الباب الثانى عشر
الأحماض الأمينية والبروتينات

obeikandl.com

obeikandl.com

الباب الثاني عشر

الاحماض الامينية والبروتينات

Amino-acids and Proteins

تعتبر البروتينات أحد ثلاثة أصناف متعددة الجزيئات الحيوية (الكربوهيدرات - البروتينات - الاحماض النووية) ولها فعاليات مختلفة ومتعددة . فهى كأنزيمات تقوم بتحضير وتنظيم التفاعلات التى تحدث فى جسم الكائن الحى . والعضلات التى تعطى المرونة والحركة للجسم هى نوع من البروتينات . واذا فحصنا الدم نجد انه يحتوى على عدة بروتينات من ضمنها الهيموجلوبينات (hemoglobins) وهى البروتينات المسؤولة عن نقل الاوكسجين وثانى اوكسيد الكربون . وكذلك الجزيئات الناقلة للغذاء والمخلفات. والجلد والشعر الذى يحافظ على المظهر الخارجى نوع خاص من البروتينات . وتعمل البروتينات بالتضامن مع مواد أخرى على بناء الهيكل الذى تستند عليه الجسم ، مثل العظام المكونة من شبكة من البروتينات مرتبطة مع الفلزات . وتمثل البروتينات نصف الوزن الجاف من الجسم .

وبعد الاطلاع على هذه الوظائف المتعددة والواسعة للبروتينات يجب ان لا نفاجأ بوجود البروتينات فى تراكيب ذات أشكال وأحجام مختلفة . وتظهر الدراسات على البروتينات ان اصغر حزيئة بروتين معروفة فى الوقت الحاضر لها وزن جزيئى - 14.600 . ولمعظم البروتينات اوزان جزيئية اعلى بكثير من هذا وتشمل اشكال البروتينات: الكروى مثل انزيم اللايسوزايم (Lyoszyme) والهيموجلبين ، والحلزونى مثل α-كراتين (α-

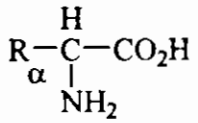
(keratin (بروتينات الشعر والاظافر والصوف) ، والخطى مثل بـــروتين الفابروبن (Fibroin) فى الحرير .

ولكن على الرغم هذا الاختلاف الواضح فى الشكل والحجم والوظيفة فان لجميع البروتينات صفات مشتركة يمكننا بواسطتها استنتاج تراكيبها وفهم خواصها . فالبروتينات هى أميدات متعددة ووحداتها الجزيئية مكونـــة مـــن حوالى عشرين نوعاً

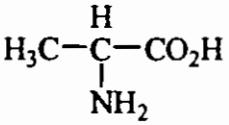
وقد تتكون جزيئة بروتين واحدة من عدة مئات أو آلاف من وحـــدات الاحماض الامينية وبالطبع فان عدد احتمالات الاحمـــاض الامينيـــة لتكـــوين جزيئات بروتينية مختلفة للقيام بوظائفها . وهذه المجموعة من البروتينات لا تتشابه مع مجموعة أخرى من البروتينات موجودة فى جسم كائن حى أخر أو يحتاج اليها .

الاحماض الامينية (amino acids)

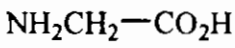
ان معظم الاحماض الامينية الموجودة فى الطبيعة هى من نـــوع -5 اى ان مجموعة الامين (NH_2) تكـــون علـــى ذرة الكربـــون α المجـــاورة لمجموعة كربون الكربوكسيل فى الحامض الامينى



التركيب العام للاحماض α-الامينية

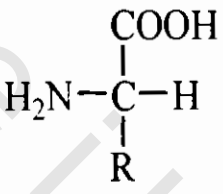


آلانين

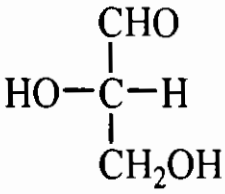


جلايسين

ولمعظم الاحماض الامينية – عدا الجلايسين الذى يحتوى علـــى ذرة كربون غير متناظرة – التوزيع الفراغى L- (وحسب التسمية الحديثة تســمى S- حول ذرة الكربون – α) أى ان لها نفس التوزيع الفراغى لجزئية الL جلسر الديهايد



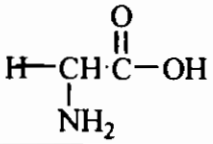
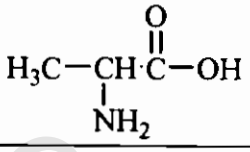
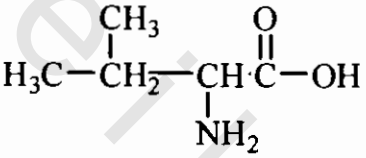
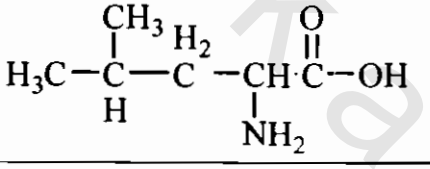
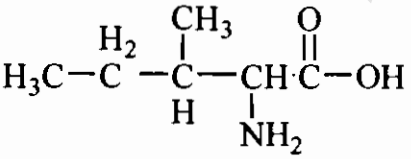
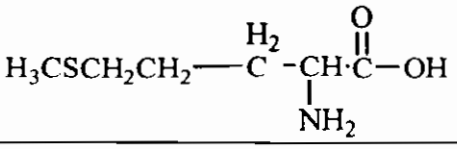
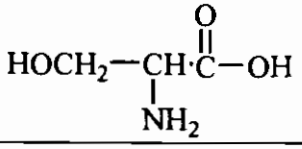
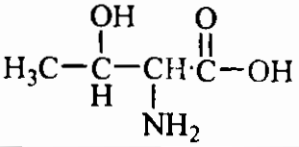
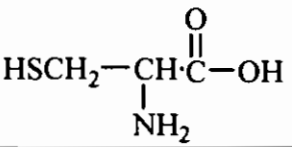
حامضى أمينى

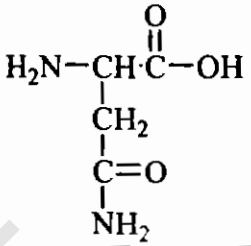
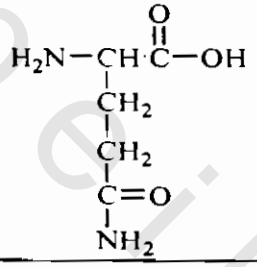
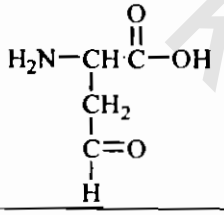
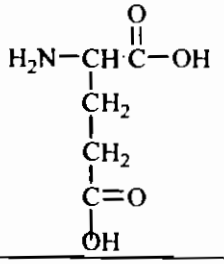
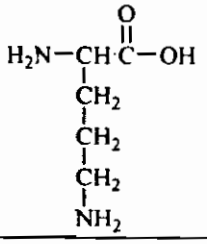
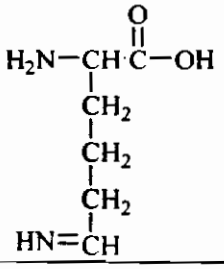


L-جلسر الديهايد

ونجد فى الجدول التالى الاحماض الامينية التى يمكن الحصول عليها من التحلل المائى للبروتينات .

