الدكتور صلاح يحياوي

قواعد وتمارين

في تسمية المركبات العضوية المفتوحة

المقدمة

أخذنا على عاتقنا العمل على نقل الحقائق العلمية في الكيمياء إلى العربية لنقوم بقسطٍ مما يتوجب علينا تجاه أجيالنا العربية المتطلعة إلى مستقبلٍ أفضل.

وقد رأينا أن نضع بين أيدي المهتمين بالكيمياء العضوية من الناطقين بالضاد هذا الكتاب، لما للتسمية في الكيمياء العضوية من دور أساسي في دراسة هذا الفرع.

وقد قصرنا الكتاب على تسمية المركبات العضوية المفتوحة آملين أن تتاح لنا الفرصة في المستقبل القريب لإتمام هذا العمل.

وقد جمعنا الكتاب في قسمين، بدأنا القسم الأول بوضع القواعد العامة في تسمية كل وظيفة كيميائية، مع جملة من التمارين المطلوبة الحل، ثم جعلنا القسم الثاني أجوبة وحلولاً لهذه التمارين.

وقد سرنا في الكتاب على الخط الذي رسمناه في مقدمة كتابنا الجامعي الثاني " الكيمياء العضوية المفتوحة "، حيث قلنا:

" وقد عمدنا فيه إلى بعض الاصطلاحات التي نرى أننا نستطيع بفضلها التغلب على الصعوبة الناشئة عن نقل بعض المصطلحات إلى العربية، فترجمنا الوسمة الإنكليزية IDE–، والوسمة الفرنسية المقابلة لها URE–، والوسمة الإسبانية URO–، كما ترد في أمثال المركبين التاليين:

الإسبانية	الفرنسية	الانكليزية
Bromuro de Metilo	Bromure de Methyle	Methyl Bromide
Cloruro Sodico	Chlorure de Sodium	Sodium Chloride

والتي تعني العنصر الكهرسلبي مع عنصر آخر أو مع تجمع ذري بروابط أيونية أو مشتركة، بكلمة "ملح" في حال الارتباط الأيوني، وبكلمة "مركب" في حال الارتباط المشترك، تسبقان اسم الاتحاد الذي يتشكل من إضافة العنصر الكهرسلبي إلى اسم العنصر الآخر أو التجمع الذري المرتبط به، وهكذا ندعو المركبين السابقين كما يلي:

ملح كلوريد الصوديوم - مركب بروم الميتيل

أو نقتصر على كلمة مركب في جميع الحالات دونما تمييز.

وإننا نتمنى على الزملاء الأكارم تزويدنا بملاحظاتهم القيمة.

دمشق ١٩٦٤

الدكتور صلاح يحياوي

تقديم

الحمد لله ثم الحمد لله الذي يسر لي ما عزمت عليه في نسخ كتاب " قواعد وتمارين في تسمية المركبات العضوية المفتوحة " لأستاذنا الجليل الأستاذ الدكتور صلاح يحياوي، فنحن جيل أكرمه الله ببعض الجهابذة المخلصين في علمهم وتعليمهم، ولا شك في أن للأستاذ الدكتور يحياوي كبير أثرٍ في أسلوبه في الكتابة كمكتبةٍ عامرة، وأسلوبه المتميز في الإعطاء والشرح.

كان قريباً من قلوبنا جميعاً برغم كونه تقليدياً وجاداً في سؤاله وجوابه... لكن ملامح العطف والحب تجاه طلابه كانت تملأ وجهه بابتسامته اللطيفة المتميزة والتي كانت ترسم كل ملامح شخصيته الفذة...

لقد عزَّ علي أن أرى مؤلفه هذا تدرسه السنون والأيام... فآثرت أن أنسخه اعترافاً مني بعظيم فضله علينا من جهة، ولعل طلابنا من أبناء جيل اليوم تنتفع به قدر ما تستطيع ليكون صدقةً جارية لأستاذنا أتركها وديعة في موقع الكيمياء العربي، ينهل منها كل من أحب أن يتأصل في هذا الفرع من علوم الكيمياء الواسعة الرحبة.

والله من وراء القصد

الكيميائي بلال عبد الوهاب الرفاعي

١ رمضان ١٤٣٩ الموافق لـ ١٧ أيار ٢٠١٨

تسمية المركبات العضوية

كلما أصبح للمعرفة فرع جديد، عرضت مشكلة إدخال نمط من التسمية. وقد كان الكيميائيون الأوائل يسمون المركبات بأسماء تدل على تاريخها، كالميتان وحمض الخل وحمض التفاح... إلخ.

وقد دعي الفحم الهيدروجيني الأول بالميتان لأنه يعطي الغول الميتيلي CH_3OH بالاشتقاق، وكان قد تم الحصول على الغول الميتيلي في الماضي من التقطير الإتلافي للخشب، فسمي "بروح الخشب"، ومن هنا اشتقت الكلمة ميتيل بنحتها من كلمتين يونانيتين: Metha (نبيذ) وHule (خشب).

وسمي حمض الخل (Acetic acid) باسمه هذا لأنه يعتبر المكون الرئيس للخل (Acetum).

وقد دعي حمض الماليك (حمض التفاح) باسمه هذا لأنه حُصل عليه للمرة الأولى من التفاح الذي يدعى في اللاتينية: Malum، إلخ...

وكان أن وُجد نمط من الأسماء الشائعة، وقد ضاع في كثير من الأحوال أصل هذه الأسماء، ومن مزايا النمط الشائع في التسمية قصر الأسماء وسهولة تذكرها، ومن عيوبها عدة أسماء لمركب واحد.

ولما ازداد عدد المركبات العضوية المعروفة بدا جلياً ضرورة تنميط طريقة التسمية، والنمط الأكثر إرضاءً هو النمط الذي يشير إلى تركيب المادة، وكان أن بدأ العمل أصلاً عام ١٨٩٢ في جنيف، قام به **مؤتمر الكيميائيين الدولي** International Congress of Chemistry برئاسة العالم فريدل Friedel، وقد أتم **الاتحاد الدولي للكيمياء** International Union Chemistry عمل المؤتمر بفضل لجنة عينت عام ١٩٢٢، وتقدمت عام ١٩٣١ بتقريرٍ يشار إليه غالباً **بنمط جنيف** أو نمط (I. U. C).

ومن عيوب نمط جنيف طول أسماء بعض المركبات وتعقيدها وصعوبة تذكرها، مما يجعل تسمية مركب كثير التعقيد بشكل نمطي مستحيلة أو مستحيلة عملياً في بعض الأحيان، وقد روجعت توصيات الاتحاد في اجتماعات كان آخرها في نيويورك عام ١٩٥١.

وقد عمد ديزون Dyson عام ١٩٤٦ إلى تنمية الطريقة الجديدة في التسمية دون أن يعطي نمطاً جديداً في تسمية المركبات، بل أشار إلى كيفية إمكان " تصوير" بنية مركب عضوي بصورةٍ مستقلة عن تعقيده.

الحروف اليونانية واستعمالها في التسمية

إن الأبجدية اليونانية هي التالية:

الأبجدية اليونانية					
α	ألفا	ι	يونا	ρ	رو
β	بيتا	κ	كابا	σ	سيغما
γ	غاما	λ	لامدا	τ	تو
δ	دلتا (Δ)	μ	ميو	υ	أوبسيلون
ε	إبسيلون	ν	نيو	φ	في
ζ	زيتا	ξ	كسي	χ	شي
η	إيتا	ο	أوميكرون	ψ	بسي
θ	تيتا	π	بي	ω	أوميغا

يجب تجنب استعمال هذه الأبجدية عند الإشارة إلى مواقع المتبادلات في السلسلة، ويجب الاستعاضة عنها بالأعداد، ولا يفضل استعمالها إلا عند الإشارة إلى مواقع المتبادلات في مركبات مسماة بأسمائها الشائعة، فنقول:

α – هيدروكسي البروبيون

كما تستعمل الحروف اليونانية عند الإشارة إلى أصناف المركبات:

فنقول: α – أو β – أو γ – ثنائيات السيتون.

ونقول: γ – أو δ – اللاكتونات.

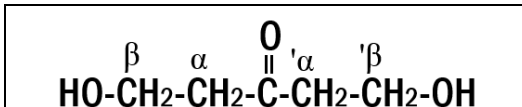
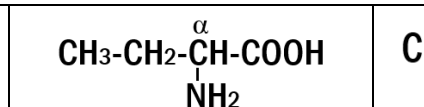
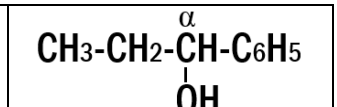
يختلف الكربون – α – عند استعمال الحروف – باختلاف البنية الأصلية للمركب، ففي المركبات التي تشمل بنيتها الأصلية زمرة وظيفية رئيسية لا تحوي كربوناً (كالزمرة الوظيفية الهيدروكسيلية أو الأمينية أو زمرة النترو...) فإن الكربون الذي يحمل تلك الزمرة هو الكربون α، والكربون المجاور له هو الكربون β و... إلخ.

δ γ β α
C- C- C- C- OH
٤ ٣ ٢ ١

أما عندما تحوي الزمرة الوظيفية الرئيسية كربوناً (كالزمرة الوظيفية الألدهيدية أو السيتونية أو الحمضية الكربوكسيلية أو الإستيرية أو النيتريلية أو الأميدية) فإن الكربون المجاور هو الذرة α:

δ γ β α
C- C- C- C- COOH
٥ ٤ ٣ ٢ ١

وتستعمل الحروف اليونانية مُؤشرةً عندما يكون هناك سلسلتان كربونيتان متصلتين بذرة غير متجانسة، كما هي الحال في السيتونات أو الايترات:

		
β، β'- ثنائي هيدروكسي ثنائي إيتيل السيتون	حمض α- أمينو نظامي الزبدة	الغول α- فنيل البروبيلي

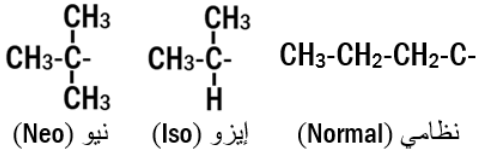
تسمية الفحوم الهيدروجينية

أ- تسمية البارافينات

لتسمية البارافينات توجد على الأقل ثلاثة أنماط مستعملة تُنهى جميعاً بالوسمة المميزة Suffix (آن)، وهي الوسمة التي تشير إلى السلسلة القرينة المعتبرة.

١- النمط الشائع في التسمية:

وفيه تعتبر مركبات السلسلة الخطية دائماً كمركباتٍ نظامية، ويشار إليها بكلمة نظامي: (Normal)، وإذا حوى على المجموعة [$(CH_3)_2$-CH-] عُرف كمركب **إيزو** (Iso)، وإذا حوى المركب على المجموعة [$(CH_3)_3$-C-] عرف كمركب **نيو** (Neo)، أما البارافينات الأكثر تعقيداً فيستحيل تسمية عدد كبير منها حسب النمط الشائع في التسمية.



تُسمى البارافينات الأربعة الأوائل بأسماء خاصة تعود إلى تاريخها، وتستعمل اعتباراً من الحد الخامس فما فوق أعداد ترتيبية لاتينية أو يونانية لتحديد عدد ذرات الكربون في الجزيئة.

البارافين النظامي	الصيغة المجملة	البارافين النظامي	الصيغة المجملة	البارافين النظامي	الصيغة المجملة
الميتان	CH_4	الدوديكان	$C_{12}H_{26}$	التري كوزان	$C_{23}H_{48}$
الإيتان	C_2H_6	التري ديكان	$C_{13}H_{28}$	التتراكوزان	$C_{24}H_{50}$
البروبان	C_3H_8	التتراديكان	$C_{14}H_{30}$	البنتاكوزان	$C_{25}H_{52}$
البوتان	C_4H_{10}	البنتاديكان	$C_{15}H_{32}$	التريانتان	$C_{30}H_{62}$
البنتان	C_5H_{12}	الهكساديكان	$C_{16}H_{34}$	البنتاتریاكونتان	$C_{35}H_{72}$
الهكسان	C_6H_{14}	البتاديكان	$C_{17}H_{36}$	التتراكونتان	$C_{40}H_{82}$
الهبتان	C_7H_{16}	الأوكتاديكان	$C_{18}H_{38}$	البنتاكونتان	$C_{50}H_{102}$
الأوكتان	C_8H_{18}	النونادیكان	$C_{19}H_{40}$	الهكساكونتان	$C_{60}H_{122}$
النونان	C_9H_{20}	الإيكوزان	$C_{20}H_{42}$	الدوهكسادوكان	$C_{62}H_{126}$
الديكان	$C_{10}H_{22}$	الهن إيكوزان	$C_{21}H_{44}$	التتراهكسادوكان	$C_{64}H_{130}$
الأونديكان	$C_{11}H_{24}$	الدوكوزان	$C_{22}H_{46}$	الهبتاكونتان	$C_{70}H_{142}$

تعرف الجذور الوحيدة التكافؤ التي تتشكل بحذف ذرة هيدروجين من البارافين كجذور أو زمر ألكيل، ويتم الحصول على كل جذر بإبدال الوسمة (آن) في اسم الفحم الهيدروجيني الأساسي بالوسمة (إيل):

البارافين	الجذر	صيغة الجذر	البارافين	الجذر	صيغة الجذر
الميتان	الميتيل	CH_3-	البنتان	الأميل	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-
الإيتان	الايتيل	CH_3-CH_2-		إيزو الأميل	$(CH_3)_2$-CH-CH_2-CH_2-
البروبان	نظامي البروبيل	CH_3-CH_2-CH_2-		ثالثي الأميل	CH_3-CH_2-$C(CH_3)_2$–
	إيزو البروبيل	CH_3-CH-CH_3		نيو الأميل	CH_3-$C(CH_3)_2$-CH_2-
البوتان	نظامي البوتيل	CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-			
	ثانوي البوتيل	CH_3-CH_2-CH-CH_3			
	إيزو البوتيل	$(CH_3)_2$-CH-CH_2-			
	ثالثي البوتيل	$(CH_3)_3$-C-			

يسمى الجذر المشتق من البنتان بالاسم: **بنتيل** أو **أميل**، وقد أخذ الاسم أميل من الغول الأميلي ($C_5H_{11}OH$) الذي استحصل للمرة الأولى من النشاء الذي يسمى في اللاتينية (Amylum)، كما تعرف البارافينات بالاسم **الكانات** (ج ألكان)، ذلك لأنه أضيف إلى جذر الألكيل ذرة هيدروجين نتج البارافين، أي:

ألكيل + H = ألكان

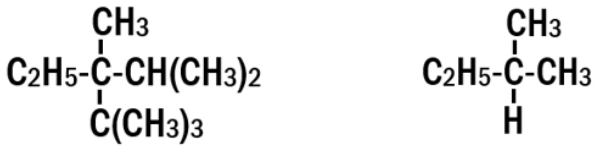
ويستعمل الرمز (R) لتمثيل الجذر الألكيلي غير المحدد الوحيد التكافؤ، وبذلك تكون صيغة الألكان (RH).

٢- نمط التسمية كنواتج تبادل مع الميتان: يشار إلى القسم الهيدروجيني (**فيما عدا المركب النظامي**) في هذا النمط من التسمية كمنتج تبادل في الميتان، ويشار إلى ذرة الكربون الأكثر تفرعاً في المركب كنواة للميتان، وتسمى الزمر الألكيلية المتحدة بذرة الكربون هذه بحسب الترتيب المتزايد لوزنها الجزيئي (أو بحسب الترتيب الهجائي اللاتيني). وإذا تمتعت مجموعتان بنفس الوزن الجزيئي سُمي أبسطها قبل أعقدها، فالبروبيل النظامي يُسمى قبل إيزو البروبيل.

ولا تُسمى ذرات الهيدروجين المتحدة بذرة الكربون التي اختيرت كنواة ميتان، وترتب المتبادلات المتماكبة بحسب الترتيب التالي للخزمات التي تسبقها كما يلي:

نظامي - فإيزو - فثانوي - فثالثي -..

فمثلاً: نظامي البوتيل، فإيزو البوتيل، فثانوي البوتيل، فثالثي البوتيل.



ثنائي ميتيل – ايتيل الميتان ميتيل – ايتيل – إيزو بروبيل – ثالثي بوتيل الميتان

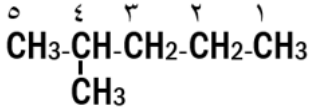
ومع أن هذا النمط من التسمية جيد لأنه يشير إلى تركيب المركب، غير أنه من المستحيل تسمية البارافينات المعقدة بالاعتماد عليه.

٣- نمط تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية أو نمط جنيف:

تُختار في هذا النمط من التسمية أطول سلسلة ممكنة، ويسمى المركب كمشتق لهذا الفحم الهيدروجيني النظامي.

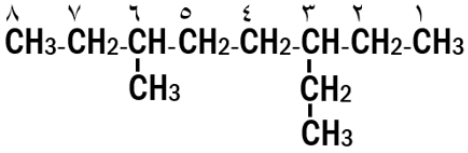
وترقم السلسلة الكربونية من أحد طرفيها النهائيين إلى الطرف الآخر، ويشار إلى مواضع الفروع الجانبية بأعداد. ويُختار طرف بدء التعداد عادةً بحيث يكون **مجموع الأعداد المستعملة لتسمية المركب أصغرياً**.

فعندما يكون في سلسلة من هذا النوع فرعٌ واحد فقط، يُبدأ بالترقيم اعتباراً من ذرة الكربون الموجودة في الطرف الأقرب إلى الفرع:



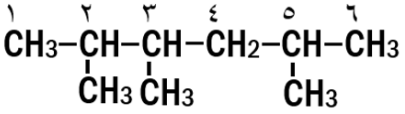
٢- ميتيل البنتان

وإذا كان الفرعان على بعدين متساويين من الطرفين، اعتبر أطول الفرعين أساساً للترقيم:



٣- ايتيل -٦- ميتيل الأوكتان

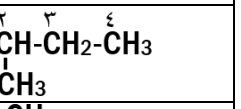
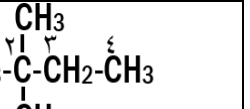
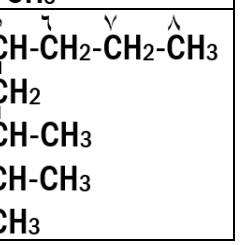
وإذا كان الفرعان متطابقين أخذ الفرع الثالث إن وجد:

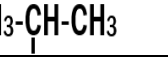
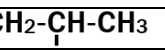


٥،٣،٢– ثلاثي ميتيل الهكسان

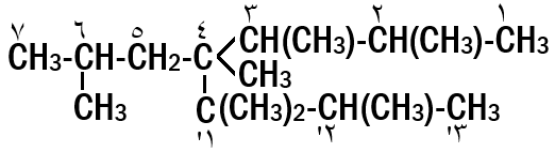
وترتب أسماء الجذور بحسب الترتيب الهجائي اللاتيني بصورةٍ مستقلة عن عدد كل منها، فمثلاً:
٥- ايتيل -٣،٢- ثنائي ميتيل الأوكتان.

ويعتبر نمط تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية خير من النمطين السابقين، لأنه يسمح بتسمية مختلف البارافينات، وفيما يلي أمثلة من أنماط التسمية الثلاثة:

مقارنة بين تسميات المركبات العضوية المفتوحة			
البارافين	النمط الشائع	كنواتج تبادل في الميتان	الاتحاد الدولي للكيمياء
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	نظامي البوتان	نظامي البوتان	البوتان
	إيزو البنتان	ايتيل ثنائي ميتيل الميتان C_2 هي الذرة الأكثر تفرعاً	٢- ميتيل البوتان
	نيو الهكسان	ايتيل ثلاثي ميتيل الميتان C_2 هي الذرة الأكثر تفرعاً	٢،٢- ثنائي ميتيل البوتان
			٥- ايتيل-٣،٢- ثنائي ميتيل الأوكتان

مقارنة بين تسميات جذور المركبات العضوية المفتوحة		
الجذر البارافيني	نمط الاتحاد الدولي	النمط الشائع
CH_3-	الميتيل	الميتيل
CH_3-CH_2-	الايتيل	الايتيل
$CH_3-CH_2-CH_2-$	البروبيل	نظامي البروبيل
	ميتيل الايتيل	إيزو البروبيل
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$	البوتيل	نظامي البوتيل
	١- ميتيل البروبيل	ثانوي البوتيل
$(CH_3)_2-CH-CH_2-$	٢- ميتيل البروبيل	إيزو البوتيل
$(CH_3)_3-C-$	ثنائي ميتيل الايتيل	ثالثي البوتيل
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-$	البنتيل	نظامي البنتيل أو نظامي الأميل
$(CH_3)_2-CH-CH_2-CH_2-$	٣- ميتيل البوتيل	إيزو البنتيل أو إيزو الأميل
$CH_3-CH_2-C(CH_3)_2-$	١،١- ثنائي ميتيل البروبيل	ثالثي الأميل
$CH_3-C(CH_3)_2-CH_2-$	٢،٢- ثنائي ميتيل البروبيل	نيو البنتيل

ملاحظة (١): لا تستعمل الكلمتان (إيزو) و (نيو) في نمط تسمية الاتحاد الدولي، وتختار – عندما يكون هناك سلاسل عديدة ذات طول واحد – السلسلة التي تسمح بتبادل أعظمي، وترقم السلاسل الجانبية إذا ما حوت السلسلة الأساسية فروعاً جانبية، وهكذا يسمى المركب:



١'، ٢،١'، ٢'،٣،٤،٦- سباعي -٤- بروبيل الهبتان

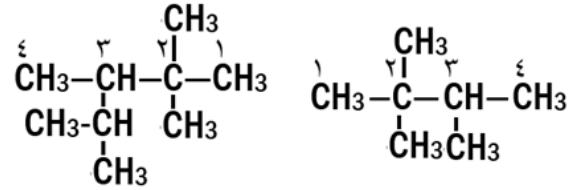
٦،٤،٣،٢- رباعي ميتيل - ٤- (١'،١،٢'- ثلاثي ميتيل بروبيل) الهبتان

فهناك ثلاث سلاسل يحوي كل منها على سبع ذرات كربون، وهي:

١. السلسلة (C_1-C_7) التي تحوي على خمسة متبادلات.
٢. السلسلة ($C_{3'}$-C_7) التي تحوي على ستة متبادلات.
٣. السلسلة (C_1-$C_{3'}$) التي تحوي على سبعة متبادلات.

وقد اختيرت كسلسلة أساسية السلسلة (C_1-C_7) التي تحوي على أقل عدد من المتبادلات لسماحها بالحصول على العدد الأعظمي من المتبادلات.

ملاحظة (٢): إن نمط تسمية البارافينات كمنتجات تبادل في الميتان **مقصور على الألكانات المتفرعة، وتعتبر** - بصورة عامة - **ذرة الكربون الأكثر تنوعاً نواتاً للميتان، إلا إذا سمحت ذرة كربون أقل تفرعاً من تلك بتسمية المجموعة الأصغر**. لنطبق ذلك على المركبين التاليين:



المركب I المركب II

يجب تسمية المركب **I**: **ثلاثي ميتيل - إيزو بروبيل الميتان**، على اعتبار ذرة الكربون C_2 الذرة الأكثر تفرعاً، وذلك قبل تسميته: ثنائي ميتيل – ثالثي بوتيل الميتان.

أما المركب **II** فيمكن تسميته: **ميتيل - إيزو بروبيل - ثالثي بوتيل الميتان**، معتبرين ذرة الكربون C_3 الأقل تفرعاً من ذرة الكربون C_2، وذلك لأنها تسمى المجموعة الأصغر، ولأن تسمية المركب على اعتبار ذرة الكربون C_2 الذرة الأكثر تفرعاً يتطلب تسمية خمس زمر كربونية.

تمارين

التمرين (١): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها بأسمائها الشائعة، ثم سمها بحسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف):

أ) ثنائي ميتيل – ايتيل الميتان.
ب) ثنائي إيزو بروبيل الميتان.
ج) إيزو بروبيل – ثالثي بوتيل الميتان.
د) رباعي ميتيل الميتان.
هـ) ثلاثي ميتيل الميتان.
و) ثنائي ميتيل – ثنائي ايتيل الميتان.
ز) ايتيل – نظامي بروبيل الميتان.
ح) إيزو بوتيل – ثلاثي ميتيل الميتان.
ط) إيزو هبتيل – ثلاثي ميتيل الميتان.
ي) ثنائي ميتيل – نظامي بروبيل – إيزو بروبيل الميتان.

التمرين (٢): اكتب صيغ الفحوم الهيدروجينية التالية، وسمها كمنتجات تبادل في الميتان:

أ) ٢،٢،٣،٤- رباعي ميتيل البنتان.
ب) ٣،٣- ثنائي ميتيل البنتان.
ج) ٢،٢،٤- ثلاثي ميتيل البنتان.
د) ٢،٢،٣،٤- رباعي ميتيل – ٣ – ايتيل البنتان.
هـ) ٢،٢- ثنائي ميتيل -٣- ايتيل الهبتان.
و) ٢،٣،٤- ثلاثي ميتيل - ٣،٤،٥- ثلاثي ايتيل الهبتان.
ز) ٦- (١'،٢'- ثنائي ميتيل بروبيل) الدوديكان.
ح) ٥- (٢'،٢'- ثنائي ميتيل بروبيل) -٧- (١'- ميتيل -٢'- ايتيل بوتيل) الدوديكان.

التمرين (٣): سم الفحوم الهيدروجينية التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف)، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من الميتان:

أ) $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

ب) $(CH_3)_3C\text{-}CH(CH_3)_2$

ج)
$$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}\underset{\displaystyle CH_2\text{-}CH(CH_3)_2}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH(CH_3)\text{-}C_2H_5$$

د) $(CH_3)_2CH\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH(CH_3)_2$

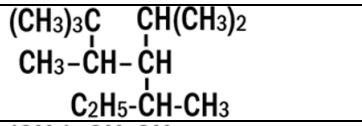
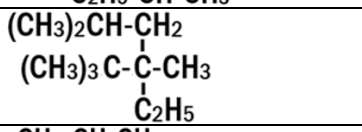
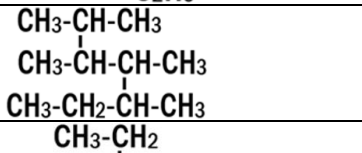
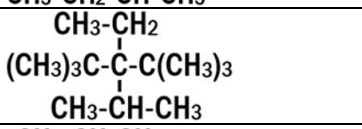
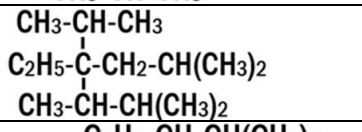
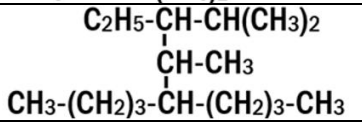
هـ)
$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}}H\text{-}\underset{\displaystyle CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CH\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}C_2H_5$$
$$\qquad\qquad\quad C_2H_5$$

و)
$$C_2H_5\text{—}\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}}}\text{—}\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{\overset{\displaystyle C_2H_5}{\overset{|}{C}}}}\text{—}CH_3$$

ز)
$$(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$$

ح)
$$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_3$$

التمرين (٤): اعط اسماً مناسباً لكلٍ من المركبات التالية بعد إعادة كتابة الصيغة حسب أطول سلسلة سيُسمى بها المركب:

أ)	
ب)	
ج)	
د)	
هـ)	
و)	

التمرين (٥): صحح الأخطاء في تسمية المركبات التالية:

أ) ٦،٣،٣- ثلاثي ميتيل -٥- ايتيل الهبتان.

ب) ٤،٢،٢- ثلاثي ميتيل -٣- ايتيل البنتان.

ج) ٢- ايتيل البروبان.

تسمية الأولفينات

لقد أتى الاسم أولفين من أن الايتيلن قد عرف كغاز زيتي (غاز مشكل للزيوت)، إذ يشكل عندما يعالج بالكلور أو البروم سوائل زيتية.

١ـ النمط الشائع في التسمية:

يشار إلى الأولفين في هذا النمط من التسمية باسم البارافين الموافق بعد الاستعاضة عن الوسمة (ان) في البارافين بالوسمة (ايلن) كالميتيلن والايتيلن والبروبيلن...، وبذا يصبح الاسم العام للاولفين (الكيلن)، ويتم ذلك بالاستعاضة عن (آن) في ألكان بـ (ايلن).

