

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج الكويتية

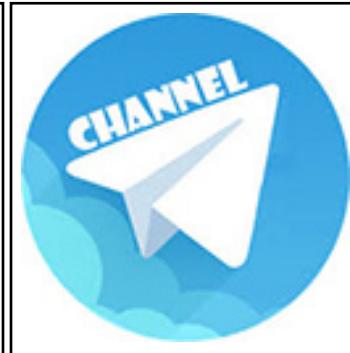
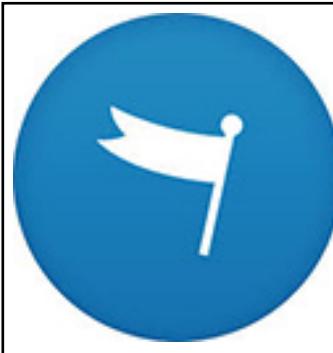


Ahmad Aussain

الملف مذكرة أملاح الأحماض والقواعد وتفاعلات التفاعل والمركبات العضوية

[موقع المناهج](#) ↔ ملفات الكويت التعليمية ↔ الصف الثاني عشر العلمي ↔ كيمياء ↔ الفصل الأول

روابط موقع التواصل الاجتماعي بحسب الصف الثاني عشر العلمي



روابط مواد الصف الثاني عشر العلمي على تلغرام

[الرياضيات](#)

[اللغة الانجليزية](#)

[اللغة العربية](#)

[التربية الاسلامية](#)

المزيد من الملفات بحسب الصف الثاني عشر العلمي والمادة كيمياء في الفصل الأول

[بنك اسئلة التوجيه لعام 2018](#)

1

[خرائط مفاهيم ع العصماء 2018](#)

2

[بنك اسئلة حل باب الاحماض والقواعد](#)

3

[بنك اسئلة الوحدة الأولى الغازات](#)

4

[درس قوة الاحماض والقواعد في مادة الكيمياء](#)

5

كلية الصف الثاني عشر (الفصل الثاني) 2025

ما أهمية الأملاح في حياتنا:



- ١) تؤدي الأملاح المعدنية دوراً أساسياً في العمليات الحيوية المهمة التي تحدث في جسم الإنسان.
- ٢) تساعد الأملاح في إتمام التفاعلات الكيميائية المختلفة ، كالمحافظة على ضربات القلب وتنظيم الدم .
- ٣) تدخل الأملاح في تكوين الأنسجة الحية كلها .
- ٤) لها أهمية كبيرة في نمو أنواع من خلايا جسم الإنسان ، فهي تدخل في بناء العظام وتساعد في إنقباض العضلات وانبساطه .
- ٥) تعتبر الأملاح مواد غذائية دقيقة لأنها أساسية لجسم الإنسان على الرغم من حاجته إلى كميات قليلة منها .
- ٦) يشكل كلوريد الصوديوم NaCl أهم هذه الأملاح وهو من ضروريات الحياة و استخدمه الإنسان في المطبخ لتحضير الأطعمة وحفظها وبعض الصناعات و في الطب أيضاً ويحافظ الملح على التوازن المائي في الجسم .



مفهوم الملح : مركبات أيونية تكون من تفاعل الحمض مع القاعدة و تنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة مع أنion الحمض [حيث يكون كاتيون القاعدة إما كاتيون فلز أو كاتيون الأمونيوم]

تقسم الأملاح إلى ثلاثة أنواع تبعاً للتأثير محالياً لها المائية

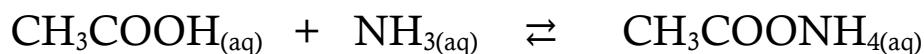


هي أملاح تكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي و قاعدة ضعيفة	هي أملاح تكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف و قاعدة قوية	هي أملاح تكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي و قاعدة قوية
مثال : كلوريد الأمونيوم NH_4Cl	مثال : أسيتات الصوديوم CH_3COONa	مثال : كلوريد الصوديوم NaCl
$\text{HCl}_{(\text{aq})} + \text{NH}_3_{(\text{aq})}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

ملاحظة : يمكن للأملاح أن تكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف و قاعدة 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	الاحماس الضعيفة	الاحماس القوية
هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH	هيدروكسيد الصوديوم NaOH	حمض الاستيك CH_3COOH	حمض الهيدروكلوريك HCl
هيدروكسيد الالمنيوم $\text{Al}(\text{OH})_3$	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	حمض الفورميك HCOOH	حمض الهيدروبروميك HBr
هيدروكسيد النحاس II $\text{Cu}(\text{OH})_2$	هيدروكسيد الليثيوم LiOH	حمض الهيدروفلوريك HF	حمض الهيدرويوديك 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 الهيدروكربونيك H_2S	
		حمض الهيبوكلوروز HClO	
		حمض الكلوروز HClO_2	

نَسْمَيَةُ الْأَمْلَاحِ

أَوَّلًا: نَتَذَكَّرُ نَسْمَيَةُ الشَّقُوقِ الْحَمْضِيَّةِ (القواعد المُرافقَة)

١ كَيْفِيَّةُ نَسْمَيَةِ الشَّقُوقِ الْحَمْضِيَّةِ لِلْأَحْمَاضِ غَيْرِ الْأَكْسِجِينِيَّةِ :

إِذَا كَانَ الشَّقُوقُ لَا يَحْتَوِي عَلَى هِيدْرُوجِينَ بَدْوِلَ \rightarrow اسْمُ الْأَلْفَلَزِ (أَوِ الْمَجْمُوعَةِ الْذَّرِيَّةِ) + بَيْد

إِذَا كَانَ الشَّقُوقُ يَحْتَوِي عَلَى هِيدْرُوجِينَ بَدْوِلَ \rightarrow اسْمُ الْأَلْفَلَزِ (أَوِ الْمَجْمُوعَةِ الْذَّرِيَّةِ) + بَيْد + هِيدْرُوجِينِيَّ

اسْمُ الشَّقِّ الْحَمْضِي	صِيَغَةُ الشَّقِّ	اسْمُ الْحَمْضِ	صِيَغَةُ الْحَمْضِ
فُلُورِيد	F^-	حَمْضُ الْهِيدْرُوفُلُورِيك	HF
كُلُورِيد	Cl^-	حَمْضُ الْهِيدْرُوكُلُورِيك	HCl
بُرُومِيد	Br^-	حَمْضُ الْهِيدْرُوبُرُومِيك	HBr
مُوْفِيُودِيد	I^-	حَمْضُ الْهِيدْرُومُوْفِيُودِيك	HI
سِيَانِيد	CN^-	حَمْضُ الْهِيدْرُوسِيَانِيك	$H\bar{C}N$
كُبْرِيتِيد	S^{2-}	حَمْضُ الْهِيدْرُوكُبْرِيتِيك	H_2S
كُبْرِيتِيد هِيدْرُوجِينِي	HS^-		

٢ كَيْفِيَّةُ نَسْمَيَةِ الشَّقُوقِ الْحَمْضِيَّةِ لِلْأَحْمَاضِ الْأَكْسِجِينِيَّةِ :

نَحْذِفُ كَلِمَةً "حَمْضُ" وَنَسْتَبِدُ الْمَقْطَعَ (وَزْ) بِـ (يَتْ)

نَحْذِفُ كَلِمَةً "حَمْضُ" وَيُسْتَبِدُ الْمَقْطَعَ (يَكْ) بِـ (آتْ)

مُلَاحَظَةٌ : إِذَا كَانَ الشَّقُوقُ لَا يَزَالُ يَحْتَوِي عَلَى هِيدْرُوجِينَ بَدْوِلَ يَجِبُ ذِكْرُ عَدْدِ ذَرَاتِ الْهِيدْرُوجِينِ الْحَمْضِيَّةِ الَّتِي لَا تَزَالُ مَوْجُودَةً فِي الشَّقِّ (أَحَادِي = ١ ، ثَنَائِي = ٢ ، ثَلَاثِي = ٣) .

اسْمُ الشَّقِّ الْحَمْضِي	صِيَغَةُ الشَّقِّ	اسْمُ الْحَمْضِ	صِيَغَةُ الْحَمْضِ
هِيبُوكُلُورِيت	ClO^-	حَمْضُ هِيبُوكُلُورُوز	$HClO$
كُلُورِيت	ClO_2^-	حَمْضُ كُلُورُوز	$HClO_2$
كُبْرِيتِيت	SO_3^{2-}	حَمْضُ كُبْرِيتُوز	H_2SO_3
كُبْرِيتِيت هِيدْرُوجِينِيَّة	HSO_3^-		
كُربُونَات	CO_3^{2-}	حَمْضُ كُربُونِيك	H_2CO_3
كُربُونَات هِيدْرُوجِينِيَّة	$HC O_3^-$		
اسْمُ الشَّقِّ الْحَمْضِي	صِيَغَةُ الشَّقِّ	اسْمُ الْحَمْضِ	صِيَغَةُ الْحَمْضِ
كُبْرِيتَات	SO_4^{2-}	حَمْضُ كُبْرِيتِيك	H_2SO_4
كُبْرِيتَات هِيدْرُوجِينِيَّة	HSO_4^-		
فُوسَفَات	PO_4^{3-}	حَمْضُ فُوسَفُورِيك	H_3PO_4
فُوسَفَات أَحَادِيَّة الْهِيدْرُوجِينِ	$HP O_4^{2-}$		
فُوسَفَات ثَنَائِيَّة الْهِيدْرُوجِينِ	$H_2PO_4^-$		

❖ تقسيم الأملاح بحسب تركيبها الكيميائي إلى نوعين ↗ :

الأملاح الهيدروجينية

الأملاح غير الهيدروجينية

تُسمى الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوى على فلزات (أو الأمونيوم) أعداد تأكسدها ثابتة كما يلى :

اسم الشّيّع الحمسي + اسم الفلز (أو الأمونيوم)

تُسمى الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوى على فلزات أعداد تأكسدها متغيرة كما يلى :

اسم الشّيّع الحمسي + 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	
كربونات الحديد II	FeSO_4	كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl
كربونات الحديد III	$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$	كربونات الصوديوم	Na_2SO_4
نitrates of the iron II	FeCl_2	نيترات الكالسيوم	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
نitrates of the iron III	FeCl_3	كربونات المغنيسيوم	MgCO_3
كربونات النحاس II	CuSO_4	فوسفات البوتاسيوم	K_3PO_4
		كربونات الأمونيوم	$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

تَسْمِيَةُ الْأَمْلَاحِ الْهِيْدْرُوجِينِيَّةِ :

اسم الشّيّع الحمسي + اسم الفلز (أو الأمونيوم)

اسم الشّيّع الحمسي + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز

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

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



تميُّز الأملاح

ينتج الملح عن اتحاد كمياتٍ متكافئةٍ 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)

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

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

موقع
المناجي الكيميائية
almanahij.com

المحاليل المائية للأملاح

يُوجَدُ ثلاثة أنواع من المحاليل الناتجة عن التميُّز:

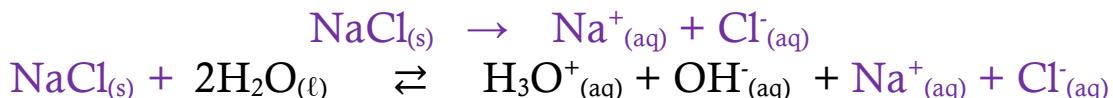
المحاليل الحمضية

المحاليل القاعديّة

المحاليل المتعادلة

هي المحاليل الناتجة عن تميُّز ملح حمضي ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة	هي المحاليل الناتجة عن تميُّز ملح قاعدي ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية	هي المحاليل 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 H_3O^+ مساوياً لتركيز أنيونات OH^- عند ذوبان NaCl في الماء ($\text{pH} = 7$)



لأن ملح كلوريد الصوديوم يتكون من :

① Na^+ مشتق من قاعدة قوية ، لا يتفاعل مع الماء (لا يتميأ)

② Cl^- مشتق من حمض قوي ، لا يتفاعل مع الماء (لا يتميأ)

وبالتالي يبقى تركيز $\text{H}_3\text{O}^+ = \text{OH}^-$ وهذا يعني أن المحلول متعادل ($\text{pH} = 7$)

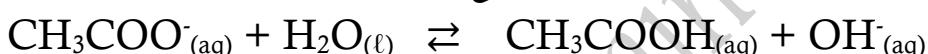
علل : قيمة النس الحيدروجيني pH لمحلول أسيتات الصوديوم CH_3COONa أكبر من 7 (قلوي التاثير)



لأن ملح أسيتات الصوديوم يتكون من :

① Na^+ مشتق من قاعدة قوية ، لا يتفاعل مع الماء (لا يتميأ)

② CH_3COO^- مشتق من حمض ضعيف ، يتفاعل مع الماء (يتميأ) ويكون حمض الأسيتيك الضعيف



وبالتالي يكون $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+]$ ، أي يكون المحلول قاعدي 7

علل : قيمة النس الحيدروجيني pH لمحلول كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أقل من 7 (حمضي التاثير)



لأن ملح كلوريد الأمونيوم يتكون من :

① Cl^- مشتق من حمض قوي ، لا يتفاعل مع الماء (لا يتميأ)

② NH_4^+ مشتق من قاعدة ضعيفة ، يتفاعل مع الماء (يتميأ) وتكون الأمونيا (قاعدة ضعيفة)



وبالتالي يكون $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+]$ ، أي يكون المحلول حمضي 7

ملاحظة هامة : لا تتميأ الشقوق الناتجة عن حمض أو قاعدة قوية مع الماء ، الذي يتميأ فقط هي الشقوق الناتجة عن حمض أو قاعدة ضعيفة .

