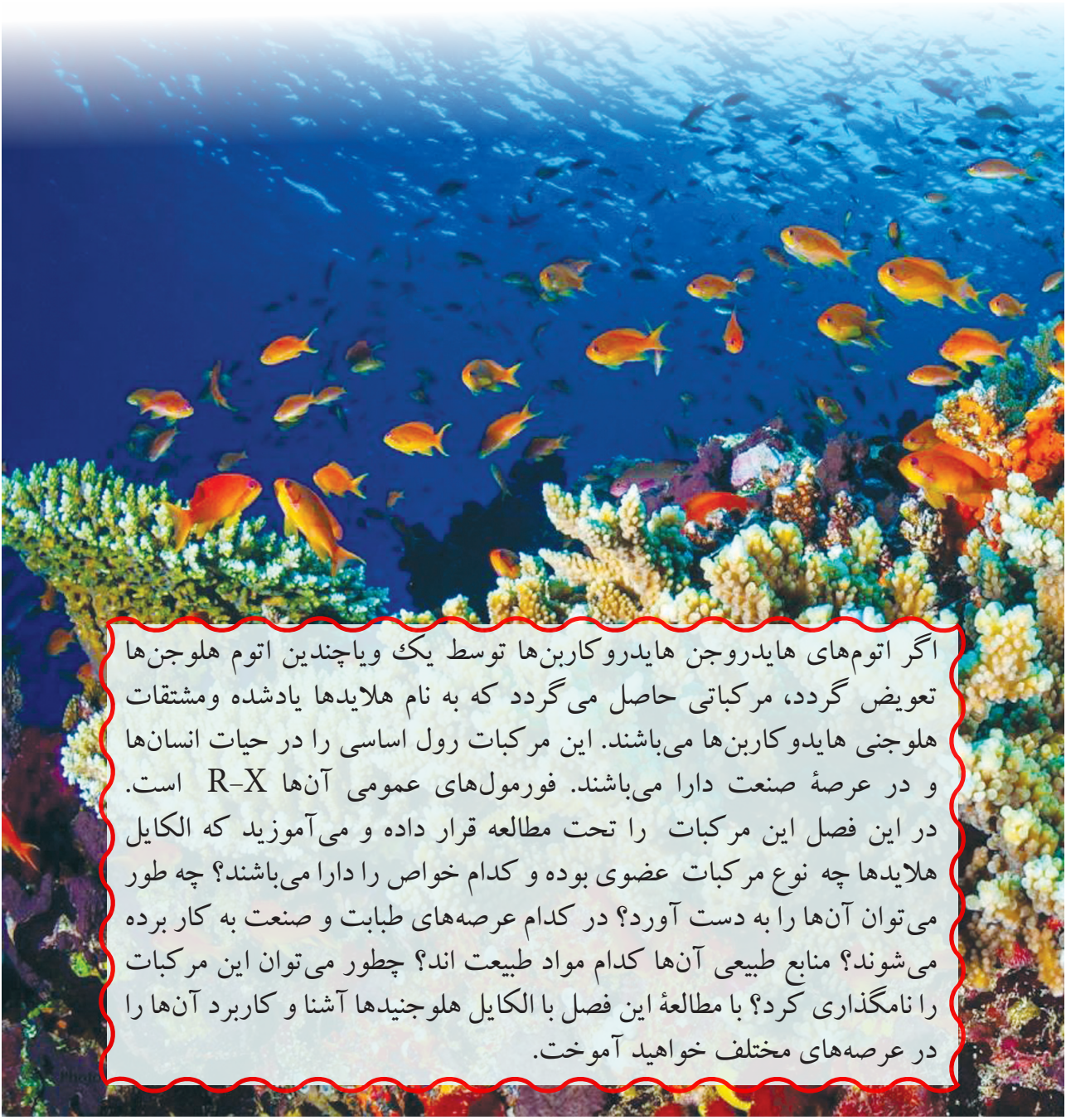
فصل هفتم

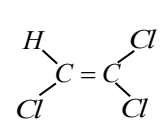
الکایل هلایدها



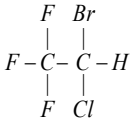
اگر اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط یک ویاچندین اتوم هلوجن‌ها تعویض گردد، مرکباتی حاصل می گردد که به نام هلایدها یادشده ومشتقات هلوجنی هایدوکاربن‌ها می‌باشند. این مرکبات رول اساسی را در حیات انسان‌ها و در عرصهٔ صنعت دارا می‌باشند. فورمول‌های عمومی آن‌ها R-X است. در این فصل این مرکبات را تحت مطالعه قرار داده و می‌آموزید که الکایل هلایدها چه نوع مرکبات عضوی بوده و کدام خواص را دارا می‌باشند؟ چه طور می‌توان آن‌ها را به دست آورد؟ در کدام عرصه‌های طبابت و صنعت به کار برده می‌شوند؟ منابع طبیعی آن‌ها کدام مواد طبیعت اند؟ چطور می‌توان این مرکبات را نامگذاری کرد؟ با مطالعهٔ این فصل با الکایل هلوجنیدها آشنا و کاربرد آن‌ها را در عرصه‌های مختلف خواهید آموخت.

۷ –۱: الکایل هلایدها

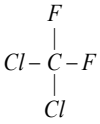
الکایل‌هلایدها مشتقات هلوجنی هایدروکاربن‌ها بوده و از تعویض یک یا چندین اتوم‌های هایدروجن هایدروکاربن‌ها حاصل شده اند. تاحال مرکبات هلوجنی فلورین، کلورین، برومین و آیودین شناخته شده اند. هلایدهایدروکاربن‌ها می‌توانند، مونوهلایدها و یا پولی‌هلایدها باشند. مرکبات عضوی هلوجن‌دار در طبیعت وافربوده و در صنعت امروزی استعمال زیاد دارند. در مواد طبیعی یافت شده که به هزارها مرکب عضوی هلوجن‌دار در الجی‌ها و ودیگر اجسام حیهٔ بحری موجود اند؛ بطور مثال در الجی‌های قهوه‌یی اقیانوس‌ها موجود بوده و در موقع آتش سوزی جنگلات ودرآتش فشان‌ها نیز تولید می‌شوند. ازاین مرکبات به حیث محلل‌ها درصنعت وبه حیث ادویهٔ سرما خورده‌گی استفاده می‌گردد. ترای کلورو ایتلین در صنایع الکترونیکی استعمال زیاد دارد. بعضی مرکبات الکایل هلایدها قرار ذیل اند:



