(R)

* مقدار ذوبان الكحول في الماء تعتمد على حجم مجموعة R الكحول في الماء
فكلما زاد حجم المجموعة R تقل قابلية ذوبان الكحول
وذلك بسبب قلة القطبية لذلك الكحولات التي تحتوي على
C_5 او C_4 ذرات كربون تذوب في الماء

* الكحولات ذات السلاسل المتفرعة اكثر ذوبانا من الكحول مستقيم السلسلة
بنفس عدد ذرات C (تقل المساحة السطحية المعرضة للذوبانية)

المركبات الاوكسجينية الاخرى مثل (الالديهايد ، الكيتون ، الحوامض ، الاستر ، الانهايدرايد) لها نفس حدود الذوبان كما في حالة الكحولات ونفس تأثير الذوبان بتفرع السلسلة . بنفس الطريقة
تكوين H.b

* هاليدات الالكيل :- وجود الهالوجين يزيد من قطبية المركب
عندما يعوض بدل (H في الكحول) لكن الزيادة الحاصلة في الوزن
الجزيئي وعدم مقدرتها على تكوين اواصر هيدروجينية (ماعدا F)
تجعلها اقل ذوبان في الماء مقارنة بالكحول

تكون H.b
حجمه صغير
لها سالبية عالية

* اما مركبات النتروجين :- الامينات الاليفاتية الاكثر قاعدية لها قابلية
ذوبان اعلى في الماء مقارنة بالكحول ذو نفس العدد من ذرات C
لذلك الامينات الحاوية على 6C تذوب في الماء وتعزى هذه القابلية
العالية هو تجاذب الطرف الموجب للماء مع ذرة N القاعدية مكونا
تآصر المتقد الحامل .

$$R_3\ddot{N} + H_2O \longrightarrow R_3N \underset{\overset{\downarrow}{H.b}}{\text{----}} HO.H \rightleftharpoons \underset{\text{ملح}}{\underline{\underline{R_3\overset{+}{N}H\,\overset{-}{O}H}}}$$

الاميدات اقل قاعدية من الامينات فذوبانها اقل في الماء

المذيبات غير القطبية

الأيثر

المذيبات غير القطبية بصورة عامة تذيب المركبات غير القطبية فقط لأنها على عكس الماء لا تمتلك ثنائي القطب التي تشغل بها على التجاذب القوي بين الايونات او تشكل اصرة تساهمية ليحدث التأين او تكوين تكتلات مع المذاب H-b.

هذه المذيبات لها القابلية على اذابة مركبات ذات قطبية خفيفة او غير قطبية لان مثل هذه المذابات تحتوي على اواصر خفيفة يستطيع المذيب غير القطبي كسرها بين جزيئات المذاب.

جميع المركبات غير القطبية وذات القطبية القليلة ذائبة في الايثر

succinic acid

بينما ذات القطبية العالية غير ذائبة في الايثر مثل كلوريد او املاح كلوريد تمثل قابلية ذوبان مادة مقياس التوازن بين الحالة الصلبة و هذا التوازن لا يتأثر فقط بالتفاعل بين المذاب والمذيب بل بالقوى ما بين جزيئات المذيب نفسه وهذه القوى لا تعتمد على قطبية المذيب وتقدر بشكل النسبية بمقارنة نقاط الانصهار والغليان لان كلاً من عملية ذوبان المادة الصلبة او غليان الحالة السائلة تتضمن فصل جسيمات.

* توضح الاحماض ثنائية الكاربوكسيل العلاقة الملحوظة لنقاط الانصهار بقابلية الذوبان.

فأي فرد بعدد زوجي من ذرات الكاربون ينصهر بدرجة اعلى من الفرد الذي يسبقه او يليه في سلسلة بعدد فردي من ذرات للكاربون فالقوى ما بين الجزيئات في العدد الزوجي اكبر من الفردي لذلك تقل الذوبانية في الماء

adipic acid	pimelic acid
6-C atom	7-C atom
Don't dissolve in H_2O	soluble in H_2O

اما في حالة الايزومرات لنفس عدد ذرات C

درجة انص قل بسبب intra-H nding

H C COOH HC COOH maleic acid cis_isomer 130 C°	H.C COOH HOOC C H fumaric acid trans. isomer subl لماء

نستنتج من اهم العوامل المؤثرة على الاذابة في الماء هي

① الوزن الجزيئي: ← كلما زاد الوزن الجزيئي ← تزداد القوى ما بين الجزيئات في المادة نفسها ← تقل الاذابة في الماء
البوليمرات لها قابلية ذوبان اوطأ في الماء والاثير.

