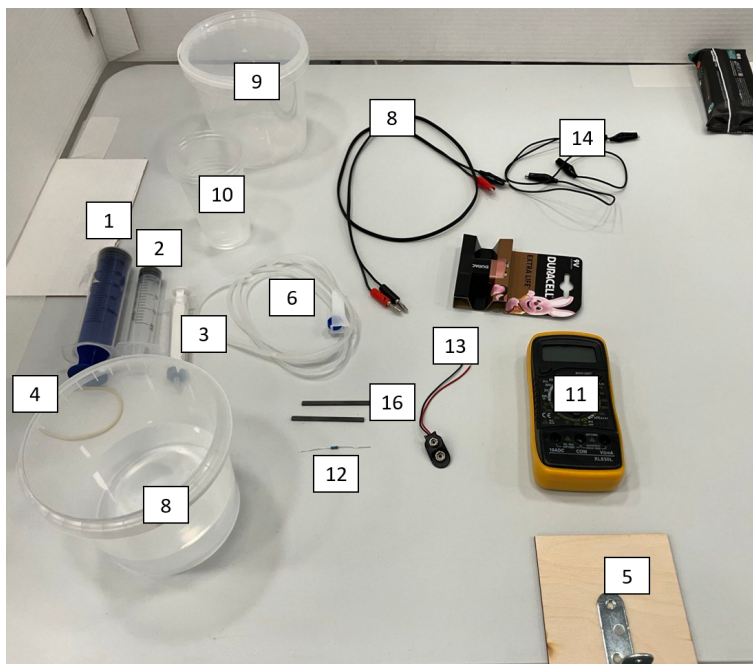


## M1B - Ion elektrik geçirijiligi

Abzallar:

1. Şpris 50 ml
2. Şpris 20 ml
3. Şpris 10 ml
4. Rezin lenta
5. Stola berkidilen açaş podstavka (Saklaýyjy)
6. Uzynlygy  $L = 130$  cm bolan IV damja şlanga
7. İçinde natriý hlor ( $\text{NaCl}$ ) ergini bolan plastik gap, konsentrasiýasy  $2.0$  mol/l
8. Distilirlenen suwly gap
9. Iki sany plastik stakan
10. Multimetr
11. Rezistor
12. PP3 9 V batareý
13. Jübüt «Banana-Alligator» simler
14. Jübüt grafit elektrodlar



Bir mol maddanyň düzüminde  $N_A = 6.02 \cdot 10^{23} \cdot 1/\text{mol}^{-1}$  molekular bolýar.

Geçen asyryň başynda Peter Debye we Enrih Hukel köp sanly beýleki zarýadly bölejikler bilen gurşalan zarýadly bölejikleriň özüni alyp barşyny beýan edýän ilkinji teoriýany işläp düzdüler. Bu çemeleşme plazmada we elektrolitlerde köp hadysalary mukdar taýdan düşündirse-de, ionlaryň çözümlerde özüni alyp barşy bilen baglanyşykly köp esasy soraglar çözülmän galýar.

**B1** IV damja şlanganyň kese-kesiginiň içki meýdanyny  $S$  ölçäň.

0.5

**B2** Berlen daşky garşylygyň  $R$  garşylygyny we woltmetriň  $R_V$  içki garşylygyny ölçäň.  $R_V$  işleýiş tertibine garaşsyz diýip kabul ediň.

0.5

Elektrolitlerdeki mikroskopik hadysalaryň teoretiki düşündirilişi üçin, udel garşylygyň  $\rho$  ýerine elektrik geçirijiligi  $\kappa$  ulanmak amatlydyr. Uzynlygy  $L$  we kese-kesiginiň meýdany  $S$  bolan uzyn simiň  $R$  garşylygy elektrik geçirijiligiň üsti bilen aşakdaky ýaly aňladylýar:

$$R = \frac{L}{\kappa S}.$$

Eger  $I$  tok güýji,  $S$  kese-kesigiň meýdanyndan birhilli akýan bolsa, toguň dykzlygy  $j = I/S$  görnüşde aňladylýar.

**B3**  $\kappa$  ölçeg birligini görkezň.

0.5

Wagtyň geçmegi bilen haýal üýtgäp bilýän dürli himiki hadysalar sebäpli ergin-elektrod interfeýslerinde hemişe parazit naprýaženiýesiniň bardygyny unutmaň. Indiki ölçegleriňizde bu naprýaženiýeniň bardygyny göz önünde tutmalydyr. Parazit naprýaženiýesini göni ölçemezlik iň gowusydyr ýa-da hasaplamaalaryň formulalaryna goşmazlyk.

Diňe grafit sterženleri elektrolit bilen aragatnaşyga girmeli, sebäbi olaryň üstleri metal üstlerden has inert.



**B4**  $\kappa$  elektrik geçirijiligi tapmak üçin ulanjak gurluşyňyzy çyzyň. Ölçeg prosedurasynyň jikme-jikliklerini Diňe **4.0** diagrammalary ulanyň düşündiriň. Erginiň  $\kappa$  elektrik geçirijiliginin ergindäki duzuň  $c$  molýar konsentrasiýasyna baglylygyny ölçäň. Azyndan 10 sany ölçeg ediň. *Bellik:*  $\kappa$  ölçemek üçin gurluşda, toklaryň ulanylýan napryženiýeniň köpüsiniň düşýän giňliginde toklaryň nähili paýlanýandygyna anyk düşünmeli.