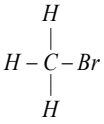
Trichloro ethylene



Halothane



Di chloro difluoro methane

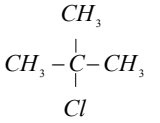


Bromo methane

ترای کلوروایتلین محلل خوب بوده، هلوتان مادهٔ بی‌هوشی انستیزیک می‌باشد.

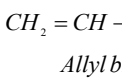
۷– ۱ –۱: نامگذاری الکایل هلایدها

فورمول عمومی الکایل هلایدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن I, Br, Cl, F باشد، نام گذاری اشتقاقی یا رادیکالی الکایل هلایدها طوری است که ابتدا نام رادیکال الکایل ذکر شده و به تعقیب آن هلوجن به شکل صفت با پسوند ide تحریر می‌گردد؛ بطور مثال:

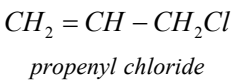


methyl propanyl Chloride

(Isobutyl Chloride)



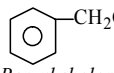
Allyl bromide



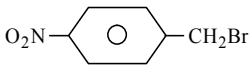
propenyl chloride



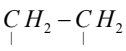
Cyclo hexyl bromide



Benzyl choloride

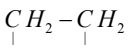


p – Nitro benzyl bromide



Ethylene bromide

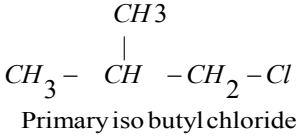
1,2 – di bromo ethane

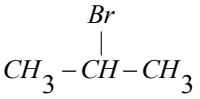


Ethylene bromo hydrin

2 – Bromo ethanol

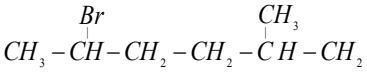
الکایل هلایدها نیز به هلایدهای اولی (primary)، دومی (secondry) و سومی (tertiary)نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اتوم کاربن ارتباط دارد، تقسیمات گردیده و این کلمات را در ابتدای نام آن‌ها علاوه می‌کنند؛ به طور مثال:


Primary iso butyl chloride


Secondary Propyl Bromide

به اساس سیستم *IUPAC* نام گذاری الکایل هلایدها طوری است که طویلترین زنجیر کاربنی را به حیث زنجیر ا صلی قبول می‌نمایند. در صورت موجودیت رابطهٔ دوگانه یا سه گانه، زنجیر اصلی باید شامل آن باشد.

