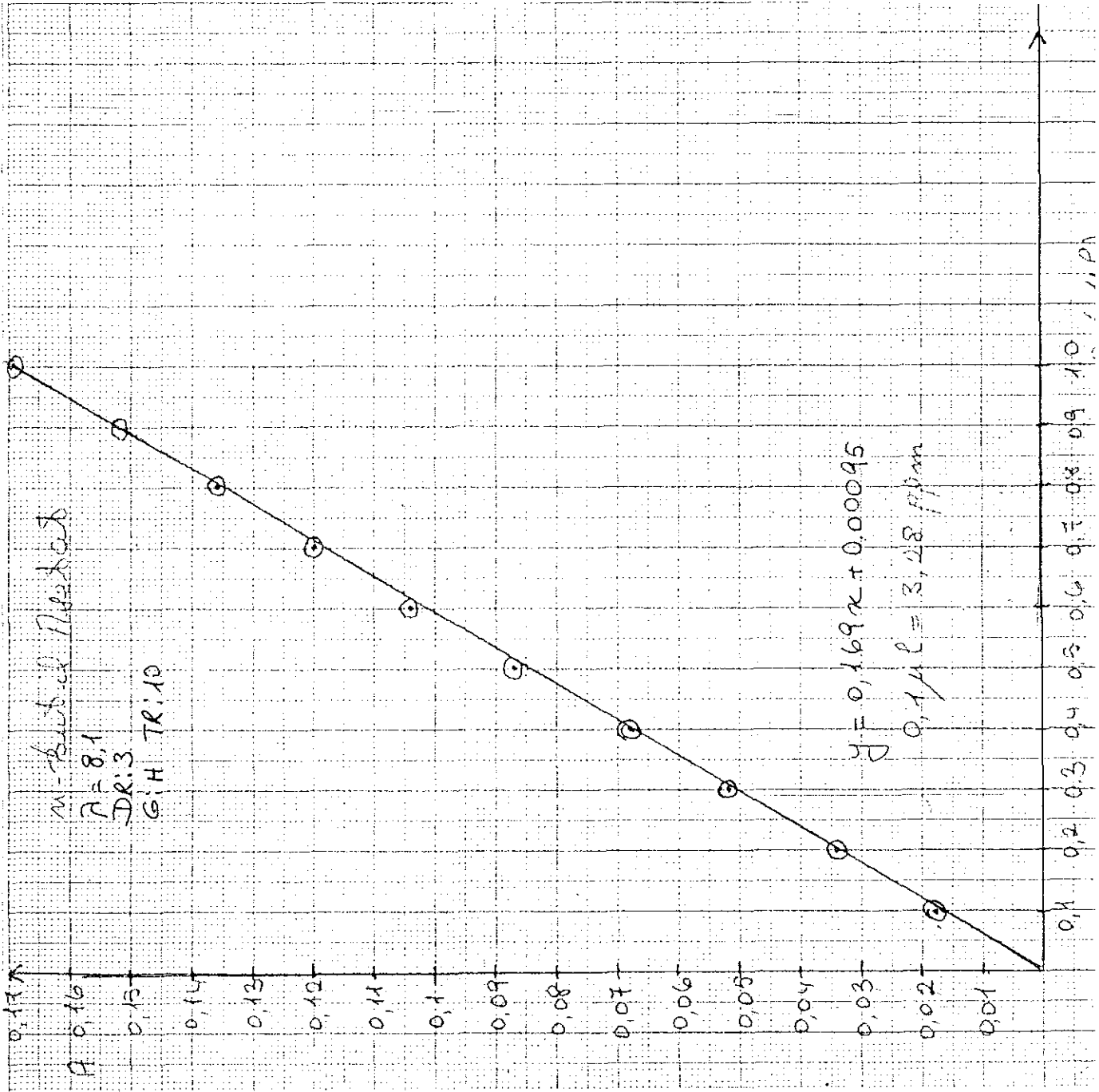
1 μ l = 47,28 ppm











1.2-Araştırma:

Ortam atmosferinde çözücü buharları tayinlerinin yapılacağı işyerleri olarak tekstil makinaları üreten bir işyeri ile mobilya üreten bir işyeri seçilmiştir.

Birinci işyerinin seçiminden şu amaçlar güdülmüştür;

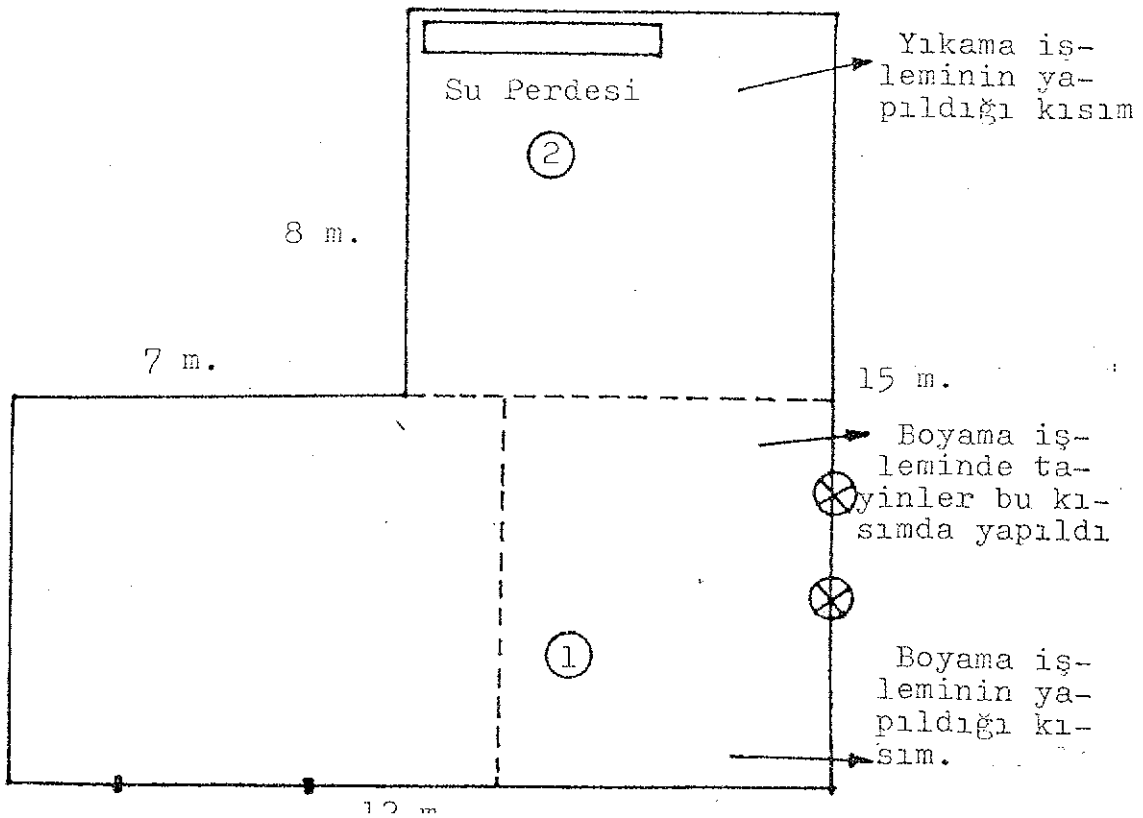
- İki boyahanesi bulunması,
- Çözücülerle hem parça temizliği, hem de tabanca boyası yapmaları,
- İş değiştirme oranının düşük olması.

İkinci işyerinin seçiminden de şu amaçlar güdülmüştür;

- Fabrikanın Siteler ölçeğine göre büyük olması,
- Boyahane sürekli dört işçinin çalışması,
- Çözücüler yardımıyla tabanca boyacılığı ve vernikleme işleminin yapılması.

TEKSTİL MAKİNALARI ÜRETEN FABRIKA:

Bu işyerinde ilk olarak 1 numaralı boyahane tayin çalışmaları yapılmıştır. Numune alınan yerler ve boyahanenin krokisi aşağıda gösterilmiştir.



Bulunan değerlerin aritmetik ortalamaları ve standart hataları aşağıdaki bağıntıya göre hesaplanmıştır (17).

Aritmetik Ortalama:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n}$$

\bar{X} : Aritmetik ortalama

$\sum_{i=1}^n$: n tane denegin aldıkları değerlerin toplanacağını gösterir

X_i : i, denegin aldığı değer (her bir denegin aldığı değer)

n : denek sayısı

Standart Hata:

$$S_{\bar{x}} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

S : Standart sapma

n : denek sayısı

Bulunan değerler (1 numaralı yer):

Aspiratrler alışıyor.

Toluen (Boyama işlemi yok):

<u>A</u>		<u>C (μl)</u>	
0,0040	=	0,050	0,1 μl = 4,08 ppm
0,0045	=	0,055	
0,0031	=	0,040	
0,0050	=	0,065	
0,0020	=	0,020	
0,0054	=	0,070	
0,0056	=	0,070	
0,0098	=	0,130	

$$0,0092 = 0,125$$

$$\bar{C} = 0,069 \pm 0,01 \mu\text{l} \quad \bar{C} = 2,82 \pm 0,41 \text{ ppm}$$

Toluen (Boyama işlemi sırasında)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,022 = 0,30$$

$$1 \mu\text{l} = 40,83 \text{ ppm}$$

$$0,024 = 0,33$$

$$0,038 = 0,54$$

$$0,040 = 0,56$$

$$0,042 = 0,59$$

$$0,052 = 0,73$$

$$\bar{C} = 0,508 \pm 0,073 \mu\text{l} \quad \bar{C} = 20,73 \pm 2,98 \text{ ppm}$$

n-Bütül Asetat (Boyama işlemi sırasında)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,010 = 0,06$$

$$0,1 \mu\text{l} = 3,28 \text{ ppm}$$

$$0,012 = 0,07$$

$$0,014 = 0,09$$

$$0,016 = 0,10$$

$$0,020 = 0,12$$

$$\bar{C} = 0,088 \pm 0,012 \mu\text{l} \quad \bar{C} = 2,89 \pm 0,39 \text{ ppm}$$

n-Bütül alkol (Boyama işlemi sırasında)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,012 = 0,1$$

$$1 \mu\text{l} = 47,28 \text{ ppm}$$

$$0,040 = 0,5$$

$$0,050 = 0,6$$

$$0,066 = 0,8$$

$$0,140 = 1,8$$

$$\bar{C} = 0,76 \pm 0,32 \mu\text{l} \quad \bar{C} = 35,93 \pm 15,13 \text{ ppm}$$

Standart hatanın çok büyük olduğu görülmüş ve birinci ile beşinci değerler çok farklı olduğundan değerlendirmeye katılmadan konsantrasyon yeniden hesaplanmıştır.

$$\bar{C} = 0,633 \pm 0,088 \mu\text{l}$$

$$\bar{C} = 29,94 \pm 4,17 \text{ ppm}$$

Yıkama kısmında alınan değerler (2 numaralı yer):

Toluen:

Su perdesi ve aspiratörler çalışıyor. Yıkama işlemi su perdesinin önünde yapılmaktadır. Yıkanan makinanın civarından numune alınmış ve şu değerler bulunmuştur.

