**Overzicht zuren en basen VWO**

Zuur: deeltje dat H+ af kan staan. Base: deeltje dat H+ op kan nemen.

**Zuren**

Zure oplossingen bevatten H3O+ (ook genoteerd als H+) ionen.

Sterke zuren: oa zoutzuur (HCl), salpeterzuur (HNO3) en zwavelzuur (H2SO4) in tabel 49 boven H3O+

Sterke zuren zijn in water volledig geïoniseerd. Dus als je een sterk zuur oplost in water krijg je de volgende reactievergelijkingen:

HNO3 + H2O 🡪 H3O+ + NO3- je mag dit ook noteren als H+ + NO3-

H2SO4 + 2 H2O 🡪 2 H3O+ + SO42-

Zwakke zuren: de meeste zuren, alle zuren onder H3O+ in tabel 49.

Zwakke zuren zijn in water slechts gedeeltelijk geïoniseerd. Door een zwak zuur in water op te lossen staat een gedeelte van het zwakke zuur een H+ af aan water. Daarbij ontstaat H3O+ wat de oplossing zuur maakt. Zwakke zuren reageren met water in een evenwichtsreactie.

Een oplossing van azijnzuur in water is zuur want:

CH3COOH + H2O CH3COO- + H3O+

CH3COO- is de geconjugeerde base van het zuur CH3COOH.

Let op: een oplossing van een sterk zuur in water met pH 3 is even zuur als een oplossing van een zwak zuur in water met pH 3.

**Basen**

Basische oplossing bevatten OH- ionen.

Sterke basen: bv natronloog, Na+ + OH-

Let op Na+ is altijd tribune-ion en komt niet in de reactievergelijking.

Het “oplossen” van kaliumoxide in water

K2O (s)) + H2O (l) 🡪 2 K+ + 2 OH-

Omdat K2O voor de pijl vast is komt kalium hier wel in de reactievergelijking

Zwakke basen: als je die in water oplost ontstaan er OH- ionen in een evenwichtsreactie.

Een oplossing van natriumfluoride in water is basisch want:

F- + H2O HF + OH-

**Reacties tussen zuren en basen**

Hiervoor heb je altijd een zuur en een base nodig.

In tabel 49 kun je zien of een zuur-base reactie kan verlopen. Simpel gezegd kan een zuur-base reactie plaats vinden als het zuur in tabel 49 linksboven de base staat. Correcter: een zuur-base reactie kan plaatsvinden als het geconjugeerde zuur en de geconjugeerde base die ontstaan zwakker zijn dan het zuur en de base waarmee begonnen is.

Een sterk zuur reageert met elke base. Een sterke base reageert met elk zuur.

Zoutzuur wordt toegevoegd aan een natriumcarbonaatoplossing.

2 H3O+ + CO32- 🡪 3 H2O + CO2

(Het H2CO3 dat ontstaat valt uit elkaar in H2O en CO2.)

Natronloog wordt toegevoegd aan een oplossing van waterstoffluoride.

OH- + HF🡪 H2O + F-

HCN wordt toegevoegd aan een oplossing van natriumethanoaat:

Geen reactie, dan zou er een zuur ontstaan dat sterker is dan het zuur waarmee je begon. Hierboven heb je kunnen zien dat de omgekeerde reactie wel plaatsvindt.

Je gebruikt alleen evenwichtspijlen bij een reactie van een zwak zuur met water of een zwakke base met water.

**Amfolyten**

Amfolyten zijn deeltjes die zowel als zuur als als base kunnen reageren.

Voorbeelden: HC2O4-, HCO3-, HPO42- en H2PO4-

Een oplossing van een amfolyt in water is zuur als Kz > Kb, bijvoorbeeld HC2O4-

Een oplossing van een amfolyt in water is basisch als Kb > Kz, bijvoorbeeld HPO42-

**Reken aan zuren**:

pH = -log[H3O+]

Bij een sterk zuur is het makkelijk.

De pH van 0,10 M zoutzuur is –log 0,10= 1,00.

De pH van 0,10 M zwavelzuur is – log 0,20=0,70. (Per mol H2SO4 ontstaat 2 mol H3O+).

Bij pH-waarden is het aantal decimalen het aantal significante cijfers.

Bij een zwak zuur ga je rekenen met de zuurconstante Kz.

Voorbeeld: bereken de verhouding tussen methaanzuur en methanoaationen bij pH =4,40.

HCOOH + H2O HCOO- + H3O+

[HCOO-][H3O+]

Kz = [HCOOH] = 1,8•10-4

pH =4,40 dus [H3O+] = 10-4,40 = 4,0•10-5 M dit vul je in, in bovenstaande vergelijking.

[HCOO-]x4,0•10-5

[HCOOH] = 1,8•10-4

Dus: [HCOO-]

[HCOOH] = 4,5.

Soms is de vraag hoeveel procent van HCOOH heeft een H+ afgestaan, dat is dan hier 4,5/5,5 x100% =82%.

**Rekenen aan basen**

pOH = -log[OH-] Bij 298 K geldt: pH + pOH =14,00. Zie tabel 50 voor andere temperaturen.

De pH van 0,10 M natronloog is 13,00. Want pOH = - log 0,10=1,00.

De pH van 0,10 M barietwater is 13,30. Want pOH = - log 0,20=0,70.

Barietwater is Ba2+ + 2 OH-. Dus 0,10 M barietwater bevat 0,20 M OH-.

Bij rekenen aan zwakke basen reken je met de baseconstante.

Voorbeeld: bereken de pH van een 0,10 M natriumcyanide (NaCN) oplossing.

CN- is een zwakke base

CN- + H2O HCN + OH-

[HCN][OH-]

Kb = [CN-] = 1,6•10-5

Stel [OH-] = x dan geldt [HCN] = x en [CN-] = 0,10-x.

Dus x2/(0,10-x) = 1,6•10-5

Dit los je op met de abc-formule levert op x = 1,26•10-3

Dus [OH-] = 1,26•10-3  pOH= -log 1,26•10-3 =2,90. pH = 14,00-2,90 = 11,10.

**Indicatoren**

Zie tabel 52A. Hiermee kun je bijvoorbeeld kijken of een oplossing zuur of basisch is. Deze indicatoren kun je ook gebruiken bij zuur-base titraties.

**Buffers**

Een buffer is een mengsel dat een zwak zuur en de geconjugeerde base van dit zwakke zuur bevat, allebei in redelijke hoeveelheden. De verhouding zwak zuur: geconjugeerde base ligt tussen 1:10 en 10:1. Het voorbeeld van methaanzuur en methanoaationen van pH =4,40 hierboven is dus een voorbeeld van een buffer. Met een zwak zuur en zijn geconjugeerde base kun je een buffer maken van een pH tussen pKz – 1 en pKz + 1.

De pH van een buffer verandert vrijwel niet bij toevoegen van een zuur of base of bij verdunnen.