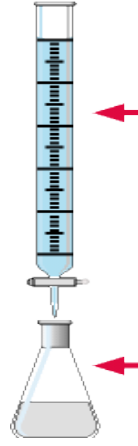


Salts and Titration Of Acids and Bases



مَفْهُومُ الْمِلْحِ وَأَنْوَاعُ الْأَمْلَاحِ

- ① تُؤَدِّي الْأَمْلَاحُ الْمَعْدِنِيَّةُ دَوْرًا أَسَاسِيًّا فِي الْعَمَلِيَّاتِ الْحَيَوِيَّةِ الْمُهْمَةِ الَّتِي تَحْدُثُ فِي جِسْمِ الْإِنْسَانِ .
- ② تُسَاعِدُ الْأَمْلَاحُ فِي إِتْمَامِ التَّفَاعُلَاتِ الْكِيمِيَاءِيَّةِ الْمُخْتَلِفَةِ ، كَالْمَحَافَظَةِ عَلَى ضَرَبَاتِ الْقَلْبِ وَتُنْتَظِمُ الدَّم .
- ③ تَدْخُلُ الْأَمْلَاحُ فِي تَكْوِينِ الْأَنْسَجَةِ الْحَيَّةِ كُلِّهَا .
- ④ لَهَا أَمْهِيَّةٌ كَبِيرَةٌ فِي نُمُو أَنْوَاعٍ مِنْ خَلَايَا جِسْمِ الْإِنْسَانِ ، فَهِيَ تَدْخُلُ فِي بِنَاءِ الْعِظَامِ وَتُسَاعِدُ فِي انْقِبَاضِ الْعَضَلَاتِ وَانْبِسَاطِهَا
- ⑤ تُعْتَبَرُ الْأَمْلَاحُ مَوَادَّ غِذَائِيَّةٌ دَقِيقَةٌ لِأَنَّهَا أَسَاسِيَّةٌ لِجِسْمِ الْإِنْسَانِ عَلَى الرَّغْمِ مِنْ حَاجَتِهِ إِلَى كِمِّيَّاتٍ قَلِيلَةٍ مِنْهَا .
- ⑥ يُشَكِّلُ كَلُورِيدُ الصُّوْدِيُومِ NaCl أَهَمَّ هَذِهِ الْأَمْلَاحِ وَهُوَ مِنْ ضَرُورِيَّاتِ الْحَيَاةِ وَاسْتَعْمَدَهُ الْإِنْسَانُ فِي الْمَطْبَخِ لِتَحْضِيرِ الْأَطْعَمَةِ وَحِفْظِهَا وَبَعْضِ الصَّنَاعَاتِ وَفِي الطَّبِّ أَيْضًا وَيُحَافِظُ الْمِلْحُ عَلَى التَّوَازُنِ الْمَائِي فِي الْجِسْمِ .

مَفْهُومُ الْمِلْحِ : مُرَكَّبَاتٌ أَيُونِيَّةٌ تَتَكُونُ مِنْ تَفَاعُلِ الْحَمِضِ مَعَ الْقَاعِدَةِ وَتَنْتُجُ عَنْ اتِّحَادِ كَاتْيُونِ الْقَاعِدَةِ

مَعَ أُنْيُونِ الْحَمِضِ [حَيْثُ يَكُونُ كَاتْيُونِ الْقَاعِدَةِ إِمَّا كَاتْيُونُ فِلْزٍ أَوْ كَاتْيُونُ الْأَمُونِيُومِ]

www.kwedufiles.com

☺ **نُقَسِّمُ الْأَمْلَاحَ إِلَى ثَلَاثَةِ أَنْوَاعٍ نَتَبَعًا لِتَأْثِيرِ مَحَالِيلِهَا الْمَائِيَّةِ :**

Acidic Salts **الْمُضَيِّعَةُ**

Bastic Salts **الْقَاعِدِيَّةُ**

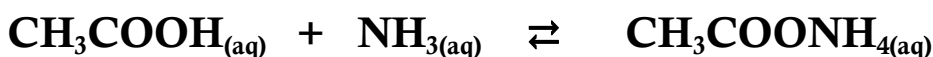
Neutral Salts **الْمُتَعَادِلَةُ**

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

☑ **مُلاحَظَةٌ :** يُمكنُ لِلْأَمْلَاحِ أَنْ تَتَكُونُ نَتِيجَةَ التَّفَاعُلِ بَيْنَ حَمِضٍ ضَعِيفٍ وَقَاعِدَةٍ ضَعِيفَةٍ

وتُصَنَّفُ كَأَمْلَاحٍ مُتَعَادِلَةٍ أَوْ قَاعِدِيَّةٍ أَوْ حَمِضِيَّةٍ نَتَبَعًا لِثَابِتِ تَأْيِنِ الْحَمِضِ K_a وَثَابِتِ تَأْيِنِ الْقَاعِدَةِ K_b

☎ **مِثَالٌ :** أَسِيتَاتُ الْأَمُونِيُومِ $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ كَمَا هُوَ مَوْضُوحٌ بِالْمَعَادِلَةِ التَّالِيَةِ



تذكير :

القواعد الضعيفة	القواعد القوية	الاحماض الضعيفة	الاحماض القوية
هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH	هيدروكسيد الصوديوم NaOH	حمض الاسيتيك CH_3COOH	حمض الهيدروكلوريك HCl
هيدروكسيد الألمنيوم $\text{Al}(\text{OH})_3$	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	حمض الفورميك HCOOH	حمض الهيدروبروميك HBr
هيدروكسيد النحاس II $\text{Cu}(\text{OH})_2$	هيدروكسيد الليثيوم LiOH	حمض الهيدروفلوريك HF	حمض الهيدرويوديكي 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 الهيدروكبريتك H_2S	
		حمض الهيبوكلوروز HClO	
		حمض الكلوروز HClO_2	

تسمية الأملاح Salt Nomenclature

أولاً: نتذكر تسمية الشقوق الحمضية (القواعد المرافقة)

① تسمية الشقوق الحمضية للأحماض غير الأكسجينية :

- 👉 إذا كان الشق **1** يحتوي على هيدروجين بدول اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + **يد**
- 👉 إذا كان الشق يحتوي على هيدروجين بدول اسم اللافلز (أو المجموعة الذرية) + **يد** + **هيدروجيني**

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

② تسمية الشقوق الحمضية للأحماض الأكسجينية :

👉 نَحذفُ كَلِمَةَ "حمض" وَنَسْتَبْدِلُ المَقْطَع (**وِز**) بِـ (**يْت**)

👉 نَحذفُ كَلِمَةَ "حمض" وَنَسْتَبْدِلُ المَقْطَع (**يْل**) بِـ (**آت**)

☑ **ملاحظة:** إذا كان الشق لا يزال يحتوي على هيدروجين بدول يَجِبُ ذِكْرُ عَدَدِ ذَرَاتِ الهيدروجين

الحمضية التي لا تزال موجودة في الشق (أحادي = 1 ، ثنائي = 2 ، ثلاثي = 3) .

صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
HClO	حمض هيبوكلوروز	ClO ⁻	هيبوكلوريت
HClO ₂	حمض كلوروز	ClO ₂ ⁻	كلوريت
H ₂ SO ₃	حمض كبريتوز	SO ₃ ²⁻	
		HSO ₃ ⁻	كبريتيت هيدروجيني
H ₂ CO ₃	حمض كربونيك	CO ₃ ²⁻	كربونات
		HCO ₃ ⁻	
صيغة الحمض	اسم الحمض	صيغة الشق	اسم الشق الحمضي
H ₂ SO ₄	حمض كبريتيك	SO ₄ ²⁻	كبرينات
		HSO ₄ ⁻	
H ₃ PO ₄	حمض فوسفوريك	PO ₄ ³⁻	
		HPO ₄ ²⁻	فوسفات أحادية الهيدروجين
		H ₂ PO ₄ ⁻	

❖ ثانياً : تسمية الأملاح بحسب تركيبها الكيميائي :

🌐 تسمية الأملاح غير الهيدروجينية :-

❖ تُسمى الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات (أو الأيونوم) أعداد تأكسدها ثابتة كما يلي :

👉 اسم الشق الحمضي + اسم الفلز (أو الأيونوم)

❖ تُسمى الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات أعداد تأكسدها متغيرة كما يلي :

👉 اسم الشق الحمضي + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز.

الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي على فلزات أعداد تأكسدها متغيرة		الأملاح غير الهيدروجينية التي تحتوي 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		$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	CuSO_4		MgCO_3
	ZnCl_2		K_3PO_4
	$\text{Sn}(\text{NO}_3)_2$		$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$

🌐 تسمية الأملاح الهيدروجينية :

👉 اسم الشق الحمضي + اسم الفلز (أو الأيونوم) + الهيدروجينية

👉 اسم الشق الحمضي + اسم الفلز + عدد تأكسد الفلز + الهيدروجينية

و في 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 ثنائية الهيدروجين	$\text{Fe}(\text{H}_2\text{PO}_4)_3$		NaHCO_3
			$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$

📞 أكتب اسم كل من الأملاح التالية وحدد الحمض والقاعدة المكونين للملح :

الملح	اسم الملح	الحمض	القاعدة
NaCl	كلوريد الصوديوم	HCl	NaOH
CuCl	كلوريد النحاس I	HCl	
CuCl ₂			
KNO ₃	نترات البوتاسيوم	HNO ₃	KOH
KNO ₂			
K ₂ S			
CH ₃ COONa			



تفسير الأملاح Salts Hydrolysis

✓ ينتج 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 حمضياً والبعض الآخر متعادلاً

👉 ملاحظة : نسمى عملية ذوبان الملح المتعادل في الماء بـ (**التفكك**)
بينما نسمى عملية ذوبان الملح الحمض أو القاعدي بـ (**التميو**)

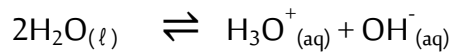
تميو الملح : تفاعل بين أيونات الملح وأيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف

* المَحَالِيلُ الْمَائِيَّةُ لِلْأَمَلَامِ :

👉 يُوجَدُ ثَلَاثَةُ أَنْوَاعٍ مِنَ الْمَحَالِيلِ النَّاتِجَةِ عَنِ التَّمْيُؤِ :

المَحَالِيلُ الْمُتَعَادِلَةُ	المَحَالِيلُ الْقَاعِدِيَّةُ	المَحَالِيلُ الْحَمْضِيَّةُ
هي المحاليل الناتجة عن ذوبان ملح متعادل ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية	هي المحاليل الناتجة عن تميو ملح قاعدي ناتج عن تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية	هي المحاليل الناتجة عن تميو ملح حمضي ناتج عن تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة
مثال : كلوريد الصوديوم NaCl	مثال : أسيتات الصوديوم CH ₃ COONa	مثال : كلوريد الأمونيوم NH ₄ Cl
$[H_3O^+] = [OH^-] = \sqrt{K_w} = 10^{-7} M$	$[H_3O^+] < [OH^-]$	$[H_3O^+] > [OH^-]$
PH = 7	PH > 7	PH < 7
لا يتغير لون محلول تباع الشمس	يُزْرِقُ صَبْغَةُ تَبَاعِ الشَّمْسِ	يُحْمَرُ صَبْغَةُ تَبَاعِ الشَّمْسِ

☺ علل : يَبْقَى تَرْكِيزُ كَاتِيوناتِ [H₃O⁺] مساوياً لِتَرْكِيزِ أُنْيوناتِ [OH⁻] عند ذوبان NaCl في الماء (PH = 7)



👉 لأن ملح كلوريد الصوديوم يتكون من :

① شق قاعدي قوي [Na⁺] ، فلا يتفاعل مع الماء [لا يتعمياً]

② شق حمضي قوي [Cl⁻] ، فلا يتفاعل مع الماء [لا يتعمياً]

👉 و بالتالي يبقى تركيز [H₃O⁺] = [OH⁻] وهذا يعني أن المحلول متعادل (PH = 7)

☺ علل : قِيَمَةُ الأَسِي الهيدروجيني PH لمَحْلُولِ أَسِياتِ الصُّوديوم CH₃COONa أَكْبَرُ مِنْ 7 (قلوي التأثير)



👉 لأن ملح أسيتات الصوديوم يتكون من :

① شق قاعدي قوي [Na⁺] ، فلا يتفاعل مع الماء [لا يتعمياً]

② شق حمضي ضعيف [CH₃COO⁻] ، يتفاعل مع الماء [يتعمياً] و يَكُونُ حمض الأسيتيك الضعيف



👉 و بالتالي يكون [OH⁻] > [H₃O⁺] ، أي يكون المحلول قاعدي PH > 7

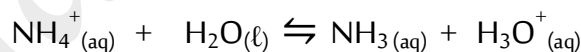
☺ علل : قِيَمَةُ الأَسِي الهيدروجيني PH لمَحْلُولِ كلوريد الأمونيوم NH₄Cl أَقْلُ مِنْ 7 (حمضي التأثير)



👉 لأن ملح كلوريد الأمونيوم يتكون من :

① شق حمضي قوي [Cl⁻] ، فلا يتفاعل مع الماء [لا يتعمياً]

② شق قاعدي ضعيف [NH₄⁺] ، يتفاعل مع الماء [يتعمياً] و تتكون الأمونيا [قاعدة ضعيفة]



👉 و بالتالي يكون [H₃O⁺] > [OH⁻] ، أي يكون المحلول حمضي PH < 7

☑☑ مُلاحَظَةٌ هَامَةٌ : لَا نَتَمَيَّا الشُّقُوقُ النَّاتِجَةُ عَنْ حِمِضٍ أَوْ قَاعِدَةٍ قَوِيَّةٍ مَعَ الْمَاءِ ، الَّذِي يَتَمَيَّوُ فَقَطْ فِي الشُّقُوقِ النَّاتِجَةِ عَنْ حِمِضٍ أَوْ قَاعِدَةٍ ضَعِيفَةٍ .

☑☑ مُلاحَظَةٌ : تَعْتَمِدُ طَبِيعَةُ الْمَحَالِيلِ النَّاتِجَةِ عَنْ تَفَاعُلِ حِمِضٍ ضَعِيفٍ وَقَاعِدَةٍ ضَعِيفَةٍ عَلَى قِيَمَةِ ثَابِتِ

تَأْيِينَ الحِمِضِ الضَّعِيفِ (K_a) وَالْقَاعِدَةِ الضَّعِيفَةِ (K_b)

① إِذَا كَانَتْ K_b < K_a يَكُونُ الْمَحْلُولُ حَمِضِيًّا

② إِذَا كَانَتْ K_a = K_b يَكُونُ الْمَحْلُولُ مُتَعَادِلًا

③ إِذَا كَانَتْ K_b > K_a يَكُونُ الْمَحْلُولُ قَاعِدِيًّا

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

- ① مركبات أيونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة و أنيون الحمض []
- ② تفاعل بين أيونات الملح وأيونات الماء لتكوين حمض وقاعدة أحدهما أو كلاهما ضعيف []
- ③ أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة قوية []
- ④ أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض ضعيف وقاعدة قوية []
- ⑤ أملاح تتكون نتيجة التفاعل بين حمض قوي وقاعدة ضعيفة []
- ⑥ المَحَالِيلُ النَّاتِجَةُ عَنْ ذَوْبَانِ مِلْحٍ مُتَعَادِلٍ نَاتِجٌ عَنْ تَفَاعُلِ حِمِضٍ قَوِيٍّ مَعَ قَاعِدَةٍ قَوِيَّةٍ []
- ⑦ المَحَالِيلُ النَّاتِجَةُ عَنْ تَمَيُّؤِ مِلْحٍ قَاعِدِيٍّ نَاتِجٌ عَنْ تَفَاعُلِ حِمِضٍ ضَعِيفٍ مَعَ قَاعِدَةٍ قَوِيَّةٍ []
- ⑧ المَحَالِيلُ النَّاتِجَةُ عَنْ تَمَيُّؤِ مِلْحٍ حِمِضِيٍّ نَاتِجٌ عَنْ تَفَاعُلِ حِمِضٍ قَوِيٍّ مَعَ قَاعِدَةٍ ضَعِيفَةٍ []

✳ أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

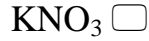
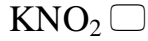
- ① يرجع التأثير القلوي لمحلول كربونات البوتاسيوم (K_2CO_3) إلى تفاعل أيونات ----- مع الماء
- ② محلول فلوريد البوتاسيوم تأثيره ----- على الأدلة و ذلك بسبب تفاعل أيون ----- مع الماء
- ③ إذا كان المحلول المائي لمُحِ سيانيد الأمونيوم قلوي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة ثابت التآين (K_b) للأمونيا ----- قيمة ثابت التآين (K_a) لحمض الهيدروسيانك
- ④ قيمة pH لمحلول كلوريد الأمونيوم ----- من قيمة pH لمحلول أسيتات الصوديوم والمساوي له في التركيز

✳ حدد طبيعة الأملاح التالي تبعاً لتأثير محاليلها المائية :

CH_3COONa	NH_4Cl	$NaCl$

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

1 - أحد الأملاح التالية محلوله المائي له أس هيدروكسيدي أكبر من 7 :



2 - المحلول المائي لفلوريد البوتاسيوم KF وتركيزه 0.1 M تكون فيه :

$(0.1) = [\text{K}^+]$ ☐

$(0.1) = [\text{F}^-]$ ☐

$(0.1) < [\text{F}^-]$ ☐

$(0.1) < [\text{K}^+]$ ☐

3 - المحلول الذي له أكبر قيمة pH من بين المحاليل التالية المتساوية في التركيز هو :

☐ محلول من نترات الألومنيوم

☐ محلول من كبريتات النحاس II

☐ محلول من نترات البوتاسيوم

☐ محلول من فورمات البوتاسيوم

4 - عند إضافة لتر من حمض الفورميك إلى لتر من محلول NaOH المساوي له في التركيز تكون قيمة pH

للمحلول الناتج : www.kwedufiles.com

☐ أكبر من 7

☐ 8

☐ أقل من 7

☐ 7

5 - يمكن الحصول على محلول قيمة pH له تساوي (7) وذلك عند خلط كميات متكافئة من المحاليل التالية :

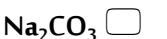
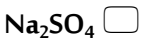
☐ حمض الأسيتيك وهيدروكسيد الصوديوم

☐ حمض الهيدروكلوريك ومحلول الأمونيا

☐ حمض الأسيتيك ومحلول الأمونيا

☐ حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم

6 - لا يحدث تميؤ عند إذابة أحد الأملاح التالية في الماء و هو :



7 - أحد الأملاح التالية يذوب في الماء ومحلوله يزرق ورقة تباع الشمس :

☐ كربونات البوتاسيوم

☐ كلوريد الألمنيوم

☐ نترات الصوديوم

☐ كلوريد الأمونيوم

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 المحلول ويُصبح المحلول قلويّاً
- ☐ يتمياً أنيون الأسيتات بشكل محدود لينتج حمض الأسيتيك و أنيون الهيدروكسيد
- ☐ تركيز أنيون الأسيتات بالمحلول يساوي تركيز كاتيون الصوديوم

9 - أحد الأملاح التالية يستخدم كمضاد للحموضة :-

- ☐ كبريتات الصوديوم ☐ كلوريد الأمونيوم ☐ نترات البوتاسيوم ☐ بيكربونات الصوديوم

10 - أحد الأملاح التالية يُعتبر من الأملاح الهيدروجينية :-

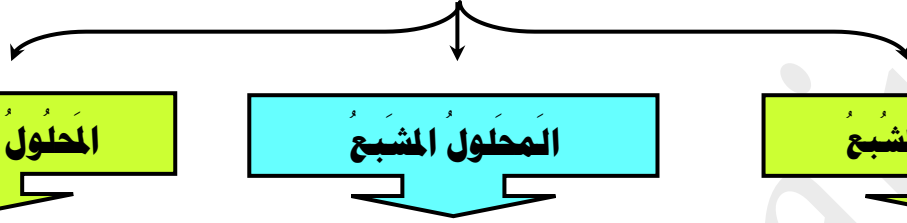
- ☐ Na_2SO_4 ☐ KHCO_3 ☐ NH_4Cl ☐ $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$

✻ اكتب الصيغة او الاسم كما هو مطلوب في الجدول التالي :

الصيغة	الاسم	الاسم	الصيغة
	كبريتات النحاس II		NH_4Cl
	كلوريد الحديد III		Na_2SO_4
	كبريتات الحديد II		$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
	كبريتات الحديد III		MgCO_3
CuCl_2			K_3PO_4
CuCl			KNO_3
HgBr_2			K_2S
PbI_2			KNO_2
	كلورات البوتاسيوم	كلوريد الكالسيوم	
FeSO_3		كبريتيت البوتاسيوم	

حاصل الإذابة Ksp

✳️ تُصَنَّفُ المَحَالِلُ حَسَبَ دَرَجَةِ تَشَبُّعِهَا إِلَى ثَلَاثَةِ أَنْوَاعٍ :



