

TOKSİKOLOJİ (I)

BENZEN NEDEN ZEHİRLİDİR , TOLUEN DEĞİL?

Tevfik Rıza KÖK

E.Ü. Fen-Edebiyat Fakültesi, KAYSERİ

ÖZET

Benzen ve Toluene vücuda hem solunum, hem de deri yolu ile girmektedir. Toluene vücutta monoksidozlar vasıtasıyla hidrofil bir bileşik olan Benzoikaside dönüşmekte ve buda Glisin ile birleşip hippurik asit şeklinde idrarla vücuttan dışarı atılmaktadır. Benzen ise aynı ortamda, aktif bir madde olan Epokside oksitlenir, buda hücreleri tahrip eder. Bu sebeple, çözücü olarak Benzen yerine Tolueni kullanmalıyız.

WARUM İST BENZOL GİFTİG, TOLUOL NİCHT?

ZUSAMMENFASSUNG

Benzol und Toluol werden sowohl über die Atemwege als auch durch die Haut vom Körper resorbiert. Toluol wird durch die Monooxygenasen zu einer hydrophilen Verbindung Benzoesäure umgewandelt. Sie reagiert mit Glycin zu Hippursäure, die über Harnwege leicht aus dem Körper ausgeschieden wird. Unter gleichen Bedingungen wird Benzol zu einer reaktiven Verbindung Epoxid oxidiert. Dies kann die Zellbestandteile zerstören. Aus diesem Grund müssen wir Benzol als Lösungsmittel durch Toluol ersetzen.

1- GİRİŞ

Yazımızın en başına Toksikoloji (I) başlığını koyduk, çünkü bugünkü yazımızla bu mevzuya girdik ve bundan sonra seri halinde (II), (III) v.b. şeklinde devam edeceğiz. Mevzularımız "Organik Kimyada Zehirli Maddeler", "Anorganik Kimyada Zehirli Maddeler", "Zehirli Bitkiler", "Çevre Kirliliğinde Etkili Zehirli Maddeler" v.b. şeklinde olacak.

Esas konumuza girmeden önce bazı toksikolojik terimleri açıklamak bu ve ilerdeki yazılarımızın daha iyi anlaşılmasını sağlayacaktır.

Zehirli madde: Vücuda istenmeyen etki yapan maddelere deriz. Tabiki bu

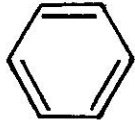
konsantrasyona da bağılıdır. Örneğin, suyun ne "akut" nede "kronik" bir zehirlenme etkisi olduğu halde, bir insan bir anda 4-5 litre normal içme suyu veya 1 litre saf su içse bununda istenmeyen bir etkisi olacaktır. Çünkü heriki halde de vücuttaki iyon dengesi tamamen altüst olacaktır. Fakat biz suya zehirli madde diyemeyiz, çünkü heriki halde de konsantrasyon çok fazladır.

Akut zehirlenme: Eğer zehirli madde bir defada ve çok kısa zamanda etkisini gösteriyorsa ona "Akut Zehirleyici" deriz. Bu çok kısa süre bir dakika ile bir gün arasında değişir. Örnekler: Arsenik, Siyankali, Fosgen gazı, Hidrojensülfür, Hidrojenselenür v.b. gibi. Bu maddelerin miligram miktarları öldürücüdür.

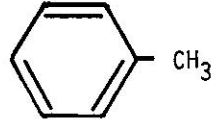
Kronik zehirlenme: Eğer bir madde normal ve az olarak alındığında zehirlenme etkisi göstermeyip, bu miktarlarda uzun süre, yani aylarca, yıllarca alınınca etkileri açığa çıkıyorsa, onada biz "Kronik Zehirleyici" deriz. Bütün kronik zehirleyicilerin etkisi konsantrasyona bağılıdır, eğer bir defada normal miktardan fazla alınırsa akut etki gösterir. Örneğin Alkol ve Nikotin birer kronik zehirleyici olup, bilhassa alkol zehirlenmesini sık sık işitiriz.

2- BENZEN VE TOLUEN'in ZEHİRLİLİĞİ

Şimdi Benzen ve Toluene gelelim ve bunların kısaca fiziksel özelliklerine ve yapılarını bir göz atalım.



Benzen C_6H_6



Toluen C_7H_8

Benzen $80^{\circ}C$ de kaynayan renksiz, tatlımsı aromatik bir kokusu ve $0,87 \text{ g/cm}^3$ yoğunluğu olan lipofil özellikte (yağda eriyen, yağlı seven) bir sıvı maddedir. Benzinde az miktarda vardır.

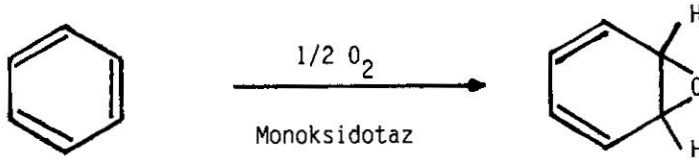
Toluen ise $110^{\circ}C$ de kaynayan, renksiz $0,86 \text{ g/cm}^3$ yoğunlukta, kokusu diğer

hidrokarbonlarınkine benzeyen ve lipofil özelliği olan sıvı bir maddedir. Her ikisinde buhar basıncı benzin veya eter gibi yüksek olmamasına rağmen benzenin teneffüs yolu ile alınan miktarıda zehirlidir. Diğer taraftan lipofil karakterde olduklarından, deri yolu ile yani laboratuarda çalışırken ellerimizden vucuda geçen benzen konsantrasyonuda zehirlidir. Onun için lipofil kronik zehirleyicilerden korunmak için daima eldivenle çalışmak lazımdır.