وتسبق المماكبات التي تختلف فقط في وضع الرابطة المضاعفة بحروفٍ يونانية أو بأعداد تشير إلى موقع الرابطة المضاعفة، والقاعدة في ذلك هي الإشارة إلى هذه الرابطة بالعدد الأصغر الذي يحدد (هو أو الحرف اليوناني) أولى ذرتي الكربون المشكلتين للرابطة المضاعفة، وأمثلة ذلك ما يلي:

α- البوتيلن أو البوتيلن -١	$\overset{\alpha\ \ \beta}{CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH=CH_2}$ (٤ ٣ ٢ ١)
β- البوتيلن أو البوتيلن -٢	$\overset{\alpha\ \ \beta}{CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3}$ (٤ ٣ ٢ ١)
إيزو البوتيلن	$(CH_3)_2C=CH_2$
β- إيزو الأميلن أو β- إيزو البنتيلن	$\overset{\alpha\ \ \beta}{(CH_3)_2C=CH\text{-}CH_2}$

بعض الألكنات

الايتيلن	$CH_2=CH_2$	α- الأميلن	$CH_3CH_2CH_2CH=CH_2$
البروبيلن	$CH_3\text{-}CH=CH_2$	β- الأميلن	$CH_3CH_2CH=CHCH_3$
البوتن غير المتناظر	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH=CH_2$	إيزو البنتيلن	$(CH_3)_2CH\text{-}CH=CH_2$
البوتن المتناظر	$CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3$	ثلاثي ميتيل الايتيلن	$(CH_3)_2C=CHCH_3$
إيزو البوتن	$(CH_3)_2C=CH_2$	رباعي ميتيل الايتيلن	$(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$
البوتاديين	$CH_2=CH\text{-}CH=CH_2$	الايزوبرن	$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}\text{-}CH=CH_2$
الأللين	$CH_2=C=CH_2$		

٢ـ نمط التسمية كمنتجات تبادل في الايتيلن:

تعتبر هذه الطريقة الايتيلن كمادة أساسية، وتعتبر الحدود العليا مشتقة منه. فإذا كان المركب مشتقاً وحيد التبادل فلا صعوبة في تسميته، أما إذا كان مشتقاً ثنائي التبادل، فهناك مجال للتماكب (للتصاوغ)، ذلك لأن زمرتي الألكيل قد تكونان متحدتين بنفس ذرة الكربون أو بذرتي كربون مختلفتين.

ويشار إلى الأولفين عندما تكون الزمرتان متماثلتين ومتحدتين بنفس ذرة الكربون كمركب غير متناظر، ويعتبر الأولفين كمركب متناظر عندما تكون الزمرتان متحدتين بذرتي كربون مختلفتين وأمثلة ذلك ما يلي:

$CH_3\text{-}CH=CH_2$	$CH_3\text{-}CH=CH\text{-}CH_3$	$(CH_3)_2C=CH_2$	$(CH_3)_2C=CH\text{-}CH_3$
ميتيل الايتيلن	متناظر ثنائي ميتيل الايتيلن	غير متناظر ثنائي ميتيل الايتيلن	ثلاثي ميتيل الايتيلن

أما إذا كان المركب مشتقاً من ثنائي التبادل أو ثلاثيه أو رباعيه، وكانت زمر التبادل غير متماثلة، فيلجأ إلى الطريقة العامة في تحديد أماكن هذه الزمر وذلك بالإشارة إلى إحدى ذرتي الكربون المشكلتين للرابطة المضاعفة في الايتيلن بالحرف اليوناني α، وإلى ذرة الكربون الثانية بالحرف β، ومثال ذلك ما يلي:

α- ايتيل –β- إيزو بروبيل الايتيلن α، β- ثنائي ميتيل –α- ايتيل - β- بروبيل الايتيلن

٣- نمط تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية أو نمط جنيف:

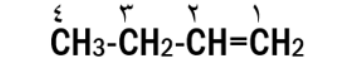
يخص نمط تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية زمرة الأولفينات بالوسمة (ان)، ويختار عندئذٍ كألكن أساسي أطول سلسلة كربونية تحوي على الرابطة المضاعفة، وتسمى باستبدال الوسمة (ان) بالوسمة (آن) في اسم البارافين الموافق مع الإشارة إلى أماكن الرابطة المضاعفة والسلاسل الجانبية بأعداد.

كنا قد أشرنا عند تسمية البارافينات إلى ضرورة استعمال قاعدة الأعداد الصغرى، غير أن هناك قاعدة أخرى أعم، يعطى حسبها أصغر عدد ممكن حسب الترتيب التالي:

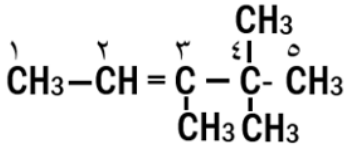
١. إلى الزمرة الوظيفية الرئيسة في المركب.
٢. إلى الرابطة المضاعفة.
٣. إلى الرابطة الثلاثية.
٤. إلى ذرات أو زمر التبادل.

ولا يطبق بالنسبة إلى البارافينات سوى الفقرة الرابعة حيث تستعمل قاعدة الأعداد الصغرى، ومن الضروري عند تسمية مركبات ذات زمرتين وظيفيتين أو أكثر اعتبار إحداهما كوظيفة أساسية.

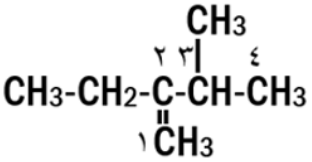
فلتسمية الأولفينات حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية يعطى أصغر عدد ممكن إلى الرابطة المضاعفة، ويشار إلى أماكن السلاسل الجانبية بأرقامها، ويمكن وضع العدد الذي يشير إلى موضع الرابطة المضاعفة **قبل** أو **بعد** اسم الألكن أو قبل الوسمة المميزة، فمثلاً:



(١-البوتن) أو (البوتن-١) أو البوتن -١-ان

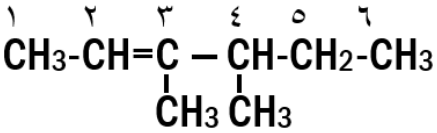


٣،٤،٤- ثلاثي ميتيل – البنتِن
أو: ٣،٤،٤- ثلاثي ميتيل البنتِن -٢
أو: ٣،٤،٤- ثلاثي ميتيل البنت -٢- اِن



٢- ايتيل -٣- ميتيل البوت -١- اِن

وهناك بالإضافة إلى طريقة التسمية السابقة المخطط القديم الذي يشير إلى وجود الرابطة المضاعفة (أو الثلاثية) بالحرف اليوناني Δ، محدداً مكانها برقم يوضع في الزاوية العليا من الرمز، ومثال ذلك:



٣،٤- ثنائي ميتيل-Δ٢-الهكسن

الجذور الأولفينية:

تعرف الجذور الأولفينية وحيدة التكافؤ التي تتشكل بحذف ذرة هيدروجين من الأولفين كجذور أو زمر ألكينيل، وهناك عدد من هذه الجذور الكثيرة الاستعمال في الكيمياء العضوية والتي تدعى بأسمائها الشائعة:

فينيل	$CH_2=CH-$
أليل	$CH_2=CH-CH_2-$
بروبينيل	$CH_3-CH=CH-$
كروتيل	$CH_3-CH=CH-CH_2-$

التمارين

التمرين (٦): اكتب صيغ الفحوم الهيدروجينية التالية، وسمها حسب تسمية الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف):

أ) متناظر ثنائي ميتيل الايتيلن.

ب) غير متناظر ثنائي ميتيل الايتيلن.

ج) رباعي ميتيل الايتيلن.

د) α-β- ثنائي ميتيل – α – ايتيل – β – إيزو بروبيل الايتيلن.

هـ) α ، α – ثنائي ايتيل الايتيلن.

و) متناظر ثنائي إيزو بروبيل الايتيلن.

التمرين رقم (٧): اكتب صيغ الفحوم الهيدروجينية التالية، وسمها كمنتجات تبادل في الايتيلن:

أ) ٣- ميتيل البوتن -١

ب) ٣،٢- ثنائي ميتيل البوتن -٢

ج) ٤،٣،٢- ثلاثي ميتيل الهكسن -٢

د) ٣،٢- ثنائي ميتيل الهكسن -٢

هـ) ٥،٢- ثنائي ميتيل الهكسن -٢

و) ٥،٢،٢- ثلاثي ميتيل الهبتِن -٣

ز) الأوكتاتربين-٢،٤،٦

ح) ٤- (١'-ميتيل بروبين) النونن -١

ي) ٣- (٢'-ميتيل بروبيل الهبتِن -٢

التمرين (٨): سم الفحوم الهيدروجينية التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف)، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من الايتيلن:

أ)	$(CH_3)_2C=C(CH_3)_2$
ب)	$(CH_3)_2C=CH_2$
ج)	$(CH_3)_3C-CH=CH-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$
د)	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=C(CH_3)_2$
هـ)	$(CH_3)_3C-CH=CH-CH(CH_3)_2$
و)	$(CH_3)_3C-CH=CH-C(CH_3)_3$
ز)	$CH_3-CH=CH-CH=CH-C_2H_5$
ح)	$CH_3-CH=CH-CH=CH-CH=CH_2$

تسمية الأستيلنات

تقتصر التسمية في الأستيلنات على نمط جنيف، وعلى نمط التسمية كمنتجات تبادل في الأستيلن، إذ قلما تُستعمل الأسماء الشائعة في هذه الفئة من المركبات.

١ـ التسمية كمنتجات تبادل في الأستيلن:

يقتصر تطبيق هذه الطريقة على الأقران الدنيا، وفيها يعتبر الأستيلن الهيكل الأساسي الذي يتم بأسماء الجذور المتبادلة. وأمثلة ذلك ما يلي:

$CH_3-C\equiv C-H$	ميتيل الأستيلن
$CH_3-C\equiv C-CH_2-CH_3$	ميتيل إيتيل الأستيلن
$CH_3-C\equiv C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$	ميتيل إيزو بروبيل الأستيلن

٢ـ نمط جنيف:

يشار إلى الأستيلنات في هذا النمط من التسمية بالاستعاضة عن الوسمة (آن) في البارافين الموافق بالوسمة (إين)، وهكذا يدعى الأستيلن C_2H_2 بالاسم (إيتين). أما عندما تحوي سلسلة الألكين على أكثر من ثلاث ذرات كربون فيشار بعددٍ إلى ذرة الكربون حيث ترتبط الرابطة الثلاثية، وهكذا يدعى المركبان:

$\overset{٤}{C}H_3-\overset{٣}{C}\equiv\overset{٢}{C}-\overset{١}{C}H_3$	(٢-البوتين) أو (البوتين-٢)
$\overset{٥}{(CH_3)_2}\overset{٤}{C}H-\overset{٣}{C}\equiv\overset{٢}{C}-\overset{١}{C}H_3$	٤- ميتيل البنتين -٢

وإذا حوت الجزيئة على أكثر من رابطة ثلاثية أُشير إلى الألكين باسم البارافين بعد الاستعاضة عن الحرف (ن) بالوسمة **دي إين** أو **تري إين** أو... (وذلك بحسب عددها) بعد الإشارة إلى مواقعها بأعداد. وهكذا يدعى المركبان ذوا الجمل المترافقة:

$\overset{٦}{C}H_3-\overset{٥}{C}\equiv\overset{٤}{C}-\overset{٣}{C}\equiv\overset{٢}{C}-\overset{١}{C}H_3$	٣،٤- الهكسا- دي - إين
$\overset{٨}{C}H_3-\overset{٧}{C}\equiv\overset{٦}{C}-\overset{٥}{C}\equiv\overset{٤}{C}-\overset{٣}{C}\equiv\overset{٢}{C}-\overset{١}{C}H_3$	٢،٤،٦- الأوكتا - تري - إين

وإذا ما وجدت زمر أولفينية بالإضافة إلى الزمر الأستيلنية أُشير إلى مواقع الزمر غير المشبعة بأعدادٍ يعطى أصغرها إلى الزمرة الأولفينية، وهكذا يدعى المركب ذو الجملة غير المترافقة:

$\overset{١}{C}H_2-\overset{٢}{C}H=\overset{٣}{C}H-\overset{٤}{C}H_2-\overset{٥}{C}H_2-\overset{٦}{C}\equiv\overset{٧}{C}H$ هبتا-٢-إن-٦-إين

الجذور الأستيلينية:

تُعرف الجذور الأستيلينية وحيدة التكافؤ التي تتشكل بحذف ذرة هيدروجين من الألكين كجذور أو زمر ألكينيل، وأكثرها مصادفةً الجذران الألكينيليان التاليان اللذان يعرفان باسميهما الشائعين:

الإيتينيل	$CH\equiv C-$
البروبارجيل	$CH\equiv C-CH_2-$

التمارين

التمرين (٩): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف):

أ) إيتيل الأستيلن.
ب) ميتيل - إيزوبوتيل الأستيلن.
ج) ثنائي إيزوبروبيل الأستيلن.
د) ميتيل - ڤينيل الأستيلن.
هـ) إيتيل - أللیل الأستيلن.
و) ثنائي ڤينيل الأستيلن.
ز) ثنائي الأستيلن.
ح) ثنائي ثالثي بوتيل الأستيلن.

التمرين (١٠): اكتب صيغ الفحوم الهيدروجينية التالية، وسمها كمشتقة من الأستيلن:

أ) ٦،٢،٢- ثلاثي ميتيل الهبتن -٣	هـ) ٥،٥،٢،٢- رباعي ميتيل الهكسين -٣
ب) ٣- ميتيل البوتين -١	و) ٥،٥،٢،٢- رباعي ميتيل الهبتين -٣
ج) البنتين -١- إين -٣	ز) ٦،٦- ثنائي ميتيل الهبتين -٢- إين -٤
د) الهكسا - دي - إين -٤،٢	ح) ٦،٦- ثنائي ميتيل الهبتين -١- إين -٣

التمرين (١١): سم الفحوم الهيدروجينية التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف)، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من الأستيلن:

أ) $HC\equiv C-CH_3$
ب) $(CH_3)_2CH-C\equiv C-CH_3$
ج) $(CH_3)_2CH-C\equiv C-C(CH_3)_3$
د) $CH_2=CH-C\equiv C-CH(CH_3)_2$
هـ) $CH_2=CH-C\equiv C-CH=CH_2$
و) $(CH_3)_2C=CH-C\equiv CH$
ز) $(CH_3)_2CH-C\equiv C-C_2H_5$
ح) $(CH_3)_3C-C\equiv C-CH=CH_2$

التمرين (١٢): اكتب الصيغ البنائية لحدود زمر المركبات التالية مسمياً كلً منها:

أ) الألكينات ذوات الصيغ الجزيئية C_6H_{10}.
ب) ثنائيات ألكيل الأستيلنات ذوات الصيغة الجزيئية C_7H_{12}.
ج) إيتيل الأستيلنات وبروبيل الأستيلنات ذوات الصيغة الجزيئية C_8H_{14}.
د) ألكينيل الأستلينات ذوات الصيغة الجزيئية C_6H_8.

تسمية المشتقات الهالوجينية للفحوم الهيدروجينية

أ- تسمية المشتقات أحادية الهالوجين

يمكن اعتبار المشتقات أحادية الهالوجين كمنتجات تبادل ذرة هيدروجين في الفحوم الهيدروجينية بأخرى من الهالوجين، وعندها يُطبق عليها نمط جنيف في التسمية، أو تعتبر كاسترات أو ايترات ملحية ناتجة من التفاعل بين الحموض الهيدروجينية الهالوجينية والأغوال فتطلق عليها أسماؤها الشائعة.

١- تسمية جنيف: وفيها يدعى المشتق وحيد الهالوجين كمنتج تبادل في البارافين، فيسبق اسم التبادل اسم البارافين، ويُشار إلى موقعه بأصغر عدد ممكن.

٢- يود البروبان $CH_3\overset{3}{-}CH(I)\overset{1}{-}CH_3$

١- كلور البوتان $CH_3\overset{4}{-}CH_2\overset{3}{-}CH_2\overset{2}{-}CH_2\overset{1}{-}Cl$

٢- النمط الشائع في التسمية: يقتصر استعمال هذا النمط على المشتقات البسيطة البنية، فيدعى المشتق وحيد الهالوجين كمنتج ضم إلى الجذر الألكيلي الذي يعتبر الشق الكهرجابي الذي حل محل الهيدروجين في الحمض الهيدروجيني الهالوجيني الموافق:

مركب بروم الإيتيل $CH_3-CH_2.Br$

مركب بروم نظامي البروبيل $CH_3-CH_2-CH_2-Br$

مركب بروم إيزوالبروبيل $CH_3-CH(Br)-CH_3$

مركب كلور ثالثي البوتيل $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-Cl$

هذا ويمكن تسمية مركبات هالوجين الألكيل على اعتبارها مشتقة من الزمرة الوظيفية C-X المدعوة مركب **هالوجين الكربينيل**، ومثال ذلك ما يلي:

مركب كلور إيتيل – ميتيل – ڤينيل الكربينيل $CH_2=CH-\underset{\displaystyle Cl}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_2-CH_3$

مركب بروم ميتيل – بروبيل الكربينيل $C_3H_7-\underset{\displaystyle Br}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$

الجذور الثنائية التكافؤ: يتشكل الجذر التكافؤ من حذف ذرتي هيدروجين من جزيئة الفحم الهيدروجيني.

وتُعرف الجذور ثنائية التكافؤ المشبعة التي تتشكل بحذف ذرتي هيدروجين من نفس ذرة الكربون في البارافين كجذور أو زمر **الألكيليدن**. ويتم الحصول على اسم كل جذر بإبدال النهاية (آن) في اسم الفحم الهيدروجيني الأساسي المفتوح بالنهاية **إيليدين**، كما هو الحال في الأمثلة التالية:

$CH_3-CH<$ الإيتيليدِن

$CH_3-CH_2-CH<$ البروبيليدِن

$(CH_3)_2C<$ الإيزوبروبيليدِن

ويشذ عن هذه القاعدة أصغر الجذور ثنائية التكافؤ ($CH_2=$) فيدعى الميتين. أما الجذور ذوات السلاسل غير المتفرعة وذوات التكافؤ الحر في كل نهاية من نهايتي السلسلة فيُشار إليها بحسب عدد جذور الميتيلن التي تحويها مشتقاتها:

$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2$	$-CH_2-CH_2-CH_2-$	$-CH_2-CH_2-$	$-CH_2-$
رباعي الميتيلن	ثلاثي الميتيلن	ثنائي الميتيلن	أحادي الميتيلن

ومن الجذور ثنائية التكافؤ غير المشبعة الجذران التاليان:

$-CH=CH-$	$CH_2-C=$
ڤينيلين	ڤينيليدِن

ب- تسمية المشتقات ثنائية الهالوجين

تعتبر المشتقات ثنائية الهالوجين فحوم هيدروجينية استبدلت فيها ذرتا هالوجين بذرتي هيدروجين. يمكن تطبيق قواعد جنيف على جميع أنواع المشتقات ثنائية الهالوجين. كما يمكن تسمية المشتقات ثنائية الهالوجين **التوأمية** (عندما تكون ذرة الهالوجين متحدتين بنفس ذرة الكربون)، **والتجاورية** (عندما تكون ذرتا الهالوجين متحدتين بذرتي كربون متجاورتين)، **والمشتقات *αω*** (عندما تكون ذرتا الهالوجين متحدتين بذرتي الكربون النهائيتين) في جزيئة الفحم الهيدروجيني بطرائق خاصة.

وهكذا تدعى المشتقات ثنائية الهالوجين التوأمية كمركبات هالوجين **الألكيليدِن**:

$CH_3-CH.Br$	$CH_3-C.Cl_2-CH_3$
بروم الإيتيليدِن	كلور إيزوالبروبيليدِن

وتدعى المشتقات ثنائية الهالوجين التجاورية **كمركبات هالوجين الأولفين**:

$CH_2.Cl-CH_2.Cl$	$(CH_3)_2C.Br-CH_2.Br$
مركب كلور الايتيلن	مركب بروم إيزوالبوتيلن

كما تدعى المشتقات α, ω – ثنائية الهالوجين **كمركبات هالوجين عديدة الميتيلن**:

$Cl.CH_2-CH_2-CH_2-CH_2.Cl$ مركب كلور رباعي الميتيلن

أما المشتقات ثنائية الهالوجين التي تشغل فيها ذرتا الهالوجين أماكن أخرى مغايرة لما ذكر فنقتصر تسميتها على قواعد جنيف كما في المثالين التاليين:

$CH_3-\overset{2}{C}HCl-\overset{3}{C}H_2-\overset{4}{C}HCl-\overset{5}{C}H_2-\overset{6}{C}H_3$ ٤،٣- ثنائي كلور الهكسان

$\overset{1}{C}H_2.Cl-\overset{2}{C}H.I-\overset{3}{C}H(\overset{4}{C}H_3)-\overset{5}{C}H_2.Br$ ٥- بروم -١- كلور-٢- يود -٣- ميتيل البنتان

التمارين

التمرين (١٣): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) مركب يود إيزوالبروبيل.
ب) ٤- ميتيل -٢- بروم البنتان.
ج) إيزوبوتيل – كلور الميتان.
د) ميتيل - ثالثي بوتيل – كلور الميتان.
هـ) ڤينيل – إيزوبروبيل – كلور الميتان.
و) ثنائي ڤينيل – كلور الميتان.
ز) إيتيل – إيزوبروبيل – بروم الميتان.
ح) ٤- ميتيل -٢- يود – ٣ بروم البنتان.

التمرين (١٤): سم المركبات التالية بطريقتين مختلفتين:

أ) $CH_3\text{-}CH_2Cl$
ب) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2Br$
ج) $CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3$
د) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHCl_2$
هـ) $CH_3\text{-}C.Cl_2\text{-}CH_3$
و) $CH_3\text{-}CCl_3$
ز) $CH_3\text{-}CHCl\text{-}CH_2Cl$
ح) $CH_2I\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2I$
ط) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CHI\text{-}CH_3$
ي) $CH_2=CHCl$
ك) $CHCl=CHCl$
ل) $CH_2=CH\text{-}CH_2I$
م)
$$CH_3\text{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}}.Cl$$
ن)
$$CH_3\text{-}\overset{\overset{CH_3}{|}}{CH}\text{-}CH_2\text{-}CH_2.Br$$
س) $CH_2=C.Cl_2$
ع)
$$\begin{matrix}H_3C\\H_3C\end{matrix}\!\!>\!C=CH.Br$$
ف) $CH_2=CCl\text{-}CH_3$

التمرين (١٥): سم المركبات التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف)، ثم سمها كمركبات هالوجين الكربينيل:

أ) $(CH_3)_2CH\text{-}CHCl\text{-}CH_3$
ب) $(CH_3)_2CBr\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
ج) $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CHI\text{-}CH_3$
د) $(CH_3)_3C\text{-}C.Cl(CH_3)_2$
هـ) $(CH_3)_2CH\text{-}CHBr\text{-}CHBr\text{-}CH_3$
و) $(CH_3)_2CH\text{-}CHCl\text{-}CH_2\text{-}CH_2Cl$
ز) $(CH_3)_3C\text{-}CCl_2\text{-}CH_3$
ح) $CH_2=CH\text{-}CHBr\text{-}CH_3$

التمرين (١٣): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) $\alpha\omega$- ثنائي كلور البوتان.
ب) ثلاثي بروم البروبان.
ج) بروم الإيتيليدِن.
د) بروم إيزو البنتان.
هـ) بروم الايتيلن.

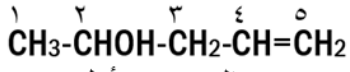
تسمية الأغوال

أ- تسمية الأغوال أحادية الهيدروكسيل

يطبق لتسمية الأغوال أحادية الهيدروكسيل أحد الأنماط الثلاثة التالية:

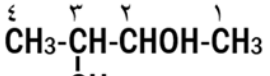
١- نمط جنيف: وفيه تعتبر الأغوال هيدروكسي بارافينات، لذلك يختار في هذا النمط من التسمية، كفحم هيدروجيني أساسي أطول سلسلة تحوي الزمرة الهيدروكسيلية، ويسمى الغول باسم هذا الفحم الهيدروجيني الأساسي بعد إنهاء الاسم بالوسمة (أول: Ol): أي $CH_3\text{-}CH_2OH$ هو الايتانول.

ويشار إلى موقع السلاسل الجانبية وموقع المجموعة الهيدروكسيلية بأعداد يُعطى أصغرها إلى كربون المجموعة الهيدروكسيلية:



١ ٢ ٣ ٤ ٥
$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2$

٤- البنتن -٢- أول
أو: ٤- البنتن – أول -٢
أو: ٤- البنتنول -٢



٤ ٣ ٢ ١
$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CHOH\text{-}CH_3$

٣- ميتيل البوتانول -٢

٢- نمط الكربينول: وفيه تعتبر الأغوال كمشتقة من الغول الميتيلي (الكربينول).

$CH_3\text{-}CH_2OH$ ميتيل الكربينول
$CH_3\text{-}CHOH\text{-}CH_2\text{-}CH_3$ ميتيل إيتيل الكربينول
$CH_3\text{-}C(CH_3)(OH)\text{-}CH_3$ ثلاثي ميتيل الكربينول

واقترحت الجمعية الكيميائية في لندن حديثاً الاستعاضة عن كلمة كربينول بكلمة ميتانول، وبذلك تصبح أسماء المركبات الثلاثة السابقة كما يلي:

ميتيل الميتانول – ميتيل إيتيل الميتانول – ثلاثي ميتيل الميتانول

٣- النمط الشائع في التسمية: وفيه يُطلق على بعض الأغوال أسماء تدل على منشئها، أو تعتبر الأغوال مشتقات للجذور الألكيلية المتحدة بالهيدروكسيل:

غول الخشب أو روح الخشب أو الغول الميتيلي	CH_3OH
غول الحبوب أو الغول الإيتيلي	$CH_3\text{-}CH_2OH$
الغول البروبيلي النظامي	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2OH$
الغول إيزو البروبيلي	$CH_3\text{-}CH(OH)\text{-}CH_3$
الغول البوتيلي الثالثي	$CH_3\text{-}C(CH_3)(OH)\text{-}CH_3$

ب- تسمية الأغوال عديدة الهيدروكسيل: تُدعى الأغوال ثنائية الهيدروكسيل **غليكولات**، وثلاثية الهيدروكسيل **غليسيرينات** ورباعية الهيدروكسيل **إريتريتات** وخماسية الهيدروكسيل **بنتينات**...

ب- تسمية الغليكولات أو الأغوال ثنائية الهيدروكسيل

١- النمط الشائع في التسوية: تُشتق الأسماء الشائعة لـ α- الغليكولات من أسماء الأولفينات الموافقة التي تعتبر المواد الأولية لتحضير هذه الغليكولات وذلك بالهدرلة المباشرة (الهدرلة: إدخال جذور الهيدروكسيل):

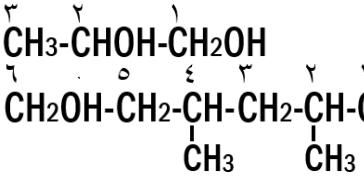
الايتيلن غليكول	CH_2OH-CH_2OH
البروبيلين غليكول	$CH_3-CHOH-CH_2OH$
الإيزوبوتيلن غليكول	$(CH_3)_2COH-CH_2OH$
٢،١- البوتيلن غليكول	$CH_3-CH_2-CHOH-CH_2OH$
٣،٢- البوتيلن غليكول	$CH_3-CHOH-CHOH-CH_3$

أما الغليكولات β، γ... التي تحتوي على زمرتي الهيدروكسيل في نهايتي السلسلة الكربونية فتدعى بحسب عدد زمر الميتيلن (-CH_2-) في الجزيئة:

ثلاثي ميتيلن الغليكول	$CH_2OH-CH_2-CH_2OH$
رباعي ميتيلن الغليكول	$CH_2OH-CH_2-CH_2-CH_2OH$

٢- نمط جنيف: يُلجأ لتسمية الغليكولات بحسب نمط جنيف، إلى اسم الفحم الهيدروجيني المشبع الذي يحوي نفس العدد من ذرات الكربون التي تحويها السلسلة المستقيمة في الغليكول، بعد وسمه بكلمة ديول (Diol) وإسباقه بأسماء السلاسل الجانبية، مع الإشارة في الحالتين بأعداد إلى أماكن السلاسل الجانبية وأماكن الزمر الهيدروكسيلية فيه:

البروبان ديول-٢،١



٤،٢- ثنائي ميتيل الهكسان ديول-٦،١

التمارين

التمرين (١٧): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

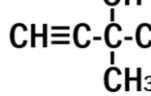
أ) نظامي بروبيل الكربينول.
ب) ميتيل - ايتيل الكربينول.
ج) ايتيل - ڤينيل الكربينول.
د) ڤينيل - ايتينيل الكربينول.
هـ) ميتيل كلورو ميتيل الكربينول.
و) ميتيل إيزوبروبيل الكربينول.

