

Monóxido de carbono

Identificação da substância

Fórmula química: CO

Nº CAS: 630-08-0

Sinônimo: Óxido de carbono

Descrição e usos

O monóxido de carbono é um gás inodoro, incolor e extremamente tóxico. É utilizado como agente redutor no processamento de minérios e na obtenção do hidrogênio a partir da água e como matéria-prima para a produção de ácido acético, plásticos, metanol e formiatos.

Comportamento no ambiente

O monóxido de carbono é liberado no ambiente por fontes naturais, como atividade vulcânica, descargas elétricas e emissão de gás natural; e antropogênicas, como produto da combustão incompleta de combustíveis fósseis, sistemas de aquecimento, usinas termelétricas a carvão, queima de biomassa e tabaco. Outras fontes incluem a oxidação fotoquímica de compostos orgânicos voláteis na atmosfera ou na superfície de corpos de água. A atmosfera é o compartimento principal de dispersão, enquanto que as águas superficiais encontram-se saturadas do gás. Na atmosfera o composto pode sofrer oxidação por radicais livres formando dióxido de carbono (CO₂). O monóxido de carbono apresenta meia-vida de 1 a 2 meses na atmosfera e pode ser transportado por milhares de quilômetros. Na água e no solo existem microrganismos capazes de utilizar o composto como fonte de energia.

O monóxido de carbono também possui relevância como um dos principais poluentes de ar de ambiente interno, isto é, o ar presente em ambientes fechados não industriais, como edifícios de escritórios, edifícios públicos, colégios, bibliotecas, hospitais, teatros, restaurantes e residências. Dentre as principais fontes de geração dessa substância tem-se: aquecedores de ambiente a gás; aquecedores de água a gás; vazamentos em fogões e fornos de cozinha; fornos a lenha e lareiras, geradores, escapes de dutos de chaminés; gás de escapamentos de automóveis em garagens; fumaça de tabaco.

Exposição humana e efeitos na saúde

A principal via de exposição ao monóxido de carbono é a respiratória. Intoxicações agudas podem ser fatais. Uma vez inalado o gás é rapidamente absorvido nos pulmões e, em

circulação, liga-se de maneira estável com a hemoglobina, impedindo o transporte do oxigênio e causando hipóxia tecidual. Por isso, a exposição ao composto está também associada a prejuízos na acuidade visual, no aprendizado, na capacidade de trabalho e ao aumento na mortalidade por infarto cardíaco agudo, principalmente entre idosos.

O monóxido de carbono atravessa rapidamente as membranas alveolar, capilar e placentária. Entre 80-90% do CO absorvido liga-se à hemoglobina, formando carboxiemoglobina (COHb). A afinidade da hemoglobina para o monóxido de carbono é de 200-250 vezes maior que para o oxigênio, por isso o CO é classificado toxicologicamente como um asfixiante químico.

Padrões e valores guia

Meio	Concentração	Comentário	Referência
Ar	100 mg/m ³ 35 mg/m ³ 10 mg/m ³ 4 mg/m ³	Valor guia OMS (média 15 min) Valor guia OMS (média 1 h) Valor guia OMS (média 8 h) Valor guia OMS (média 24 h) ²	WHO, 2021 ¹
Ar	9 ppm 35 ppm	Padrão primário* e secundário** (média 8 h) ³ Padrão primário* e secundário** (média 1 h) ³	CONAMA 491/2018 de 19/11/2018 ⁴
Ar	9 ppm	Padrão (média 8 h consecutivas)	Decreto Estadual 59113 de 23/04/2013
Ar	15 ppm 30 ppm 40 ppm	Critérios para episódios agudos (média de 8h) ⁵ Atenção Alerta Emergência	Decreto Estadual 59113 de 23/04/2013

OMS/WHO – Organização Mundial da Saúde/ World Health Organization.

¹Os valores guia da OMS são baseados na equação exponencial de Coburn-Foster-Kane que considera todas as variáveis fisiológicas que afetam a absorção de monóxido de carbono. Os valores guia e períodos de exposição foram determinados de tal modo que o nível de COHb de 2,5% não seja excedido, mesmo quando um indivíduo sadio pratica exercício leve ou moderado. ²A OMS também estabeleceu valor provisório igual a 7 mg/m³ (média 24h), a ser utilizado como etapa de redução progressiva do valor guia, para localidades em que a concentração existente é alta, considerando a heterogeneidade sócio-econômica e política dos países. ³Não deve ser excedido mais de uma vez por ano. ⁴Revogou a Resolução CONAMA 003/1990. ⁵A Legislação Estadual (Decreto nº 59113/2013) também estabelece critérios para episódios agudos de poluição do ar, contemplando três situações em função das concentrações e a previsão de condições meteorológicas desfavoráveis à dispersão dos poluentes, definidos como estados de Atenção, Alerta e Emergência. *Padrões Primários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. **Padrões Secundários de Qualidade do Ar são as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Referências/Sites relacionados

KLAASSEN, C.D. (ed). Casarett and Doull's Toxicology: the basic science of poisons. 8th ed. 2013. 1454 p.

OGA, S.; CAMARGO, M.M.A; BATISTUZZO, J.A.O. (eds). Fundamentos de Toxicologia. 5ª edição. São Paulo: Atheneu Editora, 2021. 848p.

<http://www.atsdr.cdc.gov/>

<http://www.epa.gov/>

<http://www.mma.gov.br/conama/>

<http://www.paho.org/pt>

<http://www.who.int/en/>

<http://www.al.sp.gov.br/norma/170057>