Zuren

In de chemie bestaan er meerdere definities van zuren, we geven hier de klassieke definitie die door de Deen Brønsted en de Engelsman Lowry onafhankelijk van elkaar opgesteld werd rond 1920.

Zuren zijn covalente verbindingen waarbij één of meerdere waterstofatomen gebonden zijn aan een **zuurrest**. Het waterstofatoom kan afsplitsen als een proton H^+ en overgedragen worden op een andere verbinding. Een zuur wordt bijgevolg een **protondonor** genoemd.
De algemene formule voor een zuur is:

$$\mathrm{H}_x\mathrm{Z}$$

met Z de zuurrest en x het aantal H-atomen. Het afsplitsen van een proton wordt voorgesteld als

$$\mathrm{HZ} \longrightarrow \mathrm{H}^+ + \mathrm{Z}^-$$

0.1 Indeling

Zuren worden ingedeeld in binaire of ternaire zuren op basis van het aantal atoomsoorten dat ze bevatten, en in monoprotische en polyprotische zuren op basis van het aantal protonen dat ze kunnen afgeven.

Binaire zuren bestaan uit *twee* atoomsoorten nl. waterstof en een niet-metaal (nM) als zuurrest.
De algemene formule voor een binair zuur is $\mathrm{H}_x\mathrm{nM}$, met nM een niet-metaal.

Ternaire zuren, ook **oxozuren** genoemd, bestaan uit *drie* atoomsoorten nl. waterstof, zuurstof en een niet-metaal als centraal atoom.
De algemene formule voor een ternair zuur is dus $\mathrm{H}_x\mathrm{nMO}_y$, met nM een niet-metaal.

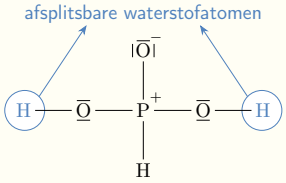
binair zuur	zuurrest
HF	F^-
HCl	Cl^-
HBr	Br^-
HI	I^-
$\mathrm{H_2S}$	HS^-
HS^-	S^{2-}

ternair zuur	zuurrest
$\mathrm{HNO_2}$	$\mathrm{NO_2}^-$
$\mathrm{H_2CO_3}$	$\mathrm{HCO_3}^-$
$\mathrm{HCO_3}^-$	$\mathrm{CO_3}^{2-}$
$\mathrm{HClO_4}$	$\mathrm{ClO_4}^-$

Tabel 1 – Binaire zuren en ternaire zuren

Opmerking 1.

- In sommige gevallen kan de zuurrest van een binair zuur uit meer dan één niet-metaalatoom bestaan, een zogenaamde atoomgroep. De zuren die hiervan afgeleid zijn noemt men **pseudo-binaire zuren**, een belangrijk voorbeeld hiervan is HCN (waterstofcyanide).
- In oxozuren kunnen enkel de waterstofatomen, die aan een zuurstofatoom gebonden zijn, als protonen afgesplitst worden. Deze waterstofatomen noemen we de zure waterstofatomen.



CC BY-NC-SA 4.0

Figuur 1 – De zure waterstofatomen van waterstoffosfiet (H_3PO_3)

Op basis van het aantal afsplitsbare waterstofatomen kunnen we twee soorten zuren onderscheiden.

Monoprotisch zuren zijn zuren die slechts één waterstofatoom kunnen afsplitsen.

Polyprotische zuren zijn zuren die twee of meer waterstofatoom kunnen afsplitsen.

HCl is monoprotisch: $HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$

H_2SO_4 is polyprotisch, want dit zuur kan 2 waterstofatomen afstaan via de reactie: $H_2SO_4 \longrightarrow 2\,H^+ + {SO_4}^{2-}$

0.2 Naamgeving

In de naamgeving van een algemene anorganische verbinding A_nB_m kan men steeds twee onderdelen onderscheiden: een positief gedeelte ${A_n}^{m+}$ en een negatief gedeelte ${B_m}^{n-}$. De naam van het positief gedeelte wordt steeds voorop geschreven gevolgd door de naam van het negatief gedeelte.

In **binaire zuren** bestaat het positief gedeelte uit een waterstofatoom en wordt het negatief gedeelte zuurrest genoemd. Het positief gedeelte wordt gewoon met de Nederlandse naam aangeduid. Voor binaire zuren is dit dus waterstof. Het negatief gedeelte wordt meestal gevormd door de stam van de vreemde naam van het element (Latijnse of Griekse naam) gevolgd door de uitgang **-ide**.

(x) **waterstof** + naam van het element + **ide**

Hierbij staat x voor het Griekse telwoord (di, tri, tetra, ...) dat niet noodzakelijk vermeld moet worden

formule	**naam**
HF	waterstoffluoride
HCl	waterstofchloride
HBr	waterstofbromide
HI	waterstofjodide
H_2S	waterstofsulfide (diwaterstofsulfide)

Tabel 2 – Naamgeving binaire zuren.

Voor **ternaire zuren of oxozuren** zijn er twee mogelijkheden om de namen te vormen.

De eerste optie gebruikt voorvoegsel **waterstof**- gevolgd door (een afgeleide van) de stam van de naam van het centraal atoom, gevolgd door de uitgang **-aat**. Het aantal waterstofatomen kan worden aangegeven met een Grieks telwoord di-, tri-, tetra-, ... als er twijfel kan bestaan over een éénduidige benaming.

(x) **waterstof** + naam centraal atoom + **aat**

Een alternatieve naamgeving gebruikt de Nederlandse naam van het centraal atoom (of de stam hiervan) gevolgd door de uitgang **-zuur**. Soms gebruikt men daarbij de triviale naam van het centraal atoom.

