

BENZENO

MIRO

Caracterização do benzeno

Benzeno é uma substância química do tipo hidrocarboneto aromático, de odor característico, líquido, volátil, incolor, altamente inflamável, explosivo, não polar e lipossolúvel. Seu vapor é mais pesado do que o ar.

Por que é um *hidrocarboneto*?

Porque é uma substância química formada apenas de átomos de hidrogênio (*hidro*) e carbono (*carboneto*). O benzeno contém seis átomos de carbono e seis átomos de hidrogênio.

Por que é aromático?

Porque tem um aroma (odor) agradável, e característico. **CUIDADO:** não caia na tentação de cheirá-lo, pois é muito tóxico!

Por que é líquido?

Porque tem um ponto de fusão de $5,5^{\circ}\text{C}$, isto é, é sólido abaixo desta temperatura e um ponto de ebulição de $80,1^{\circ}\text{C}$, portanto é gasoso acima desta temperatura. Na temperatura ambiente normal (entre 20 e 35°C) ele é líquido.

Por que é volátil?

Substância volátil é a que evapora facilmente

A propriedade físico-química que permite avaliar se uma substância é volátil, e comparar a volatilidade de uma substância com outra, é a pressão de vapor. Quanto maior é a pressão de vapor mais volátil é a substância. A pressão de vapor do benzeno é $95,2\text{ mm Hg}$ na temperatura de 25°C . Para fazer uma comparação, a pressão de vapor da água é de $23,8\text{ mm Hg}$ à 25°C , portanto o benzeno é mais do que três vezes mais volátil do que a água.

Por que é altamente inflamável?

Porque pega fogo facilmente. A propriedade físico-química que caracteriza o benzeno como inflamável é o seu ponto de fulgor. Ponto de fulgor é a temperatura necessária para que a substância pegue fogo ao menor contato com faísca, chama ou outra fonte de ignição. O ponto de fulgor do benzeno é de menos 11.1°C (-11,1°C), portanto o benzeno mesmo abaixo de 0°C, já pode pegar fogo. A temperatura normal da geladeira é de 2 a 8 graus celsius positivos (2°C a 8°C) e no congelador é de menos 4 (-4°C).

Por que é explosivo?

Porque entre as concentrações de 1,4% e 8% por volume de ar, em contato com qualquer faísca ou chama, ocorre explosão.

O que significa não polar?

Quando um átomo se liga com outro para formar uma molécula, a ligação ocorre porque os elétrons de cada um foram compartilhados com o outro.

Em química chamamos de substância polar aquela que é formada de átomos que atraem os elétrons da ligação química com forças diferentes. Como os elétrons são partículas de carga negativa, sobre o átomo que atrai os elétrons com mais força, fica uma carga negativa. E sobre o outro átomo, fica uma carga positiva. Forma-se assim uma molécula polar. Quando a ligação química ocorre entre átomos com igual força de atração dos elétrons, a molécula final fica sem carga e é chamada de não polar. É o que ocorre com a molécula do benzeno. O carbono e o hidrogênio atraem igualmente os elétrons da ligação C-H, assim como os elétrons da ligação carbono-carbono.

O que acarreta por ser não polar?

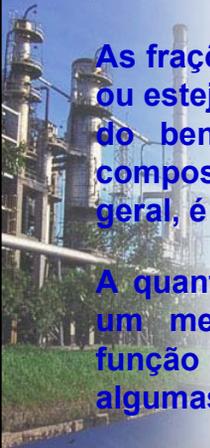
Por ser não polar, o benzeno se dissolve em gorduras, que também são substâncias não polares. Por isso dizemos que o benzeno é lipossolúvel.. É por isto também, que ele penetra pela pele e através da respiração, atravessa a membrana pulmonar, passando para a corrente sanguínea e se distribuindo pelas várias partes do corpo, como o cérebro, e aí provoca danos no sistema nervoso central (SNC) e medula óssea

Origem e Utilização do Benzeno

A maioria dos compostos orgânicos como o benzeno, é obtida de reservatórios de materiais orgânicos, tais como: Petróleo e Carvão mineral.

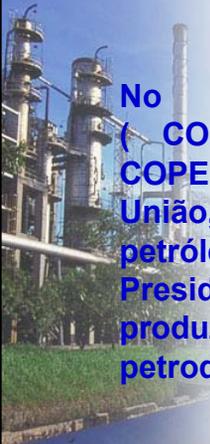
Petróleo

O petróleo é a matéria prima das refinarias, onde é dividido em vários produtos comercializados, tais como gasolina, óleo diesel, óleos lubrificantes além de frações destinadas a produção de outras matérias primas na indústria petroquímica.



As frações com faixa de destilação que englobam ou estejam próximas de 80,1°C (ponto de ebulição do benzeno), podem conter benzeno na sua composição. Nestas frações, o benzeno, em geral, é encontrado em pequenas quantidades.