En düşük değer:

A=0,066=0,93 μ l 0,1 μ l = 4,08 ppm C=37,94 ppm

En yüksek değer:

A=0,29=4,75 μ l 1 μ l = 40,83 ppm C=193,94 ppm

İşçinin solunum düzeyinde:

A=0,30=4,9 μ l 1 μ l = 40,83 ppm C=200,07 ppm

Birinci boyahanede boyama ve yıkama işlemlerini iki kişi yapmaktadır. Ustabası her iki boyahanede çalışmalarını düzenlemektedir. İşçilerden biri maske kullanmakta diğeri ise kullanmamaktadır. Kullanılan maske MKE toz maskesidir ve çözücü buharlarına karşı herhangi bir koruma etkisi yoktur.

Boyahanenin su perdesi olmasına karşın yıkama işlemi su perdesinin içinde yapılmadığından etkili olmamaktadır. Boyanan parçaların fazla büyük olmamasına karşın etkili bir havalandırma sistemi kullanılmadığından çözücü buharları ortama yayılmaktadır.

Boyahanenin aydınlatma lambaları etanş (kapalı) olmasına karşın sigorta tabloları, fiş-priz sistemleri açıkta bulunmaktadır.

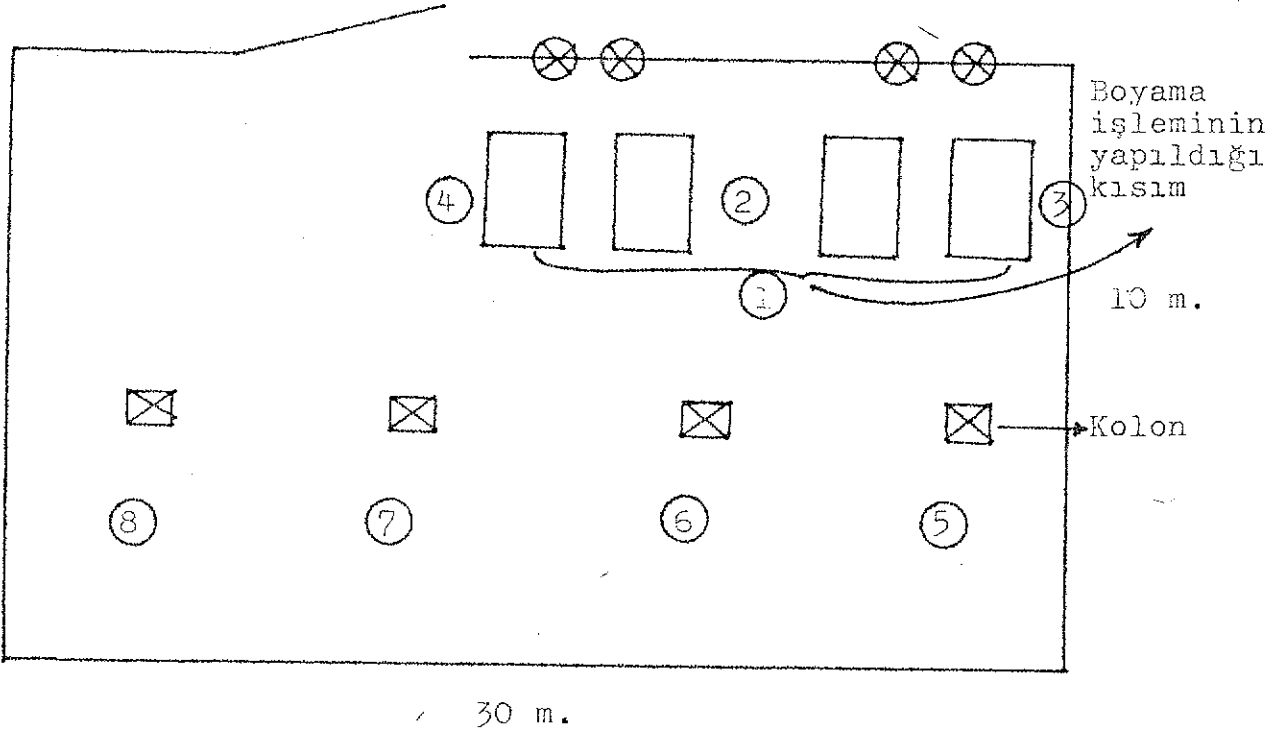
Oysa Parlayıcı, Patlayıcı ve Tehlikeli Maddeler Tüzüğüne göre bu tür işyerlerindeki tüm elektrik tesisatı kapalı olmak zorundadır.

İkinci Boyahane:

Bu boyahanede, fabrikanın Karayolları ve Devlet Su İşleri Genel Müdürlükleri için ürettiği karavanların ahşap kısımları verniklenmektedir. Burası daha önce işçilerin soyun-

ma yeri olarak kullanılırken yeni soyunma yerinin yapılması üzerine boyahaneye dönüştürülmüştür. Boyahanenin havalandırılmasını dört adet aspiratör sağlamaktadır. Tüm tayin çalışmaları sırasında bu aspiratörler çalışmaktaydı.

Numune alınan yerler ve boyahanenin krokisi aşağıda gösterilmiştir.



Toluen:

1 Numaralı yer (Boyama işlemi yok, malzeme getiriliyor)

A	C (µl)	
0,110	= 1,6	1 µl = 40,83 ppm
0,118	= 1,7	
0,106	= 1,5	
$\bar{C} = 1,6 \pm 0,06$	µl	$\bar{C} = 65,328 \pm 2,450$ ppm

1 Numaralı yer (Boyama işlemi sırasında)

A	C (µl)
0,148	= 2,25
0,150	= 2,30

$$\bar{C}=2,275 \pm 0,025 \mu\text{l} \quad \bar{C}=92,888 \pm 1,021 \text{ ppm}$$

2 Numaralı yer (İki işçi aynı anda çalışıyor)

<u>A</u>		<u>C (μl)</u>
0,160	=	2,45
0,200	=	3,15
0,206	=	3,25

$$\bar{C}=2,95 \pm 0,25 \mu\text{l} \quad \bar{C}=120,45 \pm 10,21 \text{ ppm}$$

3 Numaralı yer (Sağdaki işçinin solunum düzeyinden)

<u>A</u>		<u>C (μl)</u>
0,150	=	2,30
0,160	=	2,45
0,162	=	2,50
0,148	=	2,28

$$\bar{C}=2,38 \pm 0,05 \mu\text{l} \quad \bar{C}=97,28 \pm 2,23 \text{ ppm}$$

4 Numaralı yer (Soldaki işçinin solunum düzeyinden)

<u>A</u>		<u>C (μl)</u>
0,168	=	2,60
0,170	=	2,65
0,174	=	2,70

$$\bar{C}=2,65 \pm 0,22 \mu\text{l} \quad \bar{C}=108,20 \pm 8,98 \text{ ppm}$$

5 Numaralı yer

$$A=0,100=1,4 \mu\text{l} \quad C=57,16 \text{ ppm}$$

6 Numaralı yer

$$A=0,130=1,9 \mu\text{l} \quad C=77,57 \text{ ppm}$$

7 Numaralı yer

$$A=0,08=1,3 \mu\text{l} \quad C=53,04 \text{ ppm}$$

8 Numaralı yer

<u>A</u>		<u>C (μl)</u>
0,04	=	0,55
0,05	=	0,70
0,06	=	0,85

$$0,1 \mu\text{l} = 4,08 \text{ ppm}$$

$$\bar{C}=0,70 \pm 0,09 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=28,56 \pm 3,67 \text{ ppm}$$

n-Bütül Asetat

1 Numaralı yer

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,100 = 0,59$$

$$0,1 \mu\text{l} = 3,28 \text{ ppm}$$

$$0,128 = 0,76$$

$$0,108 = 0,64$$

$$0,156 = 0,92$$

$$\bar{C}=0,73 \pm 0,07 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=23,94 \pm 2,30 \text{ ppm}$$

2 Numaralı yer (Soldaki işçinin solunum düzeyinden)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,168 = 1,00$$

$$1 \mu\text{l} = 32,85 \text{ ppm}$$

$$0,176 = 1,05$$

$$0,180 = 1,10$$

$$\bar{C}=1,05 \pm 0,03 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=34,49 \pm 0,99 \text{ ppm}$$

2 Numaralı yer (Sağdaki işçinin solunum düzeyinden)

$$A=0,200=1,2 \mu\text{l}$$

$$C=39,42 \text{ ppm}$$

3 Numaralı yer

$$A=0,210=1,3 \mu\text{l}$$

$$C=42,71 \text{ ppm}$$

4 Numaralı yer

$$A=0,154=0,92 \mu\text{l}$$

$$0,1 \mu\text{l} = 3,28 \text{ ppm}$$

$$C=30,18 \text{ ppm}$$

5 Numaralı yer

$$A=0,112=0,67 \mu\text{l}$$

$$C=21,98 \text{ ppm}$$

6 Numaralı yer

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,130 = 0,77$$

$$0,134 = 0,80$$

$$\bar{C}=0,78 \pm 0,02 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=25,58 \pm 0,07 \text{ ppm}$$