نمبر گذاری را از همان کاربن انجام زنجیر شروع می‌نمایندکه معاوضهٔ هلوجن به آن نزدیک باشد. باید یادآورگردید که انشعاب زنجیرکاربنی نیز در این مرکبات در نظر گرفته شده و نام بقیه‌ها و گروپ وظیفوی هلاید طوری ذکر می گردند که حروف اول نام معاوضه‌ها به ترتیب الفبای انگلیسی در نظر گرفته شود؛ بطور مثال:

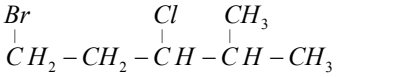

2 - bromo - 5 - methyl hexane

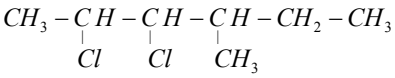
نباید 5-Bromo-2-methy hexane نام گذاری شود.

تبصره

در صورتیکه تعداد عین هلوجن بیشتر از یک معاوضه باشند، تعداد ارقام شان با پیشوندهای،Di، Tri و Tetra و غیره مشخص می گردند.

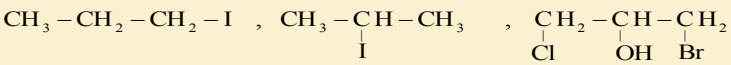
اگر ترکیب هلوجن‌ها در مرکب مختلف باشند، نام آن‌ها به ترتیب حروف الفبای انگلیسی درنامگذاری مرکب شان ذکر می گردند؛ به طورمثال:

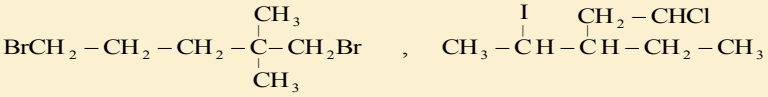

1-Bromo-3-Chloro-4-methyl Pentane

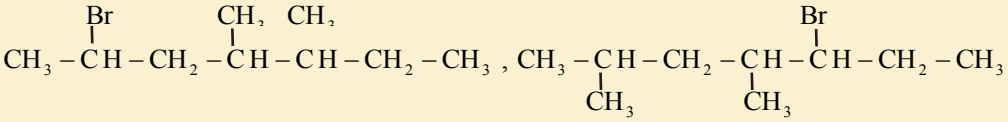

2,3-Di Chloro -4-Methyl Hexane

مشق و تمرین کنید

1 - الکایل هلایدهای ذیل را به اساس رادیکالی و آیوپک نام‌گذاری نمایید:







2 – فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

الف– 2 - chloro 3,3 - dimethyl hexane

ب – 1,1 - Di bromo - 4 - iso propyl cyclo hexane

۷-۱-۲: استحصال الکایل هلایدها

1 - از هلوجنیشن مستقیم الکان‌ها می‌توان الکایل کلوراید والکایل بروماید را به دست آورد، این تعاملات را به نام Chlorination و Bromination یاد می‌کنند که به صورت رادیکالی صورت می‌گیرد و دارای اهمیت صنعتی می‌باشد، مرکبات مختلف الکایل هلایدها از آن تشکیل گردیده وبه واسطهٔ تقطیر ازهم جدا می‌گردند. Chlorination الکان‌ها به سرعت صورت گرفته و حرارت لازم $300^{\circ}C$ است:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{300^{\circ}C} CH_3Cl + HCl$$
$$CH_3Cl + Cl_2 \xrightarrow{300^{\circ}C} CH_2Cl + HCl$$

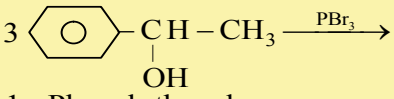
در لابراتوار الکایل هلایدها را طور ذیل استحصال می‌نمایند:

2 - الکول‌ها با هایدروجن هلایدها تعامل نموده در نتیجه الکایل هلاید و آب را تشکیل می‌دهند؛ در این عملیه گاز خشک هایدروجن هلاید را از الکول عبور می‌دهد:

