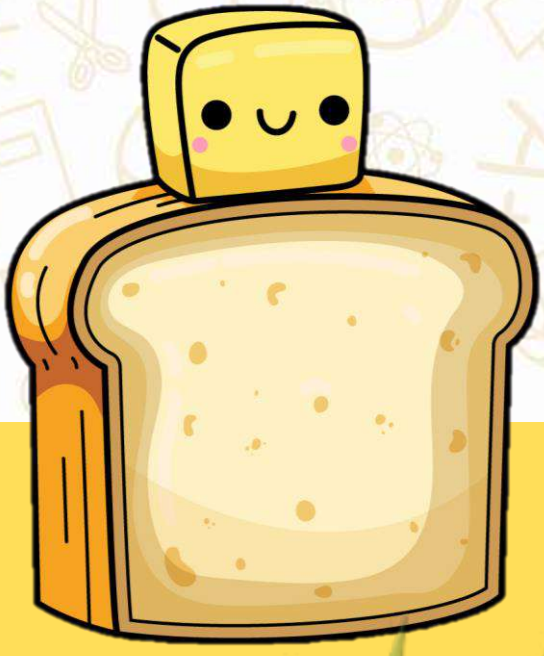
الكيمياء

الكورس الثاني



A+

الجزيرة 12

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com

الأحماض و القواعد المطلوب حفظها

أحماض قوية

صيغة الحمض	اسم الحمض
HCl	حمض الهيدروكلوريك
HBr	حمض الهيدروبروميك
HI	حمض الهيدرويوديك
HNO_3	حمض النيتريك
$HClO_3$	حمض الكلوريك
$HBrO_3$	حمض البروميك
HIO_3	حمض اليوديك
$HClO_4$	حمض البيركلوريك
$HBrO_4$	حمض البيربروميك
HIO_4	حمض البيريوديك
H_2CrO_4	حمض الكروميك
H_2SO_4	حمض الكبريتيك

أحماض ضعيفة

صيغة الحمض	اسم الحمض
HF	حمض الهيدروفلوريك
HCN	حمض الهيدروسيانيك
H_2S	حمض الهيدروكبريتيك
H_2Se	حمض الهيدروسيلينك
$HClO$	حمض الهيبوكلوروز
$HBrO$	حمض الهيبوبروموز
HIO	حمض الهيبويودوز
$HClO_2$	حمض الكلوروز
$HBrO_2$	حمض البروموز
HIO_2	حمض اليودوز
H_2SO_3	حمض الكبريتوز
HNO_2	حمض النيتروز
H_2CO_3	حمض الكربونيك
H_3PO_3	حمض الفوسفوروز
H_3PO_4	حمض الفوسفوريك
CH_3COOH	حمض الأسيتيك
$HCOOH$	حمض الفورميك

قواعد قوية

صيغة القاعدة	اسم القاعدة
$LiOH$	هيدروكسيد الليثيوم
$NaOH$	هيدروكسيد الصوديوم
KOH	هيدروكسيد البوتاسيوم
$RbOH$	هيدروكسيد الروبيديوم
$Mg(OH)_2$	هيدروكسيد المغنيسيوم
$Ca(OH)_2$	هيدروكسيد الكالسيوم
$Ba(OH)_2$	هيدروكسيد الباريوم

قواعد ضعيفة

صيغة القاعدة	اسم القاعدة
$Fe(OH)_2$	هيدروكسيد الحديد II
$Fe(OH)_3$	هيدروكسيد الحديد III
$Al(OH)_3$	هيدروكسيد الألمونيوم
$CuOH$	هيدروكسيد النحاس I
$Cu(OH)_2$	هيدروكسيد النحاس II
NH_3	الأمونيا

KuwaitTeacher.Com

الملح و أنواعه

الأملاح هي مركبات ايونية تتكون من تفاعل الحمض مع القاعدة وتنتج عن اتحاد كاتيون القاعدة وانيون الحمض

تتفاعل الأحماض والقواعد ويتكون ملح وماء .

$$HCl + NaOH \rightarrow NaCl + H_2O$$

عند تفاعل الأمونيا مع الحمض يتكون ملح فقط بدون ماء.

$$NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$$

يعتمد نوع الملح على قوة الحمض والقاعدة الناتج منهم الملح.

أكمل :

- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية يتكون ملح ____متعادل____
- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة يتكون ملح ____حمضي____
- عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية يتكون ملح ____قاعدي____

عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة يعتمد نوع الملح على القوة النسبية للحمض الضعيف والقاعدة الضعيفة (قيمة K_a و K_b)

أكمل :

- عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة يتكون ملح ____متعادل____ بشرط ان تكون قيمة K_a للحمض تساوي قيمة K_b للقاعدة .
- عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة يتكون ملح ____حمضي____ بشرط ان تكون قيمة K_a للحمض أكبر من قيمة K_b للقاعدة .
- عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة ضعيفة يتكون ملح ____قاعدي____ بشرط ان تكون قيمة K_b للقاعدة أكبر من قيمة K_a للحمض .
- ملح نيترات الأمونيوم NH_4NO_3 يصنف من الأملاح ____الحمضية____
- الملح الناتج من تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم من الأملاح ____المتعادلة____
- الصيغة الكيميائية للملح الناتج من تفاعل حمض النيتريك مع هيدروكسيد الكالسيوم هي ____$Ca(NO_3)_2$____
- عند تفاعل حمض الأسيتيك ($K_a = 1.8 \times 10^{-5}$) مع محلول الأمونيا ($K_b = 1.8 \times 10^{-5}$) يتكون ملح نوعه ____متعادل____
- إذا كان المحلول المائي لملح سيانيد الأمونيوم قلوي التأثير فإن ذلك يدل على أن قيمة ثابت التأين K_b للأمونيا ____أكبر من____ ثابت التأين K_a لحمض الهيدروسيانيك
- يتكون ملح نيترات الأمونيوم NH_4NO_3 نتيجة تفاعل حمض يسمى ____حمض النيتريك____ وقاعدة صيغتها الكيميائية ____NH_3____

UULA
KuwaitTeacher.Com

علل :

- ملح بروميد البوتاسيوم من الأملاح المتعادلة .
  - لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي HBr مع قاعدة قوية KOH
    $KOH + HBr \rightarrow KBr + H_2O$

- ملح أسيتات الصوديوم من الأملاح القاعدية.
  - لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض ضعيف CH_3COOH مع قاعدة قوية NaOH
    $CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$

- ملح كلوريد الأمونيوم من الأملاح الحمضية.
  - لأنه ملح ناتج من تفاعل حمض قوي HCl مع قاعدة ضعيفة NH_3
    $NH_3 + HCl \rightarrow NH_4Cl$

تسمية الأملاح :

الأحماض الغير أكسجينية وشقوقها الحمضية

الصيغة الكيميائية للحمض	أسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	أسم الشق الحمضي
HCl	حمض الهيدروكلوريك	Cl^-	كلوريد
HBr	حمض الهيدروبروميك	Br^-	بروميد
HI	حمض الهيدرويوديك	I^-	يوديد
HF	حمض هيدروفلوريك	F^-	فلوريد
HCN	حمض الهيدروسيانيك	CN^-	سيانيد
H_2S	حمض الهيدروكبريتيك	HS^-	كبريتيد هيدروجيني
		S^{2-}	كبريتيد

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

الأحماض الأكسجينية وشقوقها الحمضية

الصيغة الكيميائية للحمض	أسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	أسم الشق الحمضي
$HClO$	حمض هيبوكلوروز	ClO^-	هيبوكلوريت
$HBrO$	حمض هيبوبروموز	BrO^-	هيبوبروميت
HIO	حمض هيبويودوز	IO^-	هيبويوديت
$HClO_2$	حمض كلوروز	ClO_2^-	كلوريت
$HBrO_2$	حمض بروموز	BrO_2^-	برومیت
HIO_2	حمض يودوز	IO_2^-	يوديت
HNO_2	حمض نيتروز	NO_2^-	نيتريت
$HClO_3$	حمض كلوريك	ClO_3^-	كلورات
$HBrO_3$	حمض برومیك	BrO_3^-	برومات
HIO_3	حمض يوديك	IO_3^-	يودات
HNO_3	حمض نيتريك	NO_3^-	نيترات
$HClO_4$	حمض بيركلوريك	ClO_4^-	بيركلورات
$HBrO_4$	حمض بيربروميك	BrO_4^-	بيربرومات
HIO_4	حمض بير يوديك	IO_4^-	بيريودات

الصيغة الكيميائية	أسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	أسم الشق الحمضي
H_2SO_4	حمض كبريتيك	HSO_4^-	كبريتات هيدروجينية
		SO_4^{2-}	كبريتات
H_2SO_3	حمض كبريتوز	HSO_3^-	كبريتيت هيدروجينية
		SO_3^{2-}	كبريتيت

الصيغة الكيميائية	أسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	أسم الشق الحمضي
H_3PO_4	حمض فسفوريك	$H_2PO_4^-$	فوسفات ثنائية الهيدروجين
		HPO_4^{2-}	فوسفات أحادية الهيدروجين
		PO_4^{3-}	فوسفات

الصيغة الكيميائية	أسم الحمض	صيغة الشق الحمضي	أسم الشق الحمضي
H_2CO_3	حمض كربونيك	HCO_3^-	كربونات هيدروجينية
		CO_3^{2-}	كربونات
CH_3COOH	حمض أسيتيك	CH_3COO^-	أسيتات
$HCOOH$	حمض فورميك	$HCOO^-$	فورمات

Kuwaitteacher.Com
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الشقوق القاعدية

