

Níquel e seus compostos

Identificação da substância

Símbolo: Ni

Nº CAS: 7440-02-0 (níquel metálico)

Descrição e usos

O níquel é um metal prateado, razoavelmente duro, dúctil e maleável. Apresenta um fraco brilho amarelado devido, em parte, à existência de uma camada protetora de óxido. Forma compostos inorgânicos solúveis, como os hidróxidos, sulfatos, cloretos e nitratos, e insolúveis, como os óxidos e sulfetos. Também pode formar carbonila de níquel, um composto orgânico volátil e incolor. O níquel possui diferentes estados de oxidação e o mais frequente é o Ni^{2+} , que tem a capacidade de formar vários complexos.

O níquel é utilizado principalmente na fabricação de aço inoxidável, por ser um elemento resistente à ação corrosiva de muitos ácidos, álcalis e sais, na galvanoplastia do cromo para conferir adesão do cromo ao ferro e como catalisador em algumas reações de hidrogenação, como na fabricação da margarina e da manteiga a partir de gorduras líquidas. Também é usado na produção de ligas, baterias alcalinas, moedas, pigmentos inorgânicos e de próteses clínicas e dentárias.

Comportamento no ambiente

O níquel está presente no solo, na água, no ar e na biosfera em concentrações traços. Os solos agrícolas podem conter entre 3 e 1000 mg/kg. Os níveis naturais do metal encontrados na água doce variam de 2 a 10 $\mu\text{g/L}$ e de 0,2 a 0,7 $\mu\text{g/L}$ na água do mar. Níveis atmosféricos do metal em áreas remotas variam de 1 a 3 ng/m^3 , já em áreas rurais e urbanas a concentração no ar varia de 5 a 35 ng/m^3 . O níquel emitido no ambiente por fontes naturais ou antropogênicas circula por todos os compartimentos ambientais por meio de processos químicos e físicos, além de ser biologicamente transportado por organismos vivos. O transporte e a distribuição do níquel particulado entre os diferentes compartimentos é fortemente influenciado pelo tamanho da partícula e das condições meteorológicas.

O tamanho da partícula depende da fonte emissora. As partículas finas permanecem por longo tempo na atmosfera e são levadas a grandes distâncias, enquanto as partículas de tamanho grande se depositam nas proximidades da fonte de emissão.

O níquel atinge a hidrosfera por remoção a partir da atmosfera (deposição seca e úmida), da erosão de solos e rochas, do lixo municipal e de efluentes industriais. Nos rios, o níquel é transportado como partículas precipitadas com material orgânico; nos lagos, a forma iônica é predominante, associada com material orgânico. O metal pode ser depositado nos sedimentos por processo de precipitação, complexação, adsorção em argila e agregado à biota. O níquel não é acumulado por organismos aquáticos em quantidades significativas.

Exposição humana e efeitos na saúde

A exposição da população geral ao níquel pode ocorrer por inalação de ar, ingestão de água e de alimentos ou contato com a pele. A exposição dérmica pode causar dermatite de contato, muito comum no uso de bijuterias e adereços de roupas contendo o metal. Outra importante via de exposição ao níquel é o tabaco. O cigarro pode conter de 1,3 a 4,0 µg de Ni/kg. Já na maior parte dos alimentos, os níveis de níquel variam de 0,01 a 0,1 mg/kg. No entanto, concentrações médias mais altas são encontradas em alimentos como legumes, nozes e sementes oleaginosas, em particular soja, farinha de soja e castanha de caju (2,2 mg/kg); ervas, especiarias e condimentos (1,2 mg/kg); e no cacau são encontradas os níveis mais altos (8–12 mg/kg). Além disso, o níquel pode ser liberado de materiais em contato com os alimentos como embalagens e utensílios de aço inox utilizados para o cozimento.

A principal via de exposição ocupacional é a respiratória e o metal é inalado principalmente na forma de poeiras de compostos insolúveis, de aerossóis formados a partir das soluções dos compostos solúveis e de vapores de carbonila de níquel. As atividades mais comuns que acarretam exposição ocupacional ao níquel são a mineração, a moagem e a fundição dos minérios, a partir de sulfetos e óxidos, e a utilização de produtos primários de níquel, tanto na produção de aço inoxidável e de ligas quanto em fundições.

Trabalhadores que consumiram acidentalmente água contendo 250 ppm de níquel apresentaram dor de estômago e alterações sanguíneas (aumento de glóbulos vermelhos) e renais (perda de proteínas na urina). Essa concentração é 100.000 vezes maior do que a encontrada normalmente na água potável. Efeitos graves, como bronquite crônica, diminuição da função pulmonar e câncer nos pulmões e seios nasais, foram observados em trabalhadores de refinarias e indústrias de processamento de níquel.

A Agência Internacional de Pesquisa em Câncer (IARC) classifica o níquel metálico como possível cancerígeno para o ser humano (Grupo 2B) e os compostos de níquel como cancerígenos para o ser humano (Grupo 1). Também concluíram que há evidências suficientes em seres humanos da carcinogenicidade de misturas contendo compostos de níquel e níquel metálico. Esses compostos causam câncer de pulmão, na cavidade nasal e nos seios paranasais.

Padrões e valores orientadores

Meio	Concentração	Comentário	Referência ¹
Solo	30 mg/kg* 70 mg/kg* 100 mg/kg* 130 mg/kg*	Valor de Prevenção VI cenário agrícola-APMax VI cenário residencial VI cenário industrial	CONAMA 420/2009
Solo	30 mg/kg* 190 mg/kg* 480 mg/kg* 3800 mg/kg* 13 mg/kg*	Valor de Prevenção VI cenário agrícola VI cenário residencial VI cenário industrial VRQ	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E
Água potável	0,07 mg/L	VMP (Padrão de potabilidade)	Portaria GM/MS 888/2021
Água subterrânea	20 µg/L 1000 µg/L 200 µg/L 100 µg/L	VMP (consumo humano) VMP (dessedentação de animais) VMP (irrigação) VMP (recreação)	CONAMA 396/2008
Água subterrânea	70 µg/L	VI	Valores orientadores para solo e água subterrânea no Estado de São Paulo- CETESB-DD 125/2021/E
Águas doces	0,025 mg/L	VM (classes 1, 2 e 3)	CONAMA 357/2005
Águas salinas	0,025 mg/L 74 µg/L	VM (classes 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005
Águas salobras	0,025 mg/L 74 µg/L	VM (classe 1) VM (classe 2)	CONAMA 357/2005
Efluentes ²	2,0 mg/L	VM (Padrão de lançamento)	CONAMA 430/2011

¹As regulamentações podem ter alterações: Resolução CONAMA 420/2009, alterada pela Resolução CONAMA nº 460/2013; Resolução CONAMA nº 357, alterada pelas Resoluções nº 370, de 2006, nº 397, de 2008, nº 410, de 2009 e nº 430, de 2011 e complementada pela Resolução nº 393, de 2007; ²Níquel total; *Peso seco; APMax = Área de Proteção Máxima; VI = Valor de Investigação (CONAMA)/Valor de intervenção (CETESB); VMP = Valor Máximo Permitido; VM = Valor Máximo; VRQ = Valor de referência de qualidade.

Referência/Sites relacionados

AZEVEDO, F.A.; CHASIN, A.A.M. (eds). **Metais: Gerenciamento da toxicidade**. São Paulo: Editora Atheneu, 2003. 554p.

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

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

<https://www.efsa.europa.eu/> <http://www.inchem.org/#/search>

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

<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-888-de-4-de-maio-de-2021-318461562>

Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental

Janeiro de 2012

Atualizado em fevereiro de 2022