8 Numaralı yer

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,140 = 0,83$$

$$0,144 = 0,85$$

$$\bar{C}=0,84 \pm 0,01 \mu\text{l} \quad \bar{C}=27,55 \pm 0,33 \text{ ppm}$$

Izopropil Alkol

1 Numaralı yer

$$\frac{A}{\quad} \quad \frac{C (\mu\text{l})}{\quad}$$

$$0,010 = 0,10$$

$$1 \mu\text{l} = 56,76 \text{ ppm}$$

$$0,014 = 0,20$$

$$0,012 = 0,15$$

$$0,015 = 0,20$$

$$\bar{C}=0,16 \pm 0,02 \mu\text{l} \quad \bar{C}=9,22 \pm 1,14 \text{ ppm}$$

3 Numaralı yer

$$\frac{A}{\quad} \quad \frac{C (\mu\text{l})}{\quad}$$

$$0,016 = 0,2$$

$$0,018 = 0,3$$

$$0,016 = 0,3$$

$$\bar{C}=0,23 \pm 0,03 \mu\text{l} \quad \bar{C}=13,05 \pm 1,70 \text{ ppm}$$

6 Numaralı yer

$$\frac{A}{\quad} \quad \frac{C (\mu\text{l})}{\quad}$$

$$0,014 = 0,20$$

$$0,012 = 0,15$$

$$\bar{C}=0,18 \pm 0,0025 \mu\text{l} \quad \bar{C}=9,93 \pm 1,42 \text{ ppm}$$

8 Numaralı yer

A=0,004=Eser miktarda

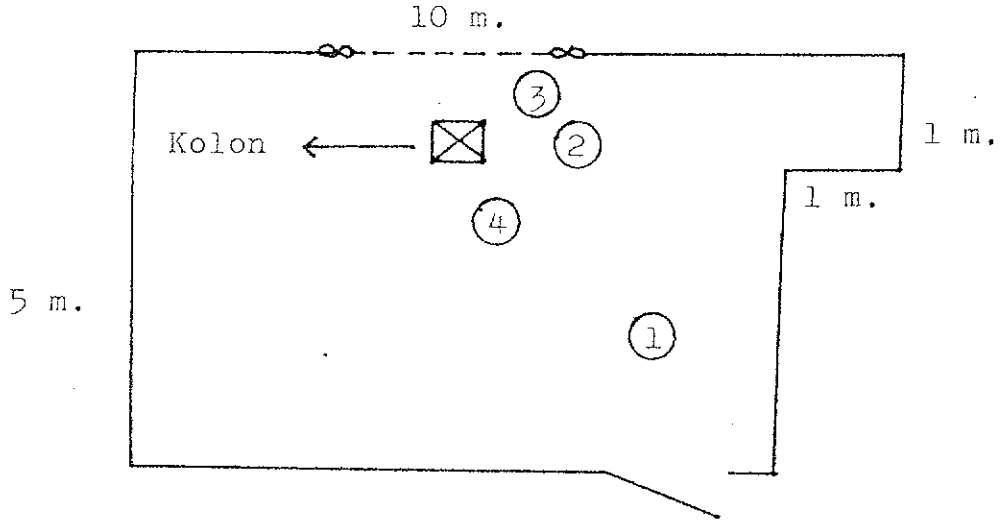
İkinci boyahanede üç işçi çalışmaktadır. İki işçi tabanca ile kontraplakları verniklerken diğer işçi verniklenmiş tabakaları kaldırmakta ve verniklenmemiş tabakaları hazırlamaktadır. Tabanca ile vernikleme işlemini her üç işçi sıra ile yapmaktadır. Vernikleme işlemi yapılırken tabanca kullanan işçilerin biri kanisterli diğeri ise I.boyahanede kullanılan toz maskesinden kullanmaktadır. Tabakaları düzenleyen işçi ise maske kullanmamaktadır.

Bu boyahanedede aydınlatma lambaları etanş değildir ve sigorta tablosu, priz, anahtar gibi elektrik aksamı her türlü güvenlik önleminde yoksun bir şekilde bulunmaktadır.

MOBİLYA FABRİKASI:

Fabrika üç katlı bir binada kuruludur. Boyahane üst katta bulunmakta ve bu katın büyük bir bölümü depo olarak kullanılmaktadır. İşyeri ortamında toluen, n-bütül asetat, izopropil alkol tayinleri yapılarak, kullanılan tiner ve boyadan örnek alınmıştır.

Numune alma noktaları ve boyahanenin krokisi aşağıda gösterilmiştir.



Toluen:

1 Numaralı yer (Aspiratör çalışmıyor)

<u>A</u>	<u>C (µl)</u>	
0,090	=	1,25
0,210	=	3,30
0,250	=	4,00
0,300	=	4,90
0,320	=	5,25
0,340	=	5,60

1 µl = 40,83 ppm

$$0,380 = 6,30$$

$$\bar{C}=4,37 \pm 0,64 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=178,49 \pm 26,21 \text{ ppm}$$

1 Numaralı yer (Aspiratör çalışıyor)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,340 = 5,60$$

$$0,330 = 5,40$$

$$0,340 = 5,60$$

$$0,330 = 5,40$$

$$0,320 = 5,25$$

$$0,290 = 4,75$$

$$0,280 = 4,55$$

$$0,270 = 4,40$$

$$0,250 = 4,00$$

$$0,240 = 3,85$$

$$0,220 = 3,50$$

$$0,230 = 3,65$$

$$0,240 = 3,85$$

$$\bar{C}=4,60 \pm 0,22 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=187,82 \pm 8,87 \text{ ppm}$$

Aspiratör çalışırken toluen konsantrasyonunun diğer tayine oranla yüksek çıkmasının nedeni, ilk tayinde işe yeni başlandığından ortamda toluen bulunmamasıdır. Süre ilerledikçe ortamdaki toluen belli bir dengeye gelmektedir. Bu nedenle ikinci tayinde toluen konsantrasyonu birinciye oranla daha yüksek çıkmaktadır. Diğer bir deyimle ortam dengeye gelmektedir.

n-Bütül Asetat:

2 Numaralı yer (Aspiratör çalışıyor)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

$$0,022 = 0,13$$

$$0,1 \mu\text{l} = 3,28 \text{ ppm}$$

$$0,028 = 0,17$$

$$0,030 = 0,18$$

0,034	=	0,20
0,040	=	0,24
0,042	=	0,25
0,044	=	0,26
0,050	=	0,30
0,060	=	0,36
0,064	=	0,39
0,068	=	0,40
0,070	=	0,42
0,074	=	0,44

$$\bar{C}=0,29 \pm 0,03 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=9,44 \pm 0,95 \text{ ppm}$$

2 Numaralı yer (Aspiratör çalışmıyor)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

0,180	=	1,10
0,190	=	1,15
0,200	=	1,20
0,240	=	1,50
0,250	=	1,55
0,260	=	1,60
0,270	=	1,70
0,280	=	1,80
0,285	=	1,85
0,300	=	2,00

$$1 \mu\text{l} = 32,85 \text{ ppm}$$

$$\bar{C}=1,55 \pm 0,10 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=50,75 \pm 3,22 \text{ ppm}$$

İzopropil Alkol

3 Numaralı yer (Aspiratör çalışmıyor)

<u>A</u>	<u>C (μl)</u>
----------	-------------------------------------

0,008	=	0,10
0,014	=	0,15
0,016	=	0,16

$$1 \mu\text{l} = 56,76 \text{ ppm}$$

$$\bar{C}=0,14 \pm 0,02 \mu\text{l}$$

$$\bar{C}=7,76 \pm 1,05 \text{ ppm}$$

3 Numaralı yer

<u>A</u>		<u>C (µl)</u>
0,021	=	0,3
0,020	=	0,3
0,024	=	0,4
0,028	=	0,5
0,032	=	0,5
0,030	=	0,5
0,028	=	0,5

$$\bar{C} = 0,43 \pm 0,04 \mu\text{l}$$

$$\bar{C} = 24,33 \pm 2,04 \text{ ppm}$$

4 Numaralı yer (Aspiratör çalışıyor)

<u>A</u>		<u>C (µl)</u>
0,030	=	0,5
0,032	=	0,5
0,034	=	0,6
0,038	=	0,7
0,044	=	0,8
0,050	=	1,0
0,054	=	1,1

$$\bar{C} = 0,74 \pm 0,09 \mu\text{l}$$

$$\bar{C} = 42,16 \pm 5,09 \text{ ppm}$$

Numune alınmasından sonra yapılan laboratuvar analizlerinden gerek tinerin gerekse boyanın bileşiminde izopropil alkol bulunmamıştır.

Ortam atmosferinde yapılan çözücü buharları tayininde, izopropil alkol belirlenmesinin iki olasılığı vardır; i-numune alma sırasında kullanılmayan fakat ağızları açık olarak bulunan diğer tiner ve boya kaplarından ortama izopropil alkol yayılması, ii-tinerin ve boyanın bileşiminde bulunan diğer maddelerin izopropil alkol için belirlenmiş dalga boyunda interferans vermesidir ki bu olasılık daha sonra aygıtla yapılan labora-

tuvar çalışmalarında aygıtın alınan tiner ve boya numunelerinden izopropil alkol belirlemesi şeklinde gözlenmiştir.

Boyahanede sürekli olarak dört işçi çalışmaktadır. Bu işçilerden biri tabanca boyası atarken diğer üç işçi mobilya verniklemektedir. Vernikleme işlemi yapanlar koruyucu eldiven kullanmamaktadırlar. Tabanca boyası atan işçi ise toz maskesi kullanmaktadır. Kullanılan maske süngerden yapılmış maskedir ve çözücü buharlarına karşı koruyucu etkisi yoktur.

Boyahanede iki adet aspiratör olmasına karşın bunlardan biri bozuk olduğundan çalışmamaktadır.

Boyahanenin aydınlatma lambaları etanş değildir, boyahanenin bulunduğu yerde sigorta panosu ve şalter bulunmaktadır. Elektrik tesisatı Parlayıcı, Patlayıcı ve Tehlikeli Maddeler Tüzüğüne uygun değildir.

İşyerinde vernikleme işlemi boyahanenin dışında depo olarak kullanılan bölümde açıkta yapılmaktadır. Tabanca boyası yapılan bölmenin kapısı boya atılırken bile açık bulundurulmaktadır. Bu nedenle ortamda sürekli çözücü buharları bulunmaktadır.

Sonuç olarak; tek aspiratörün çalışmaması ve aspiratörlerin yerden çok yukarıya monte edilmiş olması ortamdaki çözücü buharları konsantrasyonunu artırmaktadır. Tinerin bileşiminde bulunan % 3,2 oranındaki benzen büyük bir olasılıkla toluen eldesinde benzen-toluen karışımının tam olarak ayrıştırılmamasından kaynaklanmaktadır.

Bu koşullarda bozuk aspiratörün onarılması, aspiratörlerin yere yakın bir konuma getirilmesi ve ülkemizde tiner hammaddesi üretilirken benzen-toluen ayrıştırılmasına daha dikkat edilmesi gerekmektedir.