التمرين (١٨): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها على اعتبارها مشتقة من الميتانول (الكربينول):

أ) ٣،٣،٢- ثلاثي ميتيل البوتانول -٢
ب) ٢- ميتيل البوتانول -١
ج) ٤،٤- ثنائي ميتيل البنتن -١- أول -٣
د) الأوكتاديين -٥،١- أول -٤
هـ) ٤،٤،٣،٢،٢- خماسي ميتيل البنتانول -٣
و) ٥،٣- ثنائي ميتيل الهكسن -١- أول ٣

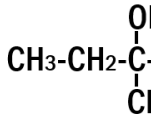
التمرين (١٩): سم المركبات التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف)، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من الميتانول (الكربينول):

أ) $CH_2=CH-CHOH-CH=CH_2$

ب)


ج) $(CH_3)_2CH-CHOH-CH(CH_3)_2$

د) $CH_3-CHOH-CH_2Cl$

هـ)


و) $CH_3-CH=CH-CHOH-CH_3$

التمرين (٢٠): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) الايتان ديول -٢،١
ب) ٢- كلور الايتانول
ج) ٣،٢- ثنائي ميتيل البوتان ديول -٣،١
د) البروبان ديول -٣،١
هـ) البوتان ديول -٤،١
و) البنتان ديول -٥،١
ز) البروبان تريول -٣،٢،١

التمرين (٢١): سم المركبات بأسمائها الشائعة، ثم سمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

أ) $(CH_3)_2C(OH)-C(OH)(CH_3)_2$

ب) CH_2OH-CH_2OH

ج) $CH_2OH-(CH_2)_3-CH_2OH$

د) $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

تسمية الايترات الأوكسيدية وأكاسيد الالكنات

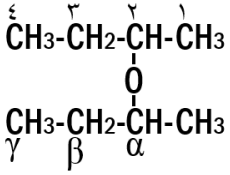
أ- تسمية الايترات

تطبق من أجل تسمية الايترات ثلاثة أنماط من التسمية، هي:

١- نمط التسمية كأكاسيد: يشار في هذا النمط من التسمية إلى الايترات باسمين: أحدهما اسم جنس من كلمة أكسيد، والآخر اسم نوع هو اسم الجذر أو الجذرين الألكيلين الموافقين، أو توضع كلمة أوكسي بين اسمي الفحمين الهيدروجينيين الناتج عنهما، فيدعى الايتر C_2H_5-O-C_2H_5 بالاسم أكسيد الايتيل أو بالاسم ايتان أوكسي الايتان، ويدعى الايتر CH_3-O-C_2H_5 بالاسم أكسيد الميتيل والايتيل أو بالاسم ميتان أوكسي الايتان.

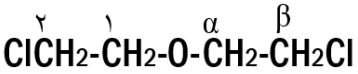
٢- نمط جنيف: تعتبر الايترات في هذا النمط من التسمية كمنتجات تبادل ألكوكسية في الفحوم الهيدروجينية، فيدعى الايتر CH_3-O-CH_2-CH_3 بالاسم ميتوكسي الايتان.

فإذا حوى الايتر على سلاسل متفرعة استعملت الأرقام للإشارة إلى مواقع هذه السلاسل على طول أطولها، وإذا حوت السلاسل الفرعية على فروع أشير إلى مواقع هذه الفروع على السلاسل الفرعية بحروف يونانية، هذا ويُبدأ من أجل الترقيم الحَرْفي بذرة الكربون المجاورة لذرة الأكسجين، أما من أجل الترقيم العددي فتطبق القواعد المطبقة في الفحوم الهيدروجينية المتبادلة:



٢-(α- ميتيل بروبوكسي) البوتان

وتطبق نفس الاصطلاحات للإشارة إلى الايترات المهلجنة، فيشار إلى الايتر:



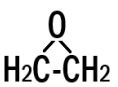
٢- كلور-١- (β- كلور ايتوكسي) الايتان

٣- نمط التسمية الشائع: كثيراً ما تستعمل الأسماء الشائعة للدلالة على الايترات كما هو الحال في الأمثلة التالية:

C_2H_5-O-C_2H_5	الايتر الايتيلي أو ثنائي ايتيل الايتر
CH_3-O-C_2H_5	الايتر الميتيلي الايتيلي أو ميتيل - ايتيل الايتر
CH_3-$CH(CH_3)$-O-C_2H_5	الايتر الايتيلي الإيزوبروبيلي أو ايتيل – إيزو بروبيل الايتر

أ- تسمية أكاسيد الالكنات

يشار من أجل تسمية أكاسيد الألكنات – إلى ذرة الأكسجين المشكلة للجسر الأكسجيني بين ذرتي الكربون بالخزمة: إيبوكسي وذلك في جميع الأحوال، عدا الحالة التي تعتبر فيها المادة كمركب مغلق، وهكذا يدعى أكسيد الايتان بالاسم ايبوكسي الايتان أو أوكسيران:



أكسيد الايتان أو ايبوكسي الايتان أو الاوكسيران

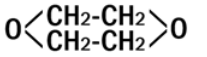
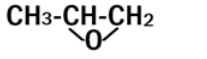
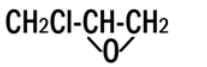
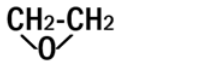
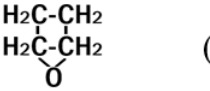
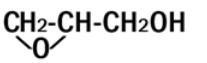
وهكذا تحوي أكاسيد الألكنات أو الايبوكسيدات على نواة الأوكسيران.

التمارين

التمرين (٢٢): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) ايتيل – إيزوبروبيل الايتر.
ب) إيزوبوتيل - ڤينيل الايتر.
ج) ثنائي إيزو أميل الايتر.
د) ايتيل - ثالثي بوتيل الايتر.
هـ) ايتان - أوكسي - البروبان.
و) أللیل - إيزو بوتيل الايتر.
ح) ميتيل - ثلاثي كلور ميتيل الايتر.
ط) ثنائي ڤينيل الايتر.
ي) ميتيل – نيو بنتيل الايتر.

التمرين (٢٣): سم كلاً من المركبات التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

أ)	$(CH_3)_2CH\text{-}O\text{-}CH_3$	ك)	
ب)	$(CH_3)_3C\text{-}O\text{-}CH(CH_3)_2$	ل)	
ج)	$CH_2{=}CH\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	م)	
د)	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_3$		
هـ)	$CH{\equiv}C\text{-}O\text{-}C(CH_3)_3$	ن)	
و)	$CH_3\text{-}CHCl\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2Cl$		
ز)	$CHCl_2\text{-}O\text{-}CH_3$	س)	
ح)	$(CH_3)_3C\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$		
ط)	$CH_2{=}CH\text{-}O\text{-}CH{=}CH\text{-}CH_3$	ع)	
ي)	$CH_3\text{-}CHCl\text{-}O\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2$		

التمرين رقم (٢٤): اكتب الصيغ البنائية لجميع الايترات المتماكبة التي يوافق كل منها المواصفات التالية:
أ) جميع الايترات ذوات الصيغة البنائية الجزيئية $C_5H_{12}O$.
ب) ميتيل الكيل الايترات ذوات الصيغة الجزيئية $C_6H_{14}O$.
ج) الايترات المغايرة لميتيل ألكيل الايترات ذوات الصيغة الجزيئية $C_6H_{14}O$.

تسمية الألدهيدات والسيتونات

أ- تسمية الألدهيدات

تطبق من أجل الدلالة على الألدهيدات ثلاثة أنماط من التسمية، هي:

١- نمط جنيف: تدعى الألدهيدات حسب هذا النمط من التسمية باسم الفحم الهيدروجيني الرئيس المشتقة منه بعد وسمه بالنهاية النوعية (آل: Al)، ويختار كفحم هيدروجيني رئيس الفحم الهيدروجيني الموافق لأطول سلسلة تحوي الزمرة الوظيفية الألدهيدية، ويشار بأعداد إلى مواضع الفروع الجانبية أو المتبادلات بحيث يوافق الرقم (١) الزمرة الوظيفية الألدهيدية، ويمكن حذف هذا الرقم إذا كانت هذه الزمرة هي الزمرة الوظيفية الوحيدة في المركب:

الإيتانال CH_3-CHO

٢- ميتيل البروبانال $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO$

٢- ايتيل -٣- ميتيل البنتانال $CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CHO}{\underset{|}{CH}}-CH\,(CH_3)-CH_2-CH_3$

٢- نمط التسمية الشائع: يشار إلى الألدهيدات – والحدود الأولى منها خاصة – في هذا النمط من التسمية بالاسم الشائع للحمض الذي تعطيه عند أكسدتها بعد وسمه بكلمة ألدهيد:

الفورم ألدهيد: ألدهيد النمل $H-CHO$

الأسيت ألدهيد: ألدهيد الخل CH_3-CHO

الإيزوبوتير ألدهيد: ألدهيد الزبدة $(CH_3)_2CH-CHO$

ويشار إلى مواضع الفروع الجانبية أو المتبادلات بحروف يونانية على اعتبار الكربون – α هو الكربون المجاور للزمرة الألدهيدية:

β- هيدروكسي البوتير ألدهيد $\overset{\gamma}{CH_3}-\overset{\beta}{CHOH}-\overset{\alpha}{CH_2}-CHO$

٣- تسمية الألدهيدات كمشتقة من الأسيت ألدهيد: يمكن تسمية الألدهيدات على اعتبارها مشتقة من الأسيت ألدهيد:

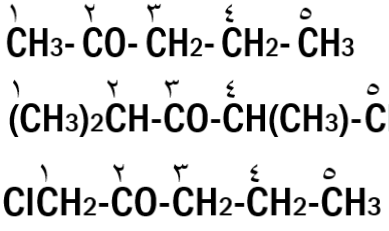
ميتيل الأسيت ألدهيد CH_3-CH_2-CHO

إيتيل – ميتيل الأسيت ألدهيد $C_2H_5-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CHO$

ب- تسمية السيتونات

تطبق كذلك من أجل الدلالة على السيتونات ثلاثة أنماط من التسمية هي:

١- نمط جنيف: تدعى السيتونات حسب هذا النمط من التسمية باسم الفحم الهيدروجيني الرئيس المشتقة منه بعد وسمه بالنهاية النوعية (أون: One)، وتختار كسلسلة رئيسة – كما هي الحال في الألدهيدات – أطول سلسلة تحوي الزمرة السيتونية، ويشار إلى مواضع المتبادلات بأعداد بحيث يعطى أصغر رقم ممكن إلى الكربون السيتوني الوظيفي:



البنتان -٢- أون أو: البنتانون -٢

٤،٢- ثنائي ميتيل الهكسان -٣- أون
أو: ٤،٢- ثنائي ميتيل الهكسانون -٣

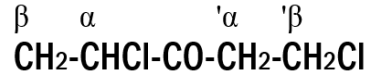
١- كلور البنتان -٢- أون
أو: ١- كلور البنتانون - ٢

٢- نمط التسمية الشائع: تدعى الحدود الدنيا في هذا النمط من التسمية بكلمة سيتون، بعد خزمها باسمي الجذرين الألكيليين المتحدين بالزمرة السيتونية:

$CH_3-CO-CH_3$ ثنائي ميتيل السيتون

$CH_3-CH_2-CO-CH(CH_3)_2$ إيتيل – إيزوبروبيل السيتون

ويشار إلى مواضع الفروع الجانبية أو المتبادلات بحروف يونانية، وتعتبر ذرة الكربون – α، الذرة المجاورة مباشرة للزمرة السيتونية:

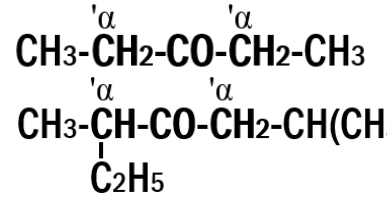


βα'- ثنائي كلور – ثنائي إيتيل السيتون

يدعى السيتون بسيطاً أو متناظراً إذا كانت زمرتا الألكيل في السيتون متساويتين، ويدعى مختلطاً أو غير متناظر إذا كانتا مختلفتين.

كما تدعى بعض السيتونات بأسماء خاصة، وهكذا يدعى السيتون $CH_3-CO-CH_3$ بالاسم الخاص **أسيتون**.

٣- تسمية السيتونات كمشتقة من الأسيتون: تسمى السيتونات كذلك على اعتبارها مشتقة من الأسيتون:



α، α'- ثنائي ميتيل الأسيتون

α- ميتيل - α- ايتيل - α'- إيزو بروبيل الأسيتون

التمارين

التمرين رقم (٢٥): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

أ) ثلاثي ميتيل الأسيت ألدهيد.
ب) ميتيل - ڤينيل الأسيت ألدهيد.
ج) إيزو بروبيل الأسيت ألدهيد.
د) الفورم ألدهيد.
هـ) ايتيل – إيزو بروبيل السيتون.
و) ايتيل - ڤينيل السيتون.
ز) ثنائي الأسيتيل.
ح) ثنائي ثانوي بوتيل السيتون.

التمرين رقم (٢٥): اكتب صيغ المركبات التالية، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من الأسيت ألدهيد أو من الأسيتون:

أ) ٣- ميتيل البنتانال.
ب) ٣،٣- ثنائي ميتيل البوتانال.
ج) البوتانون -٢
د) ٢- ميتيل البوتن -٣- آل.
هـ) ٣،١- ثنائي كلور البروبانون.
و) ٤- ميتيل النتانون -٢
ز) ٣- ميتيل -١- ميتوكسي البوتانون -٢
ح) البروبانون
ط) البروبن ٢- آل -١
ي) البوتن -٣- أون -٢
ك) ٦،٢- ثنائي ميتيل الهبتاديين -٥،٢- أون -٤

التمرين رقم (٢٧): سم المركبات التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف)، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من الأسيت ألدهيد أو من الأسيتون:

أ)	$CH_3-CO-C(CH_3)_3$	ط)	$CH_2=CH-CO-CH_2-CH_3$
ب)	$(CH_3)_2CH-CO-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$	ي)	$CH_3-CH=CH-CO-CH_2$
ج)	$CH_3-CO-CH_2-CHO$	ك)	$CH\equiv C-CH_2-CO-CH_2-CH=CH_2$
د)	$CH_2=CH-CHO$	ل)	$CH_3O-CH_2-CO-CH_2-OCH_3$
هـ)	$CH_3-CHOH-CO-C(CH_3)_3$	م)	$CH_2OH-CHO$
و)	$CH_3-CHCl-CO-CH_2-CH_2Cl$	ن)	$CHO-CHO$
ز)	$CH_3-CH(CH_3)-CHO$	س)	$CH_3-CO-CHO$
ح)	$CH_3-CH=CH-CHO$		

التمرين رقم (٢٨): أكتب الصيغ البنائية للمركبات التالية مسمياً كلاً منها باسمين مناسبين:

أ) الألدهيدات ذوات خمس ذرات من الكربون فما دون.
ب) السيتونات ذوات ثلاث ذرات من الكربون وأربع وخمس.
ج) مشتقات الأسيت ألدهيد ثنائيات الألكيل ذوات سبع ذرات من الكربون.
د) ثنائيات ألكيل السيتونات ذوات تسع ذرات من الكربون.

تسمية الحموض الكربوكسيلية ومشتقاتها

أ- تسمية الحموض الكربوكسيلية المشبعة

تطبق من أجل الدلالة على الألدهيدات ثلاثة أنماط من التسمية، هي:

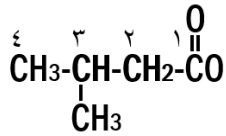
١- نمط جنيف:

أ) يتشكل اسم الحمض أحادي الكربوكسيل في هذا النمط من التسمية بإنهاء اسم الفحم الهيدروجيني المطابق بالوسمة (**أويك**) أو (**أوئيك**)، وإسباقه بكلمة (**حمض**):

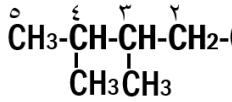
حمض الميتانويك أو الميتانوئيك	$H\text{-}COOH$
حمض الإيتانويك أو الإيتانوئيك	$CH_3\text{-}COOH$
.....	.....

وتعين مواضع الفروع الجانبية أو المتبادلات بأعداد بعد إعطاء العدد (١) إلى الكربون الكربوكسيلي:

حمض ٣- ميتيل البوتانويك (أو البوتانوئيك)



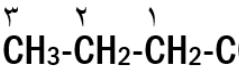
حمض ٢،٤- ثنائي ميتيل البنتانويك أو البنتانوئيك



ب) كما يمكن اعتبار الحمض من نمط جنيف كمنتج تبادل في الفحم الهيدروجيني، أي باعتبار مجموعة الكربوكسيل أحد متبادلات الفحم الهيدروجيني.

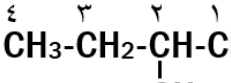
يتشكل اسم الحمض في هذا النمط بإلحاق كلمة كربوكسيلي أو كربوكسيليك باسم الفحم الهيدروجيني المتبادل، وإسباقه بكلمة حمض:

حمض البروبان -١- كربوكسيلي



أو: حمض البروبان -١- كربوكسيليك

حمض ٢- ميتيل البوتان -١- كربوكسيلي



أو: حمض ٢- ميتيل البوتان -١- كربوكسيليك

٢- نمط التسمية كمنتجات تبادل في حمض الخل: يمكن اعتبار الحموض العالية كمنتجات تبادل في حمض الخل:

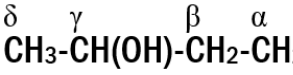
حمض ميتيل الخل	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}COOH$
حمض ثلاثي ميتيل الخل	$(CH_3)_3C\text{-}COOH$
حمض إيزوبروبيل الخل	$(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}COOH$

٣- نمط التسمية الشائعة: يحمل العديد من الحموض أحادية الكربوكسيل المشبعة أسماء ذات أصل لاتيني أو يوناني، فالأسماء الشائعة للحدود الثمانية الأولى هي:

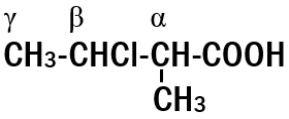
حموض: النمل، الخل، البروبيون (البروبيونيك)، الزبدة (البوتيريك)، الفاليريك، الكبروئيك، الإينانتيك، الكبريليك.

ويشار في هذه الحالة إلى المواضع التي تشغلها المتبادلات في السلسلة بحروف يونانية، على اعتبار ذرة الكربون المجاورة لمجموعة الكربوكسيل هي ذرة الكربون – α.

حمض γ- هيدروكسي الفاليريك



حمض β- كلور - α- ميتيل الزبدة

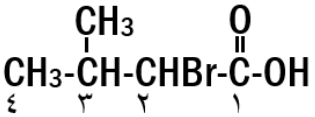


الحموض الدسمة النظامية المشبعة		
اسم جنيف	التسمية الشائعة	الصيغة
الميتانوئيك	الفورميك (النمل)	$H-COOH$
الإيتانوئيك	الأستيك (الخل)	CH_3-COOH
البروبانوئيك	البروبيونيك (البروبيون)	C_2H_5-COOH
البوتانوئيك	نظامي البوتيريك (الزبدة)	$CH_3-(CH_3)_2-COOH$
البنتانوئيك	نظامي الفاليريك	$CH_3-(CH_3)_3-COOH$
الهكسانوئيك	الكبروئيك	$CH_3-(CH_3)_4-COOH$
الهبتانوئيك	الإينانتيك	$CH_3-(CH_3)_5-COOH$
الأوكتانوئيك	الكبريليك	$CH_3-(CH_3)_6-COOH$
النونانوئيك	البيلارغونيك (بيلارغون)	$CH_3-(CH_3)_7-COOH$
الديكانوئيك	الكبريك	$CH_3-(CH_3)_8-COOH$
الأونديكانوئيك	الأونديسيليك	$CH_3-(CH_3)_9-COOH$
الدوديكانوئيك	اللوريك (الغار)	$CH_3-(CH_3)_{10}-COOH$
التري ديكانوئيك	التري ديسيليك	$CH_3-(CH_3)_{11}-COOH$
التترا ديكانوئيك	الميريستيك	$CH_3-(CH_3)_{12}-COOH$
البنتاديكانوئيك	البنتاديسيليك	$CH_3-(CH_3)_{13}-COOH$
الهكساديكانوئيك	البالميتيك (النخل)	$CH_3-(CH_3)_{14}-COOH$
الهبتاديكانوئيك	المرغاريك	$CH_3-(CH_3)_{15}-COOH$
الأوكتاديكانوئيك	الستياريك (الشمع)	$CH_3-(CH_3)_{16}-COOH$
النوناديكانوئيك	النونديسيليك	$CH_3-(CH_3)_{17}-COOH$
الإيكوزانيك	الأركيديك (فستق العبيد)	$CH_3-(CH_3)_{18}-COOH$

ب- تسمية الحموض أحادية الكربوكسيل المهلجنة

١- تسمية جنيف: تُسمى الحموض المشبعة أحادية الكربوكسيل المهلجنة في نمط جنيف كما سميت فيه الحموض أحادية الكربوكسيل المشبعة بعد الإشارة إلى الهالوجين المتبادل بالعدد المناسب:

حمض ٢- بروم -٣- ميتيل البوتانوئيك



٢- التسمية الشائعة: تسمى الحموض المشبعة أحادية الكربوكسيل المهلجنة في هذا النمط من التسمية بالاسم الشائع للحمض بعد الإشارة إلى موقع الهالوجين المتبادل بحرف يوناني، فيشار إلى ذرة الكربون المرتبطة بجذر الكربوكسيل بالحرف اليوناني ألفا α، ويشار إلى الذرات التالية بالحروف بيتا β، غاما γ، دلتا δ على الترتيب.

حمض α- كلور الزبدة $CH_3-CH_2-\overset{\alpha}{C}HCl-COOH$

حمض β- كلور الزبدة $CH_3-\overset{\beta}{C}HCl-CH_2-COOH$

حمض γ - كلور الزبدة $\overset{\gamma}{C}H_2Cl-CH_2-CH_2-COOH$

حمض α- بروم إيزو الزبدة $(CH_3)_2\overset{\alpha}{C}Br-COOH$

ج- تسمية الحموض غير المشبعة أحادية الكربوكسيل

١- تسمية جنيف: يُختار من أجل تسمية الحموض غير المشبعة أحادية الكربوكسيل أطول سلسلة تحوي المجموعة الكربوكسيلية والرابطة المضاعفة، ويشار إلى مكان الرابطة المضاعفة برقم يحدد بعدها عن المجموعة الكربوكسيلية:

حمض البنتن -٣- أوئيك $\overset{٥}{C}H_3-\overset{٤}{C}H=\overset{٣}{C}H-\overset{٢}{C}H_2-\overset{١}{C}OOH$

٢- التسمية كمنتجات تبادل في الأولفينات: يمكن تسمية الحمض غير المشبع أحادي الكربوكسيل كمنتج تبادل في الأولفين الموافق:

حمض البروبن -١- كربوكسيليك -١ $\overset{٣}{C}H_3-\overset{٢}{C}H=\overset{١}{C}H-COOH$

٣- التسمية الشائعة: جرت العادة على تسمية الحموض غير المشبعة بأسمائها الشائعة كحمض الأكريل وحمض الميتا كريل وحمض الكروتون وحمض الزيت...

بعض الحموض الشائعة غير المشبعة		
الاسم الشائع	اسم جنيف	الصيغة
حمض الأكريل	حمض البروبينوئيك	$CH_2=CH-COOH$
حمض الكروتون حمض إيزو الكروتون	حمض مفروق ٢- البوتِنوئيك حمض مقرون ٢- البوتِنوئيك	$CH_3-CH=CH-COOH$
حمض الميتاكريل	حمض ٢- ميتيل البروبِنوئيك	$CH_2=C(CH_3)-COOH$
حمض الزيت (الأولئيك)	حمض مقرون ٩- الأوكتاديسينوئيك	$CH_3-(CH_3)_7-CH=CH-(CH_3)_7-COOH$
حمض الكتان (اللينولئيك)	حمض ١٢،٩- الأوكتاديسينوئيك	$C_{17}H_{31}-COOH$
حمض القنب (اللينولِنيك)	حمض ١٥،١٢،٩- الأوكتاديكاتريبنوئيك	$C_{17}H_{29}-COOH$
حمض المالئيك	حمض مقرون البوتن دييوئيك	$H-\overset{\|\|}{C}-COOH$ $H-\overset{\|\|}{C}-COOH$
حمض الفوماريك	حمض مفروق البوتن ديوئيك	$H-\overset{\|\|}{C}-COOH$ $HOOC-\overset{\|\|}{C}-H$
حمض السينامِيك	حمض فينيل البروبِنوئيك	$C_6H_5-CH=CH-COOH$
حمض الكتان (اللينولئيك)		$CH_3-(CH_3)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_3)_7-COOH$
حمض القنب (اللينولِنيك)		$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_3)_7-COOH$

د- تسمية الاسترات

تشبه الاسترات الأملاح من حيث طريقة اشتقاقها، والطرائق العامة المتبعة في تحضيرها، إلا أنها تختلف عنها من حيث تركيبها الجزيئي، إذ أن الأملاح تتمتع بطبيعة أيونية، أما الاسترات فيرتبط

فيها الجذر الألكيلي بالجذر الحمضي بروابط مشتركة، لذلك تسمى الاسترات بنفس الطريقة التي تسمى فيها الأملاح، وذلك في نمط جنيف وفي التسمية الشائعة.

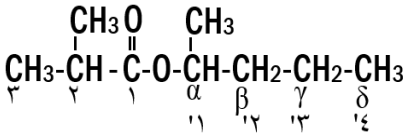
١ـ نمط جنيف: تسمى الاسترات في هذا النمط من التسمية باسمين، أحدهما اسم جنس هو اسم النوع للحمض الذي كون الاستر بعد استبدال النهاية **أوات** بالنهاية (أوئيك)، والثاني اسم نوع هو اسم الجذر الألكيلي في الغول الذي كون الاستر:

إيتانوات الايتيل $CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_5$

بروبانوات الميتيل $CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_3$

فإذا حوى الحمض في سلسلته على متبادلات رُقِمَت ذرات الكربون فيه - بقصد الدلالة على نقاط التبادل - بحيث يبدأ الترقيم بذرة الكربون الحاملة لذرة الأكسجين.

كما ترقم ذرات كربون أطول سلسلة في الجذر الغولي بحروف يونانية أو بأرقام، إن كان ثمة متبادلات، بحيث يبدأ الترقيم بذرة الكربون المجاورة لذرة الأكسجين:



٢- ميتيل بروبانوات-١- ميتيل البوتيل

أو: ٢- ميتيل بروبانوات- α - ميتيل البوتيل

أما إذا كان المراد لفت الانتباه إلى الطبيعة الاستيرية للمركب، فيشار إليه بالاسم العام **الاستر الألكيلي لحمض الألكانوئيك** في حالة الاسترات المشبعة:

الاستر الايتيلي لحمض الايتانوئيك $CH_3\text{-}COO\text{-}C_2H_5$

الاستر الميتيلي لحمض البروبانوئيك $CH_3\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_3$

٢ـ التسمية الشائعة: تتشكل الأسماء الشائعة للاسترات بنفس الطريقة التي تشكلت بها أسماء جنيف، فيستعاض عن الوسمة (إيك) في الاسم الشائع للحمض بالوسمة (**آت**)، ويسمى الجذر الغولي باسمه الشائع:

أسيتات الميتيل أو خلات الميتيل $CH_3\text{-}COO\text{-}CH_3$

بوتيرات إيزو الأميل

أو: زبدات إيزو الأميل $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$

أما إذا أريد لفت الانتباه إلى الطبيعة الاستيرية للمركب، فيشار إلى الاستر بالاسم العام **الاستر الألكيلي للحمض العضوي**:

الاستر الميتيلي لحمض الخل (الأسيتيك) $CH_3\text{-}COO\text{-}CH_3$

الاستر البروبيلي لحمض النمل (الفورميك) $H\text{-}COO\text{-}C_2H_5$

هـ تسمية مركبات هالوجين الحموض

١ـ نمط جنيف: تسمى مركبات هالوجين الحموض في هذا النمط من التسمية باسمين، أحدهما اسم نوع، والثاني اسم جنس.

