

Axentes químicos sensibilizantes

Sensitizing Chemicals



FERNANDO AVECILLA PORTO

Profesor do Departamento de Química Fundamental,
Facultade de Ciencias, da Universidade da Coruña (UDC) (campus da Coruña)
<avecil@udc.es>

Recibido: 26/06/2014

Aceptado: 30/07/2014

Resumo

Estudo e análise das enfermidades profesionais causadas por axentes químicos sensibilizantes. Clasificación dos axentes químicos sensibilizantes e dos seus análogos en función dos efectos que producen.

Palabras chave: axente químico sensibilizante, alerxia, rinite, asma, dermatite, inmunoglobulina E.

Abstract

Study and analysis of professional diseases caused by sensitizing chemicals. Classification of sensitizing chemicals and their analogist in terms of the effects they produce.

Keywords: *sensitizing chemical agents, allergy, rhinitis, asthma, dermatitis, immunoglobulin E.*

1. Introducción

De acordo co Real decreto 374/2001, do 6 de abril, sobre a protección da saúde e a seguridade dos traballadores contra os riscos relacionados cos axentes químicos durante o traballo, o documento *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2014* do Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo, que recolle as actualizacións desta normativa anualmente, establece o seguinte:

«Son axentes químicos sensibilizantes as substancias e preparados que, por inhalación ou penetración cutánea, poidan ocasionar unha reacción de hipersensibilidade, de forma que unha exposición posterior a esa substancia ou preparado dea lugar a efectos negativos característicos. Nos lugares de traballo as exposicións a estes axentes poden producirse polas vías respiratoria, dérmica ou conxuntiva, e provocar reaccións nas propias vías de exposición. Inicialmente, a resposta da persoa a un composto sensibilizante pode ser pequena ou non existir. No entanto, cando xa un individuo está sensibilizado, a exposición seguinte pode producir respostas intensas mesmo a moi baixas concentracións.

A sensibilización prodúcese na maioría dos casos mediante un mecanismo inmunolóxico. As reaccións alérxicas poden chegar a ser moi graves. As súas manifestacións máis comúns, dependendo da vía de exposición, son: rinite, asma, alveolite, bronquite, eccema de contacto, urticaria de contacto e blefaroconxuntivite. Os traballadores que están sensibilizados a un composto en particular tamén poden presentar unha reactividade cruzada a outros compostos con estrutura química similar. Substancias que non son sensibilizantes, mais si irritantes, poden igualmente provocar ou agravar a reacción alérxica dos individuos sensibilizados.

A redución da exposición aos sensibilizantes e os seus análogos estruturais xeralmente diminúe a incidencia das reaccións alérxicas entre as persoas sensibilizadas. Porén, para algunhas persoas sensibilizadas a única forma de prever a resposta inmune aos axentes sensibilizantes e os seus análogos estruturais é evitar por completo a exposición, tanto no posto de traballo como fóra del.

(...)

Na listaxe de valores límite ambientais [VLA] que recolle este mesmo documento, os axentes químicos capaces de produciren estes efectos aparecen coa notación «Sen». Tamén se sinalan con esta nota os axentes químicos que pola súa natureza non se inclúen na citada normativa sobre a clasificación de substancias perigosas, mais que presentan efectos do tipo considerado.

A asignación desta notación non significa necesariamente que a sensibilización sexa o efecto crítico en que está baseado o VLA nin que sexa o único efecto dese axente. Os VLA baseados na sensibilización pretenden protexer os traballadores deste efecto, mais non intentan protexer os traballadores que xa foron sensibilizados.

En consecuencia, os compostos con notación de sensibilizante (Sen) presentan un problema especial nos centros de traballo. Nestes casos, as exposicións polas vías respiratoria, dérmica e conxuntiva deben eliminarse ou reducirse a un nivel tan baixo como sexa tecnicamente posible, utilizando todas as medidas de protección adecuadas, ou mesmo equipos de protección individual. En calquera caso, deberá respectarse o VLA correspondente».

Os axentes químicos clasifícanse, de acordo coa normativa de clasificación de substancias perigosas, coas frases H e R correspondentes. Ademais das frases H, o Regulamento (CE) n.º 1272/2008 do Parlamento Europeo e do Consello, do 16 de decembro de 2008, sobre clasificación, etiquetaxe e envasado de substancias e mesturas, e polo que se modifican e derrogan as directivas 67/548/CEE e 1999/45/CE e se modifica o Regulamento (CE) n.º 1907/2006, introduce as frases EUH que complementan as anteriores.

