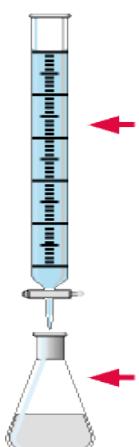


الأملاح و معايرة الأحماض والقواعد Salts and Titration Of Acids and Bases

مفهوم المعلم وأنواع الأملاح



- ① تؤدي الأملاح المعدنية دوراً أساسياً في العمليات الحيوية المهمة التي تحدث في جسم الإنسان.
- ② تساعد الأملاح في إنعام التفاعلات الكيميائية المختلفة، كالمحافظة على ضربات القلب وتنظيم الدور.
- ③ تدخل الأملاح في تكوين الأنسجة الحية كلها.
- ④ لها أهمية كبيرة في نمو أنواع من خلايا جسم الإنسان، فهي تدخل في بناء العظام وتساعد في اقتسام الأعضالات وإنساطها.
- ⑤ تعتبر الأملاح مواد غذائية دقيقة لأنها أساسية لجسم الإنسان على الرغم من حاجته إلى كميات قليلة منها.
- ⑥ يشكل كلوريد الصوديوم NaCl أهم هذه الأملاح وهو من ضروريات الحياة واستخدامه للإنسان في المطبخ لتحضير النطعمة وحفظها وبعض الصناعات وفي الطب أيضاً ويحافظ الملح على التوازن المائي في الجسم.

المفهوم الملح : مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة

مع أيون الحمض [حيث يكون كاتيون القاعدة إما كاتيون فلز

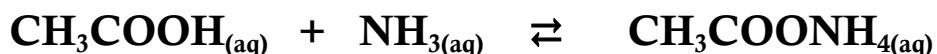
تقسم الأملاح إلى ثلاثة أنواع تبعاً لتأثير محاليلها المائية :

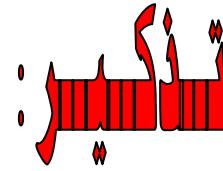


هي أملاح تكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة	هي أملاح تكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية	هي أملاح تكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية
مثال : كلوريد الأمونيوم NH_4Cl	مثال : أسيتات الصوديوم CH_3COONa	مثال : كلوريد الصوديوم NaCl
$\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NH}_3_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}_{(\text{aq})}$	$\text{CH}_3\text{COOH}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$	$\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NaOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{NaCl}_{(\text{aq})} + \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$

ملاحظة : يمكن للأملاح أن تكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة وتصنف كأملاح متعادلة أو قاعدية أو حمضية تبعاً لثابت تأين الحمض K_a وثابت تأين القاعدة K_b

مثال : أسيتات الأمونيوم $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ كما هو موضح بالمعادلة التالية





القواعد الضعيفة	القواعد القوية	الحمض الضعيف	الحمض القوية
هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH	هيدروكسيد الصوديوم NaOH	حمض الاسيتيك CH_3COOH	حمض الهيدروكلوريك HCl
هيدروكسيد الألミニوم $\text{Al}(\text{OH})_3$	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	حمض الفورميك HCOOH	حمض الهيدروبوريك HBr
هيدروكسيد النحاس II $\text{Cu}(\text{OH})_2$	هيدروكسيد الليثيوم LiOH	حمض الهيدروفلوريك HF	حمض الهيدريوديك HI
هيدروكسيد الحديد II $\text{Fe}(\text{OH})_2$	هيدروكسيد الكالسيوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$	حمض الهيدروسيانيك HCN	حمض النيتريك HNO_3
هيدروكسيد الحديد III $\text{Fe}(\text{OH})_3$	هيدروكسيد المغنيسيوم $\text{Mg}(\text{OH})_2$	حمض الكربونيك H_2CO_3	حمض الكبريتيك H_2SO_4
	هيدروكسيد الباريوم $\text{Ba}(\text{OH})_2$	حمض الفوسفوريك H_3PO_4	حمض الكلوريك HClO_3
		حمض الكبريتوز H_2SO_3	
		حمض النيتروز HNO_2	
		حمض الهيدروكبريتيك H_2S	
		حمض الهيبو كلوروز HClO	
		حمض الكلوروز HClO_2	

نَسْمَةُ الْأَمْلَاحِ Salt Nomenclature

أولاً : نَذَكِرُ نَسْمَةَ الشُّقُوقِ الْحِمْضِيَّةِ (القواعد المراقبة)

١) نَسْمَةُ الشُّقُوقِ الْحِمْضِيَّةِ لِلأَحْمَاضِ غَيْرِ الْأَكْسِجِينِيَّةِ :

- ☞ إذا كان الشق لا يحتوي على هيدروجين بدول ➔ اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + بـد
- ☞ إذا كان الشق يحتوي على هيدروجين بدول ➔ اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + بـد + هيدروجيني ✌

اسم الشق الحمضي	صيغة الشق	اسم الحمض	صيغة الحمض
فلوريد	F ⁻	حمض الهيدروفلوريك	HF
كلوريد	Cl ⁻	حمض الهيدروكلوريك	HCl
بروميد	Br ⁻	حمض الهيدروبروميك	HBr
سيانيد	CN ⁻	حمض الهيدروسيانيك	H ₂ CN
كبريتيد	S ⁻²	حمض الهيدروكبريتيك	
كبريتيد هيدروجيني	HS ⁻		H ₂ S

٢) نَسْمَةُ الشُّقُوقِ الْحِمْضِيَّةِ لِلأَحْمَاضِ الْأَكْسِجِينِيَّةِ :

☞ نَحَذِفُ كَلِمَةً "حمض" وَنَسْتَبِدُ الْمَقْطُعَ (وز) (يت)

☞ نَحَذِفُ كَلِمَةً "حمض" وَيُسْتَبِدُ الْمَقْطُعَ (يك) بـ (آت)

مَلَاحِظَةً : إِذَا كَانَ الشقُّ لَا يَرَاهُ يَحْتَوِي عَلَى هِيدْرُوجِينَ بَدُولٍ يَجُبُ ذَكْرُ عَدَدِ ذَرَاتِ الْهِيدْرُوجِينِ الْحِمْضِيَّةِ الَّتِي لَا تَزَالُ مَوْجُودَةً فِي الشقِّ (أَحَادِي = ١ ، ثَنَائِي = ٢ ، ثَلَاثِي = ٣) .

ثَانِيًّا : نَسْمَةُ الْأَمْلَاحِ بِحِسْبِ تَرْكِيبِهَا الْكِيمِيَّيِّيِّ :

اسم الشق الحمضي	صيغة الشق	اسم الحمض	صيغة الحمض
هيبو كلوريت	ClO ⁻	حمض هيبو كلوروج	HClO
كلوريت	ClO ₂ ⁻	حمض كلوروج	HClO ₂
كبريتيت	SO ₃ ²⁻	حمض كبريتوج	H ₂ SO ₃
كبريتيت هيدروجيني	HSO ₃ ⁻	حمض الكبريتوك	
كريونات	CO ₃ ²⁻	حمض الكريونيك	H ₂ CO ₃
كريونات هيدروجينية	HCO ₃ ⁻		
اسم الشق الحمضي	صيغة الشق	اسم الحمض	صيغة الحمض
كبريتات	SO ₄ ²⁻	حمض الكبريتوك	H ₂ SO ₄
كبريتات هيدروجينية	HSO ₄ ⁻		
فوسفات	PO ₄ ³⁻	حمض الفوسفوريك	H ₃ PO ₄
فوسفات أحادية الهيدروجين	HPO ₄ ²⁻		
فوسفات ثنائية الهيدروجين	H ₂ PO ₄ ⁻		

٤) تسمية الأملاح غير الهيدروجينية :-

- * تسمى الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوى على فلزات (أو الأمونيوم) أعداد تأكسدها ثابتة كما يلى :
اسم الشق الحمضى + اسم الفلز (أو الأمونيوم)

- * تسمى الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوى على فلزات أعداد تأكسدها متغيرة كما يلى :
اسم الشق الحمضى + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز.


الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوى على فلزات أعداد تأكسدها متغيرة		الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوى على فلزات أعداد تأكسدها ثابتة	
كبريتات الحديد II	FeSO_4	كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl
	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	كبريتات الصوديوم	Na_2SO_4
كلوريد الحديد II	FeCl_3	نيترات الكالسيوم	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	CuSO_4	كربونات المغنيسيوم	MgCO_3
	ZnCl_2	فوسفات البوتاسيوم	K_3PO_4
	$\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$	كربونات الأمونيوم	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

٥) تسمية الأملاح الهيدروجينية :

- اسم الشق الحمضى + اسم الفلز (أو الأمونيوم)

- اسم الشق الحمضى + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز

- وفي حال وجود أكثر من ذرة هيدروجين بدول نستخدم كلمة "ثنائي" أو "ثلاثي" الهيدروجين

الأملاح الحمضية للفلزات ذات أعداد التأكسد المتغيرة		الأملاح الحمضية للفلزات ذات أعداد التأكسد الثابتة	
كبريتات الحديد II الهيدروجينية	$\text{Fe}(\text{HSO}_4)_2$	كبريتات الصوديوم الهيدروجينية	NaHSO_4
فوسفات الحديد III ثالثية الهيدروجين	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$		NaHCO_3
			$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$



تميُّز الأملاح

Salts Hydrolysis

ينتَج الملح عن اتحاد كميات متكافئة من الحمض والقاعدة، لذا نتوقع أن يكون متعادلاً، إلا أن بعض الأملاح لا تكون متعادلة عند إذابتها في الماء. فبعضها يكون قاعدياً وبعضها يكون حمضيّاً والبعض الآخر متعادلاً

ملاحظة: تسمى عملية ذوبان الملح المتعادل في الماء بـ **(التفكك)**

ب بينما تسمى عملية ذوبان الملح الحمضي أو القاعدي بـ **(التميُّز)**

تميُّز الملح: تفاعل بين أيونات الملح وأيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف

الحاليل المائية للأملاح :

لـ يوجد ثلاثة أنواع من الحاليل الناتجة عن التميُّز :

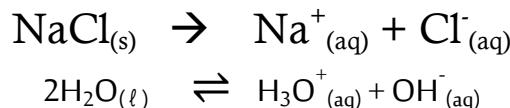
الحاليل الحمضية

الحاليل القاعدية

الحاليل المتعادلة

هي الحاليل الناتجة عن تميُّز ملح حمضي ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة	هي الحاليل الناتجة عن تميُّز ملح قاعدي ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية	هي الحاليل الناتجة عن ذوبان ملح متعادل ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية
مثال : كلوريد الأمونيوم NH_4Cl	مثال : أسيتات الصوديوم CH_3COONa	مثال : كلوريد الصوديوم NaCl
$[\text{H}_3\text{O}^+] > [\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] < [\text{OH}^-]$	$[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = \sqrt{K_w} = 10^{-7} \text{ M}$
$\text{PH} < 7$	$\text{PH} > 7$	$\text{PH} = 7$
يُحمر صبغة تباع الشمس	يُزرق صبغة تباع الشمس	لا يتغير لون محلول تباع الشمس

علل: يبقى تركيز كاتيونات $[\text{H}_3\text{O}^+]$ مساوياً لتركيز أيونات $[\text{OH}^-]$ عند ذوبان NaCl في الماء ($\text{PH} = 7$)



لأن ملح كلوريد الصوديوم يتكون من :

① شق قاعدي قوي (Na^+), فلا يتفاعل مع الماء (لا يتميُّز)

② شق حمضي قوي (Cl^-), فلا يتفاعل مع الماء (لا يتميُّز)

و بالتالي يبقى تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-]$ وهذا يعني أن محلول متعادل ($\text{PH} = 7$)

٤ **علل** : قيمة الأساس الهيدروجيني pH محلول أسيتات الصوديوم CH_3COONa أكبر من 7 (قلوي التأثير)



لأن ملح أسيتات الصوديوم يتكون من :

١ شق قاعدي قوي (Na^+) ، فلا يتفاعل مع الماء (لا يتماً)

٢ شق حمضي ضعيف (CH_3COO^-) ، يتفاعل مع الماء (يتماً) ويكون حمض الأسيتيك الضعيف



و بالتالي يكون $[OH^-] < [H_3O^+]$ ، أي يكون محلول قاعدي 7

٥ **علل** : قيمة الأساس الهيدروجيني pH محلول كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أقل من 7 (حمسي التأثير)



لأن ملح كلوريد الأمونيوم يتكون من :

١ شق حمضي قوي (Cl^-) ، فلا يتفاعل مع الماء (لا يتماً)

٢ شق قاعدي ضعيف (NH_4^+) ، يتفاعل مع الماء (يتماً) وتكون الأمونيا (قاعدة ضعيفة)



و بالتالي يكون $[OH^-] > [H_3O^+]$ ، أي يكون محلول حمضي 7

ملاحظة هامة : لا تتماً الشقوق الناتجة عن حمض أو قاعدة قوية مع الماء ، الذي يتمبيأ فقط في الشقوق الناتجة عن حمض أو قاعدة ضعيفة .

ملاحظة : تعتمد طبيعة المحاليل الناتجة عن تفاعل حمض ضعيف وقاعدة ضعيفة على قيمة ثابت تأين الحمض الضعيف (K_a) والقاعدة الضعيفة (K_b)

إذا كانت $K_a < K_b$ يكون المحلول حمضاً ①

إذا كانت $K_a = K_b$ يكون المحلول متعادلاً ②

إذا كانت $K_b > K_a$ يكون المحلول قاعدياً ③

WWW.KweduFiles.Com

اكتب الاسم أو المصطلم العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

- | | |
|--------------|---|
| الأملأج | ① مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وأنيون الحمض |
| تميُّز الملح | ② تفاعل بين أيونات الملح وأيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف |
| متعدالة | ③ أملأح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية |
| قاعدية | ④ أملأح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية |
| حمضية | ⑤ أملأح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة |
| متعادل | ⑥ المحاليل الناتجة عن ذوبان ملح متَّعادِل ناتِج عن تَفَاعُل حِمْض قَوِيٌّ مع قَاعِدَة قَوِيَّةٍ |
| قاعدي | ⑦ المحاليل الناتجة عن تميُّز ملح قاعدي ناتِج عن تَفَاعُل حِمْض ضَعِيفٌ مع قَاعِدَة قَوِيَّةٍ |
| حمضي | ⑧ المحاليل الناتجة عن تميُّز ملح حمسي ناتِج عن تَفَاعُل حِمْض قَوِيٌّ مع قَاعِدَة ضَعِيفَةٍ |

*أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

WWW.KweduFiles.Com

① يرجع التأثير الكلوي لمحلول كربونات البوتاسيوم ($\text{K}_2\text{CO}_3^{2-}$) إلى تفاعل أيونات

② محلول فلوريد البوتاسيوم تأثيره قاعدي على الأدلة وذلك بسبب تفاعل أيون F^- مع الماء

③ إذا كان محلول المائي للح سيانيد الأمونيوم قلوي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة ثابت التأين (K_b) للأمونيا

أكبر من قيمة ثابت التأين (K_b) لحمض الهيدروسيانيك

④ قيمة pH لمحلول كلوري الأمونيوم **أقل** من قيمة pH لمحلول أسيتات الصوديوم والمساوي له في التركيز

*حدد طبيعة الأملأح التالي تبعاً لنتأثير محليلها المائي :

CH_3COONa	NH_4Cl	NaCl
قاعدي	حمضي	متعادل

* اختر أنسنة إجابة لكل من العبارات التالية وضع أماها علامة (✓) :

١ - أحد الأملالج التاليه محلول المائي له أنس هيدروكسيدى أكبر من ٧ : (أي $pH < 7$)



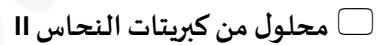
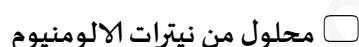
٢ - محلول المائي لفلوريد البوتاسيوم KF وتراكيم M ، تكون فيه :

$$(0,1) = [K^+] \quad \checkmark$$

$$(0,1) = [F^-] \quad \square$$

$$(0,1) < [F^-] \quad \square \quad (0,1) < [K^+] \quad \square$$

٣ - محلول الذى له أكبر قيمة pH من بين المحاليل التالية المتساوية فى التركيز هو :



٤ - عند إضافة لتر من حمض الفورميك الى لتر من محلول $NaOH$ المساوى له في التركيز تكون قيمة pH للمحلول الناتج :

WWW.KweduFiles.Com

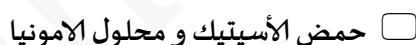
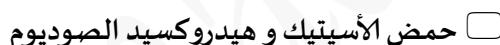
أكبر من ٧

٨

أقل من ٧

٧

٥ - يمكن الحصول على محلول قيمة pH له تساوى (٧) وذلك عند خلط كميات متكافئة من المحاليل التالية :



٦ - لا يحدث تبيؤ عند إذابة أحد الأملالج التاليه في الماء وهو :



٧ - أحد الأملالج التاليه يذوب في الماء و محلوله يزرق ورقة تباع الشمس :



8 - عند ذوبان ملح أسيتات الصوديوم في الماء فإن العبارة غير الصحيحة :

لا يتمياً كاتيون الصوديوم Na^+ لأنه يشتق من قاعدة قوية

يزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول ويُصبح محلول قلويًا

يتمياً أنيون الأسيتات بشكل محدود لينتج حمض الأسيتيك و أنيون الهيدروكسيد

التركيز أنيون الأسيتات بال محلول يساوي تركيز كاتيون الصوديوم

9 - أحد الأملاح التالية يستخدم كمضاد للحموضة :-

بيكربونات الصوديوم

نيترات البوتاسيوم

كلوريد الأمونيوم

كبريتات الصوديوم

10 - أحد الأملاح التالية يعتبر من الأملاح الهيدروجينية :-

KHCO_3

Na_2SO_4

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

NH_4Cl

*** اكتب الصيغة أو الاسم كما هو مطلوب في الجدول التالي :**

الصيغة	الاسم	الاسم	الصيغة
CuSO_4	كبريتات النحاس II	كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl
FeCl_3	كلوريد الحديد III	كبريتات الصوديوم	Na_2SO_4
FeSO_4	كبريتات الحديد II	نيترات البوتاسيوم	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	كبريتات الحديد III	كربونات البوتاسيوم	MgCO_3
CuCl_2	كلوريد النحاس II	فوسفات البوتاسيوم	K_3PO_4
CuCl	كلوريد النحاس I	نيترات البوتاسيوم	KNO_3
HgBr_2	بروميد الزئبق	كبريتيد البوتاسيوم	K_2S
PbI_2	يوديد الرصاص	نيترات البوتاسيوم	KNO_2
KClO_3	كلورات البوتاسيوم	كلوريد البوتاسيوم	CaCl_2
FeSO_3	كبريتيت الحديد II	كربونات البوتاسيوم	K_2SO_3

حاصل الأذابـة Ksp

* تصنف المحاليل حسب درجة تشبّعها إلى ثلاثة أنواع :

المحلول فوق المشبع

المحلول المشبع

المحلول غير المشبع

هو محلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في محلول المشبع عند الظروف ذاتها	هو محلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب وليس له القدرة على إذابة أي كمية إضافية من المذاب فيه عند درجة حرارة معينة، بحيث تترسب أي كمية إضافية من المذاب ويكون في حالة اتزان ديناميكي	هو محلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في محلول المشبع عند الظروف ذاتها وله القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب
غير متزن ديناميكياً	متزن ديناميكياً	غير متزن ديناميكياً
معدل الذوبان < معدل التبلور	معدل الذوبان = معدل التبلور	معدل الذوبان > معدل التبلور

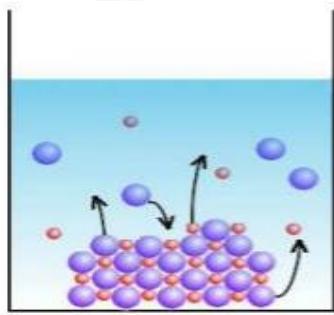
الذوبانية : هي كمية المذاب اللازمة لتكوين محلول مشبع متزن في كمية محددة من المذيب و عند درجة حرارة معينة

ملاحظة : تُعرَف الذوبانية عن تركيز **المحلول المشبع** عند درجة حرارة معينة

• علَى عِندما يُصبح المحلول مشبعاً يتوقف المذاب عن الذوبان ، ولكن هذا لا يعني أنه في حالة سُكُون لأن عدداً من جسيمات المذاب تذوب في المحلول وفي نفس الوقت فإن عدداً مساوياً من الجسيمات الذائبة تصطدم بالمادة الصلبة المتبقية في قاع الإناء وتترسب. وتوصف هذه الحالة بحالة الاتزان الديناميكي

• ما المقصود بـ **حالة الاتزان الديناميكي** :

هي الحالة التي يكون فيها معدل ذوبان المذاب مساوياً تماماً لمعدل ترسبيه



أَهْمَيَّةُ ثَابِتٍ حَاصِلٍ لِلإِذَابَةِ K_{sp}

* تَخَلَّفُ الْأَمْلَاحُ بِالْخِلَافِ ذَوَانِيَّتِهَا فِي الْمَاءِ وَلِذَلِكَ تُصَنَّفُ الْأَمْلَاحُ بِحُسْنِ ذَوَانِيَّتِهَا فِي الْمَاءِ الْمُدَلِّ :

الْأَمْلَاحُ غَيْرُ القَابِلَةِ لِلذَّوَانِ

هي أملاح تذوب كمية قليلة جداً منها في الماء وتنسم أحياناً، بالأملاح شحيبة الذوبان

الْأَمْلَاحُ الْقَابِلَةِ لِلذَّوَانِ

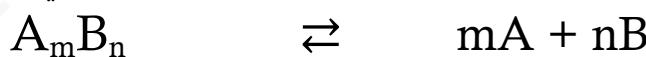
هي أملاح تذوب كمية كبيرة منها في الماء قبل أن يتكون راسب الملح

تذكير: جدول يوضح قابلية ذوبان بعض الأملاح في الماء

الاستثناءات	الذوبان	المركبات
بعض مركبات الليثيوم	قابلة للذوبان	أملاح المجموعة 1A الفلزات والأمونيوم
	قابلة للذوبان	نيترات، كلورات و بيركلورات
مركبات الرصاص، الفضة، الزئبق، الباريوم، الإسترانشيوم والكالسيوم	قابلة للذوبان	كبريتات
مركبات الفضة وبعض مركبات الزئبق والرصاص	قابلة للذوبان	كلوريد، بروميد و بوديد
كبريتيد الفلزات القلوية والميدروكسيد تذوب ، مركبات الباريوم ، والاسترانشيوم والكالسيوم شحيبة الذوبان	معظمها غير قابلة للذوبان	كبريتيد و هيدوركسيد
مركبات الفلزات القلوية و كاتيونات الأمونيوم	غير قابلة للذوبان	كربونات، فوسفات و كبريتات

ثابت حاصل الإذابة : K_{sp}

حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بالمول / لتر (mol / L) والتي تتوارد في حالة اتزان في محلولها المشبع ، كل مرفوع إلى الأس الذي يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة في معادلة التفكك الموزونة