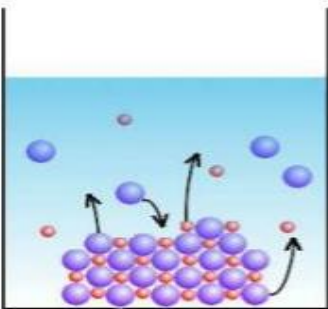
المحلول فوق المشبع	المحلول المشبع	المحلول غير المشبع
هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في المحلول المشبع عند الظروف ذاتها	هو المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب وليس له القدرة على إذابة أي كمية إضافية من المذاب فيه عند درجة حرارة معينة ، بحيث تترسب أي كمية إضافية من المذاب ويكون في حالة اتزان ديناميكي	هو المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول 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 التبلر	معدل الذوبان = معدل التبلر	معدل الذوبان < معدل التبلر

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

📌 **ملاحظة :** تُعَبَّرُ الذُّوْبَانِيَّةُ عَنِ تَرَكِيزِ المَحْلُولِ المَشْبَعِ عند درجة حرارة معينة

😊 **علل** عندما يصبح 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 و تترسب. وتوصف هذه الحالة بحالة **الاتزان الديناميكي**

👉 ما المقصود بحالة الاتزان الديناميكي :



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



أهمية ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

✳ تَخْتَلِفُ الأملاحُ باختلاف ذوبانيتها في الماء ولذلك تُصنَّفُ الأملاحُ بحسب ذوبانيتها في الماء :

الأملاح غير القابلة للذوبان

الأملاح القابلة للذوبان

هي أملاح تذوب كمية قليلة جداً منها في الماء
وتسمى أحياناً ، بالأملاح شحيحة الذوبان

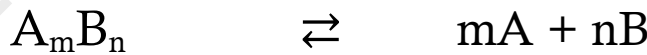
هي أملاح تذوب كمية كبيرة منها في الماء
قبل أن يتكون راسب الملح

تذكير : جدول يوضح قابلية ذوبان بعض الأملاح في الماء

المركبات	الذوبان	الاستثناءات
أملاح المجموعة 1A الفلزات والأمونيوم	قابلة للذوبان	بعض مركبات الليثيوم
نترات ، كلورات وبيركلورات	قابلة للذوبان	
كبريتات	قابلة للذوبان	مركبات الرصاص ، الفضة ، الزئبق ، الباريوم ، الإسترانشيوم والكالسيوم
كلوريد ، بروميد ويوديد	قابلة للذوبان	مركبات الفضة وبعض مركبات الزئبق والرصاص
كبريتيد و هيدروكسيد	معظمها غير قابلة للذوبان	كبريتيد الفلزات القلوية والهيدروكسيد تذوب ، مركبات الباريوم ، و الإسترانشيوم والكالسيوم شحيحة الذوبان
كربونات ، فوسفات وكبريتيت	غير قابلة للذوبان	مركبات الفلزات القلوية وكاتيونات الأمونيوم

✎ ثابت حاصل الإذابة K_{sp} :

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



يُعتبر ثابت حاصل الإذابة حالة من حالات ثابت الاتزان يتغير بتغير درجة الحرارة يُحسبُ للأملاح شحيحة الذوبان

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

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

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

$$K_{sp} = 4X^3 \quad \text{أو} \quad K_{sp} = X^2$$

$$X = \sqrt[3]{\frac{K_{sp}}{4}} \quad \text{أو} \quad X = \sqrt{K_{sp}}$$

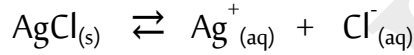
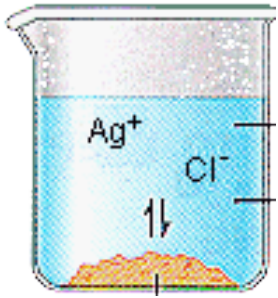
عند حل المسائل نستخدم الطريقة التالية للسهولة :

لحل المسائل التالية :

① احسب تركيزات كاتيونات الفضة و أنيونات الكلوريد في المحلول المشبع لكلوريد الفضة AgCl عند درجة

الحرارة 25 °C علماً أن: $K_{sp}(AgCl) = 1.8 \times 10^{-10}$

الحل :



① نكتب معادلة تفكك ملح كلوريد الفضة

$$[Ag^+] = [Cl^-]$$

② عند الإتزان الكيميائي

③ نكتب عبارة ثابت حاصل الانذابة

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

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

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

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

لحل نأخذ الجذر التربيعي

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

② احسب تركيزات كاتيونات الفضة وأنيونات الكبريتيد في المحلول المشبع لكبريتيد الفضة عند درجة الحرارة

25 °C علماً أن $K_{SP}(Ag_2S) = 8 \times 10^{-51}$

ظُرُوفُ الذُّوْبَانِ وَ التَّرْسِيبِ فِي المَحْلُولِ المَشْبَعِ

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

الحاصل الأيوني (Q)

ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

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

حاصل ضرب تراكيز 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

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

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

ظروف الترسيب Conditions Of Precipitation



ظروف الذوبان Conditions Of Solubility



ترسيب مادة ذائبة



إذابة الكتروليت شحيح الذوبان

أولاً : كيف نُذيبُ الكتروليت شحيح الذوبان

www.kwedufiles.com

كيف تتم إذابة الكتروليت شحيح الذوبان

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

فكرة

ذلك حيث يختل الاتزان حسب مبدأ لوشاتيليه و تصبح قيمة الحاصل الأيوني Q في المحلول أقل من

عامة

قيمة ثابت حاصل الإذابة (K_{sp}) و بالتالي ستدوب كمية من الملح لإعادة الاتزان و يتم ذلك بطريقتين :



أو

تكوين أيون متراكب (أيون ثابت)

تكوين كتروليت ضعيف

① تَكْوِينُ الْكَتْرُولِيْتِ ضَعِيفٍ (مِثْلُ الْمَاءِ أَوْ حَمِضٍ ضَعِيفٍ)

مثال : هيدروكسيد المغنيسيوم و هيدروكسيد المنجنيز و كربونات الكالسيوم و كبريتيد الحديد II
مركبات شحيحة الذوبان في الماء ، يُمكن إذابتها بإضافة حمض قوي مثل حمض الهيدروكلوريك HCl
أو حمض النيتريك إليها HNO₃ ، فما السبب في ذلك ؟

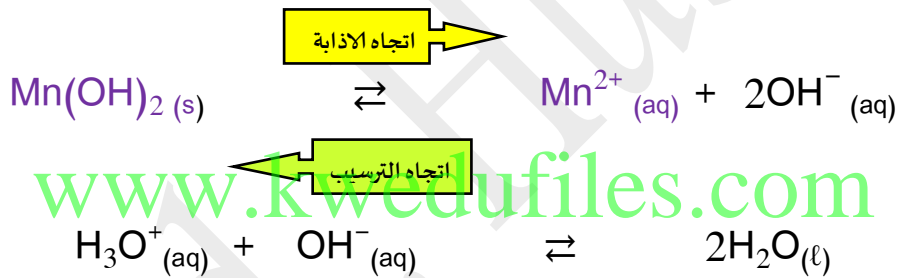
علل : يذوب هيدروكسيد المنجنيز Mn(OH)₂ شحيح الذوبان عند إضافة حمض HCl إليه ☞

يُتحد أنيون الهيدروكسيد OH⁻ في المحلول مع كاتيون الهيدرونيوم H₃O⁺ من الحمض المضاف مكوناً

معه الكتروليت ضعيف التأين (الماء) فتصمم قيمة الحاصل الأيوني Q (K_{sp} > Q) لهيدروكسيد المنجنيز

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

(فيختلّ الاتزان ويتجه التفاعل في الاتجاه الطردى لتعويض النقص في OH⁻ ، أي في اتجاه زيادة ذوبان Mn(OH)₂)



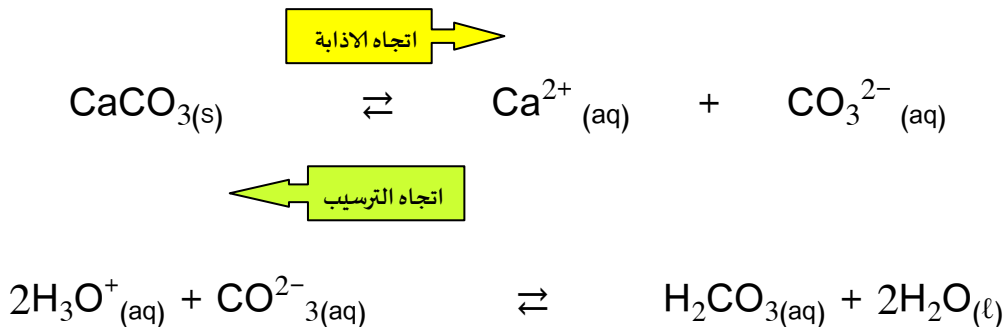
علل : تذوب كربونات الكالسيوم CaCO₃ شحيحة الذوبان عند إضافة حمض HCl أو HNO₃ ☞

لأن أنيون الكربونات في المحلول يتحد مع كاتيون الهيدرونيوم من الحمض المضاف مكوناً حمض

الكربونيك H₂CO₃ وهو الكتروليت ضعيف التأين فتصمم قيمة الحاصل الأيوني Q أقل من

حاصل الإذابة ثابت K_{sp} > Q له فيذوب

(فيختلّ الاتزان ويتجه التفاعل في الاتجاه الطردى لتعويض النقص في CO₃²⁻ ، أي في اتجاه زيادة ذوبان CaCO₃)



② تَكْوِينُ أَيُْونٍ مُتَرَكَبٍ (أَيُْونٌ ثَابِتٌ)

تُمْكِنُ تَقْلِيلُ تَرَكِيزِ الْأَيُْونَاتِ الْفَلْزِيَّةِ [الْكَاتِيُونَاتِ] لِلْمُرَكَّبَاتِ شَحِيحَةِ الذُّوْبَانِ بِارْتِبَاطِهَا مَعَ

فكرة عامة

حَزِينَاتٍ مُتَعَادِلَةٍ أَوْ أَيُْونَاتٍ أُخْرَى مُكَوِّنَةٍ أَيُْونَاتٍ مُتَرَكَبَةٍ .

👉👉👉 (لَدَيْنَا مَثَالَيْنِ لِمَلْحِينِ أَحَدُهُمَا يَحْتَوِي كَاتِيُونِ النُّحَاسِ أَوْ كَاتِيُونِ الْفِضَّةِ)

📞 مثال : **كَاتِيُونِ النُّحَاسِ الْأَمُونِي الْمُرَكَّبِ** $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

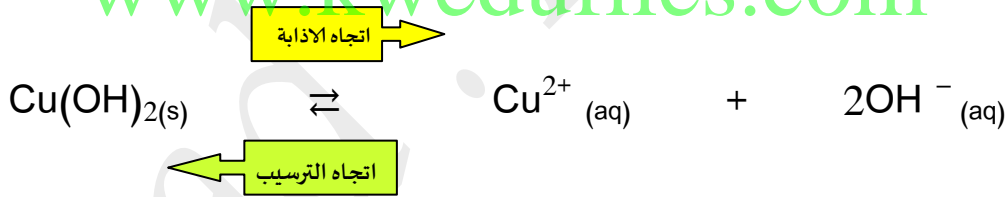
😊 كيف يتكون كاتيون النحاس الأموني المترابك $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$

😊 مثال : يَذُوبُ هَيْدُرُوكْسِيدُ النُّحَاسِ II $(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ شَحِيحِ الذُّوْبَانِ فِي الْمَاءِ بِإِضَافَةِ مَحْلُولِ الْأَمُونِيَا لِمَحْلُولِهِ الْمَشْبَعِ

➡ عِنْدَ إِضَافَةِ مَحْلُولِ الْأَمُونِيَا NH_3 إِلَى هَيْدُرُوكْسِيدِ النُّحَاسِ II $(\text{Cu}(\text{OH})_2)$ شَحِيحِ الذُّوْبَانِ فِي الْمَاءِ فَانْهُ يَذُوبُ حَيْثُ يَتَّحِدُ كَاتِيُونِ النُّحَاسِ II Cu^{+2} مَعَ الْأَمُونِيَا مُكَوِّنًا أَيُْونٍ مُتَرَكَبٍ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ وَبِالتَّالِيِ يَقِلُّ

الْحَاصِلُ الْأَيُْونِي Q ($K_{sp} > Q$) لِهَيْدُرُوكْسِيدِ النُّحَاسِ II عَنْ K_{sp} لَهُ فَيَذُوبُ

www.kwedufiles.com

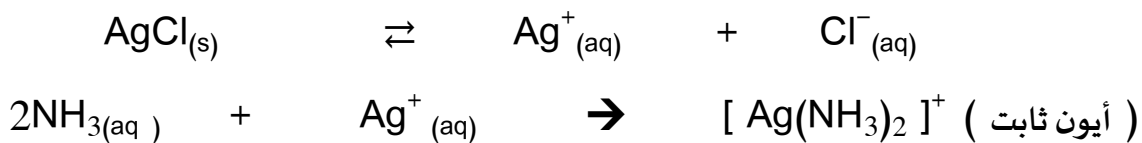


📞 مثال : **كَاتِيُونِ الْفِضَّةِ الْأَمُونِي الْمُرَكَّبِ** $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$

عِنْدَ إِضَافَةِ مَحْلُولِ الْأَمُونِيَا NH_3 إِلَى كَلُورِيدِ الْفِضَّةِ AgCl شَحِيحِ الذُّوْبَانِ فِي الْمَاءِ فَانْهُ يَذُوبُ حَيْثُ يَتَّحِدُ كَاتِيُونِ الْفِضَّةِ

$[\text{Ag}^+]$ مَعَ الْأَمُونِيَا مُكَوِّنًا أَيُْونٍ مُتَرَكَبٍ $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$ وَبِالتَّالِيِ يَقِلُّ الْحَاصِلُ الْأَيُْونِي Q لِكَلُورِيدِ الْفِضَّةِ $[\text{Ag}^+] \times [\text{Cl}^-]$

عَنْ K_{sp} لَهُ فَيَذُوبُ ($K_{sp} > Q$)



ثانياً : ترسيب مادة ذائبة

كيف نرسب مادة ذائبة في المحلول :

Common Ion Effect تأثير الأيون المشترك

فكرة عند إضافة مادة تحتوي على أيون مشابه لأحد أيونات المادة الذائبة (أيون مشترك)

عامية يَعمَلُ على جَعَلِ الحَاصِلِ الأيوني للمادة الذائبة أكبر من K_{sp} ($K_{sp} < Q$) و بالتالي يجعلها تترسب

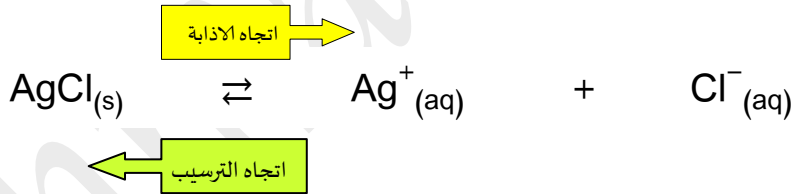
😊 مثال : يترسب كلوريد الفضة $AgCl$ من محلوله المائي عند إضافة محلول كلوريد الصوديوم إليه

😊 أو مثال : ذوبان $AgCl$ في محلول به $NaCl$ يكون أقل من ذوبانه في الماء النقي

عند إضافة محلول كلوريد الصوديوم يتفكك إلى $Na^{+}_{(aq)}$ & $Cl^{-}_{(aq)}$ وذلك يؤدي إلى زيادة

تركيز أنيون Cl^{-} المشترك وبالتالي يصبح الحاصل الأيوني Q لكلوريد الفضة $[Ag^{+}] \times [Cl^{-}]$

$K_{sp} < Q$ فيختل الاتزان ويتكون راسب من هذه المادة ويتحول المحلول من مشبع إلى فوق مشبع



😊 مثال ① يترسب كلوريد الفضة من محلوله المائي عند إضافة محلول نترات الفضة إليه .

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

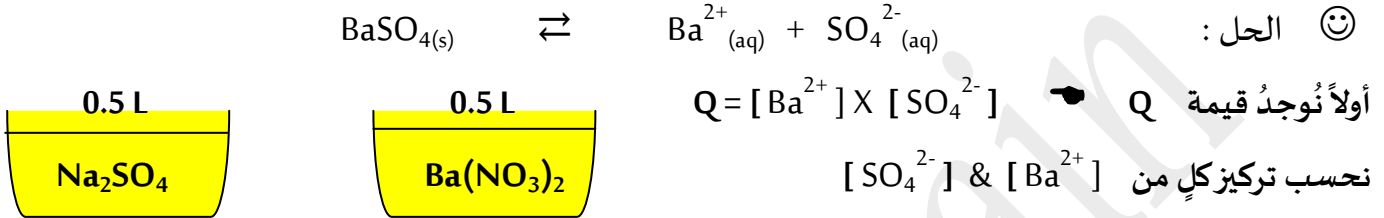


ملاحظة: تركيز الأيون = تركيز المركب X عدد مولات الأيون في المركب

مسألة: أضيف 0.5 L من محلول $Ba(NO_3)_2$ تركيزه 0.002 mol/L إلى 0.5L من محلول Na_2SO_4 تركيزه

0.008 mol/L لتكوين محلول حجمه ، (1L) توقع هل تترسب كبريتات الباريوم أم لا

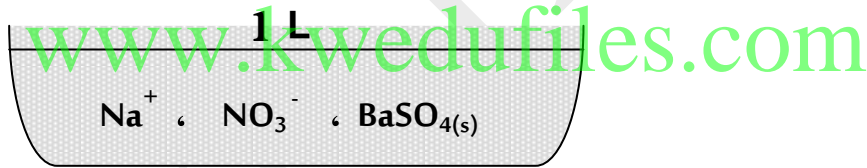
(علماً بأن : $K_{sp}(BaSO_4) = 1.1 \times 10^{-10}$)



ولكن في البداية يجب معرفة عدد مولات كل من $[SO_4^{2-}]$ & $[Ba^{2+}]$ قبل اضافتهما لبعضهما في وعاء واحد

$n(Ba^{2+})$	$n(SO_4^{2-})$
$n = M \cdot v \rightarrow = 0.002 \times 0.5 = 1 \times 10^{-3} \text{ mol}$	$n = M \cdot v \rightarrow = 0.008 \times 0.5 = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$

والآن نحسب تركيز كل من $[SO_4^{2-}]$ & $[Ba^{2+}]$ بعد إضافتهما لبعضهما في وعاء واحد حيث أصبح الحجم النهائي 1L



$M(Ba^{2+})$	$M(SO_4^{2-})$
$M = \frac{n}{V} \rightarrow = \frac{1 \times 10^{-3}}{1} = 1 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$	$M = \frac{n}{V} \rightarrow = \frac{4 \times 10^{-3}}{1} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol / L}$

$$Q = [Ba^{2+}] \times [SO_4^{2-}] = 1 \times 10^{-3} \times 4 \times 10^{-3} = 4 \times 10^{-6}$$

إذاً يتكون راسب لان $K_{sp} < Q$ ويكون المحلول فوق مشبع

② **مسألة :** توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكلوريد الرصاص $PbCl_2$ عند إضافة 0.025 mol من محلول $CaCl_2$ إلى 0.015mol من $Pb(NO_3)_2$ مع كمية من الماء للحصول على محلول حجمه (1L) علماً بأن : $K_{sp}(PbCl_2) = 1.7 \times 10^{-5}$

③ **مسألة :** توقع إذا كان هناك تكوين راسب لكربونات الكالسيوم عند إضافة 0.5L من

محلول $Ca(NO_3)_2$ تركيزه 0.001mol/L إلى 0.5L من محلول Na_2CO_3

تركيزه 0.0008 mol / L لتكوين محلول حجمه (1L) علماً بأن : $K_{sp}(CaCO_3) = 4.5 \times 10^{-9}$

www.kwedufiles.com

④ **مسألة :** إذا كان تركيز أيون الرصاص Pb^{+2} في محلول مشبع من يوديد الرصاص هو PbI_2

احسب حاصل الإذابة K_{sp} 2×10^{-2} mol/L

المحاليل المنظمة Buffer Solutions

هو المحلول الذي يقاوم التغير المفاجئ في الأس الهيدروجيني pH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض (كاتيونات 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

➡ **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 منظمة حمضية لها pH يساوي 1.4 وهي تقارن بحمضية محلول من حمض الهيدروكلوريك

➡ **لأن هذه الحمضية العالية مهمة جداً في عملية تحلل البروتينات لأن جزيئاتها كبيرة ولا يمكن لجدران الأمعاء امتصاصها**

www.kwedgefiles.com

تحضير المحاليل المنظمة

القاعدية

الحمضية

👉 **أولاً : تحضير المحاليل المنظمة الحمضية**

① **محلول حمض ضعيف و ملحه الصوديومي أو البوتاسيومي**

مثال : خلط حمض الازيتيك CH_3COOH مع أسيتات الصوديوم CH_3COONa

حمض CH_3COOH و ملح CH_3COONa أو ملح CH_3COOK

أو ← حمض HF و ملح NaF أو ملح KF

② **حمض ضعيف و قاعدة قوية**

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

☆ خلط $0.4 \text{ mol } CH_3COOH$ مع 0.2 mol من $NaOH$ أو KOH

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

ثانياً : تحضير المحاليل المنظمة القاعدية

① محلول قاعدة ضعيفة ومحلول ملحه يحتوي على الكلوريد أو النترات

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

محلول الأمونيا $\text{NH}_3(\text{aq})$ و نترات 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

