A. Wyznaczanie stałej i stopnia dysocjacji słabych elektrolitów.

I. Zadanie do wykonania.

Wyznaczyć stałą i stopień dysocjacji słabych kwasów przez pomiar przewodnictwa wodnych roztworów badanego kwasu o różnych stężeniach.

II. Aparatura

Konduktometr, elektrody i naczyńko, szkło laboratoryjne.

III. Odczynniki.

Słabe kwasy: mrówkowy, octowy, propionowy;
sole słabych kwasów;
NaCl, KCl, HCl.

IV. Sposób wykonania ćwiczenia.

1. Jeśli znana jest (z tablic fizykochemicznych) wartość granicznego przewodnictwa równoważnikowego badanego słabego kwasu, wystarczy zmierzyć przewodnictwo równoważnikowe Λ kwasu o stężeniu c.
   - przygotować roztwór 0,01 M kwasu i soli oraz kolejne roztwory otrzymane przez rozcieńczenie: $c_0/2$; $c_0/4$; $c_0/8$; $c_0/16$; $c_0/32$,
   - wyznaczyć przewodnictwo właściwe przygotowanych roztworów przy pomocy konduktometru CC-317 – instrukcja w załączeniu,
   - wyznaczyć stałą oporową elektrody, tzw. stałą naczyńka k, mierząc opór roztworu wzorcowego dla którego znana jest w danej temperaturze dokładna wartość przewodnictwa właściwego κ (np. dla 0,01 M KCl w 25°C $\kappa = 1.413\ 10^{-3}\ \Omega^{-1}\ cm^{-1}$)
   - po opłukaniu naczyńka pomiarowego dokonywać pomiarów sporządzonych roztworów kwasów.

2. Jeśli trzeba wyznaczyć Λ_0 słabego kwasu należy skorzystać z prawa niezależnej wędrówki jonów Kohlrauscha, tzn.: zmierzyć opory roztworów soli tych kwasów oraz innych mocnych elektrolitów.
   Np. dla wyznaczenia Λ_0 kwasu octowego należy zmierzyć opór roztworów (od c_0 do $c_0/16$ lub $c_0/32$) octanu sodu, a także roztworów HCl i NaCl (lub znaleźć dane teoretyczne Λ z tablic fizykochemicznych).

   Z wykresów
   $\Lambda = \Lambda_0 - a\sqrt{c}$
   wyznaczyć Λ_0 badanych elektrolitów. Następnie skorzystać z prawa Kohlrauscha:
   $\Lambda_{CH_3COOH} = \Lambda_{0,CH_3COONa} - \Lambda_{0,NaCl} + \Lambda_{0,HCl}$

Proponowane układy słabych kwasów i ich soli do wyznaczenia stopnia dysocjacji:

sól	kwas	stopień dysocjacji
octan sodu CH_3COONa	octowy CH_3COOH	pierwszy
mrówczan sodu HCOONa	mrówkowy HCOOH	pierwszy
propionian sodu C_2H_5COONa	propionowy C_2H_5COOH	pierwszy
dwuwodorocytrynian potasu KH_2X	cytrynowy $HOC(CH_2COOH)_2COOH$	pierwszy
jednowodorocytrynian potasu K_2HX	dwuwodorocytrynian potasu KH_2X	drugi
cytrynian potasu K_3X	jednowodorocytrynian potasu K_2HX	trzeci
wodorobursztynian sodu NaHA	bursztynowy $HOOCCH_2CH_2COOH$	pierwszy
bursztynian sodu Na_2A	wodorobursztynian sodu NaHA	drugi

Uwaga: jeśli nie ma wymienionych soli należy je sporządzić na bazie słabego kwasu i mocnej zasady ze ściśle stechiometrycznych ilości.