2-Laboratuvar Çalışmaları:

Tekstil makinaları ve mobilya üreten fabrikaların kul-

landıkları tiner ve boyalardan numuneler alınmış ve gaz kromotografisi ile analizleri yapılmıştır. Ayrıca bu çözücülerin damıtma aralıklarına bakılmıştır.

Tablo 5'de makina üreten işyerinde kullanılan, tiner ve toluen diye isimlendirilen çözücülerin damıtma aralıkları verilmiştir.

TABLO 5. ÇÖZÜCÜLERİN DAMITMA ARALIKLARI

Madde Türü	Damıtma Aralıkları (°C)
Toluen :	120 - 150
Tiner :	70 - 80 - 90 - 105 - 110 - 130

Tablo 6'da mobilya üretilen işyerinde kullanılan tinerin damıtma aralığı verilmiştir.

TABLO 6. TİNERİN DAMITMA ARALIGI

Madde Türü	Damıtma Aralığı (°C)
Tiner :	58 - 135

Tekstil makinaları üreten işyerinde kullanılan çözücülerin gaz kromotografisi ile yapılan analizlerin sonuçları tablo 7 ve 8'de verilmiştir.

TABLO 7. TİNERİN BİLEŞİMİ

Toluen :	% 62,8
n-Bütil Asetat :	% 23,6
İzopropil Alkol :	% 13,6

TABLO 8. TOLUENİN BİLEŞİMİ

Toluen :	% 30,1
o,m,p-Ksilen :	% 69,9

Mobilya üreten işyerinde kullanılan tinerin ve boya çözücüsünün gaz kromotografisi ile yapılan analizlerin sonuçları tablo 9 ve 10'da verilmiştir.

TABLO 9. TİNERİN BİLEŞİMİ

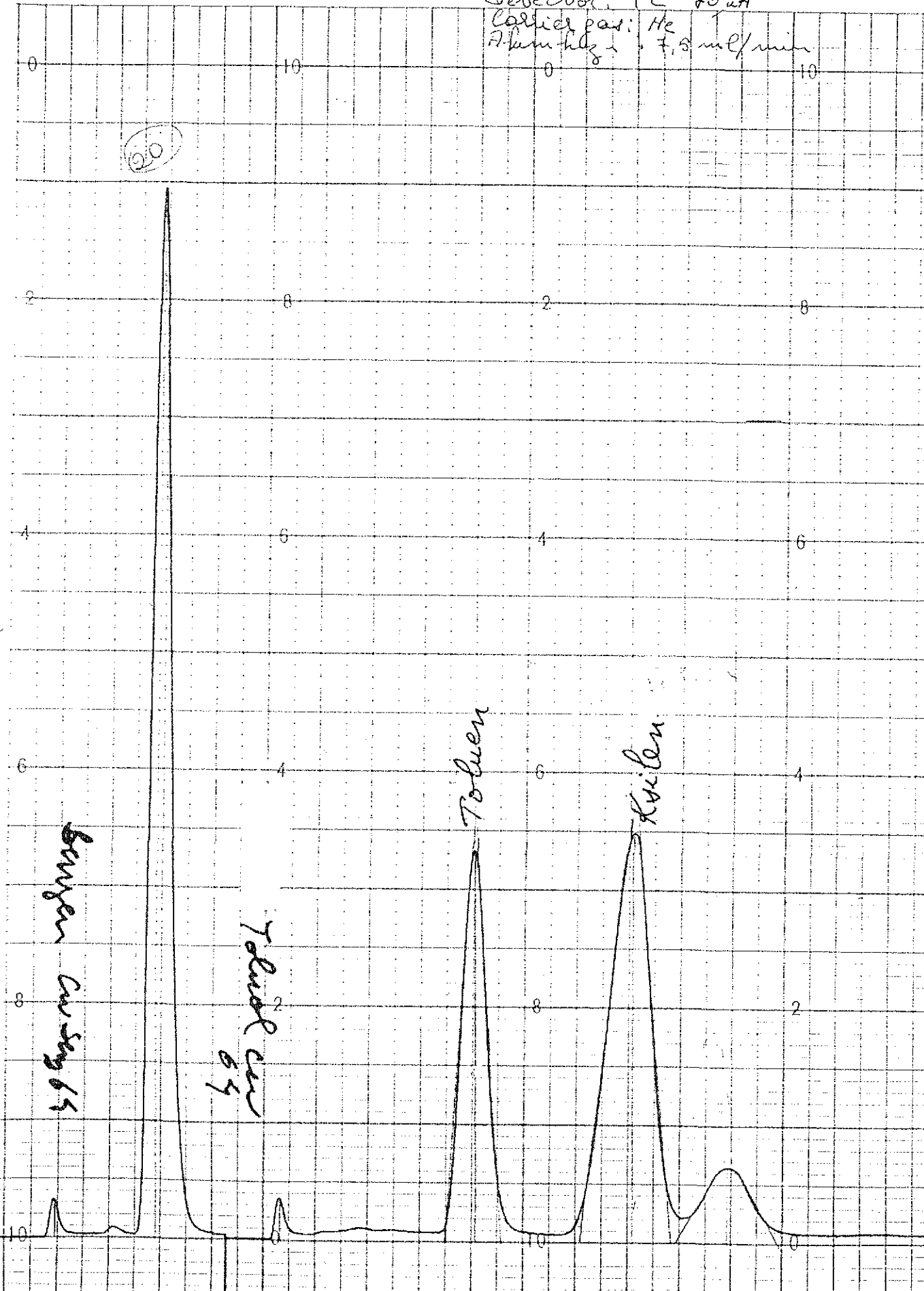
Aseton	: % 3,1
Metil Etil Keton	: % 1,6
Benzen	: % 3,2
1,2-Dikloretan	: % 29,5
Trikloretilen	: % 28,6
Toluen	: % 25,3
n-Bütıl asetat	: % 4,5
İzoamil asetat	: % 4,2

TABLO 10. BOYANIN BİLEŞİMİ (Çözücüsünün)

Aseton	: % 7,5
Metil Etil Keton	: % 6,5
İzobütanol	: % 21,2
Toluen	: % 37,2
İzoamil alkol	: % 27,6