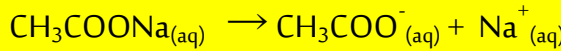
مثال : خط 0.6 mol من محلول الأمونيا $\text{NH}_3(\text{aq})$ مع 0.3 mol من حمض $\text{HCl}(\text{aq})$

آلية عمل المحاليل المنظمة

أولاً : آلية عمل المحاليل المنظمة الحمضية

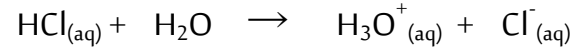
على : تبقى قيمة الأس الهيدروجيني (PH) لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك CH_3COOH

وأسيتات الصوديوم CH_3COONa ثابتة تقريباً



① الحالة الأولى : عند إضافة كمية قليلة من حمض

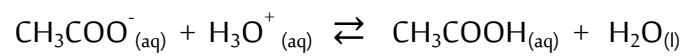
الهيدروكلوريك يتأين كالتالي :



سيزداد تركيز كاتيونات H_3O^+ و يتحد جزء منها مع أنيون

الأسيتات CH_3COO^- في المحلول و يتكون حمض الأسيتيك

الضعيف وبذلك تبقى قيمة pH للمخلوط ثابتة تقريباً :



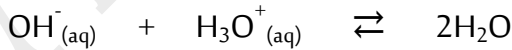
② الحالة الثانية : عند إضافة كمية قليلة من

هيدروكسيد الصوديوم تتأين كالتالي :



تتفاعل أنيونات الهيدروكسيد مع كاتيونات الهيدرونيوم

الموجودة في المخلوط مكونة 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 يتأين جزء منه

بحسب مبدأ لوشاتليه و بالتالي تبقى قيمة PH للمخلوط ثابتة

ثانياً : آلية عمل المحاليل المنظمة القاعدية

عللي : تَبَقَى قيمة الأس الهيدروجيني (PH) لمزيج من محلولي كلوريد الامونيوم NH_4Cl و الأمونيا NH_3 ثابتة تقريباً



<p>② الحالة الثانية : عند إضافة كمية قليلة من هيدروكسيد الصوديوم تتأين كالتالي :</p> $\text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{Na}^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq})$	<p>① الحالة الاولى : عند إضافة كمية قليلة من حمض الهيدروكلوريك يتأين كالتالي :</p> $\text{HCl}(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$
<p>تتفاعل أنيونات الهيدروكسيد المضافة مع كاتيونات الأمونيوم الموجودة في المخلوط مكونةً محلول الأمونيا (الكتروليت ضعيف)</p> $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{OH}^-(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}$ <p>و بالتالي يقل تأثير أنيونات الهيدروكسيد المضافة من القاعدة القوية و تبقى قيمة PH للمخلوط ثابتة تقريباً</p>	<p>تتفاعل كاتيونات الهيدرونيوم الناتجة عن تأين الحمض القوي مع أنيون الهيدروكسيد و يتكون الماء (الكتروليت ضعيف)</p> $\text{OH}^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) \rightleftharpoons 2\text{H}_2\text{O}$ <p>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</p>

أهمية المحاليل المنظمة

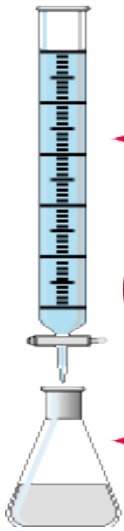
★ **في الكيمياء :**

- ① تُستخدمُ المحاليل المنظمة لمعايرة جهاز قياس الأس الهيدروجيني PH
- ② تُستخدمُ أيضاً في عدة تجارب و أنشطة كيميائية بحيث تتطلب بعض التفاعلات أن يكون للأس الهيدروجيني pH قيمة يمكن التحكم بها .

★ **في علوم الحياة :**

- ① تتطلبُ الكثيرُ من العمليات الحيوية عدم إحداث تغيرٍ كبيرٍ في قيمة الأس الهيدروجيني pH لوسط التفاعل أي أن تبقى هذه القيمة قريبة من قيمة معينة .
- ② لا يمكن أن يؤدي الدم في جسم الإنسان وظيفة نقل الأكسجين إلى الخلايا إلا إذا كانت قيمة الأس الهيدروجيني pH تساوي 7.4
- ③ تحتاجُ الإنزيماتُ إلى وسطٍ تكونُ فيه قيمة الأس الهيدروجيني pH ثابتة تقريباً لتعمل بنشاط ، أما إذا تغير الأس الهيدروجيني pH للمحلول ، فسيتغير شكل الإنزيمات أو ستفقد وظيفتها الحيوية

معايرة الأحماض والقواعد Titration Of Acids and Bases



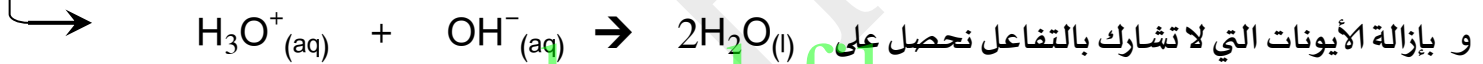
محلول معلوم التركيز

ما المقصود بالمعايرة Tiration :

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

محلول مجهول التركيز

① تفاعل التعادل بين حمض قوي (أحادي البروتون) وقاعدة 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 يعتبر تفاعل التعادل طارداً للحرارة

② يكون التفاعل تاماً عند مزج كميات متكافئة من الحمض والقاعدة

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

المتفاعل (المعايرة)	حمض قوي مع قاعدة قوية	قاعدة ضعيفة مع حمض قوي	حمض ضعيف مع قاعدة قوية
المحلول المائي الناتج	متعادل	حمضي	قاعدي
قيمة pH	pH = 7	pH < 7	pH > 7
الدليل المناسب	جميع الادلة الحمضية والقاعدية	الميثيل البرتقالي أو الميثيل الاحمر	الفينولفثالين

🌍 ما المقصود بـ المحلول القياسي هو المحلول المعلوم تركيزه بدقة

🌍 متى نقوم بإجراء المعايرة ؟

➡ عندما يكون لدينا حمض وقاعدة أحدهما معلوم التركيز (محلول قياسي) والآخر مجهول التركيز

و يراكَ معرفة تركيزه .

② معايرة قاعدة قوية بواسطة حمض قوي باستخدام أدلة التعادل

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

👏👏 نستخدم دليل الميثيل البرتقالي لهذه المعايرة

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

👉 فائدة : يُحدّد تغير لون الدليل انتهاء المعايرة وذلك عند الوصول الى نقطة التكافؤ حيث يتساوى

عندها عدد مولات كاتيونات هيدرونيوم 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

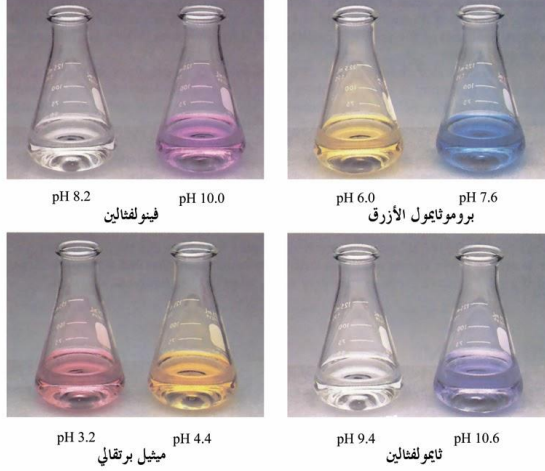
n_b = عدد مولات القاعدة
 C_b = تركيز القاعدة
 V_b = حجم القاعدة
 b = معامل القاعدة

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

الأس الهيدروجيني pH للمحلول حول نقطة التكافؤ

أو هو الدليل الذي يتفق مداه والمدى الذي يحدث عنده التغير المفاجئ في قيمة الأس الهيدروجيني للمحلول

حول نقطة التكافؤ .



لون الحالة القاعدية	لون الحالة الحمضية	مدى الدليل	الدليل	
أصفر	أحمر	3.2 - 4.4	الميثيل البرتقالي	أدلة
أصفر	أحمر	6.3 - 4.2	الميثيل الأحمر	حمضية
أزرق	أصفر	6 - 7.6	البروموثايمول الأزرق	أدلة
زهري	شفاف	8.2 - 10	الفينولفتالين	قاعدية

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 بالتالي ستكون قيمة pH

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

وبالتالي لا يتفق مدى دليل الميثيل البرتقالي مع المدى الذي يحدث عنده التغير 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 0.4 mol/L . أحسب تركيز حمض الكبريتيك ؟

➡ **الحل** : نكتب معادلة التفاعل الموزونة : $H_2SO_{4(aq)} + 2KOH_{(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$

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

➡ نكتب القانون و نعوض

$$\frac{C_a \cdot \frac{10}{1000}}{1} = \frac{0.4 \cdot \frac{25}{1000}}{2}$$

$$\rightarrow C_a = 0.5 \text{ mol/L}$$

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

هیدروکسید الصوديوم تركيزه 0.4 M لإتمام المعادلة ؟

❁ **مسألة 3 :** تمت معايرة 20 mL من محلول هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 باستخدام حمض

www.kwedufiles.com

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

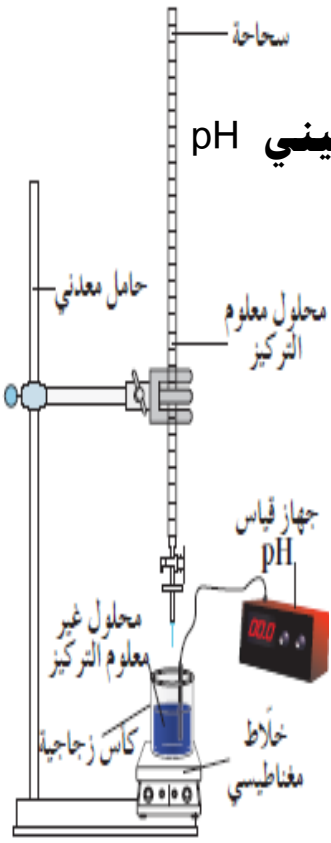
، احسب تركيز محلول هيدروكسيد الكالسيوم؟

③ معايرة حمض قوي بواسطة قاعدة قوية باستخدام جهاز الأس الهيدروجيني pH

« يُستخدم جهاز قياس الأس الهيدروجيني pH في:

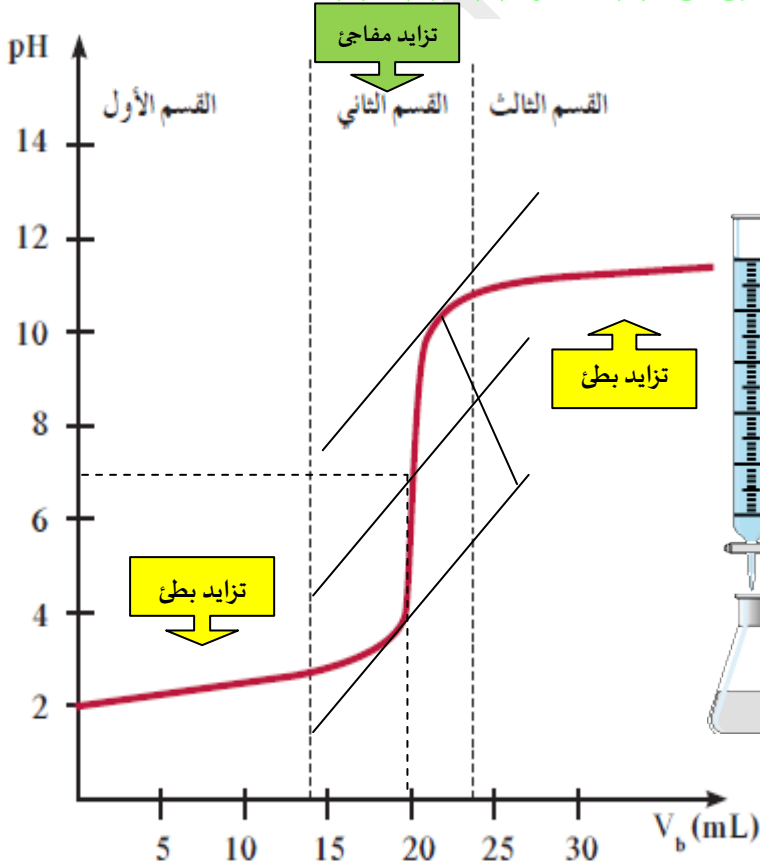
① تحديد نقطة التكافؤ

② رسم منحنى المعايرة



منحنى المعايرة هو منحنى يمثل العلاقة البيانية بين الأس الهيدروجيني PH للمحلول

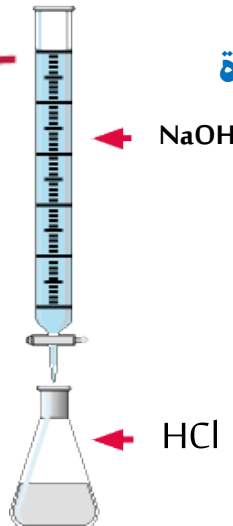
في الدورق المخروطي و حجم الحمض أو القاعدة المضاف من السحاحة في معايرة الأحماض والقواعد



😊 ما هي الفائدة من منحنيات المعايرة ؟

① تحديد نقطة التكافؤ بدقة ووضوح

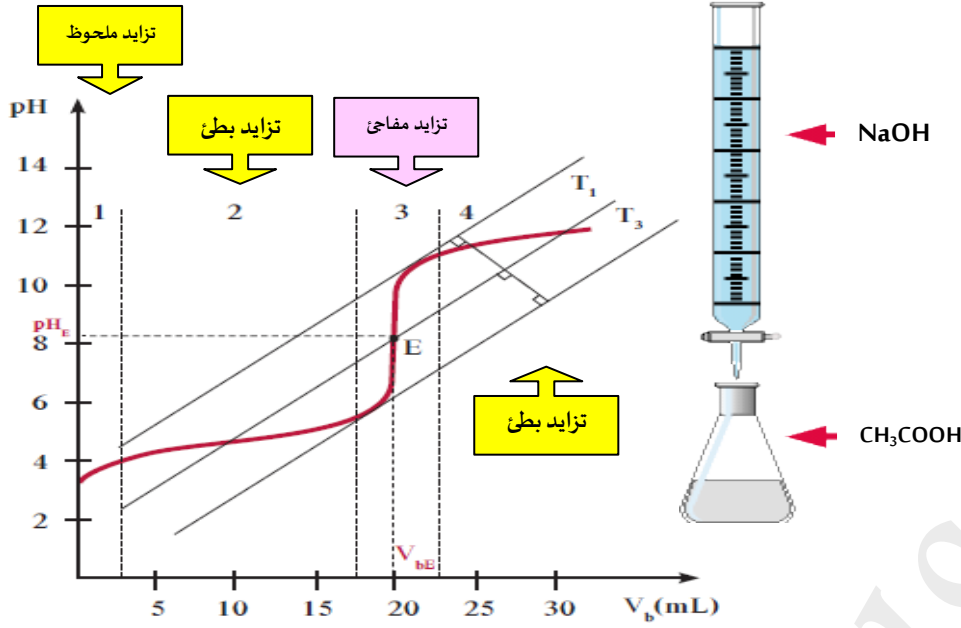
② اختيار الدليل المناسب للمعايرة



معايرة حمض الهيدروكلوريك HCl بهيدروكسيد الصوديوم NaOH	
ثلاثة اقسام	منحنى المعايرة
pH = 7	عند نقطة التكافؤ pH
جميع الادلة	الدليل المناسب

✳ يمكن تحديد نقطة التكافؤ من منحنى المعايرة باستخدام طريقة المماسين المتوازيين

④ معايرة حمض ضعيف بواسطة قاعدة قوية

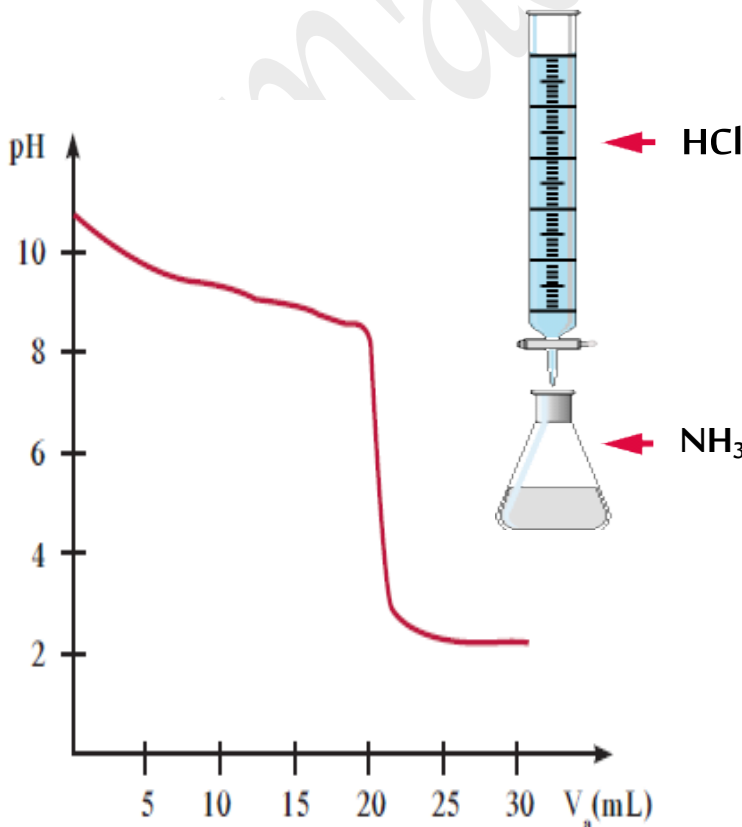


معايرة حمض الأسيتيك CH_3COOH بهيدروكسيد الصوديوم NaOH	
أربعة أقسام	منحنى المعايرة
أكبر من 7	عند نقطة التكافؤ pH
الفينولفثالين	الدليل المناسب

✳ عند نقطة تكافؤ

☑ يُعتبر التفاعل بين الحمض الضعيف والقاعدة القوية تاماً و بالتالي تُحدد نقطة التكافؤ على أنها النقطة التي يتساوى فيها عدد مولات القاعدة المضافة (أحادية الهيدروكسيد) مع عدد مولات الحمض

الموجود في الكأس خلال المعايرة (حمض أحادي البروتون) .