تراكيب الاحماض الامينية الشائعة

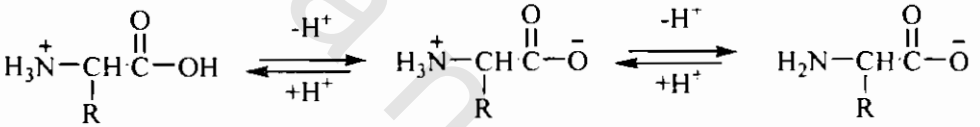
	glycine جلايسين	gly
	alanine الانين	ala
	valine فالين	val
	leucine لوسين	Leu
	isoleucineايزولوسين	Ile
	methionine ميتايونين	Met
	serine سيرين	Ser
	threonine ثريبونين	Thr
	cysteine سستين	Cys

	asparagine اسباراجين	Asn
	glutamine كلوتاميك	Gln
	aspartic acid حامض اسبارتك	Asp
	glutamic acid حامض كلوتاميك	Glu
	lysine لايسين	Lys
	arginine ارجنين	Arg

obeikandl.com

الخواص الحامضية والقاعدية للأحماض الامينية

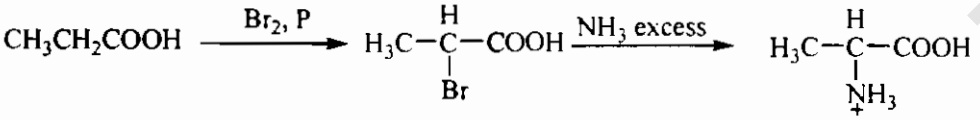
بما أن الاحماض الامينية تحتوى على مجموعة آمين قاعدية ومجموعة كربوكسيل حامضية فانها تظهر الخاصتين أى انها امفوترية (amphoteric) وتوجد الاحماض الامينية فى حالتها الصلبة بشكل ايونات ثنائية القطب (dipolar ions) وهى الصيغة التى تكون فيه مجموعة الكربوكسيل بشكل ايون الكربوكسيلات ومجموعة الأمين بشكل الامونيوم ($-^{+}NH_3$) والايونات ثنائية القطب تسمى ايضا ب ثنائى الايون – أو ايون زفيتر (Zwitter ions) ويكون التركيب ثنائى القطب لحامض الامينى فى حالة توازن مع التركيب احادى الشحنة الموجبة والتركيب احادى الشحنة السالبة (حسب المحيط الذى يتواجد فيه)



ويظهر من المعادلة اعلاه ان جميع الاحماض الامينية توجد فى التركيب احادى الايون الموجب فى المحاليل الحامضية القوية أما فى المحلول القاعدية القوية فأنها توجد فى تركيب الايون السالب .

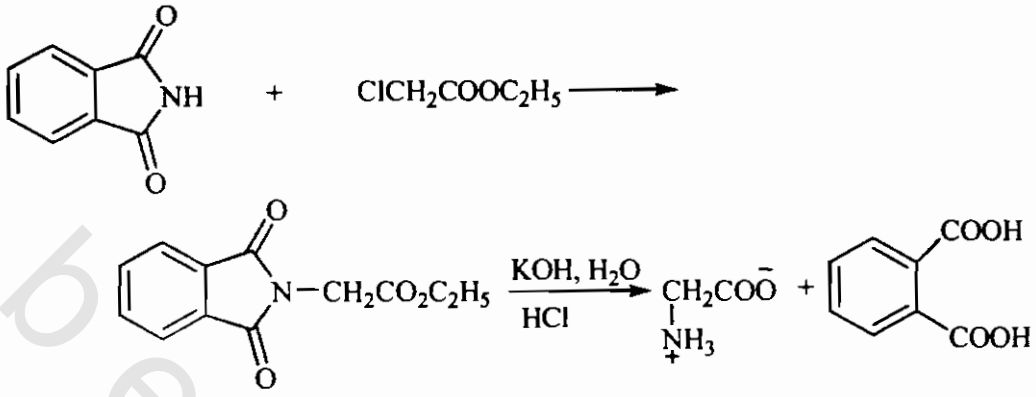
تحضير الاحماض الامينية

أ- تفاعل الامونيا مع احماض a-هالوالكاربوكسيلية :



obeikandl.com

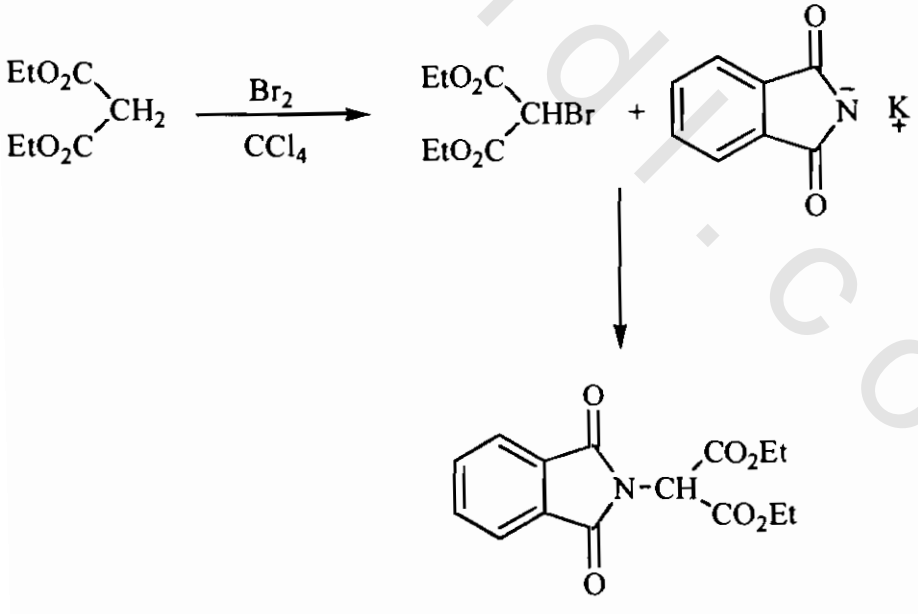
ب- تفاعل جبرائيل Gabriel في تحضير الامينية



