

Mustansiriyah University
College Of Science
Department Of Chemistry



ORGANIC IDENTIFICATION LABORATORY



Asmaa A. Al-Mutash

3- Solubility behavior: -

تعد الذوبانية من الدلائل المهمة في تشخيص المركبات العضوية حيث انه من نوع المذيب يمكن ان نستدل على المجموعه الفعالة.

قابليه ذوبان المركب العضوي تعتمد على نوع الروابط البينية للجزيئة كأن تكون :-

1- روابط أيونية :- كما في الاملاح لذلك تزداد مقاومة المركب العضوي على تحمل درجة الحرارة فتكون ذات درجات انصهار او غليان عالية .

2- الروابط البينية التساهمية :- يشارك فيها الكترولونات يعودان لذرتين مختلفتين فتكون هذه المركبات غير قطبية وذات روابط ضعيفة مقارنة بالروابط الايونية وهذا يؤدي الى انخفاض نقاط انصهارها او درجات غليانها .

3- الروابط التناسقية :- نوع من الروابط التساهمية يكون الزوج الالكتروني عائداً الى احد الذرتين المتساهمتين في تكوين الرابطة لذلك يكون للجزيئة عزم ثنائي قطبي (dipole moment) .

• اذن لكي تبدو إحدى المواد ذائبة في الاخرى فان الاواصر البينية في كل منهما يجب ان تنكسر وتتكون بدلاً منها اواصر بينية جديدة بين جزيئات او ايونات المذاب والمذيب ، لذلك عندما تذاب مادة ما فان الجزيئات او الايونات يجب ان تصبح مفصولة بعضاً عن البعض الاخر وتبقى منتشرة ضمن جزيئات المذيب. وفي المحلول فإنه يجب تزويده بالطاقة وذلك للتغلب على القوى بين الايونات inter ionic او القوى بين الجزيئات intermolecular التي تربط ايونات أو جزيئات المادة التي ذابت.

❖ إن الطاقة اللازمة لكسر الاواصر بين جزيئات المذاب يمكن الحصول عليها من الطاقة المتحررة اثناء تكوين اواصر جديدة بين المذاب والمذيب.

❖ اذا كانت الطاقة اللازمة لكسر الاواصر بين جزيئات المذاب اكبر من الطاقة المتحررة عند تكوين اواصر جديدة بين المذاب والمذيب فإن المادة لن تذوب.

تقسم المذيبات الى صنفين رئيسيين :-

- 1-مذيبات خاملة :-لا تتفاعل مع الماده المذابة (ماء, ايثر, بنزين).
- 2-مذيبات فعالة :- تتفاعل مع الماده المذابة (الحوامض, والقواعد).

المذيبات غير القطبية :- تعتبر مذيبات جيدة للمركبات غير القطبية لان المذيبات غير القطبية عكس الماء اذ ليست لها القابلية على تكوين مستقطب (dipoles) وتكون الروابط بين الجزيئات غير القطبية او ذات القطبية الضعيفة هي روابط او اواصر ضعيفة جداً لذلك المذاب من تلك النوع يمكن لها ان تذوب في مذيبات من نفس النوع لعدم وجود اواصر قوية يجب كسرها بين جزيئات المذاب.

- المذيبات غير القطبية تذيب المركبات غير القطبية المشابهة لها في التركيب اي ذات روابط بينية ضعيفة (like dissolves like)

الماء والايثر مذيبات مهمة جداً في التشخيص العضوي وذلك لان:-

- 1- لها قابلية عالية على اذابة المواد.
- 2- يمكن إعادتها من المركب المجهول بسهولة عن طريق التقطير.

- المركبات العضوية الصلبة ← تحتوي روابط بينية قوية بين جزيئات المركب. لذلك تكون لها (نقاط انصهار عالية ← انخفاض قابلية ذوبانها في الماء والايثر مقارنةً بالمواد العضوية السائلة)
- المركبات العضوية السائلة ← تحتوي على روابط بينية اضعف .

