



> Retouradres Postbus 43006 3540 AA Utrecht

Aan: de directeur Handhaving van de NVWA

Advies van de directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Advies over de toxiciteit van geconcentreerd azijnzuur

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Catharijnesingel 59
3511 GG Utrecht
Postbus 43006
3540 AA Utrecht
www.nvwa.nl

Contactpersoon

T 088 223 33 33
risicobeoordeling@vwa.nl

Onze referentie

TRCVWA/2017/277

Datum

6 november 2017

Aanleiding

In winkels is tussen soepen en sauzen 80% azijnzuur aangetroffen als levensmiddel. Op de verpakkingen staat een gevarensymbool (corrosief) en de waarschuwing dat dit product gevaarlijk is bij onverdund gebruik en dat het product naar 4% verdund moet worden. De exacte waarschuwingstekst verschilt voor de diverse verpakkingsvormen. Op de verpakkingen zit ook een kinderveilige sluiting.

Naar aanleiding hiervan heeft de divisie Regie en Expertise (R&E) van de directie Handhaving van de NVWA bureau Risicobeoordeling & onderzoek (BuRO) om advies gevraagd over de veiligheid dan wel schadelijkheid van 80% azijnzuur als levensmiddel.

Vraagstelling van de divisie R&E

1. Is een 80%-oplossing van azijnzuur schadelijk voor de gezondheid in de zin van artikel 14 van Verordening 178/2002 waardoor het in die vorm niet als levensmiddel te koop mag worden aangeboden?
2. Wat zijn de mogelijke gevaren van dit product?
3. Is een 40%-oplossing geen gevaar voor de gezondheid?
4. Bij welke concentratie kan azijnzuur veilig worden verdund zonder bijzondere kennis doordat het dan niet kan opspatten bij verdunnen?
5. Bij welke concentratie geeft azijnzuur bij contact met de huid (m.n. handen en armen) geen schade?
6. Bij welke concentratie kan azijnzuur onverdund worden geconsumeerd?

Aanpak

BuRO heeft een literatuuronderzoek gedaan gericht op de gestelde vragen. Hierbij is gezocht naar informatie over (geconcentreerd) azijnzuur op de websites van ECHA, EFSA, het RIVM en het Duitse Gefahrstoffinformationssystem (GESTIS 2017). Verder is gezocht in Google Scholar, Pubmed en ScienceDirect, met combinaties van de trefwoorden "acetic acid", concentration, concentrated, injury, toxic*, ingestion, eye, skin, inhalation. Geciteerde bronnen in de gevonden artikelen leverden verdere informatie op.

De beantwoording van de vragen richt zich op de schadelijkheid van het product *als levensmiddel*. Geconcentreerde zuren en alkalische stoffen die worden aangeboden als schoonmaakmiddel, ontstopper en dergelijke vallen niet onder de Verordening voor levensmiddelen en hiervoor gelden andere eisen.

Bevindingen

Verreweg de meeste gevonden literatuur gaat over acute vergiftigingen, dan wel huid- of oogcontact, met geconcentreerd azijnzuur en de behandeling daarvan; in veel gevallen gaat het om opzettelijke inname. De effecten zijn ernstig en kunnen overlijden tot gevolg hebben. Dit geldt voor azijnzuur van 80% en voor verdunde oplossingen van ca. 10% en hoger. Bij oogcontact kan irritatie van de ogen zelfs nog optreden bij een concentratie van 3%, een lager percentage dan van normale (keuken)azijn.