⑤ معايرة قاعدة ضعيفة بواسطة حمض قوي

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

مسألة : 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 ؟

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 :

(1) المحلول الذي يحتوي على أكبر كمية من المذاب في كمية معينة من المذيب عند درجة حرارة محددة

(2) المحلول الذي ليس له القدرة على إذابة كمية إضافية من المذاب عند درجة حرارة معينة

حيث تترسب أي كمية إضافية من المذاب و يكون في حالة اتزان ديناميكي بحيث يكون معدل

الذوبان يُساوي معدل الترسيب

(3) المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أكبر مما في المحلول المشبع عند الظروف نفسها

(4) المحلول الذي يحتوي على كمية من المادة المذابة أقل مما في المحلول المشبع عند الظروف نفسها

(5) المحلول الذي له القدرة على إذابة كمية إضافية من المذاب عند اضافتها اليه دون ترسيب

و يكون معدل الذوبان أكبر من معدل الترسيب

(6) تركيز المحلول المشبع عند درجة حرارة معينة

(7) كمية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبع مُتزن في كمية مُحددة من المذيب عند درجة حرارة مُعينة

(8) أملاح تذوب كمية قليلة جداً منها في كمية معينة من الماء

(9) أملاح تذوب كمية كبيرة منها في كمية مُعينة من الماء قبل أن يتكون راسب

(10) حاصل ضرب تركيز الأيونات مقدراً بالمول/ لتر (mol / L) و التي تتواجد في حالة اتزان

في محلولها المشبع ، كُلُّ مرفوع إلى الأس الذي يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة

في معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معينة

(11) حاصل ضرب تراكيز الأيونات الموجودة في المحلول كُلُّ مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته

(12) 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

(13) محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيوني Q للمادة الأيونية تُساوي قيمة حاصل الاذابة لها K_{sp}

(14) محلول تكون فيه قيمة الحاصل الأيوني Q للمادة الأيونية المذابة أقل من قيمة ثابت

حاصل الاذابة لها K_{sp}

- (15) محلول يُقاوم التغير في الأس الهيدروجيني PH للوسط عند إضافة كميات قليلة من حمض أو قاعدة اليه
- (16) تفاعل كاتيون الهيدرونيوم من الحمض مع أنيون الهيدروكسيد من القاعدة لتكون الماء
- (17) المحلول المعلوم تركيزه بدقة
- (18) النقطة التي يتغير عندها لون الدليل
- (19) النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات كاتيونات الهيدرونيوم من الحمض مع عدد مولات أنيونات الهيدروكسيد من القاعدة
- (20) عملية كيميائية مخبرية يتم فيها حجم المحلول القياسي (حمض أو قاعدة) اللازم ليتفاعل تماماً مع المادة (حمض أو قاعدة) التي يراد معرفة تركيزها
- (21) العلاقة البيانية بين الأس الهيدروجيني pH للمحلول في الدورق المخروطي و حجم الحجم أو القاعدة المضاف من السُّحاحة في معايرة الأحماض والقواعد

www.kwedufiles.com

✽ أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- (1) تعبير ثابت حاصل الإذابة Ksp لمحلول كربونات الكالسيوم CaCO_3 هو -----
- (2) إذا كان تعبير ثابت حاصل الإذابة لمُحلول فوسفات الكالسيوم هو $K_{sp} = [\text{Ca}^{2+}]^3 [\text{PO}_4^{3-}]^2$ فإن الصيغة الكيميائية لهذا الملح هو -----
- (3) في المحلول المُشبع يكون مُعدل الذوبان ----- معدل الترسيب
- (4) في محلول كبريتيد الفضة Ag_2S المُشبع يكون تركيز كاتيونات الفضة $[\text{Ag}^+]$ في المحلول ----- ذوبانية كبريتيد الفضة بالتركيز المولاري M
- (5) في المحلول غير المُشبع يكون الحاصل الأيوني Q للمُذاب ----- ثابت حاصل الإذابة له
- (6) يترسب كلوريد الفضة AgCl من محلوله المُشبع بإضافة محلول ----- أو محلول -----
- (7) عند إضافة محلول يوديد الصوديوم NaI الى محلول AgI المُشبع يُصبح الحاصل الأيوني ليوديد الفضة في المحلول ----- ثابت حاصل الإذابة Ksp له

8 (إضافة قليل من محلول حمض الهيدروكلوريك HCl محلول مُشبع من هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH)_2 يؤدي الى -----

هيدروكسيد الكالسيوم

9 (يُمكن ترسيب هيدروكسيد الحديد II Fe(OH)_2 من محلوله المُشبع بإضافة -----

10 (الأيون المُشترك بين كلوريد الباريوم و حمض الهيدروكلوريك هو -----

11 (يذُوب كبريتيد الخارصين (ZnS) من محلوله المُشبع عند حمض الهيدروكلوريك HCl لتكون ----- الذي يُعتبرُ

الكتروليت ضعيف

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

الصيغة الكيميائية -----

13 (عند إمرار غاز كلوريد الهيدروجين HCl في محلول مُشبع مُترن من كبريتيد الحديد (II) FeS ، فإن ذلك يؤدي الى -----

كمية كبريتيد الحديد II المُترسبة

14 (إذا كان تركيز كاتيون المغنيسيوم $[\text{Mg}^{2+}]$ في محلول مُشبع من هيدروكسيد المغنيسيوم Mg(OH)_2 يُساوي (0.005 M) فإن

www.kwedufiles.com

ثابت حاصل الإذابة لهيدروكسيد المغنيسيوم يُساوي -----

15 (إذا كانت ذوبانية ملح كربونات الرصاص (II) PbCO_3 في المحلول تُساوي ($1.8 \times 10^{-7} \text{ M}$) فإن قيمة ثابت حاصل الإذابة

Ksp لكربونات الرصاص II تساوي -----

16 (إذا كان تركيز كاتيونات الرصاص Pb^{2+} في محلول مُشبع من كلوريد الرصاص (II) PbCl_2 يساوي 2×10^{-7} مول / لتر فإن ثابت

حاصل الإذابة لكلوريد الرصاص II تساوي -----

17 (إذا كانت قيمة ثابت حاصل الإذابة لبروميد الفضة AgBr يساوي 1×10^{-13} ليونيد الفضة AgI يساوي 1×10^{-16} عند

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

18 (إضافة محلول حمضي الى هيدروكسيد المغنيسيوم يؤدي الى ----- كمية المادة المُذابة من هيدروكسيد المغنيسيوم

19 (ذوبانية كبريتيد الفضة Ag_2S في محلوله المُشبع المُترن تُساوي تركيز أيون ----- في المحلول

20 (عند إضافة محلول الامونيا الى كلوريد الفضة يُصبح الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة $[\text{Ag}^+][\text{Cl}^-]$ ----- من

ثابت حاصل الإذابة Ksp

21) إذا كانت ذوبانية فوسفات الكالسيوم $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ تُساوي 7×10^{-7} مول / لتر فإن تركيز أيون الكالسيوم في المحلول المُشبع

المُترن لهذا الملح يُساوي ----- مول / لتر

22) إذا علمت أن قيمة ثابت حاصل الإذابة لكبريتيد النيكل تُساوي 1.4×10^{-24} ولكبريتيد الكاديوم تُساوي 1×10^{-28} فإذا تم

إمرار غاز كبريتيد الهيدروجين تدريجياً في محلول يحتوي على تراكيز مُتساوية من نترات النيكل و نترات الكاديوم فإن المادة

التي تترسب أولاً هي -----

23) تبقى قيمة الأس الهيدروجيني pH لمزيج من محلولي حمض الأسيتيك و ----- ثابتة تقريباً عند إضافة قليل من حمض

الهيدروكلوريك إليه .

24) المحلول المُنظم يُقاوم التغيرات المُفاجئة في ----- عند إضافة حمض أو قاعدة إليه بكميات قليلة

25) يمكن الحصول على محلول مُنظم قاعدي عند إضافة 0.2 L من محلول حمض الهيدروكلوريك تركيزه 0.1 M الى 0.2 L من

محلول الامونيا تركيزه ----- من 0.1 M

26) المحلول المُنظم الحمضي يتكون من ----- وأحد أملاحه الصوديومية أو البوتاسيومية

27) عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية تماماً يكون المحلول ----- التأثير عند نقطة التكافؤ

28) يكون المحلول حمضي التأثير عند نقطة التكافؤ عند مُعايرة حمض قوي مع قاعدة -----

30) عند مُعايرة حمض ضعيف مع قاعدة قوية يكون قيمة الاس الهيدروجيني pH للمحلول عند نقطة التكافؤ ----- 7

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

----- mL إذا كان التفاعل يتم وفق المعادلة التالية : $\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \rightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

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

0.2 M وفق المعادلة التالية : $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{KOH}_{(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ يساوي -----

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

الذي تركيزه 0.3 M وفق المعادلة التالية : $\text{H}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{KOH}_{(aq)} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_{4(aq)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ يساوي -----

34) تُحدد نقطة التكافؤ من منحى المُعايرة بطريقة -----

35) الدليل المُناسب لمعايرة حمض الفورميك HCOOH تركيزه 0.1 M مع هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (0.1 M) هو يساوي -----

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

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

HCl ☐

KOH ☐

$\text{Ca}_3(\text{NO}_3)_2$ ☐

NaOH ☐

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

☐ محلول حمض النيتريك المخفف

☐ محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف

☐ محلول الأمونيا

☐ محلول حمض الأسيتيك المخفف

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

☐ زيادة قيمة حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

☐ تقليل كمية المادة المُذابة من كبريتات الكالسيوم

☐ تقليل قيمة حاصل الإذابة لكبريتات الكالسيوم

☐ زيادة كمية المادة المُذابة من كبريتات الكالسيوم

4 - يترسب 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 يُساوي ثابت حاصل الإذابة

☐ قيمة ثابت حاصل الإذابة له أقل من 1

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

☐ تزداد كمية كلوريد الفضة المُذابة

☐ تزداد قيمة ثابت حاصل الإذابة لكلوريد الفضة

☐ تزداد قيمة الحاصل الأيوني لكلوريد الفضة

☐ تقل كمية كلوريد الفضة المُترسبة

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

$\text{Ca}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ، فإذا علمت أن ثابت حاصل الإذابة لكل منها

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

$\text{Fe}(\text{OH})_2$ ☐

$\text{Ca}(\text{OH})_2$ ☐

$\text{Zn}(\text{OH})_2$ ☐

$\text{Mg}(\text{OH})_2$ ☐

7 - المحاليل التالية تُذيب كربونات النحاس II من محلولها المُشبع عدا واحداً هو :

- ☐ حمض الهيدروكلوريك المخفف ☐ نيترات النحاس II
☐ محلول الأمونيا ☐ حمض النيتريك

8 - عند إضافة محلول نترات الكاديوم إلى محلول مُشبع مُتزن من كبريتيد الكاديوم CdS فإن :

- ☐ ذوبانية كبريتيد الكاديوم تزداد ☐ قيمة Ksp لكبريتيد الكاديوم تقل
☐ كمية المادة المُذابة من كبريتيد الكاديوم تقل ☐ قيمة Ksp لكبريتيد الكاديوم تزداد

9 - جميع المحاليل التالية تُرسب كبريتيد الحديد II (FeS) من محلوله المُشبع عدا واحداً هو :

- ☐ H₂S ☐ HCl ☐ FeCl₂ ☐ Na₂S

10 - عند إضافة محلول الأمونيا إلى محلول مُشبع مُتزن من كلوريد الفضة فإن ذلك يؤدي إلى :-

- ☐ ذوبان كلوريد ابصوديوم المُترسب ☐ تقليل قيمة Ksp لكلوريد الفضة
☐ ترسيب كلوريد الفضة من المحلول ☐ زيادة قيمة Ksp لكلوريد الفضة

www.kwedufiles.com

11 - ذوبانية ملح يوديد الرصاص II (PbI₂) في محلوله المُشبع المُتزن تساوي :

- ☐ تركيز أيون اليوديد في المحلول ☐ نصف تركيز أيون اليوديد في المحلول
☐ نصف تركيز كاتيون الرصاص في المحلول ☐ مثلي تركيز كاتيون الرصاص في المحلول

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

- ☐ هيدروكسيد المغنيسيوم ☐ كبريتيد الخارصين
☐ كلوريد الفضة ☐ كربونات الكالسيوم

13 - أحد المحاليل التالية يُعتبر محلولاً مُنظماً :

- ☐ حمض الكبريتيك وكبريتات الصوديوم ☐ حمض الهيدروكلوريك وكلوريد البوتاسيوم
☐ كلوريد الأمونيوم ومحلول الأمونيا ☐ كلوريد البوتاسيوم وهيدروكسيد البوتاسيوم

14 - المحاليل التالية تُذيب هيدروكسيد النحاس II اءءا واءءا هو :

- ☐ حمض الكبريتيك المُخفف ☐ نيترات النحاس II
- ☐ محلول الامونيا ☐ حمض الهيدروكلوريك

15 - يُمكن الحصول على محلول منظم عند خلط جميعين متساويين من :

- ☐ محلول تركيزه 0.3 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من CH_3COOH
- ☐ محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من CH_3COOH
- ☐ محلول تركيزه 0.1 M من NaOH مع محلول تركيزه 0.2 M من HCl
- ☐ محلول تركيزه 0.1 M من $\text{NH}_3(\text{aq})$ مع محلول تركيزه 0.2 M من HCl

16 - أحد المحاليل التالية لا يُعتبر 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.kweduffiles.com

- ☐ التعادل ☐ التكافؤ
- ☐ انتهاء المعايرة ☐ قياسية

18 - عند مزج محلول لحمض قوي [أحادي البروتون] مع محلول لقاعدة قوية [أحادية الهيدروكسيد]

و عدد مولات كل من الحمض و القاعدة متساوي يتكون :

- ☐ ملح متعادل وقيمة pH للمزيج تُساوي 7 ☐ ملح قاعدي وقيمة pH للمزيج أكبر من 7
- ☐ ملح حمضي وقيمة pH للمزيج أقل من 7 ☐ ملح هيدروجيني وقيمة pH للمزيج أقل من 7

19 - اذا تعادل [20 mL] من محلول حمض الكبريتيك تماماً 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 :

- ☐ 0.1 M ☐ 0.25 M
- ☐ 0.5 M ☐ 0.004 M

20 - حجم محلول حمض الهيدروكلوريك الذي تركيزه 0.2 M اللازم لإتمام معايرة 25 mL من محلول

هيدروكسيد الكالسيوم 0.4 M والذي يتم وفقاً للمعادلة التالية :



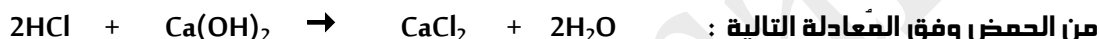
100 mL ☐

200 mL ☐

100 L ☐

50 mL ☐

21 - حجم هيدروكسيد الكالسيوم الذي تركيزه 0.2 M و اللازم لمعايرة محلول حمض الهيدروكلوريك (0.5 mol)



2.5 mL ☐

2.5 L ☐

1.25 mL ☐

1.25 L ☐

22 - عدد مولات حمض الفوسفوريك H_3PO_4 اللازمة لكي يتعادل تماماً مع 0.3 مول من هيدروكسيد الكالسيوم

وفق المعادلة التالية :



0.6 mol ☐

0.2 mol ☐

0.13 mol ☐

0.3 mol ☐

23 - الدليل المناسب لمعايرة حمض الاسيتيك CH_3COOH (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 الأمونيا $\text{NH}_3(\text{aq})$ (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 الاسيتيك فإن :

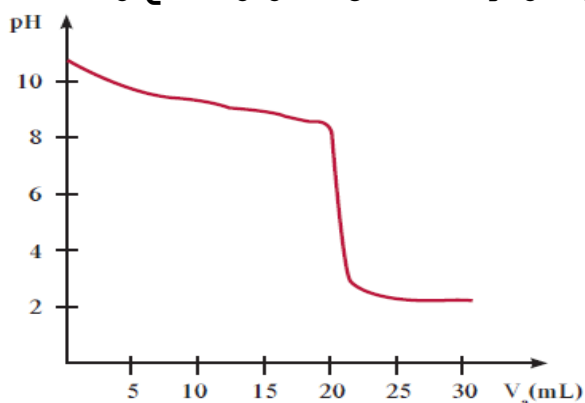
☐ قيمة pH تتزايد بشكل بطئ في بداية المنحنى

☐ الفينول لفتالين هو الدليل المناسب لهذه المعايرة

☐ نقطة التكافؤ تكون عند (pH = 7)

☐ في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي

26 - الشكل الذي أمامك يَعمِلُ مَعَايرة حمض HA مع قاعدة BOH و من خلال دراسة المَنحنى يمكن أن نستنتج أن :



☐ الحمض HA حمض قوي والقاعدة BOH قوية

☐ المحلول الناتج عند نقطة التكافؤ محلول قلوي

☐ يصلح دليل الميثيل الأحمر (4 - 6) 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	$CaF_{2(s)} \rightleftharpoons Ca^{2+} + 2F^{-}$	$K_{sp} = [Ca^{2+}] [F^{-}]^2$
$Mg(OH)_2$		
$Fe(OH)_3$		
$CaCO_3$		
$Ca_3(PO_4)_2$		

أكمل الجدول التالي :

التجربة	قيمة pH للمحلول المضاف اليه (تزداد - تقل - لا تتغير)	درجة التآين للمحلول المضاف اليه (تزداد - تقل - لا تتغير)
1	إضافة كلوريد الصوديوم الصلب الى محلول حمض الهيدروكلوريك	
2	إضافة كلوريد الأمونيوم الصلب الى محلول الامونيا	
3	إضافة أسيتات الصوديوم الصلب الى محلول حمض الاسيتيك	

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

1 – لقيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول حمض الهيدروسيانيك HCN عند إضافة ملح سيانيد البوتاسيوم اليه

التوقع :

التفسير :

.....

.....

2 – لقيمة الأس الهيدروجيني pH لمحلول الامونيا NH_3 عند إضافة ملح كلوريد الامونيوم الصلب إليه

التوقع :

التفسير :

.....

.....

3 – لكاربونات الكالسيوم CaCO_3 شحيح الذوبان في الماء في محلوله المشبع المتزن عند إضافة حمض

الهيدروكلوريك اليه

التوقع :

التفسير :

.....

.....

www.kwedufiles.com

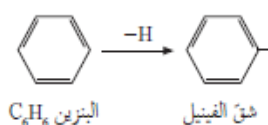
الكيمياء العضوية Organic Chemistry

تذكير : بأهم الهيدروكربونات المشبعة (الألكانات) :

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

* يُشتق اسم شق الألكيل من اسم الألكان المقابل بحذف المقطع آن و إضافة المقطع يل

عدد ذرات الكربون	الاسم	الصيغة الجزيئية	اسم شق الألكيل	الصيغة الجزيئية
1	ميثان	CH_4	ميثيل	$CH_3 -$
2	إيثان	C_2H_6	إيثيل	$C_2H_5 -$
3	بروبان	C_3H_8	بروبيل	$C_3H_7 -$
4	بيوتان	C_4H_{10}	بيوتيل	$C_4H_9 -$
5	بنتان	C_5H_{12}	بنتيل	$C_5H_{11} -$
6	هكسان	C_6H_{14}	هكسيل	$C_6H_{13} -$
7	هبتان	C_7H_{16}	هبتيل	$C_7H_{15} -$
8	أوكتان	C_8H_{18}	أوكتيل	$C_8H_{17} -$
9	نونان	C_9H_{20}	نونيل	$C_9H_{19} -$
10	ديكان	$C_{10}H_{22}$	ديكيل	$C_{10}H_{21} -$



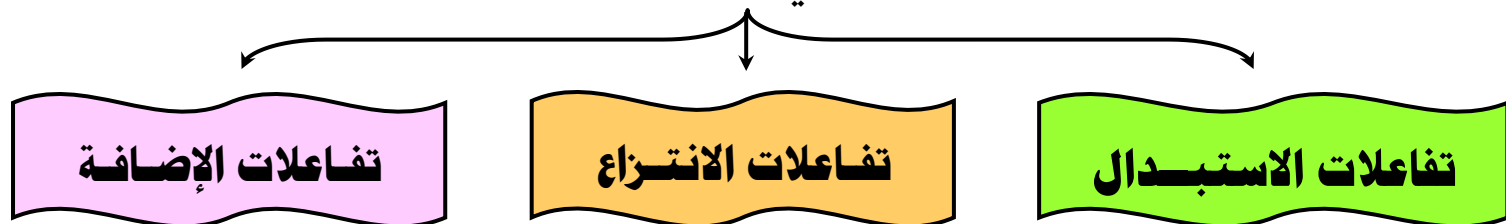
شق الفينيل : هو الجزء المتبقي من البنزين بعد حذف ذرة هيدروجين

اسم الألكان	صيغة الألكان	اسم شق الألكيل	صيغة شق الألكيل
ميثان	CH ₄	ميثيل	CH ₃ -
إيثان	C ₂ H ₆ CH ₃ - CH ₃	إيثيل	C ₂ H ₅ - CH ₃ - CH ₂ -
بروبان	C ₃ H ₈ CH ₃ - CH ₂ - CH ₃	بروبيل	C ₃ H ₇ - CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ -
		أيزو بروبيل أو بروبيل ثانوي	CH ₃ - CH - CH ₃
بيوتان	C ₄ H ₁₀ CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	بيوتيل	C ₄ H ₉ - CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ -
		بيوتيل ثانوي	CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₃
2 - ميثيل بروبان	CH ₃ - CH - CH ₃ CH ₃	أيزوبيوتيل	CH ₃ - CH - CH ₂ - CH ₃
		بيوتيل ثالثي	CH ₃ - C - CH ₃ CH ₃

❁ ملاحظة : أنواع ذرات الكربون في المركبات العضوية :

ذرة كربون أولية (1°)	ذرة كربون ثانوية (2°)	ذرة كربون ثالثية (3°)
هي ذرة الكربون المتصلة بسلسلة كربونية واحدة (شق واحد) أو بالهيدروجين فقط (طرفية)	هي ذرة الكربون المتصلة بسلسلتين من الكربون (شقين)	هي ذرة الكربون المتصلة بثلاث سلاسل من الكربون (ثلاث شقوق)
CH ₄	CH ₃ - CH ₂ - CH ₃	CH ₃ - C - CH ₃ CH ₃
CH ₃ - CH ₃	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃	
CH ₃ - CH ₂ - CH ₃		
CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₃		

تذكير : أنواع التفاعلات الكيميائية في المركبات العضوية:



① تفاعلات الاستبدال :

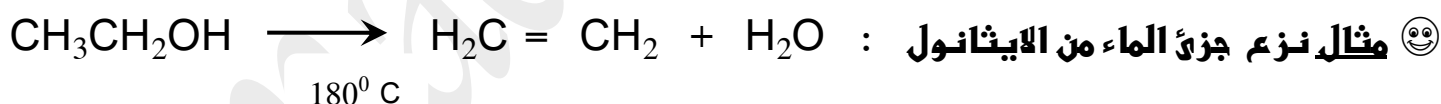
هي تفاعلات تحل فيها ذرة أو مجموعة ذرية محل ذرة أو مجموعة ذرية أخرى متصلة بذرة الكربون



② تفاعلات الانتزاع :

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

مركز H_2SO_4



③ تفاعلات الإضافة:

هي تفاعلات يتم فيها إضافة ذرات أو مجموعات ذرية الى ذرتي كربون متجاورتين ترتبطان برابطة تساهمية ثنائية أو ثلاثية غير مشبعة