صيغة الشق	أسم الشق	صيغة الشق	أسم الشق
Li^+	ليثيوم	Mg^{2+}	مغنسيوم
Na^+	صوديوم	Ca^{2+}	كالسيوم
K^+	بوتاسيوم	Ba^{2+}	باريوم
NH_4^+	أمونيوم		
Ag^+	فضة		
Cu^+	نحاس I	Zn^{2+}	خارصين
Cu^{2+}	نحاس II	Pb^{2+}	رصاص II
Fe^{2+}	حديد II	Al^{3+}	المنيوم
Fe^{3+}	حديد III		

أكمل الجدول التالي :

صيغة الملح	أسم الملح	الحمض	القاعدة	نوع الملح
$MgCl_2$	كلوريد مغنسيوم	HCl	$Mg(OH)_2$	متعادل
NH_4NO_3	نيترات أمونيوم	HNO_3	NH_3	حمضي
Na_2SO_4	كبريتات صوديوم	H_2SO_4	$NaOH$	متعادل
CH_3COONa	أسيتات صوديوم	CH_3COOH	$NaOH$	قاعدي
$HCOONH_4$	فورمات أمونيوم	$HCOOH$ $K_a = 1.8 \times 10^{-7}$	NH_3 $K_b = 1.8 \times 10^{-8}$	حمضي
KBr	بروميد بوتاسيوم	HBr	KOH	متعادل

صيغة الملح	أسم الملح
$NaHSO_4$	كبريتات صوديوم هيدروجينية
$Ca(HCO_3)_2$	كربونات كالسيوم هيدروجينية
$FeHPO_4$	فوسفات حديد II أحادية الهيدروجين

صيغة الملح	أسم الملح
$Fe(H_2PO_4)_2$	فوسفات حديد IIثنائية الهيدروجين
$FePO_4$	فوسفات حديد III
$Fe_2(HPO_4)_3$	فوسفات حديد III أحادية الهيدروجين

صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

تميؤ الأملاح

المحلول الحمضي	المحلول المتعادل	المحلول القاعدي
$[H_3O^+] > [OH^-]$	$[H_3O^+] = [OH^-]$	$[H_3O^+] < [OH^-]$
عند درجة حرارة 25°C		
$[H_3O^+] > 1 \times 10^{-7}$ M $[OH^-] < 1 \times 10^{-7}$ M pH < 7 pOH > 7	$[H_3O^+] = 1 \times 10^{-7}$ M $[OH^-] = 1 \times 10^{-7}$ M pH = 7 pOH = 7	$[H_3O^+] < 1 \times 10^{-7}$ M $[OH^-] > 1 \times 10^{-7}$ M pH > 7 pOH < 7

المحاليل المائية للأملاح

- محلول متعادل ناتج من ذوبان ملح متعادل في الماء.
- محلول حمضي ناتج من ذوبان وتميؤ ملح حمضي في الماء.
- محلول قاعدي ناتج من ذوبان وتميؤ ملح قاعدي في الماء.

تميؤ الملح تفاعل أيونات الملح مع الماء ويتكون حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة أو كلاهما معا.

هل يحدث تميؤ لجميع أيونات المحلول؟

لا
يحدث تميؤ فقط للأيونات الناتجة من حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة.

الأيون الناتج من حمض ضعيف أو قاعدة ضعيفة يحدث له تميؤ يتفاعل منه جزء مع الماء فيقل تركيزه في المحلول.

الأيون الناتج من حمض قوي أو قاعدة قوية لا يحدث له تميؤ فلا يتفاعل مع الماء فيظل تركيزه ثابت في المحلول.

ملاحظة :

الماء متعادل $[H_3O^+]=[OH^-]$
عند ذوبان ملح في الماء قد يحدث تميؤ لأيونات الملح
يتغير $[OH^-]$ أو $[H_3O^+]$
يصبح المحلول حمضي أو قاعدي

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

عند ذوبان ملح متعادل **(NaCl)** ناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة قوية يتفكك ولا يحدث تميؤ لأيونات الملح ويظل **$[H_3O^+] = [OH^-]$** في الماء.

$$NaCl \rightarrow Na^+ + Cl^-$$
$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$

عند ذوبان ملح حمضي **NH_4Cl** ناتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة ضعيفة يحدث تميؤ لكاتيون القاعدة الضعيفة ويتكون قاعدة ضعيفة و **H_3O^+** يزداد **$[H_3O^+]$** ويصبح اكبر من **$[OH^-]$** فيصبح المحلول حمضي

$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$
$$NH_4Cl \rightarrow NH_4^+ + Cl^-$$
$$NH_4^+ + H_2O \rightleftharpoons NH_3 + H_3O^+$$

عند ذوبان ملح قاعدي **CH_3COONa** ناتج من تفاعل حمض ضعيف وقاعدة قوية يحدث تميؤ لأنيون الحمض الضعيف ويتكون حمض ضعيف و **OH^-** فيزداد $[OH^-]$ ويصبح اكبر من **$[H_3O^+]$** فيصبح المحلول قاعدي

$$2H_2O \rightleftharpoons H_3O^+ + OH^-$$
$$CH_3COONa \rightarrow CH_3COO^- + Na^+$$
$$CH_3COO^- + H_2O \rightleftharpoons CH_3COOH + OH^-$$

اختر الإجابة :

- عند ذوبان ملح أسيتات الصوديوم في الماء فإن العبارة غير الصحيحة :
  - ○ لا يتميأ كاتيون الصوديوم Na^+ لأنه يشتق من قاعدة قوية.
  - ○ يزداد تركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول ويُصبح المحلول قلويا
  - ○ **تركيز أنيون الاسيتات بالمحلول يساوي تركيز كاتيون الصوديوم**
  - ○ يتميأ أنيون الاسيتات بشكل محدود لينتج حمض الأسيتيك وأنيون الهيدروكسيد

- المحلول المائي لسيانيد البوتاسيوم (KCN) قلوي التأثير ويرجع ذلك لتفاعل :
  - ○ كاتيونات البوتاسيوم في الماء مما يجعل المحلول غنيا بأيونات (OH^-)
  - ○ **أنيونات السيانيد مع الماء مما يجعل المحلول غنيا بأيونات (OH^-)**
  - ○ أنيونات السيانيد مع الماء مما يجعل المحلول غنيا بأيونات (H_3O^+)
  - ○ كاتيونات البوتاسيوم مع الماء مما يجعل المحلول غنيا بأيونات (H_3O^+)

- تركيز كاتيون الأمونيوم في محلول كلوريد الأمونيوم تركيزه 0.1M يكون:
  - ○ مساويا 0.1 M ○ أكبر من 0.1 M ○ **أقل من 0.1 M** ○ مساويا $[Cl^-]$

- يمكن الحصول على محلول له قيمة pH أقل من (7) وذلك عند خلط كميات متكافئة من المحاليل التالية:
  - ○ **حمض الهيدروكلوريك ومحلول الأمونيا**
  - ○ حمض الأسيتيك وهيدروكسيد الصوديوم
  - ○ حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم
  - ○ حمض الفورميك وهيدروكسيد البوتاسيوم

- محلول الملح الذى يحتوى على أقل تركيز من كاتيونات الهيدروجين من بين محاليل الأملاح التالية المتساوية التركيز هو :
  - ○ **K_2SO_4** ○ $Al(NO_3)_3$ ○ $FeBr_2$ ○ NH_4Cl

Kuwaitteacher.Com

حاصل الإذابة

يمكن تصنيف المحاليل إلى ثلاثة أنواع :

المحلول المشبّع

- يحتوي على أكبر كمّية من المذاب عند درجة حرارة معيّنة.
- ليس له القدرة على اذابة أي كمية إضافية من المذاب.
- تترسب أي كمية إضافية من المذاب.
- يكون في حالة اتزان ديناميكي .
- حالة الاتزان هي الحالة التي يكون فيها معدّل ذوبان المذاب مساويًا تمامًا لمعدّل ترسّبه.

المحلول غير المشبّع

- يحتوي على كمّية من المادّة المذابة أقلّ مما في المحلول المشبّع عند الظروف ذاتها.
- له القدرة على إذابة كمّيات إضافية من المذاب عند إضافتها إليه من دون ترسيب .
- لا يوجد في حالة اتزان.

المحلول فوق المشبّع

- يحتوي على كمّية من المادّة المذابة أكبر مما في المحلول المشبّع عند الظروف ذاتها .
- لا يوجد في حالة اتزان.

الذوبانية

- هي كمّية المذاب اللازمة لإنتاج محلول مشبّع في كمّية محددة من المذيب عند درجة حرارة معيّنة .
- تعبر الذوبانية عن تركيز المحلول المشبّع عند درجة حرارة معيّنة .

ملاحظة

يمكن التعبير عن تركيز المحلول المشبع بالمول/لتر (المولار M)
بالتالي يمكن التعبير عن الذوبانية بالمول/لتر (المولار M)

يمكن تصنيف المركبات الأيونية حسب إذابتها في الماء إلى قسمين :

الأملاح القابلة للذوبان هي أملاح تذوب كمّية كبيرة منها في الماء قبل أن يتكوّن راسب الملح .

الأملاح غير القابلة للذوبان هي أملاح تذوب كمّية قليلة جدًّا منها في الماء وتسمّى أحيانًا الأملاح شحيحة الذوبان .

معلم الكويت
Kuwaitteacher.Com

المركبات الأيونية شحيحة الذوبان في الماء تكون محاليل مشبعة بسرعة.
معادلة تفكك المركب الأيوني شحيح الذوبان في الماء

$$Ag_2S \rightleftharpoons 2Ag^+ + S^{2-}$$
$$Ksp = [Ag^+]^2[S^{2-}]$$

ثابت حاصل الإذابة K_{sp}

حاصل ضرب تركيز الأيونات ، مقدّرًا بالمول / لتر والتي تتواجد في حالة اتزان في محلولها المشبّع ، كلّ مرفوع إلى الأسّ الذي يمثل عدد مولات (معاملات) الأيونات الموجودة في معادلة التفكك الموزونة عند درجة حرارة معيّنة .