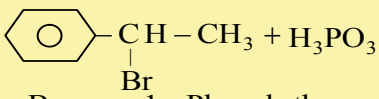
$$R-OH \xrightarrow{Hx \text{ یا } PX_3} R-X + H_2O$$

مثال ها:

$$CH_3-CH_2-CH_2-OH + HBr \xrightarrow{NaBr, H_2SO_4, Hate} CH_3-CH_2-CH_2Br + H_2O$$
$n-$Propylalcohol — $n-$Propyl bromide



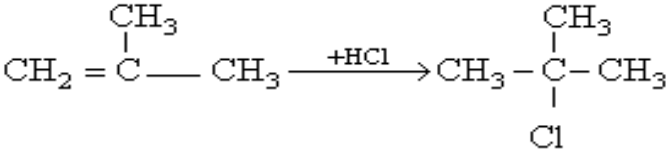
1 – Phenyl ethanol



1 – Bromo – 1 – Phenyl ethane

$$3CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{PI_3} CH_3-CH_2I + H_3PO_3$$
Ethyl alcohol — Ethyl iodide

3 - از تعاملات جمعی هایدروجن هلایدها با الکین‌ها و الکاین‌ها نیز الکایل هلایدها حاصل می‌گردند. تعامل هایدروجن هلایدها باالکین‌های با زنجیرهای طویل قرارقاعدهٔ مارکوف نیکوف صورت گرفته؛ طوریکه در الکین‌ها هایدروجن بالای آن کاربن دارندهٔ رابطهٔ دوگانه نصب می‌گردد که تعداد هایدروجن آن زیاد باشد:



4 - از تعاملات جمعی هلوجن‌ها با الکین‌ها و الکاین‌ها الکایل هلایدها به دست می‌آیند:

1: $\diagup C = C \diagdown + \xrightarrow{X_2} -\overset{X}{\underset{|}{C}}-\overset{X}{\underset{|}{C}}-$

2: $-C \equiv C- \xrightarrow{+2X_2} -\overset{X}{\underset{X}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{X}{\underset{X}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-$

مثال

$$CH \equiv CH + 2Cl_2 \longrightarrow H-\overset{Cl}{\underset{Cl}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-\overset{Cl}{\underset{Cl}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-H$$

$$CH_2 = CH_2 + Cl_2 \longrightarrow \underset{Cl}{\overset{|}{C}}H_2 - \underset{Cl}{\overset{|}{C}}H_2$$

5 – از تعامل ایترها با هایدروجن، الکایل هلایدها و الکول تشکیل می گردد:

$$R-O-R`+HX \longrightarrow R-X+R`OH$$
$$CH_3-CH_2-O-CH_3+HCl \longrightarrow CH_3-CH_2Cl+CH_3OH$$

مشق وتمرین کنید:

1 – معادلات ذیل را تکمیل وتوزین نمایید:

$1-\ CH_3-CH_2-CH=CH_2+HI \longrightarrow$

$2-\ CH_2=CHCl+HI \longrightarrow$

$3-\ CH_3-\overset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2+HBr \xrightarrow{CCl_4}$

$4-\ CH_3-\underset{Cl}{\overset{|}{C}}H-CH_3+NaI \longrightarrow$

$5-\ CH_3-CH_2-CH_2-OH \xrightarrow[heat]{HCl+ZnCl_2}$

$6-\ CH_3-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3 \xrightarrow[\text{اتاق}]{\text{غلیظ}HCl}_{\text{حرارت}}$

2 - تمامی مراحل هلوجنیشن میتان را بنویسید:

$$CH_4 + Cl_2 \xrightarrow{\text{نور}}$$

۷-۱-۳: خواص فزیکی الکایل هلایدها

الکایل هلایدهای که کتلهٔ مالیکولی شان بزرگتر است؛ نسبت به الکایل هلایدهای که عین تعداد کاربن را در بقیهٔ الکایل خود دارند، دارای نقاط غلیان بلندتر اند؛ به این اساس نقطهٔ غلیان الکایل هلایدها از فلورین به طرف آیودین به ترتیب بلند شده می‌رود؛ به طور مثال: نقطهٔ غلیان میتایل کلورایدِ -24^oC، میتایل بروماید $4C^\circ$ و میتایل آیوداید $43C^\circ$ است.

با وجودی که الکایل هلاید مرکبات قطبی اند؛ اما با آن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطهٔ هایدروجنی را کرده نمی‌توانند. اینها در محلل‌های عضوی از قبیل هایدروکاربن‌ها، الکول‌ها و ایترمنحل اند.