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

إذا كانت $K_a < K_b$ يكون المحلول حمضياً ①

إذا كانت $K_a = K_b$ يكون المحلول متعادلاً ②

إذا كانت $K_b > K_a$ يكون المحلول قاعدياً ③

ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (✗) أمام الإجابة غير الصحيحة في ما يلي :

- ١) يُعتبر ملح NaHSO_4 من الأملاح غير الهيدروجينية
- ٢) يعود التأثير القلوي لمحلول أسيتات الصوديوم إلى تهيج كاتيون الملح في الماء
- ٣) عند إذابة ملح كلوريد البوتاسيوم في الماء النقي ، فإن قيمة الأس الهيدروجيني pH للمحلول ترداد

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا :

١) يرجع التأثير القلوي لمحلول كربونات البوتاسيوم (K_2CO_3) إلى تفاعل أيونات مع الماء



موقع المنهاج الكويتية

٢) محلول فلوريد البوتاسيوم تأثيره على الأدلة و ذلك بسبب تفاعل أيون مع الماء

٣) إذا كان محلول الماء ملح سيانيد الأمونيوم قلوي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة ثابت التأين (K_b) للأمونيا

قيمة ثابت التأين (K_a) لحمض الهيدروسيانيك

٤) قيمة pH لمحلول كلوريد الأمونيوم من قيمة pH لمحلول أسيتات الصوديوم والمساوي له في التركيز

٥) يُسمى الشق الحمضي الذي له الصيغة الكيميائية (SO_3^{2-})

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

١) أحد الأملاح التالية محلوله المائي له أس هيدروكسيدي أكبر من 7 :

KNO_2

KNO_3

$\text{CH}_3\text{COONH}_4$

NH_4Br

٢) أحد التغيرات التالية يحدث عند ذوبان ملح كلوريد الصوديوم في الماء :

تتميأ كل من أيونات الكلوريد وأيونات الصوديوم في الماء

تتميأ أيونات الكلوريد فقط في الماء

$\text{M} \cdot 1 \times 10^{-7} = [\text{OH}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+]$ يكون تركيز أيونات

تتميأ أيونات الصوديوم فقط في الماء

٣) أحد الأملاح التالية يعتبر من الأملاح مُتعادلة التأثير و هو :

كلوريد الألومنيوم

أسيتات الصوديوم

كلوريد الصوديوم

فورمات الصوديوم

٤) محلول الماء لفلوريد البوتاسيوم KF وتركيزه M ٠.١ تكون فيه :

$(0.1) = [K^+] \square$

$(0.1) = [F^-] \square$

$(0.1) < [F^-] \square$

$(0.1) < [K^+] \square$

٥) محلول الذي له أكبر قيمة pH من بين المحاليل التالية المتساوية في التركيز هو :

محلول من نيترات الألومنيوم

محلول من كبريتات النحاس II

محلول من نيترات البوتاسيوم

محلول من فورمات البوتاسيوم

٦) عند إضافة لتر من حمض الفورميك إلى لتر من محلول $NaOH$ المساوي له في التركيز تكون قيمة pH للمحلول الناتج :

أكبر من ٧

٨

أقل من ٧

٧

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

حمض الأسيتيك و محلول الصوديوم

حمض الهيدروكلوريك و محلول الامونيا

حمض الأسيتيك و محلول الامونيا

حمض الهيدروكلوريك و هيدروكسيد الصوديوم

٨) لا يحدث تهيج عند إذابة أحد الأملاح التالية في الماء وهو :

$NH_4NO_3 \square$

$Na_2SO_4 \square$

$NaCN \square$

$Na_2CO_3 \square$

٩) أحد الأملاح التالية يذوب في الماء و محلوله يزرق ورقة تباع الشمس :

كربونات البوتاسيوم

كلوريد الألمنيوم

نيترات الصوديوم

كلوريد الأمونيوم

١٠) عند ذوبان واح أسيتات الصوديوم في الماء فإن العبارة غير الصحيحة :

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

يزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد في محلول ويُصبح محلول قلويًا

يتميأ أنيون الأسيتات بشكل محدود لينتج حمض الأسيتيك وأنيون الهيدروكسيد

تركيز أنيون الأسيتات بال محلول يساوي تركيز كاتيون الصوديوم

١١) أحد الأملاح التالية يستخدم كمُضاد للحموضة :-

كبريتات الصوديوم كلوريد الأمونيوم بيكربونات الصوديوم نيترات البوتاسيوم



١٢) أحد الأملاح التالية يُعتبر من الأملاح الهيدروجينية :-

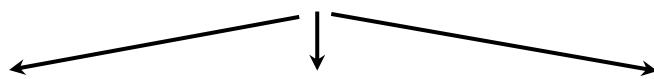
المجموعة (ب)	الرقم	المجموعة (أ)	الرقم المناسب
S^{-2}	1	شق الكبريتيد	()
SO_3^{-2}	2	شق الكبريتات	()
SO_4^{-2}	3		

أكمل الجدول التالي :

محلول أسيتات الصوديوم CH_3COONa	محلول كلوريد الأمونيوم NH_4Cl	اسم أصيحة الشق الذي يتميأ
		نوع محلول الناتج (حمضي \ قاعدي)

Ksp حاصل الاذابة

تصنف المحاليل حسب درجة تشبعها إلى ثلاثة أنواع :



هو محلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في محلول المشبع عند الظروف ذاتها

غير متزن ديناميكياً

معدل الذوبان < معدل التبلور

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

متزن ديناميكياً

معدل الذوبان = معدل التبلور

هو محلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في محلول المشبع عند الظروف ذاتها ولها القدرة على إذابة كميات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب

غير متزن ديناميكياً

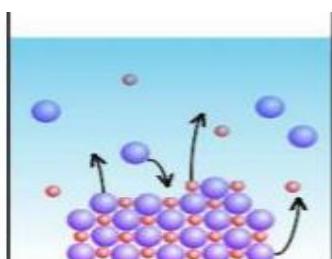
معدل الذوبان > معدل التبلور

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

ملاحظة : تغير الذوبانية عن تركيز المحلول المشبع عند درجة حرارة معينة

على عندما يصبح محلول مشبعاً يتوقف المذاب عن الذوبان ، ولكن هذا لا يعني أنه في حالة سُكون لأن عدد من جسيمات المذاب تذوب في محلول وفي نفس الوقت فإن عدد متساوياً من الجسيمات الذاببة تتصطدم بالوحدة الصلبة المتبقية في قاع الإناء وتترسب. وتوصف هذه الحالة الاتزان الديناميكي

ما المقصود بـ حالة الاتزان الديناميكي : هي الحالة التي يكون فيها معدل ذوبان المذاب متساوياً تماماً لمعدل ترسيبه



أَهْمِيَّةِ ثَابِتِ حَاصِلِ الإِذَابَةِ K_{sp}

تَخَلِّفُ الْأَمْلَاحُ بِاِخْتِلَافِ ذُوَانِيَّتِهَا فِي الْمَاءِ وَلِذَلِكَ تُصَنَّفُ الْأَمْلَاحُ بِحَسْبِ ذُوَانِيَّتِهَا فِي الْمَاءِ إِلَى :

الْأَمْلَاحُ غَيْرُ القَابِلَةِ لِلذُوَانِ

الْأَمْلَاحُ الْقَابِلَةُ لِلذُوَانِ

هِيَ أَمْلَاحٌ تَذُوبُ كَمِيَّةً قَلِيلَةً جِدًّا مِنْهَا فِي
الْمَاءِ وَتُسَمَّى أَحِيَانًا ، بِالْأَمْلَاحِ شَحِيقَةِ الذُوَانِ

هِيَ أَمْلَاحٌ تَذُوبُ كَمِيَّةً كَبِيرَةً مِنْهَا فِي
الْمَاءِ قَبْلَ أَنْ يَتَكَوَّنَ رَأْسِ الْمِلحِ

ثَابِتِ حَاصِلِ الإِذَابَةِ K_{sp} :

حَاصِلٌ ضَرِبٌ تَرْكِيزِ الْأَيُونَاتِ مَقْدِرًا بِالْمَوْلِ / لَتْرٍ (mol / L) وَالَّتِي تَتَوَاجِدُ فِي حَالَةِ اِتَّرَانٍ فِي مَحْلُولِهَا الْمُشَبِّعِ ، كُلُّ مَرْفُوعٍ إِلَى الأَسْسِ الَّذِي يَمْثُلُ عَدْدِ مُولَاتِ (مَعَالِمَاتِ) الْأَيُونَاتِ الْمُوْجَودَةِ فِي مَعَادِلَةِ التَّفَكِكِ الْمُوزَوْنَةِ



يُعَتَّبُ ثَابِتِ حَاصِلِ الإِذَابَةِ حَالَةً مِنْ حَالَاتِ ثَابِتِ الْإِتَّرَانِ يَتَغَيَّرُ بِتَغَيُّرِ درْجَةِ الْحَرَارَةِ يُحَسَّبُ لِلْأَمْلَاحِ شَحِيقَةِ الذُوَانِ

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

أَكْتُبْ تَعْبِيرَ ثَابِتِ حَاصِلِ الإِذَابَةِ K_{sp} لِكُلِّ مِنْ الْمَرْكَبَاتِ التَّالِيَّةِ :

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

حل المسائل التالية :

(أ) وضع عينة من كربونات الخارصين $ZnCO_3$ في الماء النقي عند $25^\circ C$ وتركت لبعض أيام جرى خلالها تحليل لتعيين تراكيز الأيونات $[Zn^{+2}]$ و $[CO_3^{-2}]$ فأظهر التحليل أنها لا تتغير حيث وجد أن :

$3.74 \times 10^{-6} M = [CO_3^{-2}]$ و $[Zn^{+2}]$

احسب قيمة K_{sp} لкарbonات الخارصين ؟

(أ) احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكلوريد في محلول المشبع لكلوريد الفضة $AgCl$ عند درجة

$K_{sp(AgCl)} = 1.8 \times 10^{-10}$ علماً أن:

الحل :



٢) عند الإتزان الكيميائي

٣) نكتب عبارة ثابت داصل اللذابة :

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

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

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

٤) نأخذ الجذر التربيعي

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

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

(ب) احسب تركيزات كاتيونات الكالسيوم وأنيونات الفلوريد في محلول المشبع بفلوريد الكالسيوم عند درجة

$$K_{sp(CaF_2)} = 3.9 \times 10^{-11} \text{ ، علمًا بأن } 25^\circ C$$

(ج) احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكبريتيد في محلول المشبع بكبريتيد الفضة عند درجة الحرارة

$$K_{SP(Ag_2S)} = 8 \times 10^{-51} \text{ علمًا بأن } 25^\circ C$$

ظروف الذوبان و الترسيب في المحلول المشبع

سنقوم 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

almanajib.com/kw

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 مولاته (معاملات) الأيونات الموجودة في
معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة

يمكن التتبؤ 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 ولن يتكون راسب

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

ظروف التربيب و ظروف الذوبان

أولاً : كيف نذيب الكتروليت شحيخ الذوبان



كيف تم إذابة الكتروليت شحيخ الذوبان

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

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

عامة

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

أولاً تكاليف الأيون التراكب (أيون ثابت)

أو

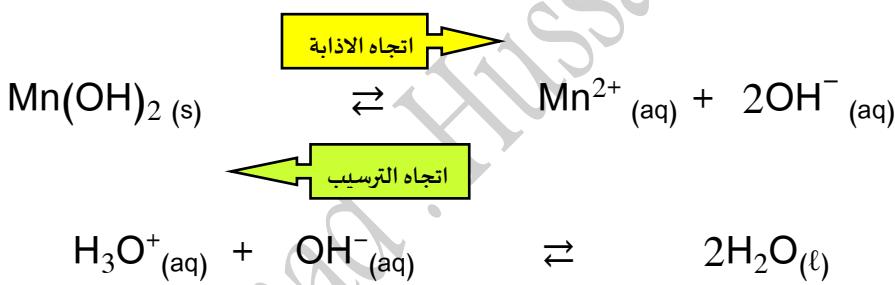
الثانية الكتاراليتافيف

(أ) تكوين الكتروليت ضعيف (مثل الماء أو حمض ضعيف)

مثال : هييدروكسيد المغنيسيوم و هييدروكسيد المنجنيز و كربونات الكالسيوم و كبريتيد الحديد HCl مركبات شحيبة الذوبان في الماء ، يمكن إذابتها بإضافة حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك HNO_3 ، فما السبب في ذلك ؟

على : يذوب هييدروكسيد المنجنيز $\text{Mn}(\text{OH})_2$ شحيبة الذوبان عند إضافة حمض HCl إليه
يتخد أنيون الهيدروكسيد OH^- في المحلول مع كاتيون الهيدرونيوم H_3O^+ من الحمض المضاف مكوناً
معه الكتروليت ضعيف التأين (الماء) فتصبح قيمة الحاصل الأيوني Q (لهيدروكسيد المنجنيز $\text{K}_{\text{sp}} > Q$)

(فيختل الإتزان و يتوجه التفاعل في الاتجاه الطردي لتعويض النقص في OH^- ، أي في اتجاه زيادة ذوبان $\text{Mn}(\text{OH})_2$)

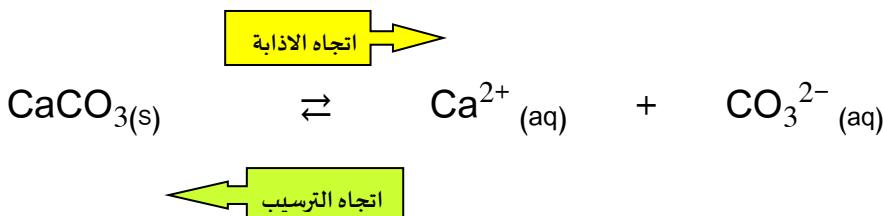


على : تذوب كربونات الكالسيوم CaCO_3 شحيبة الذوبان عند إضافة حمض HCl أو HNO_3 لأن أنيون الكربونات في المحلول يتخد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مع مكوناً حمض

الكربونيك H_2CO_3 و هو الكتروليت ضعيف التأين فتصبح قيمة الحاصل الأيوني Q أقل من

حاصل الإذابة ثابت له فيذوب $\text{K}_{\text{sp}} > Q$

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



(ب) تكوين أيون متراكب (أيون ثابت)

يمكن تقليل تركيز الأيونات الفلزية [الكاتيونات] للمركبات شحنة الذوبان بارتباطها مع

فكرة عامة

جزئيات متعادلة أو أيونات أخرى مكونة أيونات متراكبة .

