

Fördelningskonstanten för bensoesyra

Senast uppdaterad: 2024-01-29

Inledning

Fördelningsjämvikter har betydelse vid kromatografiska separationsmetoder. Ett ämnes polaritet är avgörande för i vilket lösningsmedel det löser sig bättre eller sämre. Ofta kan man få en god uppfattning om ett ämnes polaritet genom att titta på ämnet molekylstruktur. Fördelningskonstanten K_f , ger ett mått på vilket lösningsmedel ett ämne bäst löser sig i, då två lösningsmedel med olika polaritet blandas. Syftet med denna laboration är att bestämma bensoesyras fördelningskonstant mellan etylacetat, och vatten.

Material

Separertratt 100 cm³, liten bägare, E-kolv med bred hals, byrett, mätpipett, mätglas, stativ, klämmare och muff. Etylacetat, avjonat vatten, natriumhydroxidlösning (0,020 mol/dm³) och 0,1 % fenolftaleinlösning.

Utförande

Stå i dragskåp. Etylacetat är flyktigt och brännbart. Natriumhydroxid är frätande. Fenolftalein är ett CMR-ämne. Använd skyddsglasögon.

En anpassad riskbedömning ges av undervisande lärare.

1. Häll 50 cm³ vatten och 10 cm³ etylacetat i en separertratt. Se till att kranen på separertratten är stängd innan du fyller på med vätskorna.
2. Väg in högst 0,3 g bensoesyra, anteckna hur mycket du vägt in. Häll ner den i separertratten (använd eventuellt en pulvertratt), sätt på proppen på tratten och skaka blandningen kraftigt i flera omgångar. För att det inte ska bildas ett övertryck av eventuella gaser i separertratten, vänder du separertratten och öppnar kranen (se Figur 1) för att släppa ut eventuella gaser mellan skakningarna. Stäng tappkranen innan du skakar igen. Låt till sist skikten separera.
3. Tappa av 40 cm³ av vattenskiktet med hjälp av ett mätglas och för över till en E-kolv. Tappa av resten av vattnet och någon droppe av etylacetatfasen. På det här sättet förhindrar du att vatten följer med i den organiska fasen.
4. Häll sedan av resten av etylacetatfasen genom den övre öppningen i separertratten.
5. Väg en liten bägare så noga som möjligt och mät upp 5,0 cm³ av etylacetatfasen och låt den indunsta i bägaren tills endast fast pulver av bensoesyra återstår. Väg på nytt.



Figur 1: Hur man ska hålla när man släpper ut gas från separertratten. (Källa: Commons.wikimedia.org)

6. Titrera en bestämd volym av vattenfasen med $0,020 \text{ mol/dm}^3$, natriumhydroxidlösning, Tänk på att du kan behöva upprepa titreringen flera gånger. Använd fenolftalein som indikator.

Övrigt

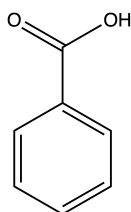
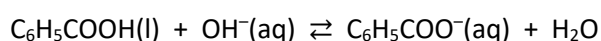
1. Rita strukturformeln för bensoesyra.
2. Diskutera med din medlaborant vilka egenskaper (till exempel polaritet, syrabas-egenskaper) ni tror att bensoesyra har.
3. Varför behöver du upprepa titreringen av vattenlösningen?
4. Beräkna koncentrationerna av bensoesyra i organfasen (etylacetylösningen) respektive i vattenfasen. Ställ upp ett uttryck för fördelningskonstanten K_f för fördelningsjämvikten $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}(\text{org})$. Bestäm värdet på fördelningskonstanten.
5. Finns det fler åtgärder som du kan göra för att förbättra kvaliteten på bestämningen av fördelningskonstanten K_f ?