Beantwoording van de vragen

1. Azijnzuur met een concentratie van 80% is bij orale inname zeer schadelijk voor de gezondheid en is in onverdunde vorm niet geschikt voor consumptie door de mens.
2. De inname van azijnzuur met een concentratie van 80% of meer veroorzaakt directe schade aan het strottenhoofd, de slokdarm, de maag en soms de darm, van licht oedeem tot ernstige ulceraties, longontstekingen, bloedingen en vernauwingen. Doordat azijnzuur goed wordt opgenomen zijn er ook ernstige effecten mogelijk op andere organen, zoals nier en lever. Vrij vaak (tot ca. 20% van de gevallen) overlijdt de persoon.
Huidcontact met geconcentreerd azijnzuur veroorzaakt ernstige brandwonden; contact van de ogen met geconcentreerd azijnzuur beschadigt het hoornvlies en kan tot verlies van gezichtsvermogen leiden.
Inhalatie van de damp of een aerosol van geconcentreerd azijnzuur leidt tot ernstige longschade.
Volgens enkele bronnen is het gebruik van geconcentreerd azijnzuur onder andere bekend in de Hindoestaans-Surinaamse keuken en in Oost-Europa. Het is de vraag of de huidige gebruikers voldoende op de hoogte zijn van de gevaren bij het onverdund gebruik en over de maatregelen die nodig zijn om geconcentreerd azijnzuur te verdunnen tot een veilige concentratie.
3. Het is te verwachten dat een oplossing van 40% bij inname dezelfde gevaren oplevert als een oplossing van 80%. Uit enkele studies blijkt dat een oplossing van 25% en zelfs van 12% azijnzuur al effecten kan hebben bij inname, al zijn de precieze effecten afhankelijk van de concentratie.
4. Verdunnen kan veilig gebeuren door azijnzuur langzaam aan water toe te voegen. Daarbij zijn veiligheidsmaatregelen nodig, zoals het gebruik van persoonlijke beschermingsmiddelen voor het geval dat er wordt gemorst. Het toevoegen van water aan geconcentreerd azijnzuur is onveilig, omdat waterdruppels dan in stoom kunnen overgaan en spatten kunnen veroorzaken. Er is geen exacte concentratie aan te geven waarbij water zonder problemen aan azijnzuur kan worden toegevoegd; de kans op spatten met geconcentreerd zuur zal uiteraard kleiner worden naarmate meer water aanwezig is.
5. Op intacte huid geeft verdund azijnzuur, ook gewone keukenazijn, een licht prikkelend gevoel, maar tot een concentratie van 10% is geen letsel te verwachten.
6. Consumptie van verdund azijnzuur levert tot een concentratie van 10% geen schade op.

Advies NVWA-BuRO

Gezien de schadelijkheid van azijnzuur in concentraties boven ca. 10% adviseer ik erop toe te zien dat producten met deze concentraties niet meer als levensmiddel aan de consument worden aangeboden.

Hoogachtend,

*Prof. dr. Antoon Opperhuizen
Directeur bureau Risicobeoordeling & onderzoek*

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum

6 november 2017

Onze referentie

TRCVWA/2017/277

ONDERBOUWING

Achtergrond

Geconcentreerde zuren en basen mogen aan consumenten worden verkocht als bijvoorbeeld ontkalkingsmiddelen en gootsteenontstoppers. De Verordening betreffende de indeling, etikettering en verpakking van stoffen en mengsels (CLP-verordening, 1272/2008) bepaalt in het algemeen hoe stoffen moeten worden geclassificeerd, welke etikettering en gevaarssymbolen er verplicht zijn en of er een kinderveilige verpakking nodig is.

Het aangetroffen product voldoet aan de definitie van levensmiddel uit Verordening 178/2002: “[producten] die bestemd zijn om door de mens te worden geconsumeerd of waarvan redelijkerwijs kan worden verwacht dat zij door de mens worden geconsumeerd” en is daarom uitgezonderd van de CLP-verordening en ook van de REACH-verordening voor chemische stoffen, 1907/2006. Het product is blijkbaar bedoeld om te worden verdund en dan in voedsel te worden verwerkt; dit blijkt ook uit het feit dat het in winkels niet bij de schoonmaakmiddelen staat zoals ontkalkingsmiddelen, vaatwastabletten, WC-reinigingsmiddelen en dergelijke, maar tussen levensmiddelen.

Volgens het Warenwetbesluit Gereserveerde Aanduidingen dient (keuken)azijn wettelijk ten minste 4% azijnzuur te bevatten (WGA 1998). Een bovengrens van de concentratie is niet wettelijk vastgelegd, maar alle levensmiddelen dienen te voldoen aan Verordening 178/2002.

Wettelijke bepalingen over azijnzuur

Hoewel azijnzuur als levensmiddel niet onder de REACH- of de CLP-verordening valt, is ECHA wel een bruikbare bron als het gaat om (toxicologische) informatie over stoffen. Azijnzuur is bij ECHA geregistreerd als CAS 64-19-7, EC 200-580-7 (ECHA 2017). De stof is niet geëvalueerd, er is geen autorisatie en ook geen restrictie, de stof is niet beoordeeld als biocide.