CH_2O
Formaldehyde
ذائب في الماء

$HO(CH_2O)_xH$
poly Formaldehyde
غير ذائب في الماء.

الكلوكوز ⟶ starch
غير ذائب

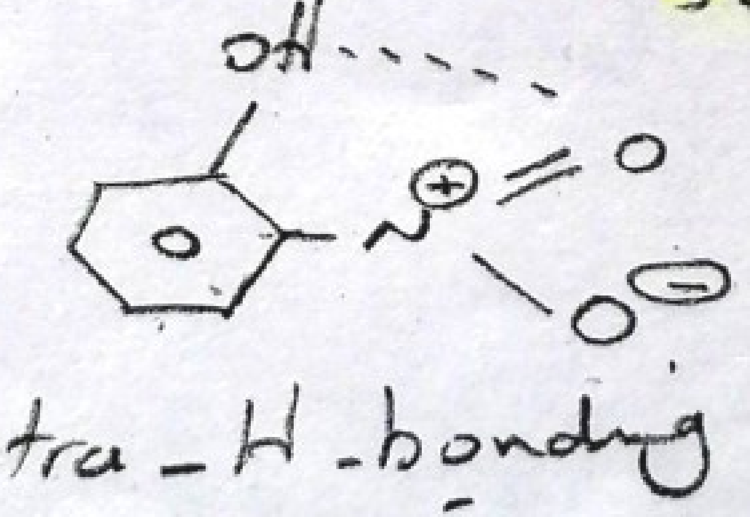
② درجة الانصهار: كلما زادت درجة الانصهار تقل قابلية الذوبان في الماء.

maleic acid	fumaric acid
Intra H-bonding	Inter H-bonding
lower m.p	high m.p
Cis-Isomer	Trans isomer
اكثر تخلص من الصفات اكثر ذوبانا في الماء.	لا يذوب في الماء

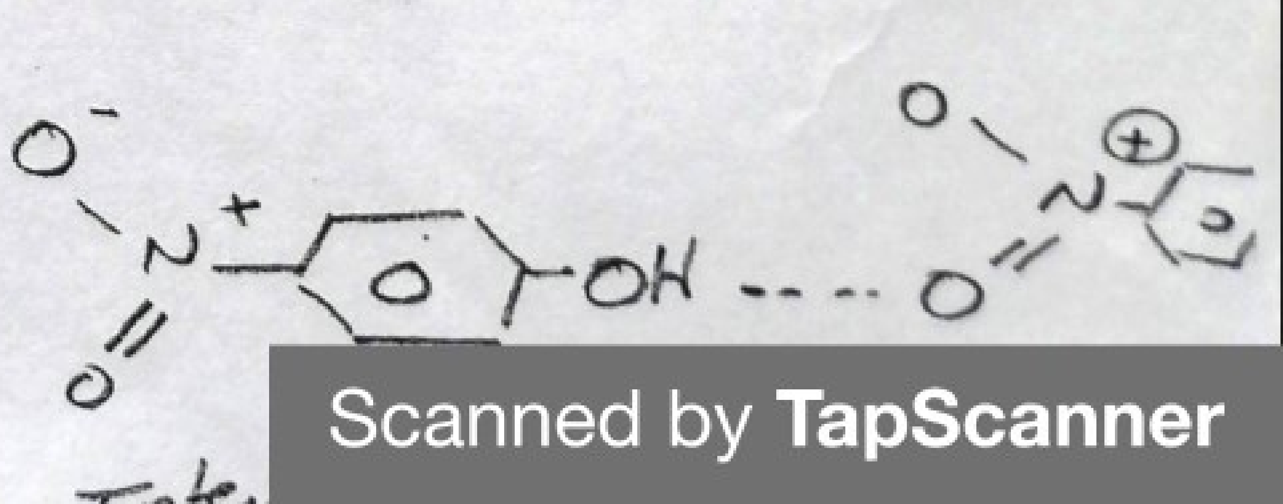
③ كلما زاد التفرع للسلسلة ← تقل درجة الانصهار وتزداد قابلية الذوبان. التفرع يقلل من القوى ما بين الجزيئات ويقلل من التجاذب بينها

④ وجود الهالوجين يزيد من قطبية المركب ← يزيد من الوزن الجزيئي وبالتالي تقل الذوبانية.