لدينا مثالين لملحين أحدهما يحتوي كاتيون النحاس أو كاتيون الفضة)

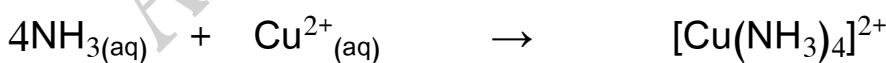
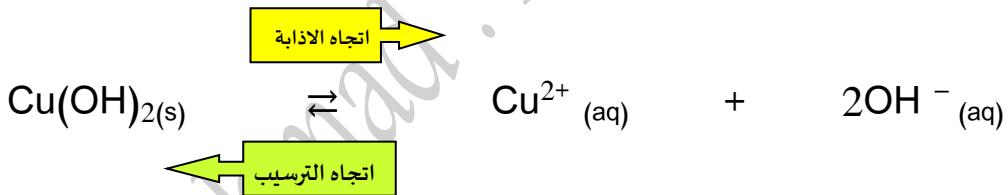
مثال ① : كاتيون النحاس الأموني المتراكب $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

كيف يتكون كاتيون النحاس الأموني المتراكب $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

الشكل : يذوب هيدروكسيد النحاس $\text{Cu}(\text{OH})_2$ (II) شحبي الذوبان في الماء بإضافة محلول الأمونيا لمحلوله المُشبع almanahj.com/kw

عند إضافة محلول الأمونيا NH_3 إلى هيدروكسيد النحاس II $\text{Cu}(\text{OH})_2$ شحبي الذوبان في الماء فإنه يذوب حيث يتحدد كاتيون النحاس II Cu^{2+} مع الأمونيا مكوناً أيون متراكب $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ وبالتالي يقل

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

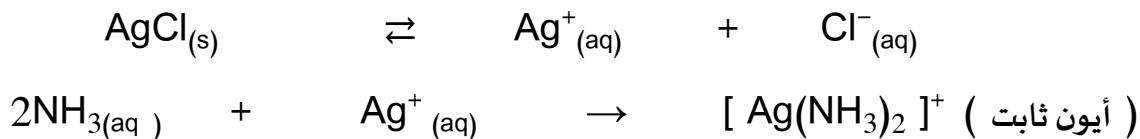


مثال ② : كاتيون الفضة الأموني المتراكب $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

عند إضافة محلول الأمونيا NH_3 إلى كلوريد الفضة AgCl شحبي الذوبان في الماء فإنه يذوب حيث يتحدد كاتيون

الفضة $[\text{Ag}^+]$ مع الأمونيا مكوناً أيون متراكب $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ وبالتالي يقل الحاصل الأيوني Q

لكلوريد الفضة $(K_{\text{sp}} > Q)$ له فيذوب $[\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]$ عن



ثانياً: كيف تُرسَب مادَّةٌ ذاتيَّةٌ فِي المَحْلُولِ

Common Ion Effect

تأثِيرُ الأَيُونِ المشَترِكِ

فكرة عند إضافة مادَّةٍ تحتوي على أيون مشابه لأحد أيونات المادَّة الذائبة (أيون مشترِكٌ)

عامة يَعْمَلُ عَلَى جَعْلِ الْحَاصِلِ الْأَيُونِيِّ لِلْمَادَّةِ الذَّائِبَةِ أَكْبَرَ مِن K_{sp} ($Q < K_{sp}$) وبالتالي يجعلها تَرَسَبُ

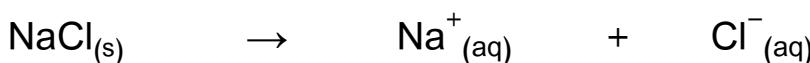
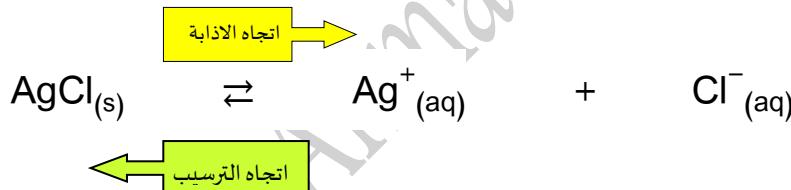
على : يتَرَسَبُ كُلُورِيدُ الْفَضْلَةِ $AgCl$ مِنْ مَحْلُولِهِ الْمَائِيِّ عِنْدِ إِضَافَةِ مَحْلُولِ كُلُورِيدِ الصُّودِيُومِ إِلَيْهِ
almanahj.com/kw

أو على : ذُوبان $AgCl$ فِي مَحْلُولِ $NaCl$ يَكُونُ أَقْلَى مِنْ ذُوبانِهِ فِي الْمَاءِ النَّقِيِّ

عِنْدِ إِضَافَةِ مَحْلُولِ كُلُورِيدِ الصُّودِيُومِ يَتَفَكَّرُ إِلَى $Cl_{(aq)}^-$ & $Na_{(aq)}^+$ وَذَلِكَ يُؤَدِّيُ إِلَى الْزِيَادَةِ

تَرَكِيزُ أَيُونِ Cl^- الْمُشَتَرِكِ وَبِالْتَالِي يُصْبِحُ الْحَاصِلُ الْأَيُونِيُّ $Q < K_{sp}$ لِكُلُورِيدِ الْفَضْلَةِ

فِي فَتْلِ الْإِتَّزَانِ وَيَتَكَوَّنُ رَاسِبٌ مِنْ هَذِهِ الْمَادَّةِ وَيَتَحَوَّلُ الْمَحْلُولُ مِنْ مُشَعِّ إِلَى فَوْقِ مُشَعِّ $K_{sp} < Q$



على ① يتَرَسَبُ كُلُورِيدُ الْفَضْلَةِ مِنْ مَحْلُولِهِ الْمَائِيِّ عِنْدِ إِضَافَةِ مَحْلُولِ نِيَّتَرَاتِ الْفَضْلَةِ إِلَيْهِ .

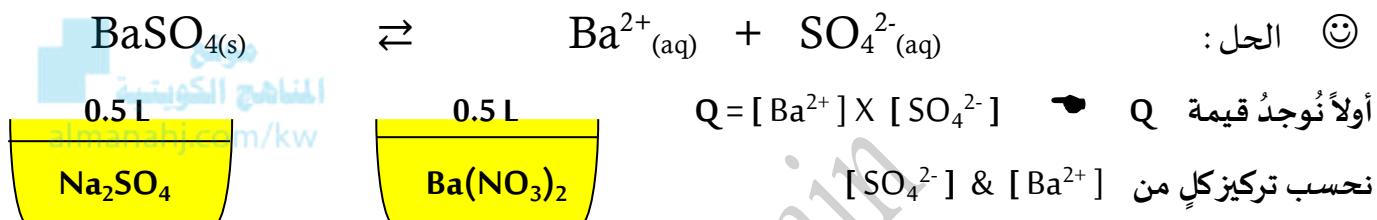
أو ② ذُوبان $AgCl$ فِي مَحْلُولِ $AgNO_3$ يَكُونُ أَقْلَى مِنْ ذُوبانِهِ فِي الْمَاءِ النَّقِيِّ .

مسألة : أضيف 0.5 L من محلول 0.002 mol/L $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ تركيزه 0.008 mol/L تركيز Na_2SO_4 محلول ترسب كبريتات الباريوم أم لا

(1L) لتكوين محلول حجمه ، (1L) 0.008 mol/L تركيزه Na_2SO_4 محلول

$$(K_{\text{sp}}(\text{BaSO}_4) = 1.1 \times 10^{-10})$$

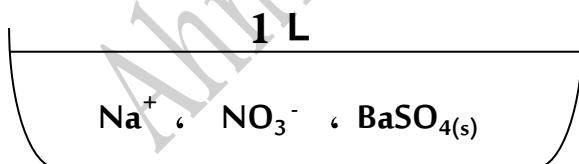
توقع هل تترسب كبريتات الباريوم أم لا



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

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

والآن حسب تركيز كل 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 $K_{\text{sp}} < Q$ ويكون محلول فوق مشبع

مُسَأَّلَة : توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكلوريد الرصاص $PbCl_2$ عند إضافة 0.025 mol

من محلول $CaCl_2$ إلى 0.015 mol من $Pb(NO_3)_2$ مع كمية من الماء للحصول على محلول

$$K_{sp(PbCl_2)} = 1.7 \times 10^{-5} \text{ لـ } 1\text{ L} \text{ علمًا بأن :}$$

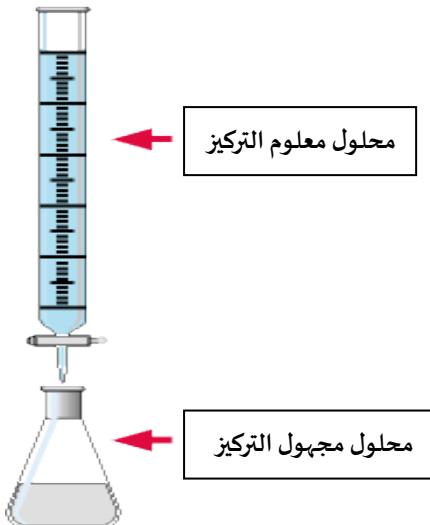
مُسَأَّلَة : توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكربونات الكالسيوم عند إضافة 0.5 L من محلول $Ca(NO_3)_2$ تركيزه 0.001 mol/L إلى 0.5 L من محلول Na_2CO_3 تركيزه 0.0008 mol/L علمًا بأن :

$$K_{sp(CaCO_3)} = 4.5 \times 10^{-9}$$

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

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

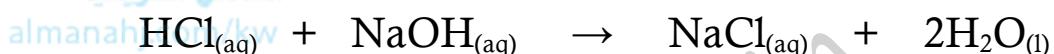
معايرة الأحماض والقواعد Acid - Bases Titration



ما المقصود بـ **المعايرة** :

هي عملية تستخدم لتقدير تركيز مادة معينة في محلول ما بواسطة محلول آخر معلوم التركيز يسمى (المحلول القياسي)

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



و بإزالة الأيونات التي لا تشارك بالتفاعل نحصل على

ما المقصود بـ **تفاعل التعادل** :

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

ميزات تفاعل الأحماض و القواعد :

① يعتبر تفاعل التعادل طارداً للحرارة

② يكون التفاعل تماماً عند مزج كميات متكافئة من الحمض و القاعدة

" حيث تستهلك كاتيونات H_3O^+ و أنيونات OH^- كلياً "

حمض ضعيف مع قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة مع حمض قوي	حمض قوي مع قاعدة قوية	التفاعل (المعايرة)
قاعدية	حمضي	متعادل	المحلول المائي الناتج
$\text{pH} > 7$	$\text{pH} < 7$	$\text{pH} = 7$	قيمة pH
الفينولفتالين	الميثيل البرتقال أو الميثيل الأدمر	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 التعادل

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



نستخدم دليل الميثيل البرتقالي لهذه المعايرة

يُحدّد تغيرلون الدليل انتهاء المعايرة وذلك عند الوصول الى نقطة التكافؤ حيث يتساوى

عندما عدد مولات كاتيونات هيدروجينوم 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 :

عدد مولات OH^- (من القاعدة) = عدد مولات H_3O^+ (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

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

تركيزه 0.4 mol/L . أحسب تركيز حمض الكبريتيك ؟

الحل : نكتب معادلة التفاعل الموزونة : $\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + 2\text{KOH}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$

$$\frac{\text{Ca} \cdot \text{Va}}{\text{a}} = \frac{\text{C}_b \cdot \text{V}_b}{\text{b}}$$
$$\frac{\text{C}_a \cdot \frac{10}{1000}}{1} = \frac{0.4 \cdot \frac{25}{1000}}{2} \rightarrow \text{C}_a = 0.5 \text{ mol/L}$$

نكتب القانون و نعرض

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

هيدروكسيد الصوديوم تركيزه 0.4 M لإتمام المعادلة ؟

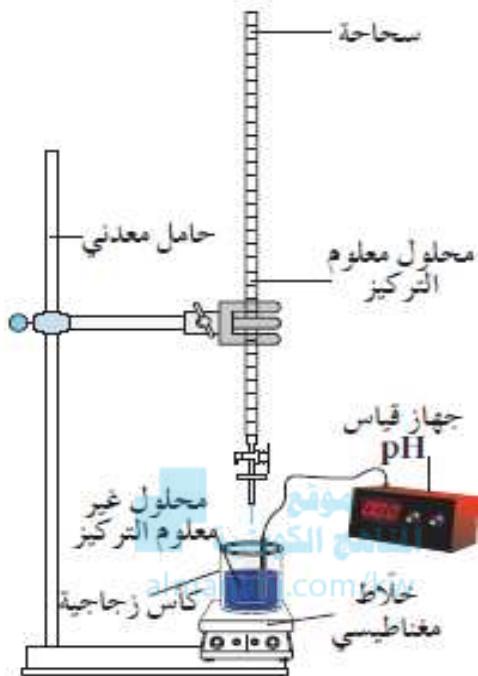
مسألة ③ : تمت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم $\text{Ca}(\text{OH})_2$ باستخدام حمض

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

، احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم ؟

③ مُعايرة حِمض قَوي بِواسطة قَاعِدة قَوِيَّة بِاستِخدَام جَهاز الأَس الهِيدِروجِينِي pH

٤٤ يُستَخدَم جَهاز قِيَاس الأَس الهِيدِروجِينِي pH فِي:

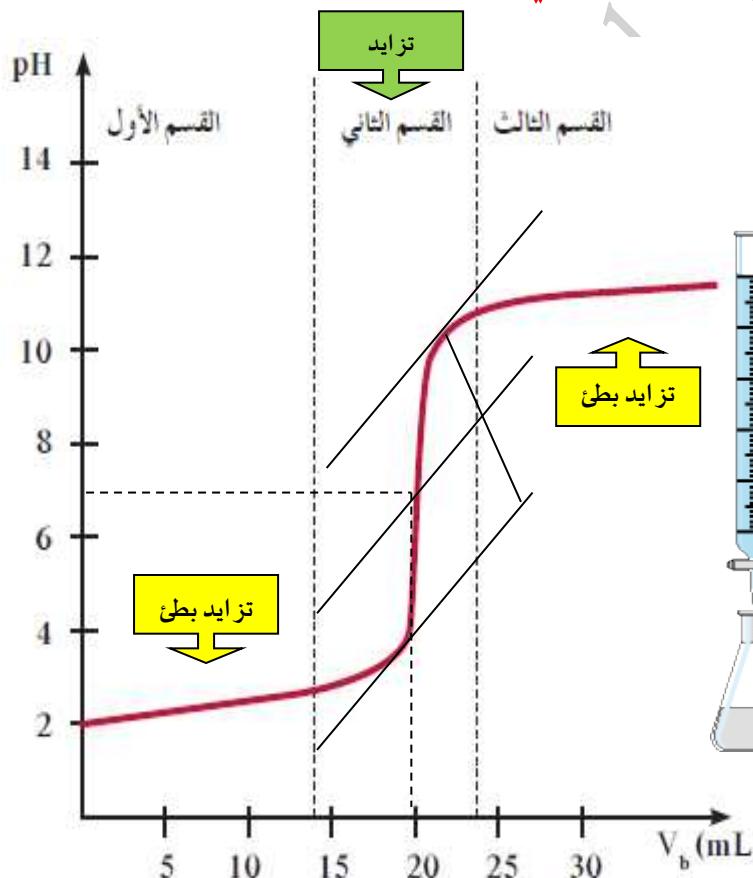


١ تحديد نقطة التكافؤ

٢ رسم منحنى المعايرة

مُنْحَنِي المعايرة هو منحنى يمثل العلاقة البيانية بين الأَس الهِيدِروجِينِي pH للمحلول

في الدُورِق المُفروطِي و حِجمِ الحِمض أو (القَاعِدة) المضاف من السحاحة في مُعايرة الأَحْمَاض و القَوَاعِد