اکثر مشتقات هلوجنی هایدروکاربن‌ها بی رنگ ویا دارای رنگ زرد بوده و دارای بوی مخصوص می‌باشند.

مشتقات آیودین، برومین و پولی کلورین الکان‌ها کثافت بلند تر را نسبت به آب دارا اند.

۷-۱-۴:خواص کیمیاوی الکایل هلایدها

اتوم هلوجن در مشتقات هایدروکاربن‌ها از جمله الکایل هلوجنیدها نسبت به اتوم کاربن الکترونیگاتیف بوده ورابطهٔ کاربن - هلوجن قطبی می‌باشد:

$$-\overset{|}{C}^{\sigma+} - X^{\sigma-} \quad (X = F, Cl, Br, I)$$

تعامل کنندهٔ دوست‌دار هسته (Nucleo philic) مشتق هلوجن را در هلایدها مورد حمله قرار داده وبااتوم کاربنی که کثافت ابر الکترونی درآن کم است، رابطه برقرار نموده و از مالیکول هلوجن را بی‌جا می‌سازد و در نتیجه اتوم هلوجن به بقیهٔ نوکلیوفیلیک تعویض می گردد. این نوع تعامل را به نام تعاملات تعویضی نوکلیوفیلی (nucleophilic substitation) یاد می کنند. و به S_N افاده می‌شود.

تعاملات تعویضی نوکلیوفلی می‌توانند به دو میخانیکیت صورت گیرد که به نام های S_N2 (bimolecular nucleophilic substitation) وتعاملات تعویضی S_N1(unimolecular nucleophilic substitation) یاد می‌شوند. اعداد مالیکولی بودن تعامل تعداد ذراتی را نشان می‌دهند که در تعامل در مرحلهٔ سرعت تعامل شرکت می‌نمایند. شکل عمومی تعامل(bimolecular) را می‌توان چنین ارایه کرد:

$$\bar{Y} : + R : X \longrightarrow Y : R + : X^-$$

در این تعامل مرحلهٔ سرعت تعامل هر دو مواد تعامل کننده شرکت می‌ورزد و اگر غلظت‌های آن‌ها نزدیک یکدیگر باشند، تعامل به شکل S_N2 علامه گذاری شده و سرعت تعامل آن متناسب به غلظت هردو مادهٔ تعامل کننده است.

تعامل بای مالیکولی هایدرولیز الکایل هلایدها عملیهٔ یک مرحله با تشکیل کامپلکس انتقالی (Transtional complex) یا حالت انتقالی(Transtionalstate) است؛ مثال این نوع تعامل را می‌توان هایدرولیز میتایل بروماید ارایه کرد، این تعامل نوع نوکلیوفیلیک بوده؛ زیرا آب جوره الکترون آزاد دارد:

$$CH_3 - Br + HOH \longrightarrow CH_3 - OH + HBr$$

میخانیکیت تعامل:

$$HOH \longrightarrow \bar{O}H + \overset{+}{H}$$

$$\overset{\delta+}{C}H_3 : \overset{\delta-}{Br} + H\bar{O} : \longrightarrow \left[H\overset{\delta-}{O} ..... \overset{\delta+}{C}H_3 ..... \overset{\delta-}{Br} \right] \longrightarrow H\overset{\delta-}{O} : \overset{\delta+}{C}H_3 + : \bar{Br}$$

نزدیکی آیون هایدروکساید به اتوم کاربن تنها از سمت مخالف اتوم برومین امکان پذیر است. نزدیک شدن آیون هایدروکساید به اتوم کاربن و دور شدن برومین وتبدیل آن به آیون برومین همزمان صورت می گیرد. چارج منفی در کامپلکس انتقالی بین گروپ‌های نوکلیوفیل که شامل وجدامی گردند، تقسیم می‌شود.