أكتب معادلة التفكك وتعبير ثابت حاصل الاذابة لكل مما يلي :

$Mg(OH)_2$ CaS $CaCO_3$ $Ca_3(PO_4)_2$

$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$ $Ksp = [Mg^{2+}][OH^-]^2$

$CaS \rightleftharpoons Ca^{2+} + S^{2-}$ $Ksp = [Ca^{2+}][S^{2-}]$

$CaCO_3 \rightleftharpoons Ca^{2+} + CO_3^{2-}$ $Ksp = [Ca^{2+}][CO_3^{2-}]$

$Ca_3(PO_4)_2 \rightleftharpoons 3Ca^{2+} + 2PO_4^{3-}$ $Ksp = [Ca^{2+}]^3[PO_4^{3-}]^2$

العلاقة بين الذوبانية X أو تركيز المحلول المشبع وتركيز الأيونات في المحلول المشبع.

$$PbI_2 \rightleftharpoons Pb^{2+} + 2I^-$$

الذوبانية	**X**	**X**	**2X**

إذا علمت ان ذوبانية كبريتيد الفضة **Ag_2S** تساوي **0.001M** احسب تركيز كل أيون في المحلول المشبع.

$Ag_2S \rightleftharpoons 2Ag^+ + S^{2-}$

$X= 0.001M$ $2X$ X

$[S^{2-}] = X = 0.001\ M$
$[Ag^+] = 2X = 2 \times 0.001 = 0.002\ M$

إذا علمت ان تركيز كاتيون المغنسيوم في المحلول المشبع من **$Mg(OH)_2$** تساوي 1×10^{-4} M أحسب تركيز المحلول المشبع (الذوبانية) وتركيز أنيون الهيدروكسيد في المحلول المشبع.

$Mg(OH)_2 \rightleftharpoons Mg^{2+} + 2OH^-$

X $X=1\times10^{-4}\ M$ $2X$

الذوبانية= $X = 1\times10^{-4}\ M$
$[OH^-] = 2X = 2 \times 1\times10^{-4} = 2\times10^{-4}\ M$

UULA
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

Q ما هو الفرق بين ثابت حاصل الاذابة **Ksp** والحاصل الأيوني **Q**؟

ثابت حاصل الاذابة **Ksp**
حاصل ضرب تركيز الأيونات في المحلول المشبع كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته في معادلة التفكك.
الحاصل الأيوني **Q**
حاصل ضرب تركيز الأيونات في المحلول المشبع أو الغير مشبع أو الفوق مشبع كل مرفوع إلى أس يساوي عدد مولاته في معادلة التفكك.

- إذا كانت قيمة Ksp > Q يكون المحلول غير مشبع (لا يتكون راسب)
- إذا كانت قيمة Ksp = Q يكون المحلول مشبع (لا يتكون راسب)
- إذا كانت قيمة Ksp < Q يكون المحلول فوق مشبع (يتكون راسب)

ملاحظة

- قيمة ثابت حاصل الإذابة **Ksp** مقدار ثابت لا يتغير الا بتغير درجة الحرارة لأنها تحسب فقط في حالة واحدة وهي حالة المحلول المشبع.
- قيمة الحاصل الأيوني **Q** تتغير على حسب نوع المحلول (مشبع أو غير مشبع أو فوق مشبع) لأن تركيز الأيونات يتغير بتغير نوع المحلول.

نستطيع تغيير قيمة الحاصل الأيوني Q بتغيير تركيز الأيونات في المحلول.

- عند زيادة تركيز الأيونات في المحلول تزداد قيمة الحاصل الأيوني **Q** حتى تصبح أكبر من قيمة ثابت حاصل الاذابة **Ksp** فتترسب المادة المذابة.
- عند تقليل تركيز الأيونات في المحلول تقل قيمة الحاصل الأيوني **Q** حتى تصبح أقل من قيمة ثابت حاصل الاذابة **Ksp** فتذوب المادة المترسبة.

- **إذابة الكتروليت ضعيف :**

تكوين الكتروليت ضعيف
بإضافة حمض قوي ينتج H_3O^+ يتفاعل مع الأنيون ويتكون الكتروليت ضعيف فيقل تركيز الأيونات في المحلول فتقل قيمة **Q** حتى تصبح أقل من Kspفتذوب المادة في الماء.

تكوين أيون متراكب ثابت
بإضافة الأمونيا NH_3 حيث ترتبط جزيئات الأمونيا مع الكاتيون ويتكون أيون متراكب ثابت يصعب تفككه.

- **ترسيب الكتروليت ضعيف :**

تأثير الأيون المشترك :
عند إضافة مادة تحتوي على أيون مشترك يزداد تركيز الأيونات في المحلول فتزداد قيمة **Q** حتى تصبح أكبر من قيمة **Ksp** فتترسب المادة المذابة.

UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

معايرة الأحماض والقواعد

تفاعلات التعادل

خواص تفاعلات الأحماض والقواعد (تفاعل التعادل) :

- تفاعل التعادل يصاحبه انطلاق طاقة حرارية.
- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية يتكون محلول متعادل قيمة الأس الهيدروجيني pH = 7
- عند تفاعل حمض قوي مع قاعدة ضعيفة يتكون محلول حمضي قيمة الأس الهيدروجيني pH < 7
- عند تفاعل حمض ضعيف مع قاعدة قوية يتكون محلول قاعدي قيمة الأس الهيدروجيني pH > 7
- يكون التفاعل تام عن تفاعل كميات متكافئة من الحمض والقاعدة.

- كميات متكافئة لا يشترط أن تكون كميات الحمض والقاعدة متساوية.
- تكون كميات الحمض والقاعدة متكافئة عندما يتساوى عدد مولات H_3O^+ أو H^+ من الحمض مع عدد مولات OH^- من القاعدة.

معايرة التعادل

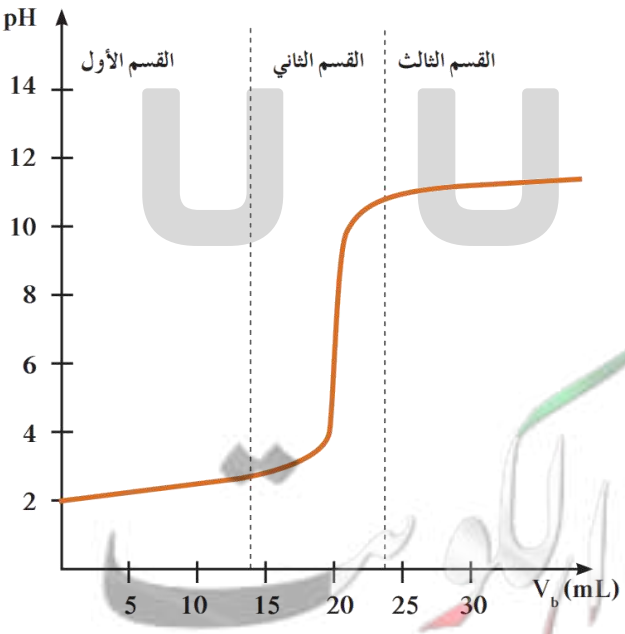
- تتم عملية المعايرة بين حمض وقاعدة أحدهما تركيزه مجهول والأخر تركيزه معلوم.
- هدف المعايرة هو حساب التركيز المجهول للحمض أو القاعدة.

نقطة التكافؤ هي النقطة التي يتساوى عندها عدد مولات H_3O^+ أو H^+ من الحمض مع عدد مولات OH^- من القاعدة.

نقطة انتهاء المعايرة هي النقطة التي يتغير عندها لون الدليل .

معايرة حمض قوي بواسطة قاعدة قوية :

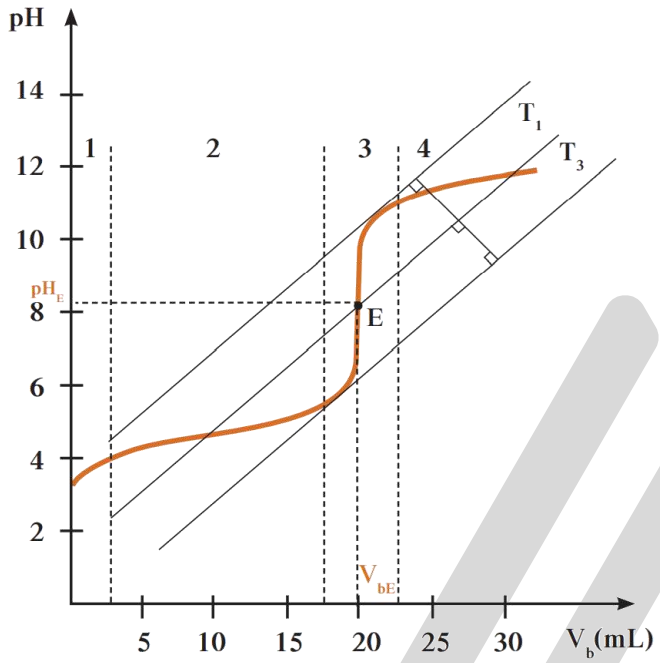
عند نقطة التعادل دائما قيمة PH=7
المنحنى تصاعدي
عند نقطة التكافؤ قيمة pH = 7