⑤ درجة غليان مركب (ortho) اوطأ من المشتق (para)
لذلك ortho اكثر ذوبان في الماء.

o-nitrophenol


intra_H_bonding



∴ الماء والايثر مذيبات مهمة جداً في الاستخلاص العضوي وذلك :- بسبب

① لها قابلية ذوبان عالية
② يمكن استعادة المركب المجهول والحصول عليه بالتبخير

③

Ignition test:

يفيد هنا لكشف معلومات مهمة للمادة عن طريق ملاحظة تفاعل الحرق ولون اللهب .

Flame type	Compound
① Burns with sooty flame → دخان كثيف وآثار كربون على الملعقة .	Maybe aromatic compoun
② yellow & non sooty flame →	Maybe aliphatic compound
③ chars → مركبات السكر تنصهر ثم تتفحم وذات روائح مميزة .	May be carbohydrate, hydroxyl acids or sulphonic acid.
④ Smell of ammonia →	Nitrogenous compound like urea.

* المركبات الحلقية والاليفاتية المحتوية على هالوجين تحترق بدخان أسود أقل كثافة من الاروماتية ولا تترك أثر على الملعقة :

* المركبات ذات M.wt الواطئ وحاوية على O تحترق بلهب أزرق من غير دخان .

Odor

الرائحة

Smell

strong (قوية odor), stink (كريهة), acceptable (مقبولة), good (جيدة).

Solubility behavior :-

عملية اختفاء جزيئات المذاب في المذيب وقابلية الذوبان تعد مقياس للتوازن بين المادة النقية ومحلولها. وتعد الذوبانية من الدلائل المهمة في تشخيص المركب العضوي حيث من نوع المذيب نستدل على المجموعة الفعالة

قابلية ذوبان المركب تعتمد على نوع الروابط البينية للجزيئة :-

أ- الروابط الايونية ← كما في الاملاح حيث تزداد مقاومة المركب العضوي على تحمل درجة الحرارة فتكون لها درجات انصهار عالية وذلك بسبب الاواصر الايونية القوية.

ب- الروابط التساهمية ← تكون اضعف من الاواصر الايونية وبذلك تكون لها درجات انصهار او غليان اقل.

ج- الروابط التناسقية ← نوع من الروابط التساهمية يكون الزوج الالكتروني عائداً الى احدى الذرتين المتساهمتين في تكوين الاصرة لذلك يكون الجزيئة عزم قطبي (dipole moment)

؛؛ لكي يذوب احدى المواد ذائبة في الاخرى فان الاواصر البينية من كل منها يجب ان تتكسر وتتكون بدلاً منها اواصر جديدة بين جزيئات او ايونات المذاب والمذيب لذلك عندما تذوب مادة ما فان الجزيئات او الايونات يجب ان تصبح مفصولة بعضها عن البعض الاخر وتبقى منتشرة ضمن جزيئات المذيب وفي المحلول فانه يجب تزويده بالطاقة لذلك يجب التغلب على القوى بين الايونات (Inter ionic forces) او القوى بين الجزيئات (Intramolecular forces) التي تربط الايونات او جزيئات المادة التي ذابت.

✗ الطاقة اللازمة لكسر الاواصر بين جزيئات المذاب يمكن الحصول عليها من الطاقة المتحررة اثناء تكوين اواصر جديدة بين المذاب والمذيب فاذا كانت الطاقة اللازمة لكسر الاواصر بين جزيئات المذاب اكبر من الطاقة المتحررة عند تكوين اواصر جديدة بين المذاب والمذيب فان المادة سوف لن تذوب

تقسم المذيبات الى صنفين رئيسيين :-

١- مذيبات خاملة ← لا تتفاعل مع المادة المذابة (الماء، الأثير، البنزين ...)

٢- مذيبات فعالة ← تتفاعل مع المادة المذابة (الحوامض، القواعد ....)

وتصنف المذيبات حسب قطبيتها الى مذيبات قطبية وغير قطبية .