☺ مثال اضافة جزئ هيدروجين الى 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 و تحدد الصفة البنائية و الخواص الكيميائية 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
$\text{CH}_3\text{-OH}$	ميثانول	R - OH	- OH	هيدروكسيل	② الكحولات
$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$	ثنائي ميثيل اثير	R - O - R'	- O -	أوكسي	③ الاثيرات
H-CHO	ميثانال (فورمالدهيد)	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{H}$	$-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{H}$	كربونيل [طرفية]	④ الألدهيدات
$\text{CH}_3-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{CH}_3$	بروبانون	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{R'}$	$-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-$	كربونيل [غير طرفية]	⑤ الكيتونات
$\text{CH}_3\text{-COOH}$	حمض الايثانويك (حمض الاسيتيك)	$-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{OH}$ ($-\text{COOH}$) أو	$-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{OH}$ ($-\text{COOH}$) أو	كربوكسيل	⑥ الأحماض الكربوكسيلية
$\text{CH}_3\text{-COOCH}_3$	ايتانوات الميثيل (اسيتات الميثيل)	$-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{OR}$ ($-\text{COOR}$) أو	$-\overset{\text{O}}{\underset{\text{ }}{\text{C}}}-\text{OR}$ ($-\text{COOR}$) أو	الكوكسي كربونيل	⑦ الاسترات
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	ايثيل امين	R - NH_2	- NH_2	أمين	⑧ الأمينات

تمثل R , R' السلاسل الكربونية في المركبات العضوية ومن الممكن أن تكون R , R' متماثلتين أو مختلفتين

حدد المجموعة الوظيفية في كل من المركبات التالية ؟

..... $\text{CH}_3\text{-OH}$ ①

..... $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$ ②

.....  - COOH ③

الهيدروكربونات الهالوجينية Halogenated Hydrocarbons

مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الأليفاتية 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 Br أو Cl)

ما المقصود بـ هاليد الألكيل (هالو ألكان) :

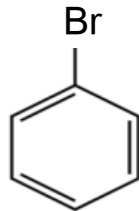
هو مركب هيدروكربوني متصل فيه ذرة هالوجين واحدة بشق ألكيل واحد فقط

www.kwedufiles.com

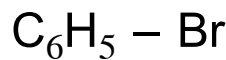
مثال : كلوريد الميثيل (كلورو ميثان) $CH_3 - Cl$

ما المقصود بـ هاليد الفينيل (هالو بنزين) :

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



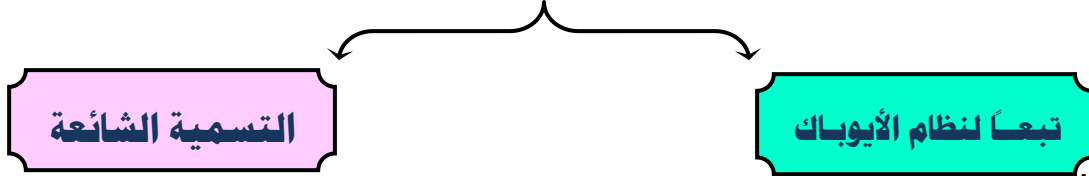
أو



مثال : بروميد الفينيل (برومو بنزين)

تسمية الهيدروكربونات الهالوجينية Nomenclature Of Halogenated Hydrocarbons

تسمية الهيدروكربونات الهالوجينية



أولاً : نحدد اسم أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوي على ذرة الهالوجين (و لا يشترط أن تكون السلسلة مستقيمة)

ثانياً : نرقم السلسلة من الطرف الأقرب لذرة الهالوجين بدءاً من السلسلة الكربونية التي تحتوي 3 ذرات كربون وأكثر

وتتم التسمية كما يلي :

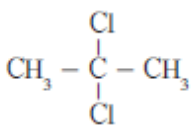
رقم ذرة الكربون المتصلة بالهالوجين + كلمة هالوألكان



1 - يودو بروبان

2 - كلورو بيوتان

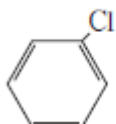
③ في حال وجود أكثر من ذرة هالوجين متشابهة نستخدم المقطع " ثنائي " أو " ثلاثي "



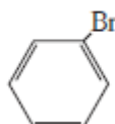
2,2 - ثنائي كلوروبروبان

مع تحديد جميع أماكن اتصالها بالسلسلة

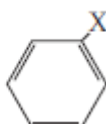
④ في حال وجود شقوق مختلفة وتنشابه في أماكن الترقيم تكون الأولوية للترتيب الأبجدي



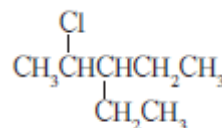
كلورو بنزين
كلوريد الفينيل



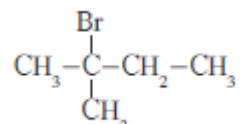
برومو بنزين
بروميد الفينيل



هالو بنزين
هاليد الفينيل



3-إيثيل-2-كلورو بنتان



2-برومو-2-ميثيل بيوتان

التسمية الشائعة للهيدروكربونات الهالوجينية :

اسم ذرة الهالوجين منتهيا بالقطع يد + اسم شق الألكيل

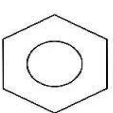
الاسم حسب نظام الأيوباك	الصيغة الكيميائية	الاسم الشائع
هالو ألكان		هاليد الألكيل
كلورو ميثان	$\text{CH}_3\text{-I}$	كلوريد الميثيل
برومو إيثان	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-Br}$	بروميد الإيثيل
1 - برومو بروبان	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Br}$	بروميد البروبيل
2 - كلورو بروبان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	كلوريد الأيزو بروبييل أو [كلوريد البروبيل الثانوي]
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-Cl}$	
2 - برومو 2 - ميثيل البروبان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	بروميد البيوتيل الثلاثي
1 - كلورو 2 - ميثيل بروبان	$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-Cl} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	$\begin{array}{c} \text{Cl} \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \end{array}$	

❖ تصنيف الهيدروكربونات الهالوجينية:

هاليدات الألكيل الأولية ¹	هاليدات الألكيل الثانوية ²	هاليدات الألكيل الثالثية ³
--------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

هي هاليدات ترتبط فيها ذرة الهالوجين بذرة كربون متصلة بذرتي هيدروجين ومجموعة الكيل أو بذرات هيدروجين	هي هاليدات تتصل فيها ذرة الهالوجين بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين واحدة ومجموعتين ألكيل	هي هاليدات تتصل فيها ذرة الهالوجين بذرة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات ألكيل
برومو ميثان CH_3Br	2,2-ثنائي برومو بروبان $\begin{array}{c} \text{Br} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$	2 - برومو 2 - ميثيل بروبان $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{Br} \end{array}$
برومو إيثان $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$		

تضير الهيدروكربونات الهالوجينية:

① الهلجنة المباشرة للألكانات (التفاعل المباشر) :	② الهلجنة المباشرة للبنزين (التفاعل المباشر) :
تتفاعل الألكانات مع الكلور أو البروم في وجود الأشعة فوق البنفسجية [UV]	يتفاعل البنزين مع الهالوجين في وجود مادة محفزة مثل الحديد
$\text{CH}_4 + \text{Cl}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \dots\dots\dots + \text{HCl}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 + \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{UV}} \dots\dots\dots + \text{HBr}$	 $+ \text{Br}_2 \xrightarrow{\text{مادة محفزة}} \dots\dots\dots + \text{HBr}$ <p>Benzene C_6H_6</p>

الخواص الفيزيائية للهيدروكربونات الهالوجينية :

① الهيدروكربونات الهالوجينية شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من أنها مركبات قطبية علل :

✍ لعدم قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات 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 الأيثيل $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ أعلى من بروميد الميثيل $\text{CH}_3 - \text{Br}$ (علل)

لأن الكتلة الجزيئية لشق الإيثيل أكبر من الكتلة الجزيئية لشق الميثيل.

④ تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على المجموعة العضوية نفسها بزيادة الكتلة

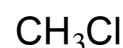
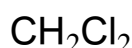
الجزيئية لذرة الهالوجين $[\text{I} > \text{Br} > \text{Cl} > \text{F}]$

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

لأن الكتلة الجزيئية لليود أكبر من الكتلة الجزيئية للبروم

⑤ تتميز مركبات البروم و اليود بكثافة أعلى من كثافة الماء

□ رتب الهيدروكربونات الهالوجينية التالية تصاعدياً بحسب درجات غليانها :



الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينية (التفاعلات)

① تُعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة **علل** :

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 $[- C^{\delta+} - X^{\delta-}]$

② ملاحظة : تتفاعل هاليدات الألكيل إما بالاستبدال أو بالانتزاع وسنكتفي فقط بتفاعلات الاستبدال :

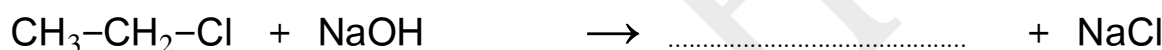
😊 **تفاعل هاليدات الألكيل بالاستبدال :**

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

① مع [القلويات] القواعد (لإنتاج الكحولات)



بروميد الميثيل

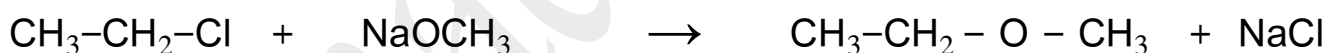


كلورو إيثان

www.kwedufiles.com

② مع الكوكسيدات : (لإنتاج الإثيرات)

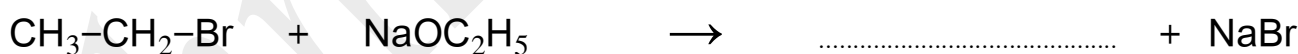
تتفاعل مع الكوكسيدات لتكوين الإثيرات المتماثلة وغير المتماثلة ويسمى هذا التفاعل **بطريقة وليامسون**



كلوريد الإيثيل

ميثوكسيد الصوديوم

إيثيل ميثيل إثير



برومو إيثان

إيثوكسيد الصوديوم

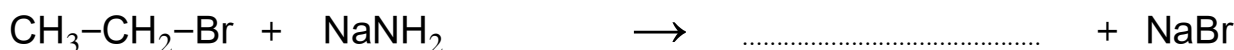
③ مع أميد الصوديوم (لتحضير الأمينات) :

تتفاعل مع أميد الصوديوم ($NaNH_2$) لتحضير الأمينات



كلورو ميثان

أميد الصوديوم



برومو إيثان

أميد الصوديوم

استخدامات مركبات الهيدروكربونات الهالوجينية :

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



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

③ يستخدم **رابع كلوريد الكربون** CCl_4 في صنع مركبات الكلورفلوروكربون CFCI

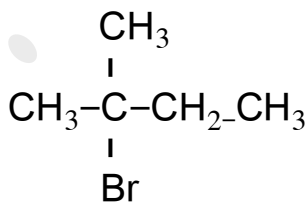
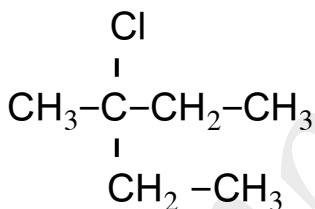
المستخدمة كعامل تبريد في الثلاجات وأجهزة التكييف ، وكغازات دفع في علب رش



المبيدات الحشرية ومصطفات الشعر ومعاجين الحلاقة

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

✋ أكتب أسماء المركبات التالية تبعاً نظام الأيوباك : www.kwedufiles.com



✋ أكتب الصيغ التركيبية لكل من المركبات التالية :

① كلوريد الأيزوبروبيل

② 2 ، 2 - ثنائي ميثيل - 1 - يودو بنتان

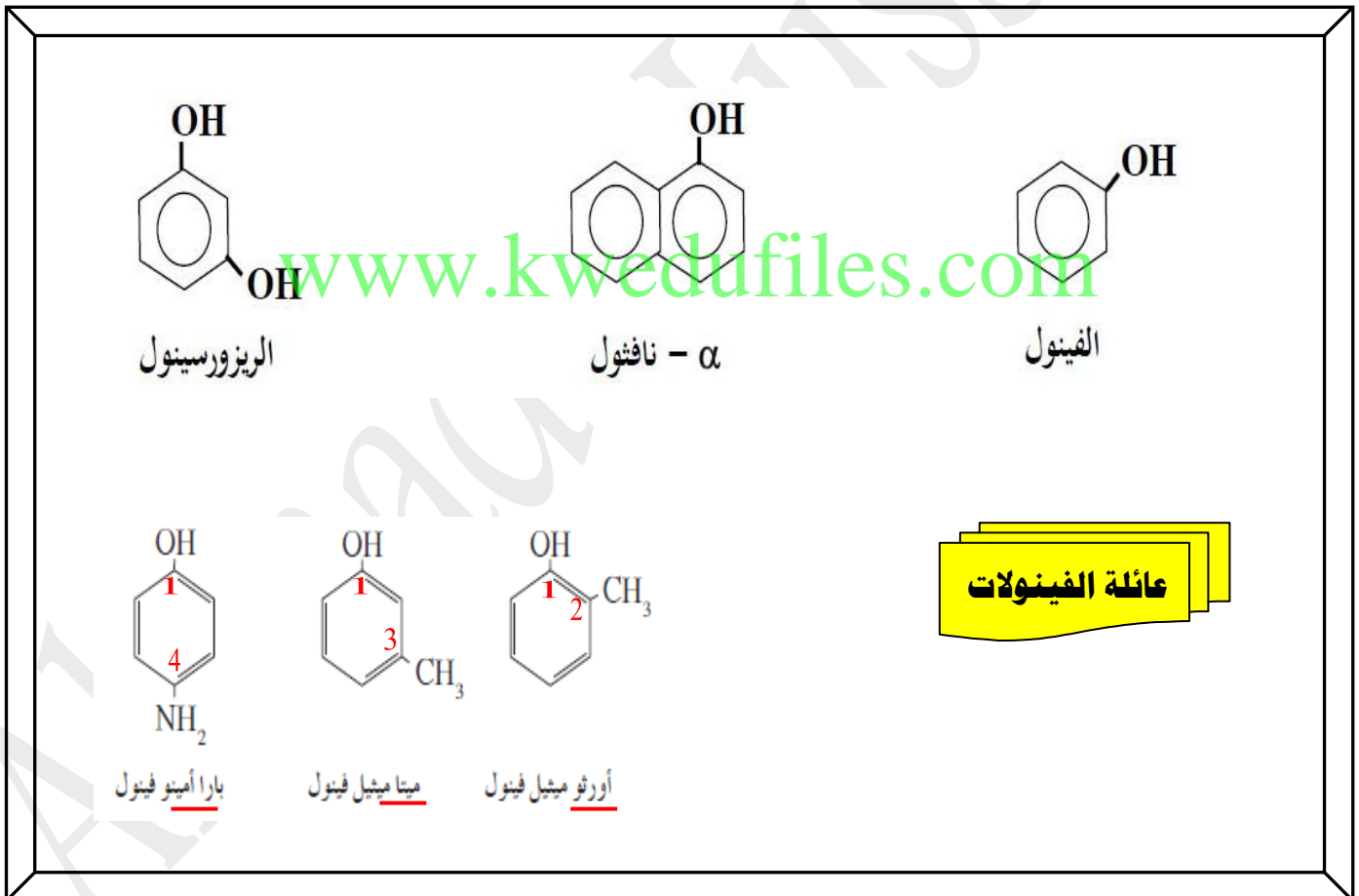
③ برومو بنزين

الكحولات Alcohols

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

أما الفينولات :

عائلة من المركبات العضوية فيها ترتبط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين



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 السلاسل المستقيمة (بحسب نظام الأيوباك)

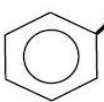

① نحدد أطول سلسلة كربونية متصلة تحتوي على مجموعة (-OH)

② نرقم السلسلة من الطرف الأقرب لمجموعة (-OH)


③ رقم ذرة الكربون المتصلة بمجموعة (-OH) + اسم الألكان + المقطع ول

تسمية الأيوباك	صيغة الكحول	اسم الكحول الشائع
اسم الألكان + المقطع ول		كلمة كحول + اسم شق الألكيل
ميثانول	$\text{CH}_3 - \text{OH}$	كحول الميثيل
إيثانول	$\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$ أو $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	كحول الإيثيل
1 - بروبانول	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	كحول البروبيل
2 - بروبانول	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_3$	كحول البروبيل الثانوي أو [كحول الأيزوبروبيل]
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
	$\text{CH}_3 - \underset{\text{OH}}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	
2 - ميثيل - 2 - بروبانول	$\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\overset{\text{OH}}{\text{CH}}} - \text{CH}_3$	كحول البيوتيل الثالثي
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	
فينيل ميثانول	 $\text{CH}_2 - \text{OH}$	كحول البنزائل

❖ تسمية الكحولات ذات السلاسل الكربونية المتفرعة (بحسب نظام الأيوباك)

اسم الكحول حسب الأيوباك	صيغة الكحول
5, 3 - ثنائي ميثيل 1 - هكسانول	$ \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 ميثانول	 $\text{CH}_2 - \text{OH}$
3 - إيثيل 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} $
2 - فينيل 1 - إيثانول	 $\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

❖ 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	التعريف
 $\text{CH}_2 - \text{OH}$	$\text{CH}_3 - \text{OH}$ $\text{C}_2\text{H}_5 - \text{OH}$	أمثلة

❖ تصنيف الكحولات تبعاً لعدد مجموعات الهيدروكسيل :

كحولات أحادية الهيدروكسيل	كحولات ثنائية الهيدروكسيل	كحولات عديدة الهيدروكسيل
هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء	هي الكحولات التي تتميز بوجود مجموعتين هيدروكسيل واحدة في الجزيء	هي الكحولات التي تتميز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزيء
$\text{CH}_3 - \text{OH}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\text{CH}_2 - \text{CH}_2$ $\text{OH} \quad \text{OH}$ 1 ، 2 إيثان ثنائي أول (جليكول الإيثيلين)	$\text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2$ $\text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH}$ 1 ، 2 ، 3 بروبان ثلاثي أول (الجليسرول)

◇ تصنيف الكحولات تبعاً لنوع ذرة الكربون المرتبطة بمجموعة الهيدروكسيل -OH

كحولات أولية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثة
هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (أولية) متصلة بذرتي هيدروجين و مجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثانوية) متصلة بذرة هيدروجين و مجموعتي ألكيل	هي الكحولات التي ترتبط فيها مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون (ثالثة) متصلة بثلاث مجموعات ألكيل
الصيغة العامة $\text{R} - \text{CH}_2 - \text{OH}$	الصيغة العامة $\text{R} - \text{CH} - \text{OH}$ R	الصيغة العامة $\text{R} - \text{C} - \text{OH}$ $\text{R} \quad \text{R}$
$\text{CH}_3 - \text{OH}$ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{OH}$ CH_3	CH_3 $\text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH}$ CH_3

Preparation Of Alcohols تحضير الكحولات

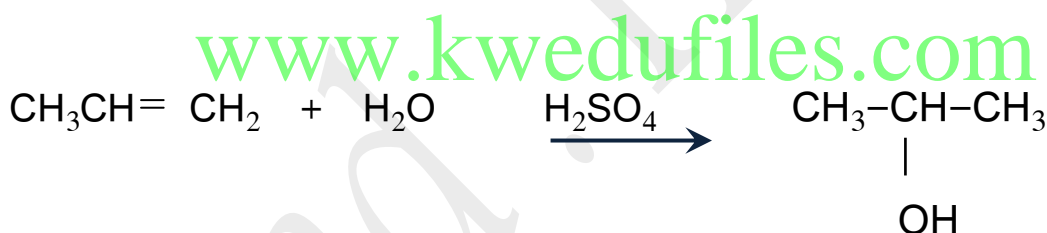
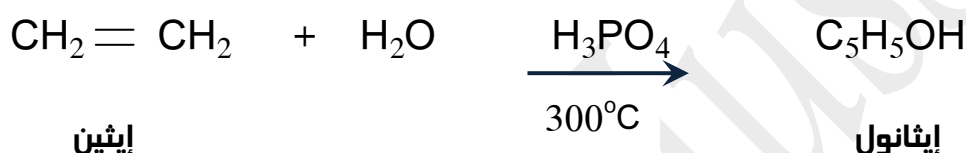
① إمالة الألكينات (إضافة الماء الى الألكينات) :

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

و يعتمد نوع الكحول الناتج على تماثل الألكين (تبعاً لقاعدة ماركينكوف)

عند إضافة جزئ فيه هيدروجين على ألكين ، تتم إضافة الهيدروجين الى الكربون المرتبط بالعدد الأكبر

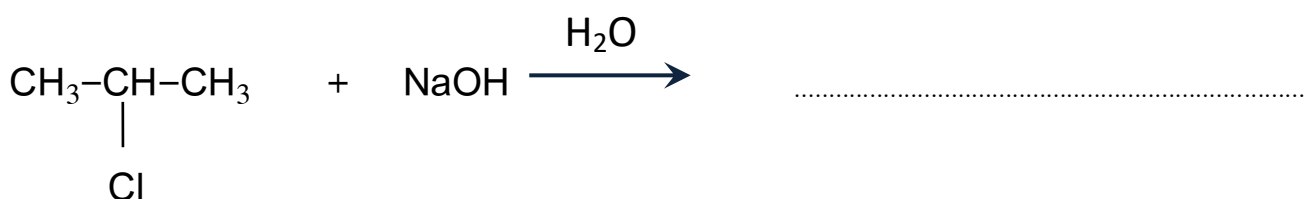
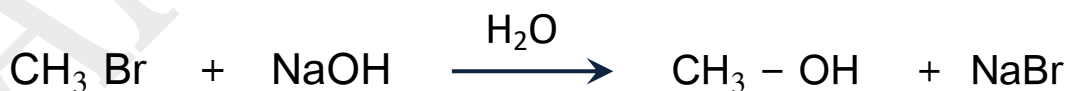
من ذرات الهيدروجين و النصف الثاني من الجزئ الى الكربون المرتبط بالعدد الأقل من ذرات الهيدروجين



www.kwedufiles.com

② تميؤ هاليدات الألكيل (التحلل المائي)

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



الخواص الفيزيائية للكحولات Physical Properties Of Alcohol

① **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

② **علل** : تزداد درجات غليان الكحولات غير المتفرعة والتي تحتوي على عدد مجموعات الهيدروكسيل نفسها بزيادة الكتلة المولية

③ **علل** : تزداد درجة غليان الكحولات بزيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء .

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

علل : درجة غليان الجليكول ايثيلين أكبر من درجة غليان الميثانول

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

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

بسبب قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

⑤ **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

⑥ **علل** : تزداد ذوبانية الكحولات في الماء مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء

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

✿ اختر الإجابة الصحيحة من بين الأجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

1- المركب 2 - كلورو 3 - ميثيل بنتان يُعتبر من هاليدات الألكيل :

☐ الاولى ☐ الثانوية ☐ الثالثة ☐ ثنائية الهالوجين

2- الناتج الرئيسي من إضافة الماء الى 1 - بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف هو :

☐ 1 - بيوتانول ☐ 2 - بيوتانول ☐ كحول البيوتيل ☐ كحول البيوتيل

3- يتفاعل بروميد الإيثيل مع إيثوكسيد الصوديوم و ينتج :

☐ ثنائي إيثيل إيثرو بروميد الصوديوم ☐ بروميد الصوديوم وكحول الإيثيل

☐ الإيثين والماء وبروميد الصوديوم ☐ البيوتانول وبروميد الصوديوم

4- عند تفاعل هاليد الألكيل مع المحلول المائي لهيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

☐ الدهيد ☐ كيتون

☐ كحول ☐ ألكين

5- عند تفاعل 1 - كلورو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم نحصل على :

☐ 1 - بروبانول ☐ 2 - بروبانول

☐ البروبين ☐ بروموكسيد الصوديوم

6 - ينتج المركب 2 - بروبانول عند تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع :

☐ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{Br}$ ☐ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{Br}$

☐ $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ ☐ $\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{Br}) - \text{CH}_3$

7- يعتبر 2 - بروبانول من الكحولات :

☐ الأولية أحادية الهيدروكسيل ☐ ثنائية الهيدروكسيل

☐ ثلاثية الهيدروكسيل ☐ الثانوية أحادية الهيدروكسيل

8 - الجليسرول من الكحولات :

- ☐ أحادية الهيدروكسيل ☐ ثنائية الهيدروكسيل
☐ الأولية ☐ ثلاثية الهيدروكسيل

9 - أحد الكحولات التالية يُعتبر من الكحولات الثانوية ، هو :

- ☐ الايثانول ☐ جليكول إيثيلين
☐ 3 - بنتانول ☐ 1 - بروبانول

10 - يُعتبر كحول الأيزوبوتيل من الكحولات :

- ☐ الأولية ☐ الثانوية
☐ الثالثة ☐ ثنائية الهيدروكسيل

11 ($(R)_2CH - OH$) هي الصيغة العامة :

- ☐ للكحولات الثانوية ☐ للكحولات الأولية
☐ للكحولات الثالثية ☐ للألدهيدات

12 - الاسم الشائع للمركب الذي له الصيغة الكيميائية $C_6H_5 - CH_2 OH$ هو :

- ☐ الفورمالدهيد ☐ كحول الإيثيل
☐ كحول البنزائل ☐ الفينول

www.kwedufiles.com

❁ املا الفراغات في الجمل و المعادلات التالية بما يناسبها :

1 - الصيغة البنائية المكثفة لمركب بروميد أيزوبيوتيل هي

2 - الصيغة الكيميائية للمركب العضوية الناتج من تفاعل مع الايثان في وجود UV هي

3 - درجة غليان بروميد الميثيل درجة غليان كلوريد الميثيل

4 - الصيغة العامة لهاليد الألكيل الثانوي هي

5 - يتفاعل 1 - برومو بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم ، و ينتجُ مركب عضوي صيغته

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



8 - يتفاعل كلوريد أيزوبروبيل مع أميد الصوديوم و ينتجُ كلوريد الصوديوم و مركب صيغته



www.kwedufiles.com

❁ علل لكل مما يلي :

1 - يعتبر المركب 2 - بروموبيوتان من هاليدات الألكيل الثانوية

.....
.....

2 - لا يمكن استخدام طريقة الهلجنة المباشرة للالكانات للحصول على هاليدات الألكيل النقية

.....
.....

3 - الهيدروكربونات الهالوجينية شحيحة الذوبان في الماء على الرغم من أنها قطبية

.....
.....

4 - درجة غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الالكانات التي حُضرت منها

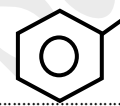
.....
.....

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

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

7 - تُعتبر هاليدات الألكيل مواد نشطة غير مستقرة تتفاعل بسهولة

8 - لا يُعتبر الفينول OH من الكحولات على الرغم من احتوائه على مجموعة الهيدروكسيل



✿ وضع بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

1 (تفاعل الايثان مع غاز الكلور في وجود الأشعة فوق البنفسجية

www.kwedufiles.com

2 (تفاعل 2 - كلورو 2- ميثيل بروبان مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

3 (تفاعل بروميد البروبيل مع إيثوكسيد الصوديوم

4 (تفاعل 1 - برومو بروبان مع أميد الصوديوم

5 (تفاعل كلوريد البنزائل مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

6 (إضافة الماء الى البروبين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

7 (إمالة 2 - بيوتين في وجود حمض الكبريتيك المخفف

✿ وضع بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيفية الحصول على كل من :

1 (2 - بروبانول من البروبين

2 (الايثين من كلورو إيثان

3 (إيثيل ميثيل إيثر من بروميد الإيثيل

4 (أيزوبروبيل أمين من 2 - بروبانول

5 (ميثوكسيد الصوديوم من الميثانول

6 (بنزائل أمين من بروميد البنزائل

www.kwedufiles.com

7 (إيثيل ميثيل إيثر من إيثوكسيد الصوديوم

✿ وضع بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من :

① 2 - برومو 2 - ميثيل بيوتان من 2 - ميثيل 2- بيوتانول

② البيوتين من 1- بيوتانول

③ إيثوكسيد الصوديوم من الايثانول

④ حمض البروبانويك من البروبانول

الخواص الكيميائية للكحولات Chemical Properties Of Alcohols

✿ تتميز مجموعة الهيدروكسيل في الكحولات بوجود :

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

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

✋ وعلى 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 O-H :

① استبدال ذرة الهيدروجين في مجموعة -OH

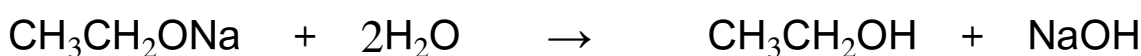
(أ) التفاعل مع الفلزات النشطة (مثل K , Na)

✿ تتفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة مثل (K , Na) وتتكون مركبات تسمى **الكوكسيد الفلز**



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

يتغير لون المحلول الى الزهري دليل على أن الوسط قاعدي ، و يتكون أيضاً الكحول .



❖ ملاحظة : تتم تسمية أملاح الألكوكسيد بحذف المقطع "يل" من شق الألكيل و إضافة وكسيد + اسم الفلز

تفاعلات الأكسدة Oxidation Reactions

الكحولات الثالثية

الكحولات الثانوية

الكحولات الأولية

❖ 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 "

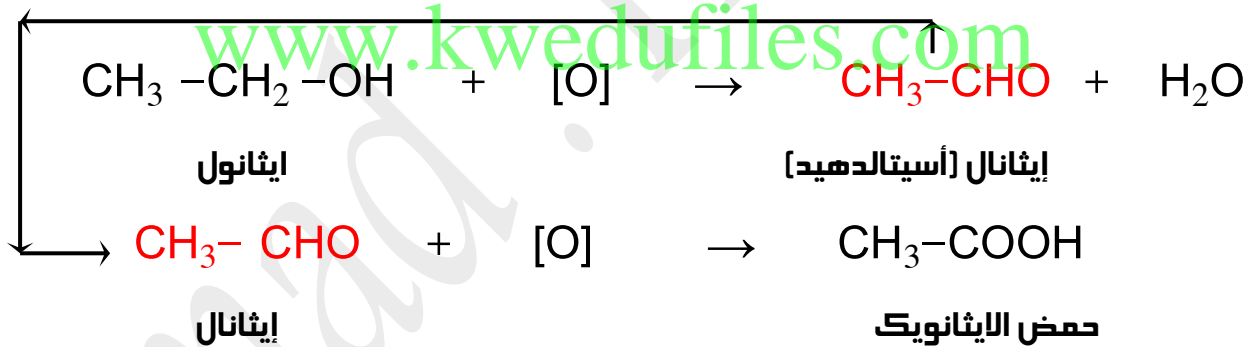
أكسدة الكحولات الأولية

❁ تتأكسد الكحولات الأولية بالعوامل المؤكسدة القوية مثل الأكسجين (الذري) أو برمنجانات البوتاسيوم

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

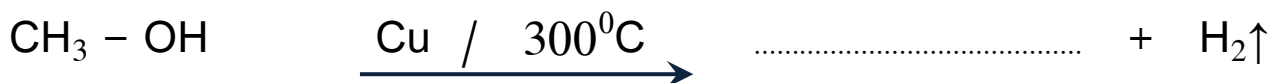
وماء وباستمرار أكسدة الألدهيد نحصل على الحمض الكربوكسيلي . علل تتأكسد الكحولات الأولية على مرحلتين :

❖ لوجود ذرتين هيدروجين متصلتين بذرة الكربون المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل



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

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

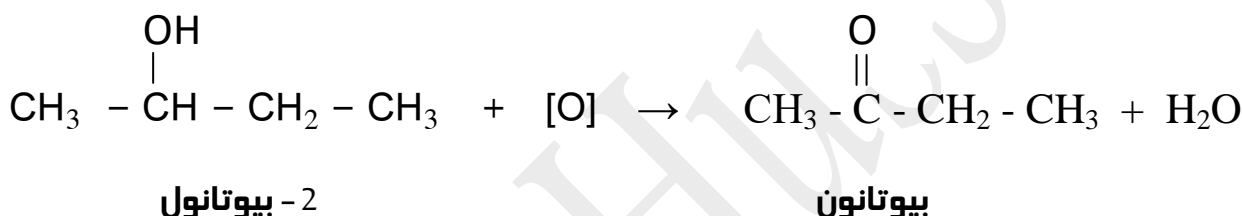
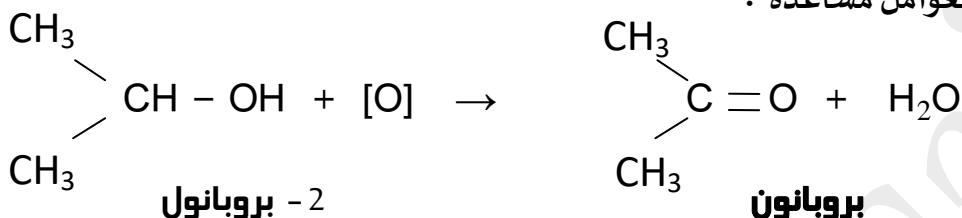


أكسدة الكربوهيدرات الثانوية

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

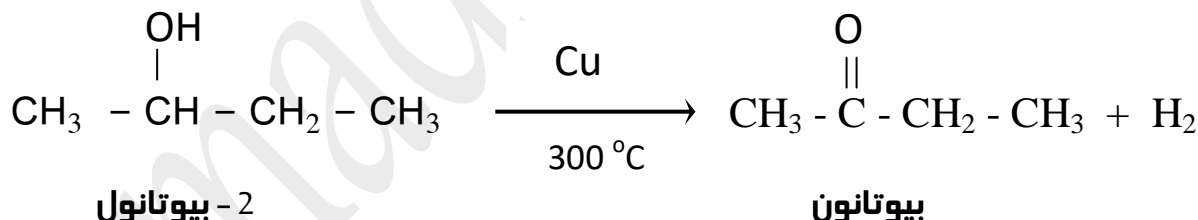
OH- بذرة هيدروجين واحدة حيث تتأكسد الى الكيتون المقابل في وجود برمنجنات البوتاسيوم

و حمض الكبريتيك المخفف كعوامل مساعدة .



🌸 يمكن الحصول على الكيتون بنزع الهيدروجين من الكحول الثانوي

حيث نُمَرر أبخرة الكحول الثانوي على فلز النحاس المُسخن لدرجة 300°C



أكسدة الكحولات الثالثة

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

المتصلة بمجموعة الهيدروكسيل (-OH) بذرة هيدروحين

تفاعلات الأسترة (تكوين الإستر) Esterification Reaction

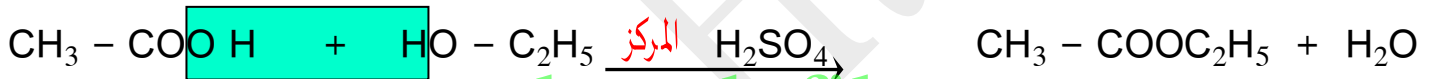
هو تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الاستر والماء

يعتبر تفاعل الأسترة من التفاعلات المشهورة (حمض + كحول \rightarrow استر + ماء)

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

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

و يتكون كل من الاستر والماء .

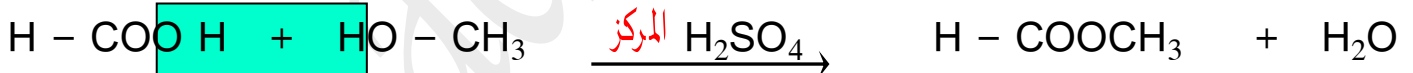


www.kwedufiles.com

حمض الاسيتيك

ايثانول

استر اسيتات الايثيل [إيثانوات الايثيل]



حمض الفورميك

ميثانول

استر فورمات الايثيل [ميثانوات الميثيل]

تتم تسمية الاسترات بكتابة اسم الحمض (الشائع أو الأيوباك) مع استبدال المقطع يك بالمقطع أت ثم اسم شق الألكيل من الكحول

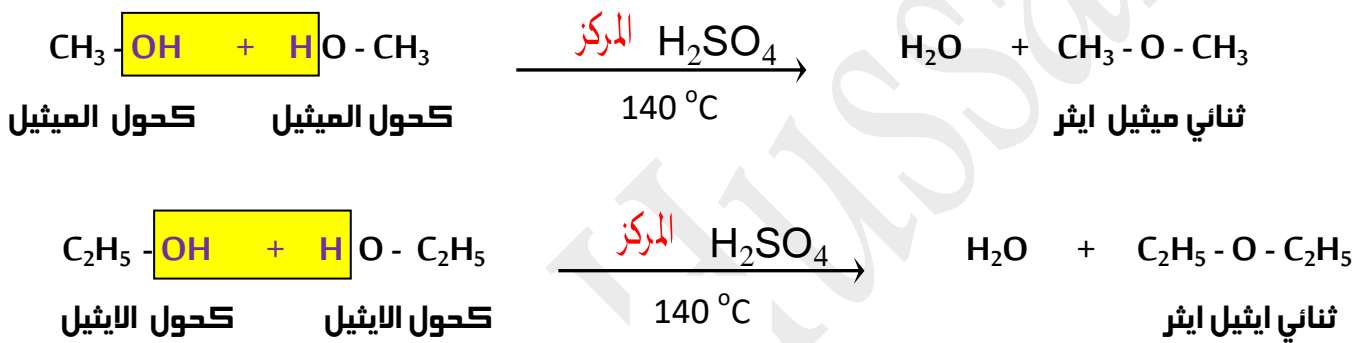
ثانياً : التفاعلات على الرابطة C-O :

التفاعل مع هاليدات الهيدروجين HX

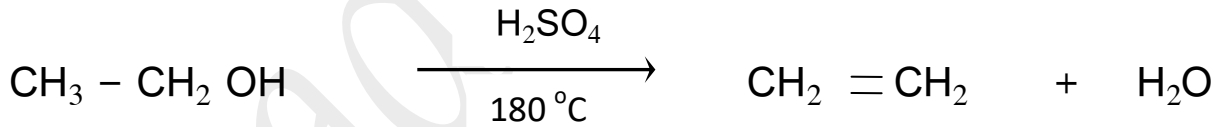
تفاعلات نزع الماء

(أ) تفاعلات نزع الماء : Dehydration Reaction :

يمكن نزع الماء من الكحولات (OH مع ذرة H) بتسخينها مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتيك المركز) عند تسخين مخلوط مكون من الكحول وحمض الكبريتيك المركز الى الدرجة (140 °C) يتم نزع مجموعة OH من جزئ كحول ، ذرة (H) من مجموعة OH في جزئ كحول آخر ويتكون الايثرو الماء

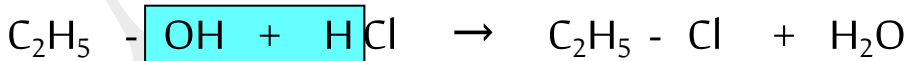


يتم نزع الماء من جزئ كحول بتسخينه عند الدرجة (180 °C) مع مادة نازعة للماء مثل (حمض الكبريتيك المركز)



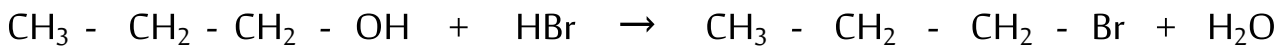
(ب) التفاعل مع هاليدات الهيدروجين HX

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



ايثانول

كلورو ايثان



1 - بروبانول

1 - برومو بروبان

الإثيرات Ethers

هي مركبات عضوية تتميز باحتوائها على مجموعة أوكسي (-O-) كمجموعة وظيفية متصلة بشقين عضويين

الرابطة الإثيرية :

هي الرابطة بين ذرة الكربون ومجموعة الأوكسي

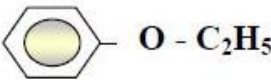
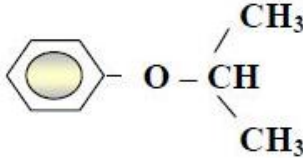
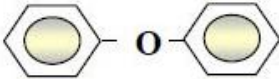
تسمية الإثيرات :

نكتبُ اسم الشقين العضويين المرتبطين بذرة الاكسجين بترتيب أبجدي عربي ثم نكتب كلمة إثير في نهاية التسمية

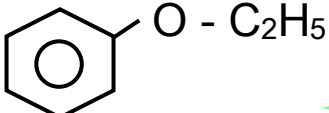
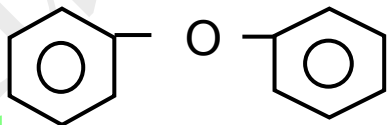
تسمية الإثيرات Nomenclature Of Ethers

غير المتماثلة	المتماثلة
نكتب اسم الشقين بحسب الابدجية + اثير	نكتب كلمة ثنائي + اسم الشق + اثير

www.kwedufiles.com

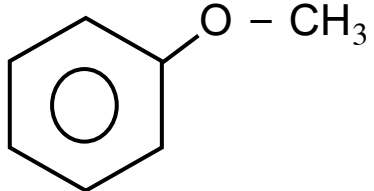
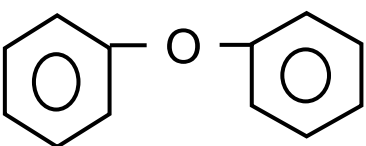
نوع الاثير	الاسم الشائع	الصيغة الكيميائية للإثير
غير متماثل	إثيل ميثيل إثير	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$
متماثل	ثنائي ميثيل إثير	$\text{CH}_3 - \text{O} - \text{CH}_3$
		$\text{C}_3\text{H}_7 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5$
غير متماثل		
		
متماثل	ثنائي فينيل إثير	

تنقسم الاثيرات الى نوعين تبعاً لتماثل الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الأوكسي :

