

قطبية الجزيئات

تمتاز بعض الجزيئات بأن الإلكترونات الرابطة بين ذراتها تتزاح نحو أحد الذرات أكثر مما يجعل هذه الناحية أكثر سالبية والناحية الأخرى أكثر إيجابية فيوصف الجزيء حينئذ بأنه قطبي (Polar Molecule)، كما توصف الرابطة بين الذرتين بأنها قطبية (Polar Bond).

وبالتالي فالجزيئات القطبية هي الجزيئات التي تحمل في أحد طرفيها شحنة جزئية موجبة وفي الطرف الآخر شحنة جزئية سالبة، ووجود هذه الشحنات ناتج عن فرق في السالبية الكهربائية بين الذرات المكونة للجزيء. والجدول (1) يبين القيم التقريبية للسالبية الكهربائية لعناصر الجدول الدوري.

جدول (1) : القيم التقريبية للسالبية الكهربائية لعناصر الجدول الدوري :

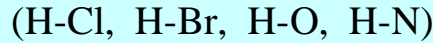
H																		
2.1																		
Li	Be											B	C	N	O	F		
1.0	1.5											2.0	2.5	3.0	3.5	4.0		
Na	Mg											Al	Si	P	S	Cl		
0.9	1.2											1.5	1.8	2.1	2.5	3.0		
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br		
0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.9	1.9	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8		
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I		
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	2.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5		
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At		
0.7	0.9	1.0	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.9	1.9	2.0	2.2		
Fr	Ra	Lu																
0.7	0.9	1.2																

س) كيف تزداد الصفة القطبية؟

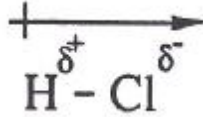
ج) تزداد الصفة القطبية كلما كان الفرق في السالبية الكهربية بين الذرات عالياً.

الرابطة التساهمية القطبية

الرابطة التساهمية القطبية هي رابطة تنشأ بين ذرتين يكون الفرق في السالبية الكهربية بينهما أكثر من (0.3) وأقل من (1.7). وفيها يكون الزوج الإلكتروني الرابط أقرب الى الذرة التي لها سالبية كهربية أعلى، ومن أمثلتها:



وتمثل قطبية الرابطة بسهم يتجه نحو الذرة الأعلى في السالبية الكهربية كما في الشكل التالي :



تزداد قوى التجاذب بين الجزيئات بازدياد قطبية الجزيئات وبالتالي فالسوائل ذات الجزيئات القطبية لها ضغط بخاري أقل ودرجة غليان أعلى مقارنة بالسوائل غير القطبية التي لها وزن جزيئي مقارب للجزيئات القطبية وستتضح هذه الفروق عند دراسة الضغط البخاري ودرجة الغليان في جزء لاحق من هذا الفصل.

الرابطة التساهمية غير القطبية (النقية)

الرابطة التساهمية غير القطبية هي رابطة تنشأ بين ذرتين متماثلتين أو متقاربتين في السالبية الكهربية كما في الأمثلة التالية :



وفي حالة وجود ذرتين متشابهتين فقط فإن الزوج الإلكتروني الرابط يكون في المنتصف بين الذرتين .

س) كيف تقاس الصفة القطبية؟

ج) تقاس القطبية بالعزم القطبي (Dipole Moment) الذي يرمز له بالرمز (μ) .

حيث:

$$\mu = \delta d$$

العزم القطبي = الشحنة \times طول الرابطة

δ : مقدار الشحنة ووحدتها كولوم (Coulomb) ورمزها (C)

علماً بأن شحنة الأيون = شحنة الإلكترون = 1.6×10^{-19} coulomb

d : المسافة الفاصلة بين الشحنتين (طول الرابطة) ووحدتها متر .

وحدة العزم القطبي هي ديبي (Debye) : حيث :

$$1 \text{ Debye} = 3.34 \times 10^{-30} \text{ coulomb . meter}$$

جدول (٢) : قيم العزم القطبي لبعض الجزيئات بوحدة ديبي (Debye)

الجزيء	NH ₃	H ₂ O	HI	HBr	HCl	HF
العزم القطبي	1.49	1.85	0.38	0.78	1.03	1.19

مثال (١)

احسب العزم القطبي للجزيء (H-F) علماً بأن طول الرابطة ($d = 92 \text{ pm}$)

و : $1 \text{ e} = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$, $1 \text{ D} = 3.34 \times 10^{-30} \text{ C. m}$, $1 \text{ m} = 1 \times 10^{12} \text{ pm}$

الحل

نوجد أولاً طول الرابطة (Bond Length) بوحدة المتر كما يلي :

$$\text{Bond Length} = \frac{92 \text{ pm}}{1 \times 10^{12} \text{ pm/m}} = 9.2 \times 10^{-11} \text{ m}$$

نوجد العزم القطبي كما يلي :

$$\mu = \delta d$$

$$\mu = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C} \times 9.2 \times 10^{-11} \text{ m}$$

$$\mu = 1.47 \times 10^{-29} \text{ C. m}$$

نوجد العزم القطبي بوحدة الديباي كما يلي :

$$1D = 3.34 \times 10^{-30} \text{ C. m}$$

$$\mu D = 1.47 \times 10^{-29} \text{ C. m}$$

$$\Rightarrow \mu = \frac{1.47 \times 10^{-29} \text{ C. m}}{3.34 \times 10^{-30} \text{ C. m/Debye}} = 4.4 D$$

أنواع قوى التجاذب

(1) قوى تجاذب بين أيون وجزيء ثنائي القطب

Ion-Dipole Attractive Forces

(س) كيف يتوجه أيون وجزيء قطبي لبعضهما البعض؟

(ج) عند وجود أيون – سالباً كان أو موجباً – بالقرب من جزيء قطبي فإن كلاً منهما سيتوجه بطريقة معينة تؤدي إلى تجاذبهما ، حيث يواجه الأيون وضعاً معيناً بحيث يواجه نهاية القطب المخالفة له بالإشارة (شكل 1).