A quantidade de benzeno pode ainda, variar em um mesmo produto, em dias diferentes, em função da variabilidade do petróleo utilizado, e de algumas variações no processo de produção.



No Brasil, existem três petroquímicas (COPENE, localizada em Camaçari/Bahia – COPESUL, em Triunfo /RS e Petroquímica União, em Santo André/SP) e uma refinaria de petróleo (da PETROBRÁS, - Refinaria Presidente Bernardes, de Cubatão (RPBC)) que produzem benzeno. A RPBC utiliza tecnologia petroquímica para a produção.

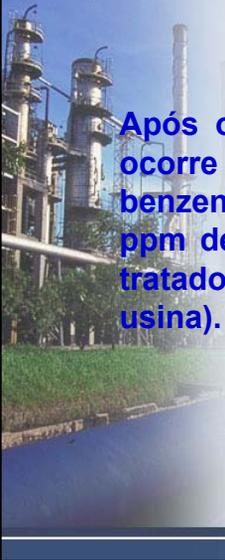
Carvão Mineral



O carvão mineral é matéria prima das siderúrgicas que produzem aço, a partir do ferro. As siderúrgicas compram carvão mineral e para usá-lo na produção de aço, precisam transformar este carvão em coque, o que é feito nas coquearias. O benzeno é produzido exatamente nas coquearias. No processo de coqueificação (formação do coque) é produzido o gás de coquearia, que contem cerca de 6000 - 8000ppm de benzeno. Este teor pode variar de uma siderúrgica para outra. Isto pode ocorrer devido a diferenças tecnológicas e diferentes origens do carvão mineral.



No Brasil são cinco as siderúrgicas que possuem coquearias. Três delas fazem a separação de uma mistura de benzeno, tolueno e xilenos chamada usualmente de BTX, do gás de coquearia. Apenas uma faz a separação individual destes três compostos. E uma ainda, não separa estas substâncias, e utiliza todo o gás de coquearia como combustível em setores da própria empresa.



Após o tratamento do gás de coqueria, aonde ocorre a recuperação em torno de 80 % de benzeno, temos ainda por volta de 1200 a 1600 ppm de benzeno no gás de coqueria depois de tratado (variando um pouco de usina para usina).



Um vazamento de gás de coqueria tratado atinge uma concentração na fonte em torno de 1200 a 1600 de benzeno. Portanto, gás de coqueria tratado não é isento de benzeno e é utilizado em diversos setores das siderúrgicas, como combustível (geração de gás misto, sinter, alto-forno, calcinação, aciaria, lingotamento contínuo, fornos poços, fornos placas LCG, forno tratamento térmico, fornos placas LTQ, fundição, moagem, oficinas, caldeira de amônia, oficina c. torpedo, MMG, casa de força e outros consumidores).

As siderúrgicas são:

Açominas – Ouro Branco / MG,

COSIPA – Cubatão / SP,

CSN – Volta Redonda / RJ,

CST – Serra / Espírito Santo

Usiminas – Ipatinga / MG

O benzeno ainda está presente em empresas que o armazenem ou transportam, assim como suas misturas, além de laboratórios que o analisem ou utilizem em análises químicas. Podemos encontrar benzeno também nos efluentes das empresas assim como nas estações de tratamento de efluentes da própria empresa.

Efeitos do benzeno à saúde

As principais vias de absorção são a oral e a respiratória, podendo também ser absorvido por via cutânea, em especial quando estiver na forma líquida. A maior parte do benzeno inalado é eliminado pela expiração, aquele que é absorvido se acumula principalmente em tecidos com alto teor de lipídios.

O metabolismo do benzeno ocorre predominantemente no fígado havendo excreção de seus metabólitos pela urina. Os principais metabólitos do benzeno no homem são o fenol, o catecol e a hidroxiquinona.

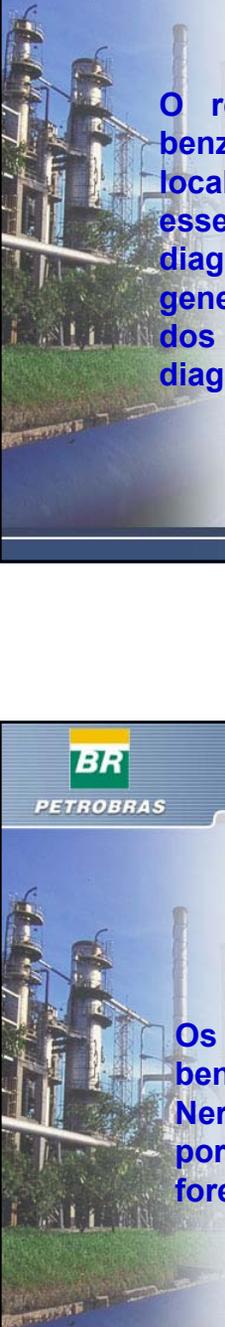
A medula é o órgão alvo de toxicidade do benzeno, havendo estudos que sugerem efeitos interativos entre metabólitos do benzeno formados no fígado e na medula óssea, não ocorrendo efeito tóxico primário no fígado mas apenas na medula óssea.