اثيرات غير متماثلة $R - O - R'$	اثيرات متماثلة $R - O - R$
هي اثيرات يكون فيها الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الأوكسي غير متماثلين (مختلفين)	هي اثيرات يكون فيها الشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الأوكسي متماثلين
$CH_3 - O - C_2H_5$	$C_2H_5 - O - C_2H_5$
$C_3H_7 - O - C_2H_5$	$CH_3 - O - CH_3$
	

www.kwedufiles.com

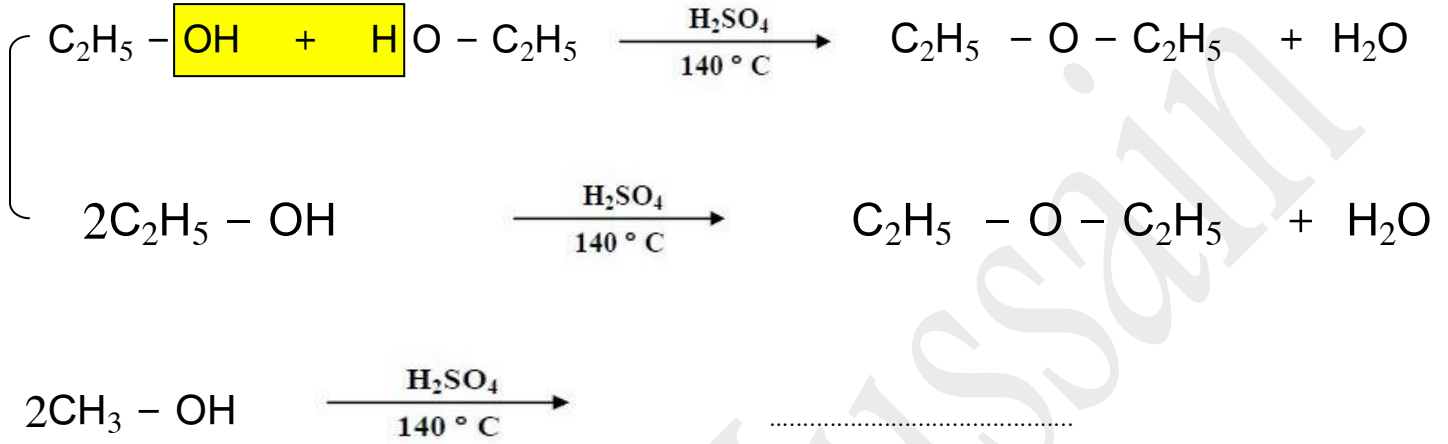
تُصنف الاثيرات تبعاً للشقين العضويين المرتبطين بمجموعة الأوكسي الى ثلاثة أنواع هي :

اثيرات مختلطة	اثيرات أروماتية	اثيرات أليفاتية
هي اثيرات تكون فيها مجموعة الأوكسي متصلة بمجموعة ألكيل من جهة و مجموعة فينيل (أريل) من جهة أخرى	هي اثيرات تكون فيها مجموعة الأوكسي متصلة بمجموعتي فينيل (أريل)	هي اثيرات تكون فيها مجموعة الأوكسي متصلة بمجموعتي ألكيل
		$CH_3 - O - CH_3$
		$C_2H_5 - O - C_2H_5$
		$CH_3 - O - C_3H_7$

Preparation Of Ethers تحضير الاثيرات المتماثلة

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

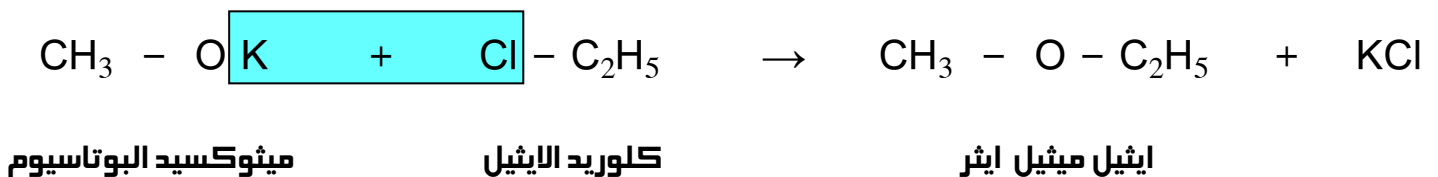
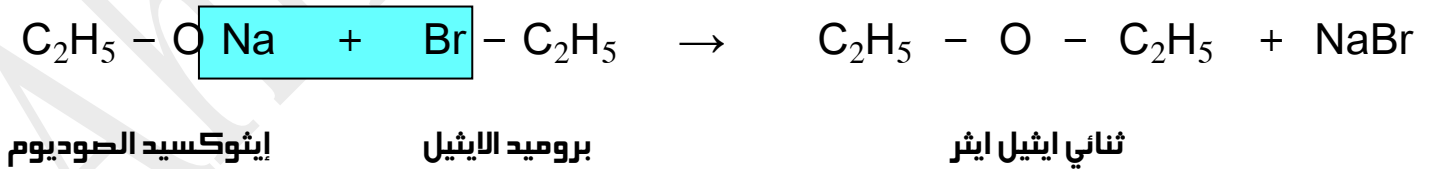
المركز (H₂SO₄) عند (140°C) حيث **يتم نزع جزئ ماء من جزيئين من الكحول** مثل :



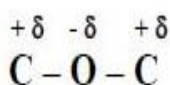
www.kwedufiles.com تحضير الاثيرات المتماثلة وغير المتماثلة (طريقة وليامسون)

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

(R - ONa) حيث يحل أنيون الألكوكسيد (OR⁻) محل أنيون الهاليد (X⁻) مثل :



Physical Properties Of Ethers الخواص الفيزيائية للإثيرات



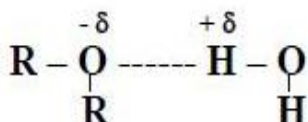
① علل : الإثيرات مركبات قطبية (ضعيفة)

لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون و الأكسجين

② الإثيرات شحيحة الذوبان في الماء (لكن بعض الإثيرات البسيطة تذوب في الماء)

لارتباط هيدروجين الماء بأكسجين الإيثر برابطة هيدروجينية ضعيفة

③ تقل ذوبانية الإثيرات في الماء بزيادة الكتلة الجزيئية .

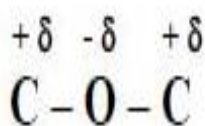


④ ذوبانية الإثيرات في الماء أقل من ذوبانية الكحولات .

⑤ علل : تتميز الإثيرات بدرجة غليان منخفضة نسبياً

لأن جزيئات الإيثرات لا تحتوي على مجموعة هيدروكسيل (-OH)

ولذلك تتكون روابط هيدروجينية بين جزيئات الإيثر



⑥ علل : درجة غليان الإثيرات أعلى بكثير من درجة غليان الألكانات .

بسبب قطبية جزيئات الإيثر

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

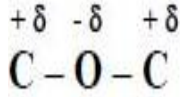
بسبب قدرة الكحولات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها لوجود مجموعة

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

الخواص الكيميائية للإثيرات Chemical Properties Of Ethers

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

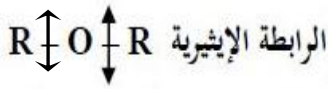
② الإثيرات لا تتأثر بالعوامل المؤكسدة القوية أو المختزلة أو القواعد (**علل**)



بسبب ثبات الرابطة الإثيرية التي يصعب كسرها في الظروف العادية

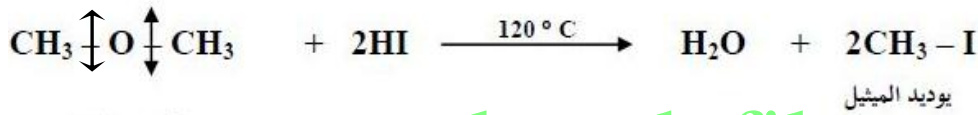
ولضعف الخاصية القطبية في الإثيرات

③ تتفاعل الإثيرات بالانحطار فقط عند تسخينها بشدة في درجات حرارة مرتفعة مع الأحماض



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

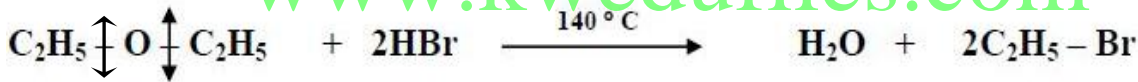
سنكتفي بالإثيرات المتماثلة وكلا الشقين العضوين ألكيل :



ثنائي ميثيل إثير

يوديد الميثيل

www.kwedufiles.com



ثنائي إيثيل إثير

بروميد الإيثيل

استخدامات الإثيرات Uses Of Ethers

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

❖ وضع بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من :

① إيثيل بروبيل إثير من برومو إيثان .

② أيزو بروبيل ميثيل إثير من بروميد أيزو بروبيل .

③ يودو ميثان من ثنائي ميثيل إثير .

الألدهيدات Aldehydes و الكيتونات Ketones

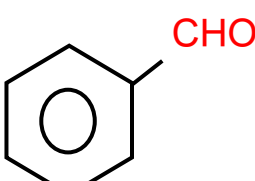
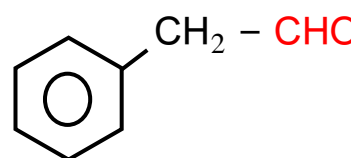


هي مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل غير طرفية (متصلة بذرتي كربون)	هي مركبات عضوية تكون فيها ذرة كربون مجموعة الكربونيل طرفية (متصلة بذرة هيدروجين واحدة على الأقل)	التعريف
مجموعة كربونيل غير طرفية	مجموعة كربونيل طرفية	الصيغة العامة
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R} -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

الألدهيدات أنشط من الكيتونات كيميائياً **علل** بسبب ارتباط مجموعة الكربونيل بذرة هيدروجين

تصنيف الألدهيدات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

www.kwedufiles.com

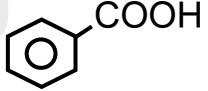
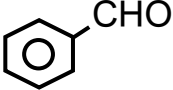
الدهيدات أروماتية Ar - CHO	الدهيدات أليفاتية R - CHO
مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية متصلة مباشرة بشق فينيل (أريل)	مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية متصلة بذرة هيدروجين أو بشق ألكيل
Ar - CHO	R - CHO
	الصيغة العامة
ملاحظة : إذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل الطرفية مباشرة بحلقة البنزين يكون الألدهيد أليفاتي	H - CHO
	CH ₃ - CHO
	CH ₃ - CH ₂ - CHO
	

Aldehyde Nomenclature تسمية الألدهيدات

الألوك

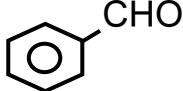
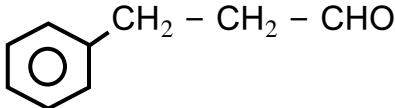
الشائعة

لنشتق الاسم الشائع للألدريد من الحمض الكربوكسيلي المقابل له مع استبدال المقطع (يك) من الحمض بكلمة (ألدريد)

صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم الشائع للحمض الكربوكسيلي	صيغة الألدريد	الاسم الشائع للألدريد
$H - COOH$	حمض الفورميك	$H - CHO$	الفورمالدهيد
$CH_3 - COOH$	حمض الأسيتيك	$CH_3 - CHO$	الأسيتالدهيد
	حمض البنزويك		البنزالدهيد

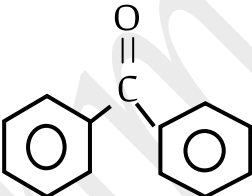
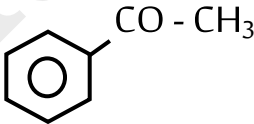
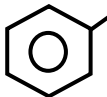
تسمية الألدهيدات تبعاً لنظام الألوكان:

ملاحظة: في الألدهيدات تكون مجموعة الكربونيل طرفية حصراً لذلك لا داعي عند الترقيم أن نحدد مكانها

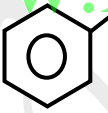
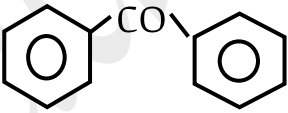
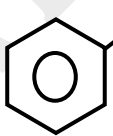
الاسم الشائع	الصيغة الكيميائية للألدهيدات	الاسم حسب الألوكان
الفورمالدهيد	$H - CHO$	ميثانال
الأسيتالدهيد	$CH_3 - CHO$	إيثانال
-	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CH_2 - CHO$	هكسانال
-	$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{CH_2 - CHO}{ }}{CH} - CH_2 - CH_3$	-
البنزالدهيد		-
-		-
-	$CH_3 - \overset{\overset{C_2H_5}{ }}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{CH_3}{ }}{CH} - CHO$	-

الكيتونات Ketones

تصنيف الكيتونات تبعاً لنوع الشقوق العضوية المرتبطة بمجموعة الكربونيل :

كيتونات أروماتية	كيتونات أليفاتية
$\text{Ar} - \text{CO} - \text{Ar}$ $\text{Ar} - \text{CO} - \text{R}$	$\text{R} - \text{CO} - \text{R}$ ملاحظة : إذا لم ترتبط مجموعة الكربونيل مباشرة بحلقة البنزين يكون الكيتون أليفاتي
هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي فينيل أو بشق فينيل وشق ألكيل	هي مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربونيل متصلة بشقي ألكيل
 	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ 

Nomenclature Of Ketons تسمية الكيتونات

الاسم الشائع آخر	الاسم الشائع	صيغة الكيتون	الاسم الأيوباك
[تجاري]	حسب الترتيب الابدعي + كلمة كيتون		اسم الاكان + المقطع ون
الأسيتون	ثنائي ميثيل كيتون	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$	بروبانون
-	إيثيل ميثيل كيتون	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	بيوتانون
-		$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	3 - بنتانون
-		$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_3\text{H}_7$	
-		$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{C}_4\text{H}_9$	
الاسيتوفينون	فينيل ميثيل كيتون		فينيل ايثانون
البنزوفينون	ثنائي فينيل كيتون		ثنائي فينيل ميثانون
-			فينيل بروبانون
-		$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_3 \end{array}$	
-		$\begin{array}{c} \text{C}_2\text{H}_5 \quad \text{O} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	

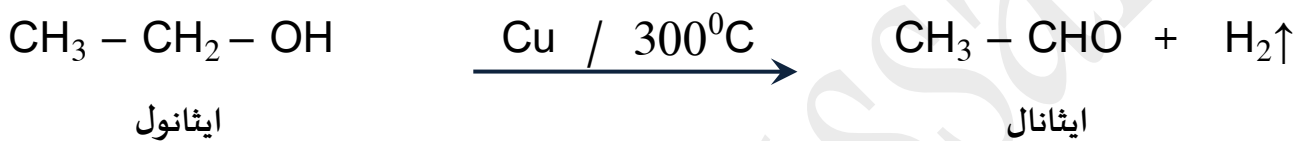
Preperation Of Aldehydes and Ketones تحضير الألهيدات و الكيتونات

Preperation Of Aldehydes تحضير الالهيدات

نُحْضِرُ الألهيدات بأكسدة الكحولات الأولية

(نُمَرُّ أبخرة الكحول الأولي على فلز النحاس المسخن لدرجة 300°C حيث يتحول الكحول الأولي الى

الالهيد المقابل ويتصاعد غاز الهيدروجين)

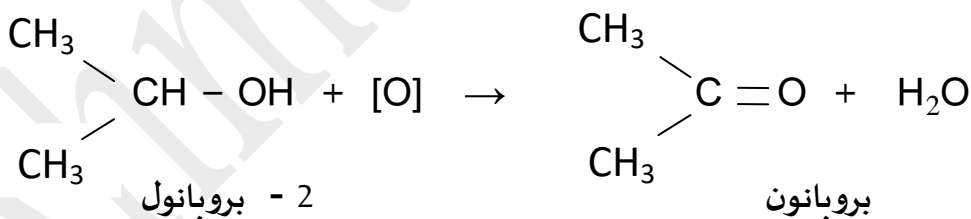


www.kwedufiles.com

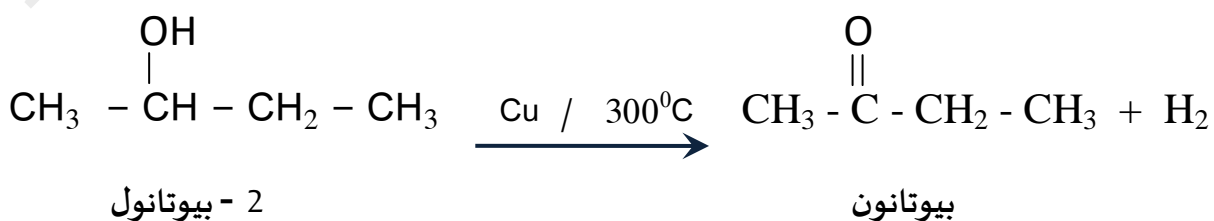
Preperation Of Ketones تحضير الكيتونات

نُحْضِرُ الكيتونات بأكسدة الكحولات الثانوية

❖ تتأكسد الكحولات الثانوية بالعوامل المؤكسدة أو الأكسجين ويتكون الكيتون المقابل والماء



❖ وأيضاً نحصل على الكيتونات بإمرار أبخرة الكحولات الثانوية على النحاس المسخن حيث يتم نزع الهيدروجين من الكحول الثانوي



Physical Properties Of Aldehydes and Ketones الخواص الفيزيائية للألدهيدات و الكيتونات

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 . (علل)

➡ " لوجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين "

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

لها في الكتل المولية . (علل)

➡ " 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 . (علل)

➡ لعدم قدرة الألدهيدات و الكيتونات على تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئاتها 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 (تحتوى على أقل من 4 ذرات كربون)

في الماء بنسب مختلفة . (علل)

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

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

Chemical Properties Of Aldehydes and Ketones الخواص الكيميائية للألدهيدات والكيثونات

تفاعلات الأكسدة

تفاعلات الاختزال (الإضافة)

تتميز مجموعة الكربونيل بما يلي :

- ① وجود رابطة باي π بين ذرتي 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 والكيثونات قطبية (علل)
بسبب وجود فرق في السالبية الكهربائية بين الكربون والأكسجين .

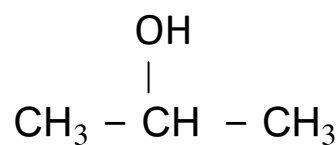
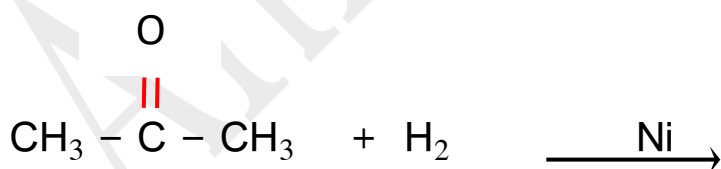
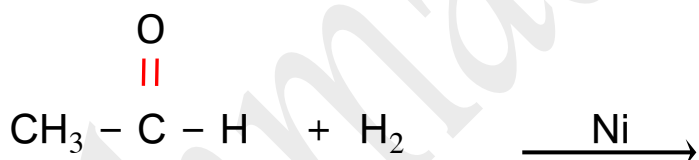
❖ تفاعل الاختزال : (إضافة الهيدروجين) (تتم الإضافة بعد كسر الرابطة π في مجموعة الكربونيل)

www.kwedufiles.com

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

تُختزلُ الألدهيدات الى كحولات أولية

تُختزلُ الكيثونات الى كحولات الثانوية



الأسيتون

كحول الأيزوبروبيل

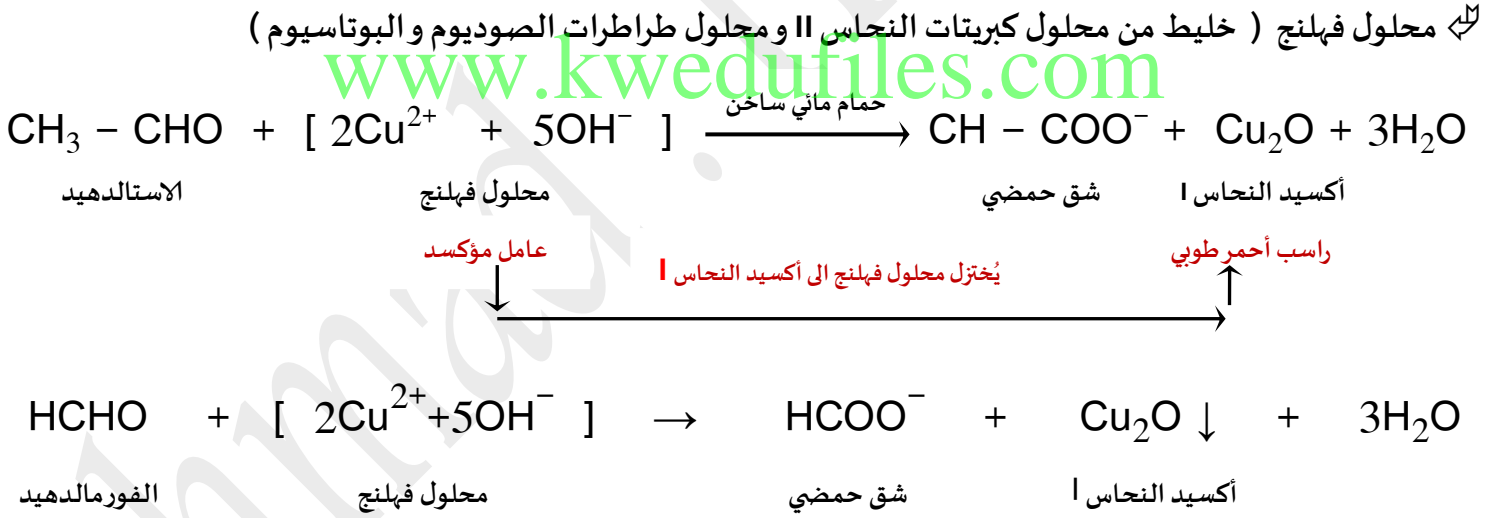
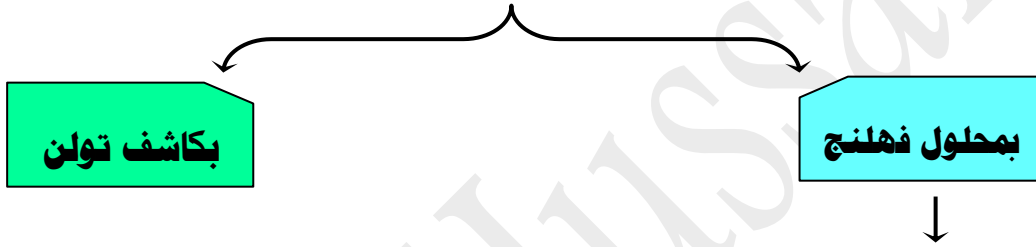
❖ تفاعلات الأكسدة (فقط للألدهيدات)