Nederlandse naam centraal atoom + **zuur**

CC BY-NC-SA 4.0

Zuren

H_2SO_4	(di)waterstofsulfaat	of	zwavelzuur
H_2CO_3	(di)waterstofcarbonaat	of	koolzuur
HNO_3	waterstofnitraat	of	salpeterzuur

Sommige niet-metalen kunnen meerdere oxozuren vormen, waarbij deze alleen verschillen in hun aantal zuurstofatomen. Om oxozuren van eenzelfde kenmerkend niet-metaal te onderscheiden wordt gebruik gemaakt van bepaalde uitgangen en voorvoegsels.

	eerste naamgeving		tweede naamgeving	
standaard:		**-aat**		**-zuur**
één O-atoom minder:		-iet		-igzuur
twee O-atomen minder:	-hypo-	-iet	-hypo-	-igzuur
één O-atoom meer:	-per-	-aat	-per-	-zuur

formule	eerste naamgeving	tweede naamgeving
H_3BO_3	**waterstofboraat**	**boorzuur**
H_2CO_3	**waterstofcarbonaat**	**koolzuur**
HNO_3	**waterstofnitraat**	**salpeterzuur***
HNO_2	waterstofnitriet	salpeterigzuur*
H_3PO_4	**waterstoffosfaat**	**fosforzuur**
H_3PO_3	waterstoffosfiet	fosforigzuur
H_3PO_2	waterstofhypofosfiet	hypofosforigzuur
H_2SO_4	**waterstofsulfaat**	**zwavelzuur**
H_2SO_3	waterstofsulfiet	zwaveligzuur
$HClO_4$	waterstofperchloraat	perchloorzuur
$HClO_3$	**waterstofchloraat**	**chloorzuur**
$HClO_2$	waterstofchloriet	chlorigzuur
$HClO$	waterstofhypochloriet	hypochlorigzuur
$HBrO_4$	waterstofperbromaat	perbroomzuur
$HBrO_3$	**waterstofbromaat**	**broomzuur**
$HBrO_2$	waterstofbromiet	bromigzuur
$HBrO$	waterstofhypobromiet	hypobromigzuur
HIO_4	waterstofperjodaat	perjoodzuur
HIO_3	**waterstofjodaat**	**joodzuur**
HIO_2	waterstofjodiet	jodigzuur
HIO	waterstofhypojodiet	hypojodigzuur

Tabel 3 – Naamgeving oxozuren.

(*) Voor deze zuren wordt in de tweede naamgeving gebruik gemaakt van de triviale naam.

CC BY-NC-SA 4.0

Zuren

Oefening 1. Klasseer onderstaande zuren correct als mono- of polyprotisch en als binair of ternair.

1. Het zuur H_2CO_3 is een | monoprotisch | polyprotisch | , | binair | ternair | zuur.

2. Het zuur HF is een | monoprotisch | polyprotisch | , | binair | ternair | zuur.

3. Het zuur $HClO$ is een | monoprotisch | polyprotisch | , | binair | ternair | zuur.

4. Het zuur H_2S is een | monoprotisch | polyprotisch | , | binair | ternair | zuur.

Oefening 2. Duid **alle** deeltjes aan die een mogelijke zuurrest van het gegeven zuur voorstellen.

1. HCl:

[A] Cl [B] HCl^- [C] Cl^- [D] Cl_2^-

2. HNO_3:

[A] HNO_2^- [B] NO_2^- [C] HNO_3^- [D] NO_3^-

3. H_2SO_4:

[A] HSO_3^- [B] HSO_4^- [C] SO_4^- [D] SO_4^{2-}

Oefening 3. De verschillende oxozuren zal je vaak tegenkomen. De formules van de 'standaard'-zuren en de regels voor de zuren met een ander aantal zuurstofatomen kennen is dus ook waardevol. Test jezelf door hieronder bij elke naam de correcte formule te selecteren.

1. Boorzuur: | H_3BO_3 | H_2BO_3 | HBO_3 | H_3BO_2 | H_2BO_2 | HBO_2 | H_3BO | H_2BO | HBO |

2. Salpeterig zuur: | H_2NO_4 | HNO_4 | H_2NO_3 | HNO_3 | H_2NO_2 | HNO_2 | H_2NO | HNO |

3. Zwavelig zuur: | H_2SO_4 | HSO_4 | H_2SO_3 | HSO_3 | H_2SO_2 | HSO_2 | H_2SO | HSO |

4. Joodzuur: | H_2IO_4 | HIO_4 | H_2IO_3 | HIO_3 | H_2IO_2 | HIO_2 | H_2IO | HIO |

5. Koolzuur: | H_3CO_4 | H_2CO_4 | HCO_4 | H_3CO_3 | H_2CO_3 | HCO_3 | H_3CO_2 | H_2CO_2 | HCO_2 |

6. Fosforzuur: | H_3PO_4 | H_2PO_4 | HPO_4 | H_3PO_3 | H_2PO_3 | HPO_3 | H_3PO_2 | H_2PO_2 | HPO_2 |

7. Perchloorzuur: | H_2ClO_4 | $HClO_4$ | H_2ClO_3 | $HClO_3$ | H_2ClO_2 | $HClO_2$ | H_2ClO | $HClO$ |

8. Hypobromigzuur: | H_2BrO_4 | $HBrO_4$ | H_2BrO_3 | $HBrO_3$ | H_2BrO_2 | $HBrO_2$ | H_2BrO | $HBrO$ |

CC BY-NC-SA 4.0