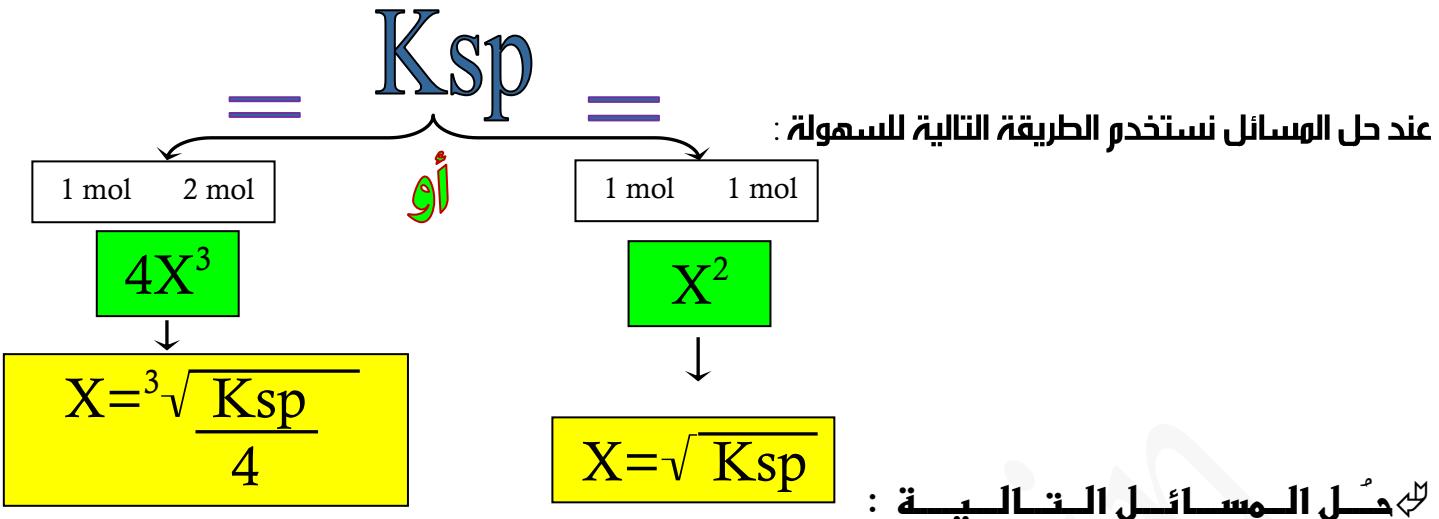


يعتبر ثابت حاصل الإذابة حالة من حالات ثابت الاتزان يتغير بتغير درجة الحرارة يحسب للأملاح شحيبة الذوبان

$$K_{sp} = [A]^m \times [B]^n$$

أكتب تعريف ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لكل من المركبات التالية :

صيغة المركب	معادلة التفكك	عبارة ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
CaF_2	$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2F^-$	$K_{sp} = [Ca^{2+}] \times [F^-]^2$
$Mg(OH)_2$		
$Fe(OH)_3$		
$CaCO_3$		
$Ca_3(PO_4)_2$		



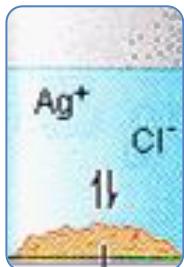
① احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكلوريد في محلول المشبع لكلوريد الفضة AgCl عند درجة الحرارة 25°C علماً أن:

$$K_{sp(\text{AgCl})} = 1.8 \times 10^{-10}$$

الحل :



① نكتب معادلة تفكك ملح كلوريد الفضة



$$[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-]$$

② عند الإتزان الكيميائي

WWW.KweduFiles.Com

$$K_{sp} = [\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-] = 1.8 \times 10^{-10}$$

$$K_{sp} = [\text{Cl}^-] \times [\text{Cl}^-] \quad \text{أو} \quad [\text{Ag}^+] \times [\text{Ag}^+] \quad \text{أو} \quad X \cdot X$$

$$X^2 = 1.8 \times 10^{-10}$$

$$X = \sqrt{1.8 \times 10^{-10}}$$

لـ نأخذ الجذر التربيعي

$$[\text{Ag}^+] = [\text{Cl}^-] = X = 1.3 \times 10^{-5} \text{ mol/L}$$

② احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكبريتيد في محلول المشبع كبريتيد الفضة عند درجة الحرارة

$$K_{SP(\text{Ag}_2\text{S})} = 8 \times 10^{-51} \text{ } ^\circ\text{C}$$

ظروف الذوبان و الترسيب في المحلول المشبع

لـ سنتقوم بعمل مقارنة بين ثابت حاصل الإذابة K_{sp} و الحاصل الأيوني Q :

الحاصل الأيوني (Q)

ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة في المحلول
(سواء كان غير مشبع أو مشبع أو فوق مشبع)
كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته في الصيغة

حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بالمول / لتر (mol / L) و
التي تتواجد في حالة اتزان في محلولها المشبع ، كل مرفوع إلى
الأس الذي يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة في
معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة

لـ يمكن التنبؤ بالظروف التي عندها يمكن ترسيب مادة ذائبة في المحلول أو إذابة مادة متربطة

وذلك بمقارنة ثابت حاصل الإذابة K_{sp} للمادة مع الحاصل الأيوني Q لها :

إذا كان $Q = K_{sp}$ يكون المحلول مشبع و متزن ولن يتكون راسب

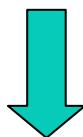
إذا كان $Q < K_{sp}$ يكون المحلول غير مشبع و لن يتكون راسب

إذا كان $K_{sp} > Q$ يكون المحلول فوق مشبع و يحدث ترسيب

Conditions Of Precipitation



ظروف الذوبان



ترسيب مادة ذائبة

إذابة الكتروليت شحيم الذوبان



كيف تتم إذابة الكتروليت شحيم الذوبان

فكرة عامة يتم ذلك عن طريق تقليل تركيز أحد أيونات الملح في محلول المشبع وذلك بإضافة مادة تعامل على

ذلك حيث يختل الاتزان حسب مبدأ لوشاطيليه وتصبح قيمة الحاصل الأيوني Q في محلول أقل من

قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) وبالتالي ستذوب كمية من الملح لإعادة الاتزان ويتم ذلك بطريقتين :

نَكْوِينِ أَيُونِ مُتَرَكِّبٍ (أَيُونِ ثَابِتٍ)

أو

نَكْوِينِ الكَتْرُولِيتِ ضَعِيفٍ



٦٦ تكوين الكتروليت ضعيف (مثل الماء أو حمض ضعيف)

مثال : هييدروكسيد المغنيسيوم و هييدروكسيد المنجنيز و كربونات الكالسيوم و كبريتيد الحديد II مركبات شحيحة الذوبان في الماء ، يمكن إذابتها بإضافة حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك HCl أو حمض النيتريل إلى HNO₃ ، فما السبب في ذلك ؟

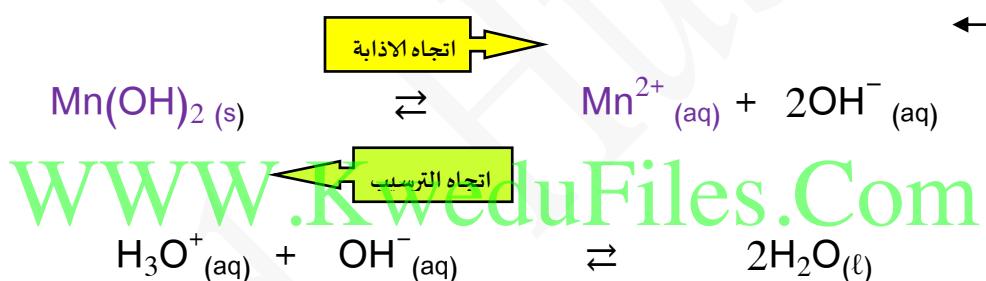
أصل : يذوب هييدروكسيد المنجنيز Mn(OH)₂ شحيحة الذوبان عند إضافة حمض HCl إليه

يتحدد أنيون الهيدروكسيد OH⁻ في المحلول مع كاتيون الهيدرونبيوم H₃O⁺ من الحمض المضاف مكوناً

معه الكتروليت ضعيف التأين (الماء) فتنضم قيمة حاصل الأيوني Q (هييدروكسيد المنجنيز K_{sp} > Q)

$$\text{أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة } (K_{sp}) \text{ له فيذوب .}$$

(فيختل الاتزان و يتوجه التفاعل في الاتجاه الطرדי لتعويض النقص في OH⁻ ، أي في اتجاه زيادة ذوبان Mn(OH)₂)



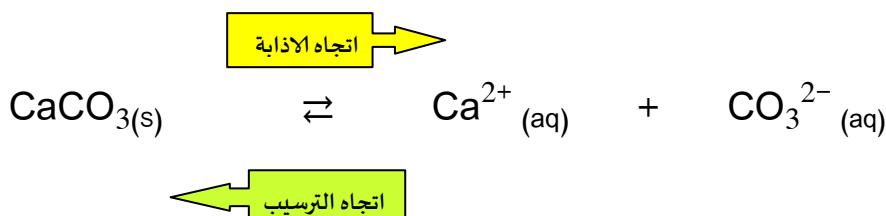
أصل : تذوب كربونات الكالسيوم CaCO₃ شحيحة الذوبان عند إضافة حمض HNO₃ أو HCl أو

لأن أنيون الكربونات في المحلول يتحدد مع كاتيون الهيدرونبيوم من الحمض المضاف مع مكوناً حمض

الكريوني H₂CO₃ وهو الكتروليت ضعيف التأين فتنضم قيمة حاصل الأيوني Q أقل من

$$\text{حاصل الإذابة ثابت } K_{sp} > Q \text{ له فيذوب .}$$

(فيختل الاتزان و يتوجه التفاعل في الاتجاه الطردي لتعويض النقص في CO₃²⁻ ، أي في اتجاه زيادة ذوبان CaCO₃)



٢ تكوين أيون متراكب (أيون ثابت)

فكرة عامة نُمكِّن تقليل تركيز الأيونات الفلزية [الكاتيونات] للمركبات شحنة الذوبان بارتباطها مع حبيبات متعادلة أو أيونات أخرى مكونة أيونات متراكبة.

(لدinya مثالين لمحيدين أحدهما يحتوي كاتيون النحاس أو كاتيون الفضة)

مثال : **كاتيون النحاس الأموني المتراكب** $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

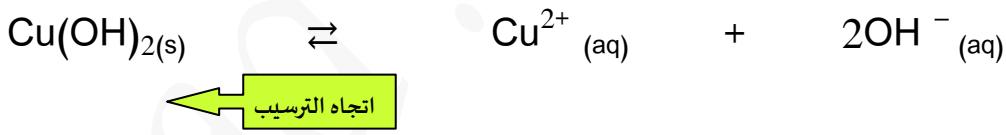
☺ كيف يتكون كاتيون النحاس الأموني المتراكب $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$

☺ **كل** : يذوب هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$ (II) شحيخ الذوبان في الماء بإضافة محلول الأمونيا محلوله المشبع

☞ عند إضافة محلول الأمونيا NH_3 إلى هيدروكسيد النحاس $Cu(OH)_2$ (II) شحيخ الذوبان في الماء فإنه يذوب حيث يتحد كاتيون النحاس Cu^{2+} مع الأمونيا مكوناً أيون متراكب $[Cu(NH_3)_4]^{2+}$ و بالتالي يقل

الحاصل الأيوني Q ($K_{sp} > Q$) له فيذوب

WWW.KweduFiles.Com



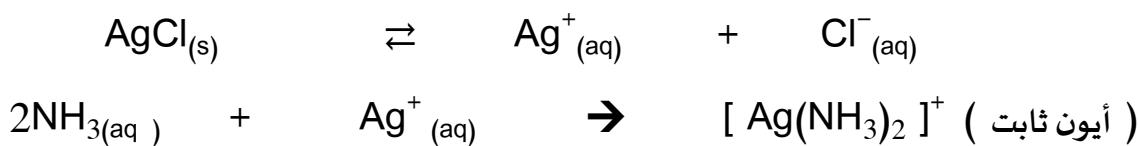
مثال : **كاتيون الفضة الأموني المتراكب** $[Ag(NH_3)_2]^+$



عند إضافة محلول الأمونيا NH_3 إلى كلوريد الفضة $AgCl$ شحيخ الذوبان في الماء فإنه يذوب حيث يتحد كاتيون الفضة

$[Ag^+]_{\text{مع الأمونيا}} [Ag(NH_3)_2]^+ + [Cl^-]_{\text{لكلوريد الفضة}} [Ag(NH_3)_2]^+ \times [Cl^-]$ وبالتالي يقل الحاصل الأيوني Q له فيذوب

($K_{sp} > Q$) عن K_{sp} له فيذوب



ثانياً : تَرْسِيبُ مَادَةٍ ذَائِبَةٍ

كيف نرسّب مادةٍ ذائبةٍ في المحلول :

Common Ion Effect

نَأْثِيرُ الْأَيُونِ الْمُشَتَّرِكِ

فكرة عند إضافة مادةٍ تحتوي على أيون مشابه لأحد أيونات المادة الذائبة (أيون مشتركي)

عامة يَعْمَلُ عَلَى جَعْلِ الْحَاصِلِ الْأَيُونِيِّ لِلْمَادَةِ الذَّائِبَةِ أَكْبَرَ مِن K_{sp} ($Q > K_{sp}$) وَبِالْتَالِي يَجْعَلُهَا تَرْسِيب

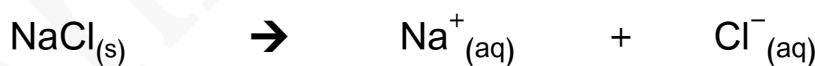
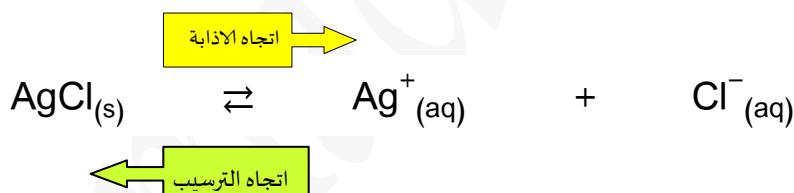
علل : يترسب كلوريد الفضة $AgCl$ من محلوله المائي عند إضافة محلول كلوريد الصوديوم إليه

أو **علل** : ذوبان $AgCl$ في محلول به $NaCl$ يكون أقل من ذوبانه في الماء النقي

عند إضافة محلول كلوريد الصوديوم يتفك إلى $Cl_{(aq)}^-$ و $Na_{(aq)}^+$ وذلك بُؤْدِيَ الدِّرْزِيَّادَة

تركميـزـ أيـونـ Cl^- المشـتـركـ وبـالتـالـي يـصـمـ المـاـصـ الـأـيـونـيـ Q لـكـلـورـيدـ الفـضـةـ

$K_{sp} < Q$ فيختل الاتزان ويتحول رأسـمـ من هـذـهـ المـادـةـ وـيـتـحـولـ المـطـلـولـ مـنـ مشـبـعـ إـلـىـ فـوـقـ مشـبـعـ



علل ① يترسب كلوريد الفضة من محلوله المائي عند إضافة محلول نيترات الفضة إليه .

أو ② ذوبان $AgCl$ في محلول به $AgNO_3$ يكون أقل من ذوبانه في الماء النقي .

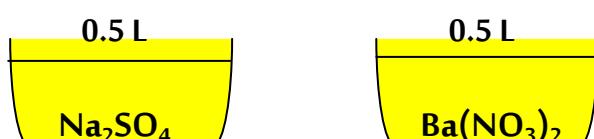


الحلقة : تركيز الأيونات = تركيز المركب × عدد مولات الأيونات في المركب

مَسَأَة : أضيف 0.5 L من محلول 0.002 mol/L $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ إلى 0.5L من محلول Na_2SO_4 تركيزه

لتكون محلول حجمه ، (1L) توقع هل ترسب كبريتات الباريوم أم لا

$$(K_{sp(BaSO_4)} = 1.1 \times 10^{-10})$$



$$Q = [\text{Ba}^{2+}] \times [\text{SO}_4^{2-}] \rightarrow Q$$

نحسب تركيز كلٍ من $[\text{SO}_4^{2-}]$ & $[\text{Ba}^{2+}]$

ولكن في البداية يجب معرفة عدد مولات كلٍ من $[\text{SO}_4^{2-}]$ & $[\text{Ba}^{2+}]$ قبل إضافتهما لبعضهما في وعاء واحد

$n(\text{Ba}^{2+})$	$n(\text{SO}_4^{2-})$
$n = M \cdot v \rightarrow = 0.002 \times 0.5 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$	$n = M \cdot v \rightarrow = 0.008 \times 0.5 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

WWW.KweduFiles.Com

و الآن نحسب تركيز كلٍ من $[\text{SO}_4^{2-}]$ & $[\text{Ba}^{2+}]$ بعد إضافتهما لبعضهما في وعاء واحد حيث أصبح الحجم النهائي 1L



$M(\text{Ba}^{2+})$	$M(\text{SO}_4^{2-})$
$M = \frac{n}{V} \rightarrow = \frac{1 \times 10^{-3}}{1} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$	$M = \frac{n}{V} \rightarrow = \frac{4 \times 10^{-3}}{1} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$

$$Q = [\text{Ba}^{2+}] \times [\text{SO}_4^{2-}] = 1 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-6}$$

إذاً يتكون راسب لأن $K_{sp} < Q$ ويكون محلول فوق مشبع

مسألة : أضيف 100 ml من محلول كلوريد الكالسيوم CaCl_2 تركيزه $2 \times 10^{-3} \text{ M}$ إلى 150 ml من محلول



المطلوب : توقع اذا كان هناك راسب من كلوريد الرصاص PbCl_2 II ام لا (علمًا أن 10^{-5} M)

الحل :



$$Q = [\text{Pb}^{+2}] [\text{Cl}^-]^2$$

$$[\text{Pb}^{+2}] = \frac{n}{V} \quad \left| \quad [\text{Cl}^-] = \frac{n}{V} \right.$$

لـ n نحسب عدد مولات الرصاص Pb^{+2} والكلوريد Cl^- (قبل الخلط)

$$n_{\text{pb}} = [\text{Pb}^{+2}] \times V = 2 \times 10^{-2} \times \frac{150}{1000} = 0.003 \text{ mol}$$

WWW.KweduFiles.Com

$$n_{\text{Cl}} = [\text{Cl}^-] \times V = 2 \times 10^{-3} \times \frac{100}{1000} = 2 \times 10^{-4} \times 2 = 0.0004 \text{ mol}$$

وأـ n نحسب تركيز كل من $[\text{Pb}^{+2}]$ و $[\text{Cl}^-]$ بعد الخلط ($V_{\text{TOT}} = V_{\text{CaCl}_2} + V_{\text{Pb}(\text{NO}_3)_2} = \frac{100}{1000} + \frac{150}{1000} = 0.25 \text{ L}$)

$$[\text{Pb}^{+2}] = \frac{n}{V} = \frac{0.003}{0.25} = 0.012 \text{ M} \quad \left| \quad [\text{Cl}^-] = \frac{n}{V} = \frac{0.0004}{0.25} = 0.0016 \text{ M} \right.$$

$$Q = [\text{Pb}^{+2}] [\text{Cl}^-]^2 = 0.012 \times (0.0016)^2 = 3.072 \times 10^{-8}$$

$(\text{PbCl}_2 \text{ II}) Q < K_{\text{sp}}$ (لا يتكون راسب من PbCl_2)

٣ مسألة : توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكربونات الكالسيوم عند إضافة 0.5L من

محلول Na_2CO_3 تركيزه 0.001mol/L إلى 0.5L من محلول

$$K_{\text{sp}(\text{CaCO}_3)} = 4.5 \times 10^{-9}$$
 لتكوين محلول حجمه (1L) علماً بأن :

٤ مسألة : توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكلوريد الرصاص PbCl_2 عند إضافة 0.025 mol

من محلول CaCl_2 إلى 0.015mol من $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ مع كمية من الماء للحصول على محلول

$$K_{\text{sp}(\text{PbCl}_2)} = 1.7 \times 10^{-5}$$
 حجمه (1L) علماً بأن :

WWW.KweduFiles.Com

٥ مسألة : إذا كان تركيز أيون الرصاص Pb^{+2} في محلول مشبع من يوديد الرصاص هو PbI_2

$$K_{\text{sp}} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol/L}$$

الحاليل المنظمه Buffer Solutions

هو المحلول الذي يقاوم التغير المفاجئ في الأس الهيدروجيني pH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض (كاثيونات H_3O^+) أو قاعدة (أنيونات OH^-) إليه

خواص المحلول المنظم :

" بشكل عام يتغير الأس الهيدروجيني pH بشكل طفيف عند إضافة حمض أو قاعدة بكميات قليلة "

(+) علل : لا يشكل الماء المقطر محلولاً منظماً

ـ لأنه لا يقاوم التغير المفاجئ في قيمة pH عند إضافة كمية قليلة من حمض قوي أو قاعدة قوية

(+) علل : تحتوي العصارة المعدية في جسم الإنسان على محاليل منتظمة حمضية لها pH يساوي 1.4 وهي تقارن بحمضية محلول من حمض الهيدروكلوريك

ـ لأن هذه الحمضية العالية مهمة جداً في عملية تحال التروتنات لأن حميتها كبيرة ولا يمكن لحدان الأمعاء امتصاصها"

أهمية الحاليل المنظمه

❖ في الكيمياء :

- ① تُستخدم المحاليل المنظمة لمعاييره جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH
- ② تُستخدم أيضاً في عدة تجارب وأنشطة كيميائية بحيث تتطلب بعض التفاعلات أن يكون للأس الهيدروجيني pH قيمة يمكن التحكم بها .