V. Opracowanie wyników.

Wyniki pomiarów zestawić w tabeli

Nazwa elektrolitu:						
	Stężenie [mol/dm^3] [M]	k [cm^{-1}]	κ	$\Lambda=\kappa\cdot1000/c$	α	K_c
c_0						
$c_0/2$						
$c_0/4$						
$c_0/8$						
$c_0/16$						
$c_0/32$						

- wykreślić zależności:

$\Lambda = f(c)$, $\Lambda = f(\sqrt{c})$, $\kappa = f(1/c)$

dla jednozasadowych słabych kwasów obliczyć: α oraz $K_{dys.}$

B.Wyznaczanie zależności $\Lambda = f(\sqrt{c})$ dla mocnych elektrolitów.

Celem ćwiczenia jest wyznaczenie granicznego przewodnictwa mocnego elektrolitu z zależności $\Lambda = f(\sqrt{c})$ i przeprowadzenie liniowej ekstrapolacji do c = 0 oraz sprawdzenie zakresu stosowalności równania empirycznego Kohlrauscha

$$\Lambda = \Lambda_0 - a\sqrt{c}$$

Odczynniki: mocne elektrolity: NaCl, KCl, $CuSO_4$, $AgNO_3$, $LaCl_3$ i inne.

Aparatura i sposób wykonania ćwiczenia, jak w ćwiczeniu **A**.

Stężenia wyjściowe wodnych roztworów mocnych elektrolitów około 0,5 M.

Opracowanie wyników.

Wyniki przedstawić w tabeli:

Nazwa elektrolitu:						
	Stężenie [mol/dm^3] [M]	k [cm^{-1}]	κ	Λ=κ·1000/c	α	K_c
c_0						
$c_0/2$						
$c_0/4$						
$c_0/8$						
$c_0/16$						
$c_0/32$						

- wykreślić zależność $\Lambda = f(\sqrt{c})$ sprawdzając zakres stosowalności (prostoliniowość zależności) równania empirycznego Kohlrauscha $\Lambda = \Lambda_0 - a\sqrt{c}$ gdzie Λ przewodnictwo molowe
- z prostoliniowej części wykresu wyznaczyć Λ_0 i a dla tych stężeń, które spełniają powyższe równanie obliczyć siłę jonowa.
- sprawdzić zgodność teoretyczna równania Onsagera z równaniem empirycznym, w tym celu obliczyć teoretycznie wg granicznego równania Onsagera

$$\Lambda_\Gamma = \Lambda_{\Gamma,0} - (B_1\Lambda_{\Gamma,0} + B_2)\cdot\sqrt{c}$$

wielkości: Λ_Γ, stałe B_1 i B_2 - "Elektrochemia" str. 105)

Λ_Γ - przewodnictwo równoważnikowe

Wykreślić zależność $\Lambda = f(\sqrt{c})$.

w temp.20°C B_1 = 0,2280 B_2 = 53,73 dla Λ_Γ [Ω^{-1} cm^2 mol^{-1}]

w temp.25°C B_1 = 0,2300 B_2 = 60,65

Bibliografia.

J. Koryta, J.Dworak - "Elektrochemia"

G.Kortum - "Elektrochemia"

Peter W. Atkins – Chemia fizyczna

Libuś – Elektrochemia 1981

A. Kisza – Elektrochemia I Jonika WNT 2000

Literatura nieobowiązkowa dla grup opracowujących sprawozdanie końcowe z ćw. B :

J.Phys.Chem. 1992. 96, 3833-3840.

O. Bernard. W. Kunz i in.

1. przed pomiarem nalezy się upewnić, czy wartość napięci pradow nie przekrocza wartości dopuszczalnych dai poszczególnych zakresów pomiarowych.
2. przed wykonaniem pomiaru przełącznik funkcji powinien byc ustawiony w pozycji właściwej dla danej wielkosci micrzonej ina wtaściwym zakresie pomiarowym
3. jezeli wartość mierzonego napięcia iub prądu nie jest znanma przed pomiarem, nalezy przełacznik funkcji ustawic na najwyższym zakreste pomiarowym iw razie potrzeby stppopniowo go obnizac.
4. cyfra „1" na wyswietlaczu oznacza przekroczenie nastawionego zakresu pomiarowego, nalezy wiec przełacznik funkcji ustawic na wyzszy zakres pomiarowy.