معلمي الكويتي
KuwaitTeacher.Com

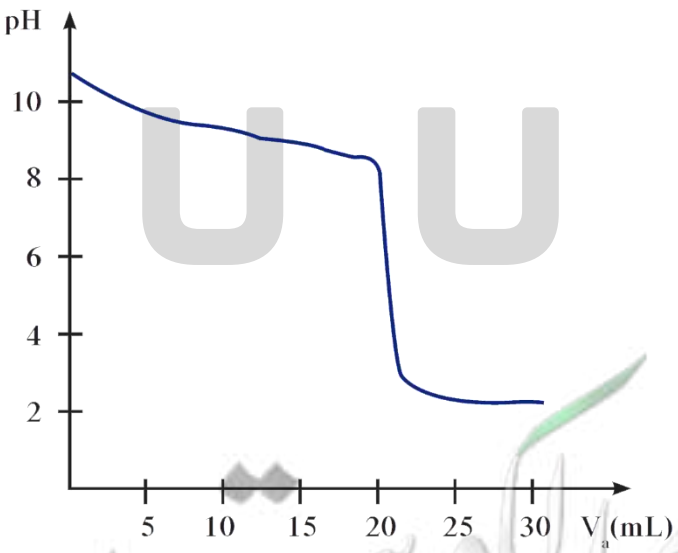
معايرة حمض ضعيف بواسطة قاعدة قوية :

عند نقطة التعادل دائما قيمة PH=7
المنحنى تصاعدي
عند نقطة التكافؤ قيمة pH > 7



معايرة قاعدة ضعيفة بواسطة حمض قوي :

عند نقطة التعادل دائما قيمة PH=7
المنحنى تنازلي
عند نقطة التكافؤ قيمة pH < 7



ULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

$$\frac{n_a}{a} = \frac{n_b}{b}$$

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

n_a عدد مولات الحمض

n_b عدد مولات القاعدة

a معامل الحمض

b معامل القاعدة

C_a تركيز الحمض

C_b تركيز القاعدة

V_a حجم الحمض

V_b حجم القاعدة

Q تعادَل **10 mL** من محلول حمض الكبريتيك تمامًا مع **25 mL** من هيدروكسيد البوتاسيوم تركيزه **$0.4\ mol.L^{-1}$** احسب تركيز حمض الكبريتيك .

$$H_2SO_4 + 2KOH \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O$$

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

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

$$= 0.4 \times 25 \times 10^{-3} \times 1 / (2 \times 10 \times 10^{-3})$$

$$= 0.5\ mol/L$$

اختر الإجابة الصحيحة من الجمل التالية :

Q عند إضافة **50 ml** من حمض الفوسفوريك **H_3PO_4** تركيزه **0.1 M** إلى **150 ml** من محلول هيدروكسيد الصوديوم تركيزه **0.1M** فإن المواد الناتجة هي :

- **$Na_3PO_4 + 3H_2O$**
- $Na_2HPO_4 + 2H_2O$
- $NaH_2PO_4 + H_2O$
- Na_3PO_4 فقط

Q عند معايرة محلول الأمونيا بواسطة حمض الهيدروكلوريك فإن العبارة غير الصحيحة :

- نقطة التكافؤ تكون عند pH أقل من (7)
- في نهاية المعايرة يتكون ملح حمضي
- الميثيل الأحمر هو الدليل المناسب لهذه المعايرة
- **تزداد قيمة pH تدريجيا في بداية منحنى المعايرة**

صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

ضع علامة صح او خطأ :

- تساعد منحنيات المعايرة على تحديد نقطة التكافؤ بدقة و وضوح. (✓)

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

المجموعات الوظيفية

المجموعة الوظيفية

بأنها عبارة عن ذرّة أو مجموعة ذريّة تمثل الجزء النشط الذي ترتكز إليه التفاعلات الكيميائية للمركب الذي يحتويها ، وتحدّد الصيغة البنائية والخواصّ الكيميائية لعائلة من المركبات العضوية

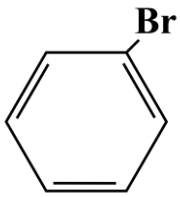
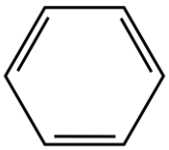
يتم تقسيم المركبات العضوية إلى عائلات على حسب المجموعة الوظيفية المجودة بالمركب

العائلة	المجموعة الوظيفية		مثال
	اسم المجموعة	صيغة المجموعة	
الهيدروكربونات الهالوجينية	ذرّة الهالوجين	$-X$ (I, Br, Cl)	CH_3-CH_2-Cl
الكحولات	هيدروكسيل	$-OH$	CH_3-OH
الإيثرات	أوكسي	$-O-$	CH_3-O-CH_3
الألدهيدات	كربونيل طرفية	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	$H-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$
الكيتونات	كربونيل (غير طرفية)	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$
الأحماض الكربوكسيلية	كربوكسيل	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$
الإسترات	ألكوكسي كربونيل	$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OR$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-O-CH_3$
الأمينات	أمين	$-NH_2$	$CH_3-CH_2-NH_2$

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

الهيدروكربونات الهالوجينية

الهيدروكربونات الهالوجينية مركبات عضوية مشتقة من الهيدروكربونات الأليفاتية أو الأروماتية باستبدال ذرّة هالوجين أو أكثر محلّ ما يماثل عددها من ذرّات الهيدروجين

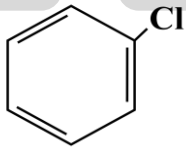
الهيدروكربونات الهالوجينية	الهيدروكربونات
$CH_3 - CH_2 - Br$	$CH_3 - CH_3$
$Cl - CH_2 - CH_2 - Cl$	
$CH_2 = CH - Cl$	$CH_2 = CH_2$
	

هاليد الألكيل أو هالو ألكان مركب تتصل فيه ذرّة هالوجين واحدة بشق ألكيل

مثل : CH_3-Cl CH_3-CH_2-Br

هاليد الفينيل أو هالو بنزين مركب تتصل فيه ذرّة هالوجين واحدة بشق الفينيل (الأريل)

مثل :



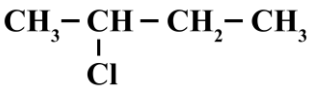
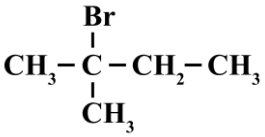
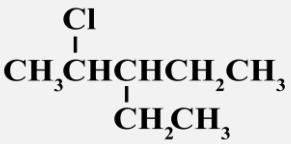
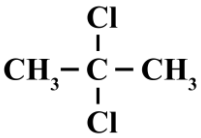
التسمية حسب نظام الأيوباك على وزن هالو-الكان :

أفرع تجدها أثناء تسمية الأيوباك :

كلورو	Cl
برومو	Br
يودو	I
ميثيل	CH_3
ايثيل	C_2H_5 أو CH_3CH_2

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

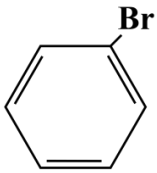
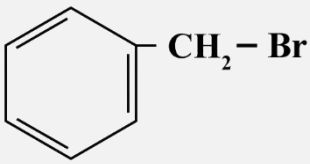
اكتب أسماء المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

الصيغة الكيميائية	الاسم حسب نظام الأيوباك
	2 - كلوروبيوتان
$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	1- كلوروبيوتان
	2 - برومو - 2 - ميثيل بيوتان
	3 - إيثيل - 2 - كلورو بنتان
	2,2 - ثنائي كلوروبروبان

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

التسمية الشائعة (هاليد الكيل)

اكتب أسماء المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

الصيغة الكيميائية	الاسم حسب النظام الشائع
CH_3Cl	كلوريد ميثيل
CH_3CH_2Br	بروميد إيثيل
$CH_3CH_2CH_3Cl$	كلوريد بروبيل
$CH_3\underset{Cl}{C}HCH_3$	كلوريد أيزوبروبيل أو كلوريد البروبيل الثانوي
$CH_3CH_2CH_2CH_2Cl$	كلوريد بيوتيل
$CH_3-\underset{Cl}{C}H-CH_2-CH_3$	كلوريد بيوتيل ثانوي
$\begin{matrix}CH_3\\ \vert\\ CH_3CHCH_2Cl\end{matrix}$	كلوريد أيزوبيوتيل
$\begin{matrix}CH_3\\ \vert\\ CH_3\underset{Cl}{C}CH_3\end{matrix}$	كلوريد بيوتيل ثالثي
	بروميد الفينيل
	بروميد بنزايل

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

تصنيف الهيدروكربونات الهالوجينية :

تصنف الهيدروكربونات الهالوجينية حسب **نوع ذرة الكربون** المتصلة بذرة الهالوجين.

هاليد ألكيل أولي مركب عضوي ترتبط فيه ذرّة الهالوجين بذرّة كربون (أولية) متصلة بذرّتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرات هيدروجين

مثال : CH_3-CH_2-Cl

الصيغة العامة : $R-CH_2-X$

هاليد ألكيل ثانوي مركب عضوي ترتبط فيه ذرّة الهالوجين بذرّة كربون (ثانوية) متصلة بذرّة هيدروجين واحدة ومجموعتين ألكيل

مثال :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{CH}}-Cl$$

الصيغة العامة :

$$R-\underset{\displaystyle R'}{\overset{|}{CH}}-X$$

هاليد ألكيل ثالثي مركب عضوي ترتبط فيه ذرّة الهالوجين بذرّة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات ألكيل

مثال :

$$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-Cl$$

الصيغة العامة :

$$R-\underset{\displaystyle R'}{\overset{\displaystyle R'}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-X$$

علل : يعتبر 2-كلورو بيوتان هاليد الكيل ثانوي

$$CH_3-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{CH}}-CH_2-CH_3$$

لأن ذرة الهالوجين مرتبطة بذرة كربون ثانوية تتصل بمجموعتي ألكيل وذرة هيدروجين

طرق تحضير الهيدروكربونات الهالوجينية

- الهلجنة المباشرة للألكانات
- الهلجنة المباشرة للبنزين

الهلجنة المباشرة للألكانات

تفاعل الالكان مع الهالوجين (كلور أو بروم) في وجود الاشعة الفوق بنفسجية أو اشعة الشمس.

