

Examenvragen zuren en basen 5 vwo

Opgave 1 (2021 I 15) [uitleg](#)

Om te onderzoeken of iemand hemochromatose heeft, wordt bloedonderzoek gedaan. Voor het onderzoek is een bufferoplossing bereid. Deze oplossing is bereid door per liter achtereenvolgens 0,338 mol NaHCO_3 en $3,4 \cdot 10^{-2}$ mol waterstofchloride (HCl) op te lossen. In de uiteindelijke oplossing zijn onder andere deeltjes H_2CO_3 en HCO_3^- aanwezig.

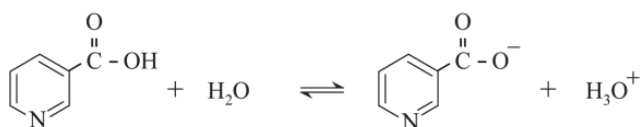
- 5p 15 Bereken de pH van de uiteindelijke oplossing. Neem hierbij aan dat geen gasvormig CO_2 uit de oplossing ontwijkt.
Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.

Opgave 2 (2023 II 18) [uitleg](#)

PFOA is een zwak zuur met een K_z -waarde van $3,2 \cdot 10^{-3}$. PFOA is daarom in water vooral aanwezig in de vorm van de geconjugeerde base $\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COO}^-$. Dit PFOA⁻ is goed oplosbaar in water.

- 4p 18 Bereken hoeveel procent van PFOA aanwezig is als $\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COOH}$ in water met $\text{pH} = 7,00$.

Opgave 3 (2022 I vraag 17 + 18) [uitleg](#)



De pH in de vloeistof rondom het receptoreiwit is zodanig, dat **meer** dan 90% van alle niacine-deeltjes voorkomt als zuurrest-ion. De waarde van de K_z van niacine bij de heersende omstandigheden is $1,3 \cdot 10^{-5}$.

- 4p 17 Bereken de pH waarbij 90% van alle niacine-deeltjes voorkomt als zuurrest-ion. **Geef de uitkomst in het juiste aantal significante cijfers.**
- 2p 18 Leg uit of de pH van de vloeistof rondom het receptoreiwit hoger of lager is dan de berekende waarde.

Opgave 4 (2022 III 7) [uitleg](#)

- 3p 7 Bereken de pH van een verzadigde oplossing van CO_2 in water.
- Ga er hierbij van uit dat CO_2 zich gedraagt als een eenwaardig zuur.
 - De maximale oplosbaarheid van CO_2 bedraagt $5,31 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$.

Antwoorden

Opgave 1

15 maximumscore 5

Voorbeelden van een juiste berekening zijn:

$$\text{pH} = -\log \left[\frac{4,5 \cdot 10^{-7} \times 3,4 \cdot 10^{-2}}{0,338 - 3,4 \cdot 10^{-2}} \right] = 7,30$$

of

(HCl vormt H_3O^+ , dat volledig reageert met HCO_3^- tot H_2CO_3 .)

In de oplossing is dus per liter $3,4 \cdot 10^{-2} \text{ (mol) H}_2\text{CO}_3$ aanwezig.

Per liter is er dan nog $0,338 - 3,4 \cdot 10^{-2} = 3,04 \cdot 10^{-1} \text{ (mol) HCO}_3^-$ over.

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]} \quad (\text{ofwel } [\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{K_z [\text{H}_2\text{CO}_3]}{[\text{HCO}_3^-]})$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{4,5 \cdot 10^{-7} \times 3,4 \cdot 10^{-2}}{3,04 \cdot 10^{-1}} = 5,03 \cdot 10^{-8} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}$$

$$\text{pH} = -\log (5,03 \cdot 10^{-8}) = 7,30$$

Opgave 2

18 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7,00} = 1,0 \cdot 10^{-7} \text{ (mol L}^{-1}\text{)}.$$

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COO}^-]}{[\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COOH}]} \quad \text{of} \quad \frac{[\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COO}^-]}{[\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COOH}]} = \frac{K_z}{[\text{H}_3\text{O}^+]}$$

$$\text{De verhouding } \frac{[\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COO}^-]}{[\text{C}_7\text{F}_{15}\text{COOH}]} = \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 10^{-7}} = 3,2 \cdot 10^4.$$

$$\text{Het percentage C}_7\text{F}_{15}\text{COOH is } \frac{1}{3,2 \cdot 10^4 + 1} \times 10^2 = 3,1 \cdot 10^{-3} (\%).$$

Opgave 3

17 maximumscore 4

Een voorbeeld van een juiste berekening is:

$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\sim\text{COO}^-]}{[\sim\text{COOH}]} \text{ of } [\text{H}_3\text{O}^+] = K_z \frac{[\sim\text{COOH}]}{[\sim\text{COO}^-]}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 1,3 \cdot 10^{-5} \times \frac{0,10}{0,90} = 1,4 \cdot 10^{-6}$$

$$\text{pH} = -\log 1,4 \cdot 10^{-6} = 5,84$$

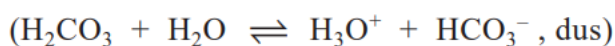
18 maximumscore 2

Voorbeelden van een juist antwoord zijn:

- Als de $[\sim\text{COO}^-]$ stijgt (ten opzichte van de $[\sim\text{COOH}]$), dan moet de $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{H}^+]$ lager zijn. Dat betekent dat de pH hoger is (dan 5,84).
- Dan is in de berekening de $\frac{[\sim\text{COO}^-]}{[\sim\text{COOH}]} > 9$. Dan is de $[\text{H}_3\text{O}^+]/[\text{H}^+]$ lager dan $1,4 \cdot 10^{-6}$. De pH is dus hoger (dan 5,84).

Opgave 4**7 maximumscore 3**

Een voorbeeld van een juiste berekening is:



$$K_z = \frac{[\text{H}_3\text{O}^+][\text{HCO}_3^-]}{[\text{H}_2\text{CO}_3]}. \text{ De pH is gevraagd, dus stel } \text{H}_3\text{O}^+ \text{ op } x.$$

$$K_z = \frac{x \cdot x}{[\text{H}_2\text{CO}_3] - x}, \text{ gegevens invullen levert } 4,5 \cdot 10^{-7} = \frac{x^2}{5,31 \cdot 10^{-2} - x}.$$

$$\text{Hieruit volgt } x = 1,54 \cdot 10^{-4} \text{ (mol L}^{-1}\text{) dus pH} = -\log 1,54 \cdot 10^{-4} = 3,81.$$