ما هي الفائدة من منحنيات المعايرة؟

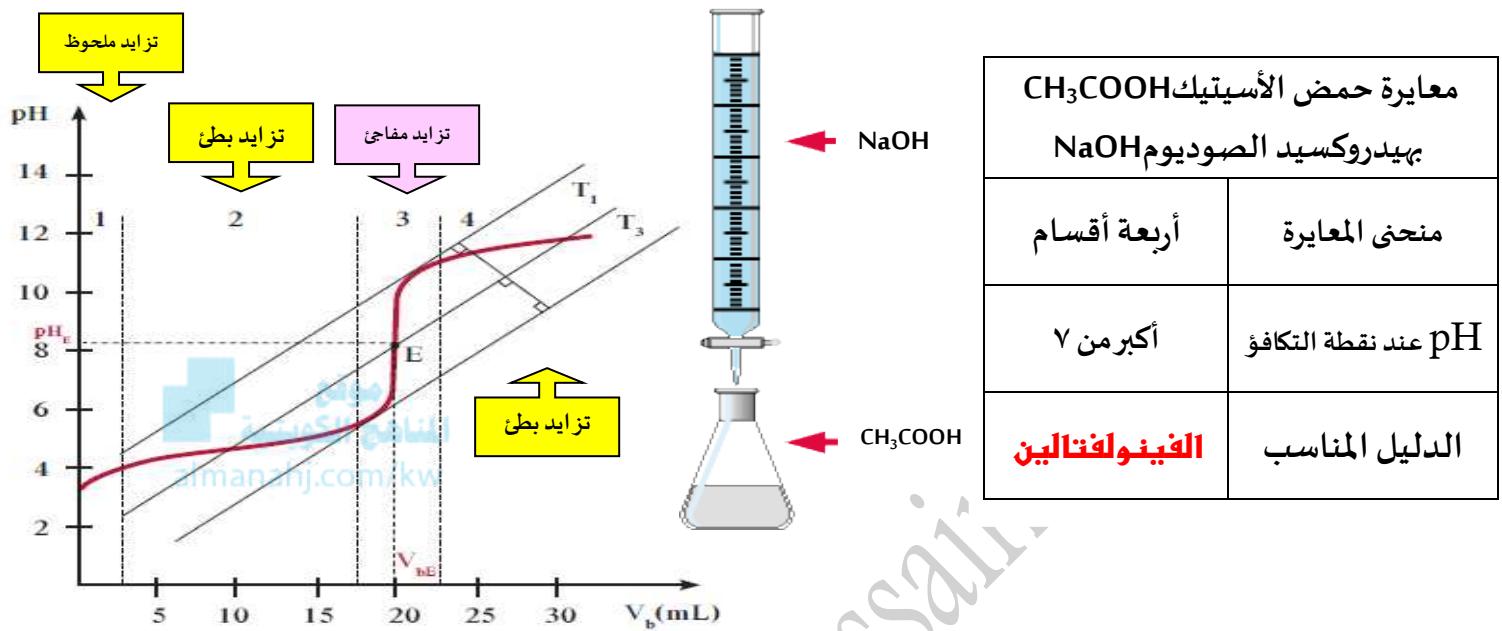
١ تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح

٢ اختيار الدليل المناسب للمعايرة

معايرة حِمض الهِيدِروكُلورِيك HCl	
هِيدِروكُسِيد الصُودِيُوم NaOH	
ثلاثة أقسام	مُنْحَنِي المعايرة
pH = 7	عند نقطة التكافؤ pH
جميع الأدلة	الدليل المناسب

يمكن تحديد نقطة التكافؤ من منحنى المعايرة باستخدام طريقة **الماسين المتوازيين**

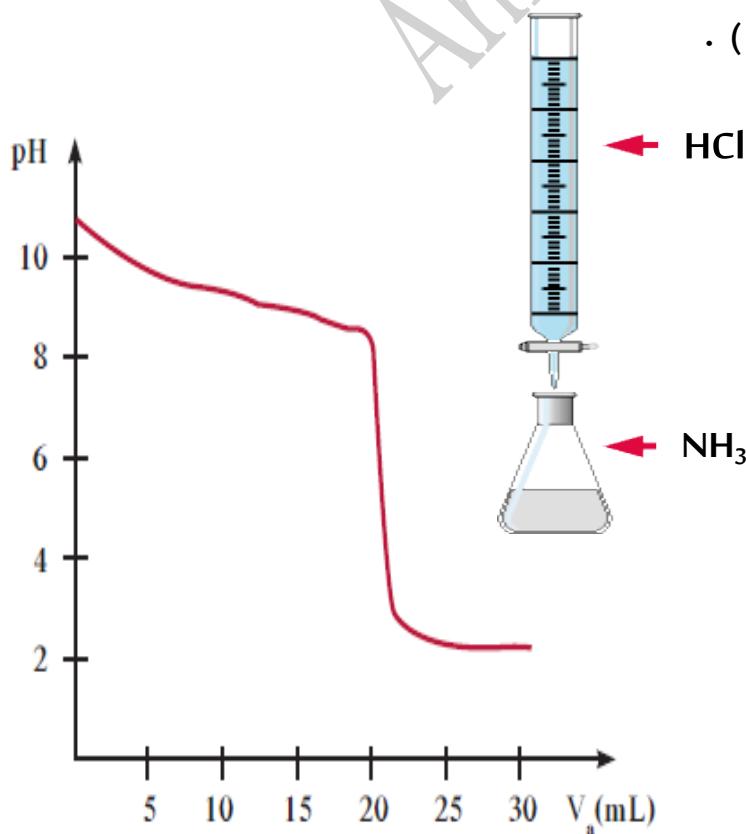
٤ معايرة حمض ضعيف بواسطة قاعدة قوية



معايرة حمض الأسيتيك CH_3COOH	
بهايدروكسيد الصوديوم NaOH	منحنى المعايرة
أربعة أقسام	أكبر من 7 عند نقطة التكافؤ
أكبر من 7	pH
الفينولاتين	الدليل المناسب

عند نقطة تكافؤ

يُعتبر التفاعل بين الحمض الضعيف والقاعدة القوية تاماً و بالتالي نُحدد 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

معايرة محلول الأمونيا $\text{NH}_3\text{(aq)}$ بواسطة حمض الهايدروكلوريك $\text{HCl}\text{(aq)}$	
أربعة أقسام	منحنى المعايرة
أصغر من 7	pH عند نقطة التكافؤ
الميثيل الأحمر أو الميثيل البرتقال	الدليل المناسب

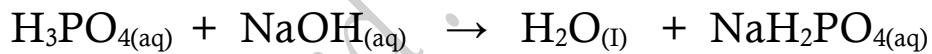
مَسَأَلَة : احسب حجم محلول حمض الهيدروكلوريك بتركيز 0.45 M الذي يجب ان يضاف الى

25 mL من محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز 1 M لإنتاج محلول متعادل ؟

مَسَأَلَة : أضيف 15 mL من محلول حمض الفوسфорيك الى 38.5 mL من محلول هيدروكسيد

الصوديوم بتركيز 0.15 M

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



أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١) تعبير ثابت حاصل الإذابة K_{sp} محلول كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ هو

٢) إذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة محلل الصيغة الكيميائية لهذا الملح هو

٣) في محلول المشبع يكون معدل الذوبان

٤) في محلول كبريتيد الفضة Ag_2S المشبع يكون تركيز كاتيونات الفضة $[Ag^+]$ في محلول ذوبانية

كبريتيد الفضة بالتركيز المولاري M



٥) في محلول غير المشبع يكون الحاصل الأيوني Q للمنذاب ثابت حاصل الإذابة له

٦) يتربّس كلوريد الفضة $AgCl$ من محلوله المشبع بإضافة محلول أو محلول

٧) عند إضافة محلول يوديد الصوديوم NaI إلى محلول AgI المشبع يُصبح الحاصل الأيوني لليوديد الفضة في محلول

ثابت حاصل الإذابة له K_{sp}

٨) إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl محلول مشبع من هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ يؤدي إلى

هيدروكسيد الكالسيوم

٩) يمكن ترسّيب هيدروكسيد الحديد $Fe(OH)_2$ من محلوله المشبع بإضافة

١٠) الأيون المشترك بين كلوريد الباريوم وحمض الهيدروكلوريك هو

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

الكتروليت ضعيف

١٢) يذوب كلوريد الفضة $AgCl$ من محلوله المشبع عند إضافة محلول الأمونيا $NH_3(aq)$ لتكون الأيون المترافق الذي له

الصيغة الكيميائية

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

ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد المغنيسيوم يساوي

١٤) إذا كانت ذوبانية محلل كربونات الرصاص (II) $PbCO_3$ في محلول تساوي ($1.8 \times 10^{-7} M$) فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة

لكربونات الرصاص II تساوي K_{sp}

١٥) اذا كان تركيز كاتيونات الرصاص Pb^{2+} في محلول مشبع من كلوريد الرصاص (II) $PbCl_2$ يساوي 2×10^{-7} مول / لتر فإن ثابت حاصل الإذابة لكلوريد الرصاص II تساوي

١٦) اذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة لبروميد الفضة $AgBr$ يساوي 1×10^{-13} لليويد الفضة AgI يساوي 1×10^{-16} عند

درجة $^{\circ}C 25$ فإن ذلك يدل على أن ذوبانية ملح بروميد الفضة في الماء أكبر من ذوبانية ملح يوديد الفضة

١٧) إضافة محلول حمضي إلى هيدروكسيد المغنيسيوم يؤدي إلى كمية المادة المذابة من هيدروكسيد المغنيسيوم

١٨) ذوبانية كبريتيد الفضة Ag_2S في محلوله المشبع المُزن تساوي تركيز أيون S^{2-} في محلول

١٩) عند إضافة محلول الأمونيا إلى كلوريد الفضة يصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[Ag^+][Cl^-]$ من

موقع
المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

٢٠) إذا كانت ذوبانية فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ تساوي 7×10^{-7} مول / لتر فإن تركيز أيون الكالسيوم في محلول المشبع

المُزن لهذا الملح يساوي مول / لتر

٢١) إذا علمت أن قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتيد النيكل تساوي 1.4×10^{-24} ولكبريتيد الكادميوم تساوي 1×10^{-28} فإذا تم

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

التي ترسب أولاً هي

٢٢) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً يكون محلول التأثير عند نقطة التكافؤ

٢٣) يكون محلول حمضي التأثير عند نقطة التكافؤ عند معايرة حمض قوي مع قاعدة

٢٤) عند معايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية يكون قيمة الاس الهيدروجيني pH للمحلول عند نقطة التكافؤ 7

٢٥) حجم محلول $NaOH$ الذي تركيزه 0.5 M اللازم لكي تتعادل مع 200 mL من حمض HCl تركيزه 0.2 M يساوي

--- اذا كان التفاعل يتم وفق المعادلة التالية: $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ mL

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

--- وفق المعادلة التالية: $H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ يساوي 0.2 M

٢٧) تُحدد نقطة التكافؤ من منحني المعايرة بطريقة

١) اختر أنساب إجابة لكل من العبارات التالية وضع أمامها علامة (✓) :

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

HCl

KOH

Ca₃(NO₃)₂

NaOH

٢) يذوب كلوريد الفضة من محلوله المشبع عندما يضاف إليه :

محلول حمض النيتريك المُخفف

محلول حمض الهيدروكلوريك المُخفف

محلول الأمونيا

محلول حمض الأسيتيك المُخفف



موقع المنهج
almanahj.com/kw

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

٤) يتربس المركب الأيوني من محلوله المشبع عندما يكون :

الحاصل الأيوني له أقل 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 ١

٥) عند إضافة محلول ملح الطعام إلى محلول مشبع من كلوريد الفضة : AgCl

تزداد كمية كلوريد الفضة المذابة

تزداد قيمة ثابت حاصل الإذابة لكلوريد الفضة

تزداد قيمة الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة

تقل كمية كلوريد الفضة المترسبة

٦) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجياً إلى كل من المحاليل المشبعة التالية

Ca(OH)₂ , Fe(OH)₂ , Mg(OH)₂ , Zn(OH)₂ ، فإذا علمت أن ثابت حاصل الإذابة لكل منها

: (4.5 × 10⁻¹⁷ , 5 × 10⁻⁷ , 2 × 10⁻¹⁵ , 6 × 10⁻¹²) على الترتيب فإن المادة التي تترسب أولاً هي :

Fe(OH)₂

Ca(OH)₂

Zn(OH)₂

Mg(OH)₂

٧) المحاليل التالية تذيب كربونات النحاس || من محلولها المُشبّع عدا واحداً هو :

نيترات النحاس || حمض الهيدروكلوريك المُخفف

حمض النيتريك محلول الأمونيا

٨) عند إضافة محلول نيترات الكادميوم إلى محلول مُشبّع مُترن من كبريتيد الكادميوم CdS فإن :

قيمة K_{sp} لكبريتيد الكادميوم تقل ذوبانية كبريتيد الكادميوم تزداد

قيمة K_{sp} لكبريتيد الكادميوم تزداد كمية المادة المذابة من كبريتيد الكادميوم تقل

٩) جميع المحاليل التالية تُرسّب كبريتيد الحديد || (FeS) من محلوله المُشبّع عدا واحد هو :

FeCl_2

HCl

H_2S

١٠) عند إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مُشبّع مُترن من كلوريد الفضة فإن ذلك يؤدي إلى :

تقليل قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة ذوبان كلوريد الصوديوم المُترسب

زيادة قيمة K_{sp} لكلوريد الفضة ترسّب كلوريد الفضة من محلول

١١) ذوبانية ولح يوديد الرصاص || (PbI_2) في محلوله المُشبّع المُترن تساوي :

نصف تركيز أنيون اليوديد في محلول تركيز أنيون اليوديد في محلول

مثلي تركيز كاتيون الرصاص في محلول نصف تركيز كاتيون الرصاص في محلول

١٢) يتكون الكتربوليت ضعيف عند إضافة حمض HCl إلى كل من المركبات التالية وعدها :

كبريتيد الخارصين هيدروكسيد المغنيسيوم

كربونات الكالسيوم كلوريد الفضة

١٣) المحاليل التالية تذيب هيدروكسيد النحاس || عدا واحداً هو :

نيترات النحاس || حمض الكبريتيك المُخفف

حمض الهيدروكلوريك محلول الأمونيا

١٤ ﴿ عند مزج محلول لحمض قوي (أحادي البروتون) مع محلول لقاعدة قوية (أحادية العيدروكسيد) :

و عدد مولات كل من الحمض والقاعدة متساوي يتكون :

ملح قاعدي وقيمة pH للمزيج أكبر من 7

ملح مُتعادل وقيمة pH للمزيج متساوي 7

ملح هيدروجيني وقيمة pH للمزيج أقل من 7

ملح حمضي وقيمة pH للمزيج أقل من 7

١٥ ﴿ اذا تعادل (20 mL) من محلول حمض الكبريتيك تواه مع (50 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم :

تركيزه 0.4 M وفقاً للمعادلة التالية : $\text{H}_2\text{SO}_4 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ فإن تركيز الحمض يساوي :

0.5 M

0.004 M

0.1 M

0.25 M

موقع المناهج الكويتية
almanahj.com/kw

١٦ ﴿ حجم محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه M 0.2 اللازم لل تمام معايرة 25 mL من محلول