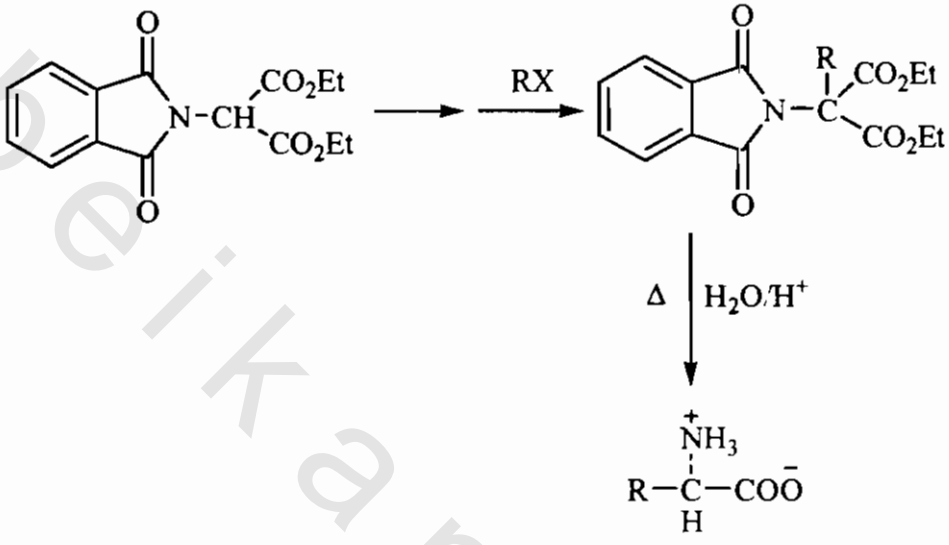
ج- الكلة استرات امينو مالونيك

تستعمل لتحضير الحوامض الامينية ايضاً طريقة محورة لتفاعل التحضير بواسطة المالوتيك .

بعد برومنة (bromonation) مالونات ثنائي الاثيل يفاعل البروميد الناتج مع فثالات البوتاسيوم ونحصل على استر N-فثال اميدومالونيك

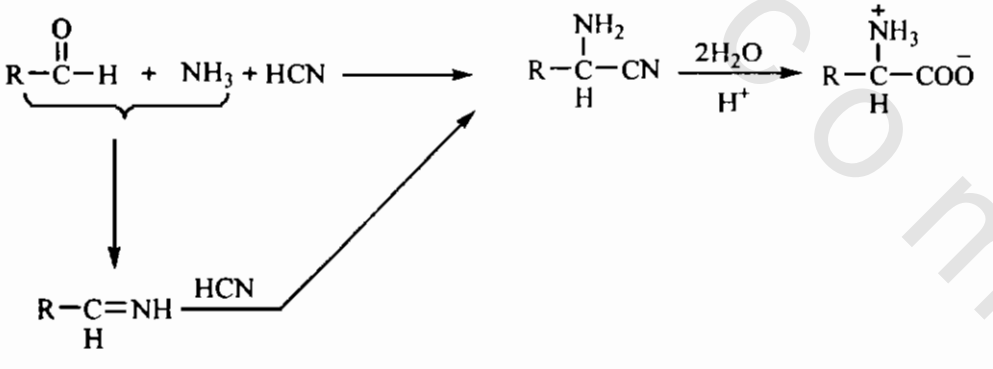


ويمكن الكلة هذا المركب بواسطة هاليدات الكيل مختلفة . ان التحلل المائى الشديد لناتج التفاعل بالحامض يؤدى الى تحلل كلا الاسترين ومجموعة الفثالاميدو ولفظ ثانى اكسيد الكربون من مشتق حـــامض المالونيـــك النـــاتج ويكون الناتج النهائى لهذا التفاعل حامض امينى.

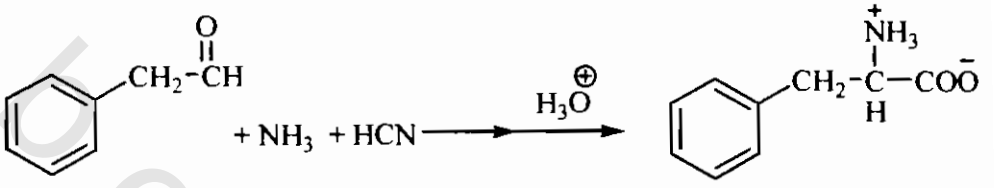


د- طريقة ستركر (Strecker Synthesis)

هذه طريقة عامة أخرى تستعمل فى تحضير الاحماض الامينية فعنـــد معاملة الالديهايد مع الامونيا و HCN نحصل على α-امينو تنريل ويتكـــون الحامض الامينى بعد التحلل المائى والحامضى لهذا الناتج .



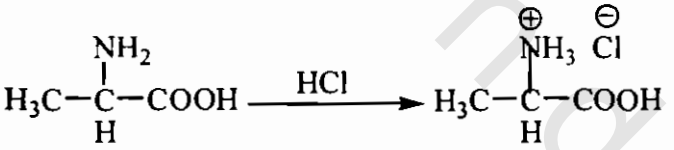
ففى الخطوة الاولى كما عرفنا عند دراستنا لمركبات الكاربونيك تتفاعل الالديهيدات مع الامونيا مكونا ايمينات (imines) . وفى الخطوة الثانية يضاف HCN الى الاصرة المزدوجة (HN=C) اما الخطوة الثالثة فهى عملية تحلل مائى لمجموعة النتريل ومثال على هذه الطريقة :



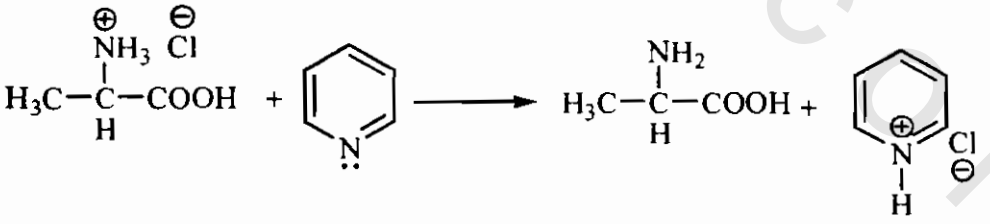
تفاعلات الاحماض الامينية

أ- تفاعلات مجموعة الامين

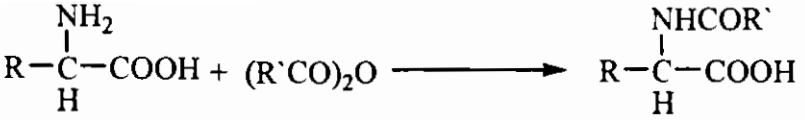
تكون الاحماض الامينية املاحاً مع الأحماض اللاعضوية القوية مثل HCl

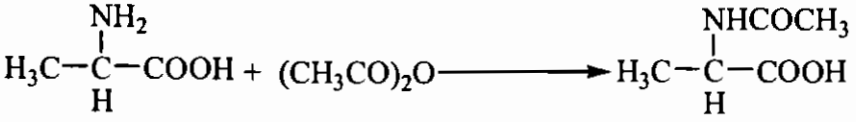


وهذه الاملاح صعبة الذوبان فى الماء بعكس الحامض الحر حيث كون ذائباً ويمكن تحرير الحامض بواسطة قاعدة عضوية مثل البريدين (Pyridine) .