UULA
معلمي الكويت
صفوة
Kuwaitteacher.Com

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل الميثان مول واحد من الكلور في وجود (UV)

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{U.V} CH_3Cl + HCl$$

- كيف نحصل على بروموايثان من الإيثان.

$$CH_3 - CH_3 + Br_2 \xrightarrow{U.V} CH_3 - CH_2Br + HBr$$

الهلجنة المباشرة للبنزين

يتفاعل البنزين مع الهالوجين في وجود الحديد كمادّة محفزة.

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل البنزين مع البروم في وجود مسمار من الحديد

$$C_6H_6 + Br_2 \xrightarrow{\text{مادة محفزة}} C_6H_5Br + HBr$$

الخواص الكيميائية للهيدروكربونات الهالوجينية :

- اكمل : تفاعل الهيدروكربونات الهالوجينية ب الانتزاع و الاستبدال

نكتفي بدراسة تفاعل الاستبدال فقط.

تفاعل هاليد الأكيل بالاستبدال مع القواعد NaOH أو KOH ويتكون الكحول.

$$R\text{-}X + NaOH \rightarrow NaX + R\text{-}OH$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل بروميد الميثيل مع هيدروكسيد الصوديوم.

$$CH_3Br + NaOH \rightarrow NaBr + CH_3OH$$

- كيف نحصل على الايثانول من كلورو ايثان.

$$CH_3 - CH_2 - Cl + NaOH \rightarrow CH_3 - CH_2 - OH + NaCl$$

تفاعل هاليد الأكيل بالاستبدال مع الكوكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم ويتكون الإيثر المتماثل أو الغير متماثل (طريقة وليامسون)

$$R\text{-}X + NaOR \rightarrow NaX + R\text{-}O\text{-}R$$

معلمي الكويت
Kuwaitteacher.Com
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل بروميد الايثيل مع إيثوكسيد الصوديوم

$$C_2H_5-Br + NaOC_2H_5 \longrightarrow C_2H_5-O-C_2H_5 + NaBr$$

- كيف نحصل على ثنائي ميثيل إيثر من بروميد ميثان

$$CH_3-Br + NaOCH_3 \rightarrow CH_3-O-CH_3 + NaBr$$

- كيف نحصل على ثنائي ايثيل إيثر من كلورو ايثان

$$CH_3-CH_2-Cl + NaOCH_2CH_3 \rightarrow CH_3-CH_2-O-CH_2CH_3 + NaCl$$

تفاعل هاليد الأكيل بالاستبدال مع أميد الصوديوم أو البوتاسيوم ويتكون أمين أولي

$$R\text{-}X + NaNH_2 \rightarrow NaX + RNH_2$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل كلورو ايثان مع أميد الصوديوم

$$CH_3-CH_2-Cl + NaNH_2 \rightarrow CH_3-CH_2-NH_2 + NaCl$$

- تفاعل كلوريد أيزو بروبيل مع أميد الصوديوم

$$CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH}-CH_3 + NaNH_2 \rightarrow CH_3-\underset{\underset{NH_2}{|}}{CH}-CH_3 + NaCl$$

- كيف نحصل على ميثيل أمين من كلورو ميثان.

$$CH_3-Cl + NaNH_2 \longrightarrow CH_3-NH_2 + NaCl$$

علل

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

بسبب عدم تكوُّن روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء

- درجات غليان هاليدات الألكيل أعلى بكثير من درجات غليان الألكانات التي حُضّرت منها

  - هاليدات الألكيل مركبات قطبية وقوّة التجاذب بين جزيئاتها كبيرة
  - الألكانات مركبات غير قطبية

ضع علامة صح او خطأ :

- درجة غليان CH_3-Cl) أعلى من درجة غليان CH_4 (✓)

UULA
معلمتي الكويت
KuwaitTeacher.Com

- تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على ذرّة الهالوجين نفسها بزيادة كتلتها الجزيئية (كتلتها المولية)
- اختر هاليد الألكيل الذي له درجة غليان أعلى

درجة غليان $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Br$ أعلى من درجة غليان $CH_3\text{-}CH_2\text{-}Br$

درجة غليان **1-كلورو هكسان** أعلى من درجة غليان **1-كلوروبيوتان**

درجة غليان هاليد ألكيل له **Mwt=64g/mol** أعلى من درجة غليان هاليد ألكيل له **Mwt = 50g/mol**

- تزداد درجة غليان هاليدات الألكيل التي تحتوي على المجموعة العضوية نفسها بزيادة الكتلة الذرّية لذرّة الهالوجين

اختر هاليد الألكيل الذي له درجة غليان أعلى

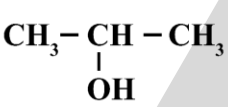
CH_3CH_2Br , CH_3CH_2Cl , CH_3CH_2I

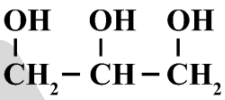
- تتميّز مركبات البروم واليود بكثافة أعلى من كثافة الماء

المشتقات الهيدروكربونية

الكحولات

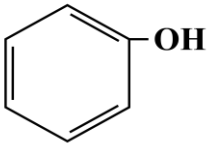
الكحولات مركبات عضوية تحتوي على مجموعة هيدروكسيل **-OH** واحدة أو أكثر مرتبطة بذرّة كربون مشبَّعة





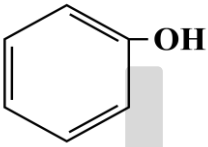
عندا ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرة كربون غير مشبعة هل يعتبر المركب كحول؟

لا



علل : لا يعتبر الفينول من الكحولات.

بسبب ارتباط مجموعة الهيدروكسيل مباشرة بحلقة البنزين

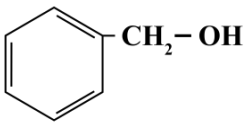
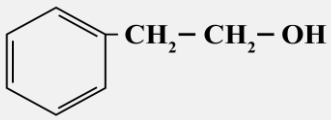


UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

التسمية حسب قواعد الأيوباك :

- ألكان + ول

اكتب أسماء المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

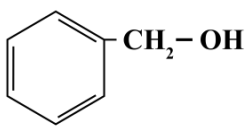
صيغة الكحول	اسم الكحول بحسب الأيوباك
CH_3-OH	ميثانول
CH_3-CH_2-OH	ايثانول
$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	2 - بروبانول
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	1 - بروبانول
	فينيل ميثانول
	2-فينيل - 1 - إيثانول
$\begin{array}{l} CH_2-CH_2-OH \\ \vert \\ CH_3-CH-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3 \end{array}$	5 ،3 - ثنائي ميثيل - 1 - هكسانول
$\begin{array}{ll} OH & OH \\ \vert & \vert \\ CH_2-CH_2 & \end{array}$	2,1 - إيثان ثنائي أول
$\begin{array}{lll} OH & OH & OH \\ \vert & \vert & \vert \\ CH_2-CH-CH_2 & & \end{array}$	3,2,1 - بروبان ثلاثي أول

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

التسمية الشائعة للكحولات :

- كحول + ألكيل

اكتب أسماء المركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

صيغة الكحول	اسم الكحول الشائع
CH_3-OH	كحول الميثيل
C_2H_5-OH أو CH_3-CH_2-OH	كحول الإيثيل
$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	كحول البروبيل
$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$	كحول الأيزوبروبيل كحول البروبيل الثانوي
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$	كحول بيوتيل
$CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3$	كحول بيوتيل ثانوي
$CH_3\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}CH_2-OH$	كحول أيزوبيوتيل
$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}}-OH$	كحول بيوتيل ثالثي
	كحول البنزايل

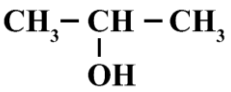
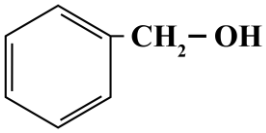
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

اكتب الصيغة الكيميائية للمركبات العضوية كما هو مبين بالجدول التالي :

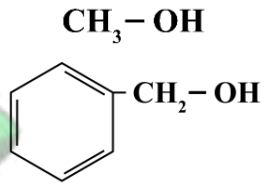
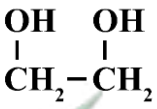
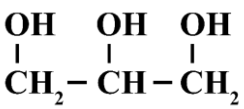
صيغة الكحول	اسم الكحول
$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2CH_3$	3-ميثيل - 2- بنتانول
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$	2-ميثيل -2-بروبانول
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}-OH$	كحول بيوتيل ثالثي

تصنيف الكحولات :

حسب نوع الشق العضوي :

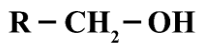
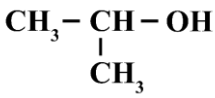
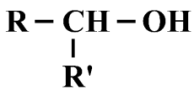
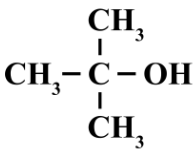
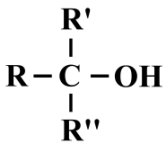
الكحولات الأليفاتية المشبعة	الكحولات الأروماتية
هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على سلسلة كربونية أليفاتية 	هي الكحولات التي تحتوي جزيئاتها على حلقة بنزين لا تتصل مباشرة بمجموعة الهيدوكسيل 

تصنيف الكحولات حسب عدد مجموعات الهيدروكسيل

كحولات أحادية الهيدروكسيل	كحولات ثنائية الهيدروكسيل	كحولات عديدة (ثلاثية) الهيدروكسيل
		
هي الكحولات التي تتميّز بوجود مجموعة هيدروكسيل واحدة في الجزيء	هي الكحولات التي تتميّز بوجود مجموعتين من الهيدروكسيل في الجزيء	هي الكحولات التي تتميّز بوجود ثلاث مجموعات هيدروكسيل (أو أكثر) في الجزيء

معلم الكويت
Kuwaitteacher.Com

تصنيف الكحولات حسب نوع ذرة الكربون المرتبطة بالهيدروكسيل

كحولات أوّلية	كحولات ثانوية	كحولات ثالثية
ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرّة كربون (أوّلية) متصلة بذرّتي هيدروجين ومجموعة ألكيل أو بذرّات هيدروجين الصيغة العامة 	ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرّة كربون (ثانوية) متصلة بذرّة هيدروجين ومجموعتي ألكيل  الصيغة العامة 	ترتبط مجموعة الهيدروكسيل بذرّة كربون (ثالثية) متصلة بثلاث مجموعات ألكيل  الصيغة العامة 

طرق تحضير الكحولات

- إماهة الألكينات
- تميؤ هاليدات الالكيل

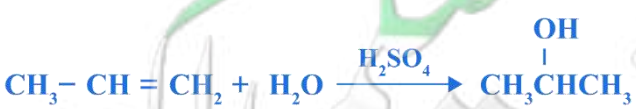
إماهة الألكين

إضافة جزيء الماء إلى الألكين في وسط حمضي.

