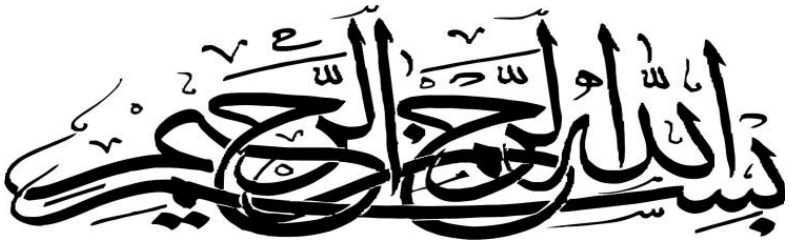


برهمکنش حلال های قطبی و ناقطبی

محمد برهان لطف اله و محمد آج قلی

استاد : دکتر فرزاد گندمی

چکیده :

باتوجه به نوع ومقدار نیروهای بین مولکولی، حل شدن یا نشدن مواد دریک حلال معین پیش بینی می شود. دریک حلال قطبی املاح یا ماده حل شونده که خود قطبی باشند حل می شود و برهمکنش های جالبی بین اجزاء حاصل می‌شود. به اصطلاح شیمیدانان شبیه شبیه را در خود حل می‌کند. همچنین در یک حلال غیرقطبی به علت نیروی جاذبه ضعیف واندروالسی بین ذرات آن، اغلب آنها نقطه جوش بسیارپایینی دارند وفرّارهستند. در این مقاله به برخی از برهمکنش‌های مهم که رفتار حلال و حل شونده را در زمان مخلوط شدن نشان می‌دهد میپردازیم.

کلمه های کلیدی : همکنش حلال های قطبی – ناقطبی ، مخلوط همگن و نیروی واندروالسی

مقدمه : درعلم شیمی ، محلول نوع خاصی ازمخلوط همگن است که ازدو یا چند ماده تشکیل شده است درچنین مخلوطی، املاح یا ماده حل شونده درماده دیگر حل می شود که معروف به حلال است .

حلال ها مواد شیمیایی هستند که مواد دیگر رادرخود حل کنند. از ترکیب یک ماده حل شونده درحلال محلول به دست می آید. حلال جزء مهمی ازمحلول است که حل شونده را درخود حل میکند و معمولا درصد بیشتری ازمحلول را تشکیل می‌دهد. حلال ها بطورکلی به دودسته حلال های قطبی وحلال های غیرقطبی تقسیم می شوند.

درحلال های قطبی : ذرات تشکیل دهنده حلال قطبی هستند و یکدیگر را با نیروی جاذبه‌ی الکتروستاتیکی جذب می نمایند.

درحلال های غیرقطبی : ذرات تشکیل دهنده حلال غیرقطبی و نیروی جاذبه ی ضعیف واندروالسی بین ذرات حلال وجود دارد و تولید محلول غیرقطبی است .

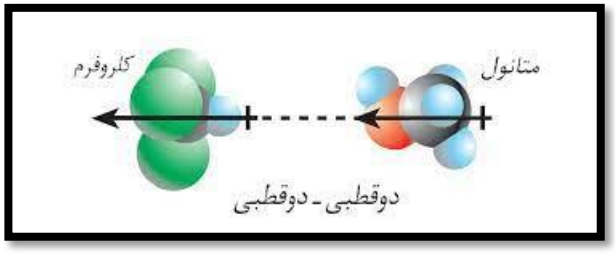
درهمکنش ها با آگاهی ازنوع ومقدارنیروهای بین مولکولی میتوان حل شدن یانشدن مواد دریک حلال راپیش بینی کرد.

روش انجام کار: با آگاهی ازنوع ومقدارنیروهای بین مولکولی می توان حل شدن یا نشدن مواد دریک حلال معین راپیش بینی کرد.

برهمکنش های ذره ای (میان مولکول – مولکول یا یون – مولکول) رابه افتخار یک فیزیکدان هلندی نیروهای واندروالسی می نامندکه این نیروها به چندنوع تقسیم می شوند.

۱- **جاذبه دوقطبی – دوقطبی :** بین مولکول قطبی جاذبه ای ازاین نوع بوجود می آید به این ترتیب که سرمثبت یک مولکول به سرمنفی مولکول مجاورش جذب می شود.

