**Laboratórny protokol č. 10**

30.09.2020

**Vypracovala:** Andrea Gajdošová, 3Bchb1

**Téma: Stanovenie vodivosti a disociačných konštánt slabých elektrolytov**

**Princíp:** Konduktometer je zariadene, ktorým dokážeme zmerať mernú vodivosť kvapaliny pomocou vodivostnej elektródy. Kvapalina, v ktorej je viac disociovaných iónov má vyššiu hodnotu mernej vodivosti. Z nameraných hodnôt vieme vypočítať mólovú vodivosť, pomocou vzťahu:

; λ - mólová vodivosť; κ - merná vodivosť; c - koncentrácia elektrolytu

Pre disociáciu slabých binárnych elektrolytov platí: AB ↔ A+ + B-. Disociačnú konštantu vypočítame podľa vzťahu:

= = ; Kc - disociačná konštanta; α – disociačný stupeň;

λ0 – medzná mólová vodivosť

Termodynamickú disociačnú koštantu vypočítame:

logKc = logKa + 2A; A = 0,507 kmol-0,5m1,5 ;

alebo jej hodnotu dostaneme ak vynesieme grafickú závislosť logKc = f() a extrapolujeme na nekonečné zriedenie.

Potom získané hodnoty môžeme použiť na výpočet Gibbsovej energie a mólovej entalpie disociácie.

*-∆G0 = R T lnKa*

**Pomôcky:** konduktometer s vodivostnou elektródou; termostat, termostatová vodivostná nádoba; dve kadičky 100 ml ; pipety nedelené – 20 ml a 25 ml;

**Chemikálie:** destilovaná voda; voda z vodovodu – studená a teplá; voda z bane; voda zo studne v Barci; morská voda; voda z mŕtveho mora; 0,1 mol∙dm-3 roztok kyseliny octovej

**Postup:** Do 100 ml kadičky nalejeme destilovanú vodu. Vodivostnou elektródou zmeriame jej mernú vodivosť. Počas merania musia byť platinové prúžky ponorené. Postupne meriame mernú vodivosť vody z vodovodu, vody z bane, zo studne, morskej vody a vody z mŕtveho mora. Hodnoty zapíšeme do tabuľky. Potom nalejeme do dvoch vodivostných nádob 50 ml 0,1 mol∙dm-3 roztoku kyseliny octovej. V jednej nádobe má roztok laboratórnu teplotu (22°C), v druhej je ohrievaný na 40°C. Vodivostnou elektródou zmeriame mernú vodivosť roztoku pri oboch teplotách. Po odmeraní mernej vodivosti pipetou odoberieme časť roztoku z oboch nádob a doplníme rovnakým množstvom destilovanej vody. Takto postupne riedime roztok 0,1 M kyseliny octovej na 0,05 M; 0,01 M; 0,005 M; 0,001 M; 0,0005 M; 0,0001 M a 0,00005 M. Odmeriame mernú vodivosť každého roztoku pri oboch teplotách a hodnoty zapíšeme do tabuľky.

**Výsledky:**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **κ [µS∙cm-1]** |
| **Destilovaná voda** | 2,7 |
| **Voda z vodovodu (studená)** | 549 |
| **Voda z vodovodu (teplá)** | 574 |
| **Voda z bane** | 628 |
| **Voda zo studne v Barci** | 501 |
| **Morská voda** | 51,8∙103 |
| **Voda z mŕtveho mora** | 139,3∙103 |

**t=21°C**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **21°C** | **κ [µS∙cm-1]** | **κ(kor) [µS∙cm-1]** | **λ [S∙m2∙mol-1]** | **α** | |  | | --- | |  | | **log Kc** |
| **dest. voda** | 2,7 |  |  |  |  |  |
| **0,1 M** | 474 | 471,3 | 0,0004713 | 0,012059877 | 0,347273379 | -3,837251062 |
| **0,05 M** | 331 | 328,3 | 0,0006566 | 0,016801433 | 0,289839869 | -3,54918474 |
| **0,01 M** | 143,4 | 140,7 | 0,001407 | 0,036003071 | 0,189744749 | -2,886757608 |
| **0,005 M** | 101,8 | 99,1 | 0,001982 | 0,050716479 | 0,159242707 | -2,588583295 |
| **0,001 M** | 44,2 | 41,5 | 0,00415 | 0,106192426 | 0,103049696 | -1,942887628 |
| **0,0005 M** | 31,8 | 29,1 | 0,00582 | 0,148925281 | 0,086291743 | -1,644322617 |
| **0,0001 M** | 14,6 | 11,9 | 0,0119 | 0,304503582 | 0,055181844 | -0,990555361 |
| **0,00005 M** | 10,9 | 8,2 | 0,0164 | 0,419651996 | 0,045806768 | -0,670091807 |

**logKc = f()**

logKa = - 0,6606

Ka = 0,2185

-∆G0 = R T lnKa; R = 8,314 J∙mol-1∙K-1; T = 294,15 K

∆G0 = 3719,626 J∙mol-1

**t=40°C**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **40°C** | **κ [µS∙cm-1]** | **κ(kor) [µS∙cm-1]** | **λ [S∙m2∙mol-1]** | **α** | |  | | --- | |  | | **log Kc** |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **0,1 M** | 437 | 434,3 | 0,0004343 | 0,011113101 | 0,347273379 | -3,908275812 |
| **0,05 M** | 309 | 306,3 | 0,0006126 | 0,015675537 | 0,289839869 | -3,609448396 |
| **0,01 M** | 137,1 | 134,4 | 0,001344 | 0,034390993 | 0,189744749 | -2,926596611 |
| **0,005 M** | 95,9 | 93,2 | 0,001864 | 0,047697032 | 0,159242707 | -2,642028146 |
| **0,001 M** | 42,3 | 39,6 | 0,00396 | 0,101330604 | 0,103049696 | -1,984036398 |
| **0,0005 M** | 29 | 26,3 | 0,00526 | 0,134595701 | 0,086291743 | -1,733997804 |
| **0,0001 M** | 11,9 | 9,2 | 0,0092 | 0,235414534 | 0,055181844 | -1,2315722 |
| **0,00005 M** | 8,7 | 6 | 0,012 | 0,307062436 | 0,045806768 | -0,982537057 |

**logKc = f()**

logKa = - 0,8623

Ka = 0,1373

-∆G0 = R T lnKa; R = 8,314 J∙mol-1∙K-1; T = 313,15 K

-∆G0 = 5169,533 J∙mol-1

-18733,4218 J∙mol-1

**Záver:** Na dnešnom laboratórnom cvičení sme merali mernú vodivosť vôd z rôznych zdrojov. Morská voda má túto hodnotu omnoho väčšiu ako voda z vodovodu alebo destilovaná voda a to kvôli prítomnosti veľkého množstva nabitých iónov, ktoré vznikli disociáciou. Potom sme merali mernú vodivosť slabého elektrolytu, v našom prípade kyselina octová s rôznymi koncentráciami, pri teplote 21°C a 40°C. Z nameraných hodnôt sme vypočítali ďalšie veličiny a výsledky spracovali do grafu. Extrapoláciou sme zistili hodnoty termodynamických disociačných konštánt pri daných teplotách. Zo získaných hodnôt sme vypočítali Gibbsovu energiu a mólovú entalpiu disociácie.