3.2POMIAR NAPIECIA STALEGO(DC)

1. przewod pomiarowy czarny przyiaczyc do wejscia „COM", przewod pomiarowy czerwony do wejscia „VΩmA".
2. przetacznik funkcji przetaczyc na zakresy w obrebie napiec statych „DCV".
3. przewody pomiarowe przytaczyc do punktow obwodu, miedzy ktorymi mierzone mierzone jest napiecie.

UWAGA!!!
Stosowanie miernika do pomiaru napice wyzszych niz 1000V DC(impula), lub 750V AC(wartosc skutecna), mozc spowodowac trwale jego uazkodzeaie.

3.3POMIAR NAIECIA PRZEMTENNEGO(DC)

1. przewod pomiarowy czarny przylaczyc do wejscia „COM", przewod pomiarowy czerwony do wejscia „VΩmA".
2. przelacznik funkcji przetaczyc na zakresy wobrebie napiec przemiennych „ACV".
3. przewody pomiarowe przylaczyc do punkiow obwodu miedzy ktorymi mierzone jest napiecie.

3.4POMIAR NAtENIA PRADU STALEGO(DC)

1. przewod pomiarowy czarny przylaczyc do wejscia „COM", czerwony zas:
   - dla pradow w zakresie do 200mA-do wejscia „VΩmA".
   - dla pradow wiekszych od 200mA-do wejscia „10ADC"
2. przelacznik funkcji przelaczyc na zakres w obrebic pradow stalych „DCA", nastepnie przewody pomiarowe przyiaczyc SZEREGOWO do obwodu, w ktorym mierzone jest natezenie pradu.

UWAGA!!!
Maksymalna wartosc natczenia pradu mierzonego wynosi 2,0A lub 20A, w zaicznosci od uzytego wejscia. Uzycie miernika na zakresie 2,0A do pomiarn wiekszych pradow, spowoduje przepalenie bezpiecznikn topikowego, ktory wymienic na bezpiecznik o takin samym pradzie znamionowtm(2,0A). Zakren pomiarowy 20A nie jest chroniony bezpieczoikiem.

Maksymalny czas pomiaru na zakresie pomiarowym 10A-wynosi 10 sekund.

3.5POMIAR REZYSTANCJI.

1. przewod pomiarowy czarny przylaczyc do wejscia „COM", przewod czerwony do wejscia „VΩmA". (polaryzacja przewodu czerwonegobedzie dodatnia).
2. Przelaczdik funkcji przelaczyc na zakresy w obrebie pomiaru rezystancji „Ω", przewody pomiarowe przylaczyc do zaciskow micrzonej rezystancji.

UWAGA!!!
Jezeli wartosc mierzonej rezyatoncji przekracza wartosc wynikajaca z wybranego zakresu pomiarowego, wyswietlona zzostanie eytra „1". Nalezy wowezas wybrac przelaczniklem fonkcji wieltszy zakres.
Przed pomiarem rezystancji w ukladzie elektrycznym, nalezy upewnic sie czy zostalo odlaczone zasi nie i czy kondensatory sa calkowicie rozladowanc.

3.6POMIAR WSPOLCZYNNJKA hFE TRANZYSTOROW.

1. przetacznik funkcji ustawic w pozycji „hFE".
2. Umiescio koncowki badanegp transformatora w gniezdzie „NPN PNP" zgodnie zoznaczeniami.
3. Zostanie wyswietlona przyblizona wartosc hFE, dla napiecia UcE=2.8Vi przy pradzie bazyIB=10μA.

3.7BADANIE DIOD

1. Przewod pomiarowy czamy przyiaczyc do wejscia „COM", przewod pomiarowy czerwony do wejscia „VΩmA".
2. Przetacznik funkcji przelaczyc w pozycie na zakres pomiarowy 2000Ω.
   Przewody pomiarowe przylaczyc do koncowek badanej diody-przcwod czamy do anody, przewod czerwpcy zas do katody. Wyswietlona zostanie przybiizona wartosc napiecia przewodenia diody.

4.OBSLUGA TECHNICZNA

4.1WYMIANA BNTERIL.