ويمكن اسيله مجموعة الامين بتفاعل الحامض الامينى مع كلوريد أو انهايدريد الاسيل



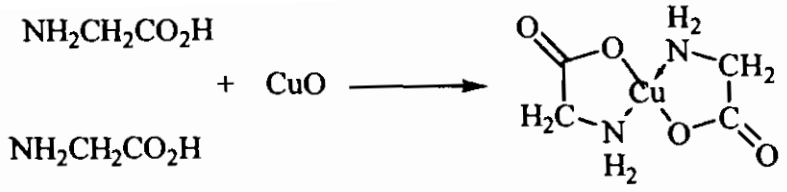


فى هذا التفاعل تحولت مجموعة الامين الى مجموعة اميد فتغيرت صفتها القاعدية واصبحت لهذه المشتقات خواص حامضية فقط . وقد يؤدى وجود تركيز عال من جزيئات الحامض الامينى الى تفاعل مجموعة الامين من جزيئة مع مجموعة الكربوكسيل من جزيئة اخرى مكونة بما يعرف بارتباط ببتيد (Peptide linkage) .

تتفاعل الاحماض الامينية مع حامض النتروز حيث يتحرر غاز النتروجين

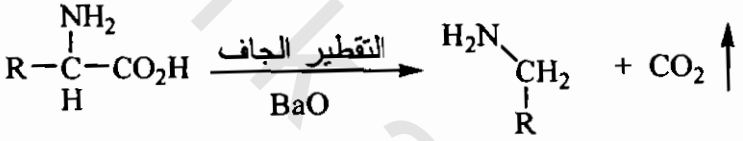
ب- تكوين املاح الاحماض الامينية

تكون الاحماض الامينية املاح مع المعادن الثقيلة حيث تتكون مركبات معقدة ومثال على ذلك تكون معقد النحاس للجلايسين (بلورات زرقاء) عند تسخين اوكسيد النحاس مع محلول مائى للجلايسين .



ج- لفظ CO_2 من الأحماض الامينية

تفقد الاحماض الامينية ثانى اكسيد الكربون عند تسخينها مع اكسيد الباريوم الجاف ويكون الناتج النهائى لهذا التفاعل أميناً



" الأسئلـــــة "

1- تكلم عن التركيب العام للأحماض الأمينية ؟

2- أذكر خمس أمثلة للأحماض الأمينية مع الأستعانة بكتابة الشكل العام لهم ؟

3- تكلم عن الخواص الحامضية والقاعدية للأحماض الأمينية ؟

4- أذكر أهم الطرق المستخدمة في تحضير الأحماض الأمينية ؟

5- أشرح بالتفصيل طريقة ستركر لتحضير الأحمـــاض الأمينيـــة مـــع توضيح ميكانيكيتها ؟

6- وضح بالتفصيل تفاعلات مجموعة الأمين في الأحماض الأمينية ؟

7- بين كيف يمكن تكوين أملاح الأحماض الأمينية ؟

obeikandl.com

المصطلحات العلمية

obeikandl.com

obeikandl.com

المصطلحـــات العلميـــة

Absolute	ايثانول مطلق
Acetaldehyde	اسيتالدهيد
Acetal	اسيتال
Acetamide	اسيتاميد
Acetate	اسيتات
Acetic acid	حمض الاسيتيك
Acetic anhydride	انهيدريد أسيتيك
Acetone	اسيتون
Acetophenone	اسيتوفينون
Acetyl chloride	كلوريد اسيتيل
Acetylene	اسيتلين
Acetyl salicyclic acid	الاسبرين
Acid	حمض
Acidity	الحامضية
Acrylonitrile	نيتريل اكريل
Activating	منشط

obeikandl.com

Activating substituents	**مجموعات منشطة**
Activation energy	**طاقة تنشيط**
Acyl	**اسيل**
Acyl compounds	**مركبات اسيل**
Acylation	**اسيله**
Addition	**إضافة**
Addition reactions	**تفاعلات الاضافة**
Adenine	**أدينين**
Adipic acid	**حمض أديبيك**
Alanine	**الانين (حمض أمينى)**
Aldehyde	**الدهيد**
Aldohexose	**الدوهكسوز**
Aleol condensation	**تكاثف الدول**
Aldose	**الدور**
Aldose	**شبه قلوى**
Alkane	**الكان**
Alkene	**الكين**

opelkandl.com

Alkoxy group	مجموعة الكوكسى
Alkylation	الكلة
Alkyl group	مجموعة الكيل
Alkyl halide	هاليد الكيل
Alkyne	الكاين
Allyl alcohol	كحول اليل
Allyl chloride	كلوريد اليل
Alpha helix	لولب الفا
Alpha hydrogen	ذرة هيدروجين الفا
Amide	أميد
Amine	أمين
Amino acid	حمض أمينى
α-amino acid	حمض الفا أمينو
2-amino ethanol	2-أمينو ايثانول
Amphoteric	امفوتيرى
Amyl	أميل
Amylopectin	أميلو بكتين

opeikandl.com

Anesthetic	**مخدر طبى**
Angina pectoris	**الذبحة الصدرية**
Anhydrides	**انهيدريدات**
Aniline	**انيلين**
Anisole	**انيسول**
Antibiotic	**مضاد حيوى**
Anit-markovnikov	**عكس تفاعل مركونيكوف**
Aromatic	**اروماتى**
Aromatic hydrocarbons	**هيدروكربونات اروماتية**
Aroamticity	**الاروماتية**
Aryldiazonium salts	**أملاح ديازونيوم الاريل**
Aryl halides	**هاليدات أريل**
Aspartic acid	**حمض اسبارتيك**
Asymmetric center	**مركز غير متماثل**
Asymmetric carbon atom	**ذرة كربون غير متماثلة**
Atomic	**ذرى**
Atomic orbital	**مدار ذرى**

obeikandl.com

Azo compounds	**مركبات أزو**
Azo dyes	**صبغات أزو**
base	**قاعدة**
Basicity	**قاعدية**
Benedict's solution	**محلول بندكت**
Benzaldehyde	**بنزالدهيد**
Benzamide	**بنزاميد**
Benzene	**بنزين**
Benzene diazonium chloride	**كلوريد ديازونيوم بنزين**
Benzenesulfonic acid	**حمض بنزين السلفونيك**
Benzoic acid	**حمض بنزويك**
Benzoyl chloride	**كلوريد البنزويل**
Bile acids	**الاحماض الصفراء**
Boiling point	**درجة غليان**
Bond	**رابطة**
Bond angle	**زاوية الرابطة**
Bond energy	**طاقة الرابطة**

obeikandl.com

Bond length	**طول الرابطة**
Bonding electrons	**الكترونات رابطة**
Bromobenzene	**برومو بنزين**
Butadiene	**بيوتا دايين**
Butanal	**بيوتانال**
Butane	**بيوتان**
Butanoic	**حمض بيوتانويك**
Butanol	**بيوتانول**
Butanone	**بيوتانون**
1-butene	**1–بيوتين**
t-butyl group	**مجموعة ثابيوتيل**
n-butyl alcohol	**كحول بيوتيل**
1-butyne	**1–بيوتاين**
Butyric acid	**حمض بيوتريك**
Caffeine	**كافيين**
Camphor	**كافور**
Carbanion	**انيون كربونى**