الماء

للماء خصوصية في الاذابة كونه **مذيب قطبي** وهو غير ملائم لمعظم المركبات العضوية لان العديد منها قليلة الذوبان فيه ولكن فيما عدا ذلك يعتبر الماء مذيب قطبي مؤثر ويعمل كمذيب على الجزيئة المذابة بثلاث اشكال:-

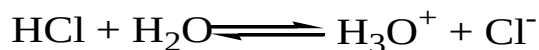
- 1- امتلاكه القطبية العالية:-

قابليته على التداخل الايوني بين جزيئات الاملاح القطبية داخل الشبكة البلورية ويساعد على فصل الايونات الموجبة والسالبة.

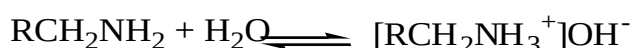
2- امتلاكه صفات امفوتيرية:-

قابليته على نمطين من السلوك احدهما حامضي والاخر قاعدي التي تساعد على كسر الروابط التساهمية وتأمين المنتج وبذلك يساعد على ذوابانه.

الماء يتفاعل مع الحوامض القوية ويسلك كقاعدة



ويتفاعل مع القواعد ويسلك سلوك الحامض

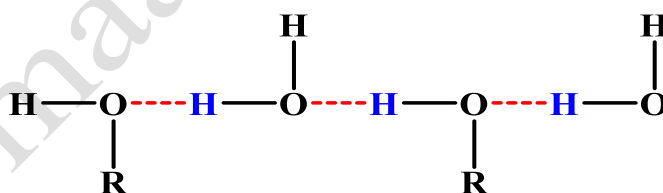


3- تكوين اواصرهيدروجينية:- مشاركة جزيئاته مع جزيئات المذاب عن طريق الروابط الهيدروجينية للمركبات القطبية.

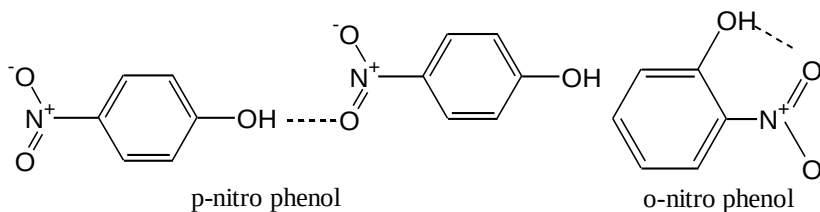
ان الاصرة الهيدروجينية بين الماء والمادة اقوى من الاصرة الهيدروجينية بين المادة نفسها لذلك يتداخل ويعمل على اذابة المادة فتتكسر الاواصر البينية في المذاب وتكون اواصر جديدة بين المذاب والمذيب.

المركبات التي تذوب في الماء عند اجراء الاذابة بالايثر لها يجب ان تكون أنابيب الاختبار جافة تماماً

مثال:- سلسلة ذوبان الكحول في الماء



ان ذرة الهيدروجين تعمل كجسر بين ذرتين شديديتي السالبية الكهربائية فتصبح متصلة بأحد الذرات باصره تساهمية ومنجذبة للآخرى بقوة الكروستاتيكية electrostatic force حيث تكون طاقتها اقل من طاقة الاصرة التساهمية و تعرف ب **H-bonding**.



Inter hydrogen bonding

intra hydrogen bonding

- درجه غليان الاورثو تكون **اوطأ** من مشتق البارا لذلك يكون الاورثو **اكثر** ذوبان من البارا.
- عندما نستبدل هيدروجين مجموعة الهيدروكسيل في الماء بمجموعه R غير القطبية **يقل** او يضعف التكتل ويصبح المركب **غير قطبي** وتقل درجة غليانه.

Water (100)°C

Ethanol (78)°C

Ether (35)°C

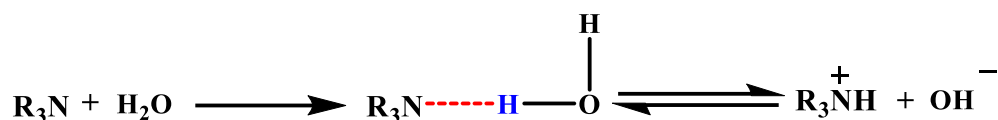
Notes

- إن قابلية الماء على تكوين اواصر هيدروجينية مع المركبات العضوية القطبية تعتمد على حجم المجموعة R.