Detector: TC 80 uA
Carrier gas: He
Flow rate: 7.5 ml/min

20

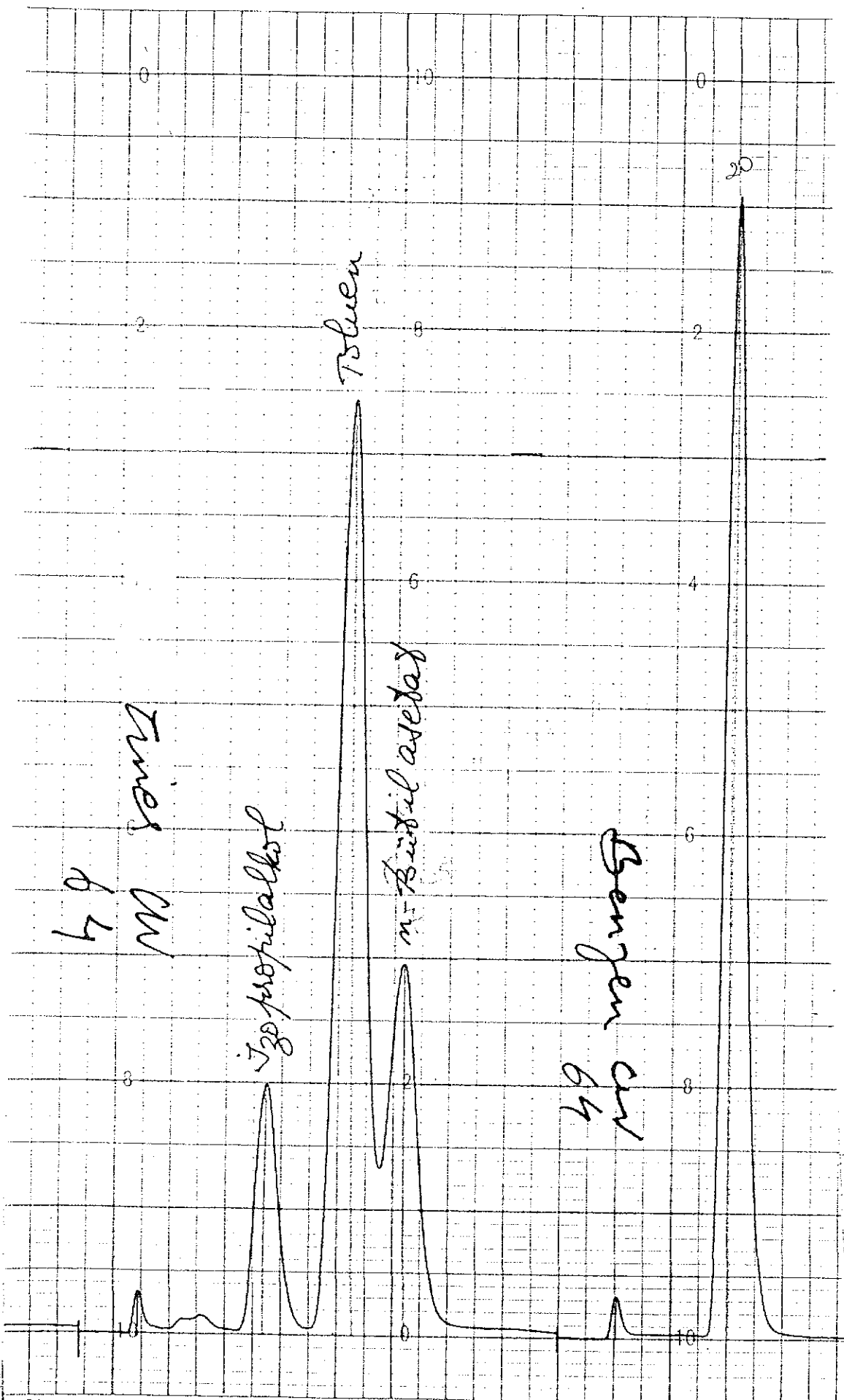


Benzene
Car Song 65

Toluene
Car
65

Toluene

Xylene

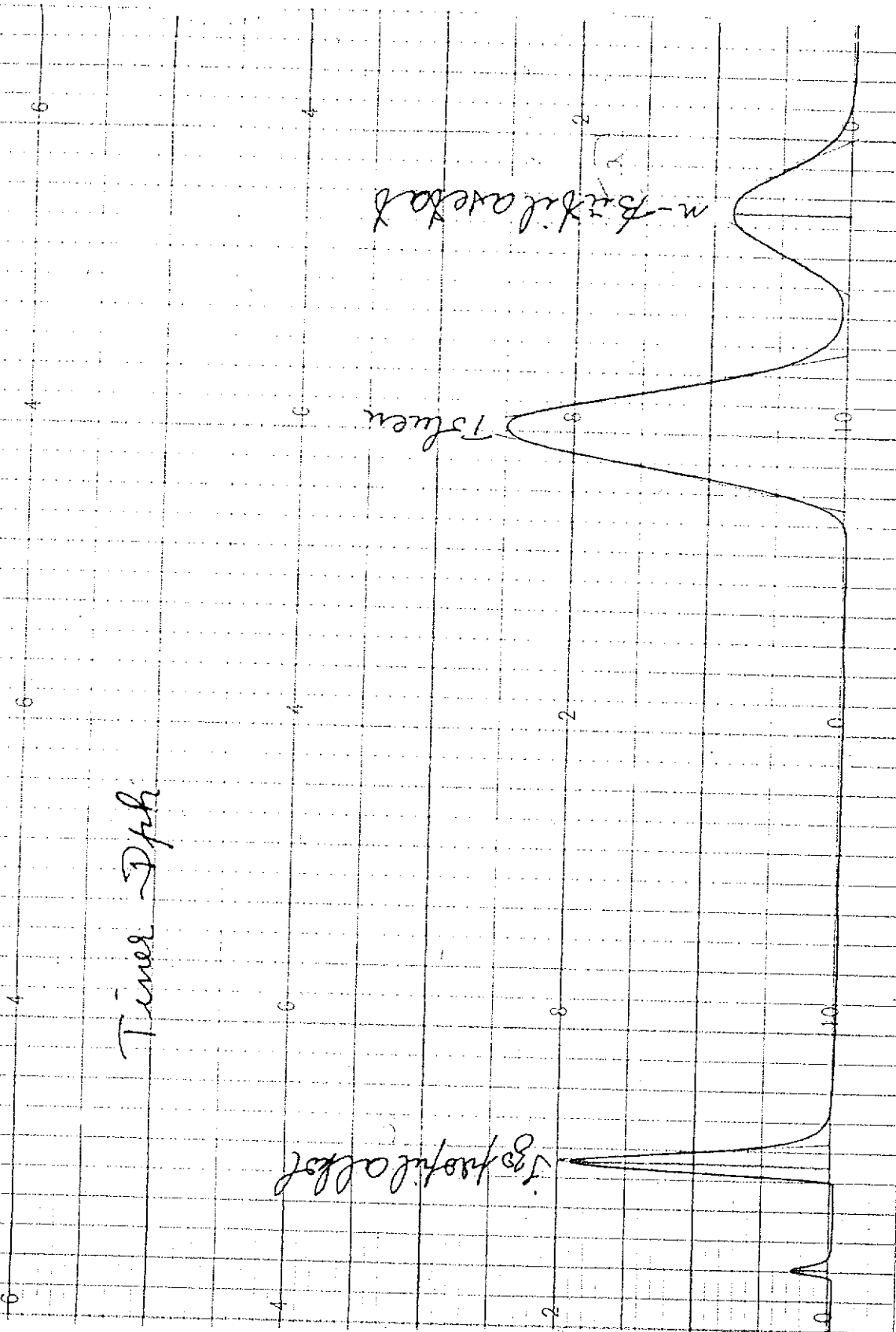


Timer Dph

Isophthalaldehyde

m-Bis(2-ethylhexyl)aldehyde

Isobutylaldehyde



MOBILYA FABRIKASINDA
KULLANILAN TİNER

4,2 Dikketion

Tikketion

Tshuen

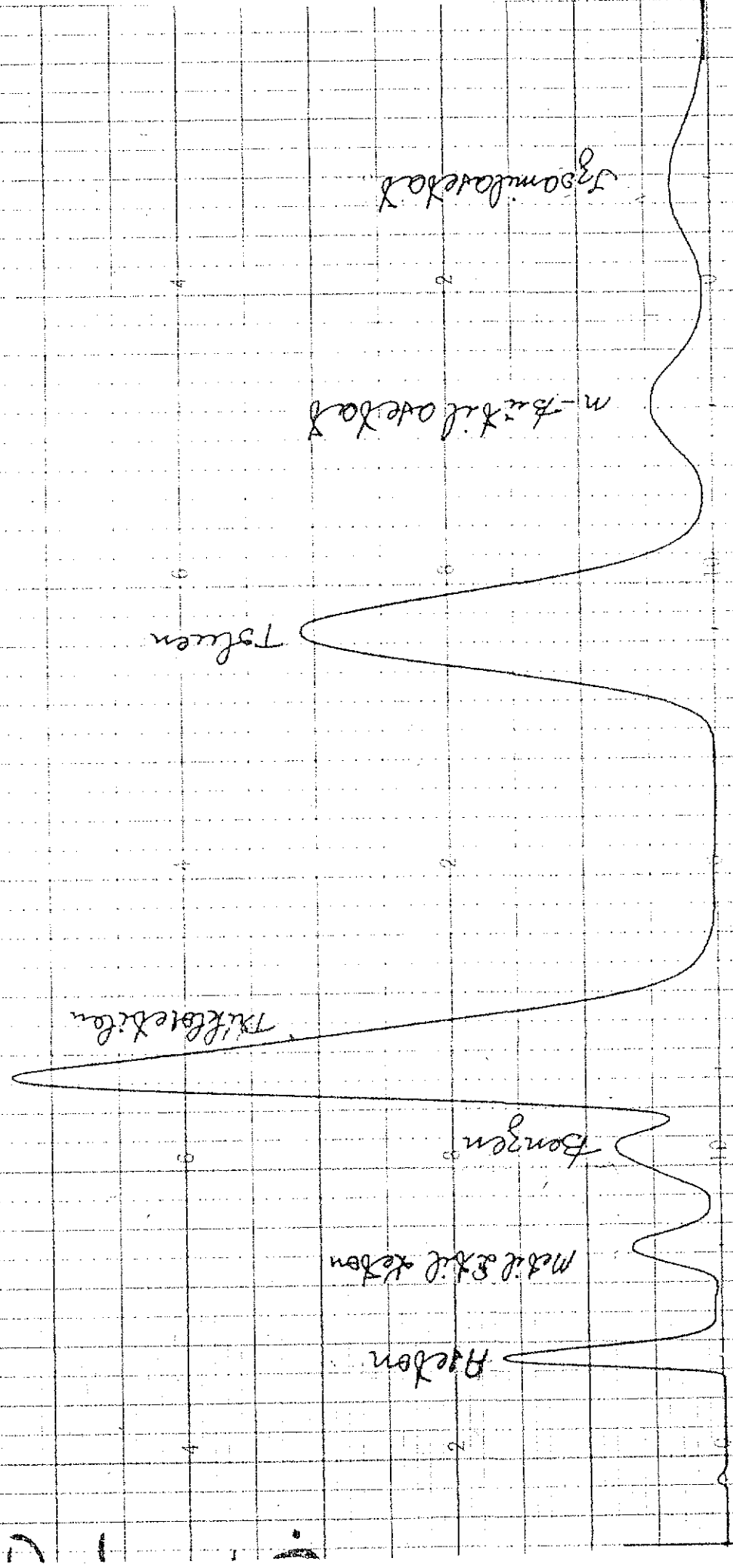
m-fikil oteka

igamkateka

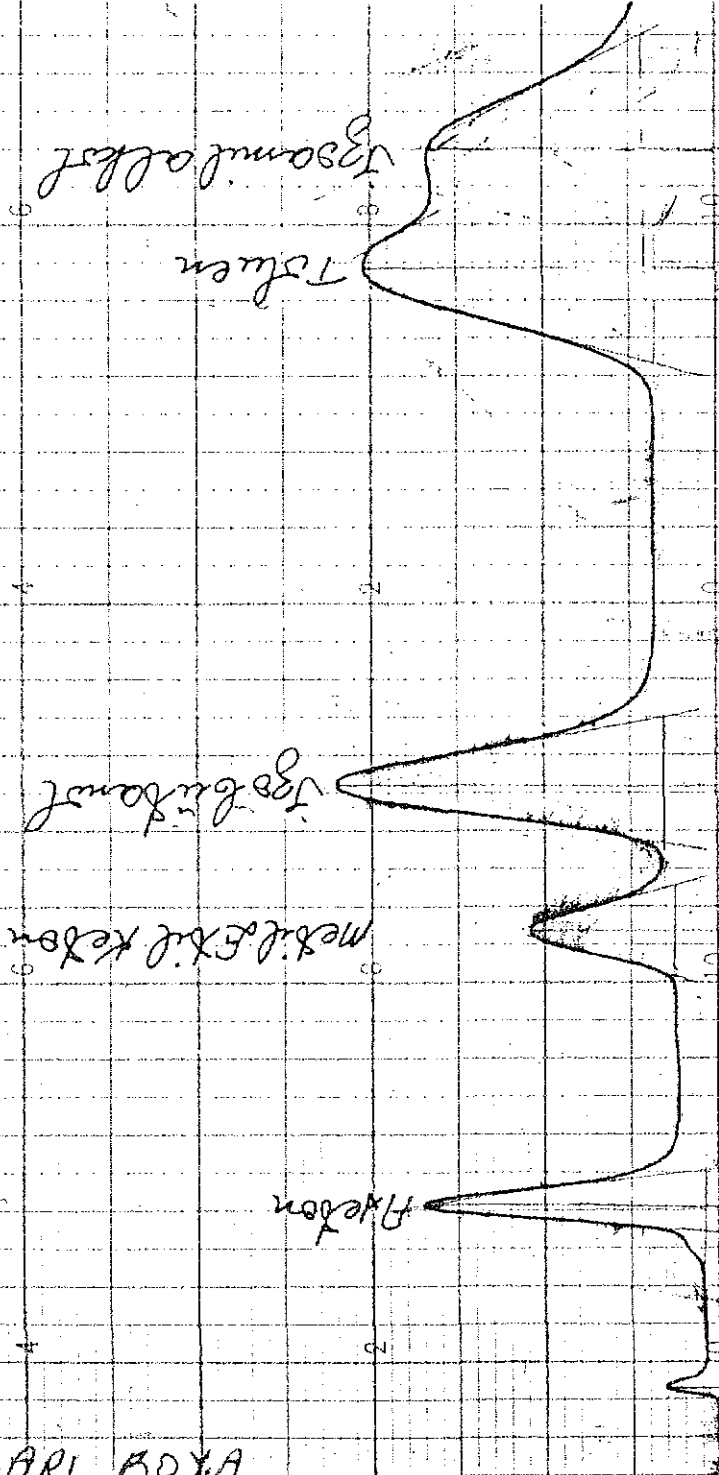
M&L E&L kelen

Heben

Bongem



SARI BOYANIN ÇÖZÜCÜSÜ



Toluem SARI BOYA

3-Işık Şiddeti Ölçüm Sonuçları:

Uç boyahanesinde aydınlatma düzeyleri lüks cinsinden ölçülmüştür.

