

Opgaven dag 14 vwo examenchallenge rekenen aan zuren en basen

Leerdoelen:

- Je kunt de concentratie $\text{H}^+/\text{H}_3\text{O}^+$ omrekenen in de pH en andersom.
- Je kunt de pH berekenen als je een zure oplossing met een bekende concentratie/pH verdund.
- Je kunt de concentratie OH^- omrekenen in de pOH en pH en andersom.
- Je kunt de pH berekenen als je een basische oplossing met een bekende concentratie/pH verdund.
- Je kunt de pH berekenen als je de K_z en molariteit van een zwak zuur weet.
- Je kunt de molariteit van een zwak zuur berekenen als je de K_z en de pH weet.
- Je kunt K_z berekenen als je de molariteit en de pH van een oplossing van een zuur weet.
- Je kunt [zwak zuur] : [geconjugeerde base] berekenen bij een gegeven pH.
- Je kunt berekenen hoeveel procent van een zwak zuur een H^+ heeft afgestaan bij een gegeven pH.
- Je kunt de pH berekenen als je de K_b en molariteit van een zwakke base weet.
- Je kunt de molariteit van een zwakke base berekenen als je de K_b en de pH/pOH weet.
- Je kunt K_b berekenen als je de molariteit en de pH/pOH van een oplossing van een base weet.
- Je kunt berekenen hoeveel procent van een zwakke base een H^+ heeft opgenomen bij een gegeven pH.
- Je kunt vertellen wat een buffer is.

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \text{ of } \text{pH} = -\log[\text{H}^+]$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}}$$

Bij basische oplossingen ($\text{pH} > 7$) reken je aan OH^- .

$$\text{pOH} = -\log[\text{OH}^-] \text{ en } [\text{OH}^-] = 10^{-\text{pOH}}$$

$\text{pH} + \text{pOH} = \text{pK}_w$ (zie binas 50A/ScienceData 9.1e). Bij $T=298 \text{ K}$ geldt: $\text{pK}_w = 14,00$.

[pH en pOH rekenen aan zure en basische oplossingen bij scheikunde](#)

In binas 37I/ScienceData 1.3c staan deze formules ook.

[rekenen aan zuren en basen vwo, wat moet je kunnen op het examen scheikunde?](#)



Meer uitlegfilmpjes [1](#) en [2](#) en [3](#) en [4](#) en [5](#).

Voorbeeld: Bereken $[H_3PO_4] : [H_2PO_4^-]$ bij pH=2,00



$$[H_2PO_4^-][H_3O^+]$$

$$K_z = \frac{[H_2PO_4^-][H_3O^+]}{[H_3PO_4]} = 6,9 \cdot 10^{-3}$$

$$[H_3PO_4]$$

$[H_3O^+] = 10^{-2,00} = 0,010$ M, dit vul je in in de evenwichtsvoorwaarde:

$$[H_2PO_4^-] \times 0,010$$

$$\frac{[H_2PO_4^-] \times 0,010}{[H_3PO_4]} = 6,9 \cdot 10^{-3}$$

$$[H_3PO_4]$$

$$\frac{[H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = \frac{6,9 \cdot 10^{-3}}{0,010} = 0,69$$

$$\frac{[H_2PO_4^-]}{[H_3PO_4]} = 0,69$$

$$[H_3PO_4] \quad 0,010$$

Als de vraag is hoeveel % van fosforzuur heeft een H^+ afgestaan bij pH=2,00.

Je hebt 0,69 mol $H_2PO_4^-$ per 1,00 mol H_3PO_4 . In totaal heb je dan 1,69 mol.

$0,69/1,69 \times 100 \% = 41 \%$ is in de vorm van $H_2PO_4^-$ (dat is H_3PO_4 dat een H^+ heeft afgestaan).

Een buffer is een oplossing waarvan de pH (vrijwel) niet verandert als je een beetje zuur of base toevoegt. In een buffermengsel zit een zwak zuur en zijn geconjugeerde base die in een verhouding tussen 0,10 en 10 aanwezig zijn.



[Zuren en basen quiz](#)

Opgave 1

Geconcentreerd zoutzuur bevat 64,0 massa% water en heeft een dichtheid van 1,178 g/mL. Bereken de pH van geconcentreerd zoutzuur.

Opgave 2

a Bereken de verhouding $[\text{HNO}_2]:[\text{NO}_2^-]$ in een bufferoplossing met pH = 4,00.

b Bereken de verhouding $[\text{H}_2\text{PO}_4^-]:[\text{HPO}_4^{2-}]$ in een oplossing met pH = 6,20.

c Bereken hoeveel procent van benzenol een H^+ heeft afgestaan in een oplossing van pH = 4,50.

Opgave 3

Sjakie lost 0,25 mol van een onbekende base op in 400 mL water. De pH=11,00. Bereken de K_b van deze base ($T=298\text{ K}$).

Opgave 4

De onderzoekers maakten een oplossing van kaliumfosfaat in water. Ze brachten de oplossing door toevoeging van nog één andere soort stof op pH = 7,00. De fosfaationen worden hierbij geheel omgezet tot twee andere ionen.

