

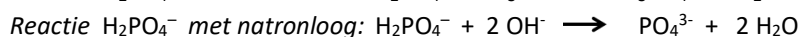
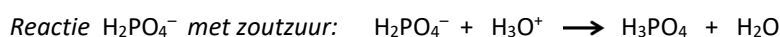
17 Buffers en enzymen

Zuren en basen

Sterke zuren en basen reageren aflopend met water. Bij de reactie van zwakke zuren en basen met water ontstaat een evenwicht.

Amfolyten

Een *amfolyt* is een deeltje dat als een zuur en als een base kan reageren. Als een amfolyt in aanraking komt met een zure oplossing, zal het als een base reageren. Komt het in aanraking met een basische oplossing dan zal het juist als een zuur reageren. Een voorbeeld van een amfolyt is het diwaterstoffsfaation, H_2PO_4^- . Dit kan een H^+ opnemen en een H^+ afgeven.



Bufferoplossingen

Een oplossing waarvan de pH maar weinig verandert bij toevoeging van een kleine hoeveelheid zuur of base of bij verdunning, wordt een *buffer* genoemd.

Een bufferoplossing bestaat uit een mengsel van een zwak zuur en zijn geconjugeerde zwakke base. In een bufferoplossing verandert de pH vrijwel niet bij toevoegen van OH^- -ionen of H_3O^+ -ionen omdat het zwakke zuur reageert met OH^- of de zwakke base reageert met H_3O^+ .

pH buffers

Soms heb je voor een experiment in het laboratorium een buffer nodig. Bij de keuze van een buffer kun je gebruik maken van het feit dat bij gelijke concentraties van het zwakke zuur en zijn geconjugeerde zwakke base geldt $K_z = [\text{H}_3\text{O}^+]$ en dus $\text{p}K_z = \text{pH}$. Met behulp van Binas tabel 49 kun je dan een buffer uitzoeken.

De pH van een buffer is afhankelijk van de verhouding tussen het zuur en zijn geconjugeerde base.

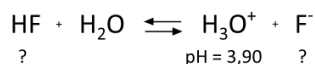
Als deze verhouding bekend is, vul je deze in de evenwichtsvoorwaarde met bekende K_z in. Je kunt dan de pH uitrekenen.

Andersom kun je van een bekende bufferoplossing waarvan de pH bekend is deze verhouding uitrekenen, ook weer via de evenwichtsvoorwaarde.

Rekenvoorbeeld

Een HF/ F^- -bufferoplossing heeft een pH van 3,90.

Berekenen in welke molverhouding HF en F^- in deze bufferoplossing aanwezig zijn.



$$K_z = \frac{[\text{F}^-] \cdot 10^{-3,90}}{[\text{HF}]} = 6,3 \times 10^{-4}$$

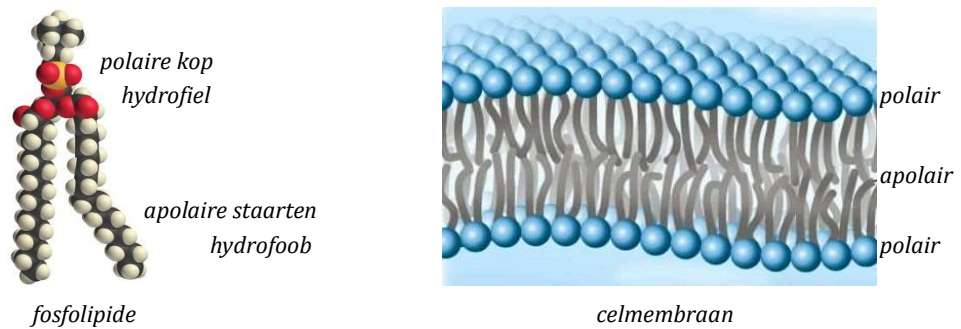
$$\frac{[\text{F}^-]}{[\text{HF}]} = 5,0$$

$$[\text{HF}] : [\text{F}^-] = 1,0 \text{ mol} : 5,0 \text{ mol}$$

(In het bloed zijn meerdere buffersystemen aanwezig die zorgen voor het constant houden van de pH van het bloed zoals de koolzuurbuffer, $\text{H}_2\text{CO}_3/\text{HCO}_3^-$, en de fosfaatbuffer, $\text{H}_2\text{PO}_4^-/\text{HPO}_4^{2-}$).