يتألف اسم النوع من كلمتين، الأولى كلمة مركب، والثانية اسم الهالوجين، ويتألف اسم الجنس من اسم الحمض المولد للمركب بعد الاستعاضة عن الوسمة (أوئيك) في اسم الحمض بالوسمة (**أوئيل**):

مركب كلور الإيتانوئيل $CH_3-CO-Cl$
مركب بروم البروبانوئيل $C_2H_5-CO-Br$

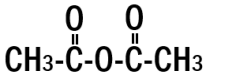
٢- التسمية الشائعة: تتشكل الأسماء وفق هذا النمط من التسمية بالطريقة ذاتها المتبعة في نمط جنيف، مع فارق الاستعاضة عن الوسمة (إيك) في الاسم الشائع للحمض بالوسمة (**إيل**):

مركب كلور الأسيتيل $CH_3-CO-Cl$
مركب بروم البروبيونيل $C_2H_5-CO-Br$
مركب هالوجين الأسيل $R-CO-X$

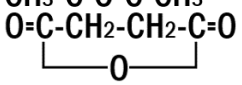
و- تسمية بلا ماءات الحموض

١- نمط جنيف: تسمى بلا ماءات الحموض في هذا النمط من التسمية بإسباق كلمة بلا ماء لاسم الحمض المولد:

بلا ماء حمض الإيتانوئيك

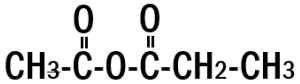


بلا ماء حمض البوتان دييوئيك



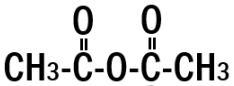
وتسمى البلا ماءات المختلطة بالطريقة ذاتها، وذلك بإسباق اسمي الحمضين بكلمة بلا ماء:

بلا ماء حمض الإيتانوئيك والبروبانوئيك

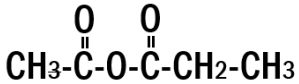


٢- التسمية الشائعة: تستعمل في هذا النمط من التسمية الأسماء الشائعة للحموض كأسماء شائعة للبلا ماءات بعد إسباقها بكلمة **بلا ماء**:

بلا ماء حمض الخل



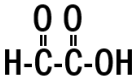
بلا ماء حمضي الخل والبروبيون



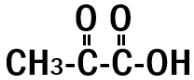
ز- تسمية الحموض الألدهيدية والسيتونية

١- نمط جنيف: تدعى هذه المركبات في هذا النمط من التسمية كمنتجات تبادل في الحمض الكربوكسيلي المولد، ويشار إلى المجموعة الكربونيلية والتي تدعى بمجموعة أوكسو برقم يحدد موقعها:

حمض ٢- أوكسو الإيتانوئيك

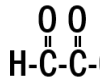


حمض ٢- أوكسو البروبانوئيك

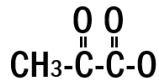


٢- الأسماء الشائعة: يعرف العديد من الحموض الألدهيدية والسيتونية بأسماء خاصة شاعت لسهولتها وقصرها:

حمض الغليوكساليك
أو حمض الغليوكسيليك

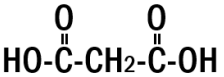


حمض البيروفيك



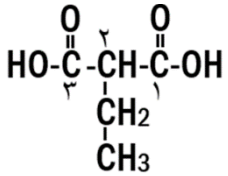
ح- تسمية الحموض ثنائية الكربوكسيل المشبعة

١- نمط جنيف: تتشكل أسماء الحموض ثنائية الكربوكسيل في هذا النمط من التسمية بإنهاء اسم أطول سلسلة كربونية تحوي في نهايتها على مجموعتي كربوكسيل بالوسمة (**دي أوئيك**) أو (**ديوئيك**)، وبإسباقه بكلمة (**حمض**):

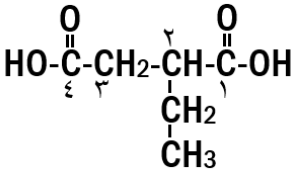


حمض البروبان ديوئيك

وتُعين مواضع الفروع الجانبية أو المتبادلات بأعداد بعد إعطاء العدد (١) إلى الكربون الكربوكسيلي الأقرب إلى الفرع:

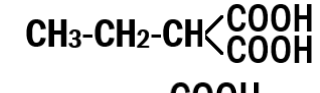


حمض ٢- ايتيل البروبان ديوئيك

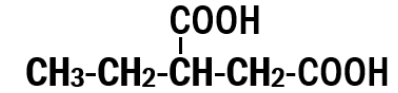


حمض ٢- ايتيل البوتان ديوئيك

كما يمكن الحموض الثنائية الكربوكسيل في نمط جنيف كمنتجات ثنائية التبادل في الفحوم الهيدروجينية، أي باعتبار مجموعتي الكربوكسيل من متبادلات الفحم الهيدروجيني، فعلى هذا النمط يتشكل اسم الحمض بإلحاق كلمتي **ثنائي الكربوكسيل** أو **دي كربوكسيليك** باسم الفحم الهيدروجيني، بعد إضافة كلمة **حمض**:



حمض ١،١- البروبان ثنائي الكربوكسيل
أو: حمض ١،١- البروبان دي كربوكسيليك



حمض ٢،١- البوتان ثنائي الكربوكسيل
أو: حمض ٢،١- البوتان دي كربوكسيليك

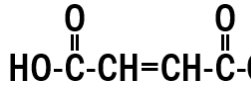
٢- نمط التسمية الشائعة: تُعرف الحموض الكربوكسيلية المشبعة ذات السلسلة المستقيمة بأسماء شائعة اشتقت من المصادر التي نشأت عنها، وهكذا تدعى الحموض التسعة الأولى بأسمائها الشائعة التالية: **حموض: الحماض (الأوكساليك)، المالون (المالونيك)، الكهرباء (السوكسينيك)، الغلوتار (الغلوتاريك)، الأديبيك، البيلميتيك، السوبريك، الأزيلائيك، السيباسيك**.

ويشار إلى الفروع الجانبية أو المتبادلات -إن كان ثمة فروع أو متبادلات - في الحموض ذوات السلاسل الجانبية المتفرعة بحروف يونانية:

حمض α- كلور - α- ميتيل الأديبيك

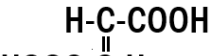
ط- تسمية الحموض ثنائية الكربوكسيل غير المشبعة

١- تسمية جنيف: تُسمى أسماء الحموض ثنائية الكربوكسيل غير المشبعة حسب المبادئ التي طبقت من أجل الحموض ثنائية الكربوكسيل المشبعة مع أخذ الرابطة المضاعفة وموقعها بعين الاعتبار:



حمض البوتِن ديوئيك

ولما كانت هذه المركبات تظهر تماكباً هندسياً، فإنها تظهر في شكلين فراغيين، أحدهما الشكل المقرون (Cis)، والثاني الشكل المفروق (Trans):



حمض مقرون البوتن دييوئيك

حمض مفروق البوتن دييوئيك

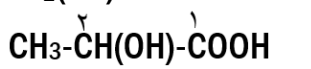
٢- التسمية الشائعة: يشار إلى العديد من الحموض ثنائية الكربوكسيل غير المشبعة بأسمائها الشائعة، فيدعى حمض مقرون البوتن دييوئيك باسم حمض المالئيك، ويدعى حمض البوتن دييوئيك باسم حمض الفوماريك.

ي- تسمية هيدروكسي الحموض

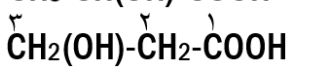
١- نمط جنيف: تُسمى هيدروكسي الحموض في هذا النمط من التسمية باسمين، أحدهما اسم نوع، والثاني اسم جنس.

يتألف اسم النوع من كلمتين، الأولى كلمة: حمض، والثانية كلمة: هيدروكسي، يتوسطها رقم يحدد بعد مجموعة الهيدروكسيل عن مجموعة الكربوكسيل إن كان ثمة التباس، ويتألف اسم الجنس من اسم جنس الحمض الكربوكسيلي:

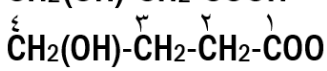
حمض هيدروكسي الايتانوئيك $CH_2(OH)-COOH$



حمض -٢- هيدروكسي البروبانوئيك



حمض -٣- هيدروكسي البروبانوئيك

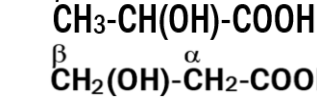


حمض -٤- هيدروكسي البوتانوئيك

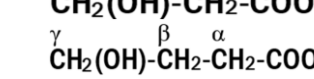
٢- النمط الشائع: تتشكل الأسماء في هذا النمط من التسمية بالطريقة ذاتها المتبعة في نمط جنيف، مع فارق استبدال الرقم بالحرف اليوناني الموافق -علماً بأن الحرف (α) يوافق الرقم (٢)، والحرف (β) يوافق الرقم (٣)، وهكذا دواليك- واستعمال الاسم الشائع للدلالة على اسم جنس الحمض الكربوكسيلي:

حمض هيدروكسي الخل $CH_2(OH)-COOH$

حمض α- هيدروكسي البروبيون



حمض β – هيدروكسي البروبيون



حمض γ – هيدروكسي الزبدة

وهناك بعض الحموض التي تعرف بأسماءٍ خاصة تشير إلى مصدرها الطبيعي، مثل:

حمض الغليكوليك $CH_2(OH)-COOH$

حمض اللبن $CH_3-CH(OH)-COOH$

ك- تسمية الحموض الأمينية

١- نمط جنيف: يدعى الحمض الأميني في هذا النمط من التسمية باسم حمض الألكانوئيك، ويتوسط هاتين الكلمتين كلمة أمينو مسبوقة برقم يحدد ترتيب ذرة الكربون التي ترتكز عليها المجموعة الأمينية:

حمض أمينو الإيتانوئيك $CH_2(NH_2)-COOH$
حمض ٢- أمينو البروبانوئيك $CH_3-CH(NH_2)-COOH$

٢- النمط الشائع في التسمية: للعديد من الحموض الأمينية أسماء شائعة كثيراً ما تستعمل، وهكذا يدعى حمض أمينو الإيتانوئيك باسمه الشائع **الغليسين أو الغليكوكول**، ويدعى الحمض ٢- أمينو البروبانوئيك باسمه الشائع: الآلانين.

التمارين

التمرين (٢٩): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

أ) حمض ثنائي ميتيل الخل (الأسيتيك).
ب) حمض ميتيل - ڤينيل الخل.
ج) حمض ميتيل – كلور ميتيل الخل.
د) حمض أسيتونيل الخل.
هـ) حمض أسيتيل الخل.
و) حمض α- هيدروكسي الزبدة (البوتيريك).
ز) حمض α- β- ثنائي ميتيل الزبدة.
ح) حمض ثنائي ميتوكسي الخل.

التمرين رقم (٣٠): أكتب صيغ المركبات التالية، ثم سمها حسب نمط التسمية الذي يعتبرها مشتقة من حمض الخل:

أ) حمض ٣- ميتيل الهكسانوئيك.
ب) حمض ٤- ميتيل الهكسانوئيك.
ج) حمض ٣،٤،٤- ثلاثي ميتيل البنتانوئيك.
د) حمض ٢- ميتيل البوتن -٣- أوئيك.
هـ) حمض مقرون ٢- ميتيل البوتن -٢- أوئيك.
و) حمض ٢- بروم -٣- ميتيل البنتانوئيك.
ز) حمض ٣- هيدروكسي البروبانوئيك.
ح) حمض الهكسن -٢- أوئيك.

التمرين رقم (٣١): سم المركبات التالية حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية، ثم سمها على اعتبارها مشتقة من حمض الخل:

أ) $CH_3-CH(CH_3)-CH(CH_3)-COOH$
ب) $CH_2=CH-C(CH_3)_2-COOH$
ج) $CH_3-CH=CH-CH=CH-COOH$
د) $CH_3O-CH_2-CH(CH_3)-CH_2-COOH$
هـ) $CH_3-C(CH_3)_2-COOH$
و) $HOOC-CH_2-CH(COOH)-CH_2-COOH$
ز) $CH_3-CH(OCH_3)-COOH$
ح) $CH_2Cl-CHCl-COOH$

التمرين رقم (٣٢): اكتب صيغ الحموض التالية، ثم سمها حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

أ) حمض إيزو الفاليريك.
ب) حمض الكبريك.
ج) حمض البالميتيك (النخيل).
د) حمض الستياريك (الشمع).
هـ) حمض الايتانتيك.
و) حمض الأزيلائيك.
ز) حمض السوبيريك.
ح) حمض ڤالين.
ط) حمض الغليوكسيليك (الغليوكساليك).
ي) حمض البيروڤيك.
ك) حمض الغلوتاريك.
ل) حمض الغلوتاميك.
م) حمض أسيتيل الخل.
ن) حمض المالونيك.
س) حمض الماليك.
ع) حمض المالئيك.
ف) حمض الأديبيك.
ص) حمض الأوكساليك.
ق) حمض البيفاليك.

التمرين (٣٣): اكتب صيغ المركبات التالية، ثم سمها حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية:

أ) إيزو بوتيرات الميتيل.
ب) فورميات إيزوبروبيل.
ج) خلات ثالثي البوتيل.
د) كروتونات إيزو الأميل.
هـ) إيزو ڤاليريانات ثانوي البوتيل.
و) مركب يود الأسيتيل.
ز) مركب ثنائي كلور المالونيل.
ح) الفوسجين.
ط) مركب كلور إيزو الفاليريل.
ي) بلا ماء حمض الكهرباء (السوكسينيك).
ك) بلا ماء حمض الفاليريك.
ل) مركب كلور البيفاليل.

التمرين (٣٤): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) α- ميتوكسي بروبيونات نظامي الهكسيل.
ب) β- سيتوبوتيرات إيزو البوتيل.
ج) كلور خلات الايتيل.
د) ثنائي إيتيل – البروبان ثنائي كربونات ثنائي الايتيل.
هـ) مركب ثنائي كلور حمض البوتان ثنائي الكربونيك.
و) بلا ماء حمض ٣،٣- ثنائي ميتيل البنتان ثنائي الكربونيك.
ز) ميتيل – كربو ايتوكسي ايتيل الأستيلن.

التمرين (٣٥): سم كلاً من المركبات التالية حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية، ثم سمها بأسمائها الشائعة:

أ) $H\text{-}COO\text{-}CH_3$
ب) $CH_3\text{-}COO\text{-}CH(CH_3)_2$
ج) $(C_2H_5)_2CH\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
د) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}C(CH_3)_2$
هـ) $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}CH_3$
و) $CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}O\text{-}CO\text{-}(CH_2)_2\text{-}CH_3$
ز) $CH_3\text{-}OCO\text{-}COO\text{-}CH_3$
ح) $(CH_3)_2C(COO\text{-}C_2H_5)_2$
ط) $C_2H_5O\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}C_2H_5$

التمرين رقم (٣٦): سم كلاً من المركبات التالية حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية، ثم سمها بأسمائها الشائعة:

أ) $BrCH_2\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
ب) $CH_3O\text{-}CO\text{-}CH_2Cl$
ج) $H\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH_2Cl$
د) $NH_2\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_3$
هـ) $NH_2\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
و) $CH_2=CH\text{-}COO\text{-}CH_3$
ز) $(CH_3)_2CH\text{-}C\equiv C\text{-}COO\text{-}CH(CH_2)_2$
ح) $CH_2=CH\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}CO\text{-}CH_3$
ط) $CH_3\text{-}CHOH\text{-}COO\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
ي) $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
ك) $CH_3\text{-}CO\text{-}C(CH_3)_2\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
ل) $CH_3\text{-}CO\text{-}COO\text{-}C_2H_5$

التمرين (٣٧): سم كلاً من المركبات التالية حسب نمط الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية، ثم سمها بأسمائها الشائعة:

أ) $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}COCl$
ب) $ClCO\text{-}COCl$
ج) $CH\text{-}CO\diagdown\diagup O$ (حلقة خماسية: $CH=CH$ مع CO و O)
د) $(CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO)_2O$
هـ) $BrCH_2\text{-}COBr$
و) $(CH_2Cl\text{-}CH_2\text{-}CO)_2O$
ز) $CH_2=CH\text{-}COBr$

التمرين رقم (٣٨): اكتب صيغ المركبات التالية، ثم سمها بأسمائها الشائعة:

أ) حمض البروبن -٢- أوئيك.
ب) حمض ٢- ميتيل البروبن -٢- أوئيك
ج) حمض مفروق البوتن -٢- أوئيك.
د) حمض مقرون -٢- ميتيل البوتن -٢- أوئيك.
هـ) حمض الدسن -٩- كربوكسيليك -١.
و) حمض مقرون الهبتادسن-٨- كربوكسيليك -١.
ز) حمض الهبتاديكايين -١١،٨-كربوكسيليك -١.
ح) حمض البروبين -٢- أوئيك.

التمرين رقم (٣٩): سم كلاً من المركبات التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية:

أ) $CH\equiv C\text{-}COOH$
ب) $CH_3\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH=CH\text{-}CH_2\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_7\text{-}COOH$
ج) $CH_2=CH(CH_2)_8\text{-}COOH$
د) $CH_3\text{-}(CH_2)_7\text{-}CH=CH\text{-}(CH_2)_{13}\text{-}COOH$
هـ) $CH_3\text{-}CH=C(CH_3)\text{-}COOH$
و) $CH_2=C(CH_3)\text{-}COOH$

تسمية الأمينات

أ- تسمية الأمينات البسيطة

١- نمط جنيف:

تدعى الأمينات **البسيطة** في هذا النمط من التسمية بإضافة كلمة **أمين** إلى نهاية أسماء جذور الفحوم الهيدروجينية الموافقة:

ميتيل الأمين $CH_3\text{-}NH_2$

ثنائي ايتيل الأمين $C_2H_5\text{-}\underset{\displaystyle H}{\underset{|}{N}}\text{-}C_2H_5$

هذا ويمكن تسمية الأمينات في نمط جنيف بطريقةٍ ثانية، وفيها تعتبر الأمينات فحوم هيدروجينية أمينو متبادلة:

أمينو الميتان $CH_3\text{-}NH_2$

٢- أمينو البروبان $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3$

٢-(N- ميتيل)- أمينو البروبان $(CH_3)_2CH\text{-}NH\text{-}CH_3$

٢- التسمية الشائعة: تتشكل أسماء الأمينات البسيطة في هذا النمط من التسمية بنفس الطريقة المتبعة في جنيف مع فارق تسمية الجذر باسمه الشائع:

أميل الأمين $C_5H_{11}\text{-}NH_2$

إيزو بروبيل الأمين $(CH_3)_2CH\text{-}NH_2$

أ- تسمية الأمينات المختلطة

يمكن أن تسمى الأمينات المختلطة كمشتقات N- **ألكيلية للأمين الأطول جذراً**:

(N- ميتيل -N- ايتيل)- بروبيل الأمين $C_3H_7\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{N}}\text{-}C_2H_5$

فإذا تطابق جذران أمكن تسمية المركب **N- ألكيل الأمين الثانوي**:

(N- إيتيل) – ثنائي بروبيل الأمين $\begin{matrix}C_3H_7\\C_3H_7\end{matrix}\!\!>\!N\text{-}C_2H_5$

أما مركبات الأمونيوم، فتعتبر كأملاح أمونيوم:

كلور رباعي ميتيل الأمونيوم $[N(CH_3)_4]Cl$

كلور ثلاثي ميتيل الأمونيوم $[NH(CH_3)_3]Cl$

التمارين

التمرين رقم (٤٠): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف):

أ) إيزو بروبيل الأمين.
ب) ميتيل - إيزوبروبيل الأمين.
ج) ثنائي ميتيل – ثانوي بوتيل الأمين.
د) ثنائي إيزو بروبيل الأمين.
هـ) ايتانول أمين.
و) ثنائي ميتيل – أللليل الأمين.
ز) بروم هيدرات – ثانوي بوتيل الأمين.
ح) مركب كلور - ثلاثي ميتيل – أللليل الأمين.
ط) ثنائي ميتيل الأمين.
ي) هيدروكسيد - رباعي ميتيل الأمونيوم.
ك) ٣- أمينو البنتان.
ل) (N- ميتيل) – بروبيل الأمين.
م) (N- ايتيليدِن) – ايتيل الأمين.
ن) ٢،١- إيتان ثنائي الأمين.
س) ٢- أمينو الايتانول.

التمرين (٤١): اكتب مسمياً صيغ الأمينات التالية كمنتجات ألكلة في النشادر:

أ) ٢- أمينو البوتان.
ب) ٢- (N- ميتيل)- أمينو البروبن.
ج) ٢- (N- ايتيل)- أمينو البروبان.
د) ١،١- ثنائي ميتيل -١- (N- ميتيل)- أمينو الإيتان.
هـ) ٢-(N,N- ثنائي ايتيل)- أمينو البروبن.
و) ٢-(N- إيزو بروبيل)- أمينو البوتان.
ز) بروم هيدرات١- أمينو-٢- ميتيل البروبان.
ح) بروم هيدرات ٢-(N- ميتيل)- أمينو البروبان.
ط) مركب كلور ١-(N,N,N- ثلاثي ميتيل)- أمينو البروبان.

التمرين (٣٤): سم المركبات التالية:

١. حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف).
٢. على اعتبارها نشادر مؤلكل.

أ) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$
ب) $CH_3\text{-}CH(NH\text{-}CH_3)\text{-}CH_3$
ج) $HO.CH_2\text{-}CH_2\text{-}NH_2$
د) $CH_2{=}CH\text{-}CH(CH_3)\text{-}N(CH_3)_2$
هـ) $CH_3\text{-}CH(C_2H_5)\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH(NH.CH_3)\text{-}CH_3$
و) $CH_3\text{-}CH(NH_2)\text{-}COOH$
ز) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH\text{-}CO\text{-}CH_3$
ح) $[(CH_3)_3N\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}COOH]^+Cl^-$
ط) $CH_3\text{-}CH(C_2H_5)\text{-}CH(NH_2.HBr)\text{-}CH_3$
ي) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}NH(HBr)\text{-}CH_3$
ك) $[(C_2H_5)_3N\text{-}CH_2Br]Br$
ل) $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!N\text{-}CH_2\text{-}CHBr\text{-}CH_2Br$

تسمية مركبات النترو

١- نمط جنيف:

تدعى مركبات النترو في هذا النمط من التسمية كنترو مشتقات للفحوم الهيدروجينية الموافقة، مع الإشارة إلى زمرة النترو ($-NO_2$) برقمٍ يحدد موقعها، وذلك حسب قاعدة الأرقام الصغرى:

نترو الميتان CH_3-NO_2

٢- نترو البروبان $CH_3-\overset{2}{C}H(NO_2)-CH_3$

٤،٢- ثنائي نترو الهكسان $CH_3-\overset{2}{C}H(NO_2)-CH_2-\overset{4}{C}H(NO_2)-CH_2-CH_3$

٢- التسمية الشائعة: تدعى مركبات النترو في هذا النمط من التسمية كمركبات نترو للجذر الألكيلي المسمى باسمه الشائع:

نترو الميتيل CH_3-NO_2

نترو إيزو البروبيل $(CH_3)_2CH-NO_2$

٣- التسمية كمنتجات تبادل في النتروميتان: يمكن اعتبار مركبات النترو كمنتجات تبادل في النتروميتان، وعندها تعتبر ذرة الكربون المتصلة بذرة النترو كنواة للنتروميتان:

ثنائي ميتيل النترو ميتان $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H.NO_2$

ملاحظة: يجب عدم الخلط بين مركبات النترو ($R-NO_2$) ومماكباتها نيتريتات الألكيل ($R-O-NO$).

تسمية مركبات النتروزو

تدعى C- مركبات النتروزو (أي المركبات التي تحوي على زمرة النتروزو $-N=O$ مرتبطة مباشرةً بذرة كربون) في نمط جنيف كنتروزو مشتقات للفحوم الهيدروجينية الموافقة:

٢- ميتيل -٢- نتروزو البروبان $(CH_3)_3C-NO$

التمارين

التمرين (٤٣): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف):

أ) ميتيل النتروميتان.
ب) ميتيل – ايتيل النتروميتان.
ج) ثلاثي ميتيل النتروميتان.
د) إيزو بروبيل النتروميتان.
هـ) نيتريت إيزوالبروبيل.
و) نيتريت إيزو الأميل.
ز) نتريت ثانوي البوتيل.
ح) ثنائي ميتيل – إيزو بروبيل النتروميتان.
ط) نتروزو ثالثي البوتيل.

التمرين (٤٤): اكتب صيغ المركبات التالية، وسمها على اعتبارها مشتقة من النتروميتان:

أ) ١- نترو البروبان.
ب) ٢- ميتيل-١- نترو البروبان.
ج) ٢،٥- ثنائي ميتيل -٣- نترو الهكسان.
د) ٢،٣- ثنائي ميتيل -٣- نترو الهكسن -١.
هـ) ٣- ميتيل -٣- نترو البوتين -١.
و) الاستر النتروزي للبوتانول -٢.
ز) نتريت ٣- ميتيل البوتانول -١.
ح) ٢،٢،٣- ثلاثي ميتيل -٣- نترو الهكسان.

التمرين (٤٥): سم المركبات التالية:

١. حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (تسمية جنيف).
٢. على اعتبارها نشادر مؤلكل.

أ) $CH_3\text{-}NO_2$
ب) $CH(NO_2)_3$
ج) $(CH_3)_2\text{-}CH\text{-}NO_2$
د) $(CH_3)_2\text{-}CH\text{-}O\text{-}NO$
هـ) $CH{=}CH\text{-}CH_2\text{-}O\text{-}NO$
و) $CH_2O(NO_2)\text{-}CHO(NO_2)\text{-}CH_2O(NO_2)$
ز) $CH_3\text{-}CH(NO_2)\text{-}COOH$
ح) $(CH_3)_2\text{-}CH\text{-}CH(NO_2)\text{-}C{\equiv}CH$
ط) $CH_3\text{-}\underset{\displaystyle Br}{\underset{|}{CH}}\text{-}NO$
ي) $Cl\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NO$

تسمية الأميدات

١ـ نمط جنيف:

تسمى الأميدات في هذا النمط من التسمية بأسماء الفحوم الهيدروجينية الحاوية على العدد ذاته من ذرات الكربون متبوعة بكلمة **أميد**:

الميتان أميد	$H\text{-}CO.NH_2$
الايتان أميد	$CH_3\text{-}CO.NH_2$

٢ـ التسمية الشائعة: تتألف الأسماء الشائعة للأميدات من الأسماء الشائعة للحموض المولدة بعد الاستعاضة عن الوسمة (إيك) بكلمة **أميد**:

الفورم أميد	$H\text{-}CO.NH_2$
الأسيت أميد	$CH_3\text{-}CO.NH_2$
الإيزوبوتير أميد	$(CH_3)_2CH\text{-}CO.NH_2$

التمارين

التمرين (٤٦): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) الإيزو بوتير أميد.
ب) N- ميتيل البروبيون أميد.
ج) السوكسين ثنائي الأميد.
د) N- ميتيل الايتان أميد.
هـ) N- ثالثي بوتيل الإيزوبوتير أميد.
و) N,N- ثنائي ميتيل الأسيت أميد.
ز) N,N- ثنائي ميتيل – ثلاثي كلور الايتان أميد.
ح) N',N- ثنائي ايتيل البروبان ثنائي الأميد .
ط) ٢،٣،٤- ثلاثي ميتيل الغلوتارإيميد.
ي) N- بروم السوكسين إيميد.
ك) ثنائي فورميل الهيدرازين.