❖ في علوم الحياة :

- ① تتطلب الكثير من العمليات الحيوية عدم إحداث تغير كبير في قيمة الأس الهيدروجيني pH لوسط التفاعل أي أن تبقى هذه القيمة قريبة من قيمة معينة .
- ② لا يمكن أن يؤدى الدم في جسم الإنسان وظيفة نقل الأكسجين إلى الخلايا إلا إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني pH تساوي 7.4
- ③ تحتاج الإنزيمات إلى وسط تكون فيه قيمة الأس الهيدروجيني pH ثابتة تقريباً لعمل بنشاط ، أما إذا تغير الأس الهيدروجيني pH للمحلول ، فسيتغير شكل الإنزيمات أو ستفقد وظيفتها الحيوية

تَهْضِيرُ الْمَالِيلِ الْمُنَظَّمَةُ



القاعدية

الحمضية

أولاً : تَهْضِيرُ الْمَالِيلِ الْمُنَظَّمَةُ الْحَمْضِيَّةُ

① محلول حمض ضعيف و ملحه الصوديومي أو البوتاسيومي

مثال : خلط حمض الاستيك CH_3COOH مع أسيتات الصوديوم CH_3COONa

حمض CH_3COOK و ملح CH_3COONa أو ملح CH_3COOH و ملح NaF أو ملح KF

② حمض ضعيف و قاعدة قوية

WWW.KweduFiles.Com



بشرط أن يكون عدد مولات الحمض الضعيف أكبر من عدد مولات القاعدة القوية مثل :

★ خلط CH_3COOH 0.4 mol مع NaOH 0.2mol أو KOH

* خلط 300ml من حمض HCOOH تركيزه 0.01M مع 100ml من NaOH أو KOH تركيزه 0.02M

ثانياً : تَهْضِيرُ الْمَالِيلِ الْمُنَظَّمَةُ الْقَاعِدِيَّةُ

① محلول قاعدة ضعيفة ومحلول ملحه يحتوي على الكلوريد أو النيترات

مثال : محلول الأمونيا $\text{NH}_3\text{(aq)}$ و كلوريد الأمونيوم NH_4Cl

محلول الأمونيا $\text{NH}_3\text{(aq)}$ و نيترات الأمونيوم NH_4NO_3

② محلول من قاعدة ضعيفة و حمض قوي

بشرط أن يكون عدد مولات القاعدة الضعيفة أكبر من عدد مولات الحمض القوي

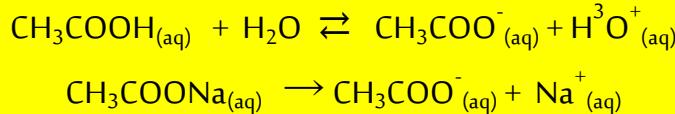
مثال : خلط 0.6 mol من محلول الأمونيا $\text{NH}_3\text{(aq)}$ مع 0.3mol من حمض $\text{HCl}_{\text{(aq)}}$



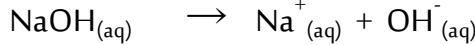
آلية عمل المحاليل المنظمة

أولاً : آلية عمل المحاليل المنظمة الحمضية

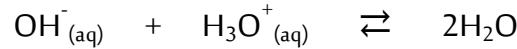
عمل : تبقى قيمة الأُس الهيدروجيني (PH) لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك CH_3COOH وأسيتات الصوديوم CH_3COONa ثابتة تقريباً



(2) الحالة الثانية : عند إضافة كمية قليلة من هيدروكسيد الصوديوم تتأين كال التالي :



تفاعل أنيونات الهيدروكسيد مع كاتيونات الهيدرونيوم الموجودة في المخلوط مكونةً الماء (الكتروليت ضعيف)



و بالتالي يزول أثر أنيون الهيدروكسيد OH^{-} المضافة من القاعدة و يقوم حمض الأسيتيك الضعيف بتعويض النقص في تركيز كاتيونات الهيدرونيوم $[\text{H}_3\text{O}^{+}]$ حيث تتأين جزء منه بحسب مبدأ لوشاتليه و بالتالي تبقى قيمة PH للمخلوط ثابتة

(1) الحالة الأولى : عند إضافة كمية قليلة من حمض الهيدروكلوريك يتآين كال التالي :



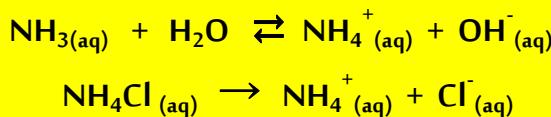
سيزداد تركيز كاتيونات H_3O^{+} و يتحد جزء منها مع أنيون الأسيتات $\text{CH}_3\text{COO}^{-}$ في محلول و يتكون حمض الأسيتيك الضعيف وبذلك تبقى قيمة PH للمخلوط ثابتة تقريباً :



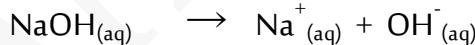
WWW.KweduFiles.Com

ثانياً : آلية عمل المحاليل المنظمة القاعدية

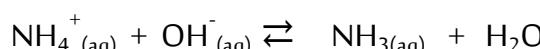
عمل : تبقى قيمة الأُس الهيدروجيني (PH) لمزيج من محلولي كلوريد الأمونيوم NH_4Cl والأمونيا NH_3 ثابتة تقريباً



(2) الحالة الثانية : عند إضافة كمية قليلة من هيدروكسيد الصوديوم تتأين كال التالي :

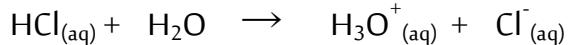


تفاعل أنيونات الهيدروكسيد المضافة مع كاتيونات الأمونيوم الموجودة في المخلوط مكونةً محلول الأمونيا (الكتروليت ضعيف)

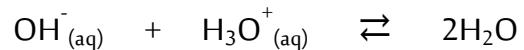


و بالتالي يقل تأثير أنيونات الهيدروكسيد المضافة من القاعدة القوية و تبقى قيمة PH للمخلوط ثابتة تقريباً

(1) الحالة الأولى : عند إضافة كمية قليلة من حمض الهيدروكلوريك يتآين كال التالي :

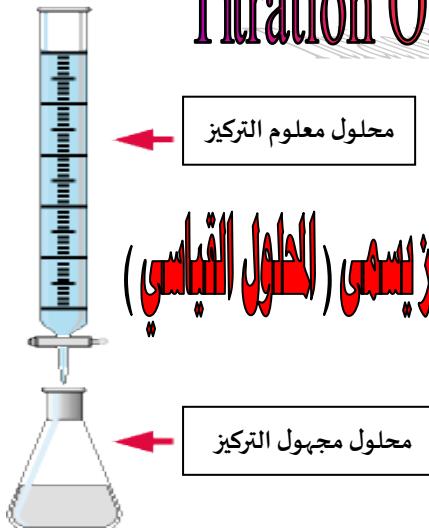


تفاعل كاتيونات الهيدرونيوم الناتجة عن تأين الحمض القوي مع أنيون الهيدروكسيد و يتكون الماء (الكتروليت ضعيف)



يتم تعويض النقص في تركيز أنيونات الهيدروكسيد $[\text{OH}^{-}]$ عن طريق تأين جزء من محلول الأمونيا الضعيف بحسب مبدأ لوشاتليه ، و بالتالي تبقى قيمة PH للمخلوط ثابتة

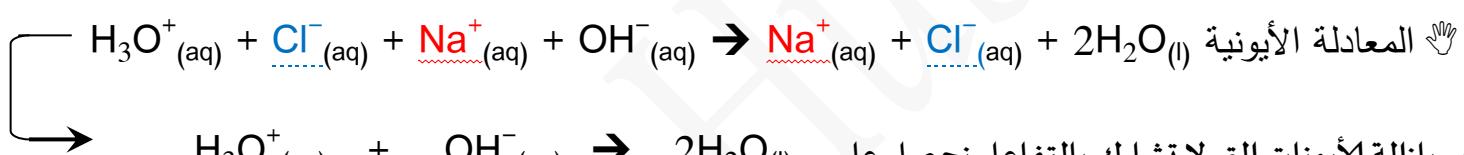
المعايرة الأحماض والقواعد



ما المقصود بـ **المعايرة** : Tiration

هي عملية تستعمل ترکیز مجهولة في محلول ما بواسطه محلول آخر محلول التركيز يسمى (المحلول القياسي)

① تفاعل التعادل بين حمض قوي (أحادي البروتون) و قاعدة قوية (أحادية الهيدروكسيد)



WWW.KweduFiles.Com

* ما المقصود بـ **تفاعل التعادل** :

هو تفاعل كاتيون الهيدرونيوم من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكوين الماء

* **ميزات تفاعل الأحماض والقواعد** :

① يعبر تفاعل التعادل طارداً للحرارة

② يكون التفاعل تماماً عند مزج كميات متكافئة من الحمض والقاعدة

" حيث تُستهلك كاتيونات H_3O^+ وأنيونات OH^- كلية"

حمض ضعيف مع قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة مع حمض قوي	حمض قوي مع قاعدة قوية	التفاعل (المعايرة)
قاعدي	حمسي	متعادل	المحلول المائي الناتج
$\text{pH} > 7$	$\text{pH} < 7$	$\text{pH} = 7$	قيمة pH
الفينولفاتالين	الميثيل البرتالي أو الميثيل الأحمر	جميع الأدلة الحمضية و القاعدية	الدليل المناسب

ما المقصود بـ **المحلول القياسي** هو المحلول المعلوم تركيزه بدقة

متى نقوم بإجراء المعايرة ؟

عندما يكون لدينا حمض و قاعدة أحدهما معلوم التركيز (محلول قياسي) والآخر مجهول التركيز و يراد معرفة تركيزه .

② معايرة قاعدة قوية بواسطة حمض قوي باستخدام أدلة التفاعل

تم المعايرة بأخذ حجم معلوم من قاعدة قوية (محلولة التركيز) بمحلول قياسي من حمض قوي معلوم التركيز

نستخدم دليل الميثيل البرتقالي لهذه المعايرة

(ملاحظة) : يعطى الدليل اللون الأصفر عند $pH > 7$ ، و يعطي اللون الأحمر عند $pH < 7$

فائدة : يُحدّد تغير لون الدليل انتهاء المعايرة و ذلك عند الوصول إلى نقطة التكافؤ حيث يتساوى

عندما عدد مولات كاتيونات هيدروجين الحمض H_3O^+ مع عدد مولات هيدروكسيد القاعدة OH^-

سنكتب معادلة تفاعل حمض قوي HCl مع قاعدة قوية $NaOH$



كما ذكرنا عند نقطة التكافؤ تكون :

$$\text{عدد مولات } OH^- = \text{عدد مولات } H_3O^+ \quad (\text{من الحمض})$$

$$n_a = n_b$$

$$\frac{C_a \cdot V_a}{a} = \frac{C_b \cdot V_b}{b}$$

n_a = عدد مولات الحمض
 C_a = تركيز الحمض
 V_a = حجم الحمض
 a = معامل الحمض

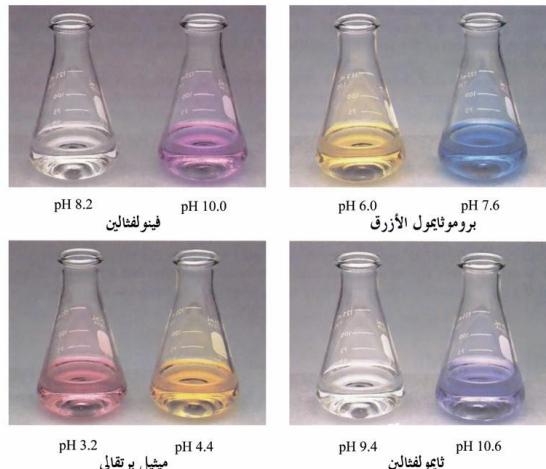
n_b = عدد مولات القاعدة
 C_b = تركيز القاعدة
 V_b = حجم القاعدة
 b = معامل القاعدة

الدليل المناسب هو الدليل الذي يجب أن يتغير لونه عند حدوث التغيير المفاجئ في قيمة

الأُس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ

أو هو الدليل الذي يتفق مداه والمدى الذي يحدث فيه التغيير المفاجئ في قيمة الأُس الهيدروجيني للمحلول

حول نقطة التكافؤ .



الدليل	مدى الدليل	لون الحالة الحمضية	لون الحالة القاعدية
الميثيل البرتقالي	3.2 - 4.4	أحمر	أصفر
	6.3 - 4.2	أحمر	أصفر
البروموثامول الأزرق	6 - 7.6	أزرق	أصفر
	8.2 - 10	شفاف	زوري

WWW.KweduFiles.Com

☺ **علل :** لا يصلح الميثيل البرتقالي كدليل عند معايرة محلول لحمض الأسيتيك مع هيدروكسيد البوتاسيوم .

لأن حمض الأسيتيك حمض ضعيف و هيدروكسيد البوتاسيوم قاعدة قوية وبالتالي ستكون قيمة pH

عند نقطة التكافؤ أكبـر من 7 في حين أن مدى دليل الميثيل البرتقالي أقل من 7

وبالتالي لا يتفق مدى دليل الميثيل البرتقالي مع المدى الذي يحدث فيه التغيير المفاجئ في قيمة pH

للمحلول حول نقطة التكافؤ .

* **مسألة ① :** تعادل 10 mL من محلول حمض الكبريتيك تماماً مع 25 mL من هيدروكسيد البوتاسيوم

تركيزه L / 0.4 mol . أحسب تركيز حمض الكبريتيك ؟

• **الحل :** نكتب معادلة التفاعل الموزونة : K₂SO_{4(aq)} + 2KOH_(aq) → K₂SO_{4(aq)} + 2H₂O_(l)

$$\frac{C_a \cdot V_a}{a} = \frac{C_b \cdot V_b}{b}$$

$$\frac{C_a \cdot \frac{10}{1000}}{1} = \frac{0.4 \cdot \frac{25}{1000}}{2} \rightarrow C_a = 0.5 \text{ mol/L}$$

• نكتب القانون و نعرض

✿ مسألة ② : احسب تركيز محلول حمض الفوسфорيك اذا تعادل 30 mL منه مع 75 mL من محلول

هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.4 M لإتمام المعادلة ؟

✿ مسألة ③ : تمت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$ باستخدام حمض

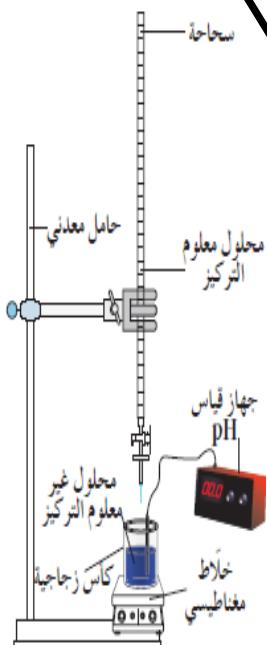
WWW.KweduFiles.Com

الهيدروكلوريك تركيزه 0.5 M ، و عند تمام التفاعل استهلك 25 mL من الحمض

، احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم ؟

③ مُعايرة حِمض قَوي بِواسطة قَاعِدة قَوِيَّة باسْتِخْدَام جَهَاز الأَس الْهِيدْرُوجِينِي pH

﴿ يُستَخدَمُ جَهَاز قِيَاس الأَس الْهِيدْرُوجِينِي pH فِي: ﴾



١ تحديد نقطـة التكافـؤ

٢ رسم منحنـى المعاـيرة

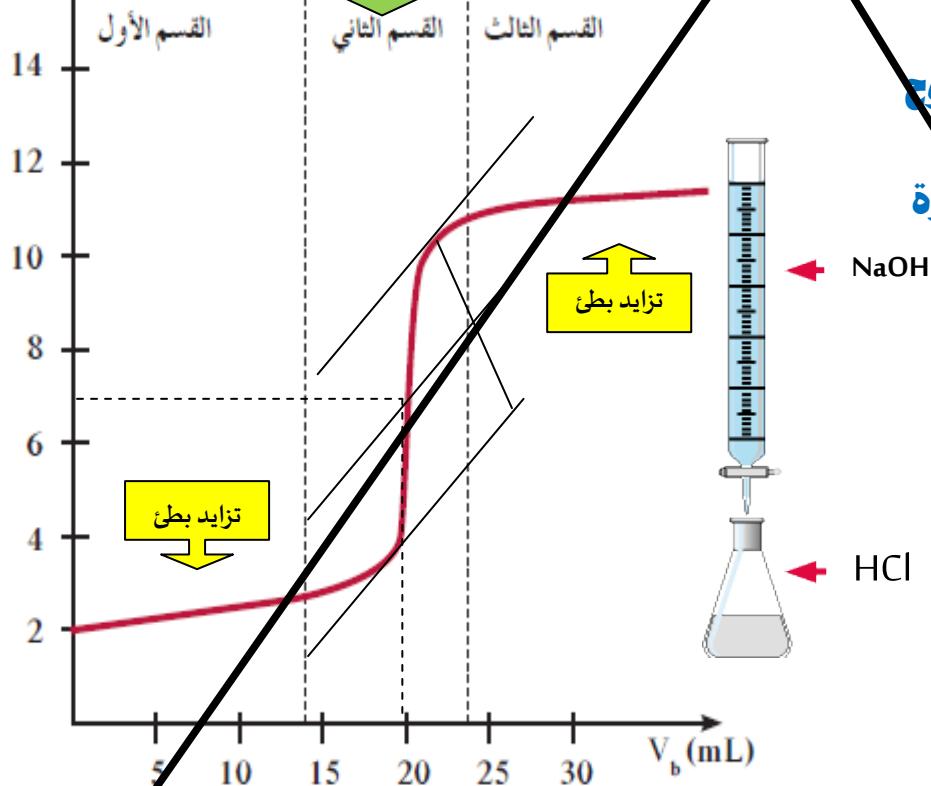
مُنْحَنِي المُعايِرة هُو مُنْحَنِي يَهْذِلُ الْعَلَاقَة الْبَيَانِيَّة بَيْنَ الأَس الْهِيدْرُوجِينِي pH الْمُدَلَّوُّ

فِي الدُورَق المُفْرُوضِي وَ حِجمِ الْحِمْض أَوْ (الْقَاعِدَة الْمُصَافَّة مِنَ السَّدَادَة) فِي مُعايِرة الْأَحْمَاض وَ الْقَوَاعِد

ما هي الفائدة من منحنـى المعاـيرة؟ ☺

١ تحديد نقطـة التكافـؤ بدقة ووضـع

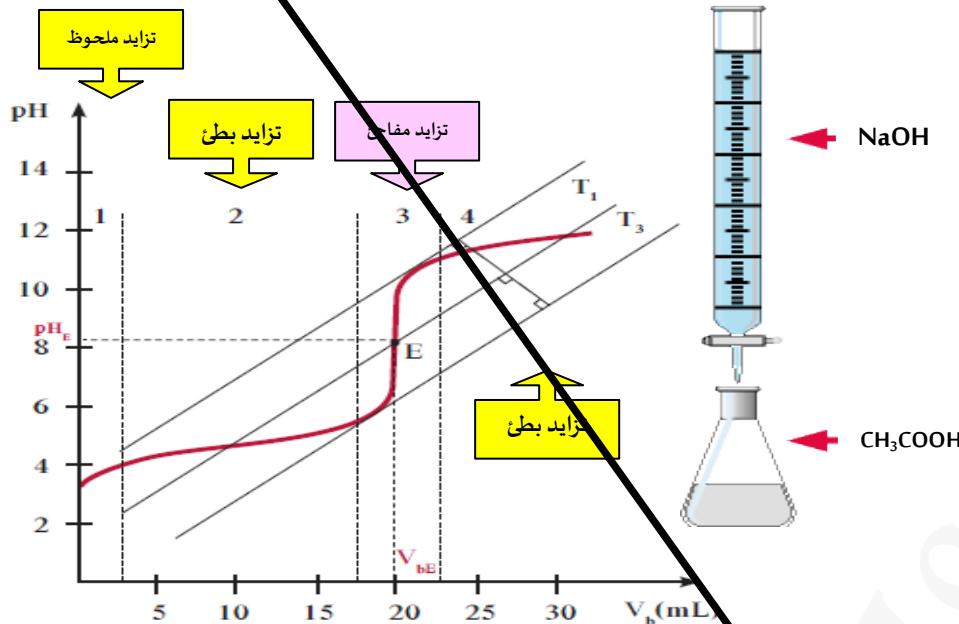
٢ اختيار الدليل المناسب للمعاـيرة



مُعايِرة حِمض الْهِيدْرُوكُلُورِيك HCl	بَعْدِدِرُوكُسِيد الصُّودِيُّوم NaOH
ثلاـثـة اـقـسـام	مـنـحـنـى المـعـاـيرـة
pH = 7	عـنـقـطـة التـكـافـؤ pH
جـمـيع الـادـلة	الـدـلـيل الـمـنـاسـب

* يمكن تحديد نقطـة التكافـؤ من منحنـى المعاـيرة باسْتِخْدَام طريـقة **المـاسـين الـمـتوـازـين**

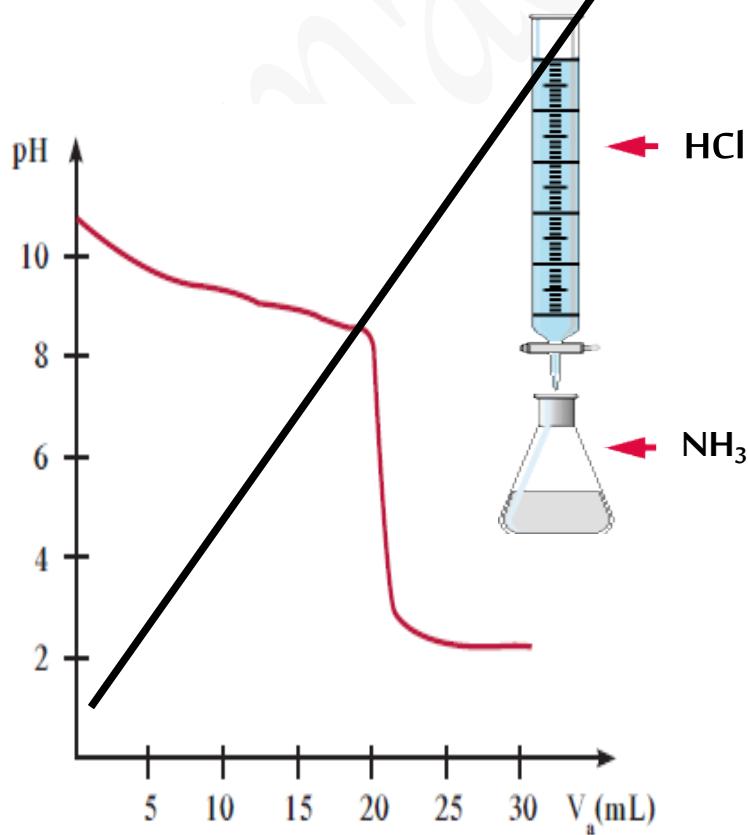
٤ معايرة حمض ضعيف بواسطة قاعدة قوية



المعايير حمض الأسيتيك CH_3COOH	بهايدروكسيد الصوديوم NaOH
أربعة أقسام	محتوى المعايرة
أكبر من ٧	عند نقطة التكافؤ pH
الفينول والنالين	الدليل المناسب

* عند نقطة تكافؤ *

- يعبر التفاعل بين الحمض الضعيف والقاعدة القوية تماماً و بالتالي نحدد نقطة التكافؤ على أنها النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات القاعدة المضافة (أحادية الهايدروكسيد) مع عدد مولات الحمض الموجود في الكأس خلال المعايرة (حمض أحادي البروتون) .



