

Chemische Thermodynamica – Opgaven

WC6 – Colligatieve eigenschappen

LET OP:

- Geef de antwoorden op de vragen op een ander dan dit formulier.
- Denk er om bij “sommen” apart de **methode**, de **numerieke uitwerking** en een **beschouwing** van het resultaat te geven.
- De variabelen dienen van de betreffende BlackBoard-pagina te worden overgenomen. Een ingevuld antwoordvel dient weer te worden ingediend bij BlackBoard.

Opgave 1: Theorie vragen (4 punten, OV - Evenwichten – Colligatieve verschijnselen)

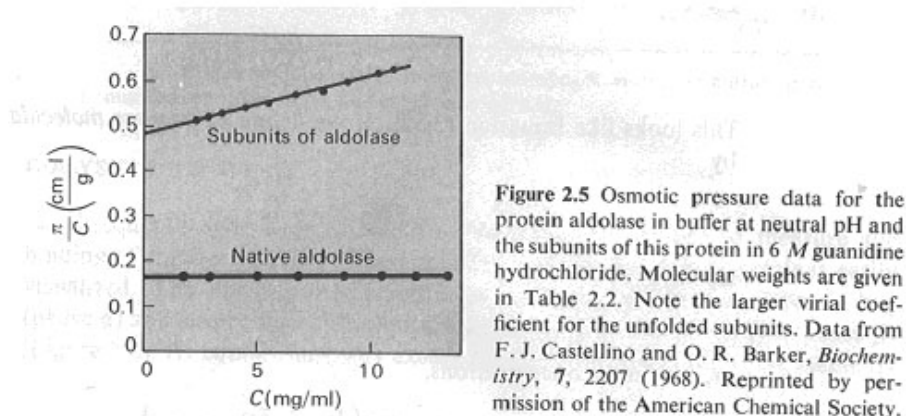
De vragen staan op BlackBoard. Zij kunnen geprobeerd worden met de oefenmodule. Er zijn 10.

Opgave 2: Antivries (2 punten)

Het smeltpunt van ethyleenglycol, de belangrijkste component van antivries voor auto's, is -11.5 oC. De dichtheid is 1.1088 g/cm³ en de vriesenthalpie is 11.23 kJ/mol.

- Bereken de cryoscopische constante (de relatie tussen de vriespuntsdaling en de molaliteit van de opgeloste stof in K/(mol/kg)) voor oplossingen met ethyleenglycol als oplosmiddel.
- Bereken de vriestemperatuur (in graden Celcius) van een oplossing van [m] g ethyleenglycol in 1 kg water.

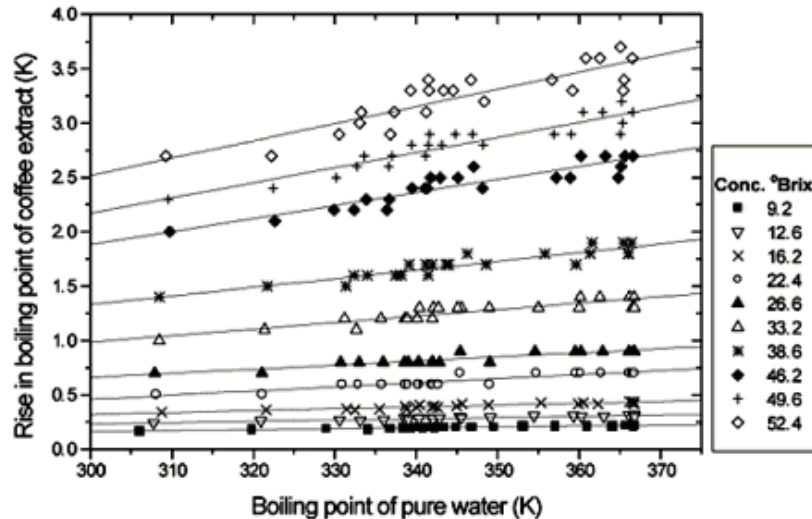
Opgave 3 Osmotische druk eiwitoplossing (2 punten)



In de bijgaande grafiek staan de gegevens van osmotische druk experimenten die zijn uitgevoerd bij 298 K aan het enzym aldolase. Een experiment in een bufferoplossing (I) waarin de oorspronkelijke eiwitconformatie bewaard blijft en een in een bufferoplossing (II) waarin het eiwit denatureert in subeenheden. De oneindige verdunningswaarden voor Π/c bedragen respectievelijk 0.163 cm³ buffervloeistof / (g/L) en 0.484 cm³ buffervloeistof / (g/L). De dichtheid van de eerste bufferoplossing is gelijk aan die van water en van de tweede bufferoplossing is de dichtheid 1.35 g/mL.

- Gebruik deze gegevens om de molaire massa (in kg/mol) van het native eiwit in oplossing (I) te bepalen.
- Bereken vervolgens uit hoeveel subeenheden het enzym bestaat.
- In bijgaande grafiek geeft de helling de tweede viriaalcoëfficiënt. Waarop duidt de helling voor de subeenheden?
 - Repulsieve interacties tussen de subeenheden.
 - Attractie tussen de subeenheden.
 - Voor de subeenheden is het oplosmiddel ideaal, zogenaamde theta condities.
 - De helling duidt niet op eigenschappen van de subeenheden.

Opgave 4 Koffie-extractie (2 punten)



In het Braziliaanse Journal of Chemical Engineering is bovenstaande grafiek gepubliceerd. In de grafiek is de kookpuntsverhoging van koffie-extract uitgezet tegen het kookpunt van water. De verschillende hoeveelheden opgeloste stof, gemeten in °Brix – een maat voor de percentuele massafractie opgeloste stof – in de koffie.

- Hoe zou in het experiment het kookpunt van het zuivere water gevarieerd kunnen zijn? Beargumenteer uw antwoord.
 - Door de druk boven de vloeistof te veranderen.
 - Met een kookplaatje.
 - Met zonnewarmte.
 - In een magnetron.
- Bereken de gemiddelde molaire massa (in gram/mol) van de opgeloste stof uit de kooktemperatuurverschuiving bij het normale kookpunt voor het extract van [B] °Brix.
- Koffie-extracten bevatten componenten die een laag kookpunt hebben. Dit betekent dat deze ook in de dampfase voorkomen. Hoe beïnvloedt dat het hierboven gemeten gedrag?
 - Werkt kookpuntsverhoging tegen.
 - Werkt mee aan de kookpuntsverhoging.
 - Verandert de kookpuntsverhoging niet.
 - Effect is niet te bepalen