تتأكسد الألدهيدات بسهولة بالعوامل المؤكسدة (علل)

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

أما الكيتونات لا تتأكسد في الظروف العادية لأن الرابطة C - C تحتاج طاقة عالية لكسرها

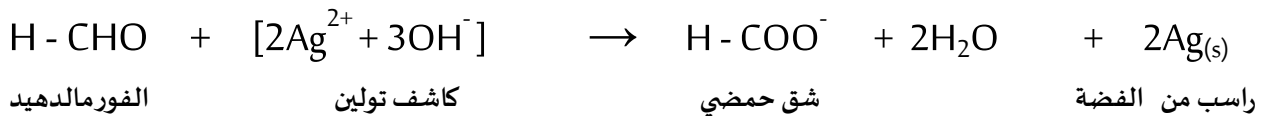
تتأكسد الألدهيدات باستخدام العوامل المختزلة



❖ أكسدة الألدهيدات بكاشف تولن :

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

يعمل الالدهيد على اختزال كاتيون (Ag^+) الموجود بكاشف تولن الى ذرات الفضة تترسب على جدران الأنبوبة مكونة مرآة الفضة وتتأكسد الألدهيدات الى الأحماض الكربوكسيلية





الأحماض الكربوكسيلية Carboxylic Acids

هي مركبات عضوية تتميز بوجود مجموعة كربوكسيل أو أكثر كمجموعة وظيفية

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

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

علل تسمى المجموعة الوظيفية في الاحماض الكربوكسيلية بمجموعة الكربوكسيل $R - COOH$


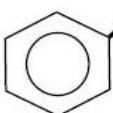
لأنها تتكون من مجموعة كربونيل $\overset{\overset{O}{\parallel}}{C} -$ متصلة بمجموعة هيدروكسيل $-OH$

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

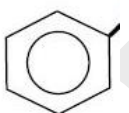
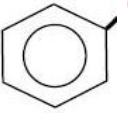
تصنيف الأحماض الكربوكسيلية Classification Of Carboxylic Acid

أحماض كربوكسيلية أروماتية Ar - COOH

أحماض كربوكسيلية أليفاتية R - COOH

مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل متصلة مباشرة بشق الفينيل	مركبات عضوية تحتوي على مجموعة كربوكسيل متصلة بسلسلة كربونية
أما إذا لم ترتبط مباشرة بحلقة البنزين يكون الحمض الكربوكسيلي أليفاتي	
 <p>حمض البنزويك [فينيل ميثانويك]</p> <p>هو أبسط الاحماض الكربوكسيلية</p>	<p>H - COOH</p> <p>CH₃ - COOH</p> <p>CH₃ - CH₂ - COOH</p> <p>  CH₂ - COOH </p>

تسمية الأحماض الكربوكسيلية Nomenclature Of Carboxylic Acids

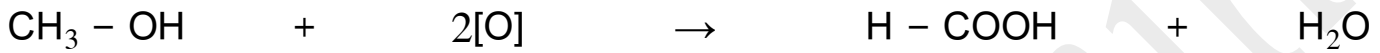
تسمية الأيونات	صيغة الحمض الكربوكسيلي	التسمية الشائعة
كلمة حمض + اسم الألكان + المقطع ويك		يُشتق الاسم الشائع للحمض بحسب مصدره النباتي أو الحيواني
حمض ميثانويك	$H - COOH$	حمض الفورميك
حمض إيثانويك	$CH_3 - COOH$	حمض الأسيتيك
حمض بيوتانويك	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - COOH$	حمض البيوتيريك
-	$CH_3 - (CH_2)_{14} - COOH$	حمض البالمتيك
حمض فينيل ميثانويك		حمض البنزويك
عند تسمية الأحماض الكربوكسيلية التي تحتوي سلاسل متفرعة نختار أطول سلسلة تحتوي على مجموعة الكربوكسيل و نبدأ الترقيم منها		
حمض فينيل إيثانويك		
حمض 3 - إيثيل بنتانويك	$CH_3 - CH_2 - \overset{\overset{CH_2 - COOH}{ }}{CH} - CH_2 - CH_3$	
حمض 2 - إيثيل 4 - ميثيل هكسانويك	$CH_3 - \overset{\overset{C_2H_5}{ }}{CH} - CH_2 - \underset{\underset{C_2H_5}{ }}{CH} - COOH$	

Preperation Of Carboxylic Acids تحضير الأحماض الكربوكسيلية

أكسدة الألدهيدات

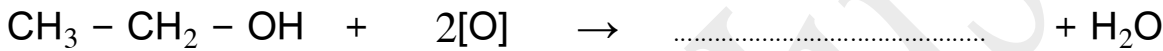
الأكسدة التامة للكحولات الأولية

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



كحول الميثيل

حمض الميثانويك (الفورميك)

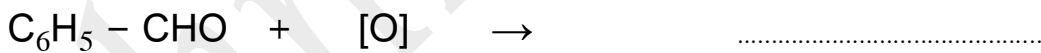


② أكسدة الألدهيدات : www.kwedufiles.com



الأسيتالدهيد

حمض الاسيتيك



البنزaldehid

الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية Physical and Chemical Properties

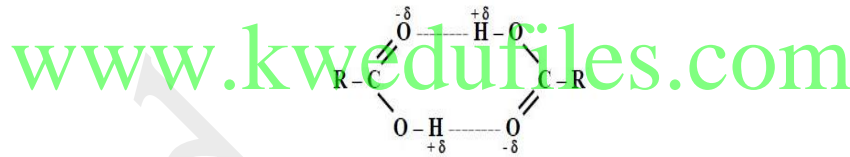
① الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي على (1 - 4) ذرات كربون تذوب في الماء **علل**
لأنها تكون روابط هيدروجينية مع الماء.

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

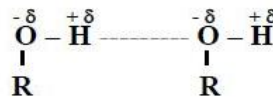
③ الأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية التي تحتوي على 10 ذرات كربون فما فوق تكون في الحالة الصلبة

④ تقل ذوبانية الأحماض الكربوكسيلية في الماء بزيادة كتلتها الجزيئية **علل**
لأنه بزيادة الكتلة الجزيئية (زيادة عدد ذرات الكربون) تقل فعالية و قطبية مجموعة الكربوكسيل

⑤ درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجة غليان الكحولات والتي لها كتل جزيئية متقاربة **علل**
لأن الأحماض الكربوكسيلية تحتوي على مجموعة الكربوكسيل و التي تتكون من [مجموعتي الكربونيل و الهيدروكسيل] القادرتين على تكوين رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزئي حمض و تكون قادرة على تكوين شكل حلقي



أما الكحولات تحتوي على مجموعة هيدروكسيل فقط و التي تكون رابطة هيدروجينية واحدة فقط بين جزئي كحول



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

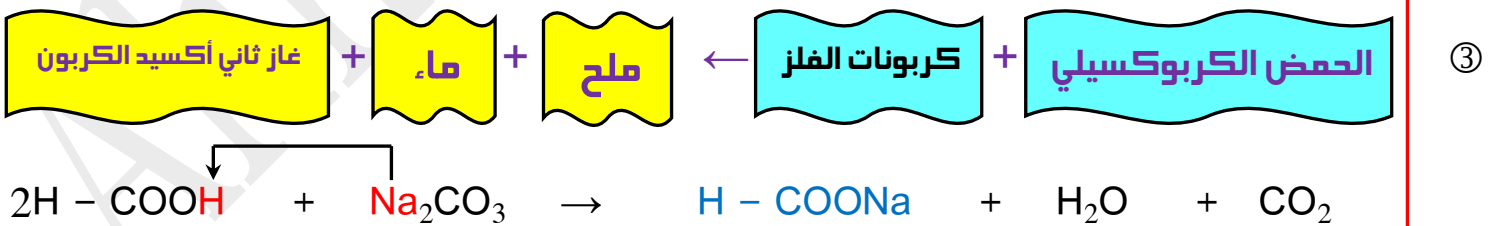
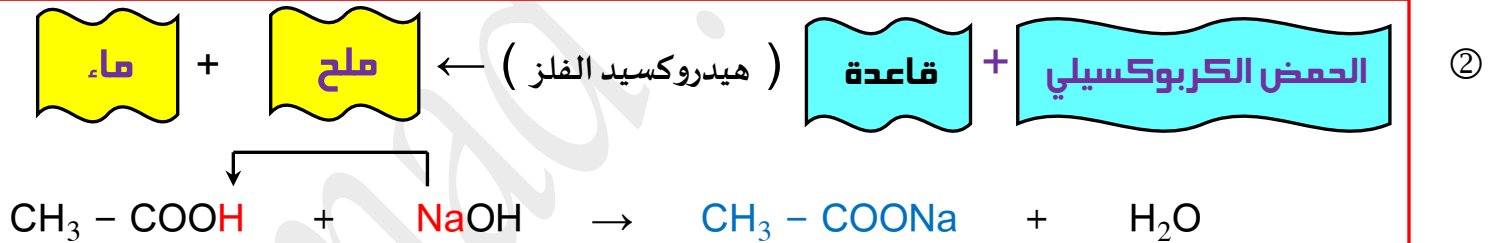
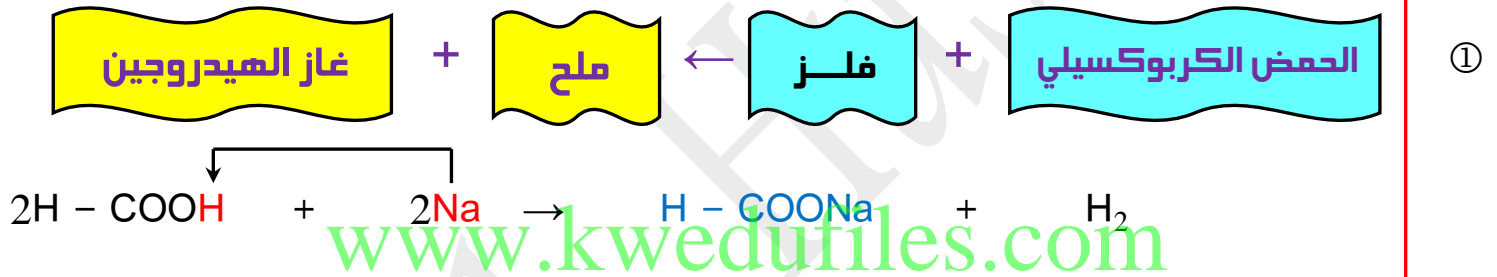
Chemical Properties Of Carboxylic Acids الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسيلية

تفاعلات الاستبدال

الخواص الحمضية

❖ تكوين الأملاح الكربوكسيلية :

❁ يتكون الملح الكربوكسيلي نتيجة إحلل ذرة فلز محل ذرة هيدروجين مجموعة الكربوكسيل :



تفاعلات الاستبدال Substiution Reactions

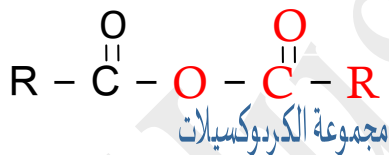
يتم في تفاعل الاستبدال استبدال **مجموعة الهيدروكسيل** في مجموعة الكربوكسيل بأي ذرة أو مجموعة ذرات ما عدا ذرة الكربون والهيدروجين يسمى التفاعل تفاعل الاستبدال $\text{R}-\text{C}(=\text{O})-\text{Z}$ ينتج عن هذا التفاعل مجموعة وظيفية جديدة و مشتقات جديدة و صيغتها العامة

مشتقات الأحماض الكربوكسيلية

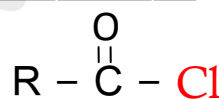
الاسترات



أنهيدريدات الحمض



كلوريدات الحمض



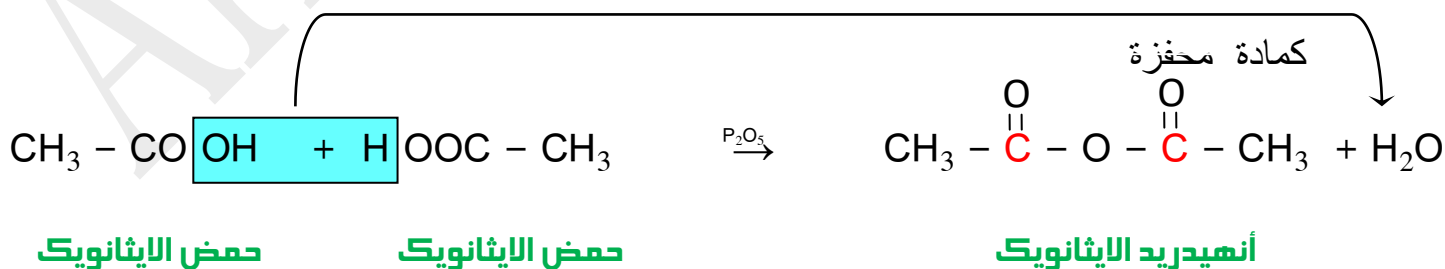
❖ تنتج كلوريدات الحمض من تفاعل مركب غني بالكور [مثل كلوريد الثيونيل SOCl_2] مع الحمض الكربوكسيلي



www.kwedufiles.com

أنهيدريدات الحمض Acid Anhydrides

❖ تنتج أنهيدريدات الأحماض الكربوكسيلية من نزع جزيء ماء من جزيئي حمض كربوكسيلي بوجود P_2O_5



الاسترات Esters

❖ تنتجُ الأسترات من تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي حيث يتم نزع جزيء ماء لينتج الأستر



❖ ملاحظة : تتمتع كلوريدات الحمض وانهيدريدات الحمض بنشاط كيميائي كبير مقارنة مع الحمض الكربوكسيلي المقابل لها ، لذلك في أغلب التفاعلات الكيميائية تُستعمل هذه المشتقات مكان الحمض الكربوكسيلي (علل) لكي يصبح التفاعل تاماً وأسرع وأنشط .

استخدامات الأحماض الكربوكسيلية في الحياة اليومية

- ① نستخدمُ الخل في طعامنا وهو محلول مخفف من حمض الايثانويك أو الأسيتيك.
- ② نستخدمُ الأسبرين عندما نتوَعك صحياً وهو حمض أسيتيل الساليسليك .
- ③ يستخدمُ فيتامين C وهو من أشهر أنواع الفيتامينات يتكون من حمض الأسكوربيك .
- ④ يَفِرزُ النمل عند تعرضه للخطر مادة سائلة تحتوي على محلول لحمض الفورميك

صيغته الكيميائية HCOOH وقد عرف هذا الحمض باسم حمض النمليك .

الأمينات Amines

هي مركبات عضوية مشتقة من الأمونيا (NH_3) عن طريق استبدال ذرة هيدروجين أو أكثر بما يقابلها من الشقوق العضوية

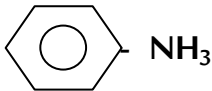
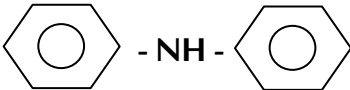
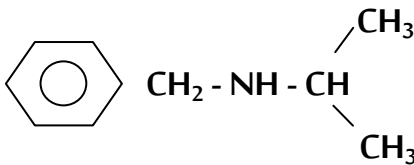
❖ توجد مركبات النيتروجين العضوية في جميع الكائنات الحية في صور متعددة

(الاحماض الأمينية - البروتينات - الهرمونات - الفيتامينات - الاحماض النووية RNA , DNA)

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

التسمية الشائعة للأمينات Nomenclature Of Amines

www.kwedufiles.com

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

تصنيف الأمينات تبعاً لنوع الشق العضوي المتصل بذرة النيتروجين

أminات أروماتية

أminات أليفاتية

أminات ترتبط فيها ذرة النيتروجين مباشرة بحلقة البنزين	أminات ترتبط فيها ذرة النيتروجين مع شقوق الألكيل
	CH ₃ - NH ₂
	C ₂ H ₅ - NH ₂
	C ₃ H ₇ - NH - C ₂ H ₅
	

تصنيف الأمينات الى ثلاثة أنواع تبعاً لعدد ذرات الهيدروجين المستبدلة من NH₃

الأمينات الثالثية

الأمينات الثانوية

الأمينات الأولية

أminات تنتج من إحلال ثلاث شقوق عضوية محل كل ذرات الهيدروجين في جزيء الأمونيا

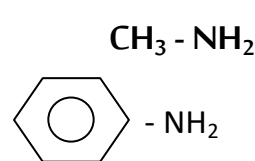
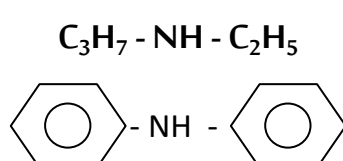
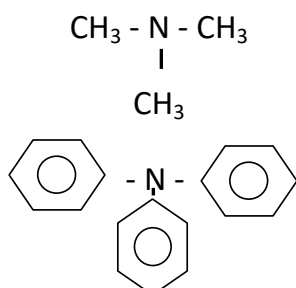
أminات تنتج من إحلال شقين عضويين محل ذرتي هيدروجين في جزيء الأمونيا

أminات تنتج من إحلال شق عضوي محل ذرة هيدروجين واحدة في جزيء الأمونيا

الصيغة العامة (R)₃ - N

الصيغة العامة (R)₂ - NH

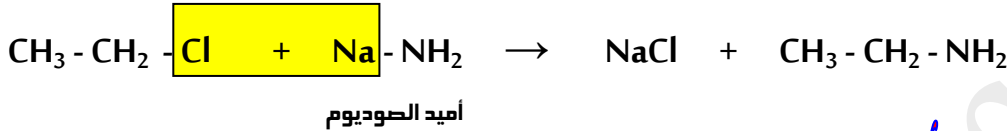
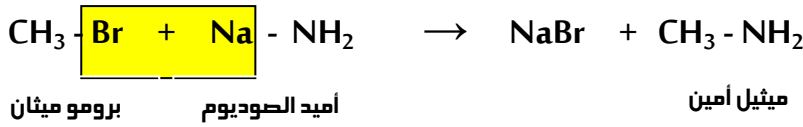
الصيغة العامة R - NH₂



Preperation Of Amines تحضير الأمينات

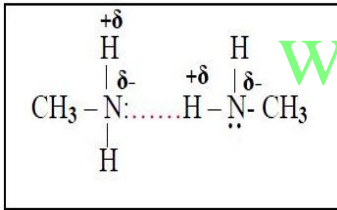
للمر معنا في الدرس الأول (الهيدروكربونات الهالوجينية) طريقة الحصول على الأمينات الأولية [بالاستبدال]

حيث يحل أيون الأميد NH_2^- محل أيون الهاليد X^-



Physical Properties Of Amines الخواص الفيزيائية للأمينات

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



www.kwedufiles.com

لوجود مجموعة الأمينو القطبية والتي تؤدي إلى ارتباط جزيئات

الأمين مع بعضها بروابط هيدروجينية

درجات غليان الأمينات أقل من درجات غليان الكحولات أو الأحماض الكربوكسيلية المقاربة لها في الكتل المولية الجزيئية **علل**

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

تزداد درجات غليان الأمينات المتشابهة في التركيب بزيادة كتلتها المولية أي بزيادة عدد ذرات الكربون في الجزيء

تذوب الأمينات الأولية ذات الكتل الجزيئية الصغيرة في الماء **علل**

لقدرتها 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 :

تسلك الامينات سلوك القواعد [القلويات] [علل] حيث أنها تتفاعل مع الاحماض لتكون الأملاح المعادلة لها
فبحسب لويس تمتلك ذرة النيتروجين زوجاً من الالكترونات الحرة تستطيع منحه لأي مادة أخرى عندما تتفاعل معها



ميثيل أمين

حمض الهيدروكلوريك

كلوريد ميثيل أمين



إيثيل أمين

حمض النيتريك

نترات إيثيل أمين

❖ وضع بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية ماذا يحدث عند تفاعل حمض النيتريك مع :

① الأنيلين (فينيل أمين)

② ثنائي ميثيل أمين

❖ وضع بكتابة المعادلات الكيميائية الرمزية كيف نحصل على كل من:

① إيثيل أمين من يوديد الإيثيل

② بروبيل أمين من كلوريد البروبيل