Sağlıklı bir iş ortamı sağlayabilmede aydınlatmanın önemi büyüktür. Işık ve aydınlatma işçilerin çabuk, doğru, rahat ve güvenli görmesi açısından önem taşır.

Aydınlatmayı daha iyi anlayabilmek için bazı kavramların açıklanması gerekmektedir.

Işık Şiddeti (nokta şeklindeki kaynağın belirlenmiş yönde ışık yayını): Birimi:mum. Işığın temel birimi. Fiziksel olarak "platinin katılaşma temperaturündeki siyah cismin yaydığı ışık şiddetinin 1/60 ının izdüşüm alanı" diye tanımlanır.

Işık Akısı (bir kaynağın belirli bir açı içerisinde yaydığı ışık miktarı): Birimi:lümen.

Aydınlatma Şiddeti (bir yüzey üzerine düşen ışık akısının yoğunluğu): Birimi:lüks.

Uç birim arasındaki bağıntılar: Varsayılan bir kürenin merkezine yerleştirilmiş bir mum şiddetindeki nokta-kaynak, bir radyanlık yüzeye 1 lümen şiddetinde ışık akısı yayar, kürenin 1 metre kare yüzeyinde 1 lükslük aydınlanma olur.

Parlaklık: Işığın ışıklı cisimden yayılması veya bir yüzeyden yansımalarını algılama ölçüsüdür. Birimi:apostilb (1 apostilb: 1 lüks aydınlatmada tam beyaz yüzeyin (% 100 yansıma) parlaklığı).

Kontrast: İki parlaklığın oranıdır.

Tekstil makinaları üreten işyerinin birinci boyahanesinde doğal aydınlatma 60 lüks olarak bulunmuş; lambalarla aydınlatma yapılıncaya su perdesinin önünde 140-160 lüks, atölyenin ortasında ise 100-120 lüks arası bulunmuştur.

İkinci boyahane ise çalışma yüzeyindeki ışık şiddeti

210-340 lüks, pencerelerden 900-1400 lükslük bir ışık şiddeti gelmektedir.

Girişte sağ tarafta 180 lüks olan ışık şiddeti arka cephede 120-140 lüks arasındadır ki bu değerler sadece doğal aydınlatma sırasında bulunmuştur.

Mobilya üreten işyerinin boyahanesi ve boyahanenin devamı sayılan vernikleme işleminin yapıldığı bölümde yapılan aydınlatma şiddeti ölçümlerinde şu değerler bulunmuştur:

Vernikleme bölümünde 40 lüks;

boyahanenin aydınlatması ise 700 lüks olarak ölçülmüştür.

Vernikleme bölümünde doğal aydınlatma bulunmamaktadır. Yapay aydınlatmada kullanılan lambaların bir kısmı bozuk ve kırık olduğundan kullanılmamaktadır. Boyahanede doğal aydınlatma pencerelerden, yapay aydınlatma ampullerden sağlanmaktadır.

İşçilerin iyi performans gösterebilmeleri için işyeri aydınlatma düzeyinin optimum'da olması gereklidir. Gerekli aydınlatma düzeyi de yapılan işin türüne bağlıdır.

Aydınlatma standartlarını hazırlayabilmek için bütün işlerin aşağıda ki tablo 11'de açıklandığı gibi sınıflandırılması yapılabilir (18).

TABLO 11.

İş sınıfı	İşçiler tarafından işlenen maddelerin ve diğer eşyaların minimum büyüklükleri
I.	0,2 mm'den küçük
II.	0,2 - 1 mm
III.	1 - 10 mm
IV.	10 - 100 mm
V.	100 mm'den büyük
VI.	iri ve hacimca büyük maddeler

Yukarıdaki iş sınıflandırmasına göre aydınlatma şid-

deti standartları tablo 12, 13 ve 14'de verilmiştir.

TABLO 12.GÜN IŞIĞI İÇİN TEMEL AYDINLATMA ŞİDDETİ

İş sınıfı	Lüks olarak aydınlatma şiddeti	
	Müsade edilebilen minimum	Önerilen (tercih edilen)
I.	200	280
II.	150	200
III.	100	150
IV.	60	100
V.	40	60
VI.	20	40

TABLO 13.YAPAY AYDINLATMA İÇİN TEMEL AYDINLATMA ŞİDDETİ STANDARDLARI

İş sınıfı	Önerilen ortalama aydınlatma şiddeti (lüks olarak)		İşyerinde müsade edilebilen minimum aydınlatma şiddeti (lüks olarak)	
	Birleşik (Genel+yerel) aydınlatma	Sadece Genel	Birleşik (Genel+yerel) aydınlatma	Sadece Genel
	I.	en az 1000	en az 300	500	300
II.	300-1000	150-300	300	125
III.	150-300	80-150	75	50
IV.	50-100	40-80	40	20
V.	-	20-40	-	10
VI.	-	10-20	-	5

TABLO 14.BİRLEŞİK AYDINLATMANIN TOPLAM ŞİDDETİNİN, GENEL BİLEŞKENİN ŞİDDETİNE ÖNERİLEN ORANIDIR.

Birleşik aydınlatmada toplam şiddet (lüks olarak)	Genel bileşke için önerilen şiddet (lüks olarak)
50	25
100	35
150	40
200	50
300	55

500	75
1000	100

Tablolardan da anlaşılacağı üzere işyerlerinin aydınlanma durumları normal düzeyde bulunmuştur.

4-Anket Formu Sonuçları:

Her iki işyerinde de çalışanların sağlık ve sosyal durumlarını saptamak için daha önceden belirlenmiş anket formu uygulanmıştır.

Tekstil makinaları üreten işyerindeki boyahanelerde çalışan 6 işçi ile konuşulmuştur. 6 yıldan fazla çalışan işçiler SSK Meslek Hastalıkları Hastanesinde 1971-1972 yılları arasında benzen zehirlenmesi şüphesi ile tedavi görmüşlerdir.

Yakınma nedenleri aşağıda liste halinde gösterilmiştir.

Yakınma Türü	İşçi Sayısı	Yüzdesi (%)
Baş ağrısı	6	100,00
Baş dönmesi	6	100,00
Mide bulantısı	1	16,67
Deri bulguları*	5	83,33
Halsizlik	5	83,33
Diğer	4	66,67

*Ellerde deri kuruluğu ve çatlaklar.

Baş dönmesi ve baş ağrısı tüm çalışanların ortak yakınmasıdır. Bunun nedenlerinden biri çözücü buharları MAK değerleri aşmasa da çalışma ortamında sürekli bulunduğu uzun süreli bir etkilenmeye neden olduğu düşünülebilir. Bu da boyahanelerdeki havalandırma sistemlerinin uygun olmamasından kaynaklanmaktadır. Sadece ustabaşında deri bulguları bulunmamıştır. Bunun nedeni ustabaşının eylemli olarak çalış-

mamasıdır.

İşçilerin tümü sigortalıdır, toplu sözleşmeleri olmaları nedeniyle aynı işte küçük işyerlerinde çalışan işçilere göre gelir düzeyleri yüksektir.

Altı işçinin tümü ilkokul mezunudur. Hepsi çalışma ortamındaki havalandırmanın yetersiz olduğunu söylemiştir. Diğer bir yakınmaları ise kış aylarında işyerinin sıcaklığının düşük olmasıdır.

Mobilya üreten diğer işyerinde ise 4 işçi ile konuşulmuştur. Çalışan işçilerden biri altı yıldır, diğer üçü ise bir yıla yakın süredir fiilen bu işte çalışmaktadırlar.

Altı yıldır çalışan işçinin baş ağrısı, baş dönmesi, halsizlik yakınmaları yanında ellerinde deri bulguları bulunmaktadır. Diğer üç işçide herhangi bir sağlık yakınması olmasına karşın ellerinde deri bulguları bulunmaktadır.

İşçilerin tümü sigortalı olmasına karşın toplu sözleşmeden yoksun olmaları nedeni ile diğer işyerinde çalışanlara göre gelirleri düşüktür. Üç tanesi ilkokul mezunu, diğeri ortaokul ikiden ayrılmadır.

Çalışanların çalışma koşulları konusunda herhangi bir yakınmaları bulunmamaktadır.

V. TARTIŞMA:

Bulguların değerlendirilmesiyle, incelenen iki işyerinde işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından yetersizlikler ortaya çıkmaktadır.

Her ne kadar tayini yapılan maddelerin ortamdaki konsantrasyonları MAK değerlerini geçmiyorsa da özellikle toluende MAK değerine yaklaşılmaktadır. Etkilenmenin tam olarak incelenebilmesi için daha uzun sürede geniş araştırmalara gerek vardır. Çünkü olanaksızlıklar nedeni ile işyerindeki tayin süreleri kısa tutulmak zorunda kalmıştır. Diğer bir önemli konu ise kullanılan tinerin içinde bulunan bileşenlerin anında saptanamamasıdır. Tinerlerin standartları bulunmadığından aynı marka olsa bile içindeki bileşenler tenekeden tenek farklılık göstermektedir. Bu nedenle tinerin içinde az oranda benzen bulunsa bile tinerin içeriği bilinmediğinden tayin yapılamamaktadır. Tinerin bileşenleri saptandığında ise o işyerinde kullanılan tinerin markası değişmiş bulunmaktadır.

İkinci önemli konu ise, işyerlerindeki güvenlik koşulları yürürlükte bulunan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü ve Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük hükümleri ile çelişmektedir. Örnek vermek gerekirse işyerlerinin elektrik tesisatı tüzük hükümlerine aykırıdır (19,20).