1. Odwrocic miernik wyswietlaczerm w dol.
2. Wykrecic wkrety mocujace pppokrywe baterii.
3. Wymienic zuzyta baterie 6F22 9V na nowa.

4.2WYMIANA BEZPIECZNIKA.

1. Odwrocic miernik wyswietlaczerm w dol.
2. Wykrecic wkrety mocujace pokrywe baterii.
3. Wymienic przepalony bezpiecznik na nowy o wartosci 200mA/250V.

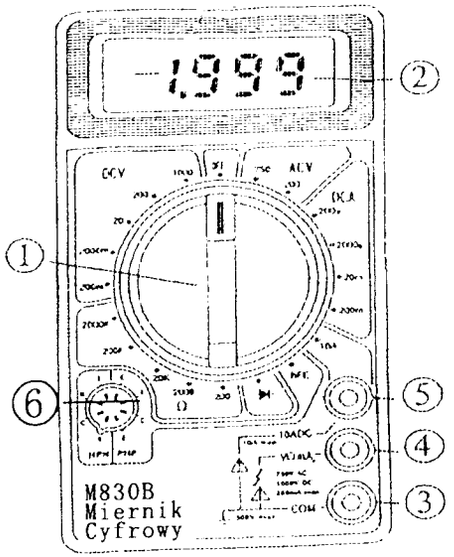
Wyprodukowano w Chinach Dla LAMEX"
Puznow stary 58A 08-400Garwolin

MIERNIK CYFROWY

830 B

INSTRUKCJA OBSLUGI

Instrvkcja oboiugi do starczn irfoemacji dotyczqcych param otr ow techaicznycn uponobow utytkow aponobow utytk ow mia or ca bazpi ecz uastw a pr ay.



1. PRZELACZNIK FUNKCJI
2. WYSWIETLACZ
3. GNIAZDO WEJ. SCIOWE„COM".
4. GNIAZDO WEJ. SCIOWE 10A"„ Ω
5. GNIAZDOYYTE. STERA TRAN ZYSTOROW.

1.WPROWADZENIE:

Mierniki umozliwają nastepujące vodzajc pomiarow:

- pomiary napięcia staiego(DC);
- pomiary napięcia przemiennego(AC);
- pomiary natezenia prądu statego(DC);
- pomiary rezystancji;
- pomiary hFE tranzystorow;
- pomiary napięcia przewodzęnia diod;

2.DANE TECHNICZNE:

Wskaźnik	wyswietlacz krystaliczny (3½cyfiy)0 wymia ·ci 16×48mm
Maksyrnalne ı ·tosci napięcia u ·erzonego:	1000VDC, 750VAC(wartosc skuteczna)
nosc odczytow:	2...3odczyty na sekundę
Zakres temperatur pracy:	0....40℃
Zasilanie:	bateria 9V 6F22
pobór prądu:	0k 5mA

Funkcje dodatkowe:

- sygnalizacja przekroczenia zakresu pomiarowego(wyświctla cyfrę„1");
- sygnalizacja polaryzacji przy pomiarach prądui napięcia statego.

Doktadność: ± (%odczytu+liczba cyfr);gwaranto wana dla temperatury pracy 23±5℃i wilootności względnej powietrza rnniejszej od 75%.

2.1POMIAR NAPIECIA STALEGO(DC):

ZAKRES	DOKLADNOŚĆ	ROZDZIELCZOŚĆ
200mV	±0.25%±2cyfry	100μV
2000mV	±0.5%±2cyfry	1mV
20V	±0.5%±2cyfry	10mV
200V	±0.5%±2cyfry	100mV
1000V	±0.5%±2cyfry	1V

Impedaneja wejsciowa: 10MΩ na wszystkich zakresach
Ochrona przed przeciazeniem: 1000V napięcia statego bądź zmiennego(impuls)na wszystkich zakresach z wyjątkiem zakresu 200mV, na którym dopuszczalne napięcie wynosi 200V

2.2POMIAR NAPIECIA PRZEMIENNEGO(AC):