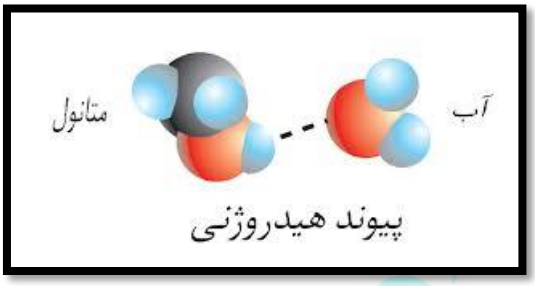
مثال : جاذبه ی بین مولکول متانول (CH_3OH) بامولکول کلروفرم ($CHCL_3$)



شکل ۱_ **((جاذبه دوقطبی _دوقطبی))**
بین مولکول متانول بامولکول کلروفرم

Dr.Farzad Gandomi
آکادمی شیمی فرزاد گندمی

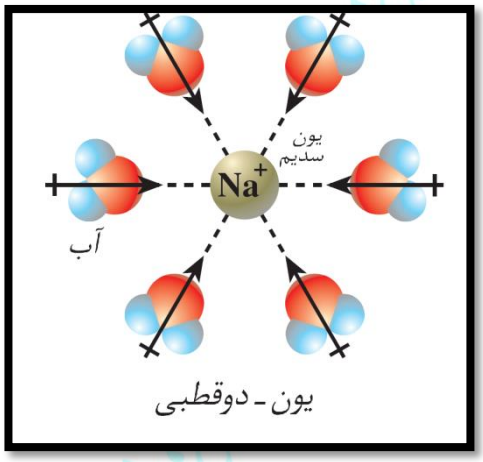
۲- **پیوند هیدروژنی :** این پیوند نوع خاصی ازنیروی دوقطبی – دوقطبی است که بین اتم هیدروژن از یک مولکول با هر یک از اتم های N یا O یا F از مولکول دیگر است. مثال : H-F یا O-H یاN-H . مثال : پیوند هیدروژنی میان مولکول های آب و متانول



شکل ۲ _ **((پیوند هیدروژنی))**

میان مولکول های آب ومتانول

۳- **جاذبه یون دوقطبی :** دراثر نیروی جاذبه بین یک یون و یک مولکول قطبی این نیزبوجود می آیدکه سبب انحلال ترکیب های یونی درآب می شود. مثال :جاذبه بین مولکول های آب با یون سدیم



شکل ۳_ جاذبه **((یون_ دوقطبی))** بین مولکول های آب با یون سدیم

حلال های شیمیایی به ماده ای اطلاق می شودکه قابلیت حل کردن یک ماده دیگر را در خود دارد که ازترکیب یک ماده حل شونده درحلال محلول به دست می آید.

دریک محلول تمام موادتشکیل دهنده به صورت یکنواخت توضیح می شوند. درواقع وقتی مادهی حل شونده درحلال حل میشود مولکولهای حلال اطراف مولکول های حل شونده را احاطه می کنند و اینگونه محلول بوجود می‌آید.

حلال‌ها معمولا" مایع هستند، اما می توانند جامد وگاز نیز باشند. مقدار املاحی که درحلال می تواند حل شود با توجه به مقدار آن و شزاطی از جمله دما و فشار متفاوت است.

مولکول آب یکی ازمهمترین نمونه مولکول‌های قطبی است . دراین مولکول اتم اکسیژن بعلت الکترونگاتیوتر بودن ، الکترون‌ها را به خود هدایت کرده و قطب منفی را تشکیل می‌دهند و هیدروژن قطبی با بار جزئی مثبت را ایجاد می کند.

شکل ۴_نمایش فرم گلوله و میله در مولکول آب

قطبیت درمولکول ها به دو صورت می باشد:

الف) مولکول دو اتمی

۱- جورهسته ای : پیوند ناقطبی ، مولکول های ناقطبی .مثال: H-H O=O CL-CL

۲- ناجورهسته ای : پیوندقطبی ، مولکول های قطبی . مثال: H-CL H-I

ب) مولکول چنداتمی

۱- قطبی : اتم مرکزی حداقل یکی ازشرایط زیررا داشته باشد

اتم جانبی متفاوت، اتم مرکزی دارای جفت ناپیوندی

مثال: $CHCL_3$ NH_3 H_2O

انواع اسیدها مانند سولفوریک اسید H_2SO_4 وهیدروژن فلوئورید HF نیز از این دسته قرارمی گیرند.

حلال های غیرقطبی : درحلال های غیرقطبی ذرات تشکیل دهنده حلال غیرقطبی و نیروی جاذبه ضعیف واندروالسی بین ذرات حلال وجوددارد.

بنابراین اغلب این حلال ها نقطه جوش بسیارپایینی دارند و فرّار هستند.

مواد حل شونده غیرقطبی درحلال غیرقطبی حل می شوند وتولید محلول غیر قطبی صورت می گیرد.