الماء للماء خصوصية في الاذابة كونه مذيب قطبي وهو غير ملائم لمعظم المركبات العضوية لان معظمها قليلة الذوبان فيه لكن فيما عدا ذلك يعتبر الماء مذيبا قطبيا مؤثرا ويعمل كمذيب الجزيئي ثلاث اشكال :-

① امتلاكه القطبية العالية :- للماء عزم ثنائي قطب عالي . لذلك يتغلب على التجاذب القوي للايونات في الشبكية البلورية و يساعد على فصل الايونات الموجبة والسالبة وبذلك تتكون محلول أيوني متكون من أيونات الملح الموجبة والسالبة محاطة بجزيئات المذيب (الماء) التي ستوجه نهاياته الموجبة والسالبة باتجاه الايونات ذات الشحنة المعاكسة .

② امتلاكه الصفات الامفوتيرية :- للماء نوعين من السلوك أحدهما حامضي والاخر قاعدي فالتي تساعد على شق الاصرة التساهمية وانتاج محلول أيوني في عملية اذابة المادة وتذوب الايونات الناتجة كالاملاح الايونية في الحالة الاولى .

$$H.Cl + \underset{\text{قاعدة}}{H_2O} \rightleftharpoons Cl^- + H_3O^+$$

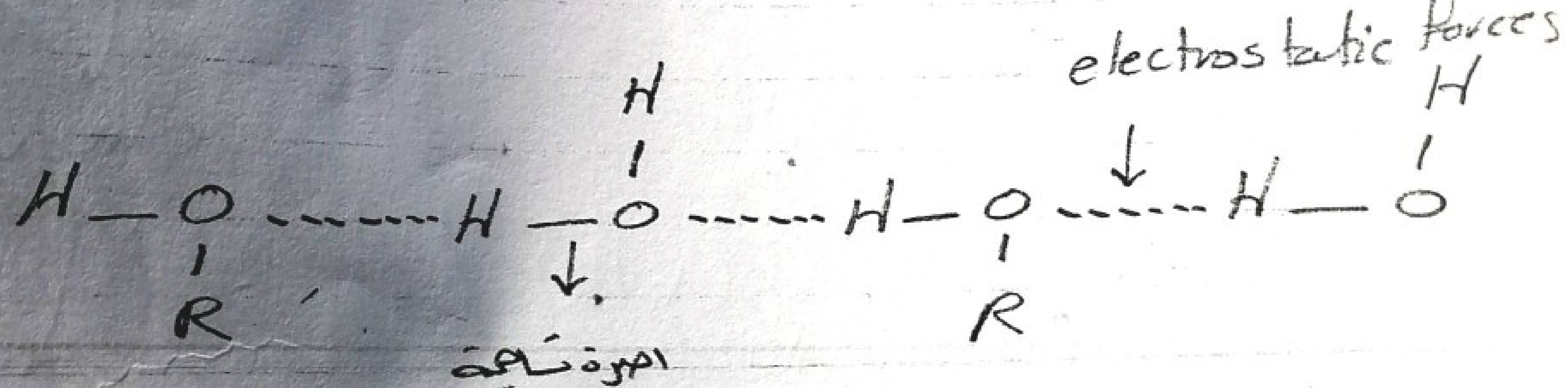
$$RCH_2NH_2 + \underset{\text{حامض}}{H_2O} \rightleftharpoons [RCH_2NH_3]^+ OH^-$$

③ تكوين أواصر هيدروجينية :- مشاركة جزيئات الماء مع جزيئات المذاب عن طريق الروابط الهيدروجينية للمركبات القطبية

فالماء يحتوي على ذرة الهيدروجين كأطراف موجبة لثنائيات قطب لذلك يميل للتكتل (association) أي تكوين سلاسل تتعلق بعضها ببعض بجذب الطرف الموجب لأحدى جزيئات للطرف السالب للجزيئة الأخرى لثنائي القطب الكهربي

ذرة O
الطرف السالب

ذرة H
طرف موجب



ذرة الهيدروجين تقع بين ذرتين شديدتي السالبية الكهربائية فتصبح متصلة بأحد الذرات بآصرة تساهمية ومتصلة بالأخرى بقوى الكتروستاتيكية تكون طاقتها أقل من طاقة الآصرة التساهمية وتعرف بـ H-bonding

* عندما نستبدل هيدروجين مجموعة OH- في الماء بمجموعة الكيل R (غير قطبية) يقل أو يضعف الميل للتكتل ويصبح المركب أقل قطبية وذو نقاط غليان واطئة.