In het stoffenprofiel worden de “Consumer Uses” omschreven als:

This substance is used in the following products: coating products, air care products, anti-freeze products, fertilisers, lubricants and greases, plant protection products, washing & cleaning products, fillers, putties, plasters, modelling clay and finger paints.

Ook uit deze opsomming blijkt dat azijnzuur als levensmiddel niet onder de REACH-verordening valt.

Toxicologische informatie is te vinden in het registratiedossier op de ECHA website (ECHA 2017): LD50 bij acute orale inname, als natriumzout 3310 mg/kg lichaamsgewicht (rat), 4960 mg/kg lichaamsgewicht (muis); als zuur: 3530 mg/kg lichaamsgewicht (rat). DNEL voor inhalatie: 25 mg/m³; NOAEL voor herhaalde orale inname: 290 mg/kg lichaamsgewicht/dag (rat), 450 mg/kg lichaamsgewicht/dag (big).

De geharmoniseerde classificatie volgens CLP is: Skin Corr. 1A, Flam. Liq. 3. Hierbij horen de waarschuwingssymbolen: Causes severe skin burns and eye damage. Flammable liquid and vapour (veroorzaakt ernstige huidverbrandingen en oogletsel). Brandbare vloeistof en damp). Waarschuwingssymbolen:



Daarnaast hebben sommige producenten bij hun informatie naar ECHA aangegeven: de stof veroorzaakt ernstig oogletsel, is schadelijk in contact met de huid en kan irritatie van de luchtwegen veroorzaken. Bijbehorend symbool:



EFSA (2013) heeft azijnzuur beoordeeld als pesticide, o.a. voor het bestrijden van mos en onkruid in boomgaarden en op paden. Specifiek als zodanig aangeboden producten bevatten 102 g/l of 240 g/l azijnzuur. Aangezien alle gerapporteerde effecten op mensen te maken hebben met de irriterende eigenschappen van geconcentreerd azijnzuur en ook omdat azijnzuur een natuurlijk metaboliet is in mens en dier, vond EFSA het niet nodig een ADI en een ARfD vast te stellen voor orale inname. Uit de NOAEC van 10 mg/m³ leidde EFSA, door toepassing van een intra-speciesfactor van 10, een Acceptable Operator Exposure Concentration (AOEC) af van 1 mg/m³. Er werden diverse *data gaps* geïdentificeerd, onder andere de risico's voor vogels en niet bedoelde planten. Een residu op eetbare producten is volgens EFSA niet te verwachten. Er is geen kwantitatieve risicobeoordeling voor de consument uitgevoerd.

Uit gegevens van het Ctgb blijkt dat azijnzuur is toegelaten als gewasbeschermingsmiddel. Er zijn momenteel vijf toelatingen van kracht, voor concentraties van 60 g/l (6%) en 240 g/l (24%) (Ctgb 2017).

Voor inhalatoire blootstelling is een relevant Europees document de *Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for acetic acid* (SCOEL 2011). Deze commissie adviseert voor werknemers een gemiddelde grenswaarde voor 8-uurs blootstelling van 10 ppm (25 mg/m³) en een grenswaarde voor kortdurende blootstelling (STEL) van 20 ppm (50 mg/m³). Een luchtconcentratie van 50 ppm is volgens SCOEL niet te verdragen voor mensen vanwege sterke irritatie van de ogen en de neus. Een overzicht van gehanteerde grenswaarden in Nederland en andere landen is ook te vinden in de SER Databank Grenswaarden Stoffen op de Werkplek (GSW) (SER 2017).

Effecten van blootstelling aan azijnzuur

Een goed overzicht is gepubliceerd door Brusin en Krayeva (2012), die 400 cases in één centrum retrospectief onderzochten. Volgens hen komt inname van geconcentreerd azijnzuur in Rusland veel voor, met een incidentie van 11,2 op 100.000 inwoners. Azijnzuur van 70% is in Rusland ruim verkrijgbaar; het wordt gebruikt voor inmaak van groenten en het wordt vaak in de koelkast bewaard bij levensmiddelen. In 63% van alle gevallen werd vermoed dat de inname opzettelijk was met suïcide als doel, maar azijnzuur werd ook geregeld aangezien voor wodka.