obeikandl.com

Carbocation	**كاتيون كربونى**
Carbohydrates	**كربوهيدرات**
Carbonium ion	**أيون كربونيوم**
Carbon tetrachloride	**رباعى كلوريد الكربون**
Carbonyl group	**مجموعة كربونيل**
Carboxyl group	**مجموعة كربوكسيل**
Catalyst	**عامل حفاز**
Catalytic cracking	**تكسير محفز**
Catechol	**كاتيكول**
Cellulose	**سيليلوز**
Cellulose nitrate	**نيترات السيليلوز**
Chiral	**كيرالى**
Chiral center	**مركز كيرالى**
Chirality	**الكيرالية (ظاهرة)**
Chloroform	**كلورو فورم**
Chloro methane	**كلورو ميثان**
Cholesterol	**كوليسترول**

obeikandl.com

Cinnamaldehyde	سينا مالدهيد (زيت القرفة)
Cis-trans isomerism	التماثل فى مجاور – مضاء
Clammensen reduction	اختزال كليمنسن
Coal tar	قطران الفحم
Condensation	تكاثف
Configuration	ترتيب
Conformation	هيئة
Conjugate acid	حمض قرين
Conjugated	مقترن
Conjugated double bonds	روابط مزدوجة مقترنة
Conjugation	اقتران
Cracking	تكسير
Cyanonydrin	ساينو هيدرين
Cyclo	حلقى
Cycloalkane	سايكلوالكان ، الكان حلقى
Cycloalkene	سايكلو الكين ، الكين حلقى
Deactivating group	مجموعة مثبطة

obeikandl.com

DDT	**مبيد د.د.ث**
Decarboxylation	**نزع مجموعة الكربوكسيل**
Dehydration	**إزالة عناصر الماء**
Dehydrohalogenation	**نزع هالو هيدروجين**
Delocalization of charge	**انتشار الشحنة**
Denaturation of proteins	**افساد البروتينات**
Dextro rotatory	**يمينى الدروان**
Diastereomers	**دايستر يومرات**
Diazonium salt	**ملح ديازونيوم**
Diazotization	**ديازة**
Dichloro	**ثنائى كلورو**
Diene	**دينى**
Diethyl ether	**ثنائى إيثيل أيثير**
Diol	**ثنائى الهيدروكسيل**
Dipeptide	**ببتيد ثنائى**
Dipole moment	**عزم قطبى**
Disaccharides	**سكاكر ثنائية**

obeikandl.com

Double bone	**رابطة مزدوجة (ثنائية)**
Double helix	**لولب مزدوج**
Dye	**صبغة**
Dynamite	**ديناميت**
Eclipsed conformation	**هيئة منكسفة**
Electron releasing groups	**مجموعات مانحة للالكترونات**
Electron withdrawing groups	**مجموعة ساحبة للالكترونات**
Electronegativity	**السالبية الكهربية**
Electrophiles	**الكتروفيلات**
Electrophilic aromatic substitution	**الابدال الالكتروفيلى الاروماتى**
Elimination	**حذف**
Enantiomer	**ند**
Endothermic	**تفاعل ماص للحرارة**
Enol	**اينول**
Epoxide	**ايبوكسد**
Equilibrium	**إتزان**
Esterification	**الاسترة**

obeikandl.com

Esters	الاسترات
Ethanal	إيثانال
Ethane	ايثان
Ethanol	ايثانول
Ethene	ايثين
Ethers	إيثرات
Ethyl alcohol	كحول ايثيل
Ethylene oxide	أكسيد إيثيلين
Exothermic reaction	تفاعل طارد للحرارة
Fats	الدهون
Fatty acids	الاحماض الدهنية
Fehling's test	اختبار فهلنج
Fermentation	تخمر
Formaldehyde	فورمالدهيد
Formamide	فورماهيد
Formic acid	حمض الفورميك
Free radical	جذر حر

obeikandl.com

Freons	**الفريونات**
Friedel-Crafts acylation	**فريدل – كرافتس**
Fumaric acid	**حمض الفيوماريك**
Functional group	**المجموعة الوظيفية**
Furan	**فيوران**
D-galactose	**د-جالاكتوز**
Gem diol	**ديول توأمى**
Geminal	**توأمى**
Geometric isomers	**ايسومرات هندسية**
D-gluose	**د-جلوكوز**
D-glyceraldehyde	**د-جليسرالدهيد**
Glycerol	**جليسرول**
Glycerol trinitrate	**ثلاثى نيترات الجليسرول**
Glycine	**جلايسين**
Glycoside	**جليكوزايد**
Grignard reagent	**كاشف جرينيارد**
Haloform test	**اختبار هالوفروم**

obeikandl.com

Halogenation	هلجنة
Heat of hydrogenation	حرارة الهدرجة
Hemiacetal	نصف استيال
Hemiketal	نصف كيتال
Hinsberg's test	اختبار هينزبرج
Hofmann degradation	خسف هوفمان
Homologs	متتابعات
Homolytic cleavage	انشطار متعادل
Huckle rule	قاعدة هوكل
Hybrid orbitals	مدارات مهجنة
Hydroboration	التفاعل مع البوران ثم الماء
Hydrogen bond	الرابطة الهيدروجينية
Hydrolysis	تميؤ
Hydroxyl	هيدروكسى
Hydroxyl group	مجموعة هيدروكسيل
Inductive effect	التأثير الحثى
Intermolecular	بين الجزئيات

obeikandl.com

Intramolecular	**فى نفس الجزئ**
Iodoform test	**اختبار يودو فورم**
Ionic bond	**رابطة ايونية**
Isoelectric point	**نقطة التعادل الكهربى**
Isomers	**ايسومرات**
Kerosene	**كيروسين**
Ketal	**كيتال**
Keto-enol tautomersim	**ظاهرة إزاحة كيتو-اينول**
Ketone	**كيتون**
Lactic acid	**حمض لكيتك**
Lactone	**لكتون**
Lactose	**لكتوز**
Leaving group	**مجموعة مغادرة**
Levorotatory	**يسارى الدروان**
Lewis acid	**حمض لويس**
Lewis base	**قاعدة لويس**
Lewis structure	**بناء لويس**

obeikandl.com

Lipids	**ليبيدات**
Lithum aluminium hydride	**هيدريد ليثيوم الومنيوم**
Maleic acid	**حمض ماليك**
Maleic anhydride	**انهيدريد ماليك**
Maltose	**مالتوز**
Markovnikov's rule	**قاعدة مركونيكوف**
Mechanism	**آلية**
Meso compounds	**مركبات ميزو**
Meta	**موقع ميتا**
Meta directing groups	**مجموعات موجهة ميتا**
Methanal	**ميثال**
Methane	**ميثان**
Methanol	**ميثانول**
Methoxy group	**مجموعة ميثوكسى**
Methyl group	**مجموعة ميثيل**
Methyl amine	**ميثيل أمين**
Methyl chloride	**كلوريد ميثيل**