التمرين رقم (٤٧):
سم كلاً المركبات التالية:

أ) $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO.NH_2$
ب) $H\text{-}CO.NH\text{-}CH_2\text{-}CH{=}CH_2$
ج) $CH_2{=}CH\text{-}CO.NH_2$
د) $(CH_3)_2CH\text{-}CO.NH.NH_2$
هـ) $CH_3\text{-}CO.NH.Br$
و) $NH_2.CO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COOH$
ز) $(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CO.NH_2$
ح) $(CH_3)_2CH\text{-}CH.Br\text{-}CO.NH_2$
ط) $CH_3\text{-}CH{=}CH\text{-}CO.NH\text{-}CH_3$
ي) $NH_2.CO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CO.NH_2$
ك) $NH_2.CO\text{-}CO.NH_2$
ل) $CH_3\text{-}CH(NH_2)\text{-}CO.NH_2$
م) $H_2C\begin{matrix}\diagup CH_2\text{-}CO\diagdown \\ \diagdown CH_2\text{-}CO\diagup\end{matrix}N\text{-}CH_3$
س) $NH_2\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}COONH_4$

تسمية النيتريلات

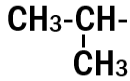
١- نمط جنيف:

يشار إلى النيتريلات في هذا النمط من التسمية باسم الفحم الهيدروجيني الحاوي على نفس العدد من ذرات الكربون مسبوقاً بكلمة **نيتريل**:

نيتريل البروبان $CH_3-CH_2-C\equiv N$

ثنائي نيتريل البوتان $N\equiv C-CH_2-CH_2-C\equiv N$

٢- ميتيل نيتريل البروبان

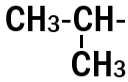


٢- التسمية الشائعة: هناك طريقتان للإشارة إلى النيتريلات في نمط التسمية الشائعة:

تعتبر النيتريلات في الأولى مشتقة من حمض سيان الماء $R-C\equiv N$، وذلك بالاستعاضة عن هيدروجينه بجذر ألكيل، فيتشكل الاسم الشائع للنيتريل حسب هذا الاشتقاق باستعمال اسم النوع مركب السيان مضافاً إلى الاسم الشائع للجذر الألكيلي المرتبط بالجذر $-C\equiv N$:

مركب سيان الايتيل $CH_3-CH_2-C\equiv N$

مركب سيان إيزو البروبيل



وتعتبر النتيريلات في الثانية كنيتريلات الحمض الذي تعطيه بالحلمهة، فيستعاض عن النهاية (إيك) في الاسم الشائع للحمض بالوسمة: (**ونتريل**):

الفورمونيتريل $H-C\equiv N$

الأسيتو نيتريل $CH_3-C\equiv N$

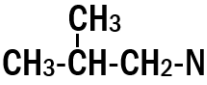
الإيزو بوتيرو نيتريل $(CH_3)_2CH-C\equiv N$

السوكسينو نيتريل $N\equiv C-CH_2-CH_2-C\equiv N$

تسمية الكربيلأمينات

١- نمط جنيف: تدعى الكربيلأمينات في هذا النمط من التسمية بأسماء جذور الفحوم الهيدروجينية متبوعة بالوسمة (**كربيلأمين**)، ويشار إلى مواقع السلاسل الجانبية بأعداد أو حروف يونانية، بحيث تعتبر ذرة الكربون رقم (١) أو ذرة الكربون (α-) الذرة المجاورة لمجموعة **إيزوالسيانوجين** أو **جذر الكربيلأمين**:

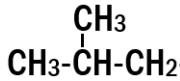
β- ميتيل بروبيل الكربيلأمين



أو: ٢- ميتيل بروبيل الكربيلأمين

٢- التسمية الشائعة: تتشكل الأسماء للكربيلأمينات من اسم النوع: **مركب إيزو السيان** متبوعاً بالاسم الشائع للجذر الألكيلي:

مركب إيزوسيان إيزو البوتيل



التمارين

التمرين (٤٨): اكتب صيغ المركبات التالية، ثم سمها حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف):

أ) مركب سيان الأسيت أميد.
ب) إيزو سيان البروبيل.
ج) البروبيونتريل.
د) ٣- أمينو -٢- كلور البوتانو نيتريل.
هـ) ٢- ميتيل -٣- نترو البروبيو نيتريل.
و) الأكريلونتريل.
ز) الإيزوڤاليرونيتريل.
ح) الكروتونو نيتريل.
ط) رباعي سيان الايتيلن.
ي) حمض سيان الخل (الأسيتيك).
ك) ٢،٤،٦- ثلاثي كلور النونانو نيتريل.

التمرين رقم (٤٩): سم المركبات التالية بأسمائها الشائعة:

أ) $N\equiv C-CH_2-CH_2-C\equiv N$

ب) $CH_3-N\equiv C$

ج) $N\equiv C-C\equiv N$

د) $CH_3-CH_2-N\equiv C$

هـ) $(CH_3)_2CH-CH_2-C\equiv N$

و) $N\equiv C-CH_2-C\equiv N$

ز) $N\equiv C-CH(OH)-CH(CH_3)-COOH$

ح) $(CH_3)_3C-C\equiv N$

ط) $(N\equiv C)_2C=C(C\equiv N)_2$

ي) $NH_2-C\equiv N$

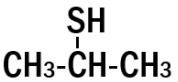
ك) $NH_2-\underset{\underset{NH}{\|}}{C}-NH-C\equiv N$

تسمية المركبات الكبريتية العضوية

أ- تسمية المركبتانات أو التيولات

١- نمط جنيف:

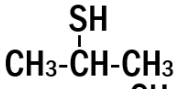
يتشكل اسم تيو الغول في هذا النمط من التسمية بإضافة الوسمة: **تيول** إلى اسم الفحم الهيدروجيني المولد بعد إسباقه بعدد يشير إلى موقع مجموعة التيول (-SH):



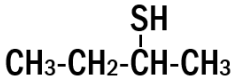
البروبان تيول -٢

٢- التسمية الشائعة:

يدعى التيول في هذا النمط من التسمية بالاسم: مركبتان، مسبوقاً بالاسم الشائع للجذر الألكيلي:



إيزو بروبيل المركبتان

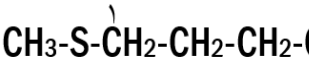


ثانوي بوتيل المركبتان

ب- تسمية تيو الايترات

١- نمط جنيف:

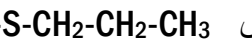
تعتبر تيو الايترات في هذا النمط من التسمية كمنتجات ألكيل تيو (-R-S) متبادلة مع الفحوم الهيدروجينية، لذلك تُدعى: **ألكيل تيو الفحم الهيدروجيني** بعد الإشارة إلى موقع مجموعة الألكيل تيو برقم يحدد موقعها في سلسلة الفحم الهيدروجيني:



١- (ميتيل تيو) البوتان

٢- التسمية الشائعة:

تعتبر تيو الايترات في هذا النمط من التسمية كباريت هيدروجين ثنائية التألكل، لذلك يتشكل اسم تيو الايتر من اسم النوع: **مركب كبريت**، متبوعاً باسم الجنس: الاسم الشائع لأحد الجذرين الألكيليين، معطوفاً على الاسم الشائع للجذر الثاني:

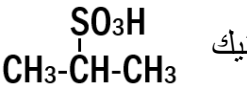


مركب كبريت الميتيل والبروبيل

ج- تسمية حموض السلفونيك المفتوحة

١- نمط جنيف:

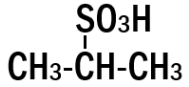
تتشكل أسماء هذه المركبات في هذا النمط من التسمية من اسم النوع: **حمض**، واسم الجنس: **ألكان السلفونيك**، مع الإشارة إلى موقع مجموعة السلفونيك (-SO_3H) برقم يحدده:



حمض ٢- بروبان السلفونيك

٢ـ التسمية الشائعة:

تتشكل أسماء هذا الصنف من المركبات في هذا النمط من التسمية من اسم النوع: **حمض،** واسم الجنس: **ألكيل السلفونيك،** ويقوم الاسم الشائع للجذر مقام الرقم الذي يحدد موقع مجموعة السلفونيك:

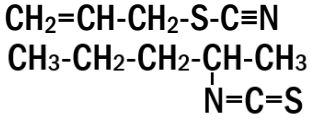


حمض إيزو بروبيل السلفونيك

د- تسمية تيوسيانات الألكيل وإيزوتيوسيانات الألكيل

١ـ نمط جنيف:

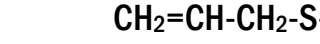
يعتبر هذا النمط من التسمية هذه المركبات كاسترات الحمضين: تيو السيانيك وإيزوتيو السيانيك على الترتيب:



تيوسيانات البروبينيل ـ١

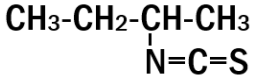
إيزوتيوسيانات ١ـ ميتيل البوتيل

٢ـ التسمية الشائعة: تعرف تيو السيانات في هذا النمط من التسمية بالاسم **رودانات**:



رودانات الأللیل

وتعرف إيزو السيانات بالاسم: **زيوت الخردل**:



ثانوي بوتيل زيت الخردل

التمارين

التمرين (٥٠): سم كلاً المركبات التالية بحسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (نمط جنيف)، ثم سمها بأسمائها الشائعة:

أ) $CH_3-CH_2-CH_2-SH$

ب) $CH_3-CH_2-S-CH_3$

ج) $CH_3-CH_2-S-C\equiv N$

د) $CH_3-CH_2-N=C=S$

هـ) $CH_3-CH_2-CH_2-SO-OH$

و) $CH_3-CH_2-SO_2-OH$

ز) $\left[CH_3-CH_2-S^{+}\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\right]I^{-}$

ح) $CH_3-C(CH_3)(SO_2-C_2H_5)(SO_2-C_2H_5)$

ط) $CH_3-C(CH_3)(S-C_2H_5)(S-C_2H_5)$

ي) $CH_3-CH(S-CH_3)(S-CH_3)$

ك) $CH_3-C(CH_3)(SH)(CH_2-CH_3)$

التمرين رقم (٥١): اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) مركب كبريت ثنائي الايتيل

ب) مركب ثنائي كبريت ثنائي الميتيل

ج) سلفوكسيد ثنائي الميتيل

د) ثنائي ميتيل السلفون

هـ) حمض ميتيل السلفونيك

و) حمض ايتيل الكبريت (السولفوريك)

ز) كبريتات ثنائي الميتيل

ح) ميتيل سلفونات إيزوالبروبيل

ط) ثانوي ميتيل المركبتان

ي) حمض ثانوي بوتيل السلفونيك

ك) ثالثي بوتيل سلفونات إيزو البروبيل

ل) β- ميتيل - α - تيوبروبيل البوتير الدهيد

م) ميتيل سلفونات الليثيوم

ن) مركب كلور ثنائي ميتيل – إيزوبروبيل السلفونيوم

س) ١- ايتيل تيو الايتان

ع) حمض ٢- بوتان السلفونيك

ف) ثانوي بوتيل سلفونات إيزوالبروبيل.

ص) غاز الخردل

تدبير: يمكن معاملة الذرات غير المتجانسة مثل الآزوت والأكسجين والكبريت والسيليسيوم، كما لو أنها جزء من الهيكل الكربوني، وذلك في أسماء بعض المركبات، وعندها يسمى الهيكل تماماً كما لو أن الذرة غير المتجانسة كانت ذرة كربون، ولتمييزها تُستعمل كلمة مناسبة – مسبوقة برقم يحدد موقعها – تخزم اسم المركب، ومن الخزمات المميزة نجد:

الذرة	الأكسجين	الآزوت	الكبريت	السيليسيوم
الخزمة	أوكسا	آزا	تيا	سيلا

يفيد هذا التدبير عند تسمية المركبات المعقدة، والتي تتطلب تسميتها بالطريقة الاعتيادية تسمية وترقيم زمرتين معقدتين أو أكثر:

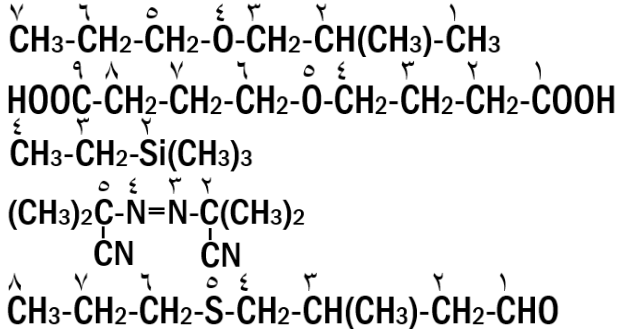
٢- ميتيل -٤- أوكسا الهبتان

حمض ٥- أوكسا النونان ديبوئيك

٢،٢- ثنائي ميتيل -٢- سيلا البوتان

٥،٥،٢،٢- رباعي ميتيل -٤،٣- ديازا ثنائي نتريل الهكسن -٣

٣- ميتيل -٥- تيا الأوكتانال



هذا ويجب التمييز جيداً بين الخزمتين (**أوكسا**) و(**آزا**) من جهة، والعبارتين (**أوكسو**) و(**آزو**) من جهة أخرى، إذ أن عبارة **أوكسو** تدل على الزمرة السيتونية، بينما يُسمي الحد **آزو** الزمرة الوظيفية (-N=N).

التمرين (٥٢): سم المركبات التالية حسب قواعد الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية معاملاً الذرة غير المتجانسة كما لو أنها جزء من الهيكل الكربوني:

أ) $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_2-O-CH_3$

ب) $CH_2=CH-O-CH=CH-CH(CH_3)_2$

ج) $(CH_3)_3C-CH_2-O-CH_2-CH(CH_3)_2$

د) $(C_2H_5)_2CH-NH-CH_2-CH_2-N\begin{matrix}CH_3\\CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)_2\end{matrix}$

هـ) $CH_2=CH-\underset{\displaystyle C_2H_5}{\underset{|}{C}}H-S-CH_2-CH=CH-C(CH_3)_3$

تسمية مشتقات حمض الكربون

بلا ماء حمض الكربون (الكربونيك) أو: ثاني أكسيد الكربون	$O=C=O$
حمض أورتو الكربون (الكربونيك)*	$[C(OH)_4]$
رباعي كلور الكربون	CCl_4
أورتو كربونات الألكيل	$C(OR)_4$
حمض الكربون (حمض الكربونيك)	$[O=C(OH)_2]$
حمض الكلوروفورميك (حمض كلور الكربون)	$[HO-CO-Cl]$
مركب كلور الكربونيل (الفوسجين)	$O=CCl_2$
كلور فورمات الألكيل (كلور كربونات الألكيل)	$RO-CO-Cl$
كربونات الألكيل	$O=C(OR)_2$
حمض الكربامك	$[H_2N-CO-OH]$
كربامات الألكيل (مركبات الأوريتان)	$H_2N-CO-OR$
الكرباميد (البولة)	$CO=C(NH_2)_2$
N- ألكيل البولة	$RNH-CO-NH_2$
O- ألكيل البولة	$RO-C(NH)-NH_2$
الكرباميدين (الغوانيدين)	$HN=C(NH_2)_2$
حمض إيزو السيانيك ← حمض السيانيك	$O=C=NH \rightarrow HO-C\equiv N$
سيانات الألكيل	$[ROC\equiv N]$
إيزو سيانات الألكيل	$O=C=NR$
مركبات كربو ثنائي الإيميد	$RN=C=NR$
السيانميد	$H_2N-C\equiv N$
مركب كلور السيانوجين	$Cl-C\equiv N$
بلا ماء أحادي تيو حمض الكربون (الكربونيك) أو: مركب أوكسي كبريت الكربون	$S=C=O$
بلا ماء تيو حمض الكربون (الكربونيك) أو: مركب ثنائي كبريت الكربون	$S=C=S$
حمض أورتو تيو الكربون (الكربونيك)	$[C(SH)_4]$
حمض أحادي تيو الكربون (الكربونيك)	$[S=C(OH)_2]$
حمض ثنائي تيو الكربون (الكربونيك)	$[HO-CS-SH]$
حمض تيو الكربون (الكربونيك)	$S=C(SH)_2$
مركب كلور تيو الكربونيل (تيو الفوسجين)	$S=CCl_2$
ألكيل ثنائي تيو كربونات الصوديوم أو: ألكيل اكسانتات الصوديوم	$RO-\overset{S}{\overset{\|}{C}}-S^-Na^+$
حمض تيو الكربامك	$[H_2N-CS-OH]$
تيو كربامات الألكيل (مركبات تيو الأوريتان)	$H_2N-CS-OR$
حمض ثنائي تيو الكربامك	$H_2N-CS-SH$
تيو الكرباميد (تيو البولة)	$S=C(NH_2)_2$
حمض تيو السيانيك	$HS-C\equiv N$
تيو سيانات الألكيل	$RS-C\equiv N$
إيزو تيو سيانات الألكيل	$S=C=NR$
تيو السيانوجين	$N\equiv C-S-S-C\equiv N$

* المركبات الموضوعة بين قوسين كبيرين [ ] مركبات نظرية

التمارين

التمرين (٥٣):

اكتب صيغ المركبات التالية:

أ) كلورو فورمات الميتيل

ب) كربونات نظامي البوتيل

ج) O- ايتيل البولة

د) S- إيزو بوتيل تيو البولة

هـ) تيوسيانات إيزو البروبيل

و) N',N,S- ثلاثي ايتيل تيو البولة

ز) إيزوأميل كسانتات البوتاسيوم

ح) N- ميتيل ثنائي تيو كربامات الصوديوم

ط) ثنائي نظامي بروبيل كربو ثنائي الأميد

ي) رباعي N- ميتيل البولة

ك) N',N- ثنائي ميتيل البولة

ل) S,N- ثنائي ميتيل تيو البولة

م) N',N',N- ثلاثي ميتيل الغوانيدين

ن) N- ايتيل -'N- نظامي بوتيل تيو البولة

س) N- ايتيل ثنائي تيو حمض الكربامیك

ع) N- ثانوي بوتيل كربامات الايتيل.

تسمية هيدرات الكربون أو الغلوسيدات

تدعى أبسط هيدرات الكربون بالاسم الشائع **سكاكر أو سكاريدات** (Saccharides)، وقد جاء الاسم القديم لهذه المركبات: **هيدرات الكربون** من احتوائها على الهيدروجين والأكسجين بنسبة وجودهما بالماء.

ودعيت حديثاً بالاسم: **غلوسيدات** لأنها تضم أغلب السكاكر المُرْجِعة، أي المواد الحلوة الطعم، ذات الوظيفة الألدهيدية **كالغلوكوز** $C_6H_{12}O_6$ أو السيتونية **كالفركتوز** $C_6H_{12}O_6$ أو الأسيتالية **كالسكاروز** $C_{12}H_{22}O_{11}$ وبعض المركبات الأخرى **كالنشاء والسيللوز** $(C_6H_{10}O_5)_x$ التي وإن كان ينقصها طعم السكاكر الحلو، إلا أنها تعطي سكاكراً بحلمهتها بصورةٍ مناسبة.

إن الوسمة المميزة للسكاكر هي: **أوز** (ose-)، ومن أمثلة ذلك ما يلي: **غلوكوز** (Glucose)، **مالتوز** (Maltose)، وكثيراً ما تستعمل العبارة النوعية: **غليكوز** (Glycose) والتي اشتقت منها الخزمة: **غليكو** (Glyco-) وذلك عندما لا يرغب بالإشارة إلى سكر معين أو مشتقه.

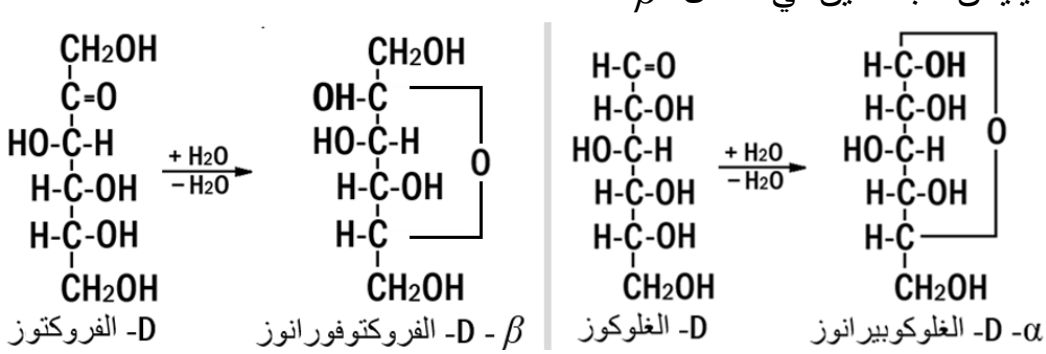
ويمكن الإشارة إلى عدد ذرات الكربون في السكاريد بخزمة يونانية، وهكذا يدعى السكر الذي يحوي على خمس ذرات كربون بالاسم: **بنتوز** (Pentose)، ويدعى السكر الذي يحوي على ست ذرات كربون بالاسم هكسوز (Hexose).

كما أن الخزمة يمكن أن تشير بشكل مماثل فيما إذا كان السكر يحوي مجموعة ألدهيدية أو سيتونية، وهذا ما اوجد العبارتين: **ألدوز** (Aldose) **وسيتوز** (Ketose)، وهكذا يمكن الإشارة إلى عدد ذرات الكربون ونمط المجموعة الكربونيلية بعبارات مثل: **ألدوبنتوز** (Aldo-pentose) **وسيتوهكسوز** (Keto-hexose).

ويُميز الأوز بالمميز D- أو L- إذا كان تشكيل الـ $\overset{\overset{|}{C}HOH}{\underset{|}{C}H_2OH}$ فيه يماثل تشكيلها D- أو L- في ألدهيد الغليسرين على الترتيب.

أما العبارتان: **بيرانوز ودورانوز** فتدلان على أن للسكاريد الشكل المغلق للبيران ذي الخاتم السداسي، والشكل المغلق للفوران ذي الخاتم الخماسي على الترتيب.

وينتج من إغلاق الأوز على نفسه شكلان -α و -β ناتجان عن كون الزمرة OH- نصف الأسيتالية للزمرة OH- الغولية المرتكزة على ذرة الكربون المجاورة في الشكل -α، وتكون هاتان الزمرتان الهيدروكسيليتان متباعدتين في الشكل -β



وتُميز هيدرات الكربون التي لا تتحلمه بالاسم **أحاديات السكاريد** (Monosaccharides)، أما هيدرات الكربون التي تعطي بالحلمهة عدداً من أحاديات السكاريد فتدعى عموماً **أوليغوسكاريد** (Oligosaccharides).

وتدعى بصورةٍ خاصة هيدرات الكربون التي تعطي بالحلمهة جزيئتين من أحاديات السكاريد أو ثلاث أو أربع أو خمس... إلخ بالأسماء **ثنائيات السكاريد** (Disaccharides) أو **ثلاثيات السكاريد** (Trisaccharides) أو **رباعيات السكاريد** (Tetrasaccharides) أو **خماسيات السكاريد** (Pentasaccharides) على الترتيب.

أما هيدرات الكربون التي تعطي بالحلمهة عدداً كبيراً من أحاديات السكاريد فتدعى **عديدات السكاريد** (Polysaccharides).

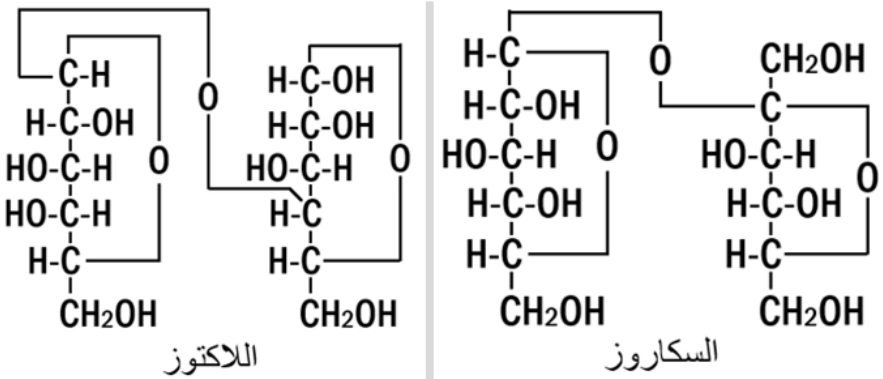
وتتميز عديدات السكاريد التي تعطي نوعاً واحداً من أحاديات السكاريد بالاسم **عديدات السكاريد المتجانسة** (Homopolysaccharides).

أما عديدات السكاريد التي تعطي أكثر من نوع واحد من أحاديات السكاريد فتتميز بالاسم **عديدات السكاريد غير المتجانسة** (Heteropolysaccharides).

وهناك تعبير آخر هو: **الأوزيد** أو **الغليكوزيد،** وهو أحادي سكاريد تحولت فيه الوظيفة نصف الأسيتالية إلى وظيفة أسيتالية، وذلك بارتباط الهيدروكسيل الحر للزمرة الألدهيدية أو السيتونية برابطة ايترية كما هو الحال في السكاروز الذي هو: α- غلوكوزيد β- (h) – الفروكتوزيد.

ويدعى الجذر الناتج عن حذف هيدروجين من الهيدروكسيل نصف الأسيتالي في الغليكوزفورانوز أو الغليكوبيرانوز بالاسم **غليكوفورانوزيل** أو **غليكوبيرانوزيل،** وهكذا يدعى سكر القصب أي السكاروز بالاسم: α- D- غلوكوبيرانوزيل - β- D- الفركتوفورانوزيد.

ويدعى سكر اللبن أي اللاكتوز بالاسم: β- D- غالاكتوبيرانوزيل -D- غلوكوبيرانوز:



التمارين

التمرين (٥٤): اكتب الصيغ البنائية لما يلي:

أ) D- الغلوكوز.

ب) α- D- الغلوكوبيرانوز.

ج) α- L- الغلوكوبيرانوز.

د) حمض D- الغلوكونيك.

هـ) حمض D- المانورونيك.

و) حمض D- المانوسكاريك.

ز) ميتيل α- D- المانوزيد

ح) β- D- الفروكتوفورانوز.

ط) ٦- غلوكوز- β- D- الغلوكوبيرانوزيد.

ي) ٤- D- غلوكوز- β- D- الغالاكتوبيرانوزيد.

ك) ٦-(β- D- غلوكوبيرانوزيل)-D- الغلوكوز.

ل) ٤-(β- D- غالاكتوبيرانوزيل)-D- الغلوكوز.

م) ٤- D- غلوكوز- α - الغلوكوبيرانوزيد.

س) ٤-(α - D- غلوكوبيرانوزيل)-D- الغلوكوز.

التمرين (٥٤): اكتب الصيغ البنائية لثنائيات السكاريد التالية:

أ) ٤-(α - L- أرابينوبيرانوزيل)- β- D- الغالاكتوبيرانوز.

ب) ٦-(β - D- ريبوفورانوزيل)- α - D- الغلوكوبيرانوز.

ج) β - D- مانوبيرانوزيل- α - L- الراميوبيرانوزيد.

د) ٤-(α - D- مانوفورانوزيل)- α - D- الكسيلوبيرانوز.

هـ) β - L- فوكوبيرانوزيل- β - D- الغلوكوبيرانوزيد.

تسمية المركبات الحاوية على أكثر من زمرة وظيفية واحدة

يلزم – عندما يراد تسمية مركب حاوٍ على أكثر من زمرة وظيفية واحدة – اختيار إحدى الوظائف كوظيفة رئيسة، وعندها يسمى المركب باستعمال الوسمة الموافقة للوظيفة الرئيسة، ويسبق بخزماتٍ مميزة لأسماء الوظائف الأخرى، وفي حال وجود وظيفة حمضية كربوكسيلية أو سلفونية، فإن الوظيفة تختار دائماً كوظيفة رئيسة، والترتيب المتبع عادةً في هذا الاختيار هو:

الحمض الكربوكسيلي، فالحمض السلفوني، فهالو الحمض، فالأميد، فالإيميد، فالألدهيد، فالنيتريل، فالإيزونتريل، فالسيتون، فالغول، فالفينول، فالأمين، فالإيمين.

ومثال ذلك: يحوي حمض أسيتيل الخل CH_3-CO-CH_2-COOH زمرة سيتونية وزمرة كربوكسيلية، وبما أن الزمرة الكربوكسيلية هي الزمرة الرئيسة لذلك يعتبر المركب المذكور كحمض سيتوني، فيدعى حمض سيتو الزبدة، كما يمكن تسميته حمض البروبانون -٢- كربوكسيليك -١ مشيرين إلى كل زمرة بالوسمة الموافقة.

ومثال آخر على ذلك المركب: CH_2(OH)-CH_2-CHO فهو في الوقت نفسه غول وألدهيد، ولما كان ترتيب الألدهيد يأتي قبل الغول في ترتيب الأفضلية للوظائف المشار إليه سابقاً، لذلك يدعى β- هيدروكسي البروبيون الدهيد.