٥ معايرة قاعدة ضعيفة بواسطة حمض قوي

المعايير محلول الأمونيا $\text{NH}_{3(aq)}$ بواسطة حمض	الهايدروكلوريك $\text{HCl}_{(aq)}$
أربعة أقسام	محتوى المعايرة
أصغر من ٧	عند نقطة التكافؤ pH
الميثيل الأحمر أو الميثيل البرتقالي	الدليل المناسب

مسألة : احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز 0.45 M الذي يجب ان يضاف الى

من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 1 M لانتاج محلول متعادل ؟

مسألة : أضيف 15 mL من محلول حمض الفوسفوريك الى 38.5 mL من محلول هيدروكسيد

. الصوديوم بتركيز 0.15 M

احسب التركيز المولاري لمحلول حمض الفوسفوريك اذا حدث طبقاً للتفاعل التالي :



اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

- [**مشبع**] ١) محلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة محددة
- [**مشبع**] ٢) محلول الذي ليس له القدرة على إذابة كمية إضافية من المذاب عند درجة حرارة معينة حيث تترسب أي كمية إضافية من المذاب ويكون في حالة اتزان ديناميكي بحيث يكون معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب
- [**فوق مشبع**] ٣) محلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في محلول المشبع عند الظروف نفسها
- [**غير المشبع**] ٤) محلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في محلول المشبع عند الظروف نفسها
- [**غير المشبع**] ٥) محلول الذي له القدرة على إذابة كمية إضافية من المذاب عند إضافتها إليه دون ترسيب و يكون معدل الذوبان أكبر من معدل الترسيب
- [**الذوبانية**] ٦) تركيز محلول المشبع عند درجة حرارة معينة
- [**الذوبانية**] ٧) كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع مُتوزن في كمية مُحددة من المذيب عند درجة حرارة مُعينة WWW.KweduaFiles.Com
- [**غير قابلة للذوبان**] ٨) أملاح تذوب كمية قليلة جداً منها في كمية معينة من الماء
- [**قابلة للذوبان**] ٩) أملاح تذوب كمية كبيرة منها في كمية مُعينة من الماء قبل أن يتكون راسب
- [**ثابت حاصل الإذابة** K_{sp}] ١٠) حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بـ المول / لتر (mol/L) والتي تتواجد في حالة اتزان في محلولها المشبع ، كُلّ مرفوع إلى الأس الذي يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة في معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة
- [**الحاصل الأيوني** Q] ١١) حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة في محلول كلّ مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته
- [**الحاصل الأيوني** Q] ١٢) حاصل ضرب تركيزات الأيونات الموجودة في محلول (سواء كان غير مشبع أو مشبع أو فوق مشبع) كل مرفوع إلىأس يساوي عدد مولاته في الصيغة
- [**المشبع**] ١٣) محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيوني Q للمادة الأيونية تساوي قيمة حاصل الإذابة لها K_{sp}
- [**غير المشبع**] ١٤) محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيونية Q للمادة الأيونية المذابة أقل من قيمة ثابت حاصل الإذابة لها K_{sp}

- (١٥) محلول يقاوم التغير في الأنس الهيدروجيني PH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض أو قاعدة إليه
- (١٦) تفاعل كاتيون الهيدرونيوم من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكون الماء
- (١٧) محلول المعلوم تركيزه بدقة
- (١٨) النقطة التي يتغير عندها لون الدليل
- (١٩) النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض مع عدد مولات أنيونات الهيدروكسيد من القاعدة
- (٢٠) عملية كيميائية مخبرية يتم فيها معرفة حجم محلول القياسي (حمض أو قاعدة) اللازم لتفاعل تماماً مع المادة (حمض أو قاعدة) التي يراد معرفة تركيزها
- (٢١) العلاقة البيانية بين الاس الهيدروجيني pH للمحلول في الدورق المخروطي و حجم الحجم أو القاعدة المضاف من السُّحاحة في معايرة الأحماض و القواعد

WWW.KweduFiles.Com **أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :**

- ١) تعبير ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لمحلول كربونات الكالسيوم CaCO_3 هو $[\text{Ca}^{2+}][\text{CO}_3^{2-}]$
- ٢) اذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة ملح فوسفات الكالسيوم هو $K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$ فان الصيغة الكيميائية لهذا الملح هو $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
- ٣) في محلول المشبع يكون معدل الذوبان يساوي معدل الترسيب
- ٤) في محلول كبريتيد الفضة Ag_2S المشبع يكون تركيز كاتيونات الفضة $[\text{Ag}^+]$ في محلول مثلي ذوبانية كبريتيد الفضة بالتركيز المولاري M
- ٥) في محلول غير المشبع يكون الحاصل الأيوني Q للمذاب أقل ثابت حاصل الإذابة له
- ٦) يترسب كلوريド الفضة AgCl من محلوله المشبع بإضافة محلول NaCl أو محلول AgNO_3
- ٧) عند إضافة محلول يوديد الصوديوم NaI إلى محلول AgI المشبع يُصبح الحاصل الأيوني ليوديد الفضة في محلول أكبر من ثابت حاصل الإذابة K_{sp} له

٨) إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl محلول مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$ يؤدي الى **ذوبان**

هيدروكسيد الكالسيوم

٩) يمكن ترسيب هيدروكسيد الحديد $\text{Fe}(\text{OH})_2$ من محلوله المشبع بإضافة NaOH

١٠) الأيون المشترك بين كلوريد الباريوم و حمض الهيدروكلوريك هو Cl^-

١١) يذوب كبريتيد الخارصين ZnS من محلوله المشبع عند حمض الهيدروكلوريك HCl لتكون H_2S الذي يعتبر

الكتروليت ضعيف

١٢) يذوب كلوريد الفضة AgCl من محلوله المشبع عند إضافة محلول الأمونيا $\text{NH}_3(aq)$ لتكون الأيون المترافق الذي له

الصيغة الكيميائية $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

١٣) عند إمرار غاز كلوريد الهيدروجين HCl في محلول مشبع مُترن من كبريتيد الحديد FeS ، فإن ذلك يؤدي الى **تقايرل**

كمية كبريتيد الحديد FeS المترسبة

١٤) إذا كان تركيز كاتيون المغنيسيوم Mg^{2+} في محلول مشبع من هيدروكسيد المغنيسيوم $\text{Mg}(\text{OH})_2$ يساوي (0.005 M) فإن

ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد المغنيسيوم يساوي 5×10^{-7}

١٥) إذا كانت ذوبانية ملح كربونات الرصاص $(\text{PbCO}_3)_{(II)}$ في محلول تساوي ($1.8 \times 10^{-7} \text{ M}$) فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة

3.24×10^{-14} تساوي K_{sp} لكرбونات الرصاص

١٦) إذا كان تركيز كاتيونات الرصاص Pb^{2+} في محلول مشبع من كلوريد الرصاص PbCl_2 يساوي 10^{-7} M مول / لتر فإن ثابت

حاصل الإذابة لكلوريد الرصاص II تساوي 3.2×10^{-20}

١٧) إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة لبروميد الفضة AgBr يساوي 10^{-13} M لبيود الفضة AgI يساوي 10^{-16} M عند

درجة C° 25 فإن ذلك يدل على أن ذوبانية ملح بروميد الفضة في الماء **أكبر من** ذوبانية ملح يوديد الفضة

١٨) إضافة محلول حمضي الى هيدروكسيد المغنيسيوم يؤدي الى **زيادة** كمية المادة المذابة من هيدروكسيد المغنيسيوم

١٩) ذوبانية كبريتيد الفضة Ag_2S في محلوله المشبع المترن تساوي تركيز أيون **الكبريتيد** في محلول

٢٠) عند إضافة محلول الأمونيا الى كلوريد الفضة يُصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ أقل من

ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

٢١) إذا كانت ذوبانية فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ تساوي 7×10^{-7} مول / لتر فإن تركيز أيون الكالسيوم في محلول المشبع

$$\text{المُتَزَن لِهَذَا الْمَلْح يُسَاوِي } 1.4 \times 10^{-6} \text{ مول / لتر}$$

٢٢) إذا علمت أن قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتيد النikel تساوي 1.4×10^{-24} و لكبريتيد الكادميوم تساوي 1×10^{-28} فإذا تم

إمداد غاز كبريتيد الهيدروجين تدريجياً في محلول يحتوي على تراكيز متساوية من نيترات النikel و نيترات الكادميوم فإن المادة

التي تترسب أولاً هي **كبريتيد الكادميوم**

٢٣) تبقى قيمة الأس الهيدروجيني pH لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك و **أسيتات الصوديوم** ثابتة تقريباً عند إضافة قليل من حمض الهيدروكلوريك إليه .

٢٤) محلول المنظم يقاوم التغيرات المفاجئة في **قيمة الأس الهيدروجيني** عند إضافة حمض أو قاعدة إليه بكميات قليلة

٢٥) يمكن الحصول على محلول منظم قاعدي عند إضافة 0.2 L من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه M 0.1 إلى 0.2 L من

محلول الامونيا تركيزه **أكبر من** 0.1 M

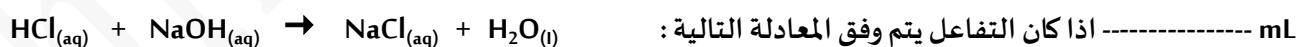
٢٦) محلول المنظم الحمضي يتكون من **حمض ضعيف** وأحد أملاحه الصوديومية أو البوتاسيومية

٢٧) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً يكون محلول **تعادل التأثير** عند نقطة التكافؤ

٢٨) يكون محلول حمضي التأثير عند نقطة التكافؤ عند معايرة حمض قوي مع **قاعدة ضعيفة**

٣٠) عند معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية يكون قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول عند نقطة التكافؤ **أكبر من** 7

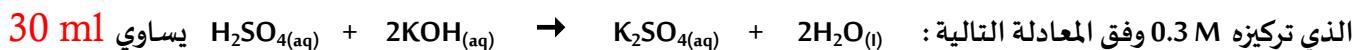
٣١) حجم محلول NaOH الذي تركيزه 0.5 M اللازمة لكي تتعادل مع 200 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M يساوي



٣٢) عدد مولات هيدروكسيد البوتاسيوم التي تلزم للتفاعل تماماً مع نصف لتر من محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه



٣٣) حجم محلول حمض الكبريتيك الذي تركيزه 0.25 M اللازم للتفاعل تماماً مع 50 mL من هيدروكسيد البوتاسيوم النقي



٣٤) تحدد نقطة التكافؤ من منحنى المعايرة بطريقة **المواسين المتوازيين**

٣٥) الدليل المناسب لمعايرة حمض الفورميك HCOOH تركيزه 0.1 M مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (0.1 M) هو يساوي **الفينولفاتيين**

* اختر أنساب إجابة لكل من العبارات التالية وضع أماها علامة (✓) :

1 - جميع المحاليل التالية تعمل على ترسيب هيدروكسيد الكالسيوم من محلوله المشبع عدا واحداً منها ، هو :

HCl

KOH

Ca₃(NO₃)₂

NaOH

2 - يذوب كلوريد الفضة من محلوله المشبع عندما يضاف إليه :

محلول حمض النيتريك المُخفف

محلول حمض الهيدروكلوريك المُخفف

محلول الأزوتنيا

محلول حمض الاستيك المُخفف

3 - إضافة قليل من محلول حمض الكبريتيك إلى محلول مشبع متنز من كبريتات الكالسيوم يعمل على :

زيادة قيمة حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

تقليل كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم

تقليل قيمة حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

زيادة كمية المادة المذابة من كبريتات الكالسيوم

4 - يتربس المركب الأيوني من محلوله المشبع عندما يكون :

الحاصل الأيوني له أكبر من ثابت حاصل الإذابة

الحاصل الأيوني له أقل من ثابت حاصل الإذابة

الحاصل الأيوني له يساوي ثابت حاصل الإذابة

قيمة ثابت حاصل الإذابة له أقل من 1

5 - عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول مشبع من كلوريد الفضة AgCl :

تزداد كمية كلوريد الفضة المذابة

تزداد قيمة ثابت حاصل الإذابة للكلوريد الفضة

تزداد قيمة الحاصل الأيوني للكلوريد الفضة

تقل كمية كلوريد الفضة المترسبة

6 - عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجياً إلى كل من المحاليل المشبعة التالية

Ca(OH)₂ , Fe(OH)₂ , Mg(OH)₂ , Zn(OH)₂

(على الترتيب فإن المادة التي تتربس أولاً هي : 4.5×10^{-17} , 5×10^{-7} , 2×10^{-15} , 6×10^{-12})

Fe(OH)₂

Ca(OH)₂

Zn(OH)₂

Mg(OH)₂

7 - المحاليل التالية تذيب كربونات النحاس II من محلولها المشبع عدا واحدا هو :

نيترات النحاس II

حمض الهيدروكلوريك المخفف

حمض النيتريك

محلول الأمونيا

8 - عند إضافة محلول نيترات الكادميوم إلى محلول مشبع مترن من كبريتيد الكادميوم CdS فإن :

قيمة K_{sp} لكبريتيد الكادميوم تقل

ذوبانية كبريتيد الكادميوم تزداد

قيمة K_{sp} لكبريتيد الكادميوم تزداد

كثافة المادة المذابة من كبريتيد الكادميوم تقل

9 - جميع المحاليل التالية ترسّب كبريتيد الحديد II (FeS) من محلوله المشبع عدا واحدا هو :

Na_2S

FeCl_2

HCl

H_2S

10 - عند إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مشبع مترن من كلوريد الفضة فإن ذلك يؤدي إلى :-

تقليل قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

ذوبان كلوريد الفضة المترسب

زيادة قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة

ترسّب كلوريد الفضة من محلول

WWW.KweduFiles.Com

11 - ذوبان ملح بوديد الرصاص II (PbI_2) في محلوله المشبع المترن تساوي:

نصف تركيز أيون اليوديد في محلول

تركيز أيون اليوديد في محلول

مثلي تركيز كاتيون الرصاص في محلول

نصف تركيز كاتيون الرصاص في محلول

12 - يتكون الكتروليت ضعيف عند إضافة حمض HCl إلى كل من المركبات التالية ما عدا :

كبريتيد الخارصين

هيدروكسيد المغنيسيوم

كربونات الكالسيوم

كلوريد الفضة

13 - أحد المحاليل التالية يعتبر محلولاً منظماً :

حمض الهيدروكلوريك و كبريتات الصوديوم

حمض الكبريتيك و كبريتات الصوديوم

كلوريد البوتاسيوم و هيدروكسيد البوتاسيوم

كلوريد الأمونيوم و محلول الأمونيا

14 - المحاليل التالية تذيب هيدروكسيد النحاس Cu(OH)_2 واحداً هو:

نitrات النحاس II

حمض الكبريتيك المُخفف

حمض الهيدروكلوريك

محلول الامونيا

15 - يمكن الحصول على محلول منظم عند خلط حجمين متساوين من:

CH_3COOH محلول تركيزه 0.3 M مع محلول تركيزه 0.2 M من NaOH

CH_3COOH محلول تركيزه 0.1 M و NaOH محلول تركيزه 0.2 M

محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من HCl

محلول تركيزه 0.1 M من $\text{NH}_3_{(aq)}$ مع محلول تركيزه 0.2 M من HCl

16 - أحد المحاليل التالية لا يعتبر محلولاً منظماً و هو الذي يتكون من مزج محاليل:

$\text{HCOOH} + \text{HCOOK}$

$\text{HCN} + \text{NaCN}$

$\text{HF} + \text{NaF}$

$\text{HNO}_3 + \text{KOH}$

17 - النقطة التي يتغير عندها لون الدليل تسمى نقطة:
WWW.KweduFiles.Com
التكافؤ التعادل

قياسية

انتهاء المعايرة

18 - عند مزج محلول لحمض قوي (أحادي البروتون) مع محلول لقاعدة قوية (أحادية الهيدروكسيد)

و عدد مولات كل من الحمض والقاعدة متساوي يتكون:

ملح قاعدي و قيمة pH للمزيج أكبر من 7

ملح متعادل و قيمة pH للمزيج تساوي 7

ملح هيدروجيني و قيمة pH للمزيج أقل من 7

ملح حمضي و قيمة pH للمزيج أقل من 7

19 - اذا تعادل (20 mL) من محلول حمض الكبريتيك تدريجياً مع (50 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم

$\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ترکیزه 0.4 M وفقاً للمعادلة التالية:

فإن تركيز الحمض يساوي:

0.1 M

0.25 M

0.5 M

0.004 M

- 20 - حجم محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه M 0.2 اللازム للتتمام معايرة mL 25 من محلول

هيدروكسيد الكالسيوم M 0.4 و الذي يتم وفقاً للمعادلة التالية :



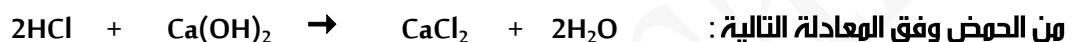
100 mL

200 mL

100 L

50 mL

- 21 - حجم هيدروكسيد الكالسيوم الذي تركيزه M 0.2 و اللازム لمعايرة محلول حمض الهيدروكلوريك (0.5 mol) من الحمض وفق المعادلة التالية :



2.5 mL

2.5 L

1.25 mL

1.25 L

- 22 - عدد مولات حمض الفوسفوريك H₃PO₄ اللازمة لكي يتعادل تماماً مع 0.3 mol من هيدروكسيد الكالسيوم وفق المعادلة التالية :



0.6 mol

0.2 mol

0.13 mol

0.3 mol

- 23 - الدليل المناسب لمعايرة حمض الاستيك CH₃COOH (0.1 M) مع KOH (0.1 M) هو :

أصفر الميثيل

الميثيل الأحمر

الفينول فتالين

الميثيل البرتقالي

- 24 - أحد الأدلة يصلح لمعايرة حمض الهيدروكلوريك HCl (0.1 M) مع محلول النيونيا NH_{3(aq)} (0.1 M) هو :

الفينول فتالين

الميثيل البرتقالي

مزيج من الميثيل الأحمر والثايمول الأزرق القاعدي

الثايمول الأزرق القاعدي

- 25 - عند دراسة منحنى معايرة محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم (في الدورق المخروطي) بواسطة حمض الاستيك فإن :

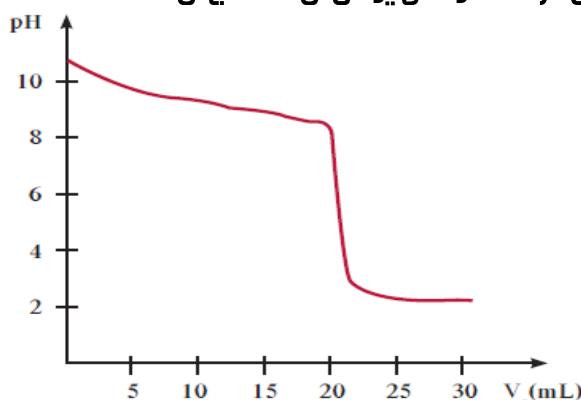
قيمة pH تتزايد بشكل بطئ في بداية المنحنى

الفينول لفتالين هو الدليل المناسب لهذه المعايرة

نقطة التكافؤ تكون عند (pH = 7)

في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي

26 - الشكل الذي أعلاه يمثل معايرة حمض HA مع قاعدة BOH ومن خلال دراسة المنهج يمكن أن نستنتج أن :



الحمض HA حمض قوي و القاعدة BOH قوية

محلول الناتج عند نقطة التكافؤ محلول قلوي

يصلح دليل الميثيل الأحمر (6-4) لهذه المعايرة

HA حمض ضعيف و BOH قاعدة قوية

أكتب تعبير ثابت حاصل الإذابة K_{sp} لكل من المركبات التالية :

صيغة المركب	معادلة التفكك	عبارة ثابت حاصل الإذابة K_{sp}
CaF_2	$\text{CaF}_{2(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ca}^{2+} + 2\text{F}^-$	$K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}] [\text{F}^-]^2$
$\text{Mg}(\text{OH})_2$		
$\text{Fe}(\text{OH})_3$		
CaCO_3		
$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$		

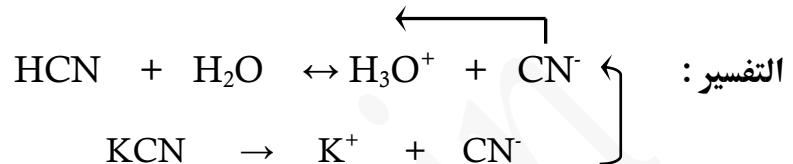
أكمل الجدول التالي :

درجة العاين للمحلول المضاف اليه (تزداد - تقل - لا تتغير)	قيمة pH للمحلول المضاف اليه (تزداد - تقل - لا تتغير)	التجربة	
لا تتغير	لا تتغير	إضافة كلوريد الصوديوم الصلب الى محلول حمض الهيدروكلوريك	١
تقل	تقل	إضافة كلوريد الأمونيوم الصلب الى محلول الأمونيا	٢
تقل	تزداد	إضافة أسيتات الصوديوم الصلب الى محلول حمض الأسيتيك	٣

ما إذا تتوقع أن يحدث في الحالات التالية مع التفسير وكتابة المعادلات الكيميائية :

١ - لقيمة الأُس الهيدروجيني pH لمحلول حمض الهيدروسيانيك HCN عند إضافة ملح سيانيد البوتاسيوم إليه

التوقع : تزداد قيمة الأُس الهيدروجيني



يزداد تركيز أيون السيانيد CN^- في المحلول وبالتالي يتوجه التفاعل بالاتجاه العكسي وبالناتي يقل تركيز $[\text{H}_3\text{O}^+]$ وتزداد قيمة الأُس الهيدروجيني

٢ - لقيمة الأُس الهيدروجيني pH لمحلول الأمونيا NH_3 عند إضافة ملح كلوريد الأمونيوم الصلب إليه

التوقع : تقل قيمة الأُس الهيدروجيني

التفسير :

WWW.KweduFiles.Com

٣ - لكريونات الكالسيوم CaCO_3 شحيخ الذوبان في الماء في محلوله المشبع المترن عند إضافة حمض

الهيدروكلوريك إليه

التوقع : تذوب كريونات الكالسيوم

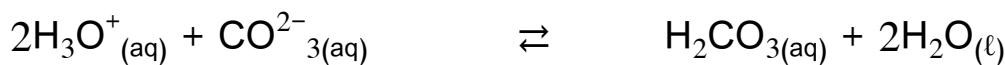
التفسير : لأن أيون الكريونات في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مع مكوناً حمض

الكريونيك H_2CO_3 وهو الكتروليت ضعيف النأين فتصبح قيمة الطائل الأيوني Q أقل من

طائل الإذابة ثابت $K_{\text{sp}} > Q$ له فيذوب

(فيختل الإتزان و يتوجه التفاعل في الاتجاه الطردي لتعويض النقص في CO_3^{2-} ، أي في اتجاه زيادة ذوبان CaCO_3)

اتجاه الإذابة



اتجاه الترسيب

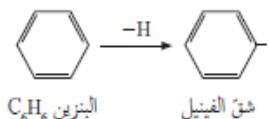
الكيمياء العضوية Organic Chemistry

تذكير تذكير : بأهم الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) :

