

FA104 Hertentamen 2006

Tafelnummer:

Naam:

Studentnummer:

Paraaf student(e):

Paraaf surveillant(e):

Vraag 1. Diffusie *(tevens meetellend voor portfolio rekenvaardigheden)*

Een steroid hormoon wordt gedispergeerd in een matrix van siliconenrubber en vervolgens bij een patiënt geïmplant. Het blijkt dat na 15 dagen 10% van de oorspronkelijk aanwezige hoeveelheid hormoon is afgegeven.

Bereken de diffusiecoëfficiënt (in m^2/uur) van het hormoon in de matrix wanneer verder bekend is dat:

totale oppervlak = 2.5 cm^2 ,

volume = 0.5 cm^3 ,

belading hormoon = 50 mg/cm^3 ,

oplosbaarheid van het hormoon in de matrix = 0.1 mg/cm^3 .

Vraag 2. Suspensies

- Deeltjes in een suspensie kunnen uitzakken (sedimenteren). Bepreek van welke factoren de sedimentatiesnelheid afhangt.
- Wat wordt onder een gevlokte en ontvlokte suspensie verstaan en geef een aantal kenmerken van beide type suspensies.
- Welk type suspensie heeft de sterkste neiging tot vlokken: een suspensie die bestaat uit geladen of ongeladen deeltjes? Licht uw antwoord toe.

Vraag 3. Grensvlakspanning

(Voor deze vraag is geen grafiekpapier nodig; grafieken kunt u op dit blad schetsen)

- Waarom moet een stof voldoen om oppervlakte-actieve eigenschappen te bezitten?
- Schets in een grafiek globaal het verband tussen de oppervlaktespanning en de concentratie van een oppervlakte-actieve stof in water.
- Schets in een tweede grafiek het verband tussen de hoeveelheid oppervlakte-actieve stof die aan het water/lucht-grensvlak is geadsorbeerd en de concentratie van de oppervlakte-actieve stof in water. Geef in deze tweede grafiek globaal het punt weer dat overeenkomt met de kritische micelconcentratie, en licht toe waarom u voor dat punt heeft gekozen.

Vraag 4. Rheologie

Het rheologisch gedrag van een geconcentreerde suspensie kenmerkt zich als plastisch of dilatant, afhankelijk van de mate van vlokking van de suspensie. Welk type rheologisch gedrag schrijft u toe aan gevlokte, respectievelijk ontvlokte suspensies? Geef dit voor beide type suspensies weer in een rheogram, en bespreek de fysische achtergrond hiervan.

Vraag 5. Emulsies (vraag a, c en d tellen tevens mee voor portfolio rekenvaardigheden)

U wilt 150 gram van een stabiele o/w emulsie bereiden bestaande uit water en olie in een gewichtsverhouding 3:1. Er is 30% van een emulgator met een HLB-waarde van 10 nodig om een stabiele emulsie te verkrijgen. U heeft echter slechts de beschikking over twee emulgatoren met HLB-waarden van respectievelijk 7 en 12.

- In welke verhouding kunt u de twee emulgatoren mengen om een HLB-waarde van 10 te verkrijgen?
- Stel dat u de emulgatoren niet zou mengen, welke van beide emulgatoren acht u het meest kansrijk om toch een stabiele o/w emulsie te vormen? Licht uw antwoord toe.
- Hoeveel gram olie, water en beschikbare emulgatoren moet u afwegen en bij elkaar mengen om de gewenste emulsie te bereiden?
- Schets een fasendiagram waarin u de samenstelling van deze emulsie globaal weergeeft.

Vraag 6. Potentiometrie

Gegevens : de standaard reductiepotentialen : $E^{\circ}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = + 0,77 \text{ V}$ vs NHE en $E^{\circ}(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = + 1,61 \text{ V}$ vs NHE waarbij NHE = de potentiaal van de normale waterstof elektrode = 0,00 V.

Men wil de $E^{\circ}(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+})$ en $E^{\circ}(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+})$ verifiëren door een potentiometrische titratie van Fe^{2+} met Ce^{4+} uit te voeren.

- Verklaar waarom Fe^{2+} en Ce^{4+} **WEL** en Fe^{3+} en Ce^{3+} **NIET** met elkaar reageren.
- Verklaar waarom u de titratie in zuur milieu (b.v. 1 M H_2SO_4) moet uitvoeren.
- Geef aan (**puntsgewijs !!**) hoe u de verificatie experimenteel zou uitvoeren ; schets de potentiometrische titratiecurve (**grafiekenpapier**) ; verklaar de keuze van de te gebruiken apparatuur en materialen en laat zien hoe u uit de meetresultaten de beide standaard reductiepotentialen kunt afleiden.

Vraag 7. Titrimetrie (tevens meetellend voor portfolio rekenvaardigheden)

Voor de titratie van de éénwaardige zwakke base NH_4OH (0,1 M) met het sterke zuur HCl (0,1 M) wordt de titratiegraad λ gegeven door

$$\lambda = x / (K_a + x) - K_w / (x \cdot C) + x / C$$

waarbij C de analytische concentratie van de base is, $x = [\text{H}^+]$, K_a de zuurconstante van NH_4^+ ($K_a = [\text{NH}_3][\text{H}^+] / [\text{NH}_4^+]$) en $K_w =$ de autoprotolyseconstante van water ($K_w = [\text{H}^+][\text{OH}^-]$).

- Schets (**grafiekpapier**) de titratiecurve voor $C = 0,1 \text{ M}$ (constant te beschouwen) als gegeven is dat de $\text{p}K_a = 10,0$ en $\text{p}K_w = 14,0$. Geef duidelijk aan welke constructiepunten u gebruikt.
- Bereken de pH bij $\lambda = 1,00$ en de pH-sprong (ΔpH) tussen $\lambda = 0,99$ en $\lambda = 1,01$.
- Bereken de titratiefout indien methylrood als indicator wordt gebruikt ; deze heeft een omslagtraject van $\text{pH} = 4,8$ (rood) tot $\text{pH} = 6,0$ (geel). Is deze indicator een geschikte keuze voor deze titratie ? Motiveer uw antwoord.

Vraag 8. Detectie

Men overweegt om een mengsel van 2 stoffen spectrofotometrisch te bepalen met behulp van multicomponent analyse.

- Geef aan aan welke eisen het monster moet voldoen om met succes multicomponent analyse te kunnen toepassen.
- Geef aan (puntsgewijs !!) hoe u de analyse zou aanpakken ; verklaar de keuze van de te gebruiken apparatuur en materialen en laat zien hoe u uit de meetresultaten de concentratie van elke stof kunt afleiden.

Vraag 9. Extractie (vraag b en d tellen tevens mee voor portfolio rekenvaardigheden)

Een eenwaardig zuur A met zuurconstante $K_z = 10^{-4}$ wordt uit water geëxtraheerd met toluen.

- Definieer de verdelingscoëfficiënt D voor het zuur.
- Bereken D bij $\text{pH} = 5$ als $K_d = 100$.
- Zal D bij $\text{pH} = 4$ groter of kleiner zijn dan bij $\text{pH} = 5$? Verklaar.
- In welk pH gebied kan een eenwaardig zuur B met $K_z = 10^{-8}$ en $K_d = 1000$ volledig (meer dan 99%) worden gescheiden van zuur A? Licht je antwoord toe met een figuur van $\log D$ vs. pH (**grafiekpapier**).