Frases	Significado
H334	Pode provocar síntomas de alerxia ou asma ou dificultades respiratorias no caso de inhalación
H317	Pode provocar unha reacción alérxica na pel
EUH066	A exposición repetida pode provocar sequidade ou a formación de gretas na pel
EUH203	Contén cromo (VI). Pode provocar unha reacción alérxica
EUH204	Contén isocianatos. Pode provocar unha reacción alérxica
EUH205	Contén compoñentes epoxídicos. Pode provocar unha reacción alérxica
EUH208	Contén (nome da substancia sensibilizante). Pode provocar unha reacción alérxica
R42	Pode causar sensibilización por inhalación
R43	Pode causar sensibilización por contacto coa pel

Táboa 1. Frases R e H para axentes químicos sensibilizantes.

Así mesmo, os axentes irritantes coas notacións R36, R37 e R38, ou H319, H335 e H315, que non son os desencadeantes directos dos procesos alérxicos, están involucrados e poden considerarse como factores de risco.

2. Sectores profesionais relacionados coa exposición a axentes químicos sensibilizantes

Os sectores en que máis alerxias se producen son o dos salóns de peiteado; a alimentación e a restauración; os servizos sanitarios; a construción; a fotografía; a metalurxia, o tratamento da madeira e as fábricas e laboratorios onde se manexan produtos químicos.

- Nos **salóns de peiteado** os produtos para tinguir o cabelo como a parafenilenediamina ou para facer permanentes como o glicerilmonotioglicolato, que tamén conteñen persulfatos, e os útiles que se manexan para o corte e o peiteado, conteñen níquel, surfactantes en xampús, conservantes en cosméticos, aceites esenciais e perfumes. As sales de persulfatos empréganse como acelerantes das reaccións dos descolorantes a base de peróxido de hidróxeno.
- Os empregados do **sector téxtil** poden estar expostos a formaldehido, tintas e fibras sintéticas.
- No **sector da alimentación e a restauración** a fariña, os aditivos e contaminantes que se xeran nas cociñas (como o fume), as encimas, os alimentos (proteínas de mariscos e ovos), os desinfectantes e deterxentes para a limpeza, o caucho que conteñen os guantes de látex etc. son algúns dos sensibilizantes máis importantes.
- Nos **servizos sanitarios** tamén se utilizan produtos desinfectantes e deterxentes, así como guantes de goma que conteñen látex, alén de certos medicamentos e acrilatos.
- No **sector da construción** úsase cemento, que contén cromatos; resinas de poliepóxidos e fenólicas; madeiras; adhesivos; vernices e tamén acrilatos.
- Os traballadores do **sector da fotografía** que se ocupan da impresión están expostos a níquel, cobalto, cromo, caucho, colofonia, formaldehido, parafenilenediamina e colorantes azoicos, hidroquinonas, monómeros epoxi e acrílico, aminas catalíticas e axentes reveladores da cor e do branco e negro.
- Nos traballos de mecánica do **sector da metalurxia** empréganse moitos metais que se procesan de distintas formas. Por exemplo, nos procesos de soldadura, corte, pulido e pintado, en que se xeran po e fumes que poden ser inhalados polos traballadores. Os compoñentes dos aceites de corte, os baños electrolíticos e as pinturas tamén poden conter axentes sensibilizantes como o níquel, o cobalto, o

romo, biocidas nos aceites de corte, hidracina e colofonia en fundentes para soldar, resinas de poliepóxidos e aminas catalíticas, caucho etc.

– No **sector da madeira**, o po, especialmente no caso das madeiras exóticas (samba, iroco, limoeiro, cedro vermello, cedro do Líbano, cedro surafricano, carballo, caoba, castaño americano, pino xigante de California, moreira, pau marfil, buxo etc.); os compoñentes de vernices e adhesivos e as resinas utilizadas na composición de capas compostas de servidume poden conter unha gran variedade de axentes sensibilizantes.

– Os **sectores en que se manexan con frecuencia produtos químicos** adoitan contar con traballadores expostos a axentes sensibilizantes, parte dunha gran variedade de produtos entre os cales cabe salientarmos os seguintes: produtos farmacéuticos; plásticos; compoñentes de vernices; colas e pinturas; colorantes; aditivos para o plástico; caucho; resinas; mercurio; ouro; níquel; glutaraldehido; formaldehido; monómeros epoxi e acrílicos, e aminas catalíticas. Os empregados de clínicas odontolóxicas, os investigadores, os técnicos de laboratorios de control de calidade, os traballadores da industria farmacéutica e do sector da industria química son algúns dos que poden estar expostos a este tipo de axentes químicos sensibilizantes.