شق الألکیل : هو الجزء المتبقى من الألکان بعد حذف ذرة هیدروجين

* يُشتقُّ اسم شق الألکيل من اسم الألکان المقابل بحذف المقطع آن و إضافة المقطع يل

الصيغة الجزيئية	اسم شق الألکيل	الصيغة الجزيئية	الاسم	عدد ذرات الكربون
CH ₃ -	ميثيل	CH ₄	ميثان	1
C ₂ H ₅ -	إيثيل	C ₂ H ₆	إيثان	2
C ₃ H ₇ -	بروبيل	C ₃ H ₈	بروبان	3
C ₄ H ₉ -	بيوتيل	C ₄ H ₁₀	بيوتان	4
C ₅ H ₁₁ -	بنتيل	C ₅ H ₁₂	بنتان	5
C ₆ H ₁₃ -	هكسيل	C ₆ H ₁₄	هكسان	6
C ₇ H ₁₅ -	هبتيل	C ₇ H ₁₆	هبتان	7
C ₈ H ₁₇ -	أكتيل	C ₈ H ₁₈	أكتان	8
C ₉ H ₁₉ -	نونيل	C ₉ H ₂₀	نونان	9
C ₁₀ H ₂₁ -	ديكيل	C ₁₀ H ₂₂	ديكان	10



شق الفينيل : هو الجزء المتبقى من البنزين بعد حذف ذرة هیدروجين

صيغة شق الألكيل	اسم شق الألكيل	صيغة الألكان	اسم الألكان
$\text{CH}_3 -$	ميثيل	CH_4	ميثان
$\text{C}_2\text{H}_5 -$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	إيثيل	C_2H_6 $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	إيثان
$\text{C}_3\text{H}_7 -$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	بروبيل	C_3H_8 $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	بروبان
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ أو $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	أيزوبروبيل أو بروبيل ثانوي		
$\text{C}_4\text{H}_9 -$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	بيوتيل	C_4H_{10}	بيوتان
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	بيوتيل ثانوي	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 -$ CH_3	أيزوبيوتيل	$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ CH_3	
$\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$	بيوتيل ثالثي		- ميثيل بروبان 2

ملاحظة : أنواع ذرات الكربون في المركبات العضوية :



هي ذرة الكربون المُتعلقة بثلاث سلاسل من الكربون (ثلاث شفوق)	هي ذرة الكربون المُتعلقة بسلسلتين من الكربون (شقين)	هي ذرة الكربون المُتعلقة بسلسلة كربونية واحدة (شق واحد) أو بالهيدروجين فقط (طرفية)
$\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	CH_4 $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$

نذكير : أنواع التفاعلات الكيميائية في المركبات العضوية :

تفاعلات الإضافة

تفاعلات الانتزاع

تفاعلات الاستبدال

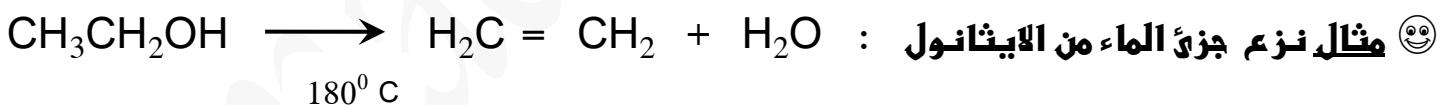
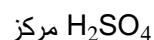
① تفاعلات الاستبدال :

هي تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى متصلة بذرة الكربون



② تفاعلات الانتزاع :

هي تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين أو ذرة ومجموعة ذرية من ذريي كربون متداورتين لتكوين مركبات غير مشبعة



③ تفاعلات الإضافة :

هي تفاعلات يتم فيها إضافة ذرات أومجموعات ذرية إلى ذريي كربون متداورتين ترتبطان برابطة تساهبية ثنائية أو ثلاثية غير مشبعة

مثال إضافة جزء هيدروجين إلى الأيثين :



السلسلات الهيدروكربونية Hydrocarbon Derivatives

❖ ما هي المجموعة الوظيفية :

عبارة عن ذرة أو مجموعة ذرية تمثل الجزء النشط الذي تتركز إليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذي يحتويها و تحدد الصيغة البنائية والخواص الكيماوية لعائلة من المركبات العضوية

تصنيف المركبات العضوية بحسب المجموعة الوظيفية Functional Groups

مثال		المجموعة الوظيفية Functional Groups			
الصيغة	الاسم	الصيغة العامة	الصيغة	الاسم	العائلة
$\text{CH}_3\text{-Cl}$	كلوريد الميثيل	R-X	-X I , Br , Cl ...	ذرة الهالوجين	① الهيدروكربونات الهالوجينية
$\text{CH}_3\text{-OH}$	ميثanol	R-OH	$-\text{OH}$	هيدروكسيل	② الكحولات
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	ثنائي ميثيل إيثير	R-O-R'	$-\text{O}-$	أوكسي	③ الألثيرات
H-CHO	ميثانال (فورمالدهيد)	R-C(=O)H	$-\text{C}(=\text{O})\text{-H}$	كريونيل (طرفية)	④ الألدهيدات
$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$	بروبانون	R-C(=O)R'	$-\text{C}(=\text{O})-$	كريونيل (غير طرفية)	⑤ الكيتونات
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	حمض الأيثانويك (حمض الأسيتيك)	$-\text{C}(=\text{O})\text{-OH}$ أو $(-\text{COOH})$	$-\text{C}(=\text{O})\text{-OH}$ أو $(-\text{COOH})$	كريوكسيل	⑥ الاندماض الكربوكسيلية
$\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$	إيثانوات الميثيل (اسيتات الميثيل)	$-\text{C}(=\text{O})\text{-OR}$ أو $(-\text{COOR})$	$-\text{C}(=\text{O})\text{-OR}$ أو $(-\text{COOR})$	الكوكسي كريونيل	⑦ الاسترات
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	إيثيل أمين	R-NH_2	$-\text{NH}_2$	أمين	⑧ الأmineات
تمثل R , R' السلسل الكربونية في المركبات العضوية و من الممكن أن تكون R , R' متباينتين أو مختلفتين					

الهيدروكربونات الاليفاتية أو الأروماتية

مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الاليفاتية أو الأروماتية
باستبدال ذرة هالوجين أو أكثر محل ما يماثل عددها من ذرات الهيدروجين

الصيغة العامة لها $R - X$ حيث يمكن أن تكون X ذرة (F أو I أو Cl)

ما المقصود بـ هاليد الألكيل (هالو ألان) :

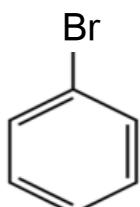
هو مركب هيدروكربوني تتصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق الأكيل واحد فقط

مثال : كلوريد الميثيل (كلورو ميثان)

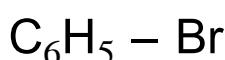
ما المقصود بـ هاليد الفينيل (هالو بنزين) :

هو مركب هيدروكربوني تتصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق فينيل (أريل)

مثال : بروميد الفينيل (بروموميدين)



أو



النَّوْمِنْكُلَّاتُ الْهِيدْرُوكَرْبُونَاتُ الْهَالُوجِينَيَّةُ

نَوْمِنْكُلَّةُ الْهِيدْرُوكَرْبُونَاتُ الْهَالُوجِينَيَّةُ

نَوْمِنْكُلَّةُ الْهِيدْرُوكَرْبُونَاتُ الْهَالُوجِينَيَّةُ

التسمية الشائعة

تبعاً لنظام الأيونيك

أولاً : نحدد اسم أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوي على ذرة هالوجين (ولا يشترط أن تكون السلسلة مستقيمة)

ثانياً : تُرقم السلسلة من الطرف الأقرب لذرة هالوجين بدءاً من السلسلة الكربونية التي تحتوي ٣ ذرات كربون وأكثر

وتتم التسمية كما يلي :

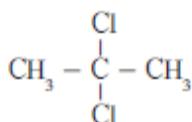
رقم ذرة الكربون المتصلة بالهالوجين + كلمة هالوجين + اسم الكان



1 - يودوبروبان

2 - كلوروبروتان

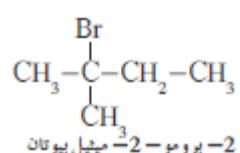
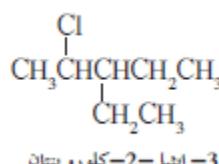
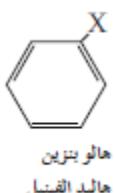
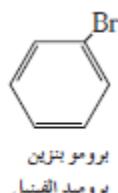
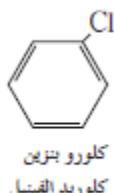
③ في حال وجود أكثر من ذرة هالوجين متشاركة نستخدم المقطع " ثنائي أو ثلاثي"



2,2-ثنائي كلوروبروبان

مع تحديد جميع أماكن اتصالها بالسلسلة

④ في حال وجود شقوق مختلفة وتشابه في أماكن الترقيم تكون الأولوية للترتيب الأبجدي



التسمية الشائعة للهيدروكربونات الالوجينية :

اسم ذرة الالوجين منتهيا بالقطع يد + اسم شق الألكيل

تسمية الأيوباك للهيدروكربونات الالوجينية :

رقم ذرة الكربون المتصلة بالالوجين + كلمة هالو أكان

الاسم حسب نظام الأيوباك	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع
هالو أكان		هاليد الألكيل
كلورو ميثان	CH_3-I	كلوريد الميثيل
برومو إيثان	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Br}$	بروميد الإيثيل
1 - بروموبروبان	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Br}$	بروميد البروبيل
2 - كلورو بروبان	$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{Cl}}{\text{CH}}}-\text{CH}_3$	كلوريد الثيوكروبيل أو (كلوريد البروبيل الثاني)
	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Cl}$	
2 - بروموميثيل البروبان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	بروميد البيوتيل الثالثي
1 - كلوروميثيل بروبان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}-\text{CH}_2 - \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_3 \end{array}$	

❖ تصنیف الهیدروکربونات الهالوjenیة :



في هاليدات تتصل فيها ذرة الهالوجين بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات الألكيل	في هاليدات تتصل فيها ذرة الهالوجين بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين واحدة و مجموعة عتين الألكيل	في هاليدات ترتبط فيها ذرة الهالوجين بذرة كربون متصلة بذرتين هيدروجين و مجموعة الكيل أو بذرتان هيدروجين
برومو ٢- ميثنيل بروبان $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	٢،٣-ثنائي بروموم بروبان $\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	برومو ميثان CH_3Br برومو ايثان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

تحضير الهيدروکربونات الهالوjenیة :

② الهلجنة المباشرة للبنزين (التفاعل المباشر) :	① الهلجنة المباشرة للألكانات (التفاعل المباشر) :
يتفاعل البنزين مع الهالوجين في وجود مادة محفزة مثل الحديد	تتفاعل الألكانات مع الكلور أو البروم في وجود الأشعة فوق البنفسجية (UV)
$\text{Benzene} \text{ C}_6\text{H}_6 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{مادة محفزة}} \dots + \text{HBr}$	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCl}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \dots + \text{HBr}$

الخواص الفيزيائية للهيdroكربونات الهالوjenية :

① **الهيdroكربونات الهالوjenية** شححة الذوبان في الماء على الرغم من أنها مركبات قطبية علل :

↳ **لعدم قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزئيات الماء**

② **درجة غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الألكانات التي حضرت منها** علل :

↳ **لأن هاليدات الألكيل مركبات قطبية وقوى التجاذب بين جزيئاتها كبيرة بينما الألكانات مركبات غير قطبية**

مثال : درجة غليان $\text{CH}_3 - \text{Cl}$ أعلى من درجة غليان CH_4

③ **تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على ذرة الهالوجين نفسها بزيادة كتلتها الجزيئية**

مثال : درجة غليان بروميد البايثيل $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ أعلى من بروميد الميثيل $\text{CH}_3 - \text{Br}$ (علل)

↳ **لأن الكتلة الجزيئية لشق البايثيل أكبر من الكتلة الجزيئية لشق الميثيل**

④ **تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على المجموعة العضوية نفسها بزيادة الكتلة الجزيئية لذرة الهالوجين**

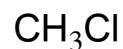
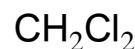
[$\text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}$]

مثال : درجة غليان $\text{I} - \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ أعلى من درجة غليان $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ (علل)

↳ **لأن الكتلة الجزيئية للبيود أكبر من الكتلة الجزيئية للبروم**

⑤ **تتميز مركبات البروم والبيود بكتافة أعلى من كثافة الماء**

□ **رتب الهيدروكربونات الهالوjenية التالية تصاعدياً بحسب درجات غليانها :**



الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينية (التفاعلات)

❶ تُعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة **على** :

لأن ذرة الهالوجين لها سالبية كهربائية عالية مما يؤدي إلى قطبية الرابطة حيث تحمل ذرة الهالوجين شحنة سالبة جزئية وتحمل ذرة الكربون شحنة موجبة جزئية



❷ **ملاحظة** : تفاعل هاليدات الألكيل إما بالاستبدال أو بالانزعاع وسنكتفي فقط بتفاعلات الاستبدال :

تفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال :

حيث يتم خروج أيون ذرة الهالوجين السالب (X^-) ويحل محله أيون آخر مثل أيون الهيدروكسيد OH^- أو أيون الكوكسيد (OR^-) أو أيون الأميد (NH_2^-) وتكون هذه الأنيونات متصلة بالصوديوم أو البوتاسيوم ليسهل تأثيرها

مع [القلويات] القواعد (لإنتاج الكحولات) ①



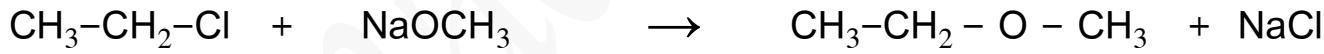
بروميد الميثيل



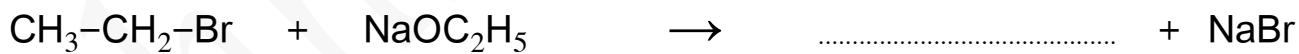
كلورو إيثان

مع الكوكسیدات : (لانتاج الإيثيرات) ②

تفاعل مع الكوكسیدات لتكوين الإيثيرات المتماثلة وغير المتماثلة ويسمى هذا التفاعل **بطريقة ولیامسون**



إيثيل بروميد الصوديوم إيثيل بروميد



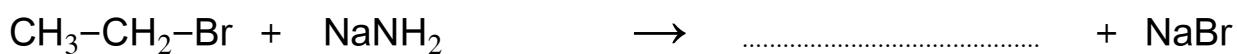
برومو إيثان إيثوكسيد الصوديوم

مع أميد الصوديوم (لتحضير الأمينات) ③

↳ تفاعل مع أميد الصوديوم (NaNH_2) لتحضير الأمينات



كلورو ميثان أميد الصوديوم



برومو إيثان أميد الصوديوم

استخدامات مركبات الهيدروكربونات الالوجينية :

① يُستخدم **كلوريد الفينيل** $\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$ في تحضير مادة (PVC) المستخدمة في صنع الأنابيب والعوازل .



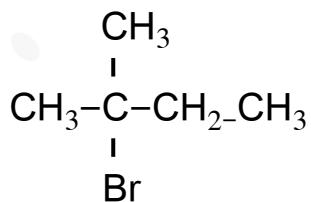
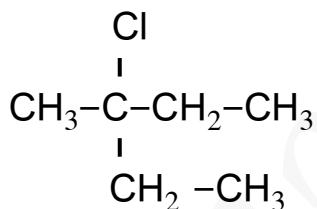
② يستخدم **الكلوروفورم** CHCl_3 كمخدر في مجال الطب حيث كان له اثر كبير في تقديم الجراحة الطبية .

③ يستخدم **رابع كلوريد الكربون** CCl_4 في صنع مركبات الكلورفلوروکربون CFCI المستخدمة كعامل تبريد في الثلاجات وأجهزة التكييف ، وكغازات دفع في علب رش المبيدات الحشرية ومصففات الشعر ومعاجين الحلاقة



④ يستخدم **الهالوثان** (2 - بروموم 2 - كلورو 1 ، 1 ، 1 - ثلاثي فلورو الايثان) كمخدر في مجال الطب

أكتب أسماء المركبات التالية تبعاً لنظام الأيونات :



أكتب الصيغ التركيبية لكل من المركبات التالية :

① كلوريد الأيزوبروبيل

② 2 ، 2 - ثنائي ميثيل 1 - يودو بنتان

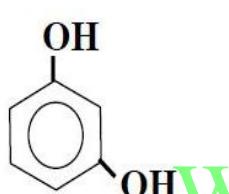
③ بروموم بنزين

الكحولات

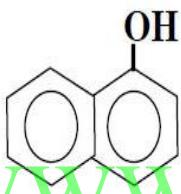
هي مركبات عضوية تتميز باحتواها على مجموعة هيدروكسيل (- OH) أو أكثر مرتبطة بذرة كربون مشبعة

أما الفينولات :

عائلة من المركبات العضوية فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين



الريزورسينول



- نافثول

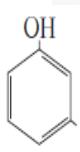
عائلة الفينولات



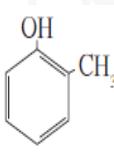
الفينول



بارا أمينوفينول



أوريتو ميتشل فينول



ميتا ميتشل فينول

علل : لا يعتبر الفينول ($C_6H_5 - OH$) من الكحولات بل يعتبر من عائلة الفينولات

لأن مجموعة الهيدروكسيل متصلة مباشرة بحلقة البنزين

❖ تسمية الكحولات ذات السلسلة المستقيمة (بحسب نظام الأيوباك)

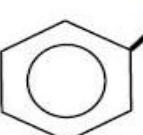
- ① نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوي على مجموعة (-OH)
- ② ترقم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة (-OH)
- ③ رقم ذرة الكربون المتصلة بمجموعة (-OH) + اسم الألكان + المقطع ول

اسم الكحول الشائع	صيغة الكحول	تسمية الأيوباك
كلمة كحول + اسم شق الألكيل		اسم الألكان + المقطع ول
كحول الميثيل	$\text{CH}_3 - \text{OH}$	ميثanol
كحول الإيثيل	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$ أو $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	إيثanol
كحول البروبيل	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	بروبانول
كحول البروبيل الثنائي أو (كحول الأيزوبروبيل)	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\overset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_3$	-بروبانول 2
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\overset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
كحول البيوتيل الثالثي	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{ }{\text{CH}}} - \text{CH}_3$	ـ ميثيل ـ ـ بروبانول
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
كحول البنزازيل	$\text{CH}_2 - \text{OH}$	فينيل ميثanol

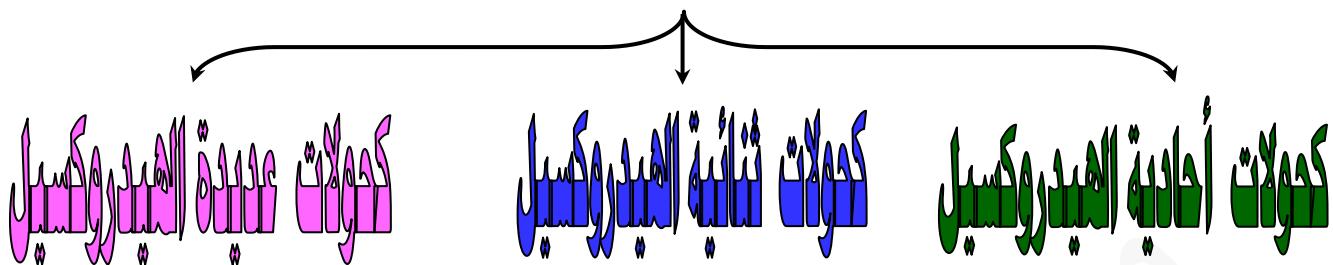
❖ تسمية الكحولات ذات السلسلة الكربونية المتفرعة (حسب نظام الأيوناك)

اسم الكحول حسب الأيوناك	صيغة الكحول
ثاني ميثيل 1 - هكسanol - 5,3	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$
فينيل ميثanol	 $\text{CH}_2 - \text{OH}$
أيثل 4 - ميثيل 2 - بنتانول	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \quad \\ \text{OH} \quad \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$
فينيل 1 - ايثانول 2	 $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$

❖ تصنيف الكحولات تبعاً لنوع الشق العضوي :

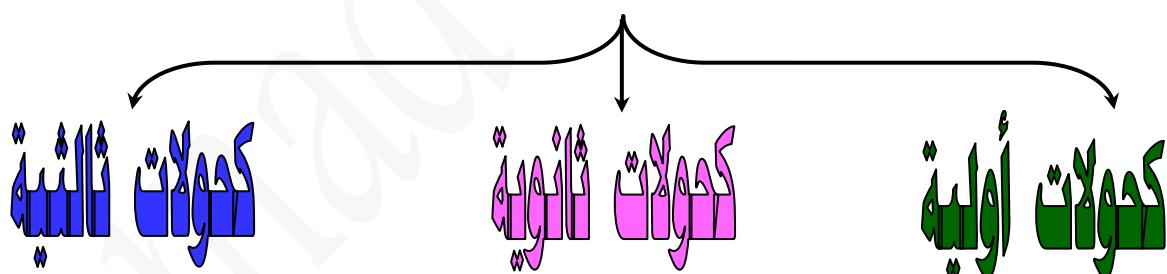
الكحولات الأروماتية	الكحولات الأليفاتية المشبعة	وجه المقارنة
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بمجموعة الهيدروكسيل	هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية	تعريف
$\text{H}_2 - \text{OH}$ 	$\text{CH}_3 - \text{OH}$ $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$	أمثلة

❖ تصنیف الكحولات تبعاً لعدد مجموعات الهیدروکسیل :



هي الكحولات التي تتميز بوجود ثلاثة مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزيء	هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعتين هيدروكسيل واحدة في الجزيء	هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء
$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ ١، ٢، ٣ بروبان ثلاثي أول (الجليسرول)	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}}_2 \\ \\ \text{OH} \end{array}$ ١، ٢ إيثان ثانوي أول (جليكول الإيثيلين)	$\text{CH}_3 - \text{OH}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

❖ تصنیف الكحولات تبعاً لنوع ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهیدروکسیل -OH



هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات أكيل	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين و مجموعة أكيل	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (أولية) متصلة بذرتين هيدروجين و مجموعة أكيل أو بذرتين هيدروجين
الصيغة العامة $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R} - \underset{\text{R}}{\text{C}} - \text{OH} \\ \\ \text{R} \end{array}$	الصيغة العامة $\begin{array}{c} \text{R} \\ \\ \text{R} - \underset{\text{R}}{\text{CH}} - \text{OH} \end{array}$	الصيغة العامة $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\text{CH}_3 - \text{OH}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

تَهْضِيرُ الْكَحُولَاتِ Preparation Of Alcohols

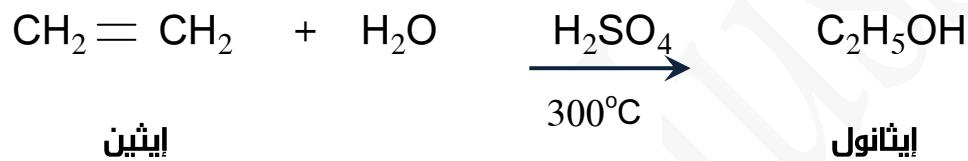
١) إماهة الألكينات (إضافة الماء إلى الألكينات) :

يتم ذلك في وجود وسط حمضي مثل (حمض الكبريتيك المخفف H_2SO_4 أو حمض الفوسفوريك H_3PO_4)

ويعتمد نوع الكحول الناتج على تماثيل الألكين (**تبهاً لقاعدة ماركينوكوف**)

عند إضافة جزء فيه هيدروجين على الـكين ، تتم إضافة الهيدروجين إلى الكربون المرتبط بالعدد الأكبر

من ذرات الهيدروجين و النصف الثاني من الجزيء الى الكربون المرتبط بالعدد الاقل من ذرات الهيدروجين



WWW.KweduFiles.Com

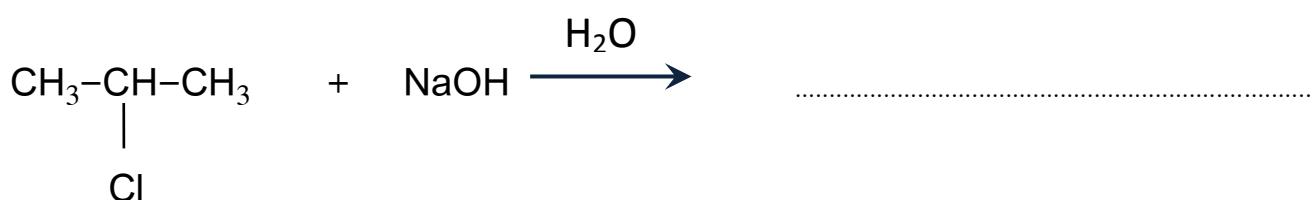
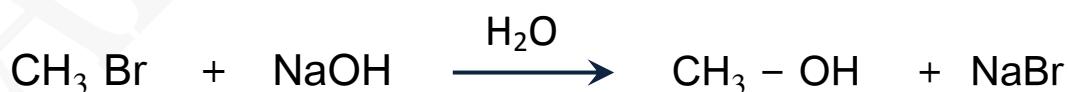


بروین

- 2 بروبانول (كحول أيزوبروبيل)

تميُّز هاليدات الألكيل (التحلل المائي)

يتم ذلك في وجود مادة قلوية مثل (NaOH مع التسخين)



الفوّاص الفيزيائية للكحولات

١) علل : درجة غليان الكحولات أعلى من درجة غليان الهيدروكربونات المقاربة لها في الكتلة

لأن الكحولات تحتوي مجموعات الهيدروكسيل القطبية التي تعمل على تكوين الروابط الهيدروجينية بين جزيئاتها ، بينما الهيدروكربونات مركبات غير قطبية و قوة التجاذب بين جزيئاتها ضعيفة

٢) تزداد درجات غليان الكحولات غير المتفرعة والتي تحتوى على عدد مجموعات الهيدروكسيل نفسها بزيادة الكتلة المولية

٣) علل : تزداد درجة غليان الكحولات بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء .

لزيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزيئ أن يكونها مع جزيئات كحول أخرى

علل : درجة غليان الجليكول ايثيلين أكبر من درجة غليان الميثanol

لأنه يحتوى على مجموعتين هيدروكسيل بينما الميثanol يحتوى على مجموعة هيدروكسيل واحدة و بالتالي يكون الجليكول ايثيلين روابط هيدروجينية أكثر بين جزيئاته

٤) علل : تذوب الكحولات ذات الكتلة المولية المنخفضة والتي تحتوى على ذرة كربون أو ذرتين أو ثلات ذرات بسهولة في الماء .

بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

٥) علل : تقل الذوبانية في الماء بزيادة الكتلة المولية أي (بزيادة طول السلسلة الكربونية)

لأن طول السلسلة الكربونية يقلل من قطبية مجموعة الهيدروكسيل وبذلك لا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع الماء

٦) علل : تزداد ذوبانية الكحولات في الماء مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء

بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي يمكن للجزيئ أن يكونها مع جزيئات الماء

اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

١ - المركب ٢ - كلورو ٣ - ميثيل بنزان يعتبر من هاليدات الألكيل :

- ثنائية الهالوجين الثالثية الثانية الأولية

٤ - الناتج الرئيسي من إضافة الماء الى ١ - بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف هو :

- كحول البيوتيل كحول البيوتانول ١ - بيوتانول

٥ - يتفاعل بروميد الإيثيل مع إيثوكسيد الصوديوم و ينتج :

- بروميد الصوديوم و كحول الإيثيل ثُنائي إيثيل إيثر و بروميد الصوديوم

- البيوتانول و بروميد الصوديوم الإيثين و الماء و بروميد الصوديوم

٦ - عند تفاعل هاليد الألكيل مع محلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

- كيتون الدهيد

WWW.KweduFiles.Com كحول الكين

٧ - عند تفاعل ١ - كلورو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

- ٢ - بروبانول ١ - بروبانول

- بروبوكسيد الصوديوم البروبين

٨ - ينتج المركب ٢ - بروبانول عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع :



٩ - يعتبر ٢ - بروبانول من الكدولات :

- ثنائية الهايدروكسيل الأولية أحادية الهايدروكسيل

- الثانية أحادية الهايدروكسيل ثلاثة الهايدروكسيل

٨ - الجليسرو من الكحولات :

ثنائية الهيدروكسيل

أحادية الهيدروكسيل

ثلاثة الهيدروكسيل

الأولية

٩ - أحد الكحولات التالية يعتبر من الكحولات الثانوية ، هو :

جليكول إيثيلين

الأثانول

١ - بروبانول

٣ - بنتانول

١٠ - يعتبر كحول الأيزوبوتيل من الكحولات :

الثانية

الأولية

ثنائية الهيدروكسيل

الثالثية

WWW.KweduFiles.Com (١١) $\text{CH}_2\text{OH} - \text{R}_2\text{C}$ هي الصيغة العامة :

للكحولات الثانية

للكحولات الثالثية

للكحولات الأولية

للألدهيدات

١٢ - الاسم الشائع للمركب الذي له الصيغة الكيميائية $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH}_2\text{OH}$ هو :

كحول الإيثيل

الفورمالدهيد

الفينول

كحول البنزيل

١٤١ الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما بناستها :

- ١ - الصيغة البنائية المكثفة لمركب بروميد أيزوبيوتيل هي
- الـ ٧ هي وجود في الإيثان من تفاعل مع العضوية الناتج ٢ - الصيغة الكيميائية للمركب العضوية الناتج من تفاعل مع الإيثان في وجود Al هي
- درجة غليان كلوريد الميثيل ٣ - درجة غليان بروميد الميثيل
- الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي ٤ - الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي
- يتفاعل ١ - برومو بربان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، وينتج مركب عضوي صيغته ٥ - والذى يُسخن مع حمض الكبريتيك المركز لدرجة 180°C ليُنتَج مركب عضوي يسمى



- يتفاعل كلوريد أيزوبروبيل مع أميد الصوديوم وينتج كلوريد الصوديوم و مركب صيغته ٨ -



٤١١ على كل مما يلي :

- ١ - يعتبر المركب ٢ - برومو بيوتان من هاليدات الألكيل الثانوية

- ٢ - لا يمكن استخدام طريقة الـ ٣ - لـ ٤ -

- ٣ - الهيدروكربونات الـ ٤ -

- ٤ - درجة غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الـ ٣ -

٥ - درجة غليان $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ أعلى من درجة غليان $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

٦ - درجة غليان يوديد الإيثيل أعلى من درجة غليان كلوريد الإيثيل

٧ - تُعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة

من الكحولات على الرغم من احتوائه على مجموعة الهيدروكسيل



٨ - لا يُعتبر الفينول

وضع بكتابة المعادلات الكيميائية ما بلي :

١) تفاعل الإيثان مع غاز الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية

WWW.KweduFiles.Com

٢) تفاعل 2-كلورو-2-ميثيل بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

٣) تفاعل بروميد البروبيل مع إيثوكسيد الصوديوم

٤) تفاعل 1-برومو بروبان مع أميد الصوديوم

٥) تفاعل كلوريد البنزازيل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

٦) إضافة الماء إلى البروبين في وجود حمض الكبرتيك المخفف

٧) إماهة 2-بيوتين في وجود حمض الكبرتيك المخفف



٤) وضح بكتابه المعدلات الكيميائية الرمزية كيفية الحصول على كل من :

١) بروبانول من البروبين

٢) الايثين من كلورو إيثان

٣) إيثيل ميثيل إثير من بروميد الإيثيل

٤) أيزوبروبيل أمين من ٢ - بروبانول

٥) ميثوكسيد الصوديوم من الميثانول

٦) بنزاييل أمين من بروميد البنزاييل

WWW.KweduFiles.Com

٧) إيثيل ميثيل إثير من إيثوكسيد الصوديوم



٨) وضح بكتابه المعدلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من :

١) ٢ - بروموم ٢ - ميثيل بيوتان من ٢ - ميثيل ٢ - بيوتانول

٢) البيوتين من ١ - بيوتانول

٣) إيثوكسيد الصوديوم من الايثانول

٤) حمض البروبانويك من البروبانول

الخواص الكيميائية للكحولات Chemical Properties Of Alcohols

تتميز مجموعة الهيدروكسيل في الكحولات بوجود:

الرابطة H-O وهي رابطة قطبية تجعل من الكحول حمضًا ضعيفاً جداً

و الرابطة C-O وهي رابطة قطبية تجعل الكحول قاعدية ضعيفة جداً ②

و على هذا الأساس تنقسم تفاعلات الكحولات الكيميائية إلى :

تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية (C-O)

تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية ($O-H$)

أولاً: التفاعلات على الرابطة H-O-H

دورة الـHيدروجين في مجموعة OH - www.KweduFiles.Com

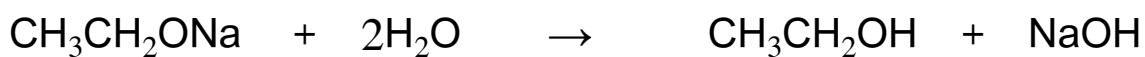
(أ) التفاعل مع الفلزات النشطة (مثل K ، Na ، H)

تفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة مثل (Na , K) وت تكون مركبات تسمى **الكوكسد الفلز**.



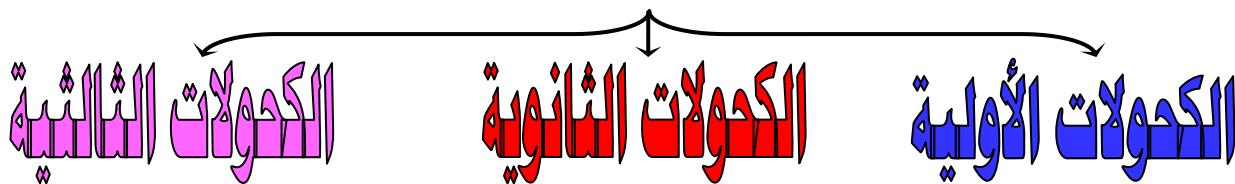
✿ إذا أضفنا ناتج التفاعل السابق إلى وعاء يحتوي الماء المقطر المضاف إليه نقاط من الفينول فثالين

يغير لون محلول الزهري دليلاً على أن الوسط قاعدي، ويكون أيضاً الكحول.



❖ ملاحظة: نتم تسمية أملام الألوكوكسيد بحذف المقطع "يل" من شق الألوكيل وإضافة وكسيد + اسم الفاز

Oxidation Reactions تفاعلات الأكسدة



❖ فيها يتم نزع ذرة هيدروجين من مجموعة الهيدروكسيل مع ذرة هيدروجين من ذرة الكربون

" المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل فيتكون الألدهيد أو الكيتون حسب نوع الكحول المستخدم "

أكسدة الكحولات الأولية

❖ تتأكسد الكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة القوية مثل الأكسجين (الناري) أو بمنجات البوتاسيوم

أو ثاني كرومات البوتاسيوم المحمض بحمض الكبريتيك المخفف على مرحلتين إلى ألدهيد

وماء وباستمرار أكسدة الألدهيد نحصل على الحمض الكربوكسيلي . علل تتأكسد الكحولات الأولية على مرحلتين :

❖ لوجود ذرتين هيدروجين متصلتين بذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل



إيثanol

إيثanal (أسيتاالدهيد)



إيثanal

حمض الـإيثانويك



❖ ملاحظة : يمكن الحصول على الألدهيد فقط وذلك بنزع الهيدروجين عند تمرير أبخرة

الكحول الأولى على نحاس مسخن درجة حرارته (300°C) و يتوقف التفاعل

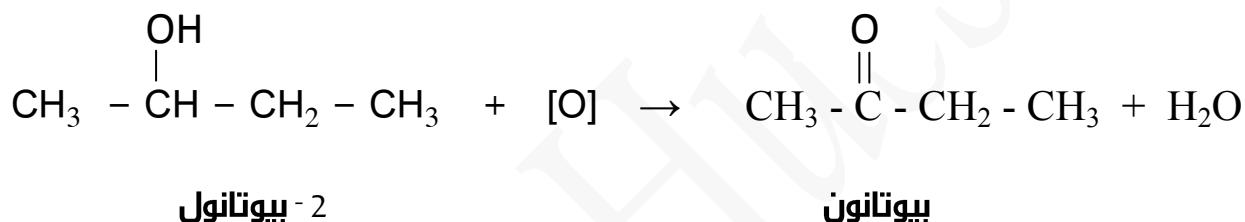
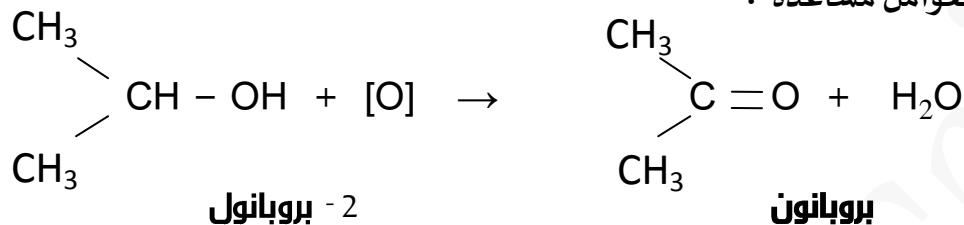


أكسدة الكحولات الثانوية

• تتأكسد الكحولات الثانوية على مرحلة واحدة على بسبب ارتباط ذرة الكربون المتصلة بمجموعة

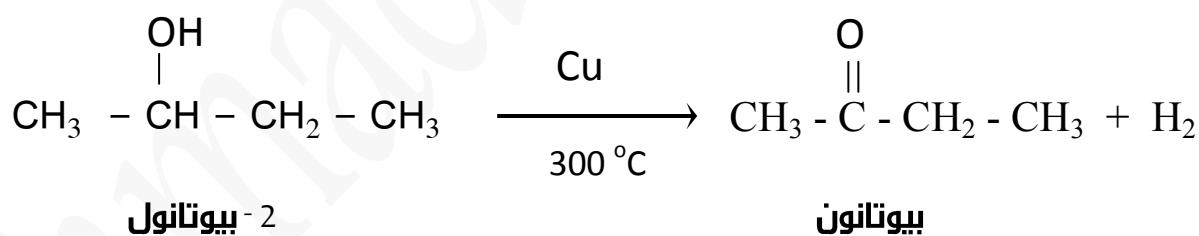
- **بذرة هيدروجين واحدة** حيث تتأكسد إلى الكيتون المقابل في وجود برمجيات البوتاسيوم

و حمض الكبريتيك المخفف كعوامل مساعدة .



يمكن الحصول على الكيتون بنزع الهيدروجين من الكحول الثنائي

حيث نُمرر أبخرة الكحول الثنائي على فلز النحاس المُسخن لدرجة 300°C



أكسدة الكحولات الثالثية

لا تتأكسد الكحولات الثالثية عند الظروف العاديّة بالعوامل المؤكسدة لعدم ارتباط ذرة الكربون.

المتعلقة بمجموعة الهيدروكسيل (OH-) بذرة هيدروجين.

تفاعلات الأسترة (تكوين الإستر)

هو تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الإستر والماء

يعتبر تفاعل الأسترة من التفاعلات المشهورة (حمض + كحول → إستر + ماء)

❖ يتم هذا التفاعل في وجود حمض الكبريتيك H_2SO_4 المركز كمادة وحفزة تعمل على نزع الماء و لمنع التفاعل العكسي

❖ في التفاعل تحل مجموعة الكوكسي OR - من الكحول محل مجموعة الهيدروكسيل OH - من الحمض

ويتكون كل من الإستر والماء .



WWW.KweduFiles.Com

حمض الاستيك (إيثانوات الإيثيل) استر اسيتات الإيثيل (إيثانوات الإيثيل)



حمض الفورميك (ميثانول) استر فورمات المياثيل (ميثانوات المياثيل)

تم تسمية الأسترات بكتابة اسم الحمض (الثنائي أو الأيوني) مع استبدال المقطع يك بالقطع آت ثم اسم شق الألكيل من الكحول

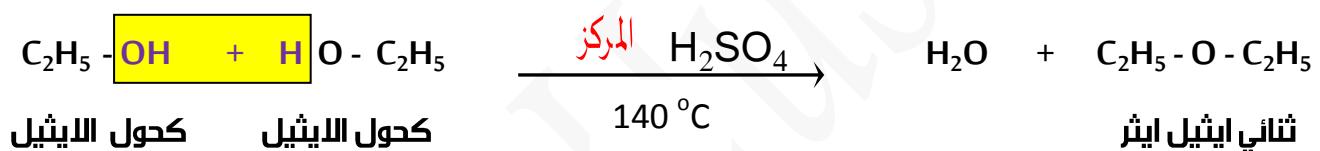
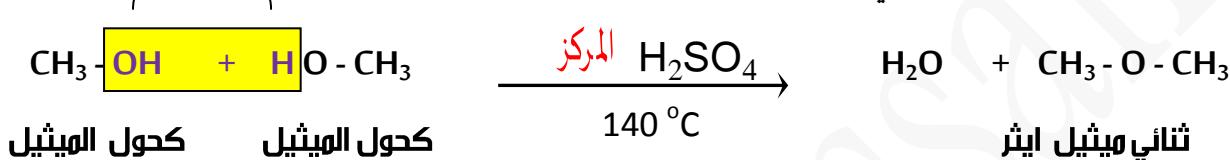
ثانياً : التفاعلات على الرابطة C-O :

التفاعل مع حالات المرض وحسن HX

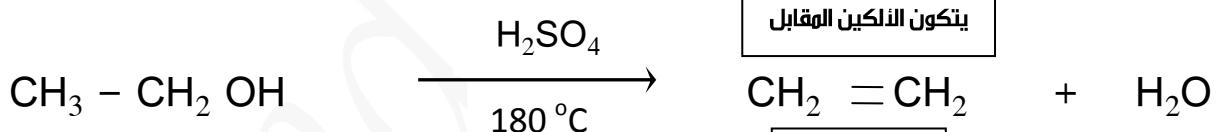
تُفَاعِلَاتٌ نَّرْعَةٌ لِّلْمَدِ

(أ) تفاعلات نزع الماء : Dehydration Reaction

لذلك يمكن نزع الماء من الكحولات (OH مع ذرة H) بتسخينها مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتิก المركز) عند تسخين مخلوط مكون من الكحول و حمض الكبريتيك المركز الى الدرجة (C 140°) يتم نزع مجموعة OH من جزئي كحول ، ذرة (H) من مجموعة OH في جزئي كحول آخر و يتكون الايثر و الماء

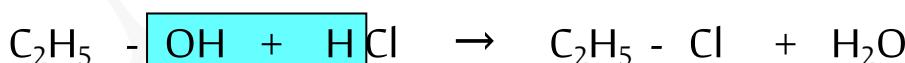


• يتم نزع الماء من جزيء كحول بتسخينه عند الدرجة (180 °C) مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتيك المركز)



ب) التفاعل مع هاليدات المدروجين

تفاعل الكحولات مع هاليدات الهيدروجين (HCl , HBr , HI) حيث يحل الهالوجين محل مجموعة الهيدروكسيل في الكحول و تكون هاليد الألكل R-X و الماء



ایشانوں

کلورو ایشان



- بروبانول 1

بروگان -

Ethers الإيثرات

هي هر كيات عضوية تتميز باحتواها على مجموعة أوكسي (-O-) كمجموعة وظيفية متصلة بشقيين عضويين

الرابطة الإيثرية :

هي الرابطة بين ذرة الكربون ومجموعة الأوكسي

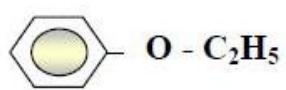
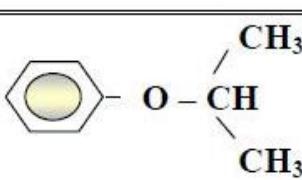
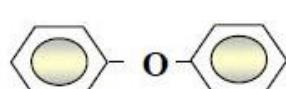
نسمية الإيثرات :

نكتب اسم الشقين العضويين المرتبطين بذرة الأكسجين بترتيب أبجدي عربي ثم نكتب كلمة إيثر في نهاية التسمية

Nomenclature Of Ethers تسمية الإيثرات

غير المتماثلة	المتماثلة
نكتب اسم الشقين بحسب الأبجدية + ايثر	نكتب كلمة ثانوي + اسم الشق + ايثر

WWW.KweduFiles.Com

نوع الإيثر	الاسم الشائع	الصيغة الكيميائية للإيثر
غير متماثل	إيشيل ميتشيل إيثر	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$
متماثل	ثانوي ميتشيل إيثر	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$
غير متماثل	إيشيل بروبيول إيثر	$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$
غير متماثل	إيشيل فينيل إيثر	
غير متماثل	آيزوبروبيل فينيل إيثر	
متماثل	ثانوي فينيل إيثر	

ننقسم الايثرات الى نوعين تبعاً لتماثل الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الاوكسي :

ايثرات غير متماثلة



ايثرات متماثلة



هي ايثرات يكون فيها الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الاوكسي غير متماثلين (مختلفين)	هي ايثرات يكون فيها الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الاوكسي متماثلين
$CH_3 - O - C_2H_5$	$C_2H_5 - O - C_2H_5$
$C_3H_7 - O - C_2H_5$	$CH_3 - O - CH_3$

تصنف الايثرات تبعاً للشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الاوكسي الى ثلاثة أنواع هي :