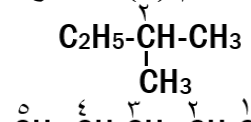
والجدول التالي يعطي الخزمات والوسمات المستعملة عند تسمية الوظائف:

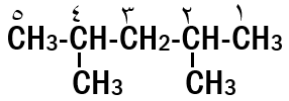
الوظيفة	الصيغة	الخزمة	الوسمة
الايتيلينية	=C=C=	/	-إن
الأستيلينية	-C≡C-	/	-إين
المشتق الهالوجيني	-X	هالوجينو- أو هالو-	/
	-F	فلورو-	/
	-Cl	كلورو-	/
	-Br	بارمو-	/
	-I	يودو-	/
الغولية	-OH	هيدروكسي	-أول
الايترية	-O-	ألكوكسي -	/
أكسيد الألكن	-CH-CH- (O)	إيبوكسي -	/
الألدهيدية	-CHO	أوكسو أو اندو (من أجل الأكسجين الألدهيدي)، فورميل (من أجل -CHO)	آل
السيتونية	-CO-	أوكسو- أو سيتو-	أون
الحمضية	-COOH	كربوكسي -	- كربوكسيليك أو - كربوكسيلوئيك
الأمينية	-NH_2	أمينو-	- أمين
الآزوت خماسي التكافؤ	≡N=	/	- أونيوم أو - إينيوم
الكربونيتريلية (النيتريلية)	-C≡N	سيانو-	- كربونيتريل
مشتق آزو	-N=N-	آزو-	/
مشتق آزوكسي	-N=N- (O)	آزوكسي -	/
الهيدرازينية	-NH-NH_2	هيدرازينو-	- هيدرازين
مشتق النترو	-NO_2	نترو-	/
مشتق النتروزو	-NO	نتروزو-	/
المركبتانية	-SH	مركبتو-	- تيول

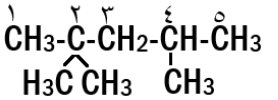
التيالية	$-C\langle^{S}_{H}$	/	- تيال
التيونية	=C=S	/	- تيون
التيوايترية	-S-	ألكيل تيو-	/
السلفونية	$-SO_3H$	سلفو-	- سلفونيك
السولفينية	$-SO_2H$	سلفيتو-	- سولفينيك
السلفونيلية	$=SO_2, R-SO_2-$	سلفونيل-، ألكيل سلفونيل-	/
السلفوكسيدية	=SO, R-SO-	سولفينيل-، ألكيل سلفونيل-	/
مشتق البولة	$-NH-CO-NH_2$	أورئيد	- بولة
التيونية الحمضية	-CS-OH	/	- تيونيك
التيولية التيونية الحمضية	-CS-SH	/	- تيول تيونيك

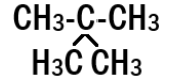
إجابات التمارين

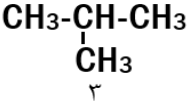
إجابة التمرين رقم (١): الصيغ، تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية الشائعة

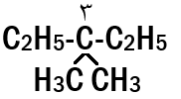
أ)  ٢- ميتيل البوتان أو إيزو البنتان

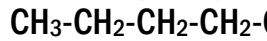
ب)  ٤،٢- ثنائي ميتيل البنتان

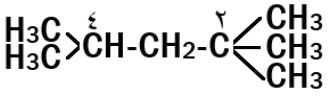
ج)  ٤،٢،٢- ثلاثي ميتيل البنتان

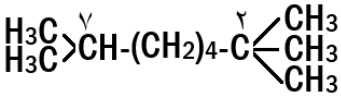
د)  ثنائي ميتيل البروبان أو نيو البنتان

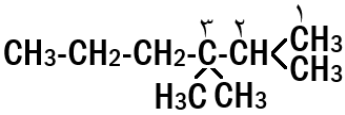
هـ)  ميتيل البروبان أو إيزو البوتان

و)  ٣،٣- ثنائي ميتيل البنتان أو ثالثي الهبتان

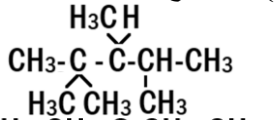
ز)  الهكسان أو نظامي الهكسان

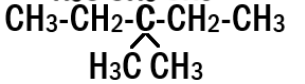
ح)  ٤،٢،٢- ثلاثي ميتيل البنتان

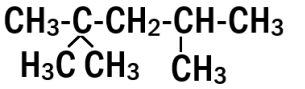
ط)  ٧،٢،٢- ثلاثي ميتيل الأوكتان

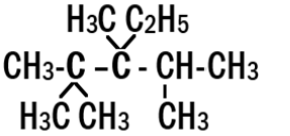
ي)  ٣،٣،٢- ثلاثي ميتيل الهكسان

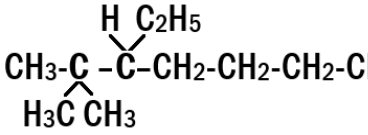
إجابة التمرين رقم (٢): الصيغ، فالتسمية كمنتجات تبادل في الميتان

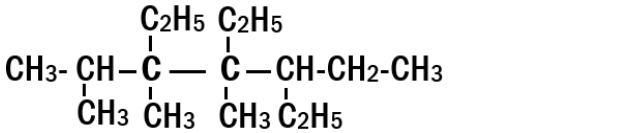
أ)  ميتيل – إيزو بروبيل – ثالثي بوتيل الميتان

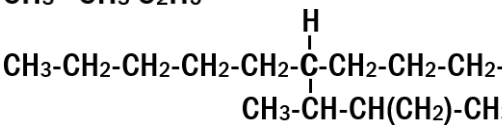
ب)  ثنائي ميتيل – ثنائي إيتيل الميتان

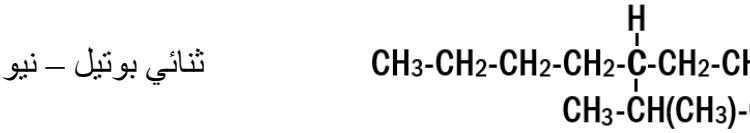
ج)  ثلاثي ميتيل – إيزو بوتيل الميتان

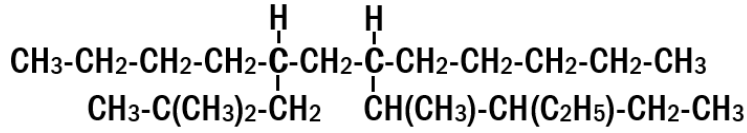
د)  ميتيل – إيتيل – إيزو بروبيل – ثالثي بوتيل الميتان

هـ)  إيتيل – نظامي بوتيل – ثالثي بوتيل الميتان

و) 

ز)  نظامي بنتيل – ثانوي إيزو بنتيل – نظامي هكسيل الميتان

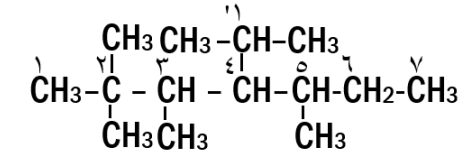
ح)  ثنائي بوتيل – نيو بنتيل الميتان

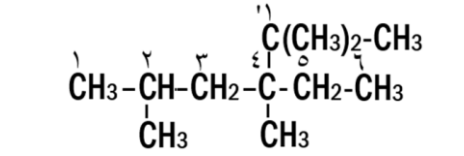
ط) 

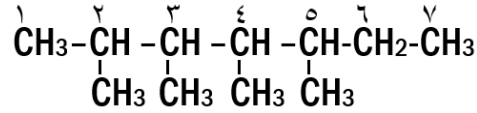
إجابة التمرين (٣): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات تبادل في الميتان

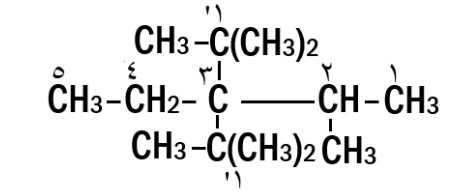
أ) ٢- ميتيل البوتن، أو: إيتيل – ثنائي ميتيل الميتان
ب) ٣،٢،٢- ثلاثي ميتيل البوتان، أو: ثلاثي ميتيل – إيزوبروبيل الميتان
ج) ٥،٣- ثنائي ميتيل -٤ (٢- ميتيل بروبيل) الميتان، أو: إيزوبوتيل – ثنائي ثانوي بوتيل الميتان.
د) ٥،٤،٣،٢- رباعي ميتيل الهكسان، أو: ميتيل إيزوبروبيل – ثانوي إيزوبنتيل الميتان
هـ) ٦،٣- ثنائي ميتيل -٥- إيتيل النونان
و) ٤،٣- ثنائي ميتيل -٤،٣- ثنائي إيتيل الهكسان
ز) ٤-(٢'-ميتيل بروبيل) الأوكتان، أو: بروبيل – نظامي بوتيل – إيزو بوتيل الميتان
ح) ٧،٣- ثنائي ميتيل النونان

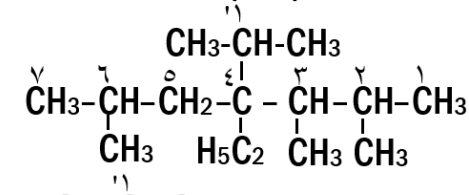
إجابة التمرين (٤): إن نمط جنيف هو النمط الملائم لتسمية هذه المركبات

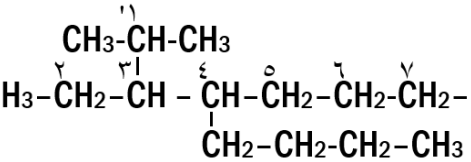
أ)  ٥،٣،٢،٢- رباعي ميتيل -٤-(١'- ميتيل ايتيل) الهبتان

ب)  ٤،٢- ثنائي ميتيل -٤- (١،١'- ثنائي ميتيل إيتيل) الهكسان

ج)  ٥،٤،٣،٢- رباعي ميتيل الهبتان

د)  ٢-٣،٣- ثنائي (١،١'- ثنائي ميتيل إيتيل) البنتان

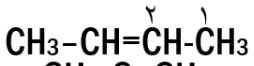
هـ)  ٦،٣،٢- ثلاثي ميتيل -٤- إيتيل -٤- (١'- ثنائي ميتيل إيتيل) الهبتان

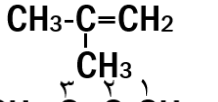
و)  ٣- ميتيل -٣-(١'- ميتيل إيتيل) -٤- بوتيل الأوكتان

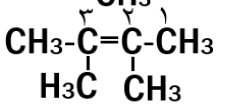
إجابة التمرين (٥): تصحيح الأخطاء في التسمية:

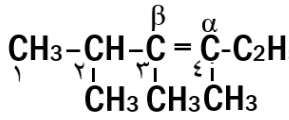
أ) ٥،٥،٢- ثلاثي ميتيل -٣- إيتيل الهبتان
ب) التسمية صحيحة
ج ٢- ميتيل البوتان

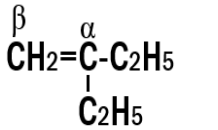
إجابة التمرين (٦): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

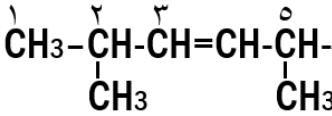
أ)  البوتن -٢

ب)  ٢- ميتيل البروبن

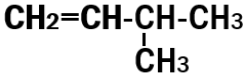
ج)  ٣،٢- ثنائي ميتيل البوتن -٢

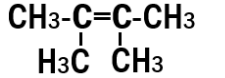
د)  ٤،٣،٢- ثلاثي ميتيل الهكسن – ٣

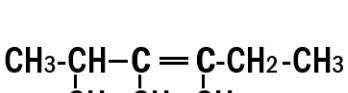
هـ)  ٢- إيتيل البوتن -١

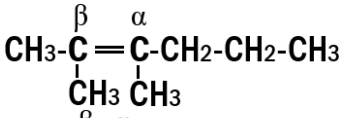
و)  ٥،٢- ثنائي ميتيل الهكسن -٣

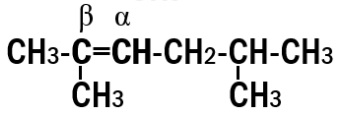
إجابة التمرين (٧): الصيغ، فتسمية كمنتجات تبادل في الايتيلن:

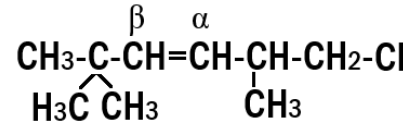
أ)  إيزو بروبيل الايتيلن

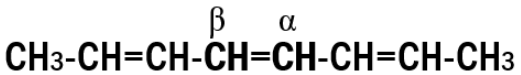
ب)  رباعي ميتيل الايتيلن

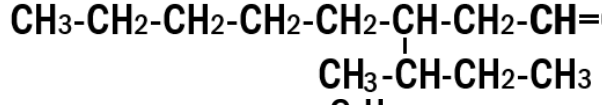
ج)  α، β – ثنائي ميتيل – α- ايتيل – β – إيزو بروبيل الايتيلن
أو: متناظر ثنائي ميتيل – متناظر ايتيل - إيزو بروبيل الايتيلن

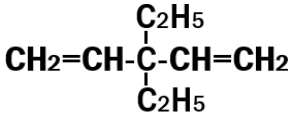
د)  α، β – β- ثلاثي ميتيل – α – نظامي بروبيل الايتيلن
أو: متناظر ثلاثي ميتيل – نظامي بروبيل الايتيلن

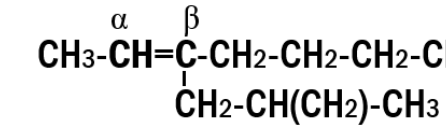
هـ)  β – β- ثنائي ميتيل – α – إيزو بوتيل الايتيلن

و)  α – ثانوي بوتيل – β – ثالثي بوتيل الايتيلن

ز)  α، β – ثنائي بروبنيل الايتيلن
أو متناظر ثنائي بروبنيل الايتيلن

ح) 

ط) 

ي)  α - ميتيل – β – نظامي بوتيل– β – إيزو بوتيل الايتيلن

إجابة التمرين (٨): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات تبادل في الايتيلين	
أ)	٣،٢- ثنائي ميتيل البوتن -٢، أو: رباعي ميتيل الايتيلن
ب)	٢- ميتيل البروبن أو: غير متناظر ثنائي ميتيل الايتيلن
ج)	٥،٢،٢- ثلاثي ميتيل الهبتن -٣، أو: α- ثانوي بوتيل – β- ثالثي بوتيل الايتيلن أو: متناظر ثانوي بوتيل – ثالثي بوتيل الايتيلن
د)	٢- ميتيل الهكسن -٢، أو: α- α- ثنائي ميتيل – β- نظامي بروبيل الايتيلن
هـ)	٥،٢،٢- ثلاثي ميتيل الهكسن – ٣، أو: α- إيزوبروبيل -β- ثالثي بوتيل الايتيلن أو: متناظر إيزوبروبيل – ثالثي بوتيل الايتيلن
و)	٥،٥،٢،٢- رباعي ميتيل الهكسن -٣ أو: متناظر ثنائي ثالثي بوتيل الايتيلن
ز)	الهبتاديين-٤،٢، أو: α- ايتيل -β- بروبنيل الايتيلن أو: متناظر ايتيل – بروبنيل الايتيلن
ح)	الهبتاديين -٥،٣،١، أو: α- ڤينيل -β- بروبنيل الايتيلن، أو: متناظر ڤينيل- بروبنيل الايتيلن

إجابة التمرين (٩): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ) $C_2H_5-C\equiv CH$ البوتين -١

ب) $CH_3-C\equiv C-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ ٥- ميتيل الهكسين -٢

ج) $CH_3-CH(CH_3)-C\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$ ٥،٢- ثنائي ميتيل الهكسين -٣

د) $CH_3-C\equiv C-CH=CH_2$ البنتِن -١- إين -٣

هـ) $C_2H_5-C\equiv C-CH_2-CH=CH_2$ الهبتن -١-إين -٣

و) $CH_2=CH-C\equiv C-CH=CH_2$ الهكساديين -١-٥-إين – ٣

ز) $CH\equiv C-C\equiv CH$ البوتا – دي – إين -٣،١

ح) $CH_3-C(CH_3)_2-C\equiv C-C(CH_3)_2-CH_3$ ٥،٥،٢،٢- رباعي ميتيل الهكسين -٣

إجابة التمرين (١٠): الصيغ، فتسمية كمنتجات تبادل في الأستيلين:

أ) $CH_3-C(CH_3)_2-C\equiv C-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ إيزوبوتيل – ثالثي بوتيل الأستيلين

ب) $CH\equiv C-CH(CH_3)-CH_3$ إيزوبروبيل الأستيلين

ج) $CH_2=CH-C\equiv C-CH_3$ ميتيل - ڤينيل الأستيلين

د) $CH_3-C\equiv C-C\equiv C-CH_3$ ثنائي ميتيل ثنائي الأستيلين، أو: ميتيل – بروبيل الأستيلين

هـ) $CH_3-C(CH_3)_2-C\equiv C-C(CH_3)_2-CH_3$ ثنائي ثالثي بوتيل الأستيلين

و) $CH_3-C(CH_3)_2-C\equiv C-C(CH_3)_2-CH_2-CH_3$ ثالثي بوتيل – ثالثي بنتيل الأستيلين

ز) $CH_3-CH=CH-C\equiv C-C(CH_3)_2-CH_3$ ثالثي بوتيل – بروبينل الأستيلين

ح) $CH_2=CH-C\equiv C-CH_2-C(CH_3)_2-CH_3$ ڤينيل – نيو بنتيل الأستيلين

إجابة التمرين (١١): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات تبادل في الأستيلن:

أ) البروبين أو: ميتيل الأستيلن
ب) ٤- ميتيل البنتين -٢، أو ميتيل – إيزوبروبيل الأستيلن
ج) ٢،٢،٥،٥- رباعي ميتيل الهكسن - ٣، أو: ثنائي ثالثي بوتيل الأستيلن
د) ٥- ميتيل الهكسن -١- إين -٣، أو: ڤينيل –إيزوبروبيل الأستيلن
هـ) الهكساديين -١،٥- إين -٢، أو ثنائي ڤينيل الأستيلن
و) ٢- ميتيل البنتن -٢- إين -٤، أو: إيزوبوتنيل الأستيلن
ز) ٢- ميتيل الهكسين -٣، أو: ايتيل - إيزوبروبيل الأستيلن
ح) ٥،٥- ثنائي ميتيل الهكسين -١- إين -٣، أو: ڤينيل – ثالثي بوتيل الأستيلن

إجابة التمرين رقم (١٢):

أ) إن الصيغة العامة لهذه الألكينات هي (R-C≡C-R') حيث (R) أو (R') يمكن أن تكون ذرة هيدروجين.

ولما كانت الصيغة الجزيئية للألكينات المطلوبة هي (C_6H_{10})، وكانت الزمرة الوظيفية الأستيلينية (-C≡C-) تستهلك ذرتي كربون، فإن مجموع عدد ذرات الكربون في (R) و (R') هو (٦-٢ =٤)، وبذلك تكون الصيغ البنائية للألكينات المطلوبة هي التالية:

١) نظامي بوتيل الأستيلن $CH{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٢) إيزوبوتيل الأستيلن $CH{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$
٣) ثانوي بوتيل الأستيلن $CH{\equiv}C\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٤) ثالثي بوتيل الأستيلن $CH{\equiv}C\text{-}C(CH_3)_3$
٥) ميتيل - بروبيل الأستيلن $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٦) ميتيل – إيزوبروبيل الأستيلن $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH(CH_3)_2$
٧) ثنائي ايتيل الأستيلن $CH_3\text{-}CH_2\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

ب) إن الصيغة العامة لثنائيات ألكيل الأستيلنات هي (R-C≡C-R').

ولما كانت الصيغة الجزيئية للألكينات المطلوبة هي C_7H_{12}، وكانت الزمرة الوظيفية الأستيلينية (-C≡C-) تستهلك ذرتي كربون، فإن مجموع عدد ذرات الكربون في (R) و (R') هو (٧-٢=٥).

فإذا كانت $R = CH_3$–، كانت $R' = C_4H_9$–

وإذا كانت $R = C_2H_5$–، كانت $R' = C_3H_7$–، والعكس بالعكس

وبذلك تكون الصيغ البنائية للألكينات المطلوبة هي:

١) ميتيل - نظامي بوتيل الأستيلن $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٢) ميتيل - إيزوبوتيل الأستيلن $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$
٣) ميتيل - ثانوي بوتيل الأستيلن $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٤) ميتيل - ثالثي بوتيل الأستيلن $CH_3\text{-}C{\equiv}C\text{-}C(CH_3)_3$
٥) ايتيل - بروبيل الأستيلن $C_2H_5\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٦) ايتيل – إيزوبروبيل الأستيلن $C_2H_5\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH(CH_3)_2$

ج) إن الصيغة العامة لإيتيل الأستيلينات هي (C_2H_5-C≡C-R')، والصيغة العامة لبروبيل الأستيلينات هي (C_3H_7-C≡C-R'). ولما كانت الصيغة الجزيئية للألكينات هي C_8H_{14} فإن عدد ذرات الكربون في (R) تساوي (٨-٤ = ٤) ذرات كربون، وفي (R') تساوي (٨-٥ = ٣) ذرات كربون. وبذلك تكون الصيغ البنائية لإيتيل الأستيلينات هي:

١) إيتيل - بوتيل الأستيلن $C_2H_5\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
٢) ايتيل - إيزوبوتيل الأستيلن $C_2H_5\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$
٣) ايتيل – ثانوي بوتيل الأستيلن $C_2H_5\text{-}C{\equiv}C\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

٤) ايتيل – ثالثي بوتيل الأستيلن $C_2H_5-C\equiv C-C(CH_3)_3$

وتكون الصيغة البنائية لبروبيل الأستيلينات كما يلي:

١) ثنائي بروبيل الأستيلن $C_3H_7-C\equiv C-CH_2-CH_2-CH_3$

٢) نظامي بروبيل - إيزوبروبيل الأستيلن $C_3H_7-C\equiv C-CH(CH_3)_2$

د) إن الصيغة العامة لألكنيل الأستيلينات هي ($R-C\equiv C-R'$)، حيث (R) جذر ألكينيلي و (R') ذرة هيدروجين أو جذر ألكيلي.

١ً) إذا كانت $R = H$ أصبحت الصيغة العامة للمركبات المطلوبة ($R-C\equiv C-H$).

ولما كانت الصيغة الجزيئية للمركبات المطلوبة هي (C_6H_8) فإن عدد ذرات الكربون في ($R = ٦-٢=٤$) أي أن R هي جذر ($-C_4H_7$). وبذلك تكون ألكينيل الأستيلينات المطلوبة هي:

١) بوتنيل الأستيلن $CH_3-CH_2-CH=CH-C\equiv C-H$

٢) كروتيل الأستيلن $CH_3-CH=CH-CH_2-C\equiv C-H$

٣) هكسن -١- إن - ٥ $CH_2=CH-CH_2-CH_2-C\equiv C-H$

٤) إيزوكروتيل الأستيلن $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C=CH-C\equiv C-H$

٢ً) إذا كانت (R') جذر ألكيلي، فيكون عدد ذرات الكربون في ($R'+ R = ٦-٢=٤$)، فإذا كان عدد ذرات الكربون في (R') يساوي (١) أو (٢) كان عدد ذرات الكربون في (R) يساوي (٣) أو (٢) على الترتيب، والعكس بالعكس.

أ) إذا كان (R') جذر ميتيل ($-CH_3$) كانت (R) جذر ($-C_2H_5$)، وبذلك تنتج ألكينيل الأستيلينات التالية:

ميتيل - بروبنيل الأستيلن $CH_3-CH=CH-C\equiv C-CH_3$

ميتيل - أللیل الأستيلن $CH_2=CH-CH_2-C\equiv C-CH_3$

ميتيل – إيزوبروبنيل الأستيلن $CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{C}}-C\equiv C-CH_3$

ب) وإذا كانت (R') جذر ايتيل ($-C_2H_5$) كانت (R) جذر ايتيل ($-C_2H_5$)، أي أنها كانت جذر ڤينيل ($CH_2=CH-$)، وبذلك ينتج المركب:

ايتيل - ڤينيل الأستيلن $CH_2=CH-C\equiv C-C_2H_5$

إجابة التمرين رقم (١٣): الصيغ:

أ) $CH_3-CHI-CH_3$

ب) $CH_3-CHBr-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$

ج) $CH_3-CH(CH_3)-CH_2-CH_2Cl$

د) $(CH_3)_3C-CHCl-CH_3$

هـ) $(CH_3)_2CH-CHCl-CH=CH_2$

و) $CH_2=CH-CHCl-CH=CH_2$

ز) $(CH_3)_2CH-CHBr-C_2H_5$

ح) $CH_3-CHI-CHBr-CH(CH_3)-CH_3$

إجابة التمرين (١٤): الطريقتان المختلفتان في التسمية:

تسمية جنيف، فالتسمية الشائعة:

أ) كلور الإيتان — مركب كلور الإيتيل

ب) ١- بروم البوتان — مركب بروم نظامي البروبيل

ج) ٢- بروم البروبان — مركب بروم إيزوالبروبيل

د)	١،١- ثنائي كلور البروبان	مركب ثنائي كلور البروبيليدن
هـ)	٢،٢- ثنائي كلور البروبان	مركب ثنائي كلور إيزو البروبيليدن
و)	١،١،١- ثلاثي كلور الإيتان	مركب ثلاثي كلور الايتيليدن
ز)	٢،١- ثنائي كلور البروبان	مركب ثنائي كلور البروبيلن
ح)	٤،١- ثنائي يود البوتان	مركب يود رباعي الميتيلن
ط)	٢- يود البوتان	مركب يود ثانوي البوتيل
ي)	كلور الايتن	مركب كلور الڤينيل
ك)	٢،١- ثنائي كلور الايتن	مركب كلور الڤينيلين
ل)	٣- يود البروبن -١	مركب يود الأللليل
م)	٢- كلور- ٢- ميتيل البروبان	مركب كلور ثالثي البوتيل
ن)	١- بروم – ٢- ميتيل البوتان	مركب يود إيزو الأميل
س)	١،١- ثنائي كلور الايتن	مركب كلور الڤينيليدن
ع)	١- بروم-٢- ميتيل البروبن	مركب بروم الإيزوكروتيل
ف)	٢- كلور البروبن -١	مركب كلور الإيزوبروبِنيل

إجابة التمرين (١٥): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمركبات هالوجين الكربينيل:

أ)	٢- كلور-٣- ميتيل البوتان	مركب كلور ميتيل – إيزوبروبيل الكربينيل
ب)	٢- بروم -٢- ميتيل البوتان	مركب بروم ثنائي ميتيل – ايتيل الكربينيل
ج)	٢- يود -٤- ميتيل البنتان	مركب يود – ميتيل – إيزو بوتيل الكربينيل
د)	٢- كلور ٣،٣،٢- ثلاثي ميتيل البوتان	مركب كلور ثنائي ميتيل – ثالثي بوتيل الكربينيل
هـ)	٣،٢- ثنائي بروم -٤- ميتيل البنتان	-
و)	٣،١- ثنائي كلور -٤- ميتيل البنتان	-
ز)	٢،٢- ثنائي كلور-٣،٣- ثنائي ميتيل البوتان	-
ح)	٢- بروم البوتن -٣	مركب بروم ميتيل - ڤينيل الكربينيل

إجابة التمرين (١٦): الصيغ:

أ)	$Cl\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}Cl$	ج)	$CH_3\text{-}CH_2Br$
ب)	$Br_3C\text{-}CH_2\text{-}CH_3$	د)	$(CH_3)_2CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2Br$
	أو: $Br_2CH\text{-}CHBr\text{-}CH_3$		أو: $(CH_3)_2CH\text{-}CHBr\text{-}CH_3$
	أو: $Br_2CH\text{-}CH_2\text{-}CH_2Br$		أو: $(CH_3)_2CBr\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
	أو: $CH_3\text{-}CBr_2\text{-}CH_2Br$		أو: $BrCH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
	أو: $BrCH_2\text{-}CHBr\text{-}CH_2Br$	هـ)	$BrCH_2\text{-}CH_2Br$

إجابة التمرين (١٧): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ) البوتانول -١ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\overset{1}{C}H_2OH$

ب) البوتانول -٢ $CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{1}{C}H(OH)\text{-}CH_3$

ج) البنتن -١- أول -٣ $\overset{1}{C}H_2=CH\text{-}\overset{3}{C}H(OH)\text{-}C_2H_5$

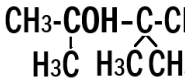
د) البنتن -١- إين -٤- أول -٣ $\overset{5}{C}H\equiv\overset{4}{C}\text{-}\overset{3}{C}H(OH)\text{-}\overset{2}{C}H=\overset{1}{C}H_2$

هـ) ١- كلور البروبانول -٢ $\overset{1}{C}H_2Cl\text{-}\overset{2}{C}H(OH)\text{-}CH_3$

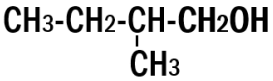
و) ٣- ميتيل البوتانول -٢ $CH_3\text{-}\overset{3}{C}H\text{-}\overset{2}{C}H(OH)\text{-}\overset{1}{C}H_3$ ($\overset{1}{C}H_3$ متفرع من C-3)

إجابة التمرين (١٨): الصيغ، فالتسمية كمنتجات تبادل في الميتانول (الكربينول):

أ) ثنائي ميتيل – ثالثي بوتيل الكربينول

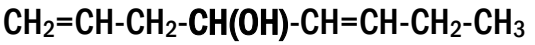


ب) ثانوي بوتيل الكربينول

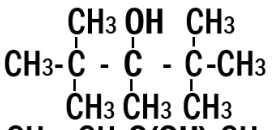


ج) ايتينيل – ثالثي بوتيل الكربينول

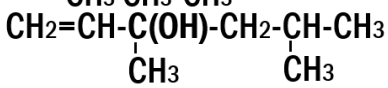
د) أللیل - بوتينيل الكربينول



هـ) ميتيل - ثنائي ثالثي بوتيل الكربينول



و) ميتيل – ڤينيل – إيزوبوتيل الكربينول



إجابة التمرين (١٩): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات تبادل في الميتانول (الكربينول):