3. Como se produce unha alerxia?

O sistema inmunitario dispón dunha serie de anticorpos ou inmunoglobulinas que son xerados como resposta aos microbios e as substancias estrañas que poden penetrar no organismo, e poden interactuar cun gran número de estruturas químicas diferentes. Coñécense varias clases de inmunoglobulinas (IgG, IgA, IgM, IgD e IgE), as cales teñen forma de i grego, como pode verse na figura 1.

As inmunoglobulinas son proteínas que circulan polo sangue. Se as substancias externas son recoñecidas polo sistema inmunitario, este toléraas a produce inmunoglobulinas G (IgG); pola contra, cando unha persoa que padece alerxia se ve exposta ao alérxeno oportuno o seu sistema inmunolóxico produce inmunoglobulinas E (IgE). Estes son anticorpos que atacan os mastocitos, que quedan alertados de cara a futuras exposicións, a partir das cales a súa resposta é inmediata.

Estes procesos constitúen a etapa de sensibilización, de tal maneira que tras varias exposicións sucesivas ao alérxeno, os mastocitos liberan no sangue substancias como a histamina que causan a reacción alérxica. Cada vez que a persoa entra en contacto con ese alérxeno, aínda que for en cantidades pequenas ou concentracións moi baixas, a devandita reacción volve desencadearse.



Figura 1. Imaxe da inmunoglobulina G (IgG). Fonte: Visual Science.

4. Enfermidades laborais relacionadas coa exposición a axentes químicos sensibilizantes. Síntomas principais

4.1. Asma laboral de orixe inmunolóxica

A asma laboral é unha enfermidade caracterizada por producir unha certa limitación no fluxo aéreo; pode causar, ademais, unha hiperresposta bronquial ou unha inflamación da vía aérea por condicións atribuíbles a un ambiente laboral determinado.

A asma inmunolóxica ou motivada por hipersensibilidade pode ben deberse a moléculas de alto peso molecular (por exemplo, proteínas, péptidos, látex etc.) que se relacionan coa xeración de IgE; ben estar a causada por substancias ou partículas de baixo peso molecular (como os isocianatos, resinas, metais etc.), caso en que a resposta que implica a xeración de IgE é menos probable.

4.2. Rinite laboral

A rinite laboral de orixe alérxica pode preceder a asma laboral, e, de feito, a probabilidade de sufrir a asma laboral é maior pasado o primeiro ano despois dunha rinite. Trátase dunha inflamación da mucosa nasal (rinorrea) que se caracteriza polos esbirros, a conxestión nasal e –aínda que non sempre– proído nasal, malestar xeral, dores de cabeza etc. A rinite alérxica está asociada a unha resposta inmunitaria mediada pola IgE.

4.3. Urticaria de orixe laboral

A urticaria produce ronchas vermellas, a miúdo prurixinosas, que aparecen na superficie da pel, teñen tendencia a cambiar de posición e poden acompañar ou non

algún edema de partes brandas (anxioedema). As urticarias agudas son aquelas con menos de seis semanas de duración, mentres que as crónicas superan este límite.

4.4. Anxioedema

O anxioedema, tamén denominado urticaria aguda, pode ser de orixe hereditaria ou alérxica, derivada dunha exposición laboral. Caracterízase pola aparición de pápulas eritemato-edematosas, chamadas ronchas o fabóns, moi prurixinosas; as manifestacións sistémicas da urticaria-anxioedema inclúen cefaleas, mareos, disfonía, sibilancias, dispnea, náuseas, vómitos, dor abdominal, diarrea e artralxias.

Na patoxenia do anxioedema e da urticaria, os mastocitos son os principais responsables. Nos procesos biolóxicos de desgranulación dos mastocitos, for ou non por procesos inmunolóxicos, libérase histamina. A exposición a po de diversos tipos, la, algodón, pole, pelo de animais ou diversos axentes químicos pode actuar como factor desencadeante, ao igual que os cambios de temperatura, o frío, a calor, o exercicio físico, a presión ou a radiación ultravioleta.

4.5. Dermatite de contacto alérxica

A dermatite de contacto alérxica xorde como consecuencia dunha reacción na pel que leva á aparición de eccemas continuos nos pregues dos brazos e as pernas, as pálpebras, a cara, o pescozo, as axilas, as mans, os pés, a rexión anal e xenital etc. As persoas con dermatite de contacto alérxica a miúdo padecen tamén asma ou alerxias estacionais, e poden sufrir previamente rinite.

