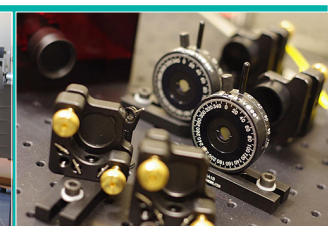


Ćwiczenie 19

Wyznaczanie momentów dipolowych drobin polarnych w stanie podstawowym



I. Zagadnienia do opracowania.

1. Fizyczny charakter wiązań w cząsteczkach.
2. Elektryczne momenty dipolowe cząsteczek.
3. Polaryzowalność elektryczna cząsteczek.
4. Własności materiałowe ośrodka w polu elektrycznym:
 - a) natężenie i indukcja pola elektrycznego;
 - b) przenikalność elektryczna ośrodka;
 - c) polaryzacja elektryczna;
 - d) podatność elektryczna substancji.
5. Polaryzacja dielektryka w stałym polu elektrycznym:
 - a) indukowany moment dipolowy;
 - b) polaryzowalność;
 - c) pole lokalne Lorentza;
 - d) równanie Clausiusa – Mossottiego.
6. Mechanizm polaryzacji dielektryków:
 - a) polaryzacja elektronowa;
 - b) polaryzacja jonowa (atomowa);
 - c) polaryzacja orientacyjna (dipolowa);
 - d) refrakcja molowa;
 - e) wzór Lorenza – Lorentza;
 - f) równanie Debye'a.
7. Dielektryk w zmiennym polu elektrycznym.
8. Doświadczalne metody wyznaczania momentów dipolowych drobin.
9. Współczynnik załamania światła i jego związek ze stałą dielektryczną ośrodka.
10. Budowa refraktometru Abbe'go.
11. Pomiar współczynnika załamania za pomocą refraktometru Abbe'go.
12. Wyznaczanie momentu dipolowego w roztworach rozcieńczonych w oparciu o statystyczną teorię Debye'a.

II. Zadania doświadczalne.

1. Sporządzić roztwory DMSO (dimetylosulfotlenek) w dioksanie o stężeniach: 0,02, 0,04, 0,06, 0,08 oraz 0,1 ułamka molowego korzystając z tabelki w *Dodatku B*.
Opis fizyko – chemicznych własności DMSO oraz dioksanu znajduje się w *Dodatku A*.
2. Zapoznać się z urządzeniami stanowiska doświadczalnego przedstawionego na *Zdjęciu 1*.
3. Włączyć lampę sodową (4 na *Zdjęciu 1*) i skierować jej światło na układ pryzmatów refraktometru Abbe'go (3 na *Zdjęciu 1*).
4. Zmierzyć współczynnik załamania badanej cieczy polarnej.
5. Umyć i osuszyć kondensator pomiarowy (2 na *Zdjęciu 1*).
6. Włączyć mostek RLC przyciskiem LINE (1 na *Zdjęciu 2*), podłączyć kondensator i zakręcić blokadę pokrywy kondensatora.



Zdjęcie 1. Stanowisko pomiarowe: 1 – mostek RLC; 2 – kondensator; 3 – refraktometr Abbe’go; 4 – lampa sodowa.

7. Dokonać kalibracji miernika. W tym celu zewrzeć końcówki przewodów (zwierając + do +) oraz klikając na panelu mostka najpierw przycisk aktywacji dodatkowych funkcji (3 na Zdjęciu 2), następnie przycisk SHORT (4 na Zdjęciu 2) oraz potwierdzić wybór przyciskiem Enter (5 na Zdjęciu 2).
8. Zanotować pojemność pustego kondensatora.
9. Włączyć rozpuszczalnik do kondensatora i zanotować pojemność kondensatora z czystym rozpuszczalnikiem.
10. Nalewać kolejno przygotowane roztwory do kondensatora i mierzyć jego pojemność.



Zdjęcie 2. Widok przedniego panela mostka RLC: 1 – włącznik; 2 – zacisk przewodów; 3 – przycisk aktywacji dodatkowych funkcji; 4 – przycisk SHORT; 5 – przycisk ENTER.

11. Obliczyć przenikalność dielektryczną badanych roztworów.
12. Sporządzić wykres polaryzacji molowej rozpuszczonej substancji w zależności od zastosowanego zakresu stężeń.
13. Obliczyć momenty dipolowe drobin badanych cieczy polarnych w ich stanie podstawowym korzystając z równania Debye'a.
14. Porównać obliczone wartości momentów dipolowych z wartościami tablicowymi.