Tüzük hükümleri bu tür işlerde çalışacakların kan yapıcı sistemlerinde her hangi bir bozukluk olmamasını öngördüğü halde, çalışanların hiçbiri bu tür bir tıbbi kontrolden geçirilmemişlerdir.

Üçüncü bir konu ise, tüm işçilerde deri bulguları görülmesidir. Bunun nedeni çalışanların ve çalıştıranların hijyenik önlemleri bilmemesi ve önem vermemesinden kaynaklanmak-

tadır. İşin bitiminde işçiler ellerini tiner gibi çözücülerle temizlemektedirler. Yurdumuzda koruyucu kremler (barrier cream) kullanma alışkanlığı yok denecek kadar azdır. Dermatitlerden korunma konusunda yoğun bir eğitime gereksinim vardır. İşçiler işe başlamadan önce koruyucu krem kullanma alışkanlığına alıştıırılmalıdır. Her ne kadar bu tür kremler elleri eldiven gibi mükemmel bir şekilde korumuyorsa da büyük yararı olduğu kuşkusuzdur (3).

İşin bitiminde işçilerin ellerini temizlemeleri için bol su sağlanması gerekmektedir. Su ve sabunla elleri temizleme dermatitlerden korunmanın ilk koşulu olmasına karşın bu tür işlerde su ve sabun kullanarak el temizliği işyerlerinin alt yapı tesisleri olmadığından son derece güçtür. Sabun yerine aşağıda bileşimi verilen karışımlar hazırlanarak kullanılabilir (21).

sabun tozu	: % 50
ince talaş	: % 42
boraks	: % 2
sodyum pirofosfat	: % 6
veya	
non-iyonik deterjan (polietilen oksit tipi):	% 14,5
sabun	: % 5
izopropil alkol	: % 4
su	: % 76,5

En etkili yöntem ise eldiven kullanılmasıdır. Fakat ülkemizde çözücülere dayanıklı eldiven türleri bulunacağı kuşkuludur. Tablo 15'de çeşitli madde türlerine uygun eldiven çeşitleri verilmiştir (3).

TABLO 15. ÇEŞİTLİ MADDELERE KARŞI KULLANILACAK ELDİVENLER

Eldiven Türü	Lak Tiner	Benzen	Form- aldehit	Etil asetat	Bitkisel Yağlar	Hayvansal Yağlar	Fenol
Doğal kauçuk	O	Ö	M	O	I	Z	Z
Neopren	Ö	Z	M	I	M	M	M
Büna-N	Ö	I	M	O	M	M	I
Bütıl	O	Ö	M	I	I	I	I
Polivinil klorür	O	O	M	Z	I	I	I
Polivinil alkol	M	M	Z	O	M	M	Z
Polietilen	O	O	M	I	M	M	M
NBR*	O	I	O	O	M	M	Ö

* : Nitril-Bütadien kauçuğu

M : Mükemmel

I : İyi

O : Orta

Z : Zayıf

Ö : Önerilmez

Yurdumuzda sanayi daha çok dağınık ve küçük işletmeler şeklinde bir gelişim gösterdiğinden çalışanları sağlık yönünden korumak için yeni bir örgütlenme modeline gereksinim duyulmalıdır.

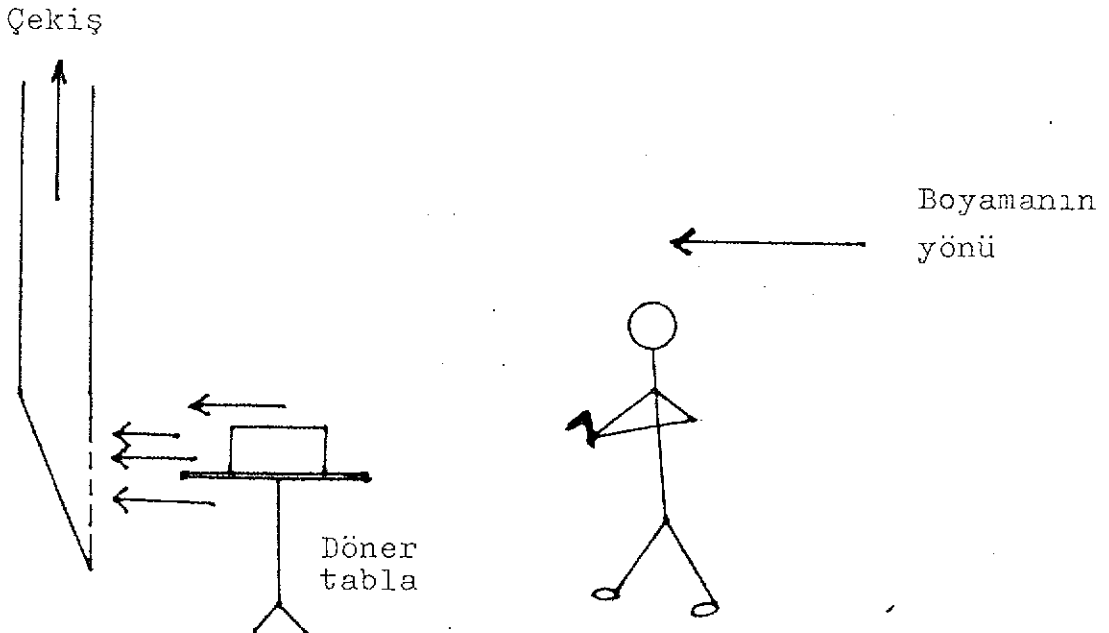
Küçük sanayinin yoğun olduğu bölgelerde Devlet eliyle sağlık ve eğitim merkezleri kurulma yoluna gidilmelidir. Bu tür merkezler gerekli sayıda hekim, laboratuvar ve eğitim hizmetlerini yürütecek elemanlar ve gerekli araç, gereçlerle donatıldığı zaman kendilerinden beklenen hizmetleri işçi ve işveren kesimine kolaylıkla vereceklerdir. Bu merkezlerde gö-

rev alacak hekimlerimiz işçilerin, Ağır ve Tehlikeli İşler Tüzüğü'nün öngördüğü aralıklı tarama muayenelerini yapacakları gibi İş Sağlığı konusunda geniş araştırma olanaklarına kavuşacaklardır. Hekim açığının büyük boyutlara eriştiği şu son günlerde koruyucu sağlık önlemlerine önem verilmesi tedavi hizmetlerindeki büyük bir yükü kaldıracaktır.

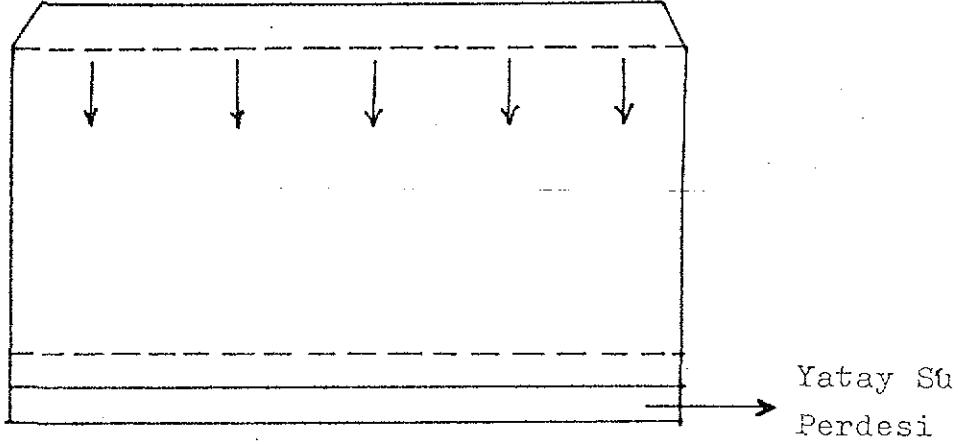
Merkezin, işyerlerinin yakınında olması daha çok sıklıkta elemanların çalışma ortamını denetlemelerini getirecek ve tehlikeli boyutlara varan çalışma ortamına (atmosferine) gerekli müdahaleler anında yapılabilecektir. Bu merkezlerde sık sık yapılacak eğitim seminerleri ile işçi ve işveren kesimleri çalışma ortamındaki zararlılara karşı uyarılacaklardır. Bu merkezlerde, işyerlerinde yapılan iş türlerine uygun standard boyahane modelleri geliştirilip, bu tesislerin işyerlerinde kurulması için devlet tarafından işverenlere ucuz kredi sağlama yolları araştırılmalıdır.

Aşağıda boyahaneler için şekil 3 ve 4'de iki örnek verilmiştir (3).

ŞEKİL 3. KÜÇÜK PARÇALAR İÇİN



ŞEKİL 4. BÜYÜK VE KÜÇÜK PARÇALAR İÇİN



Şekil 4'deki modelde boyahane diğer çalışma yerlerinden tamamen izole edilmesi gerekmektedir.

Bu merkezlerde yapılacak diğer önemli bir çalışma ise sürekli ortam analizleri yapılarak Türkiye'nin koşullarına uygun MAK değerlerin saptanmasıdır. Halen yürürlükte bulunan Parlayıcı, Patlayıcı Maddeler Tüzüğü 24.12.1973 tarihinde yürürlüğe konmuştur. Şu anda yürürlükte bulunan mevzuata göre tüzük değişiklikleri çok zaman almaktadır. Halbuki bilim son hızla gelişme gösterdiğinden, tüzük yürürlüğe girdiğinde MAK değeri yüksek tutulmuş maddeler bu süre içinde yapılan araştırmalarda insan sağlığına son derece zararlı olduğu saptanmıştır. Şu anda yürürlükte bulunan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğündeki MAK değerlerle Parlayıcı, Patlayıcı Maddeler Tüzüğündeki bazı maddelerin MAK değerleri arasında bile çelişkiler bulunmaktadır. Bu değerler tablo 16'da gösterilmiştir (19,20).