obeikandl.com

Methyl salicylate	**ساليسيلات الميثيل**
Mirror image	**صورة فى المرآة**
Molecular formula	**صيغةجزيئية**
Molecular orbital	**مدار جزيئى**
Molecular weight	**وزن جزيئى**
Monomer	**مونمر**
Monosaccharide	**سكر أحادى**
Mutarotation	**تعدل الدوران النوعى**
Naphthalene	**نفثالين**
Natural gas	**الغاز الطبيعى**
Newman projection	**إسقاط نيومان**
Nicotine	**نيكوتين**
Nitration	**نيترة**
Nitric acid	**حمض النيتريك**
Nitrile	**نيتريل**
Nitrobenzene	**نيترو بنزين**
Nitro group	**مجموعة نيترو**

obeikandl.com

Nitroglycerine	**نيترو جليسرين**
Nitrosation	**نترزة**
Nitrous acid	**حمض النيتروز**
Nomenclature	**تسمية**
Nucleic acids	**الأحماض النووية**
Nucleophiles	**الكواشف النيوكليوفيليه**
Nucleophilic substitutions	**الابدال النيوكليوفيلى**
Nylon	**نيلون**
Octane	**أكتان**
Octane number	**الرقم الاكتانى**
Oil of winter green	**زيت خضرة الشتاء**
Optical activity	**النشاط الضوئى**
Optical isomers	**الايسومرات الضوئية**
Orbital	**مدار**
Orhto	**اورثو**
Osazone	**أوزازون**
Oxidation	**التأكسدة/ الاكسدة**

obeikandl.com

Oxime	**أكسيم**
Ozone	**الاوزون**
Ozonolysis	**أوزنة**
Para	**بارا**
Penta	**خماسى**
Pentanal	**بنتانال**
Pentane	**بنتان**
2-pentanone	**2-بنتانون**
1-pentene	**1-بنتين**
1-pentyne	**1-بنتاين**
Peptide bond	**رابطة بتيد**
Peroxyacetic acid	**حمض بيروكسى اسيتيك**
Peroxybenzoic	**حمض بيروكسى بنزويك**
Petroleum	**بترول**
pH	**الاس الهيدروجينى (درجة الحموضة)**
Phenol	**فينول**
Phenoxide ion	**ايون فينوكسيد**

obeikandl.com

Phenyl group	**مجموعة فيتيل**
Phosphoric acid	**حمض الفوسفوريك**
Phosphorus pentachloride	**خماسى كلوريد الفوسفور**
Phosphorus tribromide	**ثلاثى بروميد الفوسفور**
Phosphorus trichloride	**ثلاثى كلوريد الفوسفور**
Pi bond	**رابطة باى**
Planar	**مسطح**
Plane of symmetry	**مستوى تماثل**
Plane polarized light	**ضوء مستقطب فى مستوى**
Polar bond	**رابطة قطبية**
Polar molecule	**جزئ قطبى**
Polarimeter	**مقطاب**
Polyester	**بولى استر**
Polyethylene	**بولى ايثلين**
Polymer	**مبلمر**
Polymerization	**البلمرة**
Poly peptitde	**ببتيد متعدد**

obeikandl.com

Primary	**أولى**
Propanal	**بروبا نال**
Propane	**بروبان**
Propanoic acid	**حمض بروباتويك**
Propanol	**بروباتول**
Propanone	**بروباتون**
Propene	**بروبين**
Propyl group	**مجموعة بروبايل**
Propyne	**بروباين**
Proteins	**بروتينات**
Quaternary	**رباعى**
Quaternary ammonium salts	**أملاح أمونيوم الرباعية**
Racemic mixture	**مخلوط راسيمى**
Rancidity	**تزنخ**
Reaction intermediate	**وسيط فى تفاعل**
Reaction mechanism	**ميكانيكية التفاعل**
Reducing sugar	**سكر مختزل**

obeikandl.com

Reduction	**اختزال**
Reductive amination	**أمينة أختزالية**
Reforming	**إصلاح**
Resolution	**فصل**
Resonance	**رنين**
Resonance energy	**طاقة الرنين**
Resorcinol	**ريزو سينول**
Rotation	**دوران ، تدوير**
Saccharides	**السكاكر**
Salicylaldehyde	**ساليسالدهيد**
Salicylic acid	**حمض الساليسليك**
Saponification	**تصبنى**
Saturated hydrocarbon	**هيدروكربون مشبع**
Saytzeff rule	**قاعدة سيتزيف**
Secondary	**ثنائية**
Semicarbazide	**سيمى كربازايد**
Semicarbazone	**سيمى كربازون**

obeikandl.com

Schiff bases	**قواعد شيف**
Sigma bond	**رابطة سيجما**
Soap	**صابون**
Sodamide	**اميد الصوديوم**
Sodium acetylide	**اسيتليد الصوديوم**
Sodium borohydride	**بورو هيدريد الصوديوم**
Sodium hydroxide	**هيدروكسيد الصوديوم**
Sodium methoxide	**ميثوكسيد الصوديوم**
Sodium nitrite	**نيتريت الصوديوم**
Specific rotation	**الدوران النوعى**
Staggered conformation	**هيئة متبادلة**
Starch	**نشا**
Stereochemistry	**الكيمياء الفراغية**
Stereoisomer	**متشكل فراغى**
Steric hindrance	**اعاقة فراغية**
Structural	**بنائى**
Substituent group	**مجموعة تفرع**

obeikandl.com

Substitution reaction	**تفاعل إبدال**
Succinic acid	**حمض سكسينك**
Succinic anhydride	**انهيدريد سكسنيك**
Sucrose	**سكروز**
Superimposable	**متطابق**
Tartaric acid	**حمض الطرطريك**
Tautomer	**نزيح**
Tautomerism	**ظاهرة النزوح**
Teflon	**تفلون**
Tertiary	**ثلثى ، ثلاثى**
Tetraethyllead	**رباعى إيثيل الرصاص**
Tetrahedral	**هرمى رباعى**
Thionyl chloride	**كلوريد اليثونيل**
TNT	**متفجر ت ، ن ، ت**
Tollen's reagent	**كاشف توليتز**
Toluene	**تولوين**
Transesterification	**أسترة متبادلة**

obeikandl.com

Triglyceride	**ثلاثى جليسرايد**
Triple bond	**رابطة ثلاثية**
Unsaturated	**غير مشبع**
Unshared electrons	**الكترونات غير مشاركة**
Vicinal	**جوارى**
Vinyl group	**مجموعة فاينيل**
Vinyl hydrogen	**ذرة هيدروجين فاينيلية**
Vitamin	**فيتامين**
Xylene	**زايلين**
Zwitterions	**أيون مزدوج**