Till läraren

Målgrupp: [7–9, Gy]

Teori

Bensoesyra har en polär karboxylgrupp. Denna grupp kan dock bilda vätebindningar med en annan bensoesyramolekyl, och den dimer som bildas är mindre polär än en enskild bensoesyraenhet. Lösligheten i opolära lösningsmedel ökar därför och ger mindre löslighet i vatten än vad man skulle kunna förvänta sig. Om man löser bensoesyra i en basisk vattenlösning, protolyseras bensoesyran. Se reaktionsformel nedan. Det bildas bensoatjoner som har hög löslighet i vatten.



Figur 2: Strukturformel för bensoesyra




Principerna för experimentet: Lösningsmedlen etylacetat och vatten är inte blandbara med varandra. Man låter det fasta ämnet fördelas mellan de två vätskorna genom skakning. Syrans koncentration i vattenlösningen bestäms genom titrering med utspädd 0,020 mol/dm³ NaOH (aq). Genom att välja en mindre volym av vattenfasen och upprepa titreringen åtminstone 1–2 gånger undviks slumpmässiga fel vid bestämning av vattenlösningens koncentration. I etylacetatet bestäms syrans koncentration genom att låta lösningsmedlet avdunsta och sedan väga den kvarvarande fasta resten. Här är det viktigt att vågen kan väga med noggrannheten 0,01–0,001 g. Det går att upprepa försöket om volymen uppmätt etylacetatlösning minskar till 4,0 ml/gång. Men här är det troligen vågens noggrannhet som begränsar denna del av analysen.

Tips

Att använda fenolftalein som indikator: Fenolftalein är ett utfasningsämne och bör inte hanteras som fast pulver. Köp färdigutspädd lösning < 1 %. För spädning till 0,1 %: Tag 11 g 0,9 % fenolftaleinlösning, tillsätt 89 g etanol. Alternativ; tag 20 g 0,5 % fenolftaleinlösning, tillsätt 80 g etanol.

Underlag för riskbedömning – Fördelningskonstanten K_f för bensoesyra

En anpassning av riskbedömningen görs på arbetsplatsen.

| Kemikalie | Faropiktogram och faroangivelser | Om något händer |
|--------------------------------------|--|---|
| Etylacetat |  EUH066 Upprepad kontakt kan ge torr hud eller hudsprickor. H225 Mycket brandfarlig vätska och ånga. H319 Orsakar allvarlig ögonirritation. H336 Kan göra att man blir dåsig eller omtöcknad. | Får inte utsättas för värme, heta ytor, gnistor, öppen låga eller andra antändningskällor. Rökning förbjuden. VID INANDNING: Flytta personen till frisk luft och se till att andningen underlättas. Vid bestående ögonirritation: Sök läkarhjälp. |
| Fenolftalein 0,1 % (i etanol) |  H225 Mycket brandfarlig vätska och ånga. | Behållaren ska vara väl tillsluten. Förvaras på väl ventilerad plats. |
| Natriumhydroxid, NaOH(aq), 0,02 M | Ej märkningspliktigt. | VID HUDKONTAKT: Tvätta med mycket vatten. Vid bestående hudirritation eller ögonirritation: Sök läkarhjälp. |
| Bensoesyra |  H315 Irriterar huden. H318 Orsakar allvarliga ögonskador. H372 Orsakar organskador genom lång eller upprepad exponering. | VID HUDKONTAKT: Tvätta med mycket vatten. Vid hudirritation eller obehag: Sök läkarhjälp. |

| | |
|-------------------------------------|---|
| Förebyggande åtgärder | Använd skyddsglasögon. Andas inte in damm/rök. Tvätta händerna grundligt efter användning. |
| Avfall och andra kommentarer | Fenolftalein är ett utfasningsämne. Fenolftalein över 1 % är ett CMR-ämne. Se tips om spädning. |

| | | | | | |
|--------------|------------|------------------|-----|--------------|--|
| Datum | 2023-10-30 | Utförd av | KRC | Klass | |
|--------------|------------|------------------|-----|--------------|--|