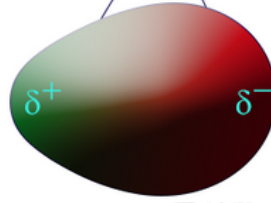


## قوى ثنائية القطب

### Dipole-Dipole Interaction

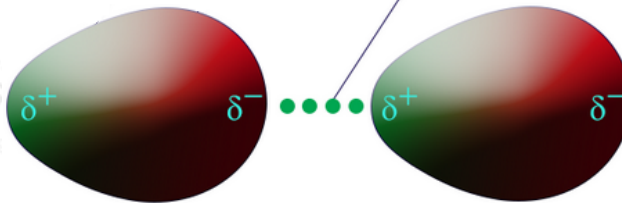
في الجزيء القطبي يكون توزيع الكثافة الإلكترونية غير متجانس في الجزيء، بحيث تكون الكثافة الإلكترونية على أحد طرفي الجزيء أعلى منها على الطرف الآخر، وعليه فإن هذا الطرف يحمل شحنة جزئية سالبة، وبالمقابل فإن الكثافة الإلكترونية تقل على الطرف الآخر، وبالتالي سيحمل شحنة جزئية موجبة، وتسمى هذه الجزيئات لهذا السبب بالجزيئات ثنائية القطب.

توزيع غير منتظم  
للكثافة الإلكترونية



تنشأ قوى تجاذب بين الجزيئات ثنائية القطب، بين الشحنات المختلفة في الجزيئين، وتسمى تلك القوى بقوى ثنائية القطب.

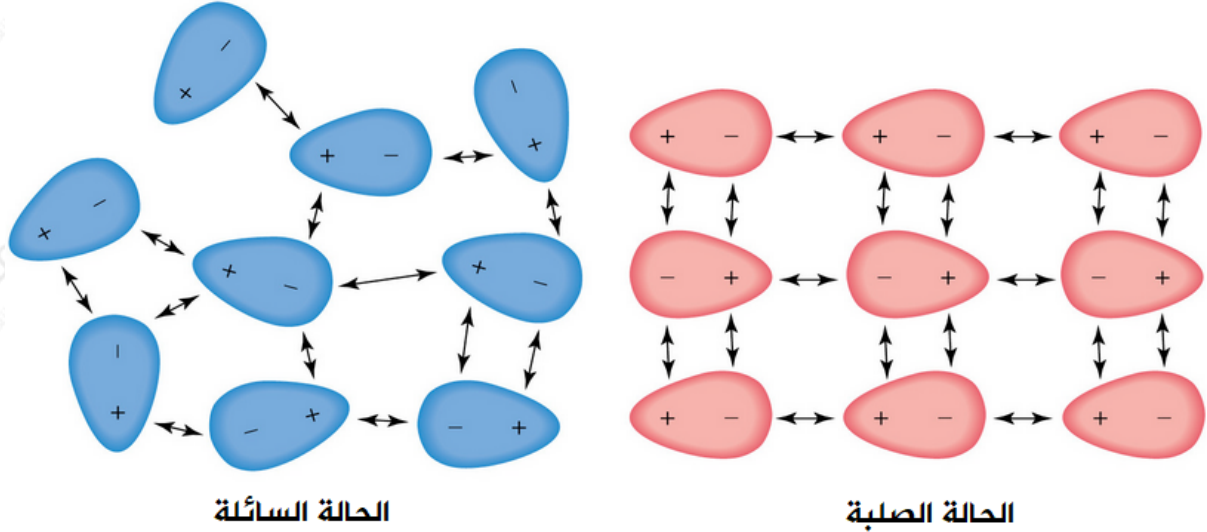
قوى ثنائية القطب



**قوى ثنائية القطب:** قوى تجاذب ضعيفة نسبياً تربط جزيئات المادة القطبية نتيجة لوجود محصلة لاستقطاب الروابط.

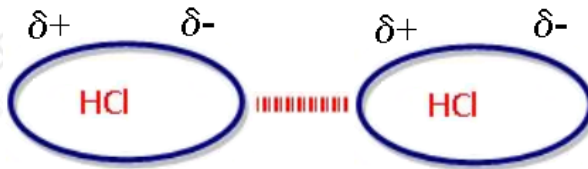
تعتبر قوى ثنائية القطب أقوى من قوى لندن، لأنها ناتجة عن استقطاب دائم للجزيئات، بينما الاستقطاب في قوى لندن هو استقطاب لحظي، كما أن الجزيئات التي تترايط بقوى ثنائية القطب تترايط أيضاً بقوى لندن.

ويظهر أثر قوى ثنائية القطب واضحاً في الحالة السائلة مقارنة بالحالة الغازية للمادة، لنقصان المسافة البينية بين جزيئات المواد الصلبة.



مثال:

HCl جزيء قطبي، لذا تتربط جزيئاته بقوى ثنائية القطب.



سؤال:

أي الجزيئات التالية تتربط بقوى ثنائية القطب:



الإجابة:

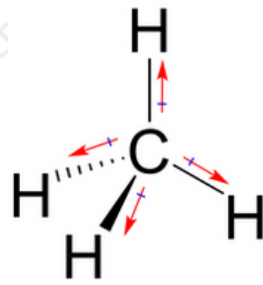
$HBr$  ,  $H_2S$  ، لأنهما جزيئان قطبيان، والبقية جزيئات غير قطبية.

أثر قوى ثنائية القطب على خصائص الجزيئات

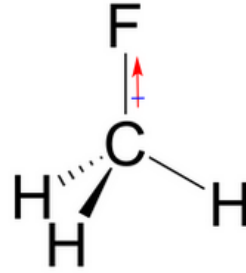
وجود قوى ثنائية القطب بين الجزيئات يعمل على زيادة قوى التجاذب بين الجزيئات، ورفع درجة الغليان.

### سؤال (1):

$\text{CH}_3\text{F}$  (-78 درجة غليان فلوروميثان °س) أعلى من درجة غليان الميثان  $\text{CH}_4$  (-161 °س)، فكيف تفسر ذلك؟



ميثان  
(-161 °س)



فلوروميثان  
(-78 °س)

### الإجابة:

جزيء الميثان غير قطبي، بينما جزيء فلوروميثان قطبي، لذا تتجاذب جزيئات فلوروميثان بقوى ثنائية القطب، فتحتاج إلى طاقة أكبر للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئاته فيؤدي ذلك إلى رفع درجة غليانه.

### سؤال (2):

$\text{CH}_4$  ,  $\text{CH}_3\text{Cl}$  أي الجزيئين الآتين يمتلك أعلى درجة غليان في الحالة السائلة: ؟

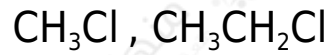
### الإجابة:

$\text{CH}_3\text{Cl}$  جزيء يمتلك درجة غليان أعلى لأن جزيئاته تترايط بقوى ثنائية القطب الأقوى من قوى لندن الموجودة بين جزيئات المركب  $\text{CH}_4$ .

وعند مقارنة درجة غليان جزيئين يرتبطان بقوى ثنائية القطب، قارن بينهما من حيث قوى لندن.

سؤال (3):

أي الجزيئين الآتين يمتلك أعلى درجة غليان في الحالة السائلة؟



الإجابة:

كلاهما قطبي وكلاهما يترابطان بقوى ثنائية القطب إلا أن الكتلة المولية للجزيء  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$  أعلى من الكتلة المولية للجزيء  $\text{CH}_3\text{Cl}$  ، لذا تكون قوى لندن أقوى، ودرجة غليانه أعلى.