Esta enfermidade é froito dunha reacción inflamatoria mediada polos linfocitos T. O diagnóstico baséase na realización de probas epicutáneas. Entre os alérxenos que poden provocar este tipo de dermatite están o níquel; o cobalto; o cromo; o mercurio; a p-fenilenediamina; a goma; o látex; os produtos de limpeza ácidos e alcalis; os xabóns e incluso a auga. A luz visible e a ultravioleta poden agravar esta enfermidade.

4.6. Pneumonía por hipersensibilidade

A pneumonía por hipersensibilidade, tamén coñecida como alveolite alérxica extrínseca, pneumonite alérxica intersticial ou pneumoconiose por po orgánico, é unha inflamación dos alvéolos pulmonares provocada pola inhalación de po orgánico procedente de mofos, humidificadores ou aparellos de aire acondicionado, refugallos da caña de azucre, excrementos de aves, grans de café, fungos etc., ou, con menos frecuencia, de substancias químicas.

Entre as variantes causadas pola inhalación do po de substancias químicas atopamos a afección coñecida como «pulmón do traballador químico», propia de persoas expostas aos produtos que se utilizan na fabricación da espuma de poliuretano, goma sintética e materiais de embalaxe. Diagnostícase en primeiro lugar a través dunha radiografía de tórax anormal, xunto con outras probas, aínda que non sempre se pode determinar o antíxeno.

4.7. Conxuntivite de orixe alérxica

Todos os alérxenos que son capaces de produciren unha dermatose alérxica poden provocar ademais unha conxuntivite ocular, que se manifesta pola aparición de ollos vermellos e lacrimosos, o prído ocular e a sensación de ter os ollos cheos de area. A variedade alérxica adoita deberse á exposición a pole, ácaros, animais ou látex, e vén polo xeral acompañada de rinite alérxica. Alén doutras probas, o exame citobiolóxico das bágoas permite analizar os eosinófilos, a IgE e a proteína catiónica do eosinófilo para detectar esta enfermidade.

A blefaroconxuntivite é unha beflarite que acompaña unha conxuntivite alérxica e provoca a inflamación da pel nas pálpebras. A queratoconxuntivite atópica, a queratoconxuntivite vernal, a conxuntivite papilar xigante e a dermatoconxuntivite de contacto son outros tipos de conxuntivite de orixe alérxica.

4.8. Intolerancia ambiental idiopática

Os trastornos na resposta fisiolóxica de determinados individuos fronte á multiplicidade de axentes e compoñentes que se encontran no medio, os alimentos ou mesmo os medicamentos recibiron a denominación de «sensibilidade química múltipla» ou «síndrome de sensibilidade química múltipla». Con todo, segundo os expertos da OMS a mellor denominación é a de «intolerancia ambiental idiopática» (IAI), pois aínda que na maioría dos casos estes trastornos teñen moi poucas cousas en común, comparten síntomas como a dor de cabeza, os mareos, a debilidade, a confusión, a dificultade para a concentración, a opresión pectoral, os problemas gastrointestinais, a ansiedade e a dispnea. Cómpre termos en conta que esta enfermidade é moi complexa, ao interviren moitos factores diversos, polo que pode que non sexa só un trastorno, senón varios á vez.

Os axentes máis sinalados como causantes da IAI son os seguintes: disolventes orgánicos presentes en pinturas e lacas (que conteñen xileno, cloruro de metileno, destilados do petróleo, éteres de glicóis, tricloroetano); praguicidas (diazinón, gutión, e outros organofosforados); fumes diversos, entre eles os fumes de soldadura; metais

(níquel, chumbo); formaldehído; freóns; etanol; ácido nítrico e ácido clorhídrico; toluendiisocianato; po (de madeira, remolacha ou azucre); alimentos; enfermidades (sarna, herpes zóster); produtos de perfumería (xampús, vernices de unllas, quitaesmaltes, colonias, locións de afeitado, desodorantes locais etc.); papel etc. O estrés e diversos factores relacionados coa personalidade dos afectados tamén poden ter influencia.