هيدروكسيد الكالسيوم 0.4 M و الذي يتم وفقاً للمعادلة التالية : $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

100 L

50 mL

100 mL

200 mL

١٧ ﴿ حجم هيدروكسيد الكالسيوم الذي تركيزه M 0.2 و اللازم لـ معايرة محلول حمض الهيدروكلوريك (0.5 mol)

من الحمض وفق المعايدة التالية :

2.5 mL

2.5 L

1.25 mL

1.25 L

١٨ ﴿ عدد مولات حمض الفوسفوريك H_3PO_4 اللازمة لكي يتم تواه مع 0.3 mol من هيدروكسيد الكالسيوم وفق المعايدة التالية :



0.6 mol

0.2 mol

0.13 mol

0.3 mol

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

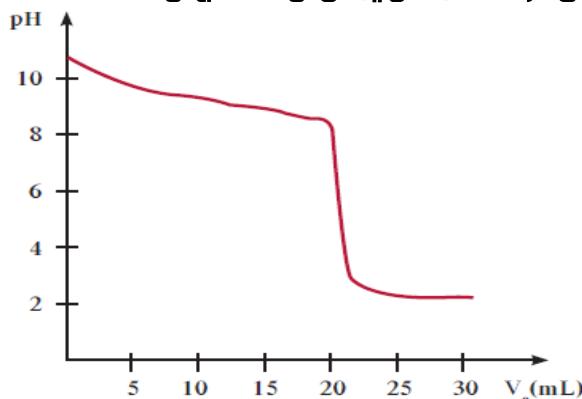
قيمة pH تترايد بشكل بطيء في بداية المنحنى

الفينول لفتالين هو الدليل المناسب لهذه المعايرة

نقطة التكافؤ تكون عند ($\text{pH} = 7$)

في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي

٢٠ الشكل الذي أهمل يمثل معايرة حمض HA مع قاعدة BOH و من خلال دراسة المُنحنى يمكن أن نستنتج أن :



الحمض HA حمض قوي والقاعدة BOH قوية

محلول الناتج عند نقطة التكافؤ محلول قلوي

يصلح دليل الميثيل الأحمر (4-6) لهذه المعايرة

HA حمض ضعيف و BOH قاعدة قوية

أكمل الجدول التالي :

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

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

١ لكريونات الكالسيوم $CaCO_3$ شحيخ الذوبان في الماء في محلوله المشبع المُتزن عند إضافة حمض الهيدروكلوريك اليه

التوقع :

التفسير :

.....

.....

الكيمياء العضوية Organic Chemistry

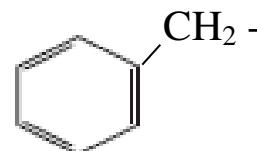
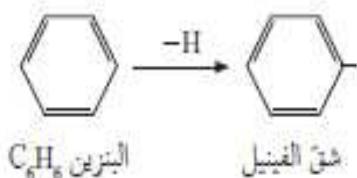
نبدأ بمراجعة لأهم الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) :

مراجعة

شق الألكيل : هو الجزء المتبقى من الألكان بعد حذف ذرة هيدروجين

يُشتقُّ اسم شق الألكيل من اسم الألكان المقابل بحذف المقطع أن و إضافة المقطع يل

الصيغة الجزيئية	اسم شق الألكيل	الصيغة الجزيئية	اسم الألكان	عدد ذرات الكربون
$\text{CH}_3 -$	ميثيل	CH_4	ميثان	1
$\text{C}_2\text{H}_5 -$	إيثيل	C_2H_6	إيثان	2
$\text{C}_3\text{H}_7 -$	بروبيل	C_3H_8	بروبان	3
			بيوتان	4
			بنتان	5
				6
				7
				8
				9
				10



ملاحظة : أنواع ذرات الكربون في المركبات العضوية :

ذرة كربون ثالثية (3°) ذرة كربون ثانوية (2°) ذرة كربون أولية (1°)

	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$	CH_4
		CH_3CH_3
		$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$

موقع المذاق الكيماوية	اسم شق الالكيل	صيغة الالكان	اسم الالكان
$\text{CH}_3 -$	ميثيل		ميثان
$\text{C}_2\text{H}_5 -$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	إيثيل		إيثان
$\text{C}_3\text{H}_7 -$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	بروبيل		بروبان
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_3$ أو $\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	أيزو بروبيل أو بروبيل ثانوي		
$\text{C}_4\text{H}_9 -$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	بيوتيل		بيوتان
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	بيوتيل ثانوي		
$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} -$ CH_3	أيزو بيوتيل		
$\text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3$ CH_3	بيوتيل ثالثي		2 - ميثيل بروبان

٤٣ تذكير: أنواع التفاعلات الكيميائية في المركبات العضوية :

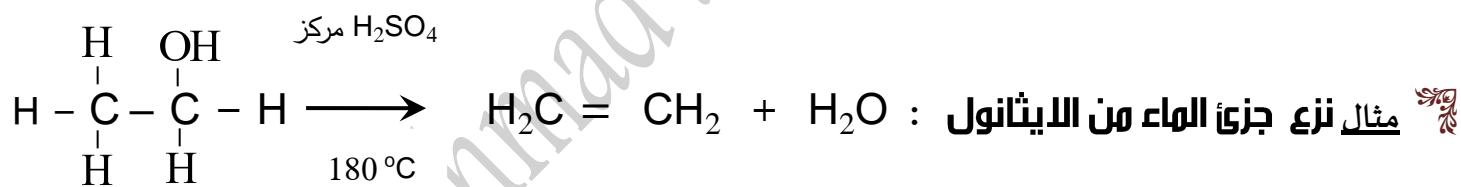
تفاعلات الاستبدال

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



تفاعلات الانتراء

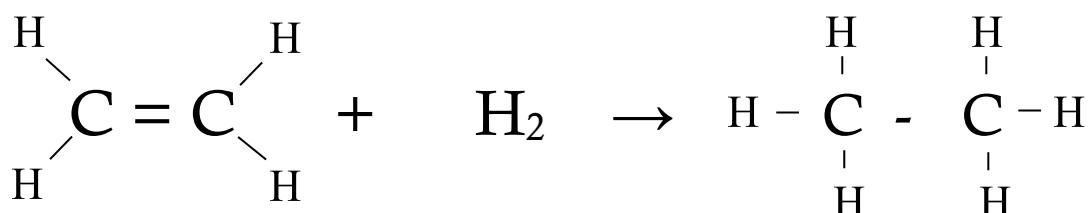
هي تفاعلات يتم فيها نزع ذرتين أو ذرة ومجموعة ذرية من ذرتين كربون متجاورتين لتكوين مركبات غير مشبعة



تفاعلات الإضافة

هي تفاعلات يتم فيها إضافة ذرات أومجموعات ذرية إلى ذرتين كربون متجاورتين ترتبط برابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية غير مشبعة

مثال : إضافة جزء هيدروجين إلى الايثين :



المشتقات الهيدروكربونية Hydrocarbon Derivatives

ما هي المجموعة الوظيفية :

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

تصنيف المركبات العضوية بحسب المجموعة الوظيفية Functional Groups

موقع مثال المنهج الكوبيتيه		المجموعة الوظيفية Functional Groups			
الصيغة	الاسم	الصيغة العامة	الصيغة	الاسم	العائلة
$\text{CH}_3\text{-Cl}$	كلوريد الميثيل	R-X	$-\text{X}$ I, Br, Cl ...	ذرة المalogين	① الهيدروكربونات المalogينية
$\text{CH}_3\text{-OH}$	ميثanol	R-OH	$-\text{OH}$	هيدروكسيل	② الكحولات
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	ثنائي ميثيل ايثير	R-O-R'	$-\text{O}-$	أوكسي	③ الايثيرات
H-CHO	ميثانال (فورمالدهيد)	R-C(=O)H	$-\text{C(=O)}-\text{H}$	كربونيل (طرفية)	④ الألدهيدات
$\text{CH}_3\text{-C(=O)-CH}_3$	بروبانون	R-C(=O)R'	$-\text{C(=O)}-\text{C(=O)}$	كربونيل (غير طرفية)	⑤ الكيتونات
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	حمض الايثانويك (حمض الاستيك)	$-\text{C(=O)OH}$ أو $(-\text{COOH})$	$-\text{C(=O)OH}$ أو $(-\text{COOH})$	كربوكسي	⑥ الأحماض الكربوكسيلية
$\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$	ايثانوات الميثيل (اسيتنات الميثيل)	$-\text{C(=O)OR}$ أو $(-\text{COOR})$	$-\text{C(=O)OR}$ أو $(-\text{COOR})$	الكوكسي كربونيل	⑦ الاسترات
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	ايثيل امين	R-NH_2	$-\text{NH}_2$	أمين	⑧ الأمينات
تمثل 'R' السلاسل الكربونية في المركبات العضوية ومن الممكن أن تكون 'R' متماثلين أو مختلفتين					

الهيدروكربونات الالوجينية Halogenated Hydrocarbons

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

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

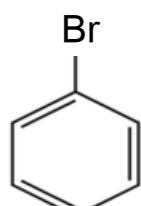
ما المقصود بـ هاليد الألكيل (هالوأكان) :

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

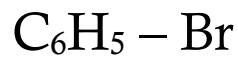
مثال : كلوريد الميثيل (كلورو ميثان)

ما المقصود بـ هاليد الفينيل (هالو بنزين) :

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



أو



مثال : بروميد الفينيل (بروموبنزين)

تَسْمِيَّةُ الْهِيْدْرُوكَرْبُونَاتِ الْهَالُوجِينِيَّةِ

تَسْمِيَّةُ الْهِيْدْرُوكَرْبُونَاتِ الْهَالُوجِينِيَّةِ

التسمية الشائعة

تبعاً لنظام الأيونات

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

ثانياً : تُرقم السلسلة من الطرف الأقرب لذرة الهالوجين بدءاً من السلسلة الكربونية التي تحتوى 3 ذرات كربون وأكثر

وتم التسمية كما يلي :

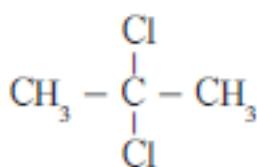
رقم ذرة الكربون المتصلة بالهالوجين + **كلمة هالوأكان**



1 - **يودو بروبان**

2 - **كلورو بيوتان**

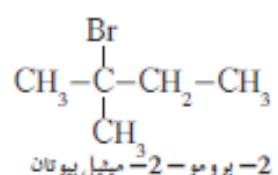
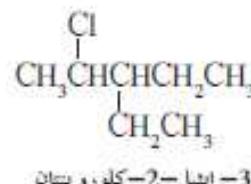
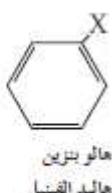
③ في حال وجود أكثر من ذرة هالوجين متشابهة نستخدم المقطع " ثنائي أو ثلاثي "



2,2-ثنائي كلورو بروبان

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

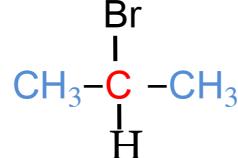
الاسم الشائع	الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الأيونات
هاليد الألكيل		هالو ألان
كلوريد الميثيل	$\text{CH}_3\text{-Cl}$	كلورو ميثان
بروميد الإيثيل	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}$	برومو إيثان
بروميد البروبيل	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$	1-برومو بروبان
كلوريد الأيزو بروبيل أو (كلوريد البروبيل (الثانوي))	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Cl})\text{-CH}_3$	2-كلورو بروبان
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$	
بروميد البيوتيل الثالثي	$\text{CH}_3\text{-C}(\text{Br})\text{-CH}_3$	2-برومو 2-ميثيل بروبان
	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_2\text{-Cl}$	1-كلورو 2-ميثيل بروبان
	$\text{CH}_3\text{-CH}(\text{Cl})\text{-CH}_3$	

تصنيف الهيدروكربونات الهايوجينية :

هاليدات الألكيل الثالثية ^{3°}

هاليدات الألكيل الثانية ^{2°}

هاليدات الألكيل الأولى ^{1°}

هي هاليدات تتصل فيها ذرة الهايوجين بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات الألكيل	هي هاليدات تتصل فيها ذرة الهايوجين بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين واحدة و مجموعتين الألكيل	هي هاليدات ترتبط فيها ذرة الهايوجين بذرة كربون متصلة بذرتين هيدروجين و مجموعة الكيل أو بذرتين هيدروجين
2 - بروم و 2 - ميثنيل بروبان 	2 - بروم و بروبان 	بروم و ميثان CH_3Br بروم و ايثان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$

تحضير الهيدروكربونات الهايوجينية :

الحلقة المباشرة للألكانات (التفاعل المباشر) :	الحلقة المباشرة للألكانات (التفاعل المباشر) :
يتفاعل البنزين مع الهايوجين في وجود مادة محفزة مثل الحديد	تفاعل الألكانات مع الكلور أو البروم في وجود الأشعة فوق البنفسجية (UV)
	$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \dots + \dots$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \dots + \dots$

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الهايوجينية :

1) **الهيدروكربونات الهايوجينية شحيدة الذوبان في الماء على الرغم من أنها مركبات قطبية** أعلل :

لعدم قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزئيات الماء

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

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



مثال : درجة غليان CH_3Cl أعلى من درجة غليان CH_4

3) **تزايد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على ذرة الهايوجين نفسها بزيادة كتلتها الجزيئية**

مثال : درجة غليان بروميد الإيثيل $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ **أعلى** من بروميد الميثيل CH_3Br (أعلل)

لأن الكتلة الجزيئية لشق الإيثيل أكبر من الكتلة الجزيئية لشق الميثيل

4) **تزايد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على المجموعة العضوية نفسها بزيادة الكتلة الجزيئية لذرة الهايوجين**

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

الجزيئية لذرة الهايوجين

مثال : درجة غليان $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Br}$ أعلى من درجة غليان CH_3I (أعلل)

لأن الكتلة الذرية للبيود أكبر من الكتلة الجزيئية للبروم

5) **تمييز مركبات البروم والبيود بكتافة أعلى من كثافة الماء**

رتب الهيدروكربونات الهايوجينية التالية تصاعدياً بحسب درجات غليانها :

CHCl_3

CCl_4

CH_2Cl_2

CH_3Cl

الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الالوجينية (التفاعلات)

➊ تُعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة على :

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

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

تفاعل هاليدات الألكيل **بالاستبدال** :

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

المذاهب الكيميائية
almanahj.com/kw

مع [القلويات] القواعد (إنتاج الكحولات) ①



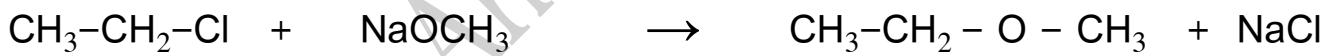
بروميد الميثيل



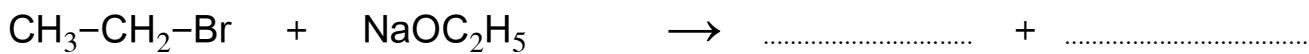
كلورو إيثان

مع الكوكسيدات : (لإنتاج الإيثيرات) ②

تفاعل مع الكوكسيدات لتكوين الإيثيرات المتماثلة وغير المتماثلة ويسمى هذا التفاعل **بطريقة ولامسون**