اگرحلال ها رابراساس ماهیت شیمیایی آنها دسته بندی کنیم، میتوان حلال ها رابه دودسته حلال آبی وحلال آلی تقسیم بندی نمود.

Dr.Farzad Cando
آکادمی شیمی فرزاد کندی

حلال آبی : آب یک حلال برای مولکول های قطبی و متداول ترین حلالی است که توسط موجودات زنده استفاده می شود. تمام یون ها وپروتئین های موجود درسلول درآب درون سلول حل می شوند و درواقع محلولهایی که حلال آنها آب است محلول آبی نامیده میشود.

حلال آلی : حلال آلی باتوجه به ساختار شیمیایی که دارند به سه دسته هیدروکربنی، اکسیژنی و هالوژنی تقسیم بندی می شوند.

برای حلال‌ها، ثابت دی الکتریک یک فاکتور بسیار مهم است .توانایی یک مایع (حلال) درحل کردن مواد جامد یونی شدیدا" به ثابت دی الکتریک آن مایع بستگی دارد. هرچه مقدار ثابت دی الکترولیت بیشترباشد به معنی این است که حلال توانایی بیشتری درجداسازی یون های ماده حل شونده (جامد یونی حل شدنی) رادارد و هرچه کمتر باشد به معنی این است که حلال یک حلال ناقطبی بوده وتوانایی کمی برای انحلال مواد یونی را دارا است . بنابرقانون کلی انحلال که مشابه در مشابه حل می‌شود اطلاع ازثابت دی الکتریک بسیارمهم است.که برای حل کردن مواد ناقطبی به دنبال حلال ناقطبی با ثابت دی الکتریک اندک بگردیم و برای قطبی و یونی به دنبال حلال قطبی با ثابت دی الکتریک بالا بگردیم.

کاربردحلال‌ها: حلال‌ها درصنایع شیمیایی، دارویی، نفت وگاز از جمله در سنتز شیمیایی فرآیندهای تصفیه، کاربردهای متنوعی دارند.

کاربردهای معمولی برای حلال‌های آلی بسیارگسترده است که در زیر به چند مورد ازآنها می‌توان اشاره کرد.

- ✓ درتمیزکردن ظروف آزمایشگاهی
- ✓ درخشک کردن (بعنوان مثال تتراکلرواتیلن)
- ✓ به عنوان مواد رقیق کننده رنگ (مانند تولوئن)
- ✓ به عنوان مواد پاک کننده های لاک ناخن وحلال های چسب (استون، استات متیل، استات اتیل)
- ✓ درموادشوینده
- ✓ درعطرها(اتانول)
- ✓ درصنایع شیمیایی مانند سنتزهای شیمیایی
- ✓ دارویی
- ✓ نفت گاز
- ✓ فرآیندهای تصفیه

Dr Faraz Ganoni
آکادمی شیمی فرزاد گنومی

قطبیت شیمیایی یکی ازسه ویژگی اصلی پیوند شیمیایی است که دو ویژگی دیگر آن استحکام پیوند (Bond Strength) و طول پیوند (Bond Length) می باشد.

نتیجه گیری :

به این نتیجه رسیدیم که محلول مخلوطی ازدو یاچند ماده است و ذرات املاح موجود در یک محلول با چشم غیرمسلح دیده نمی شود و یک محلول از پایداری برخوردار است. همچنین فقط ازیک فاز تشکیل می‌شود ودرمولکلول‌های دو اتمی بدلیل توازن بار الکتریکی بین دو اتم ساختاری غیر قطبی ایجاد می کنند.

تقدیر وتشکرازاستاد گرامی جناب آقای دکترفرزاد گندمی

باتوجه به زحمات ارزشمند وراهنمایی های ارزنده ایشان

منابع :

مورتیمرچارلز(۱۳۸۳) شیمی عمومی ۱

اصول شیمی عمومی ، مارتین سیلبربرگ

شیمی عمومی ، بروس ادواردبرستن

1.Tschumper , Gregorys. (October 20 , 2008)

2.Reliable Electronic structure computations for weak Noncovalent interactions in clusters ". In Lipkowitz , Kenny B.; Cundari,Thomas R.Reviews in computational Chemistry.26.jahn wiley 8 sons .pp. 39-90 Doill 10.1002/9780470399545.ch2. ISBN 978at70399545

3. Mahan , Gerald D.(2009)R Quantum mechanics in a nutshell. Princeton: Princeton university press. ISBN 978-0-611-13713-1 oclcR 226037727

3.R "hydrogen bonding" www.britannica.com

4.R "London dispersion force " www.sciencedirect.com

Dr Farzad Gandomi
آکادمی شیمی فرزاد گندمی