obeikandl.com

الملاحق

obeikandl.com

obeikandl.com

جدول (1) الثوابت الفيزيائية للالكانات

الاسم	الصيغة الجزيئية	درجة الانصهار°م	درجة الغليان°م
ميثان	CH_4	184-	162-
ايثان	CH_3-CH_3	172-	88.5-
بروبان	$CH_3-CH_2-CH_3$	187-	44.0-
بيوتان	$CH_3-(CH_2)_2-CH_3$	135-	صفر
ايزوبيوتان	$(CH_3)_2-CH_2-CH_3$	145-	10.2-
بنتان	$CH_3-(CH_2)_3-CH_3$	130-	36
ايزوبنتان	$(CH_3)_2-CH-CH_2-CH_3$	159-	28
نيوبنتان	$(CH_3)_4-C$	20-	9.5
عـ-هكسان	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	95-	69
عـ-هبتان	C_7H_{16}	90-	98.4
عـ-أوكتان	C_8H_{18}	57-	126
عـ-نونان	C_9H_{20}	54-	151
عـ-ديكان	$C_{10}H_{22}$	30-	174
عـ-هنيديكان	$C_{11}H_{24}$	26-	197
عـ-دوديكان	$C_{12}H_{26}$	12-	216
عـ-ترايديكان	$C_{13}H_{28}$	6-	234
عـ-تراديكان	$C_{14}H_{30}$	5.5	252
عـ-بنتاديكان	$C_{15}H_{32}$	10	266
عـ-هكساديكان	$C_{16}H_{34}$	18	280
عـ-هبتاديكان	$C_{17}H_{36}$	22	292
عـ-أوكتاديكان	$C_{18}H_{38}$	28	308
عـ-نوناديكان	$C_{19}H_{40}$	32	320
عـ-ايكوسان	$C_{20}H_{42}$	38	305
عـ-بنتاكوسان	$C_{25}H_{52}$	54	250
عـ-تراى اكونتان	$C_{30}H_{62}$	65	304

جدول (2) الثوابت الفيزيائية للالكينات

الاسم	درجة الانصهار °م	درجة الغليان °م	الكثافة جم/مل	حرارة الاحتراق كيلوجول/مول
ايثين	169-	102-	0.566	1411
بروبين	185-	48-	0.609	2058
1-بيوتين	195-	6.5-	0.625	2718
2-بيوتين	127-	64	0.630	2670
ايزوبيوتيلين	141-	7-	0.594	2708
1-بنتين	138-	30	0.641	3376
2-بنتين (م)	151-	37	0.615	3324
2-بنتين (ض)		36	0.647	
3-ميثيل-1-بيوتين	135-	25	0.648	
1-هكسين	141-	64	0.673	4033
2-هبتين	120-	93	0.697	4690
1-أوكتين	104-	123	0.722	5347
1-نونين	88-	145	0.731	6004
1-ديسين	87-	173	0.733	6660

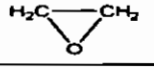
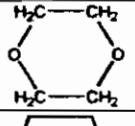
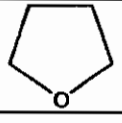
جدول (3) الثوابت الفيزيائية لبعض الالكاينات

الاسم	درجة الانصهار °م	درجة الغليان °م	الكثافة جم/مل
الايثاين	82-	75-	0.613
بروباين	104.7-	27.5-	0.660
1-بيوتاين	130-	9	0.668
2-بيوتاين	24-	27	0.694
1-بنتاين	98-	40	0.695
2-بنتاين	101-	55	0.714
3-ميثيل-1-بيوتاين		29	0.685
1-هكساين	124-	72	0.719
2-هكساين	92-	84	0.730
1-بيوتاين	81-	38	0.669
1-هبتاين	80-	100	0.733
1-أوكتاين	70	126	0.747
4-أوكتاين		131	0.748
1-نوناين	65-	151	0.763
1-ديساين	36-	182	0.770
5-ديساين		175	0.769

جدول (4) بعض الثوابت الفيزيائية لهاليدات الالكيل

الاسم	الكلوريد		البروميد		اليوديد	
	درجة الغليان °م	الكثافة جم/مل	درجة الغليان °م	الكثافة جم/مل	درجة الغليان °م	الكثافة جم/مل
الميثيل	-24	0.920	5	1.732	43	2.279
الايثيل	12.5	0.910	38	1.430	72	1.933
عـــ-بروبيل	47	0.890	71	1.335	102	1.747
عـــ-بيوتيل	78.5	0.884	102	1.276	130	1.617
عـــ-بنتيل	108	0.883	130	1.223	157	1.517
عـــ-هكسيل	134	0.882	156	1.173	180	1.441
عـــ-هبتيل	160	0.880	180		204	1.401
عـــ-أوكتايل	185	0.890	202		255.5	
ايزوبروبيل	36.5	0.860	60	1.310	89.5	1.705
ايزوبيوتيل	69	0.875	91	1.266	120	1.605
بيوتيل ثانوى	68	0.871	91	1.758	119	1.595
بيوتيل ثالثى	51	0.840	73	1.222	100	1.520
بنزايل	179	1.102	201		93	
α-فينيل ايثيل	92		85			
β-فينيل ايثيل	92		92		137	
ثنائى فينيل ميثيل	173		184			
ثلاثى فينيل ميثيل	310		230			
ثنائى هالو ميثان	40	1.336	99	2.490	180	3.355
ثلاثى هالو ميثان	61	1.489	151	2.890	يتسامى	4.008
رباعى هالو ميثان	77	1.595	189.5	3.420	يتسامى	4.320
1،1-ثنائى هالو ايثان	57	1.174	110	2.056	179	2.840
2،1-ثنائى هالو ايثان	84	1.257	132	2.180	يتكسر	2.130

جدول (5) الثوابت الفيزيائية للاثيرات

الاسم	الصيغة الكيميائية	درجة الانصهار °م	درجة الغليان°م
ثنائي ميثيل أثير	$CH_3–O–CH_3$	140-	24-
ثنائي ايثيل اثير	$C_2H_5–O–C_2H_5$	116-	34.6
ثنائي عـ–بروبيل اثير	$C_3H_7–O–C_3H_7$	123-	91
ثنائي ايزوبروبيل اثير	$(CH_3)_2$-CH–O–CH-$(CH_3)_2$	60-	69
ثنائي عـ–بيوتيل اثير	$C_4H_9–O–C_4H_9$	95-	142
ثنائي عـ–بنتيل اثير	$C_5H_{11}–O–C_5H_{11}$		190
ميثيل ايثيل اثير	$CH_3–O–C_2H_5$		7.9
ميثيل عـ–بروبيل اثير	$CH_3–O–C_3H_7$		38.9
ميثيل ايزوبروبيل اثير	$CH_3–O–CH–(CH_3)_2$		32.5
ميثيل عـ–بيوتيل اثير	$CH_3–O–C_4H_9$		70.3
ايثيل عـ–بروبيل اثير	$C_2H_5–O–C_3H_7$		61.4
ايثيل ايزوبروبيل اثير	$C_2H_5–O–CH–(CH_3)_2$		54.60
فينيل اثير	$CH_2=CH–O–CH=CH_2$		39
فينيل ايثيل اثير	$C_2H_5–O–CH=CH_2$		35.5
ميثيل اللايل اثير	$CH_3–O–CH_2–CH=CH_2$		46
ايثيل اللايل اثير	$C_2H_5–O–CH_2–CH=CH_2$		67.6
ثنائي اللايل اثير	$CH_2=CH–CH_2–O–CH_2–CH=CH_2$		94.3
ايثيلين اكسيد			10.7
اينزول	$CH_3–O–C_6H_5$	37-	154
فينيتول	$C_2H_5–O–C_6H_5$	33-	172
ثنائي فينيل اثير	$C_6H_5–O–C_6H_5$	27	259
1،4–دايوكسان		11	101
رباعي هيدروفيوران		108-	66