5. Conclusións

As patoloxías de carácter inmunolóxico xeradas por axentes químicos sensibilizantes deben ser catalogadas dentro da lexislación española como enfermidades profesionais do Real decreto 1299/2006, do 10 de novembro, polo que aproba o cadro de enfermidades profesionais no sistema da Seguridade Social e se establecen criterios para a súa notificación e rexistro, en concreto, no grupo 1 (enfermidades causadas por axentes químicos); o grupo 4 (enfermidades causadas por inhalación de substancias e axentes non comprendidas noutros apartados) e o grupo 5 (enfermidades da pel causadas por substancias e axentes non comprendidas noutros apartados).

No entanto, a maioría dos protocolos de vixilancia da saúde que se aplican nos sectores descritos non establecen como prioridade a busca de posibles enfermidades deste tipo, especialmente as debidas á vía inhalatoria. O uso de tests serolóxicos –ou o *skin prick tests*– sensibles á detección da IgE podería ser unha solución, cando menos para algunhas destas enfermidades. De igual maneira, en vez das aspirimetrías, que adoitan dar moitos falsos positivos ou negativos, porque os seus resultados dependen do momento da realización, poderían utilizarse medidores do fluxo expiratorio –*peak flow meters*–, o que obrigaría os traballadores a faceren unha proba cada dúas horas no período laboral, seguida doutra proba do mesmo tipo fóra do posto de traballo, por exemplo, durante as vacacións.

Por outro lado, as medidas de control que se implantan cando se utilizan estes compostos polo xeral tampouco teñen en conta os riscos derivados de exposicións a axentes sensibilizantes. Entre as medidas de control que deberían seguirse para traballar cos devanditos axentes cabe citarmos as seguintes:

a) É imprescindible consultar a folia de datos de seguridade dos compostos químicos que poidan causar sensibilización. Esta folia de seguridade ten que recoller toda a información sobre a reactividade e as características dos reactivos e produtos que se poden formar como consecuencia do proceso produtivo.

- b) É necesario formar e informar os traballadores que vaian empregar este tipo de produtos.
- c) Cómpre minimizar o risco de exposición co uso dunha ventilación adecuada para cada caso. Todas as actividades que impliquen a utilización de substancias sensibilizantes deben levarse a cabo nunha vitrina de gases homologada e que se encontre operativa.
- d) Hai que substituír as substancias que provoquen reaccións alérxicas por outras menos perigosas.
- e) De ser necesario, debe modificarse os procesos de produción.
- f) É necesario que os traballadores dispoñan de roupa e de equipos de protección persoal axeitados para cada caso, así como que os usen de forma obrigatoria.
- g) Se é o caso, cómpre modificar o proceso de traballo para evitar os procedementos que produzan emisións de aerosois.
- h) É necesario utilizar sistemas pechados para o recheo e o transporte destas substancias.
- i) É necesario elaborar un plan de mantemento e limpeza para evitar que estas substancias se propaguen polo medio laboral, por exemplo, métodos húmidos ou sistemas de aspiración.
- j) Cómpre evitar as exposicións a temperaturas extremas, en especial nos casos de afeccións da pel.

Xa que logo, debe mellorarse tanto no diagnóstico deste tipo de enfermidades como nos métodos de control que se aplican. De confirmarse que o dano causado na saúde do/a traballador/a é permanente, este/a poderá solicitar o cambio de posto de traballo, ou mesmo, en función da gravidade, unha incapacidade laboral permanente por enfermidade laboral. Con todo, son aínda poucas as enfermidades deste tipo de orixe laboral reconecidas como tales, xa que con frecuencia se confunden os síntomas de moitas delas cos doutras enfermidades, e non se asocian coas substancias con que os traballadores entran en contacto diariamente.

Referencias bibliográficas

AXENCIA EUROPEA PARA A SEGURIDADE E A SAÚDE NO TRABALLO (2003) «Sensibilizantes respiratorios» *Facts* 39.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE E HIXIENE NO TRABALLO (2014) *Limites de exposición profesional para agentes químicos en España 2014*. Madrid, Servicios Gráficos Kenaf. Disponible no endereço web <<http://tinyurl.com/gm9odfq>>.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDADE E HIXIENE NO TRABALLO (2013) *Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con los agentes químicos presentes en los lugares de trabajo*. Madrid, Servicios Gráficos Kenaf. Disponible no endereço web <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/GuiasTecnicas/Ficheros/g_AQ.pdf>.

OBIOLS QUINTO, J. (2000) «NTP 557: Intolerancia ambiental idiopática (IAI): sensibilidad química múltiple (SQM) y fenómenos asociados». s. l., Instituto Nacional de Seguridad e Higiene no Trabajo. Disponible no endereço web <<http://tinyurl.com/zhknrt>>.