De inname van azijnzuur veroorzaakte schade aan het strottenhoofd, de slokdarm, de maag en soms de darm. De effecten varieerden van licht oedeem tot ernstige ulceraties. Longontstekingen, bloedingen en vernauwing van de slokdarm

kwamen veel voor. In 21% van alle gevallen overleed de patiënt, vooral door maagbloedingen en shock; de laagste dosis waarbij dit gebeurde was 20 ml. Uit andere literatuur leiden de auteurs af dat inname van azijnzuur in concentraties van meer dan 12% corrosieve effecten veroorzaakt en dat het ook geabsorbeerd kan worden met als gevolg shock, acidose, hemolyse en nierschade.

Volgens Poley et al. (2004) wordt ook in Nederland geconcentreerd azijnzuur (80%, door hen ijsazijn genoemd) gebruikt bij de voedselbereiding; de auteurs noemen met name de Hindoestaans-Surinaamse keuken. Azijnzuur verschilt volgens hen van andere geconcentreerde zuren vanwege de gemakkelijke opname: in de literatuur zijn complicaties beschreven zoals nier- en leverinsufficiëntie, hemolyse en diffuse intravasculaire coagulatie (Davids et al. 2001 en Kamijo et al. 2000). In dit artikel wordt de uitkomst besproken van 179 cases, zowel met zuren als met sterke basen (alkalische stoffen). In verreweg de meeste gevallen (153, 85%) was er sprake van een suïcidepoging. In 75 gevallen was azijnzuur (80%) ingenomen. Bij zuren traden significant vaker complicaties op dan bij basen, en de mortaliteit was ook hoger (14% vs 2%).

Chibishev et al. (2013; 2017) rapporteerden over de effecten bij 84 patiënten die geconcentreerd azijnzuur hadden ingenomen en recent nogmaals over de behandeling van 71 van dergelijke patiënten over een periode van 10 jaar. Omdat azijnzuur systemisch beschikbaar komt en acuut nierfalen kan veroorzaken, is volgens de auteurs nierdialyse aan te bevelen.

Verder zijn er case reports te vinden over inname dan wel huid- of oogcontact met geconcentreerd azijnzuur. Voorbeelden hiervan zijn:

- Tibballs et al. (2006), een kind dat 80% azijnzuur had ingenomen;
- Yoo et al. (2010), een poging tot 'chemical peeling' als schoonheidsbehandeling;
- Ratcliffe et al. (2017); opzettelijke inname van 70% azijnzuur. De auteurs citeren literatuur waaruit zij afleiden dat orale inname van meer dan 12% azijnzuur kan leiden tot hemolyse, nierfalen, shock en overlijden. Blootstelling aan concentraties van slechts 10% heeft in dierproeven geleid toe permanente schade aan het gezichtsvermogen.

Huidcontact met geconcentreerd azijnzuur veroorzaakt ernstige brandwonden, zoals gerapporteerd door Yoo et al. (2010). Contact van de ogen met azijnzuur beschadigt het hoornvlies en kan tot verlies van gezichtsvermogen leiden (Murphy et al. 1982). Inhalatie van damp of aerosol van geconcentreerd azijnzuur leidt tot ernstige longschade (Ernstgård et al. 2006).

Dosis-responsrelatie en invloed van de concentratie

De effecten van azijnzuur bij verschillende concentraties op het slijmvlies van de maag zijn onderzocht door Nakao et al (2014). Zij injecteerden azijnzuur (5% en 25%) rechtstreeks in de maag van ratten. In beide gevallen ontstonden ulceratieve laesies, maar bij een concentratie van 25% was het oppervlak hiervan significant groter dan bij 5%. Bovendien nam het beschadigde oppervlak significant af na drie dagen bij de lage concentratie en niet bij de hoge concentratie. Necrose was in beide gevallen waar te nemen, maar alleen bij de 25%-groep strekte deze zich uit over de volledige wanddikte van de maag. In de

5%-groep waren na drie dagen veel fibroblasten te zien, wat wijst op een herstelproces, terwijl in de 25%-groep veel persistente ontstekingen voorkwamen. De auteurs concludeerden dat ook bij een lage concentratie azijnzuur beschadiging van het maagslijmvlies plaatsvindt en dat de mate van beschadiging afhangt van de concentratie. Ze merkten op dat ook een concentratie zoals voorkomt in gewone azijn al beschadiging veroorzaakt. Uit literatuur die ze citeerden blijkt dat maagzweren in ratten kunnen worden geïnduceerd door het injecteren van 1% azijnzuur in de maagwand; dit is natuurlijk een ander soort blootstelling dan orale inname van azijnzuur. In ander onderzoek geciteerd in Nakao et al. (2014) bleek dat het oppervlak van ulceratieve laesies veroorzaakt door 60% azijnzuur was afgenomen na zeven dagen, wat erop wijst dat een herstelproces ook optreedt bij hogere concentraties.