فكلما **كبرت** المجموعة R **إنخفضت** قابلية ذوبان الكحول **فتقل** القطبية

- الكحولات بين 4C-5C تذوب في الماء.
- الكحولات ذات السلاسل المتشعبة **اكثر** ذوبان من السلاسل المستقيمة.
- المركبات الاوكسجينية الاخرى مثل الالديهيدات والكيونات والحوامض والايثر والاسترات لها قابلية ذوبان في الماء **مشابهة** لذوبان الكحولات.
- هاليدات الالكيل:- الهالوجين يزيد من قطبية الجزيئة ولكن الوزن الجزيئي العالي لها وعدم قابليتها على تكوين روابط هيدروجينية (ماعدا الفلور F) يجعلها **اقل** ذوبان في الماء مقارنةً بالكحولات.
- المركبات النيتروجينية:- المركبات النيتروجينية ذات القاعدية العالية مثل الامينات لها قابلية ذوبان عالية في الماء مقارنة بالمواد الاوكسجينية كالكحولات ذات العدد نفسه من ذرات الكربون.

إن احد اسباب هذه القابلية العالية للامينات على الذوبان في الماء هو تجاذب الطرف الموجب للماء مع ذرة N القاعدية وتكون أواصر هيدروجينية مع الأمين مصحوباً بتأين المعقد المتكون كما في المعادلة

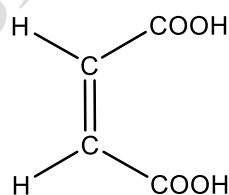


- قابلية ذوبان اي مادة مقياس للتوازن بين المادة النقية ومحلولها ولذلك مثل هذا التوازن يتأثر ليس فقط مابين المذاب والمذيب فحسب بل بين القوى التي مابين الجزيئات (جزيئات المذاب النقي).
- توضح الاحماض الكربوكسيلية ثنائية الكربوكسيل العلاقة العكسية لنقاط الانصهار وقابلية الذوبان.
- * أي مركب يمتلك عدد زوجي من ذرات الكربون يكون اقل ذوبان في الماء من المركب الذي يليه او يسبقه في السلسلة بعدد فردي من ذرات الكربون.
- ان القوى مابين البلورات في تلك الحوامض التي تمتلك عدد زوجي من ذرات الكربون اكبر مما هي في بلورات الحوامض ثنائية الكربوكسيل ذات عدد فردي من ذرات الكربون.
- مثلاً:-

Adipic acid

6-carbon atom

Don't dissolve in water



MALEIC ACID

Cis- isomer

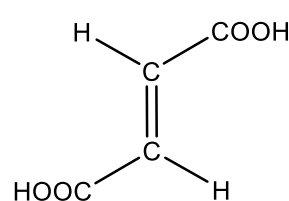
dissolve in water

melt at (130°C)

pimelic acid

7-carbon atom

dissolve in water



FUMARIC ACID

Trans- isomer

Don't dissolve in water

sublime at (200°C)

(درجة انصهاره اقل بسبب التاثر الهيدروجيني الضمني intra)

❖ نستنتج من ذلك ان اهم العوامل التي تؤثر على الاذابة في الماء:-

1- درجة الانصهار:- كلما زادت درجة الانصهار تقل قابلية الاذابة في الماء.

maleic acid	اقل درجة انصهار
Fumaric acid	اكثر درجة انصهار
Inter H-bonding	بسبب
intra H- bonding	بسبب
cis- isomer	Trans- isomer
اكثر تراص بين الطبقات واكثر ذوبانية بالماء	لا يذوب في الماء

2- كلما زاد التفرع تزداد قابلية الاذابة ، فنقل درجة الانصهار.

3- الوزن الجزيئي:- كلما زاد الوزن الجزيئي تقل قابلية الاذابة في الماء.

مثال:- سكر الكلوكوز يذوب في الماء

بينما Starch لا يذوب في الماء

- وجود هالوجين يزيد من الوزن الجزيئي وبنفس الوقت يزيد من قطبية المركبات ولكن بسبب الوزن الجزيئي العالي تقل قابلية الاذابة.
- جميع المركبات غير القطبية وذات القطبية الواطئة ذائبة في الايثر بينما المركبات التي تمتلك قطبية عالية فهي غير ذائبة في الايثر مثل:-