2p 9 Leg uit welke soort stof de onderzoekers hebben toegevoegd om de pH van de oplossing op 7,00 te brengen.

3p 10 Ga met een berekening na van welke soort ionen, ontstaan uit de fosfaationen, de concentratie het grootst is bij pH = 7,00 (298 K).

[Uitlegfilmpje](#)



Hier staan meer oefenvragen uit examens

<https://docs.google.com/document/d/13eGno2parD8YNT0ziKGMqFEMtmlDhfvoUfNqXen5tgU/edit?usp=sharing>

[Meer oefenopgaven zwakke zuren](#)

[Meer oefenopgaven zwakke basen](#)



Antwoorden

Opgave 1

1,000 liter geconcentreerd zoutzuur is 1178 gram.

36,0 massa% hiervan is HCl

$0,360 \times 1178 = 424$ gram HCl

$424 / 36,461 = 11,6$ mol, we gaan uit van 1,000 liter dus $[H^+] = 11,6$ M.

$pH = -\log 11,6 = -1,066$. (3 decimalen, want 3 significante cijfers)

Opgave 2

a $[NO_2^-][H_3O^+]/[HNO_2] = K_z = 5,6 \cdot 10^{-4}$.

$[H_3O^+] = 10^{-4,00} = 1,0 \cdot 10^{-4}$ M.

$[NO_2^-]/[HNO_2] = 5,6 \cdot 10^{-4} / [H_3O^+] = 5,6 \cdot 10^{-4} / (1,0 \cdot 10^{-4}) = 5,6$.

Dus $[HNO_2]:[NO_2^-] = 1,0:5,6$

b $[HPO_4^{2-}][H_3O^+]/[H_2PO_4^-] = K_z = 6,2 \cdot 10^{-8}$.

$[H_3O^+] = 10^{-6,20} = 6,3 \cdot 10^{-7}$ M.

$[HPO_4^{2-}]/[H_2PO_4^-] = 6,2 \cdot 10^{-8} / [H_3O^+] = 6,2 \cdot 10^{-8} / (6,3 \cdot 10^{-7}) = 0,098$.

Dus $[H_2PO_4^-]/[HPO_4^{2-}] = 1,0 : 0,098$

c benzenol is C_6H_5OH

$[C_6H_5O^-][H_3O^+]/[C_6H_5OH] = K_z = 1,0 \cdot 10^{-10}$.

$[H_3O^+] = 10^{-4,50} = 3,16 \cdot 10^{-5}$ M.

$[C_6H_5O^-]/[C_6H_5OH] = 1,0 \times 10^{-10} / [H_3O^+] = 1,0 \cdot 10^{-10} / (3,16 \cdot 10^{-5}) = 3,2 \cdot 10^{-6}$.

Dus als er $3,2 \cdot 10^{-6}$ mol $C_6H_5O^-$ is, is er 1 mol C_6H_5OH en afgerond 1,00 mol in totaal

Dan heeft $3,2 \cdot 10^{-6} / 1,00 \times 100\% = 3,2 \cdot 10^{-4} \%$ van benzenol een H^+ afgestaan.

Opgave 3

We korten de onbekende base af met B.

$B + H_2O \rightleftharpoons HB^+ + OH^-$

$K_b = [HB^+][OH^-]/[B]$

$pOH = 14,00 - 11,00 = 3,00$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-3,00} = 0,0010 \text{ M}$$

$$\text{Ook } [\text{HB}^+] = 0,0010 \text{ M}$$

Er is 0,25 mol / 0,400 L = 0,625 mol B opgelost per liter.

Als het evenwicht is ingesteld, is er 0,625 - 0,0010 = 0,624 mol B per liter.

$$K_b = [\text{HB}^+][\text{OH}^-]/[\text{B}] = 0,0010^2/0,624 = 1,6 \cdot 10^{-6}.$$

Opgave 4

9 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Fosfaat is een zwakke base. Je moet dus een zuur toevoegen om de pH op 7,00 te brengen.
- Een oplossing van kaliumfosfaat heeft pH > 7,00. Je moet dus een zuur toevoegen om de pH op 7,00 te brengen.
- Een oplossing van kaliumfosfaat is basisch. Je moet dus een zuur toevoegen om de pH op 7,00 te brengen.

10 maximumscore 3

Een voorbeeld van een juist antwoord is:

$$\frac{[\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = \frac{6,2 \cdot 10^{-8}}{10^{-7,00}} < 1, \text{ dus is de concentratie van } \text{H}_2\text{PO}_4^- \text{ het grootst.}$$

- berekening van de $[\text{H}_3\text{O}^+]$: $10^{-\text{pH}}$ 1
- juiste formule voor de evenwichtsvoorwaarde: $\frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HPO}_4^{2-}]}{[\text{H}_2\text{PO}_4^-]} = K_z$ 1
(eventueel reeds gedeeltelijk ingevuld)
- rest van de berekening en conclusie 1