ZAKRES	DOKLADNOŚĆ	ROZDZIELCZOŚĆ
200V	±1.2%±10cyfr	100mV
750V	±1.2%±10cyfr	1V

Impedaneja wejściowa: 10MΩ na wszystkich zakresach
Ochrona przed przeciazeniem: 1000V napięcia statego bądź zmiennego(impuls)na wszystkich zakresach z wyjątkiem zakresu 200mV, na ktorym dopuszczalne napięcie wynosi 250V
Zakres częstotliwosci napiec Mierzonych: 45...450Hz przy napięciu maksymalnym 200V

2.3POMIAR NATEZEIA PRADU STALEGO(DC):

ZAKRES	DOKLADNOŚĆ	ROZDZIELCZOŚĆ
200mV	±0.25%±2cyfry	100μV
2000mV	±0.5%±2cyfry	1mV
20V	±0.5%±2cyfry	10mV
200V	±0.5%±2cyfry	100mV
1000V	±0.5%±2cyfry	1V

Ochrona przed przeciązeniem: bezpiecznik 0.2A/250V dla wszystkich zakresow, z wyjątkiem zakresu 10A, który nie jest chroniony;maksymalny czas pomiaru wynosi 10 cskund

2.4POMIAR REZYSTANCJI:

ZAKRES	DOKLADNOŚĆ	ROZDZIELCZOŚĆ
200Ω	±0.8%±2cyfry	0.1Ω
2000Ω	±0.8%±2cyfry	1Ω
20kΩ	±0.8%±2cyfry	10Ω
200kΩ	±0.8%±2cyfry	100Ω
2000kΩ	±1.0%±2cyfry	1kΩ

Ochrona przed przeciazeniem: 220V (warosc skuteczna)na wszystkich zakresach przez 10 sekund

3.OBSŁUGA:

3.1CZYNNOŚCIWSTĘPNE

SCHEMAT OBSŁUGI KLAWIATURY KONDUKTOMETRU CC-315

FUNKCJA	PRZYCISKI	SYMBOLE
1. **POMIAR PRZEWODNOŚCI w µS**	Przycisnąć dowolny przycisk z symbolem µS [XXXX µS]	µS przy pomiarze z ręczną komp. °C migający
2. **POMIAR PRZEWODNOŚCI w mS**	Przycisnąć dowolny przycisk z symbolem mS [XXXX mS]	mS przy pomiarze z ręczną komp. temperatury °C migający
3. **POMIAR TEMP.**	Przycisnąć [°C]	°C
4. **WYBÓR OPCJI PRACY** Zmiana rodzaju kompensacji temperatury automat. - A na ręczną - U	1.Przycisnąć [°C] 2.Przycisnąć jednocześnie [TEMP/MODE] [–] [+] naciskając ustawić [–]	°C U lub A
5. **KALIBRACJA ELEKTRODY**	Dowolny przycisk zakresu przewodności przycisnąć do momentu pojawienia się symbolu [XXXX mS] 3. Po włożeniu elektrody do roztworu buforowego wprowadzić jego wartość naciskając + lub - K/α [–] [+]	cal migający przy ręcznej komp. temp. °C migający —"—

FUNKCJA	PRZYCISKI	SYMBOLE
6. **WPROWADZANIE DANYCH ELEKTRODY** Sprawdzenie wartości K Ustawienie K Sprawdzenie wartości α Ustawienie α	1.Przycisnąć dow. klaw. [XXXX µS] 2 Przycisnąć jednocześnie [K/α] [+] [–] 3 Ustawić wartość przyciskami + lub - K/α Przycisnąć [°C] Przycisnąć jednocześnie [K/α] [–] [+] 6.Ustawić wartość przyciskami + lub - α	µS K cm^{-1} migający °C α migający %°C
7. **WPROWADZANIE TEMPERATURY PODCZAS RĘCZN. KOMPENSACJI** Sprawdzenie Wprowadzenie	1.Ustawić ręczną kompensację wg p.4 2. Przycisnąć dowolny przycisk przewodności [XXXX µS] 3. Przycisnąć jednocześnie + i - [TEMP/MODE] [–] [+] 4. Przyciskami - lub + TEMP/MODE wprowadzić wartość zmierzonej temp.	µS °C migający