Celmembraan en transport

Een *celmembraan* bestaat uit een dubbele laag *fosfolipiden*: zie tabel 67G3. De hydrofobe staarten vormen een apolaire binnenlaag en de hydrofiële koppen de polaire buitenlaag.



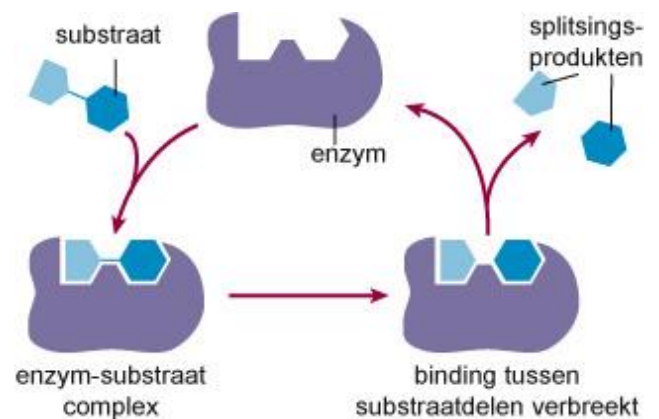
Het *celmembraan* zorgt voor het transport van stoffen naar en van de cel. Moleculen van apolaire stoffen en kleine moleculen kunnen door het membraan. Moleculen van polaire stoffen en ionen kunnen vanwege de apolaire binnenlaag het membraan niet passeren. Als de cel deze stoffen toch wil opnemen worden er speciale transporteiwitten in het membraan ingebouwd (zie tabel 79D).

De werking van enzymen

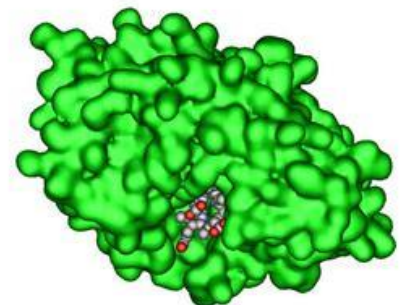
Een *enzym* is een eiwit dat als *biokatalysator* een bepaalde reactie in een organisme mogelijk maakt of een reactie versnelt. De stof waar het enzym op inwerkt heet het *substraat*.

Een reactie onder invloed van een enzym verloopt in drie stappen:

1. Het enzym bindt zich aan een molecuul van het substraat. Het enzym-substraatcomplex ontstaat.
2. De enzymgekatalyzeerde reactie vindt plaats.
3. De reactieproducten worden afgesplitst en het enzym is weer beschikbaar voor een volgend molecuul van het substraat.



De *tertiaire structuur* van een enzym is essentieel voor het functioneren. Het substraat moet er precies inpassen. Een enzym is *stereospecifiek*. Bijvoorbeeld alleen de *cis*-isomeer past in het enzym. Bij spiegelbeeldisomeren zal ook maar een van de twee isomeren zich kunnen binden aan het enzym. De plaats waar substraat en enzym aan elkaar hechten heet het *actieve centrum* van het enzym.



Voor elk enzym is er een *optimale pH*. Een hogere of lagere pH verstoort de tertiaire structuur (door het verbreken van bindingen tussen de zijgroepen van de in het eiwit aanwezige aminozuren) Hierdoor verloopt de reactie langzamer of niet. Het constant houden van de pH in het bloed door buffers is onder andere van belang voor de werkzaamheid van enzymen. Voor elk enzym is er een *optimale temperatuur*. Bij een hogere en/of lagere temperatuur verloopt de reactie langzamer of niet door het verstoren van de tertiaire structuur van het enzym.