جدول (6) الخواص الفيزيائية للفينولات

الاسم	درجة الانصهار °م	درجة الغليان °م	قابلية الذوبان
الفينول	41	182	9.3
كريسول	31	191	2.5
فلوروفينول	16	152	
كلوروفينول	9	173	2.8
بروموفينول	5	194	
يودوفينول	43		
أميتوفينول	174		1.7
نيتروفينول	45	217	0.2
4،2–ثنائى فينول	113		0.6
6،4،2–ثلاثى نيتروفينول	122		1.4
الكاتسول	104	246	45
ريسورسنول	110	281	123
هيدروكينون	173	286	8

obeikandl.com

جدول (7) الثوابت الفيزيائية لبعض الالدهيدات والكيتونات

الاسم	الصيغة الجزيئية	درجة الانصهار°م	درجة الغليان°م
أ- الالدهيدات			
فورمالدهيد	H-CHO	92-	21-
استالدهيد	CH_3-CHO	123.5-	20.3
بروبانالدهيد	C_2H_5-CHO	81-	48.8
عـــ-بيوترالدهيد	C_3H_7-CHO	99-	75.7
ايزوبيوترالدهيد	$(CH_3)_2$-CHCHO	65.9-	61.0
عـــ-فالرالدهيد	C_4H_9-CHO		103.4
عـــ-كابروالدهيد	C_5H_{11}-CHO		129
عـــ-هبتالدهيد	C_6H_{13}-CHO	45-	155
اكرولين	CH_2=CH-CHO	87.7-	52.5-
كروتانالدهيد	CH_3–CH=CH–CHO	75-	104
كلورال هيدرات	CCl_3–CHO	47.4	
بنزالدهيد	C_6H_5–CHO	26-	178
سلسلدهيد	C_6H_4(OH)–CHO	2	197
اينزالدهيد		3	348
فانلين		82	285
بيرونال		37	263
ب- الكيتونات			
اسيتون	CH_3–CO–CH_3	94.3-	56.1
ايثيل ميثيل كيتون	CH_3–CO–C_2H_5	86.4-	79.6
2-بنتانون	CH_3–CO–C_3H_7	77.8-	101.7
3-بنتانون	C_2H_5-CO–C_2H_5	42-	101.7
2-هكسانون	CH_3–CO–C_4H_9	35-	127
3-هكسانون	C_2H_5–CO–C_3H_7		124
اسيتوفينون	C_6H_5–CO–CH_3	21	202
بروبيوفينون	C_6H_5–CO–CH_2–CH_3	21	218
عـــ-بيوترايوفينون	C_6H_5–CO–C_3H_7	11	232
بنزوفينون	C_6H_5–CO–C_6H_5	48	306

جدول (8) الثوابت الفيزيائية للأحماض أحادية الكربوكسيل

اسم الحمض الشائع	اسم الحمض طبقا للايوباك	درجة الانصهار م°	درجة الغليان م°	ثابت التأين $K_a \times 10^{-5}$
فورميك	ميثانويك	7.8	100.8	21
اسيتيك	ايثانويك	16.6	118.1	1.8
بروبانويك	بروبانويك	22-	441.1	1.3
عـــبيوتريك	بيوتانويك	7.9-	163.5	1.5
ايزوبيوتريك	2-ميثيل بروبانويك	47-	154.4	1.4
عـــفاليريك	بنتانويك	59-	187	1.5
ايزوفاليريك	3-ميثيل بيوتانويك	37.6-	176.7	1.7
ميثيل ايثيل اسيتيك	2-ميثيل بيوتانويك		174	1.68
ثلاثي ميثيل اسيتيك	2،2-ثنائي ميثيل بروبانويك	35.4	163.8	9.76
كابرويك	هكسانويك	9.5-	202	1.31
هبتويك	هبتانويك	10-	223.5	
كابريليك	اوكتانويك	16	237.5	1.28
بيلارجونيك	نونويك	12.5	254	
هنديسيليك	هنديكانويك	31	268.4	
لوريك	دوديكانويك	48.0	225	
تراى ديسيليك	تراى ديكانويك	51	230	
ميرستيك	تتراديكانويك	58	250.5	
بنتاديسيليك	بنتاديكانويك	54	257	
بالمتيك	هكساديكانويك	64	215	
مارجريك	هبتكاديكانويك	59.9	227	
نونديسيليك	أوكتاديكانويك	69.3	383	
نونديسيليك	نوناديكانويك	99	299	
اراشيديك	ايكوسانويك	77	328	
بنزويك	بنزويك	122	250	6.2
طولويك	طولويك	106	259	
نيتروبنزويك	نيتروبنزويك	147		680
سلسليك	هيدروكسى بنزويك	159		110
انيرانيليك	أمينو بنزويك	146		

المراجع

obeikandl.com

obeikandl.com

المراجـــع

1- ***الكيمياء العضوية*** – د. رعد اسماعيل و د.مقـداد توفيـق – جامعـة الموصل 1987 .

2- ***أسس الكيمياء العضوية*** – ج.م. تيدر ، أ.نيشـفاتال – جـون وايلـى 1978 – ترجمة أ.د. مدحت إسلام .

3- ***الكيمياء العضوية*** – ب.بافلوف و أ. تيرينتيـف – دار ميـر للطباعـة والنشر 1979 .

4- ***الكيمياء العضوية الأليفاتية*** – د. عبد الله عبد الله حجـازى – جامعـة الملك سعود 1993 .

5- ***المركبات الحلقية غير المتجانسة والحيوية*** – د. حمد بن عبد الله ، د. محمد بن ابراهيم ، د. سالم بن سليم – جامعة الملك سعود 1992.

6- ***الكيمياء العضوية الأروماتية*** – د.محمد بن ابراهيم ، د. سالم بن سليم ، د. حمد بن عبد الله – جامعة الملك سعود 1992 .

7- ***أصول الكيمياء العضوية*** – د.عادل أحمد جرار ، دار جـون وايلـى وأولاده 1984 .

8- ***الكيمياء العضوية*** – ن. و. جراهام سولومونز – ترجمـة أ.د. عـادل لأحمد جرار – دار جون وايلى وأولاده 1980 .

9- ***الكيمياء العضوية*** – د.عبد الكريم عبد محمد ، د. حلمى حسن الحسينى ، د. مهدى مجيد الحلى ، د. محمد فرج الفلاح – جامعة قار يونس 1996.

10- ***أساسيات الكيمياء العضوية*** – د.محمد أحمد الخضر – دار الآفاق – صنعاء 1995 .

11- ***أسس الكيمياء العضوية*** – د. سالم بن سليم الذياب – جامعة الملك سعود 1996 .

12- ***أسس الكيمياء العضوية*** – أ.د. يوسف على القناص – جامعة بغداد 1987.

obeikandl.com