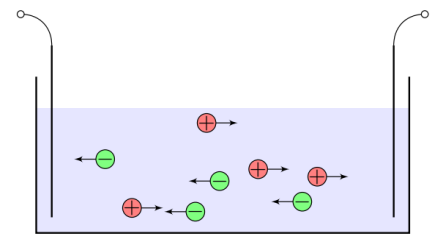
Bu erginde, NaCl duzy tutuşlygyna  $\text{Na}^+$  we  $\text{Cl}^-$  zarýadly ionlaryna dissosirlenýärler. Şonuň üçin  $c$  molýar konsentrasiýaly duz ergininde, duz  $c$  konsentrasiýaly natriý  $\text{Na}^+$  ionlary we hlor  $\text{Cl}^-$  ionlary görnüşinde bolýar. Ionlaryň zarýady  $\pm e$ , bu ýerde  $e = 1.60 \cdot 10^{-19}$  C. Mundan soňra natriý ionlaryna gysgaça položitel zarýadly ion diýeris we «+» indeks bilen belgiläris, we hlor ionlaryna otrisatel zarýadly ion diýeris we «-» indeks bilen belgiläris.

Ionlaryň iki görnüşini hem daşky  $\vec{E}$  elektrik meýdanynyň täsirinde herekete başlap elektrik akymyny döredýärler. Şepbeşik suwuklykda hereket edýän islendik jisime şepbeşiklik sürtülme güýji  $\vec{F} = -\mu\vec{v}$  täsir edýär, bu ýerde  $\mu$  elektrik mobilitidir (podwiznost). Suwuň şepbeşiklik koeffitsienti  $\eta = 8.9 \cdot 10^{-4}$  Pa · s.

**B5** Elektrolit gabynyň içindäki  $E$  elektrik meýdany tok çeşmesi arkaly döredildi. Bu ionlaryň diagrammada görkezilen ugurlarda hereket etmegine sebäp bolýar.

1. Elektrik meýdanynyň güýjenmesiniň  $E$  ugruny görkeziň
2. Ionlaryň  $v_+$  we  $v_-$  tizliklerini tapyň.
3. Erginiň elektrik tok dykzlygyny  $j$  we elektrik geçirijiligi  $\kappa$  tapyň.

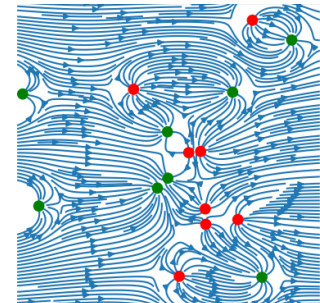
Ionlaryň özara täsirini hasaba almaň. Jogabyňyzy ionlaryň  $\mu_+$  we  $\mu_-$  mobilitisiniň hem-de  $c_+ = c_- = c$  molýar konsentrasiýasynyň üsti bilen aňladyň.



2.5

Meseläniň öňki böleginde  $\kappa$ -nyň  $c$  baglylygy çyzykly bolmalydyr, şunlukda molýar geçirijiliginin  $\Lambda = \kappa/c$  konseptini düşündirip bileris. Haçanda hakyky erginleri öwrenenimizde  $c$ -niň uly bahalarynda çyzyklydan gysarmalary göreris.

Bu gysarmalary hil taýdan düşündirip bolar: teoriýany gurmakda ionlaryň özara täsirini hasaba almadyk. Konsentrasiýa artdygyça, ionlaryň arasyndaky ortaça aralyk azalýar, şonuň üçin ters tarapa hereket edýän ionlar kiçi aralyklarda biri-birine ýakyn geçip başlaýar. Ionlaryň özara täsiri tebigatda Elektrik (Şarl Klou) bolup, agyrylyk güýji bilen meňzeşlik ulanylýar: täsir parametri näçe kiçi bolsa, gysarmalar şonça güýçli bolar.



Bu gysarmalary aňsatlyk bilen hil taýdan düşündirip bolar: teoriýa gurlanda, ionlaryň biri-biri bilen negatiw täsiri däl. tarapa hereket edýän ionlar biri-biriniň ýanynda gysga aralyklara dargaýarlar. Ionlaryň özara täsiri çekimsiz täsir edýär we agyrylyk güýjüne degişlidir: nyşan näçe kiçi bolsa, şonça-da gysarma güýçli bolar.

Diňe ionlaryň mobilitisini düşündirenimizde (özara täsirini hasaba almaň) molýar geçirijiligi çäklendirmek düşünjesi  $\Lambda_0 = \Lambda(c = 0)$  ulanyşlydyr.

**B6**  $\kappa$ -nyň  $c$  bagly grafigin çyzyň we NaCl natriý hlor ergini üçin  $\Lambda_0$  kesgitläň. Graph the plot of  $\kappa$  versus  $c$  and determine the value of  $\Lambda_0$  for the sodium chloride NaCl solution. Berilýän suwda beýleki duzlaryň mukdary bar. **1.0**

**B7**  $\text{Na}^+$  we  $\text{Cl}^-$  ionlarynyň  $r$  radiuslaryny deň diýip kabul ediň we onuň ululygyny tertibi boýunça bahalandyryň. **1.0**