أ) البنتادیین -١،٤- أول -٣ — ثنائي ڤينيل الكربينول

ب) ٣- ميتيل البنتا - دي- إين - ١،٤- أول -٣ — ميتيل – ثنائي ايتينيل الكربينول

ج) ٢،٤- ثنائي ميتيل البنتانول -٣ — ثنائي إيزو بروبيل الكربينول

د) ١- كلور البروبانول -٢ — ميتيل – كلورو ميتيل الكربينول

هـ) ١- كلور-٢- كلورو ميتيل البوتانول -٢ — ايتيل – ثنائي كلوروميتيل الكربينول

و) البنتن -٣- أول -٢ — ميتيل – بروبنيل الكربينول

إجابة التمرين (٢٠): الصيغ:

أ) CH_2OH-CH_2OH

ب) CH_2Cl-CH_2Cl

ج)

د) $CH_2OH-CH_2-CH_2OH$

هـ) $CH_2OH-CH_2-CH_2-CH_2OH$

و) $CH_2OH-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2OH$

ز) $CH_2OH-CHOH-CH_2OH$

إجابة التمرين (٢١): الأسماء الشائعة، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ) البيناكول — ٣،٢- ثنائي ميتيل البوتان ديول-٣،٢

ب) الايتيلين غليكول — الإيتان ديول -٢،١

ج) البنتاميتيلين غليكول — البنتان ديول -٥،١

د) الغليسرول أو الغليسرين — البروبان تريول -٣،٢،١

إجابة التمرين (٢٢): الصيغ:

أ) $C_2H_5-O-CH(CH_3)_2$ — $CH_2=CH-CH_2-O-CH_2-CH(CH_3)_2$

ب) $CH_2=CH-O-CH_2-CH(CH_3)_2$ — $C_2H_5-O-C\equiv CH$

ج) $(CH_3)_2CH-CH_2-CH_2-O-CH_2-CH_2-CH(CH_3)_2$ — $CH_3-O-CCl_3$

د) $C_2H_5-O-C(CH_3)_3$ — $CH_2=CH-O-CH=CH_2$

هـ) $C_2H_5-O-CH_2-CH_2-CH_3$ — $(CH_3)_3C-CH_2-O-CH_3$

إجابة التمرين (٢٣): تسمية الاتحاد الدولي:

أ) ٢- ميتوكسي البروبان
ب) ٢- ميتيل -٢-(α- ميتيل ايتوكسي) البروبان
ج) ايتِنيلوكسي الايتان
د) ١- إيتوكسي -٢- ميتوكسي الايتان
هـ) ٢- ميتيل -٢- إيتينيلوكسي البروبان
و) ١- كلورو-٣- (β- كلورو بروبوكسي) البروبان
أو: ٢- كلورو-١- (γ- كلورو بروبوكسي) البروبان
ز) ميتوكسي – ثنائي كلورو الميتان
ح) ٢،٢- ثنائي ميتيل -١- (β- ميتيل بروبوكسي) البروبان
ط) ١- إيتِنيلوكسي البروبِن -١
ي) ١-(α- كلورو إيتانوكسي) البروبِن -٢
ك) ١،٤- ديوكسا – دوري الهكسان
ل) ١،٢- إيبوكسي البروبان
م) ١- كلورو-٢،٣- إيبوكسي البروبان
ن) إيبوكسي الإيتان
س) أوكسا – دوري البنتان
ع) ٢،٣- إيبوكسي البروبانول

إجابة التمرين (٢٤):

أ) إن الصيغة العامة للايترات هي (R-O-R')، وبما أن الصيغة الجزيئية المطلوبة هي ($C_5H_{12}O$)، فإن مجموع عدد ذرات الكربون في (R) و(R') يساوي خمس ذرات.
فإذا كانت: (R) = (-CH_3) أو (–C_2H_5) كانت R' = (–C_4H_9) أو (-C_3H_7) على الترتيب والعكس بالعكس. وبذلك تكون صيغ الايترات المطلوبة هي:

CH_3-O- C_4H_9

حيث يمكن أن يكون جذر البوتيل نظامياً أو إيزو أو ثانوياً أو ثالثياً (C_2H_5-O- C_3H_7)، وبالتالي يمكن أن يكون جذر البروبيل نظامياً أو إيزو.
ب) إن الصيغة العامة لميتيل ألكيل الايترات هي: (CH_3-O-R)، وبما أن الصيغة الجزيئية للايترات المطلوبة هي ($C_6H_{14}O$)، فإن عدد ذرات الكربون في الجذر (R) تساوي ٦-١=٥ ذرات.
أي يكون (-C_5H_{11}) إما جذر البنتيل أو الأميل، وتكون الصيغة العامة لهذا النوع من الايترات (CH_3-O-C_5H_{11}) حيث يكون جذر البنتيل أو الأميل:

نظامياً: **CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3**
أو إيزو **CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_2-$CH(CH_3)_2$**
أو ثانوياً في ١': **CH_3-O-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_3**
أو ثانوياً في ٢': **CH_3-O-CH_2-$CH(CH_3)$-CH_2-CH_3**
أو ثالثياً: **CH_3-O-$C(CH_3)_2$-CH_2-CH_3**
أو جديداً: نيو: **CH_3-O-CH_2-$C(CH_3)_3$**

ج) إن الصيغة العامة للايترات ذوات الصيغة الجزيئية ($C_6H_{14}O$) المغايرة لـِ (CH_3-O-C_5H_{11}) هي (R-O-R') شريطة أن لا يكون (R) أو (R') جذر (CH_3-) أو جذر (C_5H_{11}-).

فإذا كانت (R) تساوي (C_2H_5–) أو (C_3H_7–)، كانت (R') تساوي (C_4H_9–) أو (C_3H_7–) على الترتيب والعكس بالعكس، وبذلك تكون الايترات المطلوبة هي:

C_2H_5-O-C_4H_9: علماً بأن جذر البوتيل يمكن أن يكون نظامياً أو إيزو أو ثانوياً أو ثالثياً

C_3H_7-O-C_3H_7: علماً بأن جذري البروبيل يمكن أن يكونا نظاميين أو إيزو أو أحدهما نظامياً والآخر إيزو

إجابة التمرين (٢٥): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ) ٢،٢- ثنائي ميتيل البروبانال — $(CH_3)_3\overset{2}{C}\text{-}\overset{1}{C}HO$

ب) ٢- ميتيل البوتن -٣- آل -١ — $\overset{4}{C}H_2=\overset{3}{C}H\text{-}\overset{2}{C}H\text{-}\overset{1}{C}HO$ (CH_3 على ذرة الكربون رقم 2)

ج) ٣- ميتيل البوتانال -١ — $(CH_3)_2\overset{3}{C}H\text{-}\overset{2}{C}H_2\text{-}\overset{1}{C}HO$

د) الميتانال — $H\text{-}CHO$

هـ) ٢- ميتيل البنتانون -٣ — $C_2H_5\text{-}\overset{3}{C}O\text{-}\overset{2}{C}H(CH_3)_2$

و) البنتِن -١- أون -٣ — $C_2H_5\text{-}\overset{3}{C}O\text{-}CH=\overset{1}{C}H_2$

ز) البوتان ديون -٣،٢ — $\overset{4}{C}H_3\text{-}\overset{3}{C}O\text{-}\overset{2}{C}O\text{-}\overset{1}{C}H_3$

ح) ٥،٣- ثنائي ميتيل الهبتانون -٤ — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{5}{C}H\text{-}\overset{4}{C}O\text{-}\overset{3}{C}H\text{-}\overset{2}{C}H_2\text{-}\overset{1}{C}H_3$ (CH_3 على ذرة الكربون رقم 5، وCH_3 على ذرة الكربون رقم 3)

إجابة التمرين (٢٦): الصيغ، فالتسمية كمنتجات تبادل في الأسيت ألدهيد أو في الأسيتون:

أ) ثانوي بوتيل الأسيت ألدهيد — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_2\text{-}CHO$

ب) ثالثي بوتيل الأسيت ألدهيد — $CH_3\text{-}\underset{H_3C\ CH_3}{\overset{|}{C}}\text{-}CH_2\text{-}CHO$

ج) ميتيل الأسيتون — $CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}CH_3$

د) ميتيل – ڤينيل الأسيت ألدهيد — $CH_2=CH\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CHO$

هـ) متناظر ثنائي كلور الأسيتون — $CH_2Cl\text{-}CO\text{-}CH_2Cl$

و) إيزوبروبيل الأسيتون — $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_3$

ز) α، α- ثنائي ميتيل - α'- ميتوكسي الأسيتون — $CH_3O\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H\text{-}CH_3$

ح) الأسيتون — $CH_3\text{-}CO\text{-}CH_3$

ط) ميتيلين الأسيت ألدهيد — $CH_2=CH\text{-}CHO$

ي) ميتيلين الأسيتون — $CH_3\text{-}CO\text{-}CH=CH_2$

ك) متناظر ثنائي إيزوبروبيليدِن الأسيتون — $CH_3\text{-}\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH\text{-}CO\text{-}CH=\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}\text{-}CH_3$

إجابة التمرين (٢٧): تسمية جنيف، فالتسمية كمنتجات تبادل في الأسيت ألدهيد أو في الأسيتون:

أ) ٣،٣- ثنائي ميتيل البوتانون -٢ — α، α، α- ثلاثي ميتيل الأسيتون

ب) ٤،٢- ثنائي ميتيل الهكسانون -٣ — α، α، α'- ثلاثي ميتيل - α'- ايتيل الأسيتون
ج) البوتانون -٣- آل -١ — أسيتيل الأسيت ألدهيد
د) البروبن -٢- آل -١ — ميتيلين الأسيت ألدهيد
هـ) ٤،٤- ثنائي ميتيل البنتانول -٢- أون -٣ — α، α، α، α'- رباعي ميتيل - α'- هيدروكسي الأسيتون
و) ٤،١- ثنائي كلور البنتانون -٣ — α- ميتيل - α- كلور - α'- كلورو ميتيل الأسيتون
ز) ٢- ميتيل البروبانال — ثنائي ميتيل الأسيت ألدهيد
ح) البوتن -٢- آل -١ — إيتيليدن الأسيت ألدهيد
ط) البنتن -١- أون -٣ — α- ميتيل - α'- ميتيلين الأسيتون
ي) البنتن -٣- أون -٢ — إيتيليدن الأسيتون
ك) الهبتن -١- إين -٦- أون -٤ — α- ڤينيل - α'- إيتينيل الأسيتون
ل) ٣،١- ثنائي ميتوكسي البروبانون — متناظر ثنائي ميتوكسي الأسيتون
م) الإيتانولال — هيدروكسي الأسيت ألدهيد
ن) الإيتان ديال — الأوكسالدهيد (الأوكس أسيت ألدهيد)
س) البروبانونال — ميتيل الأوكسالدهيد

إجابة التمرين رقم (٢٨):

أ) لما كانت الألدهيدات تحتوي على الزمرة الوظيفية CHO– فإن الصيغة المجملة للألدهيدات:
١- ذوات خمس ذرات كربون هي (C_4H_9-CHO). ولما كان جذر البوتيل يمكن أن يكون نظامياً أو إيزو أو ثانوياً أو ثالثياً، فهناك إذن أربعة ألدهيدات ذوات خمس ذرات كربون، وهي:

البنتانال أو: بروبيل الأسيت الألدهيد — CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CHO
٣- ميتيل البوتانال أو: إيزو بروبيل الأسيت ألدهيد — $(CH_3)_2\overset{3}{C}H$-$\overset{2}{C}H_2$-$\overset{1}{C}HO$
٢- ميتيل البوتانال أو: ميتيل - إيتيل الأسيت ألدهيد — CH_3-CH_2-$\overset{2}{C}H(CH_3)$-$\overset{1}{C}HO$
٢،٢- ثنائي ميتيل البروبانال أو: ثلاثي ميتيل الأسيت ألدهيد — $(CH_3)_3\overset{2}{C}$-$\overset{1}{C}HO$

٢- ذوات أربع ذرات كربون هي (C_3H_7-CHO). ولما كان جذر البروبيل يمكن أن يكون نظامياً أو إيزو، فهناك إذن ألدهيدان ذوا أربع ذرات كربون، هما:

البوتانال أو: إيتيل الأسيت الألدهيد — CH_3-CH_2-CH_2-CHO
٢- ميتيل البروبانال أو: ثنائي ميتيل الأسيت ألدهيد — $(CH_3)_2\overset{2}{C}H$-$\overset{1}{C}HO$

٣- ذوات ثلاث ذرات كربون هي (C_2H_5-CHO). ولما لم يكن لجذر الإيتيل سوى شكل واحد، فليس هناك سوى ألدهيد واحد ذي ثلاث ذرات كربون، هو:

البروبانول أو ميتيل الأسيت ألدهيد CH_3-CH_2-CHO

٤- ذوات ذرتي كربون هي (CH_3-CHO) وهو الوحيد: الإيتانال أو الأسيت ألدهيد.
٥- ذوات ذرة كربون هي (H-CHO) وهو الوحيد: الميتانال أو الفورم ألدهيد.
ب) لما كانت السيتونات تحتوي على الزمرة الوظيفية (-CO-)، فإن الصيغة العامة للسيتونات هي (R-CO-R')، وصيغة السيتونات:

١- ذوات ثلاث ذرات كربون:
البروبانون أو: الأسيتون — CH_3-CO-CH_3

٢- ذوات أربع ذرات كربون:

البوتانون أو: ميتيل الأسيتون $CH_3-CH_2-CO-CH_3$

٣- ذوات خمس ذرات كربون:

البنتانون -٢ أو: إيتيل الأسيتون $CH_3-CH_2-CH_2-\overset{2}{C}O-\overset{1}{C}H_3$

البنتانون -٣ أو: متناظر ثنائي ميتيل الأسيتون $CH_3-CH_2-\overset{3}{C}O-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}H_3$

٤- ذوات ست ذرات كربون:

الهكسانون -٢ أو: بروبيل الأسيتون $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$

٤- ميتيل البنتانون -٢ أو: إيزوبروبيل الأسيتون $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}O-CH_2-\overset{4}{C}H(CH_3)_2$

٣- ميتيل البنتانون -٢ أو α- ميتيل -α- إيتيل الأسيتون $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}O-\underset{\alpha}{\overset{3}{C}}H(CH_3)-CH_2-CH_3$

الهكسانون -٣ أو: متناظر ميتيل - إيتيل الأسيتون $\overset{1}{C}H_3-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}O-CH_2-CH_2-CH_3$

٢- ميتيل البنتانون -٣ أو α، α، α'- ثلاثي ميتيل الأسيتون $CH_3-\overset{'\alpha}{C}H_2-\overset{3}{C}O-\underset{\alpha}{\overset{2}{C}}H(CH_3)_2$

ج) إن الصيغة العامة لمشتقات الأسيت ألدهيد ثنائيات الألكيل هي:

$$\begin{matrix}R\\R'\end{matrix}\!\!>CH-CHO$$

ولما كان المطلوب المشتقات ذوات سبع ذرات كربون، فإن عدد ذرات الكربون في الجذرين هو: (R + R' =٧-٢=٥)، فإذا كان عدد ذرات الكربون في (R) يساوي (٤) أو (٣) كان عدد ذرات الكربون في (R') يساوي (١) أو (٢) على الترتيب، والعكس بالعكس، وبذلك تكون مشتقات الأسيت ألدهيد ثنائيات الألكيل وذوات سبع ذرات كربون:

$$\begin{matrix}C_3H_7\\C_2H_5\end{matrix}\!\!>CH-CHO \quad \text{أو} \quad \begin{matrix}C_4H_9\\CH_3\end{matrix}\!\!>CH-CHO$$

ولما كان بإمكان جذر البوتيل أن يكون نظامياً أو إيزو أو ثانوياً أو ثالثياً، وبإمكان جذر البروبيل أن يكون نظامياً أو إيزو فإن المشتقات المطلوبة هي:

٢- ميتيل الهكسانال
أو: ميتيل - نظامي بوتيل الأسيت ألدهيد
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2>\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}HO$
CH_3

٤،٢- ثنائي ميتيل البنتانال
أو: ميتيل - إيزو بوتيل الأسيت ألدهيد
$(CH_3)_2CH-CH_2>\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}HO$
CH_3

٣،٢- ثنائي ميتيل البنتانال
أو: ميتيل - ثانوي بوتيل الأسيت ألدهيد
$CH_3-CH_2-\overset{3}{C}H-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}HO$
$CH_3\ CH_3$

٣،٣،٢- ثلاثي ميتيل البوتانال
أو: ميتيل - ثالثي بوتيل الأسيت ألدهيد
$(CH_3)_3\overset{3}{C}-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}HO$
CH_3

٢- إيتيل البنتانال
أو: إيتيل - نظامي بروبيل الأسيت ألدهيد
$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}HO$
C_2H_5

٢- إيتيل -٢-(١'- ميتيل إيتيل) البوتانال
أو: إيتيل - إيزو بروبيل الأسيت ألدهيد
$CH_3-\overset{(1)}{C}H-\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}HO$
$CH_3\ C_2H_5$

د) لما كانت الوظيفة السيتونية هي (-CO-)، فإن الصيغة العامة لثنائيات ألكيل السيتون هي:

(R-CO-R')

ولما كان المطلوب هو السيتونات ذوات تسع ذرات كربون، فإن عدد ذرات الكربون في الجذرين هو: (R + R' = ٩-١=٨) ذرات كربون، فإذا كان عدد ذرات الكربون في (R) يساوي (٧) أو (٦) أو (٥) أو (٤)، كان عدد ذرات الكربون في (R') يساوي (١) أو (٢) أو (٣) أو (٤) على الترتيب، والعكس بالعكس، وبذلك تكون ثنائيات ألكيل السيتون المطلوبة هي:

١) حيث يكون جذر الهبتيل نظامياً أو إيزو أو نيو أو ثانوياً في ١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ أو ثالثياً كما يلي:

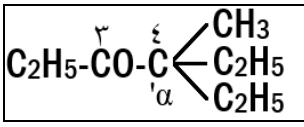
CH_3-CO-C_7H_{15}

النونانون -٢ أو: نظامي هكسيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
٧- ميتيل الأوكتانون -٢ أو: إيزوهكسيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}CH_2$-$^{٤}CH_2$-$^{٥}CH_2$-$^{٦}CH_2$-$^{٧}CH(CH_3)_2$
٦،٦- ثنائي ميتيل الهبتانون -٢ أو: نيو هكسيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}CH_2$-$^{٤}CH_2$-$^{٥}CH_2$-$^{٦}C(CH_3)_3$
٣- ميتيل الأوكتانون -٢ أو: غير متناظر ميتيل - نظامي بنتيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
٤- ميتيل الأوكتانون -٢ أو: ثانوي هكسيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}CH_2$-$^{٤}CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
٥- ميتيل الأوكتانون -٢	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}CH_2$-$^{٤}CH_2$-$^{٥}CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_3
٦- ميتيل الأوكتانون -٢	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}CH_2$-$^{٤}CH_2$-$^{٥}CH_2$-$^{٦}CH(CH_3)$-CH_2-CH_3
٣- ميتيل -٣- إيتيل الهكسانون -٢ α- ميتيل -α- إيتيل -α- بروبيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}C_{\alpha}$(-CH_3)(-C_2H_5)(-C_3H_7)
٣،٣- ثنائي إيتيل البنتانون -٢ أو: α- ثلاثي إيتيل الأسيتون	$^{١}CH_3$-^{٢}CO-$^{٣}C_{\alpha}(C_2H_5)_3$

٢) حيث يكون جذر الهكسيل نظامياً أو إيزو أو نيو أو ثانوياً في ١ أو ٢ أو ٣ أو ثالثياً كما يلي:

C_2H_5-CO-C_6H_{13}

النونانون -٣ أو: α- ميتيل - α'- نظامي بنتيل الأسيتون	C_2H_5-^{٣}CO-$^{'\alpha}CH_2$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
٧- ميتيل الأوكنانون -٣ أو: α- ميتيل - α'- إيزوبنتيل الأسيتون	C_2H_5-^{٣}CO-$^{'\alpha}CH_2$-CH_2-CH_2-$^{٧}CH(CH_3)_2$
٦،٦- ثنائي ميتيل الهبتانون -٣ أو: α- ميتيل - α'- نيوبنتيل الأسيتون	C_2H_5-^{٣}CO-$^{'\alpha}CH_2$-$^{٥}CH_2$-$^{٦}C(CH_3)_3$
٤- ميتيل الأوكتانون -٣ أو: α-α'- ثنائي ميتيل -α'- نظامي بوتيل الأسيتون	C_2H_5-^{٣}CO-$^{٤}CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3
٥- ميتيل الأوكتانون -٣ أو: α- ميتيل -α'- ثانوي بنتيل الأسيتون	C_2H_5-^{٣}CO-$^{'\alpha}CH_2$-$^{٥}CH(CH_3)$-CH_2-CH_2-CH_3
٦- ميتيل الأوكتانون -٣	C_2H_5-^{٣}CO-$^{٤}CH_2$-$^{٥}CH_2$-$^{٦}CH(CH_3)$-CH_2-CH_3

٤- ميتيل -٤- إيتيل الهكسانون أو: α-α'- ثنائي ميتيل -α'-α'- ثنائي إيتيل الأسيتون	

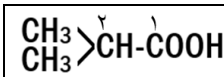
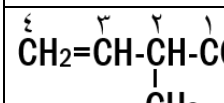
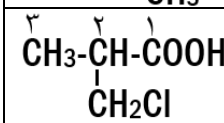
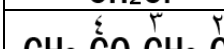
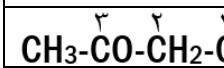
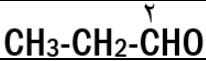
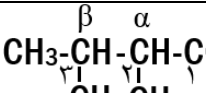
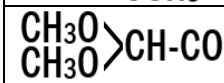
٣) حيث يكون جذر البروبيل نظامياً أو إيزو، وجذر البنتيل نظامياً أو إيزو أو نيو أو ثانوياً في ١ أو ٢ أو ثالثياً:

$$C_3H_7\text{-}CO\text{-}C_5H_{11}$$

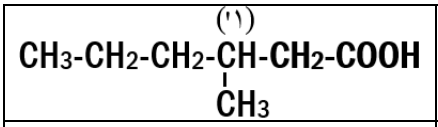
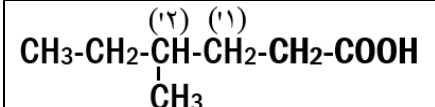
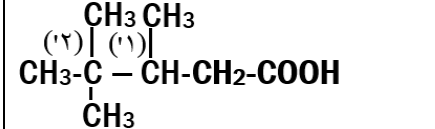
٤) حيث يكون جذر الهبتيل نظامياً أو إيزو أو نيو أو ثانوياً في ١ أو ٢ أو ٣ أو ٤ أو ثالثياً كما يلي:

$$C_4H_9\text{-}CO\text{-}C_4H_9$$

إجابة التمرين (٢٩): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ)	حمض ٢- ميتيل البروبانوئيك	
ب)	حمض ٢- ميتيل البوتن -٣- أوئيك	
ج)	حمض ٢- كلوروميتيل البروبانوئيك	
د)	حمض البنتانون -٤- أوئيك	
هـ)	حمض البوتانون - ٣- أوئيك	
و)	حمض البوتانول -٢- أوئيك	
ز)	حمض ٢،٣- ثنائي ميتيل البوتانوئيك	
ح)	حمض ثنائي ميتوكسي الإيتانوئيك	

إجابة التمرين (٣٠): الصيغ، فالتسمية كمنتجات تبادل في حمض الخل:

أ)	(١'- ميتيل) بوتيل حمض الخل	
ب)	(٢'- ميتيل) بوتيل حمض الخل	
ج)	(١'،٢'،٢'- ثلاثي ميتيل) بروبيل حمض الخل	
د)	ميتيل – ڤينيل حمض الخل	
هـ)	ميتيل – ايتيليدن حمض الخل	

و)	بروم - ثانوي بوتيل حمض الخل	$CH_3-CH_2-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle Br}{\underset{\vert}{CH}}-COOH$
ز)	هيدروكسي ميتيل حمض الخل	CH_2OH-CH_2-COOH
ح)	-	$CH_3-CH_2-CH_2-C\equiv C-COOH$

إجابة التمرين (٣١): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات تبادل في حمض الخل:

أ)	حمض ٣،٢- ثنائي ميتيل البوتانوئيك	ميتيل - إيزوبروبيل حمض الخل
ب)	حمض ٢،٢- ثنائي ميتيل البوتن -٣- أوئيك	ثنائي ميتيل - ڤينيل حمض الخل
ج)	حمض الهكساديين -٤،٢- أوئيك	كروتيليدِن حمض الخل
د)	حمض ٣- ميتيل -٤- ميتوكسي البوتانوئيك	(١'- ميتيل -٢'- ميتوكسي) إيتيل حمض الخل
هـ)	حمض ٢،٢- ثنائي ميتيل البروبانوئيك	ثلاثي ميتيل حمض الخل
و)	حمض البروبان -٣،٢،١- ثلاثي الكربوكسيليك أو: حمض ٣- كربوهيدروكسي البنتان دييوئيك	(١'-٢'- ثنائي كربوهيدروكسي) إيتيل حمض الخل
ز)	حمض ٢- ميتوكسي البروبانوئيك	ميتيل ميتوكسي حمض الخل
ح)	حمض ٣،٢- ثنائي كلور البروبانوئيك	كلور - كلورو ميتيل حمض الخل

إجابة التمرين (٣٢): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ)	حمض ٣- ميتيل البوتانوئيك	$(CH_3)_2\overset{٣}{C}H-\overset{٢}{C}H_2-\overset{١}{C}OOH$
ب)	حمض الديكانوئيك	$CH_3-(CH_2)_8-COOH$
ج)	حمض الهكساديكانوئيك	$CH_3-(CH_2)_{14}-COOH$
د)	حمض الأوكتاديكانوئيك	$CH_3-(CH_2)_{16}-COOH$
هـ)	حمض الهبتانوئيك	$CH_3-(CH_2)_5-COOH$
و)	حمض النونان دييوئيك	$CH_3-(CH_2)_7-COOH$
ز)	حمض الأوكتان دييوئيك	$CH_3-(CH_2)_6-COOH$
ح)	حمض ٢- أمينو-٣- ميتيل البوتانوئيك	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{\overset{٣}{C}H}}-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{\overset{٢}{C}H}}-\overset{١}{C}OOH$
ط)	حمض أوكسو الإيتانوئيك	$CHO-COOH$
ي)	حمض ٢- أوكسو البروبانوئيك	$CH_3-\overset{٢}{C}O-\overset{١}{C}OOH$
ك)	حمض البنتان دييوئيك	$HOOC-(CH_2)_3-COOH$
ل)	حمض ٣- أمينو البنتان دييوئيك	$HOOC-CH_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\underset{\vert}{\overset{٣}{C}H}}-\overset{٢}{C}H_2-\overset{١}{C}OOH$
م)	حمض ٣- أوكسو البوتانوئيك	$CH_3-\overset{٣}{C}O-\overset{٢}{C}H_2-\overset{١}{C}OOH$
ن)	حمض البروبان دييوئيك	$HOOC-CH_2-COOH$
س)	حمض ٢- هيدروكسي البوتان دييوئيك	$HOOC-CH_2-\overset{٢}{C}HOH-\overset{١}{C}OOH$
ع)	حمض مقرون البوتن دييوئيك	$\underset{\displaystyle CH-COOH}{\underset{\Vert}{CH}}$
ف)	حمض الهكسان دييوئيك	$HOOC-(CH_2)_4-COOH$
ص)	حمض الإيتان دييوئيك	$HOOC-COOH$
ق)	حمض ٢،٢- ثنائي ميتيل البروبانوئيك	$(CH_3)_3C-COOH$

إجابة التمرين (٣٣): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ)	٢- ميتيل بروبانوات الميتيل	$(CH_3)_2\overset{2}{C}H\text{-}\overset{1}{C}OO\text{-}CH_3$
ب)	ميتانوات (١'- ميتيل الإيتيل)	$HOOC\text{-}\overset{1'}{C}H(CH_3)_2$
ج)	إيتانوات (١،١'- ثنائي ميتيل الإيتيل)	$CH_3\text{-}COO\text{-}\overset{1'}{C}(CH_3)_3$
د)	بوتن -٢- أوات (٣'- ميتيل البوتيل)	$\overset{4}{C}H_3\text{-}\overset{3}{C}H=\overset{2}{C}H\text{-}\overset{1}{C}OO\text{-}\overset{1'}{C}H_2\text{-}\overset{2'}{C}H_2\text{-}\overset{3'}{C}H(CH_3)_2$
هـ)	٣- ميتيل بوتانوات (١'- ميتيل البروبيل)	$(CH_3)_2\overset{3}{C}H\text{-}\overset{2}{C}H_2\text{-}\overset{1}{C}OO\text{-}\overset{1'}{C}H(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
و)	مركب يود الإيتانوئيل	CH_3COI
ز)	مركب ثنائي كلور البروبان دييوئيل	$Cl\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}Cl$
ح)	مركب كلور الكربونيل	$Cl\text{-}CO\text{-}Cl$
ط)	مركب كلور-٣- ميتيل البوتانوئيل	$(CH_3)_2\overset{3}{C}H\text{-}\overset{2}{C}H_2\text{-}\overset{1}{C}OCl$
ي)	بلاماء حمض البوتان دييوئيك	$\begin{matrix}CH_2\text{-}CO\\ CH_2\text{-}CO\end{matrix}\!\!>\!O$
ك)	بلاماء حمض البنتانوئيك	$\begin{matrix}CH_3\text{-}(CH_2)_3\text{-}CO\\ CH_3\text{-}(CH_2)_3\text{-}CO\end{matrix}\!\!>\!O$
ل)	مركب بروم ٢،٢- ثنائي ميتيل البروبانوئيل	$(CH_3)_3\overset{2}{C}\text{-}\overset{1}{C}OBr$