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل الماء مع الإيثين (إماهة الإيثين)

- تفاعل البروبين مع الماء



UULA
معلمة الكويت
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

- كيف نحصل على 2 - بيوتانول من 2-بيوتين

$$CH_3-CH=CH-CH_3 + H_2O \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

تميؤ هاليد الألكيل في وسط قلوي (قاعدي)

$$R\text{-}X + NaOH \rightarrow NaX + R\text{-}OH$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل كلوريد الأيثيل مع هيدروكسيد الصوديوم

$$CH_3-CH_2-Cl + NaOH \rightarrow CH_3-CH_2-OH + NaCl$$

- كيف نحصل على 2- بيوتانول من 2 - برومو بيوتان

$$CH_3-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 + NaOH \rightarrow CH_3-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2-CH_3 + NaBr$$

الخواص الفيزيائية للكحولات :

علل

- درجات غليان الكحولات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات المتقاربة معها في الكتل المولية (الجزيئية)
  - الكحولات تحتوي على مجموعة الهيدروكسيل القطبية التي تكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها
  - الهيدروكربونات غير قطبية و التجاذب بين جزيئاتها ضعيف

- تزداد درجة الغليان كلما زاد عدد مجموعات الهيدروكسيل في جزيء الكحول

  بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي تتكون بين جزيئات الكحول

- تذوب الكحولات ذات الكتل المولية (الجزيئية) المنخفضة والتي تحتوي على ذرّة كربون أو ذرّتين أو ثلاث ذرّات بسهولة في الماء

  بسبب قدرتها على تكوين الروابط الهيدروجينية مع جزيئات الماء ، لاحتوائها على مجموعة الهيدروكسيل القطبية

- تزداد ذوبانية الكحولات في الماء مع زيادة عدد مجموعات الهيدروكسيل في الجزيء

  بسبب زيادة عدد الروابط الهيدروجينية التي تتكون بين جزيئات الكحول و جزيئات الماء

- تقلّ ذوبانية الكحولات في الماء بزيادة الكتلة المولية (بزيادة طول السلسلة الكربونية)

  طول السلسلة الكربونية يقلل من قطبية مجموعة الهيدروكسيل فلا تستطيع تكوين روابط هيدروجينية مع جزيئات الماء

تزداد درجة غليان الكحولات غير المتفرعة والتي تحتوي على عدد مجموعات الهيدروكسيل نفسها بزيادة الكتلة المولية (الجزيئية)

KuwaitTeacher.Com

الخواص الكيميائية للكحولات :

تفاعل الكحولات مع الفلزات النشطة ويتكون الكوكسيد الفلز ويتصاعد غاز الهيدروجين.

$$2ROH + 2Na \rightarrow 2RONa + H_2$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل الميثانول مع الصوديوم.

$$2CH_3OH + 2Na \rightarrow 2CH_3ONa + H_2$$

- كيف نحصل على إيثوكسيد البوتاسيوم من الايثانول.

$$2CH_3CH_2OH + 2K \rightarrow 2CH_3CH_2OK + H_2$$

عند تفاعل الكوكسيد الفلز مع الماء يتكون الكحول مرة أخرى ويتكون هيدروكسيد الصوديوم الذي يجعل الوسط قلوي.

- تفاعل ميثوكسيد الصوديوم مع الماء.

$$CH_3ONa + H_2O \rightarrow CH_3OH + NaOH$$

- علل : يظهر اللون الوردي عند إضافة إيثوكسيد الصوديوم إلى الماء في وجود الفينولفثالين.

أصبح المحلول قاعديا بسبب تفاعل إيثوكسيد الصوديوم مع الماء و تكون هيدروكسيد الصوديوم.

$$CH_3CH_2ONa + H_2O \rightarrow CH_3CH_2OH + NaOH$$

أكسدة الكحولات :

الكحولات الاولية	الكحولات الثانوية	الكحولات الثالثية
$R-CH_2-OH$	$R-\underset{\displaystyle R'}{\underset{\vert}{CH}}-OH$	$R-\underset{\displaystyle R''}{\underset{\vert}{\overset{\displaystyle R'}{\overset{\vert}{C}}}}-OH$
تتأكسد على مرحلتين	تتأكسد على مرحلة واحدة	لا تتأكسد
وجود ذرتين هيدروجين مرتبطتين بذرة الكربون المتصلة بالهيدروكسيل	وجود ذرة هيدروجين واحدة مرتبطة الكربون المتصلة بالهيدروكسيل	عدم وجود هيدروجين مرتبط بذرة الكربون المتصلة بالهيدروكسيل

أكسدة الكحولات الأولية :

- أكسدة الكحولات الأولية بواسطة الأكسجين أو برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك المخفف.
- يتأكسد الكحول الأولي على مرحلتين يتكون الدهيد في المرحلة الأولي ثم يتأكسد الألدهيد في المرحلة الثانية ويتكون حمض كربوكسيلي.

معلم الكويت
Kuwaitteacher.Com

أثناء كتابة المعادلة مطالبين فقط بكتابة الناتج النهائي

$$R{-}CH_2OH + 2[O] \rightarrow RCOOH + H_2O$$
$$CH_3CH_2OH + 2[O] \rightarrow CH_3COOH + H_2O$$
$$CH_3CH_2CH_2OH + 2[O] \rightarrow CH_3CH_2COOH + H_2O$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- أكسدة كحول الايثيل باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.

$$CH_3CH_2OH + 2[O] \rightarrow H_2O + CH_3COOH$$

- كيف نحصل على حمض ميثانويك من الميثانول

$$CH_3OH + 2[O] \rightarrow H_2O + HCOOH$$

- أكسدة الكحولات الأولية بإمرار الكحول الأولي على النحاس الساخن يتأكسد الكحول الأولي على مرحلة واحدة ويتكون الألدهيد ويتصاعد غاز الهيدروجين .

$$R{-}CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} RCHO + H_2$$

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} CH_3CHO + H_2$$

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} CH_3CH_2CHO + H_2$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- إمرار أبخرة 1 - بروبانول على نحاس مسخن لدرجة 300°C

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} CH_3CH_2CHO + H_2$$

- كيف نحصل على إيثانال من الايثانول

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} CH_3CHO + H_2$$

- كيف نحصل على الميثانل من الميثانول

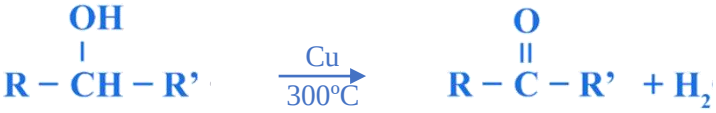
$$CH_3OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} HCHO + H_2$$

أكسدة الكحولات الثانوية :

تتأكسد الكحولات الثانوية على مرحلة واحدة ويتكون الكيتون :

- بالأكسجين.
- برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.
- بإمرار الكحول الثانوي على النحاس الساخن.

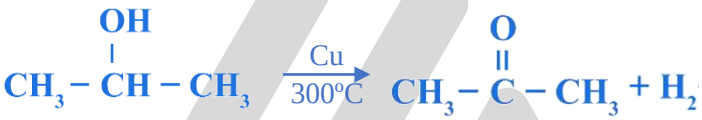
UULA
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com



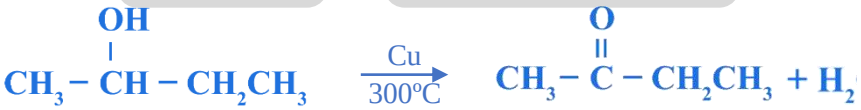
وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- أكسدة 2 - بيوتانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.

- إمرار أبخرة 2 - بروبانول على نحاس مسخن لدرجة 300°C

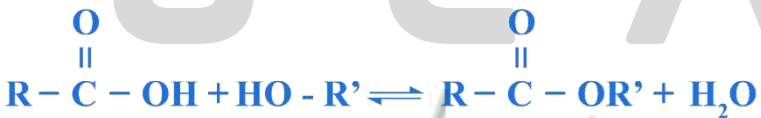


- كيف نحصل على بيوتانون من 2 - بيوتانول



تفاعل الأسترة :

تفاعل الأسترة هو تفاعل الكحول مع الحمض الكربوكسيلي لتكوين الأستر والماء (في وجود حمض الكبريتيك)



وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل حمض إيثانويك مع الميثانول في وجود حمض الكبريتيك المركز.

UULA
صوت الكويت
KuwaitTeacher.Com

تسمية الأستر RCOOR

الأستر يتكون من جزئين كل جزء فيه كربون
الجزء الذي يحتوي على كربون واكسجين يسمى الكانوات
الجزء الذي يحتوي على كربون بدون اكسجين يسمى الكيل

CH_3COOCH_3

الصيغة الكيميائية	اسم المركب
$HCOOCH_3$	ميثانوات ميثيل
$HCOOCH_2CH_3$	ميثانوات ايثيل
$CH_3COOCH_2CH_3$	ايثانوات ايثيل

علل

- يستخدم حمض الكبريتيك في تفاعل الأسترة
  - نزع الماء
  - منع التفاعل العكسي
  - زيادة سرعة التفاعل في اتجاه تكوين الإستر

تفاعل نزع الماء من الكحول :

تتم إضافة مادة نازعة للماء (حمض الكبريتيك المركز) ، ولكن باختلاف درجة الحرارة يختلف ناتج التفاعل

- عند درجة حرارة 140°C يتكون الإيثر المتماثل .
- عند درجة حرارة 180 °C يتكون الكين .