كلوريدي الأيثيل ميثوكسيد الصوديوم إيثيل ميثيل إيثير



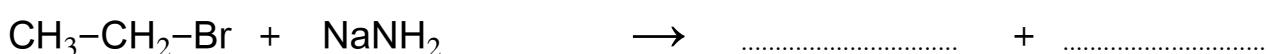
برومو إيثان إيثوكسيد الصوديوم

مع أميد الصوديوم (لتحضير الأمينات) ③

تفاعل مع أميد الصوديوم ($NaNH_2$) لتحضير الأمينات

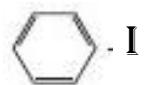
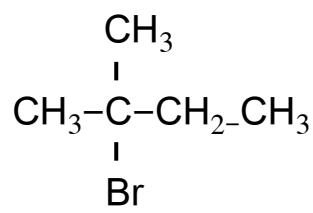
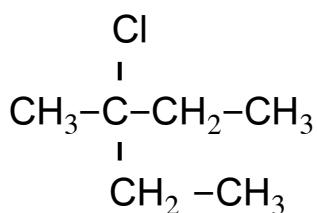


كلورو ميثان أميد الصوديوم



برومو إيثان أميد الصوديوم

﴿ أكتب أسماء المركبات التالية تبعاً لنظام الأيوناك :



﴿ أكتب الصيغ التركيبية لكل من المركبات التالية :

① كلوريد الأيزوبروبيل

② 2 ، 2 - ثنائي ميثيل 1 - يودوبنتان

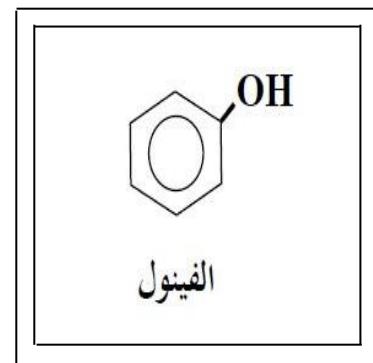
③ بروموبنتين

الكحولات Alcohols

هي مركبات عضوية تميز باحتوائها على مجموعة هيدروكسيل (- OH) أو أكثر مرتبطه بذرة كربون مشعة

أما الفينولات :

عائلة من المركبات العضوية فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين



علل : لا يعتبر الفينول (C₆H₅ - OH) من الكحولات بل يعتبر من عائلة الفينولات

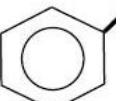
لأن مجموعة الهيدروكسيل متصلة مباشرة بحلقة البنزين

٤٣ تسمية الكحولات ذات السلسلة المستقيمة (بحسب نظام الايوباك)

١) نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوي على مجموعة (-OH)

٢) ترقم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة (-OH)

٣) رقم ذرة الكربون المتصلة بمجموعة (-OH) + اسم الألكان + المقطع ول

اسم الكحول الشائع	صيغة الكحول	تسمية الايوباك
كلمة كحول + اسم شق الألكيل almansab.com/kw		اسم الألكان + ول
كحول الميثيل	$\text{CH}_3 - \text{OH}$	ميثanol
	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$ أو $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
كحول البروبيل		
		بروبانول - 2
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}} - \text{CH}_3$	
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
		

تسمية الكحولات ذات السلسلة الكربونية المتفرعة (حسب نظام الأيوباك)

اسم الكحول حسب الأيوباك	صيغة الكحول
5,3-ثنائي ميثيل 1-هكسanol	
فينيل ميثanol almanahj.com/kw	
3-إيثيل 4-ميثيل 2-بنتanol	
2-فينيل 1-إيثanol	

تصنيف الكحولات تبعاً لنوع الشق العضوي :

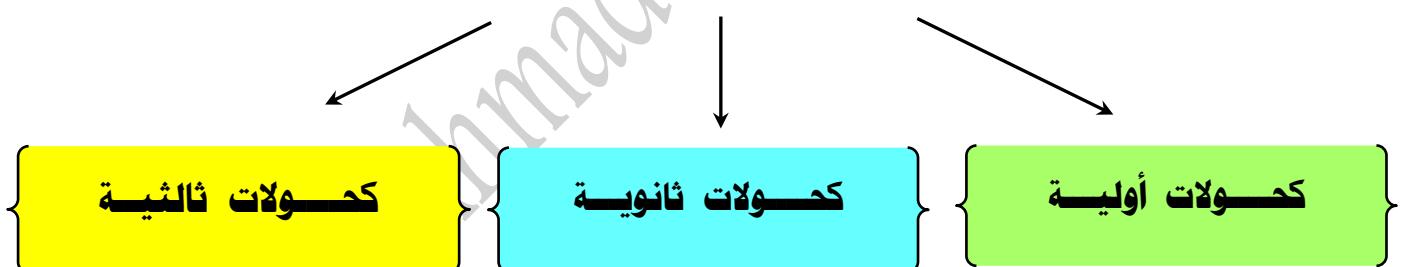
الكحولات الاروماتية	الكحولات الأليفاتية المشبعة	وجه المقارنة
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بجموعة الهيدروكسيل	هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية	التعريف
<chem>CH2-OH</chem>	<chem>CH3-OH</chem> <chem>C2H5-OH</chem>	أمثلة

تصنيف الكحولات تبعاً لعدد مجموعات الهيدروكسيل :



هي الكحولات التي تتميز بوجود ثلاث 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
موقع المناهج الكويتية almanahj.com/kw		

تصنيف الكحولات تبعاً لنوع ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل OH-



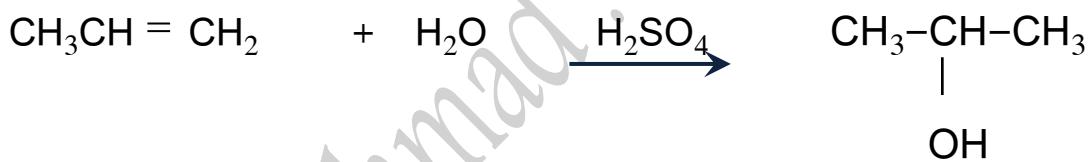
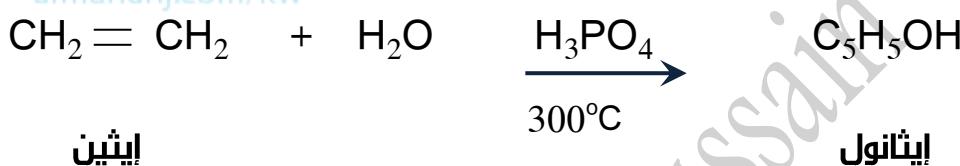
هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات أكيل	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين و مجموعة أكيل	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (أولية) متصلة بذرتين هيدروجين و مجموعة أكيل أو بذرتين هيدروجين

تحضير الكحولات

١- إضافة الماء إلى الألكينات :

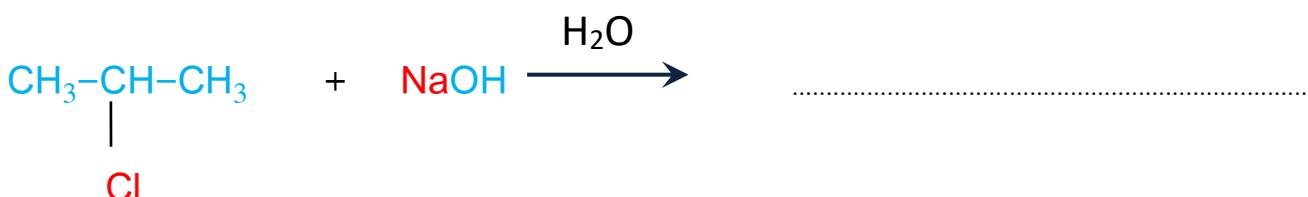
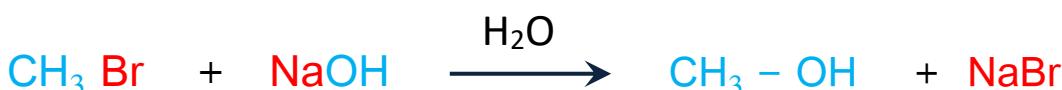
يتم ذلك في وجود وسط حمضي مثل (حمض الكبريتิก المخفف H_2SO_4 أو حمض الفوسفوريك H_3PO_4) ويعتمد نوع الكحول الناتج على تمايل الألكين (تبعاً لقاعدة ماركينوكوف)

﴿ عند إضافة جزئي فيه هيدروجين على الأكين ، تتم إضافة الهيدروجين إلى الكربون المرتبط بالعدد الأكبر من ذرات الهيدروجين والنصف الثاني من الجزيء إلى الكربون المرتبط بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين ﴾



٢- تميؤ هاليدات الألكيل (التحلل المائي)

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



الخواص الفيزيائية للكحولات

علل ① : 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

② تزداد درجات غليان الكحولات غير المتفرعة والتي تحتوى على عدد مجموعات الهيدروكسيل نفسها بزيادة الكتلة المولية

علل ③ : 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 الميثانول

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

علل ④ : تذوب الكحولات ذات الكتل المولية المنخفضة والتي تحتوى على ذرة كربون أو ذرتين أو ثلات ذرات بسهولة في الماء .

بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

علل ⑤ : 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

علل ⑥ : 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

تمييز مجموعة الهايدروكسيل في الكحولات بوجود :

① الرابطة $O-H$ وهي رابطة قطبية تجعل من الكحول حمضاً ضعيفاً جداً

والرابطة $C-O$ وهي رابطة قطبية تجعل الكحول قاعدة ضعيفة جداً

وعلی هذا الأساس تنقسم تفاعلات الكحولات الكيميائية الى :

تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية (C-O)

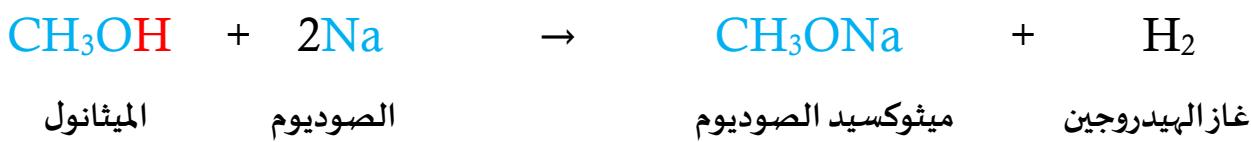
تفاعلات تنكسر فيها الرابطة التساهمية (O-H)

أولاً: التفاعلات على الرابطة H-O

١- استبيان ذرة الهيدروجين في مجموعة OH

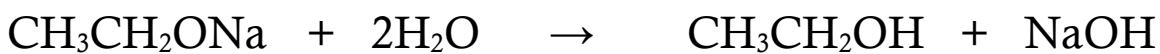
(أ) التفاعل مع الفلزات النشطة (مثل Na ، K)

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



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

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



❖ **ملاحظة:** نتم تسمية أملام الألكوكسيد بحذف المقطع "يل" من شق الألكيل وإضافة وكسيد + اسم الفاز

تفاعلات الأكسدة



فِيهَا يَتَمْ نَزْعُ ذَرَّةٍ هِيدْرُوجِينٍ مِّنْ مَجْمُوعَةِ الْهِيدْرُوكَسِيلِ مَعَ ذَرَّةٍ هِيدْرُوجِينٍ مِّنْ ذَرَّةِ الْكَرْبِيُونِ

المتصلة بِمَجْمُوعَةِ الْهِيدْرُوكَسِيلِ فَيَتَكُونُ الْأَلْدَهِيدُ أَوِ الْكِيْتُونُ حَسْبَ نَوْعِ الْكَحُولِ الْمُسْتَخْدَمِ

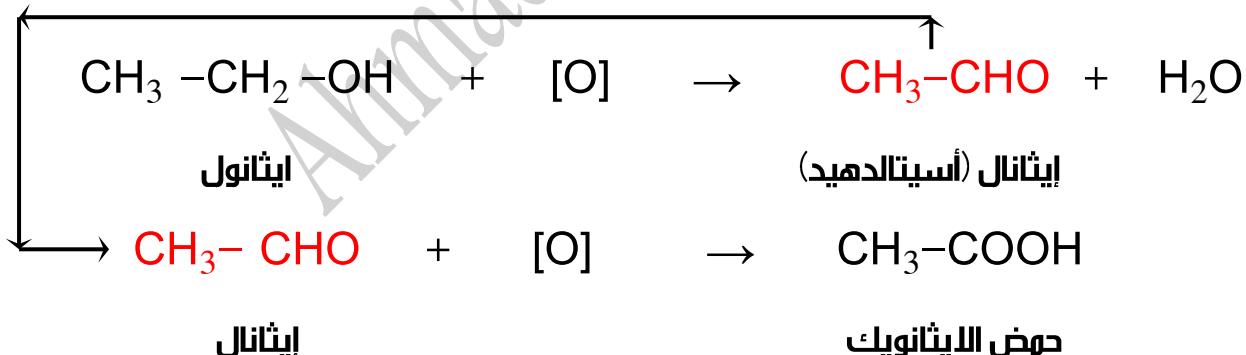
أكسدة الكحولات الأولية

تَنَاسِدُ الْكَحُولَاتُ الْأُولَى بِالْعَوَافِلِ الْمُؤَكِّسَةِ الْقَوِيَّةِ مُثَلِّ الْأَكْسِجِينِ (الذَّرِّيِّ) $[O]$ أَوْ بِرَمْجَانَاتِ الْبُوتَاسِيُّومِ

أَوْ ثَانِيِّ كِرُومَاتِ الْبُوتَاسِيُّومِ الْمُحْمَضَةِ بِحَمْضِ الْكَبِيرِيَّتِيكِ الْمُخَفَّفِ عَلَى مَرْحَلَتَيِّ الْأَلْدَهِيدِ

وَمَاءً وَبِاسْتِمْرَارِ أَكْسِدَةِ الْأَلْدَهِيدِ نَحْصُلُ عَلَى الْحَمْضِ الْكَبِيرِوكَسِيَّيِّ . عَلَى تَنَاسِدِ الْكَحُولَاتِ الْأُولَى عَلَى مَرْحَلَتَيِّ

▪ لِوْجُودِ ذَرَّتَيِّ هِيدْرُوجِينٍ مُتَصَّلِّتَيِّنَ بِذَرَّةِ الْكَرْبِيُونِ الْمُتَصَّلَةِ بِمَجْمُوعَةِ الْهِيدْرُوكَسِيلِ