O benzeno provoca depressão generalizada na medula óssea que se manifesta pela redução de eritrócitos, granulócitos, trombócitos, linfócitos e monócitos. Há relação causal comprovada entre exposição ao benzeno e ocorrência de Leucemia. A Leucemia mais comum relacionada ao benzeno é a Leucemia Mielóide Aguda.



Há também comprovação da relação causal entre exposição ao benzeno e aplasia de medula, não sendo certo que haja ligação entre esse quadro e a Leucemia ou se são eventos separados. De qualquer forma não podemos esquecer que a Aplasia de Medula é o maior fator de risco para a ocorrência de Leucemia.



O registro de casos de intoxicação por benzeno no Brasil é relativamente baixo e localizado. Entre os fatores que influenciam esses dados podemos citar: as dificuldades diagnósticas, a subnotificação e subregistro generalizados, a fragmentação e dispersão dos serviços de saúde responsáveis pelo diagnóstico e investigação dos casos.

INTOXICAÇÃO AGUDA



Os sinais clínicos de intoxicação aguda por benzeno incluem depressão do Sistema Nervoso Central, arritmia cardíaca e asfixia por parada respiratória, se as exposições forem em níveis letais.



Em casos graves: inconsciência, convulsões, delírios, salivação, nistagmo, asfixia intensa devido a parada do centro respiratório, com ocorrência de morte súbita. Altas concentrações de benzeno podem provocar estímulos iniciais em SNC com quadros importantes de excitação nervosa, náuseas e dores de cabeça, seguidos de depressão, fadiga e vertigem. Podem aparecer dermatites.

INTOXICAÇÃO CRÔNICA



Os principais efeitos da exposição crônica ao benzeno são relacionados à sua ação hematotóxica e carcinogênica. São também importantes as alterações equivalentes às provocadas por exposição a solventes em geral, em especial os efeitos sobre SNC, onde aparecem achados variáveis, vagos e inespecíficos. Podem surgir queixas subjetivas como dor de cabeça, tontura, vômitos, perda de apetite. Podem ainda aparecer diversos outros sintomas como distúrbios dermatológicos e gastrointestinais de difícil caracterização como especificamente relacionados à exposição ao benzeno.

As alterações hematológicas são também muito variáveis sendo difícil apresentar um mesmo padrão, tornando-se portanto mais importante ainda dar atenção a mudanças em séries sanguíneas que acometam trabalhadores expostos ao benzeno. Os efeitos principais são: a supressão de um ou mais elementos do sistema hematopoiético e transformações com caráter de malignidade de algum desses elementos levando a leucemia ou outro tipo de câncer sanguíneo.

DICIONÁRIO:

Aplasia Medular: Diminuição mais ou menos intensa da capacidade hematopoética da medula óssea.

Hematopoiético: 1. Sistema do corpo humano onde se processa a formação e desenvolvimento das células sanguíneas.

Leucócitos: Célula sanguínea incolor envolvida na defesa orgânica celular e imunitária; glóbulo branco de sangue. [Em função da presença, ou não, de granulações no citoplasma, os leucócitos podem ser classificados em granulócitos (neutrófilos, basófilos e acidófilos) ou em agranulócitos (linfócitos e monócitos.)]

Plaquetas: Plaqueta sanguínea. Corpúsculo anucleado, derivado de megacariócito, específico de mamíferos e relacionado com o processo de coagulação do sangue

Neutrófilos: 1. Leucócito granulócito de grande atividade fagocitária ([De fagócito + -ose]. S. f. Citol. 1. Incorporação de partículas sólidas por uma célula mediante o envolvimento daquelas por esta. [Esse processo não implica penetração da membrana celular e serve à nutrição e de defesa contra elementos estranhos ao organismo, como, p. ex., bactérias.]])

Linfócitos: 1. Agranulócito mononuclear não fagocitário encontrado no sangue e na linfa, originado na medula óssea, e que ou é célula imunologicamente competente, ou é precursor de uma célula imunologicamente competente.

1. Linfócito formado na medula óssea, relacionado com a produção de anticorpos, responsável pela imunidade humoral.

u Linfócito T. Histol. Imun. Linfócito que se origina na medula óssea, mas adquire sua forma final no timo, e que é responsável pelas respostas imunitárias de base celular.

Monócitos: 1. Leucócito granulócito de intensa atividade fagocitária, e que, além de presente no sangue, pode ser encontrado, também, em tecido conjuntivo e em alguns órgãos, transformando-se em macrófagos.

Eritrócitos: 1. Célula, anucleada na espécie humana, rica em hemoglobina e que tem como função o transporte dos gases envolvidos no processo respiratório; hemácia, glóbulo vermelho do sangue.

Bibliografia:

CD - ROOM : Repertório Brasileiro do Benzeno

Curso para GTB - C.E.P.Bz