Aangezien verdund azijnzuur in diverse medische behandelingen wordt toegepast, onder andere bij bepaalde vormen van gastroscopie, pleiten de auteurs ervoor dat medisch personeel bewust wordt gemaakt van de risico's van deze stof.

Ernstgård et al. (2006) onderzochten de acute effecten van azijnzuur ten gevolge van inhalatie door mensen. Vrijwilligers werden gedurende twee uur blootgesteld aan dampen van azijnzuur, met concentraties van 0, 5 of 10 ppm. Hun conclusie was dat 10 ppm een licht irriterend effect heeft.

Murphy et al. (1982) onderzochten de effecten van diverse zuren en basen op het oog bij konijnen. Bij de ene helft van de dieren werd 30 seconden na de blootstelling gespoeld met water, bij de andere helft niet. Azijnzuur (5%) veroorzaakte relatief veel schade, vergeleken met anorganische zuren. Het hoornvlies werd enige tijd ondoorzichtig; door spoelen met water duurde dit korter. Volgens de auteurs is pH niet de enige factor die de schade bepaalt, maar is het soort en de concentratie van de chemische stof ook belangrijk.

Griffith et al. (1980) onderzochten ook oogschade door irriterende stoffen bij konijnen. Zij gebruikten diverse doses: 0,003, 0,01, 0,03, en 0,1 ml, direct aangebracht op het hoornvlies. De irritatie werd gedurende 21 dagen beoordeeld volgens de Draize-schaal. De dosis 0,01 ml bleek volgens hen het beste de effecten bij de mens te voorspellen. Bij deze dosis gaf 3% azijnzuur matige irritatie (d.i. herstel binnen zeven dagen); 10% azijnzuur was sterk irriterend of etsend (nog resterende effecten na 21 dagen).

Azijnzuur wordt in sterk verdunde vorm (1-3%) gebruikt als antiseptisch middel in wonden (bron: www.wondbedekkers.nl). Het levert dan op een beschadigde huid geen extra letsel op. Op intacte huid geeft keukenazijn een licht prikkelend gevoel.

Volgens de GESTIS database van het Duitse Institut für Arbeitsschutz (GESTIS, 2017) leveren oplossingen van 5 tot 10% azijnzuur geen enkele schade op bij blootstelling van de huid of orale inname. Bij blootstelling van de ogen beginnen effecten al op te treden boven een concentratie van 1%.

Kans op letsel bij inname en bij verdunnen

Het drinken van geconcentreerd azijnzuur gebeurt volgens de review-artikelen vaak opzettelijk als suicidepoging. Bij navraag bij het Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum bleek dat daar niet vaak een vraag binnenkomt over inname van geconcentreerd azijnzuur; soms gebeurt dit een jaar niet. De vragen die er komen betreffen vrijwel altijd suicidepogingen (NVIC 2017). In het Nederlandse

overzicht van Poley et al. (2004) komen over een periode van ruim twintig jaar 75 gevallen voor van de inname van azijnzuur, maar ook hierbij gaat het meestal om suïcidepogingen. De kans op het per ongeluk innemen van deze stof lijkt in Nederland dus kleiner dan bijvoorbeeld in Rusland (Brusin en Krayeva 2012).

Letsel kan ook ontstaan bij het verdunnen van het geconcentreerde zuur. Het verdunnen van azijnzuur moet gebeuren door azijnzuur langzaam in een overmaat water te gieten onder goed roeren. Er ontstaat oploswarmte, waardoor waterdruppels in stoom kunnen overgaan en daardoor spatten kunnen veroorzaken. Als de vloeistof dan nog erg geconcentreerd is kan dit leiden tot huid- of oogletsel; daarom is gieten van water bij het zuur ongewenst. Naarmate meer water aanwezig is, zal de oploswarmte beter worden afgevoerd en zullen eventuele spetters minder geconcentreerd zijn. Er is geen exacte concentratie aan te geven waarbij water zonder problemen aan verdund azijnzuur kan worden toegevoegd.