مَلَاحِظَةٌ : يَمْكُنُ الْحَصُولُ عَلَى الْأَلْدَهِيدِ فَقَطْ وَذَلِكَ بِنَزْعِ الْهِيدْرُوجِينِ عَنْ تَمْرِيرِ أَبْخَرَةِ

الْكَحُولِ الْأُولَى عَلَى نَحْاسٍ مَسْخُنٍ دَرْجَةَ حَرَارَتِهِ (300°C) وَيَتَوَقَّفُ التَّفَاعُلُ

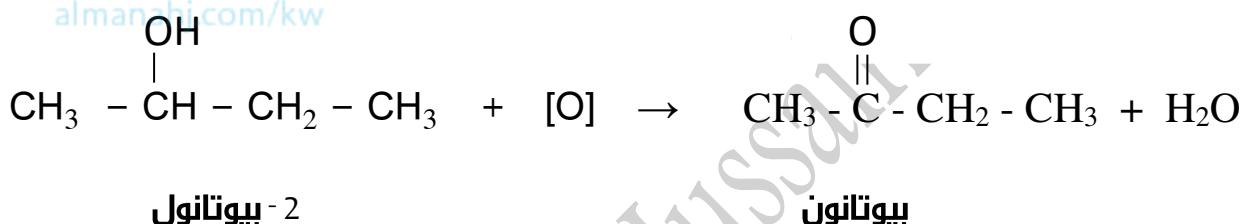
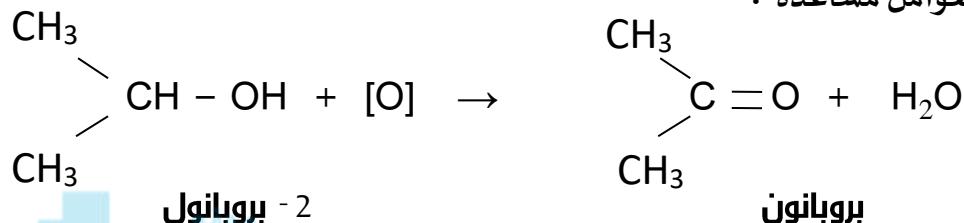


أكسدة الكحولات الثانوية

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

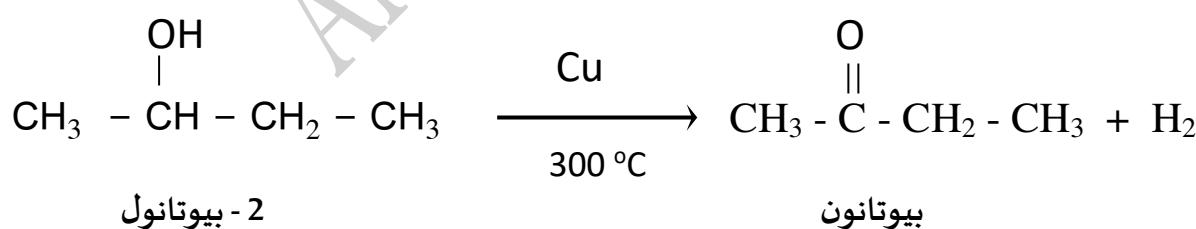
- بذرة هيدروجين واحدة حيث تتأكسد إلى الكيتون المقابل في وجود برومنجنات البوتاسيوم OH^-

وحمض الكبريتيك المخفف كعوامل مساعدة .



يمكن الحصول على الكيتون بنزع الهيدروجين من الكحول الثانوي

حيث نُمرر أبخرة الكحول الثانوي 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 (تکوین الأستر)

هو تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الأستر و الماء

يُعتبر تفاعل الاسترة من التفاعلات المشهورة (حمض عضوي + كحول → إستر + ماء)

يتم هذا التفاعل في وجود حمض الكبريتيك H_2SO_4 المركز كمادة محفزة تعمل على نزع الماء وملئ التفاعل العكسي

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

ويتكون كل من الاستروماء .



استر اسيتات الإيثيل (إيثانوات الإيثيل) أيثنول حوض الاسيتيك



استر فورمات البايتشيل (ميثانوات البايتشيل)

تم تسمية الاسترات بكتابته اسم الحمض (الشائع أو الأيوبيا) مع استبدال المقطع يك بالقطع آت ثم اسم شق الألكيل من الكحول

ثانياً : التفاعلات على الرابطة C-O :

التفاعل مع هاليدات الهيدروجين HX

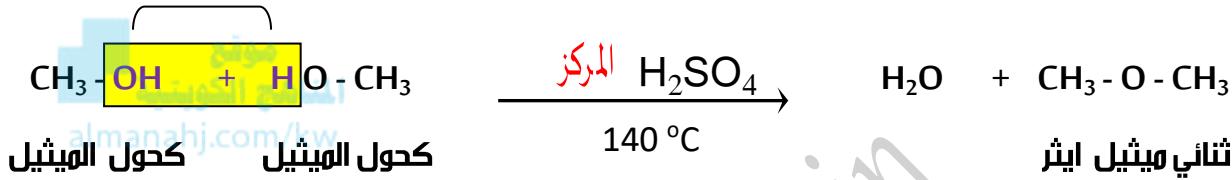
فاعلات نزع الماء

أ) تفاعلات نزع الماء :

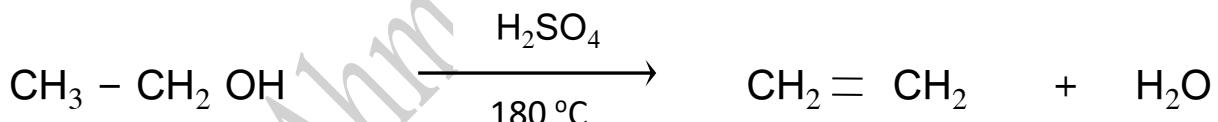
يمكن نزع الماء من الكحولات (OH مع ذرة H) بتسخينها مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتิก المركز)

عند تسخين مخلوط مكون من الكحول وحمض الكبريتيك المركز الى الدرجة (140 °C) يتم نزع مجموعة OH من

جزيٰ كحول ، ذرة (H) من مجموعة OH في جزيٰ كحول آخر ويتكون الايثرو الماء

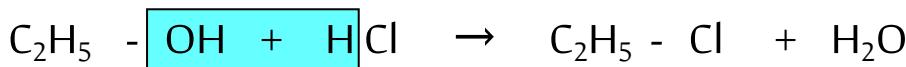


يتم نزع الماء من جزئ كحول بتسخينه عند الدرجة (180 °C) مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتิก المركز)



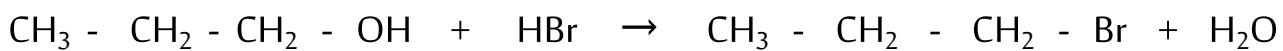
ب) التفاعل مع هاليدات الهيدروجين HX

تفاعل الكحولات مع هاليدات الهيدروجين (HCl , HBr , HI) حيث يحل الهالوجين محل مجموعة الهيدروكسيل في الكحول ويكون هاليد الألكيل R-X والماء



ایشانوں

کلورو ایٹھان



بروپانول - 1

ا - بروم و بروبان

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

١) المركب ٢ - كلورو ٣ - ميثيل بنتان يُعتبر من هاليدات الألكيل :

- ثنائية الالوجين الثالثية الثانية الاولية

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

- كحول البيوتيل كحول البيوتيل الثالثي ٢ - بيوتانول ١ - بيوتانول

٣) يتفاعل بروميد الإيثيل مع إيثوكسيد الصوديوم و ينتج :

- بروميد الصوديوم و كحول الإيثيل ثانوي إيثيل إيثرو بروميد الصوديوم
 البيوتانال و بروميد الصوديوم الإيثين و الماء و بروميد الصوديوم

٤) عند تفاعل هاليد الألكيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

- كيتون الدهيد

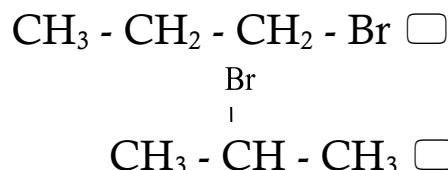
- ألكين كحول

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

- ٢ - بروبانول ١ - بروبانول

- بروبوكسيد الصوديوم البروبين

٦) ينتهي المركب ٢ - بروبانول عند تفاعل محلول بروميد الهيدروجين مع :



٧) يعتبر ٢ - بروبانول من الكحولات :

- ثنائية الهيدروكسيل الأولية أحادية الهيدروكسيل
 الثانية أحادية الهيدروكسيل عديدة الهيدروكسيل

٨) الجليسروл من الكحولات :

ثنائية الهيدروكسيل

أحادية الهيدروكسيل

عديدة الهيدروكسيل

الأولية

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

جليكول إيثيلين

الايثانول

١ - بروبانول

٣ - بنتانول

١٠) يُعتبر كحول الأيزوبيوتيل من الكحولات :

الثانية

الأولية

ثنائية الهيدروكسيل

الثالثية

١١) $\text{R}_2\text{CH} - \text{OH}$ 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

املا الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها :

١) الصيغة البنائية المكثفة لمركب بروميد أيزوبيوتيل هي

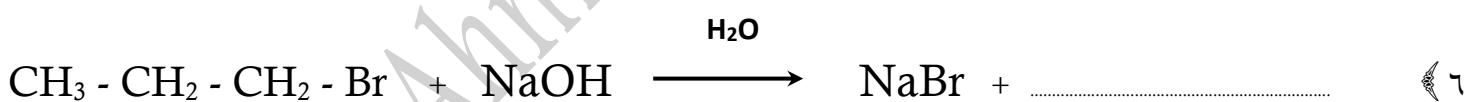
٢- الصيغة الكيميائية للمركب العضوية الناتج من تفاعل غاز الكلور مع الايثان في وجود UV هي

٣ درجة غليان بروميد الميثيل درجة غليان كلوريد الميثيل

٤) الصيغة العامة لـ **الإلكيل الثنائي** هي

٥) يتفاعل ١- برومو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، وينتج مركب عضوي صيغته

و الذي يُسخن مع حمض الكبريتيك المركز لدرجة 180°C ليُنتج مركب عضوي يسمى.



٨ يتفاعل كلوريد أيزوبروبيل مع أميد الصوديوم وينتج كلوريد الصوديوم ومركب صيغته



وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلى :

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

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

٣) تفاعل بروميد البروبيل مع إينوكسيد الصوديوم

٤) تفاعل 1 - بروموبروبان مع أميد الصوديوم

٥) تفاعل كلوريد البنز اييل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

٦) إضافة الماء الى البروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

٧) إماهة 2 - بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيفية الحصول على كل من:

١) ٢ - بروبانول من البروبين

٢) الايثين من كلورو إيثان



٣) إيثيل ميثيل إيثر من بروميد الإيثيل

٤) أيزوبروبيل أمين من ٢ - بروبانول

٥) ميثوكسيد الصوديوم من الميثانول

٦) بنزاييل أمين من بروميد البنزاييل

٧) إيثيل ميثيل إيثر من إيثوكسيد الصوديوم

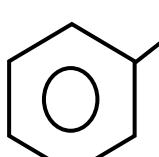
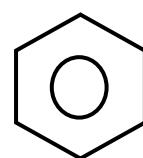
الألدهيدات و الكيتونات

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

موقع المذاهب الكيميائية

الألدهيدات أنشط من الكيتونات كيميائياً على بسبب ارتباط مجموعه الكربونييل بذرة هيدروجين

تصنيف الألدهيدات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعه الكربونييل :

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

الألدهيدات

الشائع \setminus الأيوبارك

نستمد 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
	H - CHO	حمض الفورميك	H - COOH
	CH ₃ - CHO	حمض الأسيتيك	CH ₃ - COOH

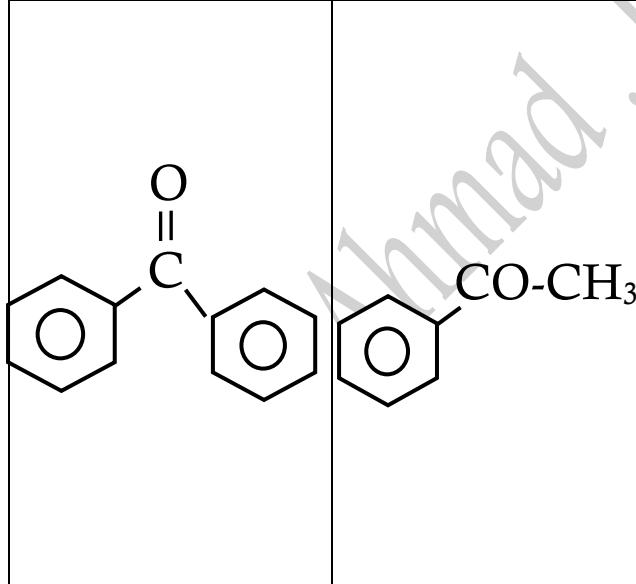
الألدهيدات تبعاً لنظام الأيوبارك :

ملاحظة : في الألدهيدات تكون مجموعة الكربونيل طرفية حسراً لذا لا داعي عند الترقيم أن نحدد مكانها

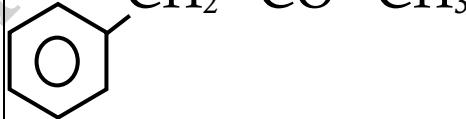
الاسم حسب الأيوبارك	الصيغة الكيميائية للألدهيدات	الاسم الشائع
	H - CHO	
	CH ₃ - CHO	
	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CHO	-
	CH ₃ - CH ₂ - CH - CH ₂ - CH ₃ CH ₂ - CHO	-
		-
	CH ₃ - CH - CH ₂ - CH - CHO C ₂ H ₅	-

الكيتونات Ketones

تصنيف الكيتونات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

كيتونات أروماتية	كيتونات أليفاتية
$Ar - CO - Ar$  $Ar - CO - R$	$R - CO - R$ <p>ملاحظة : إذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل مباشرة بحلقة البنزين يكون الكيتون أليفاتي</p>
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
	$CH_3 - CO - CH_3$ $CH_3 - CO - CH_2 - CH_3$ $CH_2 - CO - CH_3$