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز إلى 140°C

$$2CH_3CH_2–OH \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} CH_3CH_2-O-CH_2CH_3 + H_2O$$

إيثانول — ثنائي إيثيل إيثر

- تسخين الإيثانول مع حمض الكبريتيك المركز إلى 180°C

$$CH_3-CH_2–OH \xrightarrow[180°C]{H_2SO_4} CH_2=CH_2 + H_2O$$

إيثانول — إيثين

- كيف نحصل على ثنائي ميثيل إيثر من الميثانول.

$$2CH_3–OH \xrightarrow[140°C]{H_2SO_4} CH_3-O-CH_3 + H_2O$$

تفاعل الكحول مع هاليد الهيدروجين

$$R\text{-}OH + HX \rightarrow RX + H_2O$$

معلمة الكويت
Kuwaitteacher.Com
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل الإيثانول مع كلوريد الهيدروجين .

$$C_2H_5\text{-}OH + HCl \rightarrow C_2H_5\text{-}Cl + H_2O$$

- كيف نحصل على بروميد بروبيل من كحول بروبيل.

$$CH_3 - CH_2 - CH_2 - OH + HBr \rightarrow CH_3 - CH_2 - CH_2 - Br + H_2O$$

المشتقات الهيدروكربونية

الألدهيدات و الكيتونات

الألدهيدات	الكيتونات
تحتوي على مجموعة كربونيل طرفية	تحتوي على مجموعة كربونيل غير طرفية
$CH_3CH_2\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H$	$CH_3\overset{\overset{O}{\|}}{C}CH_2CH_3$

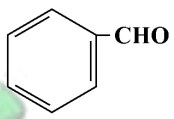
الصيغة الجزيئية العامة للألدهيدات والكيتونات الأليفاتية $C_nH_{2n}O$

اختر الإجابة

- الصيغة الجزيئية C_3H_6O تدل على :

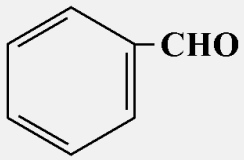
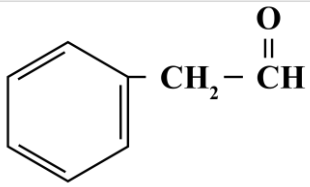
○ البروبانول فقط ○ البروبانول والبروبانال ○ البروبانال فقط ○ **البروبانون والبروبانال**

التسمية الشائعة للألدهيد

صيغة الألدهيد	الاسم الشائع للألدهيد
$H-CHO$	الفورمالدهيد
CH_3-CHO	الأسيتالدهيد
	البنزالدهيد

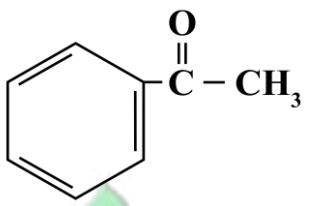
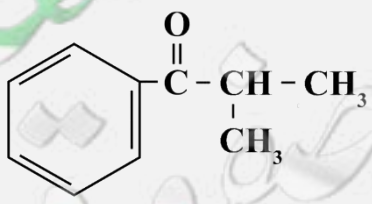
صفوة معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

تسمية الألدهيدات حسب نظام الأيوباك (الكان + ال)

صيغة الألدهيد	اسم الألدهيد حسب الأيوباك
$H-CHO$	ميثانال
CH_3-CHO	ايثانال
CH_3CH_2CHO	بروبانال
$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CHO$	2- ميثيل بروبانال
$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CHO$	2- ميثيل بيوتانال
	فينيل ميثانال
	فينيل ايثانال

التسمية الشائعة للكيتونات

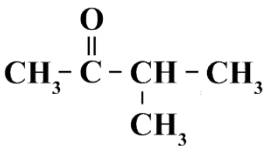
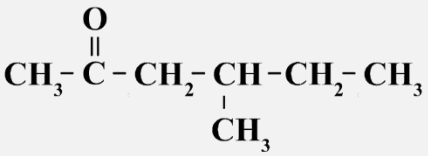
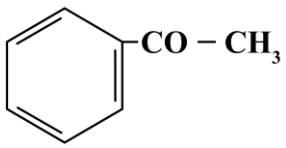
- أسم شقي الالكيل + كيتون

صيغة الكيتون	الاسم الشائع
$CH_3-CO-CH_3$	ثنائي ميثيل كيتون
$CH_3-CO-C_2H_5$	إيثيل ميثيل كيتون
	فينيل ميثيل كيتون
	أيزوبروبيل فينيل كيتون

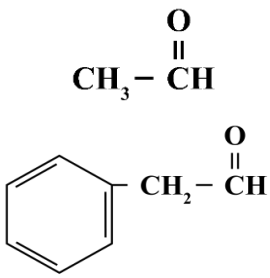
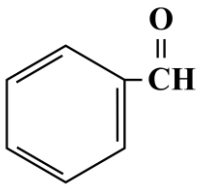
معلمي الكويت
KuwaitTeacher.Com

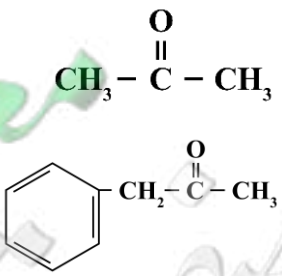
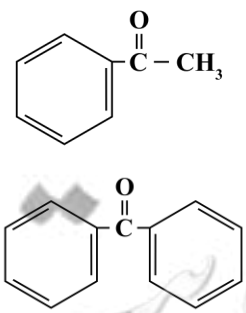
تسمية الكيتونات حسب نظام الأيوباك

- الكان + ون

صيغة الكيتون	الاسم حسب الأيوباك
$CH_3-CO-CH_3$	بروبانون
$CH_3-CO-CH_2-CH_3$	بيوتانون
	3-ميثيل - 2 - بيوتانون
	4-ميثيل-2-هكسانون
	فينيل إيثانون

تصنيف الألدهيدات والكيتونات حسب نوع الشق العضوي المرتبط بمجموعة الكربونيل

ألدهيدات أليفاتية	ألدهيدات أروماتية
	

كيتونات أليفاتية	كيتونات أروماتية
	

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

طرق تحضير الألدهيدات

أكسدة الكحولات الأولية في وجود النحاس الساخن :

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- امرار ابخرة من الإيثانول على شبكة من النحاس الساخن.

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} CH_3CHO + H_2$$

- كيف نحصل على بروبانال من 1- بروبانول

$$CH_3CH_2CH_2OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} CH_3CH_2CHO + H_2$$

- كيف نحصل على ميثانال (فورمالدهيد) من ميثانول

$$CH_3OH \xrightarrow[300^oC]{Cu} HCHO + H_2$$

طرق تحضير الكيتونات

- أكسدة الكحولات الثانوية بالعوامل المؤكسدة أو الأكسجين.
- أكسدة الكحولات الثانوية في وجود النحاس الساخن.

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- أكسدة 2- بروبانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.

$$\begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ CH-OH \\ | \\ CH_3 \end{array} + [O] \longrightarrow \begin{array}{l} CH_3 \\ | \\ C=O \\ | \\ CH_3 \end{array} + H_2O$$

- كيف نحصل على بيوتانون من 2- بيوتانول

$$CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}-CH_2-CH_3 \xrightarrow[300^oC]{Cu} H_2 + CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\|}{C}}-CH_2-CH_3$$

الخواص الفيزيائية للألدهيدات و الكيتونات :

علل

- درجات غليان الألدهيدات والكيتونات أعلى من درجات غليان الهيدروكربونات والإيثرات المقاربة لها في الكتل المولية (الجزيئية)
  - بسبب وجود مجموعة الكربونيل القطبية في الألدهيد و الكيتون
  - توجد تجاذبات قطبية - قطبية بين جزيئات الألدهيد و الكيتون
  - بينما الهيدروكربونات ، و الإيثرات ، لا تحتوي على مجموعة الكربونيل القطبية فلا توجد تجاذبات قطبية - قطبية بين جزيئاتها .

UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
KuwaitTeacher.Com

- تذوب الألدهيدات والكيتونات ذات الكتل المولية (الجزيئية) المنخفضة (تحتوي على أقل من 4 ذرّات كربون) في الماء بنسب مختلفة

لاحتوائها على مجموعة الكربونيل القطبية فتكون روابط هيدروجينية بين جزيئاتها وجزيئات الماء

- تقل ذوبانية الألدهيدات والكيتونات بزيادة الكتل المولية لها

لأن زيادة عدد ذرات الكربون يقلل قطبية مجموعة الكربونيل فتقل القدرة على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء

الخواص الكيميائية للألدهيدات و الكيتونات

تفاعلات الإضافة في الألدهيدات و الكيتونات :

- إضافة الهيدروجين إلى الألدهيد والكيتون (اختزال الألدهيد والكيتون)

$$R-CHO + H_2 \rightarrow R-CH_2OH$$

$$R-CO-R + H_2 \rightarrow R-CHOH-R$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل الإيثانال مع الهيدروجين في وجود النيكل الساخن.

$$H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CH_2OH$$

الأسيتالدهيد — الإيثانول

- كيف نحصل على الميثانول من الميثانال (الفورمالدهيد).

$$CH_2O + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3OH$$

- تفاعل بروبانون مع الهيدروجين في وجود النيكل الساخن.

$$H_3C-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} H_3C-\overset{\overset{OH}{|}}{CH}-CH_3$$

- تفاعل بيوتانون مع الهيدروجين في وجود النيكل الساخن.

$$CH_3COCH_2CH_3 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3CHOHCH_2CH_3$$

تفاعل الأكسدة

علل

- تتأكسد معظم الألدهيدات بسهولة بمعظم العوامل المؤكسدة بينما يصعب أكسدة الكيتونات.