Bij het uitgieten kan worden gemorst, waarbij spetters van het zuur op de kleding of de huid terecht kunnen komen.

In veiligheidsinformatiebladen (VIB) voor 50-80% azijnzuur (VIB 2017; zie ook GESTIS 2017) worden uitgebreide maatregelen beschreven ter voorkoming van blootstelling:

- ventilatie, plaatselijke afzuiging;
- inhalatiebescherming: CE-goedgekeurd masker voor zure gasen en dampen (type E, geel);
- huidbescherming: corrosiebestendige beschermingskleding;
- handbescherming: geschikt materiaal voor veiligheidshandschoenen (EN 374): butylrubber;
- oog-/gezichtbescherming: aansluitende veiligheidsbril of gelaatsscherm; geen contactlenzen.

Nooddouches en oogdouches moeten aanwezig zijn bij elke mogelijke blootstellingsbron.

Deze VIB's zijn bedoeld voor professioneel gebruik. Het is aannemelijk dat consumenten met kleinere hoeveelheden werken; daar staat tegenover dat ze niet getraind zijn in het omgaan met dergelijke chemische stoffen. Als zij geen bedekkende kleding, goede zuurbestendige handschoenen en een goed aansluitende bril dragen is huid- en oogletsel niet uit te sluiten.

Conclusies

Uit de literatuur blijkt dat onverdund azijnzuur van 80% bij inname zeer schadelijk is voor de gezondheid, met overlijden als mogelijk gevolg, en dat dit product in onverdunde vorm niet geschikt is voor consumptie door de mens.

Ook lagere concentraties zullen effecten veroorzaken, zoals schade aan de slokdarm en verdere spijsverteringsorganen, maar ook aan de longen, lever en nieren. Na verdunning van het product tot een concentratie azijnzuur 10% of lager is bij gebruik als levensmiddel geen gezondheidsschade meer te verwachten.

Het hanteren van het onverdunde product, en in het bijzonder het verdunnen ervan, vereist zorgvuldigheid en een zekere kennis van zaken. Contact van de vloeistof met de huid en de ogen moet worden vermeden, evenals inhalatie van de damp. Ook als er maatregelen genomen worden tegen het aanbieden van dit product, zullen er consumenten zijn die het al in huis hebben. Volgens enkele bronnen is het gebruik van geconcentreerd azijnzuur onder andere bekend in de

Hindoestaans-Surinaamse keuken en in Oost-Europa. Het is de vraag of de huidige gebruikers voldoende op de hoogte zijn van de gevaren bij het onverdund gebruik en over de maatregelen die nodig zijn om geconcentreerd azijnzuur te verdunnen tot een veilige concentratie.

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum

6 november 2017

Onze referentie

TRCVWA/2017/277

Literatuur

Brusin, Konstantin M. en Krayeva, Yulia V. Highly Concentrated Acetic Acid Poisoning: 400 Cases Reviewed. *Asia Pacific Journal of Medical Toxicology APJMT* 1;1 December, 2012, 3-9.

Chibishev A, Sikole A, Pereska Z, Chibisheva V, Simonovska N, Orovchanec N. Severe renal function impairment in adult patients acutely poisoned with concentrated acetic acid. *Arh Hig Rada Toksikol. [Archives of Industrial Hygiene and Toxicology]* 2013;64(1):153-8.

Chibishev A, Petkovska L, Tozija L, Zdravkovska M, Shikole E. The role of hemodialysis in treatment of acute acetic acid poisonings. *Int J Artif Organs*. 2017 May 29;40(5):219-223.

Ctgb. Informatie van website: <http://www.ctgb.nl/toelatingen/?Substances=9202> en te downloaden lijst met toegelaten middelen http://www.ctgb.nl/ctb_files_sftp/ctgbsftp/toegelaten_middelen.xls. Geraadpleegd september 2017.

Davids PH, Bartelsman JF, Tilanus HW, van Lanschot JJ. Consequences of caustic damage of the esophagus. *Ned Tijdschr Geneeskd*. 2001 Nov 3;145(44):2105-8.

ECHA. European Chemicals Agency, Helsinki. *Substance information* over azijnzuur is te vinden op <https://echa.europa.eu/substance-information/-/substanceinfo/100.000.528>; *brief profile*: <https://echa.europa.eu/brief-profile/-/briefprofile/100.000.528>. Geraadpleegd september 2017.