	B.P
H_2O	100 C°
CH_3CH_2OH	78 C°
Diethylether $CH_3CH_2OCH_2CH_3$	35 C°

↓ تقل القطبية
تقل B.P
تقل القابلية على تكوين H-bonding

الأذابة في $NaOH$ %5 و $NaHCO_3$ %5

جميع المركبات ذات الصفات الحامضية تذوب في $NaOH$ %5 مثل الحوامض الكاربوكسيلية RCO_2H

Carboxylic acid	RCO_2H
Sulphonic acid	RSO_3H
phenol	$Ar-OH$
Thio phenol	$Ar-SH$
Imide	$(RCO_2)NH$
aliphatic nitro compound	$R-NO_2$

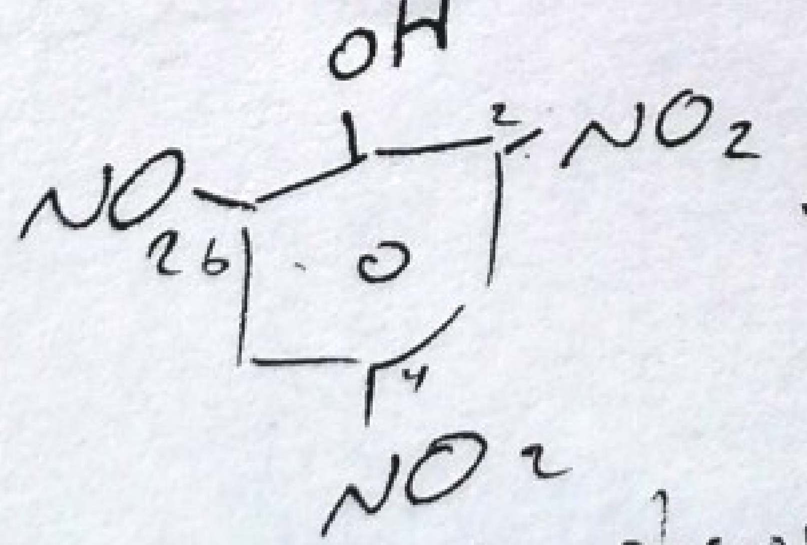
وجود مجاميع ساحبة يزيد من حامضية لذلك يزيد من قابلية الاذابة في محلول القاعدة!

بالنسبة لحامض الكاربوكسيلك فهو حامض قوي لذلك له قابلية للذوبان في محلول $NaOH$ %5 و $NaHCO_3$ %5 مكوناً ملح الحامض.

$$NaOH + RCOOH \longrightarrow RCOO^-Na^+ + H_2O$$

$$NaHCO_3 + RCOOH \longrightarrow RCOO^-Na^+ + \underset{\text{vising}}{CO_2}\uparrow + H_2$$

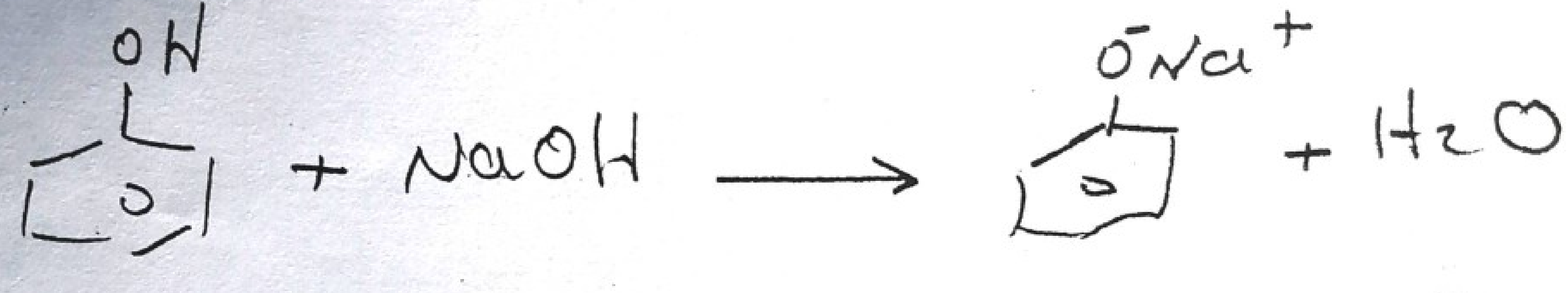
تتميز الفينولات بالمقارنة مع الكحولات بسبب خواصها الحامضية فهي حوامض ضعيفة مالم يكن وزن البنزين عالياً نسبياً فهي تذوب في محاليل القواعد المخففة فهي تكون أملاح مع القلويات المركزة. الفينولات الغير حاوية على مجاميع ساحبة تعتبر حوامض أضعف من تلك الحاوية على مجاميع ساحبة حيث تزداد حامضية الاخيرة.

