

Oddziaływania międzycząsteczkowe

Oddziaływania między atomami w cząsteczkach należą do oddziaływań silnych, których energie są większe niż 100 kJ/mol. Istnieją też znacznie słabsze oddziaływania o energiach znacznie niższych od przytoczonej wartości. Przyciąganie międzycząsteczkowe jest odpowiedzialne za łączenie się atomów lub cząsteczek, ale jest ono ograniczone przez zjawisko odpychania między jądrami oraz rdzeniami elektronowymi sąsiadujących atomów. Oddziaływania międzycząsteczkowe dzieli się na:

[siły van der Waalsa](#)
[przeniesienie ładunku](#)
[wiązania wodorowe](#)

Pierwszy typ oddziaływań - siły [van der Waalsa](#) - został zasugerowany przez holenderskiego fizyka, od nazwiska którego pochodzi ich nazwa, na podstawie badania zachowania się gazów niedoskonałych. W ujęciu mechaniki kwantowej siły te można podzielić na trzy rodzaje:

oddziaływanie dipol-dipol – oddziaływanie Keesoma
przyciąganie dipol-dipol indukowany – oddziaływanie Debye'a
oddziaływanie dipol chwilowy- dipol indukowany – oddziaływanie Londona

Sens fizyczny oddziaływań dipol-dipol i dipol-dipol indukowany można wyrazić następująco. Dwie cząsteczki mające momenty dipolowe mogą przyjąć takie wzajemne położenie, że dodatni ładunek dipola jednej cząsteczki zbliży się do ujemnego ładunku dipola innej cząsteczki. W wyniku takiej orientacji nastąpi przyciąganie cząsteczek. Przyciąganie typu dipol-dipol indukowany wynika z polaryzacji niepolarniej cząsteczki w polu elektrycznym cząsteczki dipolowej co prowadzi do przyciągania obu cząsteczek.

Oddziaływanie dipol chwilowy- dipol indukowany jest wywołane przez ciągłą fluktuację ładunku w cząsteczce czy atomie. Takie ciągłe zmiany rozkładu ładunku powodują powstawanie chwilowych momentów dipolowych, które mogą powodować przyciąganie innych cząsteczek zgodnie z mechanizmem dipol-dipol indukowany. Zjawisko to występuje np. w gazach szlachetnych umożliwiając ich skraplanie i tłumacząc wzrost temperatury wrzenia tych gazów wraz ze wzrostem ich liczby atomowej (oddziaływanie to jest tym większe im większa jest liczba elektronów w rozważanej cząsteczce czy atomie i im łatwiej są one polaryzowalne). Przyciąganie wynikające z tej przyczyny określa się jako siłę dyspersyjną Londona; oddziaływanie to jest słabe zmieniające się z odwrotnością odległości pomiędzy jądrami w szóstej potęgze. Oddziaływania dyspersyjne odgrywają dużą rolę w enzymach. Enzym zawiera pewne niepolarne ale polaryzowalne grupy tzw. kieszenie, które stanowią pułapkę dla niepolarnych lecz polaryzowalnych grup jak fragmenty łańcuchów węglowych ale nie przyciągają cząsteczek polarnych jak woda.

Kompleksy z przeniesieniem ładunku.

Znane są związki, w których dwie cząsteczki wykazują słabe wzajemne przyciąganie, ale jest ono silniejsze niż siły van der Waalsa i słabsze niż wiązanie wodorowe. Układy takie nazywa się kompleksami z przeniesieniem ładunku, gdyż następuje w nich przeniesienie ładunku z jednego układu do drugiego. Stan taki odpowiada utworzeniu bardzo słabo wiążącego orbitalu cząsteczkowego, w którym niewielki udział orbitalu akceptora jest domieszany do funkcji falowej orbitalu donora. Oddziaływania tego typu są zazwyczaj tak słabe, że nie daje się wyizolować czystego związku kompleksowego. Jako przykład może posłużyć tu cząsteczkowy jod rozpuszczony w benzenie.

Wiązanie wodorowe

Badając wiele związków chemicznych tak w stanie stałym jak i cieczy czy pary stwierdzono, że wodór jest skoordynowany z dwoma atomami, przy czym chemicznie związany jest z jednym atomem ale w stosunku do drugiego jest położony znacznie bliżej niż wynikałoby to z sumowania promieni van der Waalsa. Wiązanie takie można przedstawić następująco $A-H \cdots B$, przy czym odległości A-H i H-B są z reguły różne (wyjątkiem jest F-H-F). Wiązanie to powstaje gdy pierwiastkami A i B są: C, N, O, P, F, S, Cl, Se, Br, I. Rozpatrując to wiązanie trzeba uwzględnić cztery czynniki:

1. Przyciąganie elektrostatyczne - gdy atom A jest bardziej elektroujemny niż wodór, to nastąpi polaryzacja wiązania A-H i atom A będzie miał ładunek ujemny, a wodór dodatni. Teraz jeżeli elektroujemny atom B ma ładunek ujemny to nastąpi przyciąganie pomiędzy nim a wodorem.
2. Elektrostatyczne odpychanie - zachodzi głównie pomiędzy atomami A i B ponieważ wodór nie ma rdzenia atomowego. Atomy A i B mogą mieć ładunki ujemne.
3. Przeniesienie ładunku - atom B może zachować się jako donor elektronów do grupy A-H, w wyniku czego powstanie kompleks z przeniesieniem ładunku.
4. Siły dyspersyjne Londona - będą dawały niewielki dodatni wkład do mocy wiązania $A-H \cdots B$.

Najbardziej oczywistym przejawem występowania wiązania wodorowego jest podwyższenie temperatury wrzenia związków.

Źródło: <http://www.republika.pl/ewamalecka/compl/odmzcz.htm#c>