EFSA, European Food Safety Authority, Parma. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance acetic acid. *EFSA Journal* 2013;11(1):3060.

Ernstgård L, Iregren A, Sjögren B, Johanson G. Acute effects of exposure to vapours of acetic acid in humans. *Toxicol Lett*. 2006, 1 Aug, 165(1), 22-30.

GESTIS. Gefahrstoffinformationssystem der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung. Institut für Arbeitsschutz der Deutschen Gesetzlichen Unfallversicherung (DGUV IFA). Vindplaats: <http://www.dguv.de/ifa/stoffdatenbank>. Geraadpleegd september 2017.

Griffith JF, Nixon GA, Bruce RD et al. Dose-response studies with chemical irritants in the albino rabbit eye as a basis for selecting optimum testing conditions for predicting hazard to the human eye. *Toxicology and Applied Pharmacology* 1980, 55, 3 (September), 501-513.

Kamijo Y, Soma K, Iwabuchi K, Ohwada T. Massive noninflammatory periportal liver necrosis following concentrated acetic acid ingestion. *Arch Pathol Lab Med*. 2000 Jan;124(1):127-9.

Murphy, J.C., Osterberg, R.E., Seabaugh, V.M., Bierbower, G.W. Ocular irritancy responses to various pHs of acids and bases with and without irrigation. *Toxicology, Volume 23, Issue 4, 1982, 281-291*.

Poley, Jan-Werner, Steyerberg, Ewout W., Kuipers, Ernst J. et al. Ingestion of acid and alkaline agents: outcome and prognostic value of early upper endoscopy. *Gastrointestinal Endoscopy, Volume 60, Issue 3, September 2004, Pages 372-377.*

NVIC. Nationaal Vergiftigingen Informatie Centrum. Mondelinge mededeling ir. A. van Riel, September 2017.

SCOEL/SUM/98. Recommendation from the Scientific Committee on Occupational Exposure Limits for acetic acid. Europese Commissie, DG Employment, Social Affairs and Inclusion, September 2011.

SER Databank Grenswaarden Stoffen op de Werkplek (GSW).
<http://www.ser.nl/nl/grenswaarden/azijnzuur.aspx#> Geraadpleegd September 2017.

Tibballs J, Cathie R, Buist M, Shimizu K, Stokes K, Millar J. Upper airway obstruction caused by ingestion of concentrated acetic acid. *Anaesth Intensive Care.* 2006 Jun;34(3):379-81.

Verordening (EG) 178/2002. Verordening (EG) nr. 178/2002 van het Europees Parlement en de Raad van 28 januari 2002 tot vaststelling van de algemene beginselen en voorschriften van de levensmiddelenwetgeving, tot oprichting van een Europese Autoriteit voor voedselveiligheid en tot vaststelling van procedures voor voedselveiligheidsaangelegenheden. Publicatieblad van de Europese Gemeenschappen L 31, 1 februari 2002, 1-24.

VIB. Veiligheidsinformatieblad Azijnzuur 50-80%. Te vinden op diverse websites, bijvoorbeeld <https://www.mertens-groep.nl/files/fytorom/VME1461.PDF>. Geraadpleegd september 2017.

WGA 1998. Besluit van 24 maart 1998, houdende het Warenwetbesluit Gereserveerde aanduidingen.

Yoo JH, Roh SG, Lee NH, Yang KM, Moon JH. A case report of a chemical burn due to the misuse of glacial acetic acid. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2010 Dec;63(12):e829-31.

Bijlage 1 - Lijst van afkortingen

ADI	Acceptable Daily Intake (aanvaardbare dagelijkse inname)
AOEC	Acceptable Operator Exposure Concentration
ARfD	Acute referentiedosis
CLP	Classification, Labelling and Packaging (indeling, etikettering en verpakking [van stoffen en mengsels])
DNEL	Derived no effect level
LD50	Lethale dosis; waarbij de helft van de proefdieren overlijdt
NOAEC	No observed adverse effect concentration
NOAEL	No observed adverse effect level
SCOEL	Scientific Committee on Occupational Exposure Limits
STEL	Short Term Exposure Limit (grenswaarde voor kortdurende blootstelling)
VIB	Veiligheidsinformatieblad

Bureau Risicobeoordeling & onderzoek

Datum

6 november 2017

Onze referentie

TRCVWA/2017/277