TABLO 16.BAZI MADDELERİN MAK DEĞERLERİ

Madde Adı	İSIGT (mg/m ³)	PPMT (mg/m ³)
Kurşun	0,15	0,20
Civa (organik kökenli)	0,075	0,01
Civa (inorganik kökenli)	0,075	0,10
Kadmiyum	0,10	0,20
Berilyum	2,00	0,002
Kükürtlü hidrojen	20 ppm	10 ppm

Tüzüklerde belirtilmiş MAK değerleri değiştirmek son derece güç ve zaman alıcı işlemdir. Diğer bir deyişle tüzüğün çizelgesinde yer alan maddeler statik yapıdan dinamik bir yapıya geçirilmesini sağlayacak yasal yollar bulunmalıdır. Bu merkezlerde Türkiye'nin koşullarına uygun olarak saptanan MAK değerler, Üniversiteler, Türk Standardları Enstitüsü ile yapılacak ortak çalışmalarla oluşan öneriler belli zaman aralıkları ve Bakanlar Kurulu Kararnamesi ile yasal olarak tüm ülke çapında yürürlüğe konulması sağlanmalıdır. Bu yasal düzenlemeler yapılırken yürürlükte bulunan tüzüklerde elden geçirilip yeniden düzenlenerek aralarındaki çelişkiler ortadan kaldırılmalıdır. Tablo 17'de A.B.D., S.S.C.B. ve Türkiye'de yürürlükte bulunan bazı MAK değerler karşılaştırılmıştır (20,22).

TABLO 17.BAZI MADDELERİN MAK DEĞERLERİ

Madde Adı	A.B.D.		S.S.C.B.	Türkiye	
	ppm	mg/m ³	mg/m ³	ppm	mg/m ³
Benzen	10	30	5	20	64
Aseton	1000	2400	200	1000	2400
n-Bütül alkol	50	100	10	100	300

İzopropil alkol	400	980	-	200	500
n-Bütül asetat	150	710	-	150	710
Toluen	100	375	50	200	750
Ksilen	100	435	50	100	435
Triklor- etilen	100	535	10	100	535

Tablo 17'den de anlaşılacağı gibi birçok maddenin MAK değerleri farklılık göstermektedir.

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü, çözücüler içerisindeki benzen oranı % 1 geçemez demektedir. Zaman zaman yapılan denetimlerde çözücü karışımları içerisindeki benzen oranı % 1'in çok üstünde bulunmaktadır. Bu sorunun çözümü, Türkiye'de benzen üreten kuruluşların Devlet Kuruluşu olması sorunun çözümünün çok kolay olması gerekirken tam aksi bir durum yaratılmıştır. Bunun nedeni üretim yapan kuruluşlarla, çalışma ortamındaki zararlıların konsantrasyonlarını saptayan kuruluşun farklı Bakanlıklara bağlı olmaları nedeni ile aralarındaki iletişimsizliktir. İlgili Bakanlıkların bir araya gelerek soruna çözüm yolları aramaları ile sorun çözümlenmiş olacaktır.

Diğer önemli bir konu ise eğitim sorunudur. Bu konudaki eğitimi uzun ve kısa süreli olmak üzere ikiye ayırabiliriz. Uzun sürede yapılacak eğitimde, okullara özellikle meslek okullarına ve teknik eleman yetiştiren yüksek okullara iş sağlığı derslerinin zorunlu olarak konmasıdır. Kısa sürede ise 2089 sayılı Çırak, Kalfa ve Ustalık Yasasına dayanılarak çıkartılan Yönetmelikte çırakların, kalfaların ve ustaların eğitimi öngörülmektedir (23). Bu yönetmelik henüz Türkiye çapında her iş kolunda yaygınlaştırılmadığından bu

eğitim programı içerisine İş Sağlığı dersleri konabilir.

Bu tezin hazırlanmasında kullanılan uzun ışık yollu Infrared spektrofotometresi alanda son derece kullanışlı olmuştur. Bu aygıtın alanda kullanılmak üzere yapılmış olan daha hafif ve daha kullanışlı modelleri vardır. Kullanılan aygıt daha çok ayrıntılara girmesine karşın daha basit modellerinin alanda kullanılması incelemeler için daha fazla yarar sağlayacaktır. Aygıtın en önemli özelliklerinden biriside anında ortam konsantrasyonunun duyarlı bir şekilde belirlenmesidir. Detektör tüpleri ile yapılan tayinlerde kaba değerler elde edilmekte ve aynı zamanda farklı maddeler farklı tüpleri etkilemekteydi. Örneğin ortamdaki yoğun toluen buharı benzen tüpünü etkileyip sanki ortam atmosferinde benzen varlığını göstermektedir. Oysa bu aygıtta böyle sorunlar olmamaktadır. Diğer yöntemlere göre zamandan da tasarruf edilmektedir. Gaz pipetlerine alınan örnekler ancak laboratuvar da analiz edilirken bu aygıt önceden ölçülecek maddenin kalibrasyonu yapılmak koşulu ile doğrudan çalışma ortamının atmosferini değerlendirebilmektedir. Ayrıca aygıtta kayıt edici (recorder) bağlanarak zamana karşı konsantrasyon belirlenerek çalışma ortamının kirleticilere karşı haritası elde edilebilmektedir.

VI.ÖZET:

Bu çalışma uzun ışık yollu infrared spektrofotometre (Miran 1 A) nın alanda, işyerlerinin atmosferlerinde çözücü buharları konsantrasyonu tayini için deneme niteliğinde yürütülmüştür.

Aygıtın kolay taşınır olması ve hemen işyerinde okunabilecek değerler vermesi gibi üstünlükleri saptanmıştır.

Ayrıca, inceleme yapılan üç boyahanedeki çalışan 10 işçinin sağlık ve sosyal durumları anket yolu ile incelenmiş ve bu işyerlerinin aydınlatma ve güvenlik koşullarına da değinilmiştir.

Çalışmamızın daha kesin olarak değerlendirilmesi için çözücü buharlarının başka yöntemlerle karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve konuların, yerine göre, biyolojik sıvı analizleri ile desteklenmesi uygun olacaktır.

VII. TEŞEKKÜR:

Çalışmalarına yön veren ve tezimin oluşturulmasında büyük katkıları olan, rehber hocam Sayın Doç.Dr. İsmail Topuzoğlu'na şükranlarımı sunarım.

Araştırmanın yürütmesi için her türlü olanağı sağlayan ISGÜM Müdürü Müşavir İş Müfettişi Sayın Fütühat Baysal başta olmak üzere Sayın Dr.Turgut Artun ve Kimya Yüksek Mühendisi Sayın Alev Çakın'a teşekkür ederim.

Araştırmada kullanılan uzun ışık yollu infrared spektrofotometresinde çalışma olanağı sağlayan O.D.T.Ü. Fen ve Edebiyat Fakültesi, Kimya Bölümü öğretim görevlisi Sayın Dr. O. Yavuz Ataman'a teşekkürlerimi sunarım.

Araştırma sırasında çalışmalarını ile bana katkıda bulunan Kimyager Sayın Sezer Ilgaz'a teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarına her zaman destek olan eşim Kimya Mühendisi Gülay Yasan'a da teşekkür etmek isterim.

VIII. KAYNAKLAR:

- 1-D.İ.E. Türkiye İstatistik Yıllığı 1979. Ankara, D.İ.E. matbaası, 1979.
- 2-Benzen, Toluen, "Recommended Standard for Occupational Exposure" NIOSH. National Institute for Occupational Safety and Health.
- 3-Olishifski, J.B. Ed., Fundamental of Industrial Hygiene. National Safety Council, 2nd edition, 1979.
- 4-ILO. Encyclopedia of Occupational Health and Safety. Geneva, ILO Publishers, 1971.
- 5-Weast, C.R. Ed., Handbook of Chemistry and Physics. CRC Press, 56th edition, 1975-1976.
- 6-Tarkan, N. "Türkiye Sanayiinde İş Hijyeni Bakımından Organik Çözücüler Sorunu," (Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1989).
- 7-Patty, F.A. Ed., Industrial Hygiene and Toxicology. New York, Interscience Pub., 1958.
- 8-Charles H. Powell; Andrew D. Hosey. Ed., Syllabus. Public Health Service Publication No:614, Washington, United States Government Printing Office, 1965.
- 9-Topuzoğlu, İ. Çevre Sağlığı ve İş Sağlığı. Ankara, Hacettepe Yayınları, 1979.
- 10-Yasan, S. "Numune Alma Yöntemleri," (Yayınlanmamış ödev, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1980).
- 11-Douglas, A. Skoog and Donald, M. West. Principles of Instrumental Analysis. Holt, Rinehart and Winston Inc., 1971.
- 12-Brame, E.G. and Grasselli, G.J. Ed., Infrared and Raman Spectroscopy. New York, Marcel Dekker Inc., 1977.
- 13-Özalp, M.N., Ögüş, A. ve Bingöl, Y.F. Meslek Hastalıklarında Aromatik Hidrokarbonlar. Ankara, SSK yayın No:329, 1978.

- 14-ILO. Benzene: Uses, Toxic Effects, Substitutes. Geneva, ILO Publishers, 1968.
- 15-Akio, Sato and Tamie, Nakajima. "Differences Following Skin or Inhalation Exposure in the Absorption and Excretion Kinetics of Trichloroethylene and Toluene," British Journal of Industrial Medicine.35,(1978).
- 16-Özalp, M.N., Ögüş, A. ve Bingöl, Y.F. Meslek Hastalıklarında Özel Organik Zehirler ve Alifatik Hidrokarbonlar. Ankara, SSK yayın No:330, 1979.
- 17-Sümbüloğlu, K. Sağlık Bilimlerinde Araştırma Teknikleri ve İstatistik. Ankara, Matis Yayınları, 1978.
- 18-Korinek, F."Endüstriyel Hijyen Saha Deney Metodları ve Önerilen Standardlar,"(Yayınlanmamış teksir).
- 19-"İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü" 11.1.1974 gün ve 14765 sayılı Resmi Gazete.
- 20-"Parlayıcı, Patlayıcı, Tehlikeli ve Zararlı Maddelerle Çalışılan İşyerlerinde ve İşlerde Alınacak Tedbirler Hakkında Tüzük" 24.12.1973 gün ve 14752 sayılı Resmi Gazete.
- 21-Yılmaz, E."Matbaa Sanayinde İş Sağlığı (Hijyeni) Sorunları,"(Yayınlanmamış Bilim Uzmanlığı Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara, 1978).
- 22-Cahiers de Notes Documentaires. Paris, Publication Trimestrielle de l'Institut National de Recherche et de Sécurité NO:94 1^{er} Trimestre, 1979.
- 23-"Çıracak, Kalfa ve Ustaların Eğitimi Hakkında Yönetmelik" 2,12.1978 gün ve 16477 sayılı Resmi Gazete.