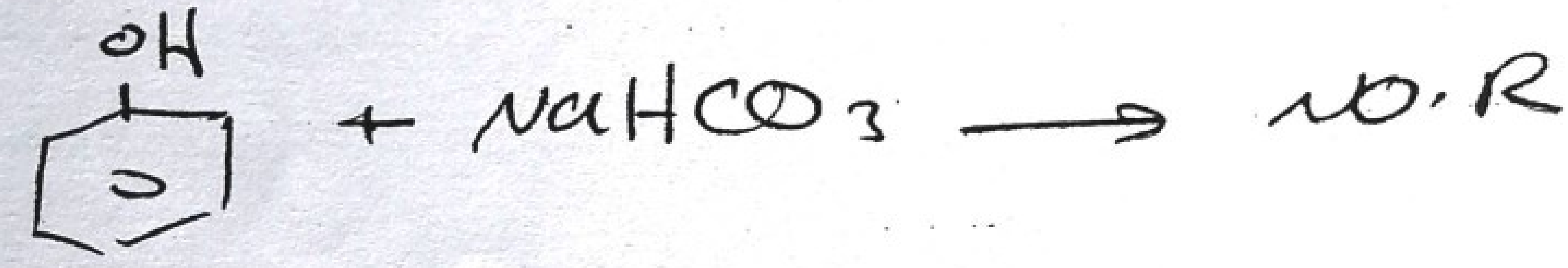


→ يحتوي على ٣ مجاميع ساحبة مما تزداد حامضيته بشكل ليصبح حامض قوي

itrophenol → (picri

∴ بسبب حامضية الفينول الضعيفة فهو يذوب في 5% $NaOH$ ولا يذوب في 5% $NaHCO_3$ ماعدا الفينولات الحاوية على مجاميع ساحبة في موقع (O,P) مما يزيد من حامضية الفينول.





④ الاذابة في 5% HCl ✓

عمليا جميع المركبات الثلاثة في حامض 5% HCl تحتوي على ذرة نتروجين قاعدية في تركيبه. فالمركبات القاعدية التي لا تذوب في الماء تذوب في المحلول الحامض المخفف نتيجة لالكترونات غير المشارك على النتروجين قابل للاتحاد مع بروتون الحامض ليكون ملح متأين قابل للذوبان في الماء

$$R_3N{:} + HCl \longrightarrow R_3\overset{+}{N}{:}H + Cl^-$$

∴ وجود مجاميع دافعة يزيد من قاعدية الامين والساحبة تقلل من قاعدية الامين وذلك لانها تقلل من استفادته لتكوين الملح.

الامينات الاروماتية الاولية و Amides هي أقل قاعدية من الامينات الاليفاتية الاولية مع ذلك تذوب في 5% HCl بينما الامينات الاروماتية الثانوية والثالثية غير ذائبة

Conc. H_2SO_4

الاذابة في

متفرعة لا الكيل
الاروماتية ↑ وفعالة

المركبات غير المشبعة كالهيدروكاربونات الاروماتية
المركبات العضوية الحاوية على مجاميع فعالة (N, O)
تذوب في Conc. H_2SO_4

اما البارفينات ومشتقاتها الهالوجينية والهيدروكاربونات الاروماتية التي لا تتسلفن بسهولة بواسطة Conc. H_2SO_4 تحت C° مثل بنزين، تولوين، زايلين .... الخ ومشتقاتها الهالوجينية فهي غير ذائبة فيه