إجابة التمرين (٣٤): الصيغ:

أ)	$CH_3\text{-}\underset{CH_3O}{CH}\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}(CH_2)_4\text{-}CH_3$
ب)	$CH_3\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}COO\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)_2$
ج)	$CH_2Cl\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
د)	$C_2H_5\text{-}OOC\text{-}\underset{C_2H_5}{\overset{C_2H_5}{C}}\text{-}COO\text{-}C_2H_5$
هـ)	$Cl\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}Cl$
و)	$\begin{matrix}CH_3\\ CH_3\end{matrix}\!\!>\!C\!<\!\begin{matrix}CH_2\text{-}CO\\ CH_2\text{-}CO\end{matrix}\!\!>\!O$
ز)	$C_2H_5\text{-}OOC\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}C\equiv C\text{-}CH_3$

إجابة التمرين (٣٥): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية الشائعة:

أ)	ميتانوات الميتيل	فورميات الميتيل
ب)	إيتانوات (١'- ميتيل الإيتيل)	خلات إيزو البروبيل
ج)	ثنائي إيتوكسي إيتانوات الإيتيل	ثنائي إيتوكسي خلات الإيتيل
د)	بوتانوات (١،١'- ثنائي ميتيل الإيتيل)	بوتيرات ثالثي البوتيل
هـ)	إيتانوات (٣'- ميتيل البوتيل)	خلات إيزو الأميل
و)	بوتانوات البنتيل	بوتيرات أو زبدات نظامي الأميل
ز)	إيتان دييوات ثنائي الميتيل	أوكسلات الميتيل
ح)	٢،٢- ثنائي ميتيل البروبان دييوات ثنائي الإيتيل	ثنائي ميتيل البروبان ثنائي كربونات ثنائي الإيتيل أو: ثنائي ميتيل استر حمض المالون
ط)	بروبان دييوات ثنائي الإيتيل	استر حمض المالون أو مالونات الإيتيل

إجابة التمرين (٣٦): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية الشائعة:

أ)	أحادي بروم إيتانوات الإيتيل	أحادي بروم خلات الإيتيل
ب)	كلور إيتانوات الميتيل	كلور خلات الميتيل
ج)	ميتانوات ٢'- كلور الإيتيل	فورميات β- كلور الإيتيل
د)	أمينو إيتانوات الميتيل	استر ميتيل الغليسين
هـ)	أمينو ميتانوات الإيتيل	الأوريتان أو كربامات الإيتيل
و)	بروبنوات الميتيل	أكريلات الميتيل
ز)	٤- ميتيل بنتين -٢- أوات (٢'- ميتيل الإيتيل)	/
ح)	إيتانوات البروبينيل -٢	خلات الأليل
ط)	٢- هيدروكسي بروبانوات (١'- ميتيل البروبيل)	لكتات أو لبنات ثانوي البوتيل
ي)	٣- أوكسو بوتانوات الإيتيل	استر أسيتيل الخل أو أسيتو خلات الإيتيل
ك)	٢،٢- ثنائي ميتيل -٣- أوكسو بوتانوات الإيتيل	ثنائي ميتيل استر أسيتيل الخل
ل)	٢- أوكسو بروبانوات الإيتيل	بيروڤات الإيتيل

إجابة التمرين (٣٧): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية الشائعة:

أ)	مركب كلور ٣- ميتيل البوتانوئيل	مركب كلور إيزو ڤاريل
ب)	مركب ثنائي كلور الإيتان دييوئيل	مركب كلور الأوكساليل
ج)	بلاماء حمض البوتن -٢- دييوئيك	بلاماء حمض المالئيك
د)	بلاماء حمض البروبانوئيك	بلاماء حمض البروبيونيك
هـ)	مركب بروم أحادي بروم الإيتانوئيل	مركب بروم أحادي بروم الأستيل
و)	بلاماء حمض ٣- كلور البروبانوئيك	بلاماء حمض β- كلور البروبيونيك
ز)	مركب بروم البروبِنيل	مركب بروم الأكريليل

إجابة التمرين (٣٨): الصيغ، فالتسمية الشائعة:

أ)	حمض الأكريل	$CH_2=CH-COOH$
ب)	حمض α- ميتيل الأكريل، أو: حمض ميتا كريل	$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-COOH$
ج)	حمض الكروتون	$CH_3-\underset{\displaystyle CH}{\underset{\Vert}{C}}-H$ $CH_3-\underset{\displaystyle C}{\underset{\Vert}{C}}-COOH$
د)	حمض α- ميتيل إيزو الكروتون	$H-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}-CH_3$ $CH_3-\underset{\displaystyle C}{\underset{\Vert}{C}}-COOH$
هـ)	حمض الأوندسيلنيك	$CH_2=CH-(CH_2)_8-COOH$
و)	حمض الأولئيك، أو: حمض الزيت	$CH_3-(CH_2)_7-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
ز)	حمض اللينوليك	$CH_3-(CH_2)_4-CH=CH-CH_2-CH=CH-(CH_2)_7-COOH$
ح)	حمض البروبيوليك أو حمض البروبارجيليك	$CH\equiv C-COOH$

إجابة التمرين (٣٩): تسمية الاتحاد الدولي:

أ)	حمض البروبين -٢- أوئيك
ب)	حمض الهبتاديكايين -٨،١١- كربوكسيليك -١
ج)	حمض الدِسِن -٩- كربوكسيليك -١
د)	التري كوزين -١٤- كربوكسيليك -١
هـ)	حمض مفروق ٢- ميتيل البوتِن -٢- أوئيك

و)	حمض ٢- ميتيل البروبِن -٢- أوئيك

إجابة التمرين (٤٠): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ)	٢- أمينو البروبان
ب)	٢-(N- ميتيل) – أمينو البروبان
ج)	٢-(N، N- ثنائي ميتيل) – أمينو البوتان
د)	٢-(N، ١'- ميتيل إيتيل) – أمينو البروبان
هـ)	١- هيدروكسي -٢- أمينو الإيتان
و)	١-(N، N- ثنائي ميتيل) – أمينو البروبِن -٢
ز)	بروم هيدرات -٢- أمينو البوتان
ح)	مركب كلور ١-(N، N، N- ثلاثي ميتيل) – أمينو البروبِن -٢
ط)	(N- ميتيل) – أمينو الميتان
ي)	هيدروكسيد (N، N، N- ثلاثي ميتيل) – أمينو الميتان
ك)	٣- أمينو البنتان
ل)	١-(N- ميتيل) – أمينو البروبان
م)	(N- إيتيليدن) – أمينو الإيتان
ن)	٢،١- ثنائي أمينو الإيتان
س)	١- هيدروكسي -٢- أمينو الإيتان

إجابة التمرين (٤١): الصيغ، فالتسمية كمنتجات ألكلة في النشادر:

أ)	إيزو بوتيل الأمين
ب)	ميتيل – إيزو بروبينيل الأمين
ج)	إيتيل – إيزو بروبيل الأمين
د)	ميتيل – ثالثي بوتيل الأمين
هـ)	ثنائي إيتيل - إيزو بروبينيل الأمين
و)	إيزو بروبيل – ثانوي بوتيل الأمين

ز)	بروم هيدرات إيزوبوتيل الأمين	$CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_2\text{-}NH_2.HBr$
ح)	بروم هيدرات ميتيل - إيزو بروبيل الأمين	$\begin{matrix} CH_3\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}\text{-}CH_3 \\ CH_3\text{-}NH\text{-}HBr \end{matrix}$
ط)	مركب كلور - ثلاثي ميتيل – بروبيل الأمونيوم	$\left[CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{N}}}}\text{-}CH_3\right]^{+}Cl^{-}$

إجابة التمرين (٤٢): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات ألكلة في النشادر:

أ)	١- أمينو البروبان	نظامي بروبيل الأمين
ب)	٢- (N- ميتيل) – أمينو البروبان	ميتيل – إيزوبروبيل الأمين
ج)	١- هيدروكسي -٢- أمينو الإيتان	إيتانول الأمين
د)	٢- (N,N- ثنائي ميتيل) – أمينو البوتن -٣	ثنائي ميتيل (١'- ميتيل أللیل) الأمين
هـ)	٢-(N- ميتيل)- أمينو (٤،٣- ثنائي ميتيل الهكسان)	/
و)	حمض ٢- أمينو البروبانوئيك	(كربوهيدروكسي إيتيليدن) الأمين
ز)	(N- إيتانوئيل) – أمينو الإيتان	إيتيل – أسيتيل الأمين
ح)	مركب كلور٣-(N,N,N ثلاثي ميتيل)- أمينو البوتانوئيك	مركب كلور – ثلاثي ميتيل – كربوهيدروكسي إيزوبروبيل الأمونيوم
ط)	بروم هيدرات -٢- أمينو -٣- ميتيل البنتان	/
ي)	بروم هيدرات (N- ميتيل) – أمينو الإيتان	بروم هيدرات ميتيل – إيتيل أمين
ك)	مركب بروم -١-(N,N- ثنائي إيتيل -N- برومو ميتيل) أمينو الإيتان	مركب بروم – ثلاثي إيتيل بروموميتيل الأمونيوم
ل)	٣،٢- ثنائي بروم -١- (N,N- ثنائي ميتيل) أمينو البروبان	ثنائي ميتيل (٣،٢- ثنائي بروموبروبيل) الأمين

إجابة التمرين (٤٣): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ)	نترو الإيتان	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}NO_2$
ب)	٢- نترو البوتان	$CH_3\text{-}\overset{\displaystyle 2}{CH_2}\text{-}\overset{\displaystyle 1}{CH}(NO_2)\text{-}CH_3$
ج)	٢- نترو-٣- ميتيل البروبان	$(CH_3)_3\overset{\displaystyle 2}{C}\text{-}NO_2$
د)	١- نترو-٢- ميتيل البروبان	$(CH_3)_2\overset{\displaystyle 2}{CH}\text{-}\overset{\displaystyle 1}{CH_2}\text{-}NO_2$
هـ)	نيتريت (١- ميتيل الإيتيل) أو: الاستر النتروزي للبروبانول -٢	$(CH_3)_2\overset{\displaystyle 2}{CH}\text{-}ONO$
و)	نيتريت (٣- ميتيل البوتيل) أو: الاستر النتروزي لـِ ٣- ميتيل البوتانول -١	$(CH_3)_2\overset{\displaystyle 3}{CH}\text{-}\overset{\displaystyle 2}{CH_2}\text{-}\overset{\displaystyle 1}{CH_2}\text{-}ONO$
ز)	نتريت (١- ميتيل البروبيل) أو: الاستر النتروي للبوتانول -٢	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}\overset{\displaystyle 2}{CH}(ONO)\text{-}\overset{\displaystyle 1}{CH_3}$
ح)	٢- نترو-٢،٣- ثنائي ميتيل البوتان	$(CH_3)_2\overset{\displaystyle 3}{CH}\text{-}\underset{\displaystyle NO_2}{\overset{\displaystyle 2}{\underset{|}{C}}}(CH_3)_2$
ط)	٢- نتروزو-٢- ميتيل البروبان	$(CH_3)_3\overset{\displaystyle 2}{C}\text{-}NO$

إجابة التمرين (٤٤): الصيغ، فالتسمية كمنتجات تبادل في النتروميتان:

أ)	إيتيل النتروميتان	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}NO_2$
ب)	إيزوبروبيل النتروميتان	$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2NO_2$
ج)	إيزوبروبيل – إيزوبوتيل النتروميتان	$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH(NO_2)\text{-}CH_2\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_3$
د)	ميتيل - نظامي بروبيل – إيزوبروبنيل النتروميتان	$CH_2{=}C(NO_2)\text{-}C(H_3C)(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$
هـ)	إيتينيل – ثنائي ميتيل النتروميتان	$CH_3\text{-}C(NO_2)(CH_3)\text{-}C{\equiv}CH$
و)	-	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CH(ONO)\text{-}CH_3$
ز)	-	$CH_3\text{-}CH(CH_3)\text{-}CH_2\text{-}CH_2ONO$
ح)	ميتيل – نظامي بروبيل – ثالثي بوتيل النتروميتان	$CH_3\text{-}C(CH_3)(CH_3)\text{-}C(CH_3)(NO_2)\text{-}CH_2\text{-}CH_2\text{-}CH_3$

إجابة التمرين (٤٥): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية كمنتجات تبادل في النتروميتان:

أ)	نترو ميتان	النتروميتان
ب)	ثلاثي نترو الميتان	ثنائي نترو - النتروميتان
ج)	٢- نترو البروبان	ثنائي ميتيل النترو ميتان
د)	نيتريت البروبانول -٢	/
هـ)	نيتريت البروبن -٢- أول -١	/
و)	٣،٢،١- ثلاثي نترات البروبان – تريول -٣،٢،١	
ز)	حمض ٢- نترو البروبانوئيك	ميتيل - كربوهيدروكسي النتروميتان
ح)	٤- ميتيل -٣- نترو البنتين -١	إيتينيل – إيزوبروبيل النتروميتان
ط)	١- نتروزو-١- بروم الإيتان	/
ي)	١- كلورو-٢- نتروزو الإيتان	/

إجابة التمرين (٤٦): الصيغ:

أ)	$(CH_3)_2CH\text{-}CO\text{-}NH_2$	ز)	$CCl_3\text{-}CO\text{-}N(CH_3)_2$
ب)	$CH_3\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_3$	ح)	$C_2H_5\text{-}NH\text{-}CO\text{-}CH_2\text{-}CO\text{-}NH\text{-}C_2H_5$
ج)	$CH_2(CO\text{-}NH_2)_2$	ط)	$CH_3\text{-}CH(CH\text{-}CO)_2NH$
د)	$CH_3\text{-}CO\text{-}NH\text{-}CH_3$	ي)	$CH_2(CO)_2NBr$
هـ)	$(CH_3)_2CH\text{-}CO\text{-}NH\text{-}C(CH_3)_3$		
و)	$CH_3\text{-}CO\text{-}N(CH_3)_2$	ك)	$HCO\text{-}NH\text{-}NH\text{-}CHO$

إجابة التمرين (٤٧):

أ) البروبيون أميد
ب) N- أللليل الفورم أميد
ج) الأكريل أميد
د) الإيزوبوتير هيدرازيد
هـ) N- بروم الأسيت أميد

و) حمض السوكسيناميك
ز) الإروڤاليرأميد
ح) α– بروم الإروڤاليرأميد
ط) N- ميتيل الكروتون أميد
ي) السوكسين أميد
ك) الأوكساميد
ل) α– أمينو البروبيون أميد
م) N- ميتيل الغلوتار إيميد
س) سوكسينامات الأمونيوم

إجابة التمرين (٤٨): الصيغ، فتسمية الاتحاد الدولي:

أ)	نيتريل البروبان أميد	$N\equiv C-CH_2-CONH_2$
ب)	بروبيل الكربيلامين	$CH_3-CH_2-CH_2-N\equiv C$
ج)	نيتريل البروبان	$CH_3-CH_2-C\equiv N$
د)	٢- كلور-٣- أمينو نيتريل البوتان	$CH_3-\overset{3}{C}H(NH_2)-\overset{2}{C}HCl-\overset{1}{C}\equiv N$
هـ)	٢- ميتيل -٣- نترو نيتريل البروبان	$\overset{3}{C}H_2(NO_2)-\overset{2}{C}H(CH_3)-\overset{1}{C}\equiv N$
و)	نيتريل البروبن -٢	$CH_2=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}\equiv N$
ز)	٣- ميتيل نيتريل البوتان	$(CH_3)_2\overset{3}{C}H-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}\equiv N$
ح)	نيتريل البوتن -٢	$CH_3-CH=\overset{2}{C}H-\overset{1}{C}\equiv N$
ط)	٣،٢- ثنائي سيان ثنائي نيتريل البوتن -٢	$(N\equiv C)_2\overset{3}{C}=\overset{2}{C}(C\equiv N)_2$
ي)	حمض ٢- سيان الإيتانوئيك	$N\equiv C-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}OOH$
ك)	٦،٤،٢- ثلاثي كلور نيتريل النونان	$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{6}{C}HCl-\overset{5}{C}H_2-\overset{4}{C}HCl-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}HCl-\overset{1}{C}\equiv N$

إجابة التمرين (٤٩): الأسماء الشائعة:

أ)	السوكينو نتريل	ز)	حمض α- ميتيل - β – هيدروكسي -β- سيان البروبيونيك
ب)	إيزوسيان الميتيل		
ج)	السيانوجين	ح)	ثلاثي ميتيل الأسيتو نتريل
د)	إيزوسيان الإيتيل	ط)	رباعي سيان الايتيلن
هـ)	الإيزوبوتير نتريل	ي)	السيانامید
و)	المالونيتريل	ك)	ثنائي سيان ثنائي الأميد

إجابة التمرين (٥٠): تسمية الاتحاد الدولي، فالتسمية الشائعة:

أ)	البروبان تيول -١	بروبيل المركبتان
ب)	ميتيل تيو الإيتان	مركب كبريت الميتيل والإيتيل
ج)	تيو سيانات الإيتيل	رودانات الإيتيل
د)	إيزو تيوسيانات الإيتيل	إيتيل زيت الخردل
هـ)	حمض ١- بروبان السولفينيك	حمض نظامي بروبيل السولفينيك
و)	حمض إيتان السلفونيك	حمض إيتيل السلفونيك
ز)	مركب يود ميتيل – ميتيل تيو الإيتان	مركب يود ثنائي ميتيل – إيتيل السلفونيوم
ح)	٢،٢- ثنائي (إيتيل سلفونيل) البروبان	السلفونال

ط)	٢،٢- ثنائي (إيتيل تيو) البروبان	ثنائي (إيتيل تيو) إيزو البروبيليدن أو ثنائي (إيتيل تيو) مركبتول الأسيتون
ي)	١،١- ثنائي (ميتيل تيو) الإيتان	ثنائي ميتيل تيو الإيتيليدن أو ثنائي ميتيل مركبتال الأسيت ألدهيد
ك)	٢- ميتيل البوتان تيول -٢	ثالثي أميل المركبتان

إجابة التمرين (٤٦): الصيغ:

أ) $CH_3-CH_2-S-CH_2-CH_3$

ب) $CH_3-S-S-CH_3$

ج) $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!\overset{+}{S}\text{-}\overset{-}{O}$

د) $\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!\overset{++}{S}\!<\!\begin{matrix}O^-\\O^-\end{matrix}$

هـ) CH_3-SO_3H

و) $CH_3-CH_2-O-SO_3H$

ز) $CH_3-O-SO_2-O-CH_3$

ح) $CH_3-SO_2-O-CH(CH_3)_2$

ط) $CH_3-CH_2-CH(CH_3)-SH$

ي) $CH_3-CH(SO_3H)-CH_2-CH_3$

ك) $(CH_3)_3C-SO_2-O-CH(CH_3)_2$

ل) $CH_3\overset{\beta}{-}\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-\overset{\alpha}{\underset{S-CH_2-CH_2-CH_3}{\overset{|}{C}}}H-CHO$

م) $CH_3-SO_3^-Li^+$

ن) $[(CH_3)_2-\overset{+}{S}(CH_3)_2]Cl^-$

س) $CH_3-CH_2-S-CH_2-CH_3$

ع) $CH_3-CH_2-CH(SO_3H)-CH_3$

ف) $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-SO_3-CH(CH_3)_2$

ص) $ClCH_2-CH_2-S-CH_2-CH_2Cl$

إجابة التمرين (٥٢): تسمية جنيف مع اعتبار الذرة غير المتجانسة كما لو أنها جزء من الهيكل الكربوني:

أ) ٥،٢- ديو كسا الهبتان

ب) ٦- ميتيل -٣- أوكسا الهبتاديين-١،٤

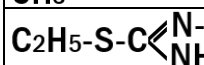
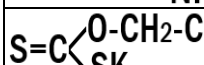
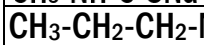
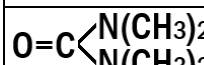
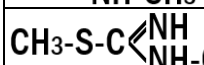
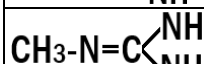
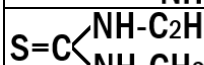
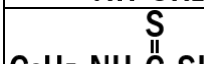
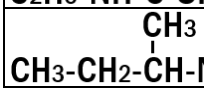
ج) ٦،٢،٢- ثلاثي ميتيل – أوكسا الهبتان

د) ١٠،٩،٧- ثلاثي ميتيل -٣- إيتيل-٧،٤- ديازا الأونديكان

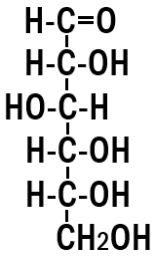
هـ) ٨،٨- ثنائي ميتيل -٣- إيتيل -٤- تيا النونادايين -٦،١

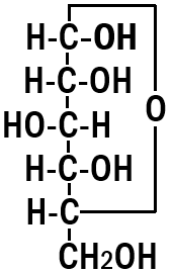
إجابة التمرين (٥٣): الصيغ:

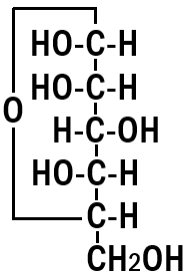
أ)	$Cl-COO-CH_3$
ب)	$O=C(O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3)_2$
ج)	$C_2H_5-O-\overset{NH}{\overset{\|}{C}}-NH_2$
د)	$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!CH-CH_2-S-C\!<\!\begin{matrix}NH\\NH_2\end{matrix}$

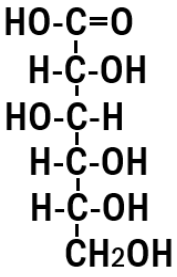
	هـ)
	و)
	ز)
	ح)
	ط)
	ي)
	ك)
	ل)
	م)
	ن)
	س)
	ع)

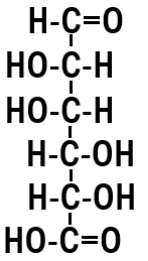
إجابة التمرين (٥٤): الصيغ البنائية:

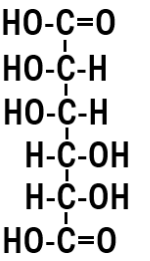
أ) 

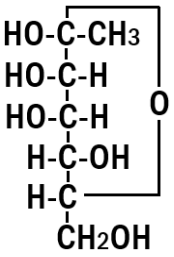
ب) 

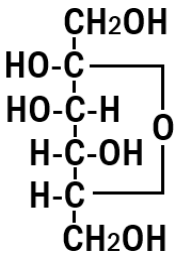
ج) 

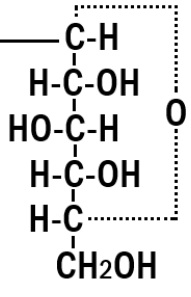
د) 

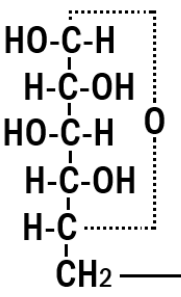
هـ) 

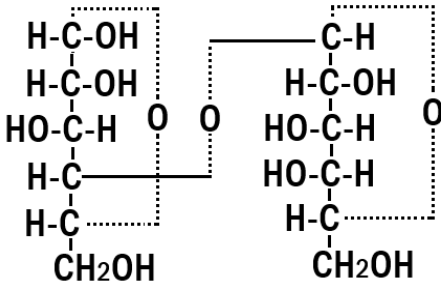
و) 

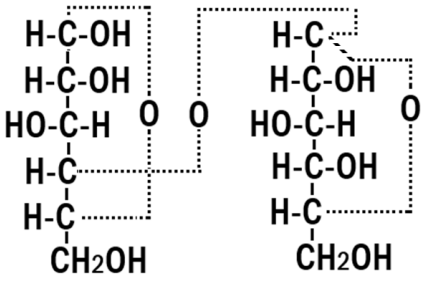
ز) 

ح) 

ط)، ك) 

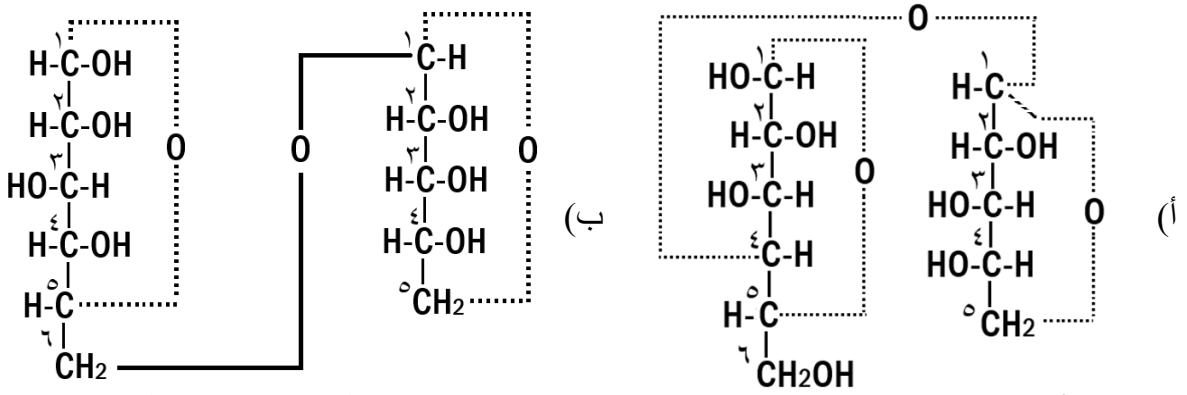
ي)، ل) 





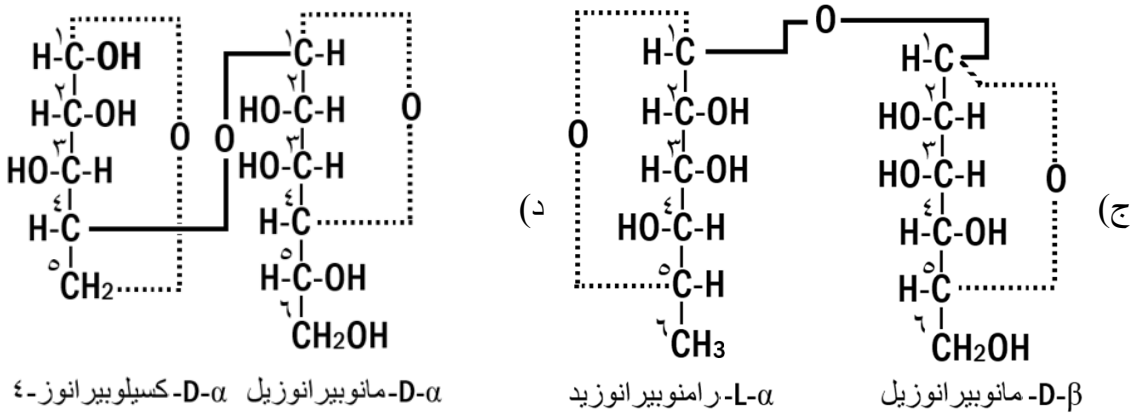
م)، س)

إجابة التمرين (٥٥):



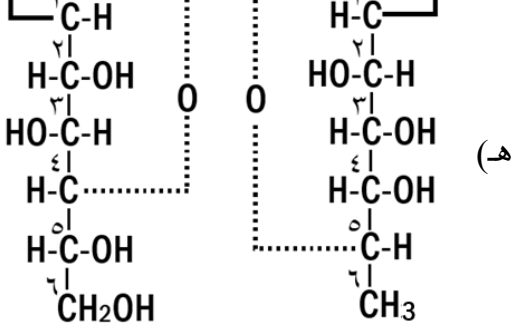
أ) α-L-أرابينو بيرانوزيل β-D-غالاكتوبيرانوز-٤

ب) β-D-ريبو فورانوزيل α-D-غلوكوبيرانوز-٦



ج) β-D- مانوبيرانوزيل α-L-رامنوبيرانوزيد

د) α-D-مانوبيرانوزيل α-D-كسيلوبيرانوز-٤



هـ) β -L- فوكو بيرانوزيل β-D- غلوكوفورانوزيد