Benzen toksikolojide karsinojen maddeler grubuna dahil olup, ağız yolu ile alındığında "Kan zehirleyicisi" olarak, miktarına göre icabında akut zehirlenme gösterir [1]. Karsinojen madde dediğimiz zaman, vücutta tümör hücreleri meydana getiren, maddeler aklımıza gelir. Bu yazı serimizde ilerde diğerlerini de tanıtmaya çalışacağız.

3- BENZEN VE TOLUEN'in METABOLİZMASI

Vücuda geçen Benzen ne oluyor, onu açıklamaya çalışalım. Vücudumuzda kimyasal reaksiyonları katalize eden çeşitli enzimler vardır. Bunlardan birisinde vücuttaki maddelerin oksitlenmesini sağlayan "Monoksidotaz"lardır. Benzen bunların etkisi altında teneffüs ettiğimiz oksijenle oksitlenerek, şu reaksiyona göre Epokside dönüşür [2].

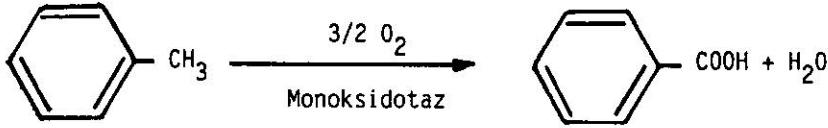


Meydana gelen bu Epoksit çok aktif bir madde olup vücuttaki hücreler ile kolayca irreverzibel (tersinir olmayan) reaksiyon yapar. Hatta vücutta irsi olaylarda önemli ödevi olan DNA (Desoksiribo Nükleik Asit) ile de irreverzibel reaksiyon yapar. Böylece vücuda giren benzenmolekülleri dışarı atılamaz ve orada birikerek vücuttaki hücreleri tahrip eder. Bu bir kronik zehirlenme olduğundan, biz hiç farketmeyiz. Farkettiğimiz anda veya etkisi açığa çıktığı anda ise tedavisi mümkün değildir. Dünyanın birçok ülkesinde "Kanser Araştırma Merkezleri" bu sahada çalışmaktadır. Benzen ayrıca vücutta

karaciğer ve sinir sisteminde kronik zehirlenmeye sebep olmaktadır [1] .

Bunun yanında Benzenin akut zehirlenme etkisinde vardır. Eğer 0,5 ml/kg vücut ağırlığından fazla veya yarım saatten uzun süre 1000 ppm alınırsa ölüme sebep olur. Çünkü iç kanamalara sebep olur ve solunum sistemi çalışamaz hale gelir [3] (ppm: Parts Pro Million, Milyonda bir).

Şimdi Toluene dönelim. Vücuda çeşitli yollardan alınan bu madde yukarıda bahsettiğimiz aynı enzimler vasıtasıyla "Benzoik Asit"'e oksitlenir. Böylece vücutta birikme olmaz. Çünkü Benzoik Asit zehirsiz olup, halen konservecilikte, suda iyi çözünen Sodyumbenzoat tuzu ($C_6H_5-COONa$) şeklinde kullanılır. Benzoik Asit veya Sodyumbenzoat vücutta bulunan aminoasitlerden Glisin (H_2N-CH_2-COOH) ile birleşerek Hippurik ($C_6H_5-CO-NH-CH_2-COOH$) Asit



haline geçer. Bu madde suda çözünür olduğundan kolayca idrar yolu ile dışarı atılır. Böylece vücutta zehirleyici bir etki göstermez [4] .

4- SONUÇ

Bundan on yıl önce B.Almanyada öğrenimim esnasında, organikçi bir araştırma grubunun başında olan Prof.Wamhoff'un ilk olarak kendi bölümünden başlayarak, benzenin çözücü olarak kullanılmasını yasakladığına tanık olmuştum. Bende dört senelik mastır ve doktora tezi çalışmam esnasında, çözücü olarak hiç Benzen kullanmadım, onun yerine Tolueni seçtim. Zaten Toluenin kaynama noktası Benzeninkinden daha yüksek olduğundan, birçok reaksiyon için daha iyidir. Bilhassa Metal-Organik kimyası dalında çalışma yapanlara Tolueni tavsiye edebilirim [5] .

Sonuç olarak söyleyeceğimiz şudur ki,zaten kimyager olarak hergün çeşitli zehirli maddelerle karşı karşıyayız. Bunlardan kaçınılması mümkün olanlardan hem kendimizin uzak durması ve hem de çevremizdekileri bu hususta ikaz etmemiz

bir görevimizdir. Unutmayalım ki tedavisi mümkün olmayan yaygın hastalıkların başında kanser gelmekte ve Benzen de ona sebep olmaktadır. O halde hep birlikte Benzen yerine Toluen kullanacağız. Eğer benzeni kullanmak için yüzde yüzlük bir mecburiyet varsa (örneğin, kromatografi için veya bir reaksiyonda ana madde olarak), o zaman Benzenle solunum ve deri irtibatına mümkün olduğu kadar mani olmaya çalışacağız.

KAYNAKLAR

- 1- Organikum, Deutscher Verlag der Wissenschaften, 1975 (D.Almanya).
- 2- Ulmann Enzyklopädie der Technischen Chemie, 1972 (B.Almanya)
- 3- Allgemeine und spezielle Pharmakologie und Toxikologie, W.Forth, D.Henschler, W.Rumel BI-Wissenschaftsverlag, 1975 (B. Almanya).
- 4- Fizyolojik Kimyaya Bakış, H.A.Harper., Ege Üniversitesi, 1976 (İzmir).
- 5- Doktora Tezi, Dr.Tevfik Rıza Kök, Bonn Üniversitesi, 1984(B.Almanya)