فبعض المركبات المهمة الذائبة في حامض H_2SO_4 هي المركبات الحاوية على O وذوبانها يعود الى القاعدية لذرات الاوكسجين الموجودة ولهذا الحامض القابلية على اذابة الاثير من المركبات العضوية الاوكسجينية وذلك لتكوين املاح اوكسونيوم التي تتحلل بسهولة عند تخفيفها بالماء

أمثلات الاذابة في Conc. H_2SO_4 :-

① تذوب الهيدروكاربونات غير المشبعة من خلال تكوين كبريتات الالكيل الهيدروجينية والتي تكون ذائبة في زيادة من الحامض.

$$RCH=CHR + H_2SO_4 \longrightarrow RCH_2\underset{|}{C}HR \atop OSO_3H$$

ومع بعض هذه المركبات تحدث عملية polymirization وبالتالي نجد المركب كانه غير ذائب والحقيقة هي ان البوليمر هو غير ذائب في الحامض المركز.

② تتفاعل مع الكحولات الاولية والثانوية فتتحول الى استرات والكحولات الثالثية تفقد جزيئة ماء

$$RCH_2OH + H_2SO_4 \longrightarrow RCH_2OSO_3H + H_3O^+ + HSO_4^-$$

$$(R-CH_2)_3COH + H_2SO_4 \longrightarrow (RCH_2)C=CHR + H_3O^+$$

القواعد الضعيفة

③ تسلك كحامض وتذيب الامينات

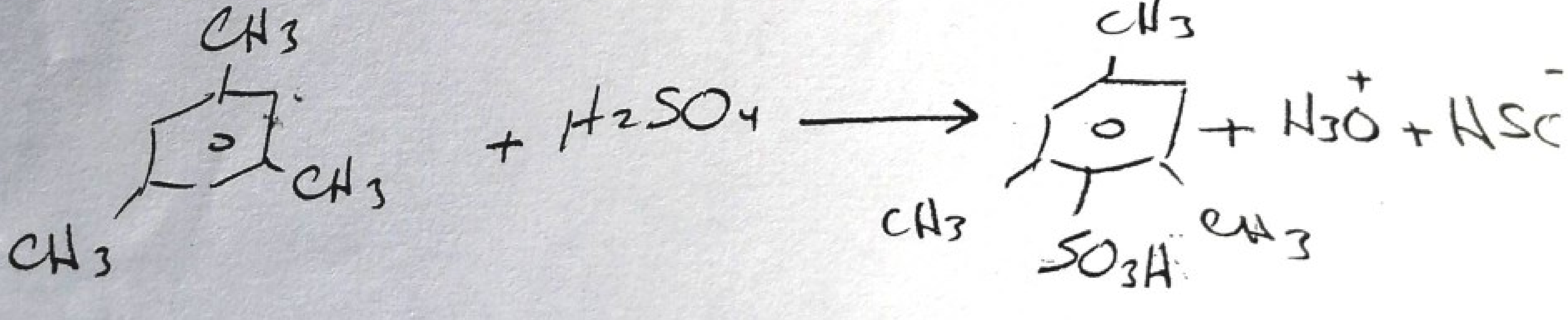
∴ المجموعة التي لا تذوب في حامض Conc. H_2SO_4 هي :-

1- Aliphatic hydrocarbon.
2- Aromatic hydrocarbon
3- Alkyl halides.
4- Aryl Halides.

نستدل على الاذابة في حامض Conc. H_2SO_4 :-

١- تغير اللون في الأغلب في حالة السوائل
٢- اذابة المادة تماماً والحصول على محلول رائق
٣- توليد حرارة .

المركب الهيدروكاربوني الوحيد الذائب في Conc-H_2SO_4 ولا يحتوي على مجموعة فعالة هو:



Mesitylene

nsiri 6

(٦) الاذابة في Conc- H_3PO_4.

يستخدم كمذيب للمركبات الاوكسجينية مثل الكحولات والالديهايدات ومثيل كيتونات والكيتونات الحلقيه والاسترات الحلقية على اقل من ست ذرات C ...

الميزة الخاصة لهذا المذيب هو قابليته لاذابة مركبات الاوكسجينية هذه بدون توليد حرارة وتفحم.

أما مركبات Alkene و Alkyne ومركبات كيتونية أخرى غير المذكورة في المجموعة ال تكون غير ذائبة في Conc-H_3PO_4.