للأن مجموعة الكربونيل في الألدهيدات مرتبطة بذرة هيدروجين تسهل أكسدتها إلى مجموعة هيدروكسيل. بينما الكيتونات لا تحتوي على هيدروجين مرتبط بمجموعة الكربونيل.

KuwaitTeacher.Com

أكسدة الألدهيدات

تتأكسد الألدهيدات بكل من :
العوامل المؤكسدة القوية مثل $KMnO_4$ وأكسجين الهواء الجوي.
العوامل المؤكسدة الضعيفة مثل محلول فهلنج ومحلول تولن.

ناتج أكسدة الألدهيدات هو الحمض الكربوكسيلي.

$$R-CHO + [O] \rightarrow R-COOH$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل البنزالدهيد مع الأكسجين.

$$C_6H_5CHO + [O] \longrightarrow C_6H_5\text{-}COOH$$

- تفاعل الإيثانال مع الأكسجين.

$$CH_3CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$$

علل

- تكون مرآة لامعة من الفضة عند تسخين الألدهيد مع محلول تولن
  - محلول تولن يؤكسد الألدهيد إلى الحمض الكربوكسيلي المقابل ويتكون شق حمضي للحمض .
  - الألدهيد يختزل محلول تولن إلى الفضة التي تترسب على جدار الأنبوبة فتتكون مرآة لامعة .

$$H\text{-}CHO + [2Ag^+ + 3OH^-] \rightarrow H\text{-}COO^- + 2H_2O + 2Ag$$

- علل : لا يستطيع الكيتون تكوين مرآة لامعة من الفضة عند تسخينه مع محلول تولن
  - لأن محلول تولن عامل مؤكسد ضعيف
  - العوامل المؤكسدة الضعيفة لا تؤكسد الكيتونات لأن مجموعة الكربونيل بالكيتون لا تحتوي على هيدروجين.

- تكون راسب أحمر طوبي عند تسخين الأسيتالدهيد مع محلول فهلنج.
  - محلول فهلنج يؤكسد الألدهيد إلى الحمض الكربوكسيلي المقابل ويتكون شق حمضي للحمض .
  - الأسيتالدهيد يختزل محلول فهلنج إلى أكسيد النحاس ارأسب أحمر طوبي.

اختر الإجابة

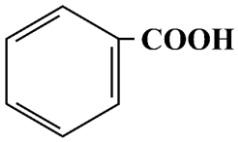
- أحد المركبات التالية يمكن تمييزه باستخدام كاشف تولن :

○ الايثانول ○ حمض الاسيتيك ○ **الميثانال** ○ الاسيتون

معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

الأحماض الكربوكسيلية

الأحماض الكربوكسيلية هي مركبات تتميّز بوجود مجموعة كربوكسيل أو أكثر.

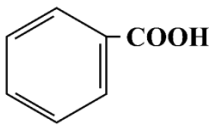
CH_3-COOH  $CH_3CH_2CH_2COOH$

مجموعة الكربوكسيل مجموعة كربونيل متصلة بمجموعة هيدروكسيل

$$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OH$$

الصيغة الجزيئية العامّة للأحماض أحادية الكربوكسيل الأليفاتية المشبّعة : $C_nH_{2n}O_2$

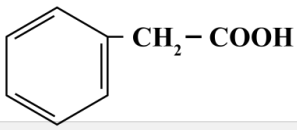
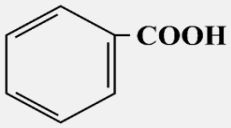
التسمية الشائعة للأحماض الكربوكسيلية

الاسم الشائع	صيغة الحمض الكربوكسيلي
حمض الفورميك	$HCOOH$
حمض الأسيتيك	CH_3-COOH
حمض البيوتيريك	$CH_3CH_2CH_2COOH$
حمض البالمتيك	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$
حمض البنزويك	

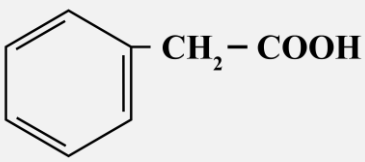
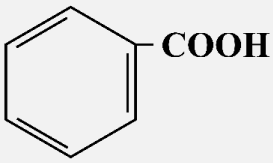
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com

تسمية الأحماض الكربوكسيلية حسب نظام الأيوباك

- حمض + الكان + ويك

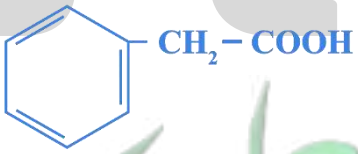
صيغة الحمض الكربوكسيلي	الاسم حسب الأيوباك
$HCOOH$	حمض الميثانويك
CH_3COOH	حمض الإيثانويك
CH_3CH_2COOH	حمض البروبانويك
$CH_3CH_2\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}HCH_2COOH$	3-ميثيل بنتانويك
	فينيل إيثانويك
	فينيل ميثانويك

تصنيف الأحماض الكربوكسيلية حسب نوع الشق العضوي

أحماض كربوكسيلية أليفاتية	أحماض كربوكسيلية أروماتية
CH_3-CH_2-COOH 	

Q علل : حمض فينيل إيثانويك من الأحماض الأليفاتية.

لأن مجموعة الكربوكسيل لا تتصل مباشرة بشق الفينيل



طرق تحضير الأحماض الكربوكسيلية

- أكسدة الكحولات الأولية أكسدة تامة .
- أكسدة الألدهيدات .

أكسدة الكحولات الأولية أكسدة تامة بالعوامل المؤكسدة مثل برمنجنات البوتاسيوم أو بالأكسجين.

$$\underset{\text{كحول أولي}}{R\text{-}CH_2\text{-}OH} + 2[O] \rightarrow H_2O + \underset{\text{حمض كربوكسيلي}}{RCOOH}$$

معلم الكويت
KuwaitTeacher.Com
UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- أكسدة الايثانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.

$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH + 2[O] \rightarrow H_2O + CH_3COOH$$

- أكسدة الميثانول باستخدام برمنجنات البوتاسيوم المحمضة بحمض الكبريتيك.

$$CH_3\text{-}OH + 2[O] \rightarrow H_2O + HCOOH$$

أكسدة الألدهيدات بالأكسجين ينتج حمض كربوكسيلي

$$\underset{\text{ألدهيد}}{R\text{-}CHO} + [O] \rightarrow \underset{\text{حمض كربوكسيلي}}{RCOOH}$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- أكسدة الإيثانال (اسيتالدهيد) بالأكسجين.

$$CH_3\text{-}CHO + [O] \rightarrow CH_3COOH$$

- أكسدة البنزالدهيد بالأكسجين.

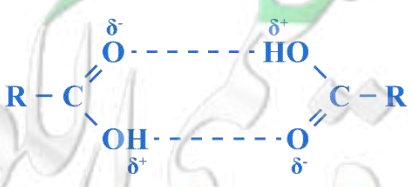
$$C_6H_5\text{-}CHO + [O] \rightarrow C_6H_5COOH$$

الخواص الفيزيائية للأحماض الكربوكسيلية الأليفاتية :

- تذوب الأحماض الكربوكسيلية التي تحتوي على 1 إلى 4 ذرات كربون تماما في الماء .
  - لاحتوائها على مجموعة الكربوكسيل القطبية .
  - لقدرتها على تكوين أكثر من رابطة هيدروجينية مع الماء .

- كلما زادت الكتلة الجزيئية أو الكتلة المولية (زاد عدد ذرات الكربون) للحمض الكربوكسيلي ، قلت ذوبانيته في الماء .
  - بزيادة الكتلة الجزيئية تقل فاعلية و قطبية مجموعة الكربوكسيل .
  - فتقل قدرتها على تكوين روابط هيدروجينية مع الماء .

- درجات غليان الأحماض الكربوكسيلية أعلى بكثير من درجات غليان الكحولات ذات الكتل الجزيئية المقاربة لها
  - في الكحول ، تتكون رابطة هيدروجينية بين كل جزيئين بسبب وجود مجموعة الهيدروكسيل القطبية.
  - في الحمض الكربوكسيلي ، تتكون رابطتين هيدروجينيتين بين كل جزيئين ، بسبب وجود مجموعة الكربونيل و مجموعة الهيدروكسيل
  - فتنتج تجمعات ثنائية و شكل حلقي



UULA.COM
© جميع الحقوق محفوظة
صفوة الكويت
KuwaitTeacher.Com

الخواص الكيميائية للأحماض الكربوكسيلية

- الاحماض الكربوكسيلية أكثر المواد عضوية حمضية .
- لها القدرة على منح بروتون .
- الاحماض الكربوكسيلية ضعيفة بالنسبة للأحماض الغير عضوية.

تتفاعل الاحماض الكربوكسيلية ويتكون أملاح كربوكسيلية

$$RCOOH + M \rightarrow RCOOM + H_2$$
$$RCOOH + MOH \rightarrow RCOOM + H_2O$$
$$RCOOH + M_2CO_3 \rightarrow RCOOM + H_2O + CO_2$$

وضح بكتابة المعادلات الكيميائية ما يلي :

- تفاعل حمض الميثانويك مع فلز الصوديوم .

$$2HCOOH + 2Na \rightarrow 2HCOONa + H_2$$

- تفاعل حمض الايثانويك مع هيدروكسيد الصوديوم .

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

- اكتب معادلة تفاعل حمض الفورميك مع كربونات الصوديوم

$$2HCOOH + Na_2CO_3 \rightarrow 2HCOONa + H_2O + CO_2$$

UULA
معلمي الكويت
صفوة
KuwaitTeacher.Com