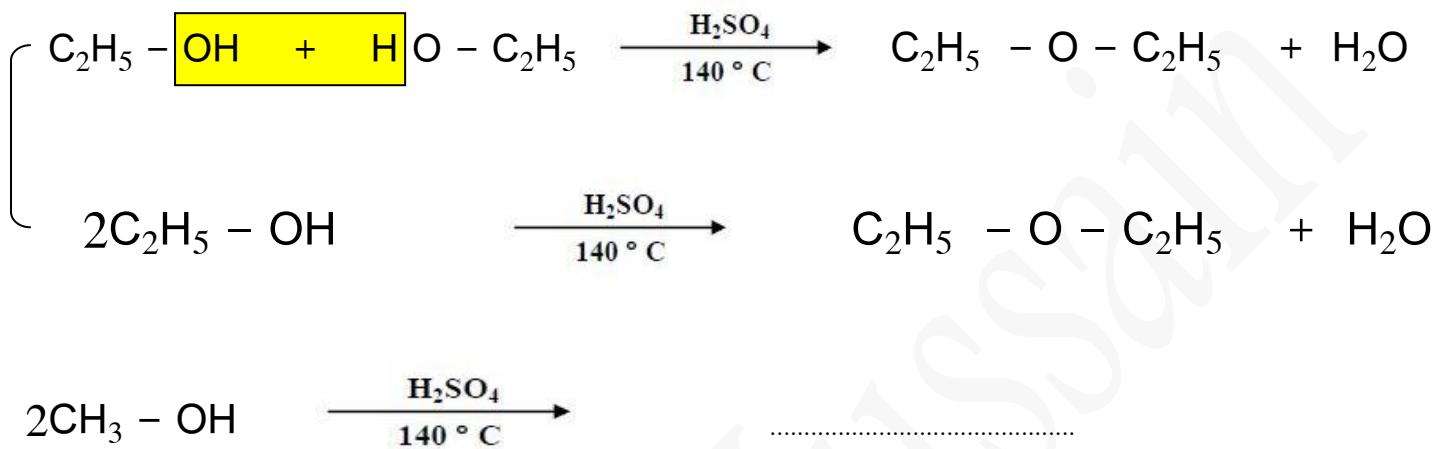
ايثرات مُختلطة **ايثرات أروماتية** **ايثرات أليفاتية**

هي ايثرات تكون فيها مجموعة الاوكسي متصلة بمجموعة الكيل من جهة و مجموعة فينيل (آريل) من جهة أخرى	هي ايثرات تكون فيها مجموعة الاوكسي متصلة بمجموعتي فينيل (آريل)	هي ايثرات تكون فيها مجموعة الاوكسي متصلة بمجموعتي الكيل
		$CH_3 - O - CH_3$ $C_2H_5 - O - C_2H_5$ $CH_3 - O - C_3H_7$

Preparation Of Ethers

✿ يتم ذلك عند تسخين كمية وافرة من الكحول في وجود مادة نازعة للماء مثل حمض الكبريتيك

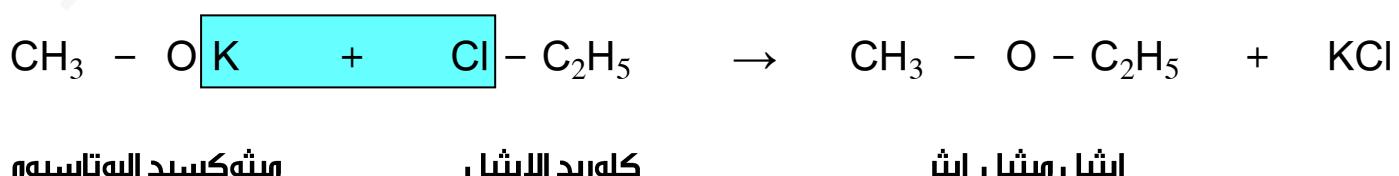
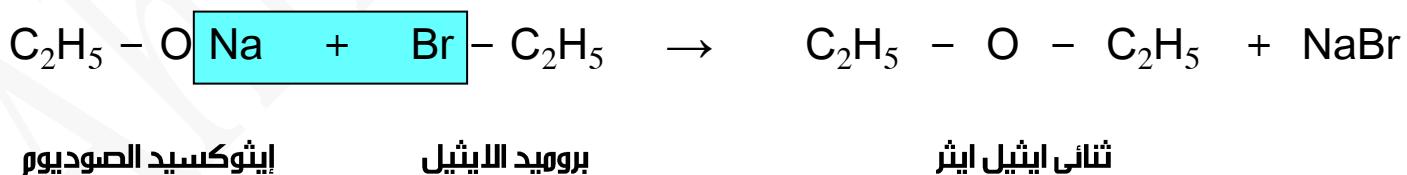
المركز (H_2SO_4^0) عند (140°C) حيث يتم نزع جزء ماء من جزيئين من الكحول مثل :



تَعْبِيرُ الْأَيْمَارَاتِ الْمُتَهَاشَةِ وَغَيْرِ الْمُتَهَاشَةِ (طَرِيقَةٌ وَلِيَامَسُونَ)

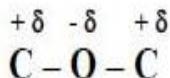
يتم ذلك بتفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال مع الكوكسيدات الفلزات مثل الكوكسيد الصوديوم

: مثل (X-ONa) محل أنيون الالكوكسيد (OR-) حيث يحل أنيون الالكوكسيد (R-



الخواص الفيزيائية للأثيرات

Physical Properties Of Ethers



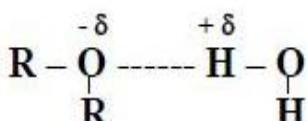
① عل : الإيثرات مركبات قطبية (ضعيفة)

لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين

② الإيثرات شحيبة الذوبان في الماء (لكن بعض الإيثرات البسيطة تذوب في الماء)

لارتباط هيدروجيني الماء بـ أكسجين الإيثير برابطة هيدروجينية ضعيفة

③ تقل ذوبانية الإيثرات في الماء بزيادة الكتلة الجزيئية .



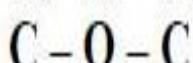
④ ذوبانية الإيثرات في الماء أقل من ذوبانية الكحولات .

⑤ عل : تميز الإيثرات بدرجة غليان منخفضة نسبياً .

لأن جزيئات الإيثرات لا تحتوي على مجموعة هيدروكسيل (OH)

ولذلك تكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيثير

⑥ عل : درجة غليان الإيثرات أعلى بكثير من درجة غليان الألكانات .



بسبب قطبية جزيئات الإيثير

⑦ درجة غليان الإيثرات أقل بكثير من درجة غليان الكحولات المقاربة لها في الكتلة .

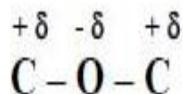
ـ بسبب قدرة الكحولات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لوجود مجموعة

القطبية بينما لا توجد هذه الروابط في الإيثرات ب رغم وجود الخاصية القطبية الضعيفة فيها

الخواص الكيميائية للإيثرات

① الإيثرات مركبات غير نشطة كيميائياً أقل نشاطاً من الكحولات (لا تتأثر بالعوامل المؤكسدة القوية)

② الإيثرات لا تتأثر بالعوامل المؤكسدة القوية أو المختزلة أو القواعد (علل)



بسبب ثبات الرابطة الإيثيرية التي يصعب كسرها في الظروف العادبة

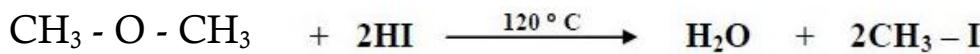
ولضعف الخاصية القطبية في الإيثرات

③ تتفاعل الإيثرات بالانشطار فقط عند تسخينها بشدة في درجات حرارة مرتفعة مع الأحماض



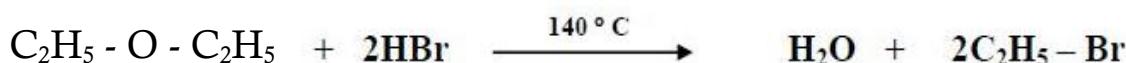
المركزة مثل (HBr ، HI) ويتم التفاعل على خطوتين :

سنكتفي بالإيثرات المتماثلة وكلا الشقين العضويين أكيل :



بوديد الميثيل

WWW.KweduFiles.Com



بروميد الإيثيل

استخدامات الإيثرات

ثنائي إيثيل إيثر سائل متطاير درجة غليانه 35°C يعتبر أول مخدر تم استعماله

وضم بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من :

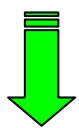
① إيثيل بروبيل إيثير من بروموميثان .

② أيزو بروبيل ميثيل إيثير من بروميد أيزوبروبيل .

③ بودوميثان من ثاني ميثيل إيثير .

الكيتونات

الألدهيدات



التعريف	الصيغة العامة	
هي مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعه الكربونيل غير طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل)	مجموعة كربونيل طرفية $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{H} \end{array}$	مجموعة كربونيل غير طرفية $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} - \text{C} - \text{R} \end{array}$

والصيغة العامة للألدهيدات والكيتونات هي $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}$

الألدهيدات أنشط من الكيتونات كيميائياً على بسبب ارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين

تصنيف الألدهيدات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

WWW.KweduFiles.Com

الدهيدات أروماتية $\text{Ar} - \text{CHO}$	الدهيدات أليفاتية $\text{R} - \text{CHO}$
مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية متصلة مباشرة بشق فينيل (أريل)	مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية متصلة بذرة هيدروجين أو بشق أكيل
$\text{Ar} - \text{CHO}$	$\text{R} - \text{CHO}$
ملاحظة : إذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل الطرفية مباشرة بحلقة البنزين يكون الألدهيد أليفاتي	$\text{H} - \text{CHO}$
	$\text{CH}_3 - \text{CHO}$
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CHO}$

نَسْبَةُ الْأَلْدَهِيدَاتِ

الأيوباك

الشائع

↳ نشق الاسم الشائع للألدهيد من الحمض الكربوكسيلي المقابل له مع استبدال المقطع (يك) من الحمض بكلمة (ألدهيد)

الاسم الشائع للألدهيد	صيغة الألدهيد	الاسم الشائع للحمض الكربوكسيلي	صيغة الحمض الكربوكسيلي
الفورمالدهيد	H - CHO	حمض الفورميك	H - COOH
الاسيتالدهيد	CH ₃ - CHO	حمض الاسيتيك	CH ₃ - COOH
البنزالدهيد		حمض البنزويك	

نَسْبَةُ الْأَلْدَهِيدَاتِ تَبْعَدُ لِنْظَامَ الْأَيُوبَاكِ :

ملاحظة : في الألدهيدات تكون مجموعة الكربونيل طرفية ح secara لا داع عند الترقيم أن نحدد مكانها

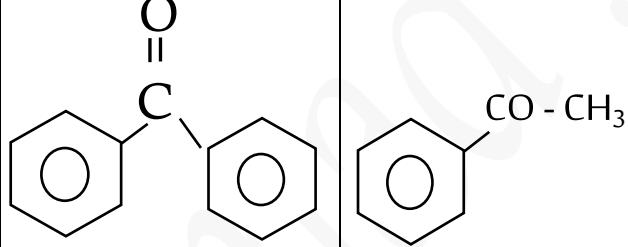
www.KweduFiles.Com

الاسم حسب الأيوباك	الصيغة الكيميائية للألدهيدات	الاسم الشائع
ميثانال	H - CHO	الفورمالدهيد
إيثانال	CH ₃ - CHO	الاسيتالدهيد
هكسانال	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CHO	-
	CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₂ - CH ₃ CH ₂ - CHO	-
فينيل إيثانال		البنزالدهيد
3-فينيل بروبانال		-
4-ثنائي ميثيل هكسانال	CH ₃ - CH(C ₂ H ₅) - CH ₂ - CH - CHO CH ₃	-

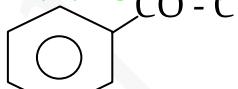
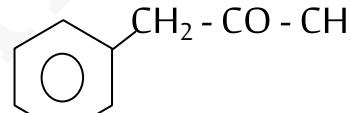
الكِيْتُونات Ketones

تصنيف الكيتونات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

كِيْتُونات أَرْوَمَاتِيَّةٌ **كِيْتُونات أَلْيَافَاتِيَّةٌ**

$\text{Ar} - \text{CO} - \text{Ar}$ $\text{Ar} - \text{CO} - \text{R}$	$\text{R} - \text{CO} - \text{R}$ ملاحظة : اذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل مباشرة بحلقة البنزين يكون الكيتون أليفاتي
هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق أكيل	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي أكيل
	WWW.KweduFiles.Com $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CO} - \text{CH}_3$

نomenclature Of Ketons الكيتونات

الاسم الأيو باك	صيغة الكيتون	الاسم الشائع حسب الترتيب الأبجدي + كلمة كيتون	اسم شائع آخر (تجاري)
اسم الالكان + المقطع ون			
بروبانون	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	ثنائي ميثيل كيتون	الأسيتون
بيوتانون	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	أيشيل ميثيل كيتون	-
3- بنتانون	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$		-
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_3\text{H}_7$		-
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_4\text{H}_9$		-
فينيل ايثانون		فينيل ميثيل كيتون	الأسيتوفينون
ثنائي فينيل ميثانون		ثنائي فينيل كيتون	البنزوفينون
1- فينيل - 2- بروبانون		-	-
4- مثيل - 2- هكسانون	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}} - \overset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\underset{ }{\text{CH}}} - \text{CH} - \text{CH}_3$	-	-
	$\text{CH}_3 - \overset{\text{C}_2\text{H}_5}{ } - \overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}} - \overset{\text{CH}_3}{ } - \text{CH} - \text{CH}_3$	-	-

WWW.KweduFiles.Com

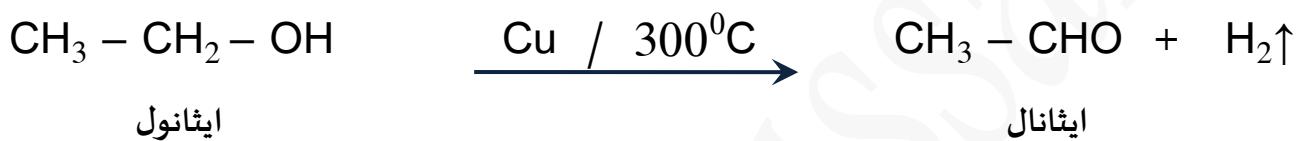
التحضير للألدهيدات والكيتونات

تحضير الألدهيدات

نحضر الألدهيدات بأكسدة الكحولات الأولية

(نُمرأ أبخرة الكحول الأولى على فلز النحاس المسخن لدرجة 300°C حيث يتتحول الكحول الأولى إلى

الألدهيد المقابل و يتضاعف غاز الهيدروجين)

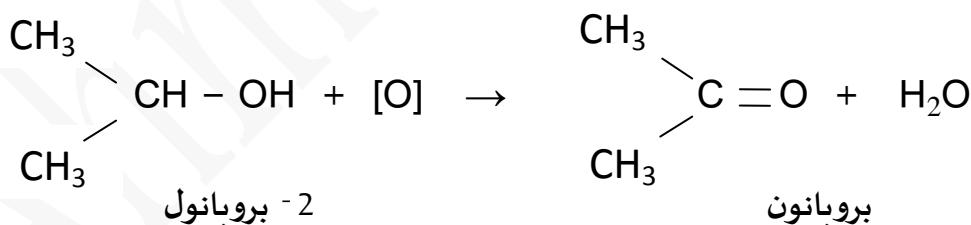


WWW.KweduFiles.Com

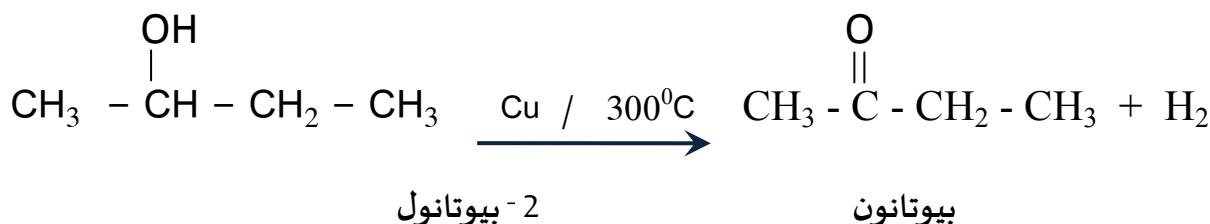
تحضير الكيتونات

نحضر الكيتونات بأكسدة الكحولات الثانية

❖ تتأكسد الكحولات الثانية بالعوامل المؤكسدة أو الأكسجين و يتكون الكيتون المقابل والماء



❖ وأيضاً نحصل على الكيتونات بإمارأ أبخرة الكحولات الثانية على النحاس المسخن حيث يتم نزع الهيدروجين من الكحول الثاني



الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكيتونات

Physical Properties Of Aldehydes and Ketones

① جميع الألدهيدات و الكيتونات توجد في الحالة السائلة عند درجة حرارة الغرفة ماعدا الفورمالدهيد فهو غاز

② مجموعة الكربونيل في الألدهيدات و الكيتونات قطبية . (عل)

▪ "وجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين"

③ درجات غليان الألدهيدات و الكيتونات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات والإيثيرات المقاربة

لها في الكتل المولية . (عل)

▪ " بسبب احتواء الألدهيدات و الكيتونات على مجموعة الكربونيل القطبية "

④ درجات غليان الألدهيدات و الكيتونات أقل من درجات غليان الكحولات المقاربة لها في الكتل المولية . (عل)

▪ "عدم قدرة الألدهيدات و الكيتونات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها ب رغم وجود مجموعة الكربونيل القطبية بينما تستطيع الكحولات تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية"

⑤ تذوب الألدهيدات و الكيتونات ذات الكتل المولية المنخفضة (تحتوي على أقل من 4 ذرات كربون)

في الماء بنسبة مختلفة . (عل)

▪ "لقدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء"

⑥ تقل الذوبانية بزيادة الكتل المولية لها أي بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء .

الخواص الكيميائية للألدهيدات و الكيتونات

تفاعلات الأكسدة

تفاعلات الاختزال (الإضافة)

تمييز مجموعة الكربونيل بما يلي :

① وجود رابطة باي π بين ذري الكربون والأكسجين .

② وجود رابطة تساهمية ثنائية قطبية مع زوجين من إلكترونات التكافؤ غير المشاركة في ذرة الأكسجين ما يعطي مركبات مجموعة الكربونيل خواص القاعدة الضعيفة .

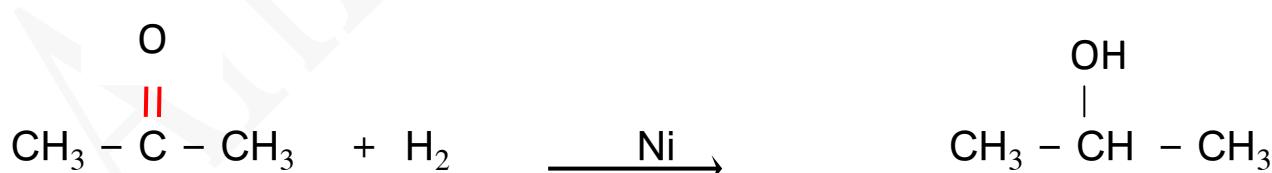
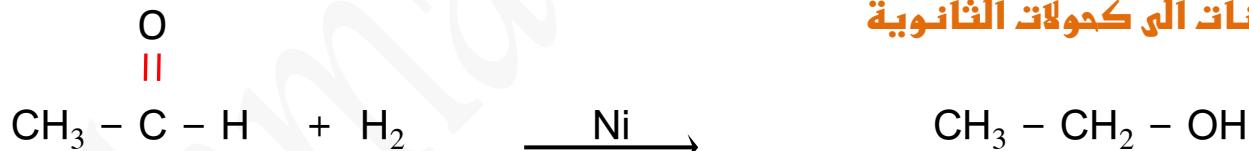
③ مجموعة الكربونيل في الألدهيدات و الكيتونات قطبية (عل) بسبب وجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين .

❖ **تفاعل الاختزال :** (إضافة الهيدروجين) (تتم الإضافة بعد كسر الرابطة π في مجموعة الكربونيل)

WWW.KweduFiles.Com
تختزل الألدهيدات و الكيتونات بإضافة الهيدروجين بوجود عامل مساعد ساخن مثل (النيكل أو البلاatin)

تختزل الألدهيدات إلى كحولات أولية

تختزل الكيتونات إلى كحولات الثانوية



الأسيتون

كحول الأيزوبروبيل

❖ تفاعلات الأكسدة (فقط للألدهيدات)

تتأكسد الألدهيدات بسهولة بالعوامل المؤكسدة (عل)

لارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين نشطة تتأكسد بسهولة الى مجموعة هيدروكسيل (OH) حيث
تنأكسد الألدهيدات الى الأحماض الكربوكسية المقابلة

أو الكيتونات لا تتأكسد في الظروف العادمة لأن الرابطة C - C تحتاج طاقة عالية لكسرها

تنأكسد الألدهيدات باستخدام العوامل المختلفة

بكاشف تولن

محلول فهنج

يتأكسد الألدهيد الى الحمض الكربوكسي المقابل (باستخدام محلول فهنج او بندكت)

محلول فهنج (خليط من محلول كبريتات النحاس II و محلول طراطرات الصوديوم والبوتاسيوم)



الاستالدهيد

محلول فهنج

شق حمضي

أكسيد النحاس ا

عامل مؤكسد

يختزل محلول فهنج الى أكسيد النحاس ا

راسب أحمر طوي



الفورمالدهيد

محلول فهنج

أكسيد النحاس ا

عامل مختلف

عامل مؤكسد

شق حمضي لحمض الاسينيك

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓

↓



الاحماض الكربوكسيلية Carboxylic Acids

هي مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعة كربوكسيل أو أكثر كمجموعة وظيفية

و الصيغة العامة للأحماض العضوية أحادية الكربوكسيل هي $C_nH_{2n}O_2$

الاhmaض غير العضوية	الاhmaض الكربوكسيلية (العضوية)	
أقل حمضية	أكثر حمضية (تعطي البروتون بسهولة)	الحمضية
قوية	ضعيفة	قوة الحمض
HCl , H ₂ SO ₄ , HNO ₃	حمض الاستيك CH ₃ COOH	مثال

المجموعة الوظيفية في الاحماض الكربوكسيلية هي مجموعة الكربوكسيل $(R - \overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{OH}) R - \text{COOH}$

عل تسمى المجموعة الوظيفية في الاحماض الكربوكسيلية بمجموعة الكربوكسيل $R - \text{COOH}$

لأنها تتكون من مجموعة **كربونيل** $- \overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{OH}$ - متصلة بمجموعة **هيدروكسيل**

❖ الصيغة الجزيئية العامة للأحماض الاليفاتية المشبعة أحادية الكربوكسيل $C_nH_{2n}O_2$

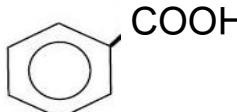
تصنيف الأحماض الكربوكسيلية Classification Of Carboxylic Acid

أحماض كربوكسيلية أرomatica

أحماض كربوكسيلية aliphatic

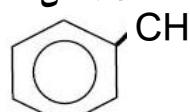
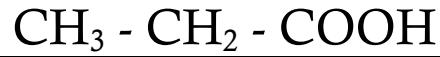
مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل متصلة
مباشرة بشق الفينيل
أو إذا لم ترتبط مباشرة بحلقة البنزين يكون الحمض
الكربوكسيلي أليفاتي

مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل
متصلة بسلسلة كربونية



حمض البنزويك (فينيل ميثانويك)
 $C_nH_{2n}O_2$

هو أبسط الأحماض الكربوكسيلية



$\text{CH}_2 - \text{COOH}$

و الصيغة العامة للأحماض العضوية أحادية الكربوكسيل هي

الاسماء الأعجمية للأحماض الكربوكسيلية Nomenclature Of Carboxylic Acids

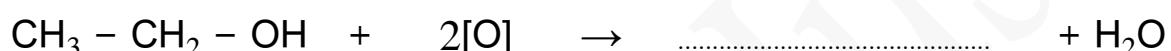
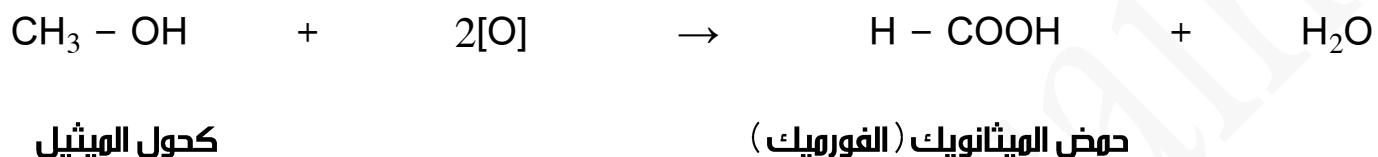
التصنيف الشائع	صيغة الحمض الكربوكسيلي	التصنيف الأيوبيك
مصدره النباتي أو الحيواني	بُشّنْقُ الاسم الشائع للحمض بحسب	كلمة حمض + اسم الألkan + المقطع ويك
حمض الفورميك	H - COOH	حمض ميثانويك
حمض الأسيتيك	CH ₃ - COOH	حمض إيثانويك
حمض البيوتيرييك	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - COOH	حمض بيوتانويك
حمض البالمنتيك	CH ₃ - (CH ₂) ₁₄ - COOH	-
حمض البنزويك		حمض فينيل ميثانويك
عند تسمية الأحماض الكربوكسيلة التي تحتوي سلاسل متفرعة نختار أطول سلسلة تحتوي على مجموعة الكربوكسييل و نبدأ الترقيم منها		
حمض فينيل إيثانويك		WWW.KweduFiles.Com
حمض 3-إيثيل بنتانويك	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	
حمض 2-إيثيل 4-ميثيل هكسانويك	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	

تَهْبِطُ الْأَسِفَاضُ الْكَرْبُوْكَسِيَّةُ Preperation Of Carboxylic Acids

أكملة

الأكسدة التامة للكهولات الأولية

① الأكسدة التامة للكحولات الأولية بالعوامل المؤكدة مثل برمجيات البوتاسيوم المحمضة أو بالأكسجين



WWW.KweduFiles.Com

أكسدة الألدهيدات ②



Physical and Chemical Properties

① الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي على (1- 4) ذرات كربون تذوب في الماء **على**

لأنها تكون روابط هيدروجينية مع الماء

② الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي على (5- 9) ذرات كربون هي سوائل ثقيلة

③ الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي على 10 ذرات كربون فما فوق تكون في الحالة الصلبة

④ تقل ذوبانية الأحماض الكربوكسيلية في الماء بزيادة كتلتها الجزيئية **على**

لأنه بزيادة الكتلة الجزيئية (زيادة عدد ذرات الكربون) تقل فعالية وقطبية مجموعة الكربوكسيل

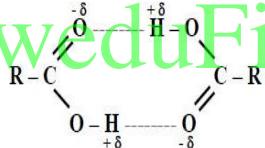
⑤ درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجة غليان الكحولات والتي لها كتل جزيئية متقارنة **على**

لأن الأحماض الكربوكسيلية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل والتي تتكون من (مجموعتي الكربونيل و

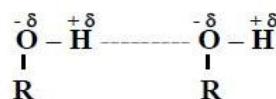
الهيدروكسيل) القادرتين على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئي حمض و تكون قادرة على تكوين

WWW.KweduFiles.Com

شكل حلقي



أما الكحولات تحتوي على مجموعة هيدروكسيل فقط والتي تكون رابطة هيدروجينية واحدة فقط بين جزيئي كحول



⑥ **تردد** درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية المتشابهة في التركيب **بزيادة** الكتل الجزيئية لها أي بزيادة عدد ذرات

الكربون في الجزيء

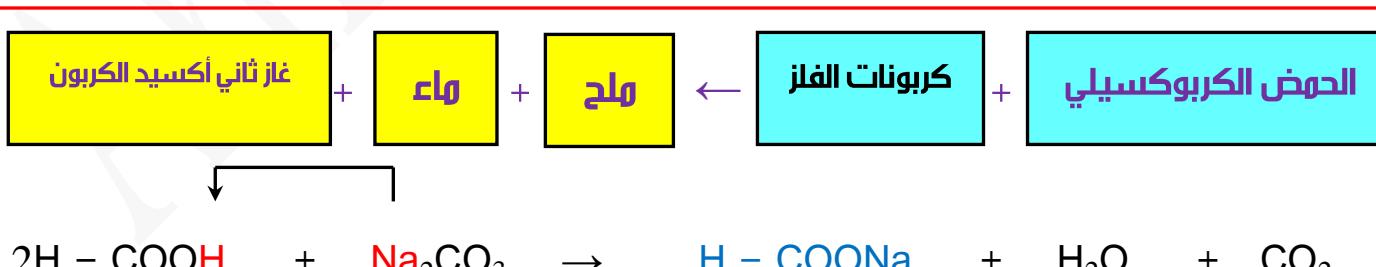
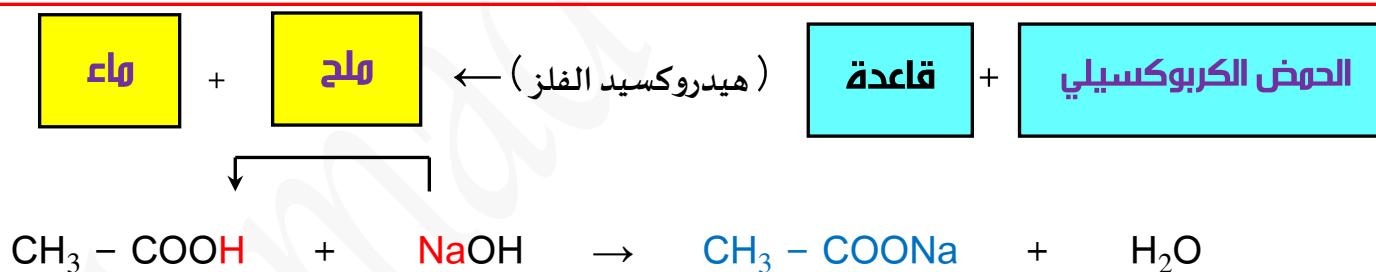
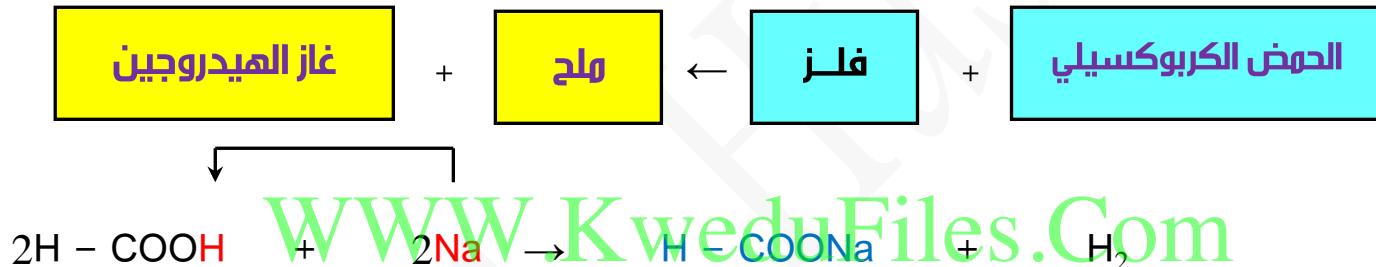
الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسية

تفاعلات الاستبدال

الخواص المهمة

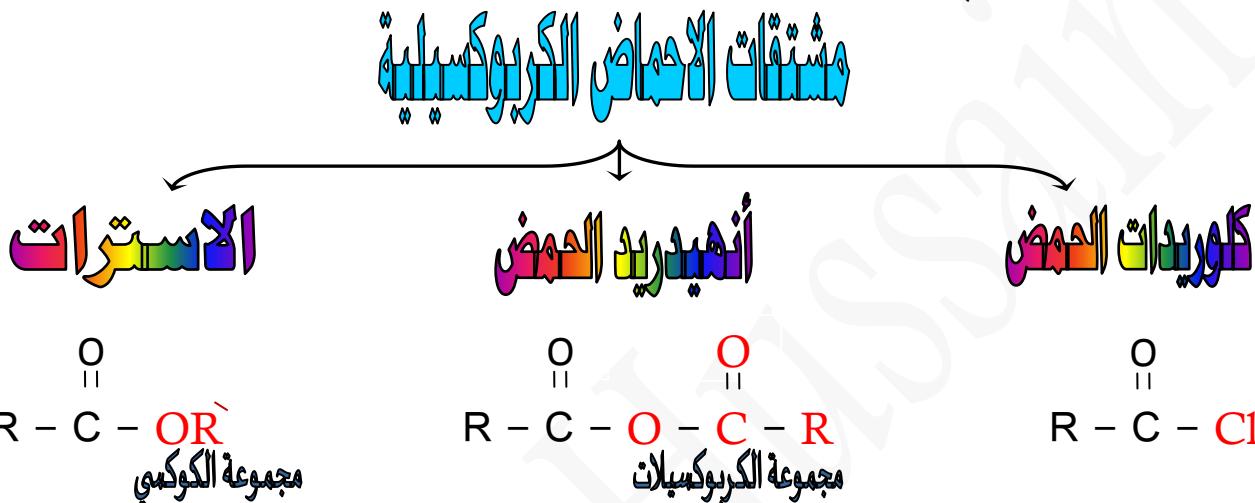
♦ تكوين الأملاح الكربوكسية :

يتكون الملح الكربوكسيلي نتيجة احلال ذرة محل ذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل



تفاعلات الاستبدال Substitution Reactions

يتم في تفاعل الاستبدال **مجموعة الهيدروكسيل** في مجموعة الكربوكسيل بأي ذرة أو مجموعة ذرات ما عدا ذرة الكربون والهيدروجين يسمى التفاعل **تفاعل استبدال** $\text{O} \parallel$ ينتج عن هذا التفاعل مجموعة وظيفية جديدة ومشتقات جديدة وصيغتها العامة $\text{R} - \text{C} - \text{Z}$



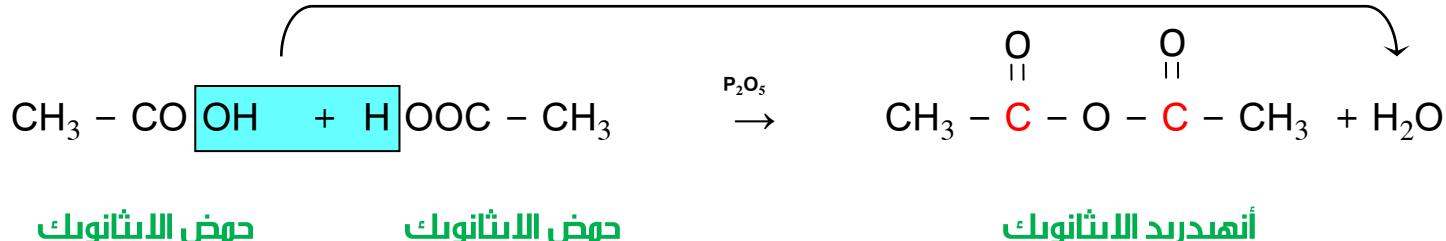
❖ تنتج كلوريدات الأحماض من تفاعل مركب عني بالكلور (مثل كلوريد الثيوينيل SOCl_2) مع حمض الكربوكسي



أنهيدريدات الأحماض Acid Anhydrides

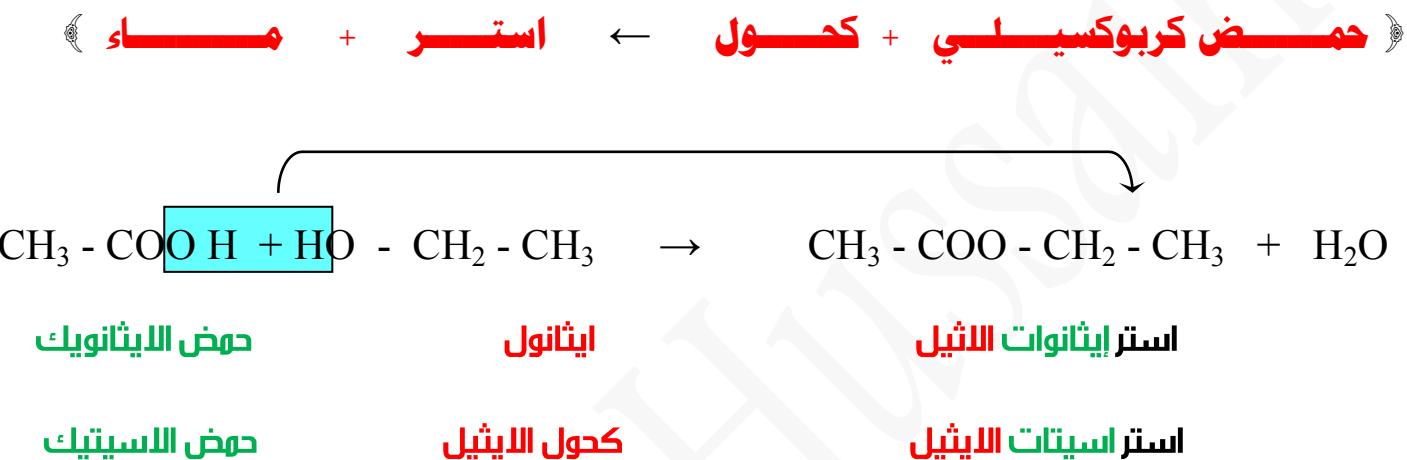
❖ تنتج أنهيدريدات الأحماض الكربوكسية من نزع جزء ماء من جزيئي حمض كربوكسي بوجود خامس أكسيد

الفوسفور P_2O_5 كمادة محفزة



الاسترات Esters

❖ تنتجه الاسترات من تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي حيث يتم نزع جزء ماء لينتج الاستر



❖ ملاحظة : تتنوع كثوريدات الحمض والهيدريدات الحمض الشاط كيميائياً كبير مقارنة مع الحمض الكربوكسيلي المقابل لها، لذلك في أغلب التفاعلات الكيميائية تستعمل هذه المشتقات مكان الحمض الكربوكسيلي (عل) لكي يصبح التفاعل تاماً وأسرع وأنشط.

استخدامات الأحماض الكربوكسيلية في الحياة اليومية

- ① نستخدم **الخل** في طعامنا وهو محلول مخفف من حمض الإيثانويك أو الأسيتيك.
- ② نستخدم **الاسبرلين** عندما نتوعك صحياً وهو حمض أسيتيل الساليسيليك.
- ③ يستخدم **فيتامين C** وهو من أشهر أنواع الفيتامينات يتكون من حمض الأسكوربيك.
- ④ يفرز النمل عند تعرضه للخطر مادة سائلة تحتوى على محلول لحمض **النوريك** صيغته الكيميائية HCOOH وقد عرف هذا الحمض باسم **حمض النمل**.

الأمينات Amines

هي مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا (NH_3) عن طريق استبدال ذرة هيدروجين

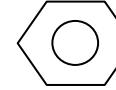
أو أكثر بما يقابلها من الشقوق العضوية

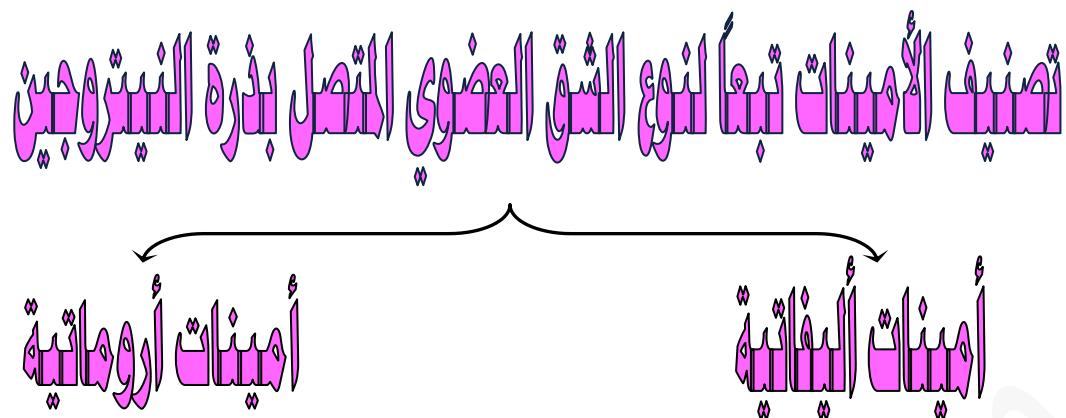
❖ توجد مركبات النيتروجين العضوية في جميع الكائنات الحية في صور متعددة

(الاحماض الامينية - البروتينات - الهرمونات - الفيتامينات - الادمراض النووية RNA , DNA)

❖ يتخلص جسم الانسان من المركبات النيتروجينية الضارة بالجسم في صورة مركب البيروريا

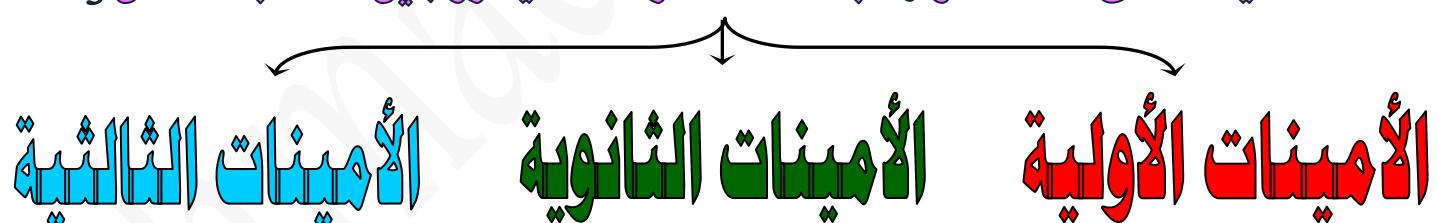
النomenclature Of Amines للأمينات

الاسم الشائع	صيغة الأمين
أسماء الشقوق العضوية المرتبطة بذرة النيتروجين بحسب الترتيب الأبجدي العربي + كلمة أمين	
ميثيل أمين	$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$
إيثيل أمين	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2$
إيثيل بروبيل أمين	$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_5$
الأنيلين	فينيل أمين
	 - NH_2
ثنائي فينيل أمين	 - NH - 
أيزوبروبيل بنزائل أمين	 $\text{CH}_2 - \text{NH} - \text{CH}$ $\swarrow \text{CH}_3$ $\searrow \text{CH}_3$



أمينات ترتبط فيها ذرة النيتروجين <u>مباشرة</u> بحلقة البنزين	أمينات ترتبط فيها ذرة النيتروجين <u>مع شقوق الالكيل</u>
$\text{C}_6\text{H}_5 - \text{NH}_2$ 	$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{NH}_2$ $\text{C}_3\text{H}_7 - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_5$
WWW.KweduFiles.Com	

تصنف الأمينات إلى ثلاثة أنواع تبعاً لعدد ذرات الهيدروجين المستبدلة من NH_3

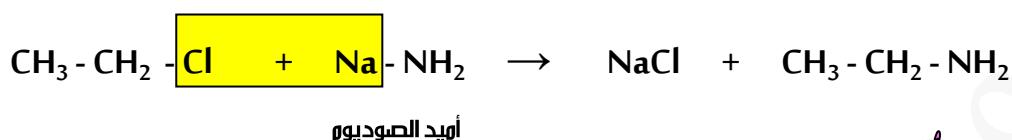
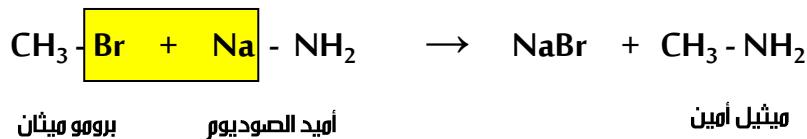


أمينات تنتج من إحلال ثلات شقوق عضوية محل كل ذرات الهيدروجين في جزء الامونيا $(\text{R})_3 - \text{N}$ الصيغة العامة	أمينات تنتج من إحلال شقين عضويين محل ذرتين هيدروجين في جزء الامونيا $(\text{R})_2 - \text{NH}$ الصيغة العامة	أمينات تنتج من إحلال شق عضوي محل ذرة هيدروجين واحدة في جزء الامونيا $\text{R} - \text{NH}_2$ الصيغة العامة
$\text{CH}_3 - \text{N} - \text{CH}_3$ 	$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{NH} - \text{C}_2\text{H}_5$ 	$\text{CH}_3 - \text{NH}_2$

Preperation Of Amines

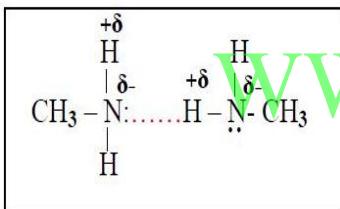
↳ مر معنا في الدرس الأول (**الهيدروكربونات الهالوجينية**) طريقة الحصول على الأمينات الأولية (بالاستبدال)

حيث يدخل أيون الأوكسيد NH_2^- محل أنيون الهاليد



الخواص الفيزيائية للأمينات Physical Properties Of Amines

درجات غليان الأذونيات الأولية أعلى من درجات غليان الألكانات أو المركبات غير القطبية المقاربة لها في الكتل المولية الجزيئية



درجات غليان الأمينات أقل من درجات غليان الكحولات أو الأدوات الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتل المولية الجزيئية على

لأن الرابطة الهيدروجينية في الأمينات أضعف من الرابطة الهيدروجينية في الكحولات أو الأحماض الكربوكسيلية لأن قطبية الرابطة ($O-H$) أعلى من قطبية الرابطة ($N-H$)

تردد درجات غليان الأمينات المتشابهة في التركيب بزيادة كتلتها المولية أي بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزء

تذوب الأениات الأولية ذات الكتل الجزيئية الصغيرة في الماء

القدرات على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء

تقل الذوبانية بزيادة كتلتها المولية أي بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء

الخواص الكيميائية للأمينات الأولية Chemical Properties Of Amines

❖ الخواص القاعدية و تكوين الأملاح :

فبحسب لويس تهتك ذرة النيتروجين زوجاً من الالكترونات الحرّة تستطيع ونحه لذى مادة أخرى عندها تتفاعل معها



ميثيل أمين **هض الهيدروكلوريك** **كلوريد ميثيل أمونيوم**



نيترات أينيل أمونيوم **حمض الستريك** **أينيل أمين**

❖ وضم بكتابه المعادلات الكيميائية الرمزية ماذا يحدث عند تفاعل همزة النيترويك مع :

الأنيلن (فينيل أمن) ①

ثانی میثیل امین ②

❖ وضح بكتابه المعادلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من:

۱ ایثیل امین من یودید الایثیل

بروبيل أمين من كلوريد البروبيل ②