تسمية الكيتونات

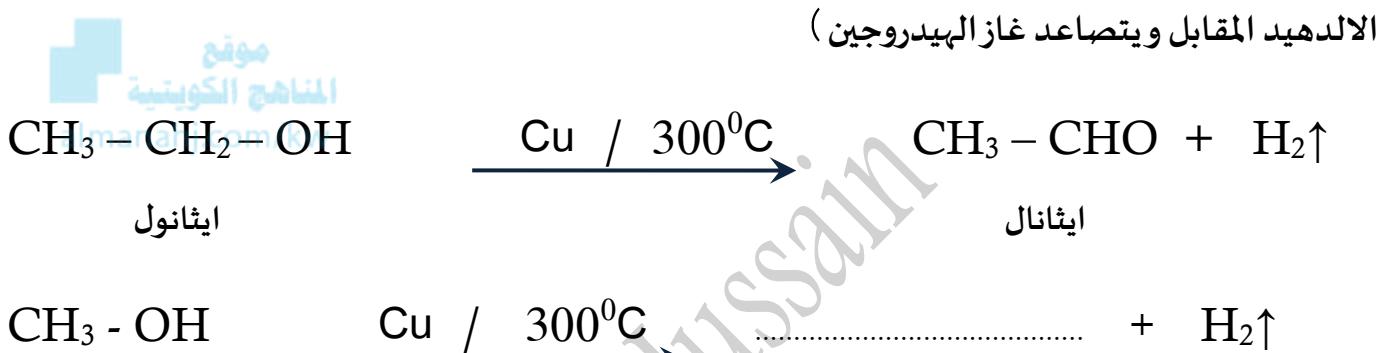
الاسم الأيو باك	صيغة الكيتون	الاسم الشائع
اسم الالكان + المقطع ون		حسب الترتيب الابجدي + كلمة كيتون
بروبانون	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	ثنائي ميثيل كيتون
بنتانون	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	ايثيل ميثيل كيتون
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_3\text{H}_7$	
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_4\text{H}_9$	
		
		
		-
	$\text{CH}_3 - \overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}} - \text{CH}_2 - \overset{\text{CH}_2 - \text{CH}_3}{\underset{\mid}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	-
	$\text{CH}_3 - \overset{\text{C}_2\text{H}_5}{\underset{\mid}{\text{CH}}} - \overset{\text{O}}{\underset{ }{\text{C}}} - \overset{\text{CH}_3}{\underset{\mid}{\text{CH}}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	-

تحضير الألدهيدات والكيتونات

تحضير الألدهيدات

نُحضر الألدهيدات بأكسدة الكحولات الأولية

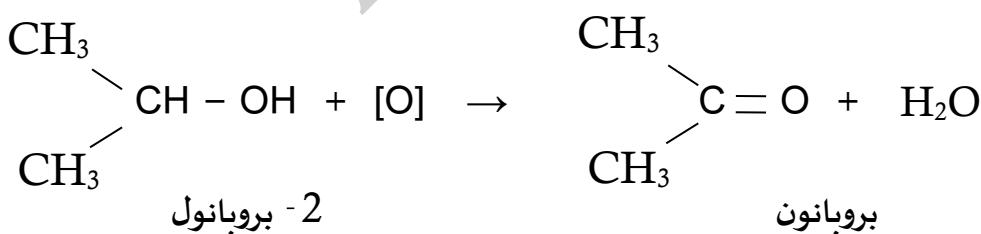
(نُمرأبخرة الكحول الأولى على فلز النحاس المسخن لدرجة 300°C حيث يتحول الكحول الأولى إلى



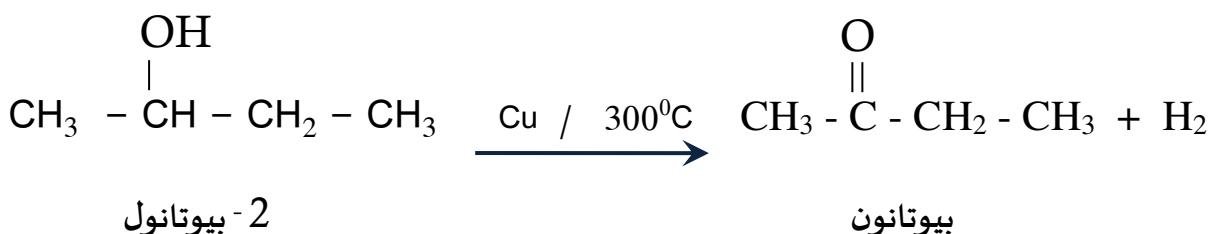
تحضير الكيتونات

نُحضر الكيتونات بأكسدة الكحولات الثانية

♦ تأكسد الكحولات الثانية بالعوامل المؤكسدة أو الأكسجين ويكون الكيتون المقابل والماء



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



الخواص الفيزيائية للألدهيدات والكيتونات

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

② مجموعة الكربونيل في الألدهيدات والكيتونات قطبية . (عل)

→ "لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين"



③ درجات غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات والإيثيرات المقاربة لها في الكتل المولية . (عل)

→ " بسبب احتواء الألدهيدات والكيتونات على مجموعة الكربونيل القطبية "

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

→ " لعدم قدرة الألدهيدات والكيتونات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها ب رغم وجود مجموعة الكربونيل القطبية بينها تستطيع الكحولات تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية"

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

في الماء بنسب 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 والكيتونات

فاعلات الأكسدة

فاعلات الإختزال (الإضافة)

تقميز مجموعة الكربونيل بما يلي :

① وجود رابطة باي π بين ذريتي 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 والكيتونات قطبية (علل)

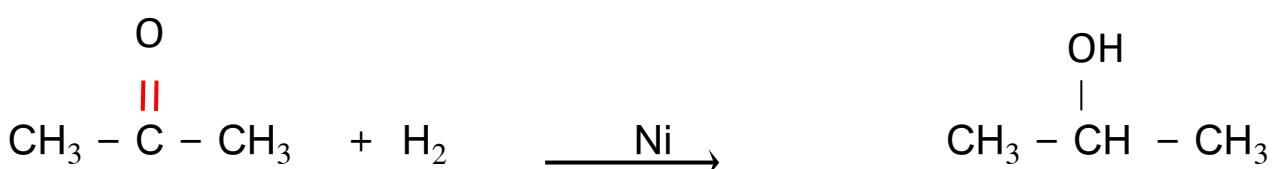
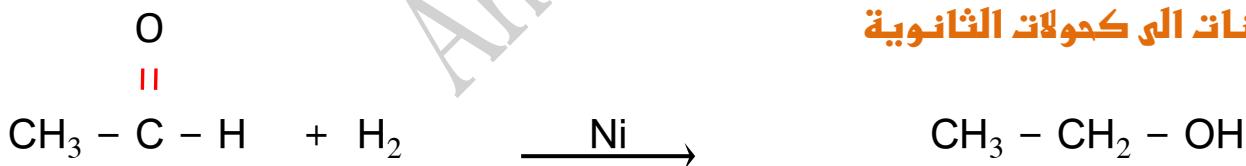
بسبب وجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين.

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

تختزل الألدهيدات والكيتونات بإضافة الهيدروجين بوجود عامل مساعد ساخن مثل (النيكل أو البلاتين)

تختزل الألدهيدات إلى كحولات أولية

تختزل الكيتونات إلى كحولات الثانوية



الأسيتون

كحول الأيزوبروبيل

٢- تفاعلات الأكسدة (فقط للأدبيات)

تتأكسد الألدهيدات بسهولة بالعوامل المؤكسدة (أعل)

لارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين نشطة تتأكسد بسهولة إلى مجموعة هيدروكسيل (OH) حيث تتأكسد الألدهيدات إلى الأحماض الكربوكسيلية المقابلة

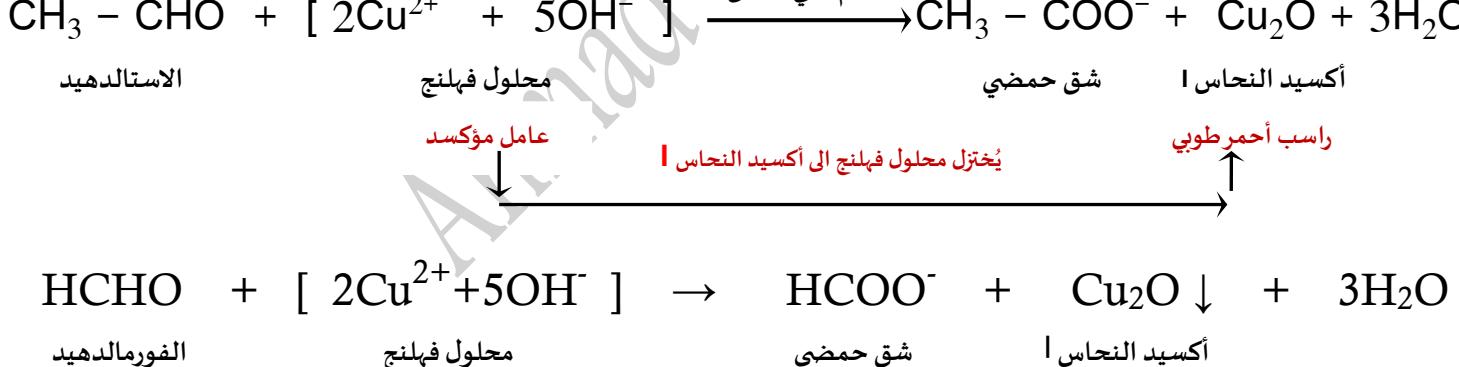
أموا الكيتونات لا تتأكسد في الظروف العادمة لأن الرابطة C-C تحتاج طاقة عالية لكسرها

تتأكسد الأدھيدات باستخدام العوامل المؤكسدة القوية مثل برمجنات البوتاسيوم KMnO_4

أو باستخدام المؤكسدات الضعيفة مثل :

أولاً : مع محلول فلنج (بندكت) يتآكسد الالدهيد الى الحمض الكربوكسيلي المقابل

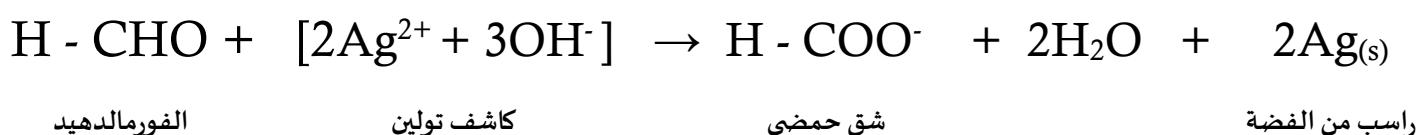
محلول فهلنج (خليط من محلول كبريتات النحاس II و محلول طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم)



ثانياً: أكسدة الألدهيدات بكافش تولن :

يتكون كاشف تولن من (نيترات الفضة الأمونيوم) $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{NO}_3$

يُعمل الألدهيد على اختزال كاتيون Ag^+ الموجود بكاشف تولن إلى ذرات الفضة تترسب على جدران الأنبوية مكونة مرآة الفضة و تتأكسد الألدهيدات إلى الأحماض الكربوكسيلية



الأحماض الكربوكسيلية Carboxylic Acids



هي مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعة كربوكسيل أو أكثر كمجموعة وظيفية

الأحماض غير العضوية	الأحماض الكربوكسيلية (العضوية)	
أقل حموضية	أكثر حموضية (تعطي البروتون بسهولة)	الحموضية
قوية	ضعيفة	قوة الحمض
HCl , H_2SO_4 , HNO_3	حمض الأسيتيك CH_3COOH	مثال

موقع المنهج الكويتية
almanahj.com/kw

المجموعة الوظيفية في الأحماض الكربوكسيلية هي مجموعة الكربوكسيل $(\text{R} - \text{C} - \text{OH})$ $\text{R} - \text{COOH}$

على تسمى المجموعة الوظيفية في الأحماض الكربوكسيلية بمجموعة الكربوكسيل $\text{R} - \text{COOH}$
لأنها تتكون من مجموعة كربونيل $-\text{C} = \text{O} - \text{OH}$ متصلة بمجموعة هيدروكسيل $-\text{OH}$

الصيغة الجزيئية العامة للأحماض الاليفاتية المشبعة أحادية الكربوكسيل

تصنيف الأحماض الكربوكسيلية



أحماض كربوكسيلية أروماتية

أحماض كربوكسيلية أليفاتية

مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل متصلة

مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل

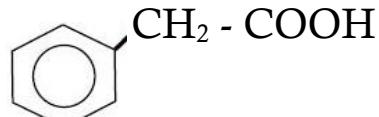
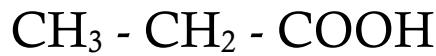
مباشرة بشق الفينيل

متصلة بسلسلة كربونية

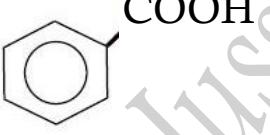
أو إذا لم ترتبط مباشرة بحلقة البنزين يكون الحمض
الكربوكسيلي الأليفاتي



حمض البنزويك (فينيل ميثانويك)
هو أبسط الأحماض الكربوكسيلية



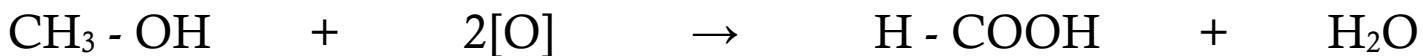
السمية الأحماض الكربوكسية

السمية الشائعة	صيغة الحمض الكربوكسي	الاسمي الأيوني
يُشتق الاسم الشائع للحمض بحسب مصدره النباتي أو الحيواني		
النمل الأدمر	H – COOH 	حمض الفورميك
الخل	CH ₃ - COOH	حمض الأسيتيك
الزبدة	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - COOH	حمض البيوتيريك 
النخيل	CH ₃ - (CH ₂) ₁₄ - COOH	حمض البايتيك
حمض البنزويك		
عند تسمية الأحماض الكربوكسية التي تحتوي سلسلة متفرعة يختار أطول سلسلة تحتوي على مجموعة الكربوكسيل ونبدأ الترقيم منها		
		
	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	
	$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	

تحضير الأحماض الكربوكسيلية

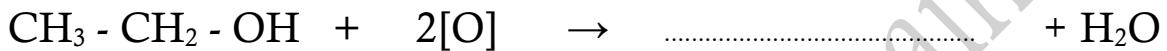


① **الأكسدة التامة للكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة مثل برمجنات البوتاسيوم المحمضة أو بالأكسجين**



كحول الميثيل

حمض الميثانويك (الفورميك)

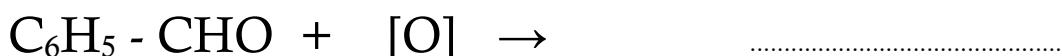


② **أكسدة الألدهيدات :**



السيتالدهيد

حمض الاسيتيك



البنزالدهيد

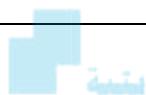
الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية

① الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي على (4- 1) 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



موقع
المناهج الكويتية

almanah.com/ku

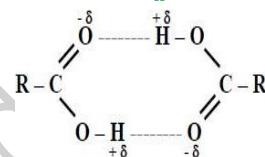
④ تقل ذوبانية الأحماض الكربوكسيلية في الماء بزيادة كتلتها الجزيئية **على**

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 متقاربة **على**

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

القادرتين على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئي حمض و تكون قادرة على تكوين شكل حلقي



أو 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 الجزيئ

الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسية

تفاعلات الاستبدال

الخواص الحمضية

تكوين الأملاح الكربوكسية :

يتكون الملح الكربوكسيلي نتيجة إحلال ذرة فلز محل ذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل

المفاهيم الكيميائية

almanahj.com/kw

