

Ćwiczenie 8.11. (CF-DI)

KRZYWA TEMPERATURY WRZENIA UKŁADU CHLOROFORM – ACETON

CZĘŚĆ TEORETYCZNA

Zagadnienia do samodzielnego przygotowania:

Prawo Raoult'a. Odstępstwa od prawa Raoult'a – przyczyny odstępstw. Teoria roztworów doskonałych. Diagramy prężności par. Wykresy $T_{wrz} = f(\text{składu})$. Termodynamika mieszania. Termodynamika roztworów rzeczywistych. Odziaływania w roztworach doskonałych i rzeczywistych. Roztwory azeotropowe. Prawo Henry'ego. Destylacja. Destylacja frakcjonowana. Rozdzielanie mieszanin azeotropowych. Znaczenie roztworów azeotropowych.

CZĘŚĆ DOŚWIADCZALNA

Aparatura i odczynniki:

1. refraktometr Abbego
2. zestaw do badania temperatury wrzenia (rys. 1)
3. pipety kalibrowane o pojemności 10 i 5 cm³
4. 6 kolbek stożkowych o poj. 25cm³
5. chloroform
6. aceton

Wykonanie ćwiczenia:

Przygotowania krzywej wzorcowej: Do czystych i suchych kolbek stożkowych wlewać chloroform oraz aceton w ilościach podanych w tabeli 1.

Tabela 1.

Numer kolbki	1	2	3	4	5	6
Objętość chloroform [cm ³]	0	2	4	6	8	10
Objętość acetonu [cm ³]	10	8	6	4	2	0

Kolbki szczelnie zamknąć i ostrożnie wymieszać ich zawartość. Następnie przystąpić do pomiarów współczynnika załamania światła (n_D) poszczególnych roztworów. Wykonać po trzy oznaczenia i wyliczyć średnią.

Wykonanie pomiarów temperatury wrzenia: Po zestawieniu aparatury (wg rys. 1) do kolbki destylacyjnej wlać 25cm³ acetonu, dodać porcelankę, uruchomić przepływ wody przez chłodnicę zwrotną i ogrzewać roztwór w kolbce do wrzenia. (*Uwaga. Badane ciecze są łatwopalne*). Po ustaleniu się równowagi termicznej odczytać temperaturę wrzących par z dokładnością 0,1°C. Następnie należy ochłodzić kolbę, dodać 2 cm³ chloroformu i wyznaczyć temperaturę wrzenia otrzymanego roztworu. Po wykonaniu tego oznaczenia zawartość kolby ponownie ochłodzić i pobrać suchą pipetką kilka kropli kondensatu (przez boczną szyjkę kolbki destylacyjnej) w celu oznaczenia współczynnika załamania światła. Następnie wykonać analogiczne oznaczenia (temperatury wrzenia i współczynnika załamania

światła kondensatu), dodając do kolby kolejno 2, 2, 4, 4 cm³ chloroformu. Po zakończeniu tej serii pomiarów usunąć roztwór z kolby destylacyjnej i dokładnie ją osuszyć. Od czystej kolby wlać 25 cm³ chloroformu i oznaczyć jego temperaturę wrzenia. Następnie wykonać trzy kolejne oznaczenia (temperatury wrzenia i współczynnika załamania światła kondensatu) dla roztworów po dodaniu 5, 7 oraz 8 cm³ acetonu.

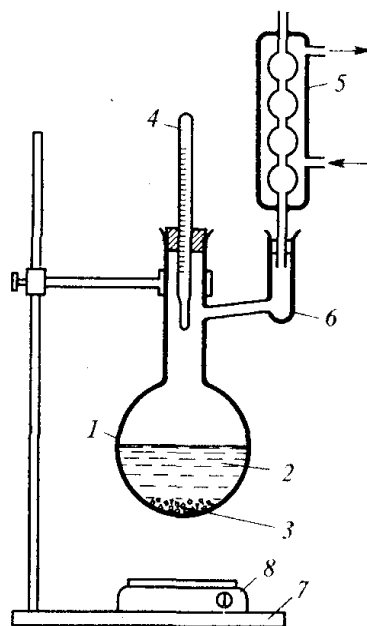
Wyniki pomiarów zestawić w tabelach 2 oraz 3. Obliczenia wykonać programem Excel lub Origin.

Tabela 2. Wyznaczanie krzywej wzorcowej $n_D = f(X_A)$

Objętość chloroformu [cm ³]	Objętość acetonu [cm ³]	Współczynnik załamania światła
0	10	
2	8	
4	6	
6	4	
8	2	
10	0	

Tabela 3. Pomiary temperatury wrzenia i współczynnika załamania światła kondensatu.

Objętość acetonu (kumulatywna)[cm ³]	Objętość chloroformu (kumulatywna) [cm ³]	Temperatura wrzenia [°C]	Współczynnik załamania światła
25	0		
25	2		
25	4		
25	6		
25	10		
25	14		
0	25		
5	25		
12	25		
20	25		



Rys.1. Zestaw do badania temperatury wrzenia oraz składu kondensatu
 1- kolba destylacyjna o poj. 100cm³, 2 - badany roztwór, 3 -porcelana, 4 - termometr,
 5 - chłodnica zwrotna, 6 - zagłębienie o poj.ok. 0,5cm³, 7 – statyw, 8 - czasza grzejna.

OPRACOWANIE I Dyskusja Wyników

1. Przedstawić zależność $n_D = f(\text{ułamka molowego chloroformu})$ oraz podać równanie prostej opisującej tę zależność.
2. Przedstawić na wykresie zależność temperatury wrzenia roztworów w funkcji ułamka molowego jednego ze składników w roztworze i w parze. Wyjaśnić charakter przebiegu krzywych i przyczyny takiego przebiegu.
3. Określić skład azeotropu.
4. Znaleźć w *Poradniku Fizykochemicznym* lub *Kalendarzu Chemicznym* itp. dane potwierdzające poprawność przeprowadzonego doświadczenia oraz inne przykłady mieszanin o podobnych właściwościach.
5. Wyjaśnić charakter i przyczyny odstępstw od prawa Raoult'a.
6. Przedyskutuj jak będzie się zmieniał skład destylatu, jeżeli destylacji poddano roztwór zawierający : * $X_A = 0,05$ acetonu i chloroform ;
 * $X_B = 0,08$ chloroformu i aceton.

Literatura:

1. P.W. Atkins, *Chemia fizyczna*, PWN.
2. S.T. Bursa, *Chemia fizyczna*, PWN.
3. R. Brdička, *Podstawy chemii fizycznej*, PWN.
4. G.M. Barrow, *Chemia fizyczna*, PWN.
5. K. Pigoń, Z. Ruziewicz, *Chemia fizyczna*, PWN.
6. H. Buchowski, W. Ufnalski, *Podstawy termodynamiki*, PWN.
7. H. Buchowski, W. Ufnalski, *Fizykochemia gazów i cieczy*, PWN.

Opracowano w Zakładzie Chemii Fizycznej PRz.