ORDOQUI GARCÍA, E.; ORTA MARTIARTU, M. e LÁZCOZ ROJAS, J. L. (2000) *Asma laboral*. Madrid, Ministerio de Sanidade e Consumo.

SARSA SARSA, V. (2008) «Exposición a agentes químicos en trabajos con madera» *Mantenimiento* 218, pp. 13-20

SECRETARÍA DE SALUD LABORAL DE CC. OO. CASTILLA Y LEÓN (2011) *Guía básica sobre las alergias de origen laboral*. Valladolid, Gráficas Santa María. Disponible no endereço web <<http://tinyurl.com/h94qpwc>>.

VV. AA. (2012) «Recomendaciones para la vigilancia de la salud de los trabajadores con alergias laborales. Una revisión desde la legislación española en prevención de riesgos laborales» *Revista Cubana de Salud y Trabajo* 13(1), pp. 64-70.

Anexo. Axentes químicos sensibilizantes (coa notación Sen) recollidos nos *Límites de exposición profesional para agentes químicos en España 2014* do Instituto Nacional de Seguridade e Hixiene no Traballo. Entre parénteses a data de incorporación á listaxe

Denominación química (ano de incorporación)	Valores límite			
	VLA-ED		VLA-EC	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
Acrilato de n-butilo	2	1	10	53
Acrilato de etilo (2012)	5	21	10	42
Acrilato de 2-hidroxipropilo	0,5	2,7		
Acrilato de metilo	2	7,2		
Augarrás, incluídos os monoterpenos (2011): α -pineno (2011) β -pineno (2011) e Δ -3-careno (2011)	20	113		
Alaclor (2014)		1		
Alilglicidiléter	1	4,7		
Anhídrido ftálico	1	6		
Anhídrido maleico (2010)	0,1	0,4		
Anhídrido trimelítico		0,04	0,12	
Atrazina		5		
n-Butilglicidiléter (2014)	3	16		
Captán		5		
Cianamida cálcica		0,5		
Cianamida de hidróxeno (2007)	0,58	1		
Citral (2013)	5			
Cobalto elemental		0,02		
Compostos inorgánicos de cobalto excepto os expresamente indicados, como Co		0,02		
2,4-D		10		
1,2-Diaminoetano	10	25		
1,2-Dicloropropano (2013)	10	47		
1,3-Dicloropropeno	1	4,6		
Dietilentriammina	1	4,3		
Diisocianato de 4,4'-difenilmetano	0,005	0,052		
Diisocianato de 1,6-hexametileno	0,005	0,035		
Diisocianato de 1,5-naftileno	0,005	0,043		
Diisocianato de 2,4-tolueno	0,005	0,036		
Diisocianato de 2,6-tolueno	0,005	0,036		

Denominación química (ano de incorporación)	Valores límite			
	VLA-ED		VLA-EC	
	ppm	mg/m ³	ppm	mg/m ³
4,6-Dinitro-o-cresol		0,2		
Disulfiram		2		
o-Fenilendiamina		0,1		
m-Fenilendiamina		0,1		
p-Fenilendiamina		0,1		
Formaldehido			0,3	0,37
Glioxal (2010)		0,1		
Glutaraldehído			0,05	0,2
Fariña		4		
Hidroquinona		2		
3-Isocianometil-3,5,5-trimetilciclohexilisocianato	0,005	0,046		
Látex natural como proteínas totais		0,001		
Metacrilato de metilo	50		100	
Metil azinfós		0,2		
Metileno-bis (4-ciclohexilisocianato)	0,005	0,055		
2-Metil-2-propeno-nitrilo	1	2,7		
Metil-vinil-cetona (2014)			0,2	0,6
4-Metoxifenol		5		
Níquel metal		1		
Níquel, compostos inorgánicos excepto aqueles que están expresamente indicados. Compostos insolubles, como Ni (véase página web)		0,2		
Níquel, compostos inorgánicos excepto aqueles que están expresamente indicados. Compostos solubles, como Ni		0,1		
Pentacloronitrobenzeno		0,5		
Peróxido de benzoilo		5		
Peróxido de metiletilcetona			0,2	1,5
Persulfato de amonio		0,1		
Persulfato de potasio				
Persulfato de sodio				
Piperacina		0,1		0,3
Resina núcleo de soldadura (colofonia)				
Subtilisinas (encimas proteolíticas como encima pura cristalina ao 100%)				0,00006
Tiram		1		