III. Zestaw przyrządów.

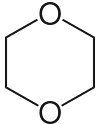
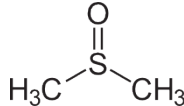
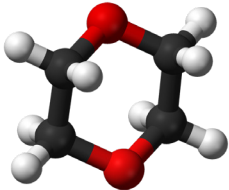
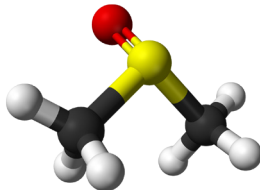
1. Mostek RLC.
2. Kondensator pomiarowy.
3. Refraktometr Abbe'go.
4. Lampa sodowa.
5. Statyw.
6. Zlewka.

IV. Literatura.

1. W.I. Minkin, O.A. Osipow, J.A. Żdanow – „*Momenty dipolowe w chemii organicznej*”, PWN, Warszawa 1970.
2. K. Pigoń, Z. Ruziewicz – „*Chemia fizyczna*”, PWN, Warszawa 2005.
3. Chełkowski – „*Fizyka dielektryków*”, PWN, Warszawa 1993.
4. H. Szydłowski – „*Pracownia fizyczna wspomagana komputerem*”, PWN, Warszawa 2003.
5. T. Drapała – „*Chemia ogólna i nieorganiczna*”, PWN, Warszawa 1980.
6. Praca zbiorowa – „*Poradnik fizykochemiczny*”, PWN 1974.
7. A.H. Piekara – „*Nowe oblicze optyki*”, PWN, Warszawa 1968.
8. G. Barrow – „*Chemia fizyczna*”, PWN, Warszawa 1978.
9. M. Zubek, A. Kuczkowski – „*II Pracownia Fizyczna*”, Wyd. Politechniki Gdańskiej, 2004.
10. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands – „*Feynmana wykłady z fizyki*”, T.2., część 1. i 2., PWN, Warszawa 2004.
11. R.P. Feynman, R.B. Leighton, M. Sands – „*The Feynman Lectures on Physics*”, Vol.2. Parts 1 & 2, Addison – Wesley, 2005.
12. A.P. Arya – „*Fundamentals of Atomic Physics*”, Allyn & Bacon, Inc., Boston 1971.
13. G. Barrow – „*Physical Chemistry*”, McGraw Hill, 1996.

Dodatek A

Własności fizyko - chemiczne DMSO oraz 1,4 - dioksanu

Nazwa	1,4 – Dioksan	DMSO
Wzór chemiczny	$C_4H_8O_2$	$(CH_3)_2SO$
		
		
Forma	Ciecz	Ciecz
Kolor	bezbarwna	bezbarwna
Zapach	słabo aromatyczny	brak
Ciężar cząsteczkowy	88,10	78,133
Gęstość	1,03 g/cm ³ (w 20 °C)	1,1 g/cm ³ (w 20 °C)
pH	6-8	Brak danych
Temperatura topnienia	11 °C	18,5 °C
Temperatura wrzenia	101 °C	189 °C
Temperatura samozapłonu	375 °C	300 °C

Dodatek B

Tabela pomocna w sporządzaniu roztworów DMSO w dioksanie o stężeniach w ułamkach molowych podanych w Il.1.

1,4 - Dioksan					
C	M [g/mol]	gęstość [g/ml]	masa [g]	V ₁ [ml]	V ₂ [ml]
0,99	88,11	1,03	87,22	84,36	21,09
0,98	88,11	1,03	86,34	83,50	20,88
0,97	88,11	1,03	85,46	82,65	20,66
0,96	88,11	1,03	84,58	81,80	20,45
0,95	88,11	1,03	83,70	80,95	20,24
0,94	88,11	1,03	82,82	80,10	20,02
0,93	88,11	1,03	81,94	79,24	19,81
0,92	88,11	1,03	81,06	78,39	19,60
0,91	88,11	1,03	80,18	77,54	19,38
0,90	88,11	1,03	79,29	76,69	19,17

DMSO					
C	M [g/mol]	gęstość [g/ml]	masa [g]	V ₁ [ml]	V ₂ [ml]
0,01	78,13	1,10	0,78	0,71	0,18
0,02	78,13	1,10	1,56	1,42	0,36
0,03	78,13	1,10	2,34	2,13	0,53
0,04	78,13	1,10	3,13	2,84	0,71
0,05	78,13	1,10	3,91	3,55	0,89
0,06	78,13	1,10	4,69	4,26	1,07
0,07	78,13	1,10	5,47	4,97	1,24
0,08	78,13	1,10	6,25	5,68	1,42
0,09	78,13	1,10	7,03	6,39	1,60
0,10	78,13	1,10	7,81	7,10	1,78