انجام تعامل S_N2 نزدیک شدن بقیهٔ نوکلیوفیل به مالیکول الکایل هلایدها دارای اهمیت می‌باشد. الکایل هلایدهای اولی دارندهٔ زنجیر نارمل نسبت به الکایل‌های دومی به آسانی تعامل می کند. اسکلیت کاربنی منشعب در الکایل هلایدها مانع نزدیک شدن معاوضهٔ نوکلیوفیل می گردد. سلسلهٔ الکایل هلایدها را که سرعت تعامل تعویضی نوکلیوفیل S_N2 در آن‌ها کم می‌شود، در زیر ملاحظه نماید:

$$CH_3X > CH_3CH_2X > (CH_3)_2CHX > (CH_3)_3CX$$

تعامل مونو مالیکولی در دو مرحله صورت می گیرد که قرار ذیل است:

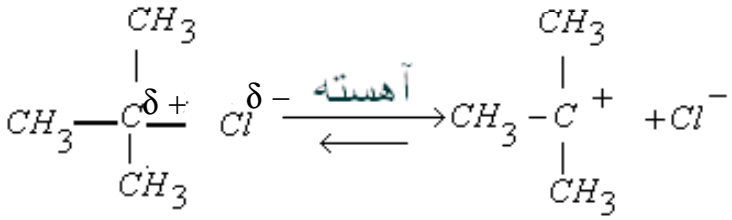
مرحلهٔ اول آن را آیونایزیشن مواد تعامل کننده و تشکیل کرب کتیون را نشان می‌دهد:

$$R : X \longrightarrow R^+ + : X^-$$

مرحلهٔ دوم آن را عمل کرب کتیون بالای بقیهٔ نوکلیوفیل تشکیل می‌دهد:

$$R^+ + Y^- \longrightarrow R : Y$$

سرعت تعامل مربوط به غلظت مواد تعامل کننده بوده وبه S_N1 افاده می‌شود.
تعامل تعویضی به شکل S_N1 در محلول‌های قطبی خوبتر صورت می گیرد و در محیط قلوی زیاد تر امکان پذیر است. این مرحلهٔ تعامل را درمثال Tertiary بیوتایل کلورایدسومی قرار ذیل مطالعه می‌نماییم:
مرحلهٔ اول تشکیل کرب کتیون بیوتایل سومی:



در مرحلهٔ دوم تعامل بین کرب کتیون وآیون هایدروکساید صورت می گیرد:

$$(CH_3)_3C^+ + OH^- \xrightleftharpoons{\text{سریع}} (CH_3)_3COH$$

نظر به قانون عمومی سرعت تعامل چند مرحله‌یی را آن مرحله تعیین می کند که به کندی صورت گیرد؛ به طور مثال: در تعامل فوق سرعت تعامل را مرحلهٔ اول تعیین می کند. هر قدر که بقیهٔ الکایل بالای اتوم کرب کتیون زیاد باشد به همان اندازه کتیون با ثبات بوده و تعامل به میخانیکیت S_N1 امکان پذیر است. در سلسلهٔ ذیل سمت تغییر سرعت تعاملات S_N2 و S_N1 نشان داده شده است:

ازدیاد سرعت تعامل S_N2

$$CH_3Br, CH_3CH_2Br, (CH_3)_2CHBr, (CH_3)_3CBr$$

ازدیاد سرعت تعامل S_N1

1 - **تعامل الکایل هلایدها با امونیا:** محصول این تعامل امین‌ها اولی و هایدروجن هلایداست:

$$R-X + NH_3 \longrightarrow R-NH_2 + HX$$

مثال:

$$CH_3-CH_2-Cl + NH_3 \longrightarrow CH_3-CH_2-NH_2 + HCl$$

Ethyl chloride Ethyl amine

2 - تعامل الکایل هلایدها با نمک‌های عضوی: الکایل هلایدها با نمک‌ها عضوی تعامل نموده، ایسترها را تولید می‌نمایند:

$$R-X + R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONa \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-R + NaX$$

مثال:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONa + CH_3-CH_2-Br \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_2-CH_3 + NaBr$$

Sodiumacetate ethylbromide ethanoate یا ethyl acetate

3 – دی هایدروهلوجنیشن (*Dehydrohalogenation*)الکایل هلایدها

$$-\overset{|}{\underset{H}{C}}-\overset{|}{\underset{X}{C}}- \xrightarrow{KOH(alcoholic)} \overset{|}{C}=\overset{|}{C}- + HX$$

مثال:

$$CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{\underset{Br}{C}}-CH_3 \xrightarrow{KOH(alcoholic)} CH_3-CH=\overset{CH_3}{C}-CH_3 + HBr$$

یا

$$CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{C}=CH_2 + HBr$$

$2-Bromo-2-methylbutane$ $\quad$ $2-Methyl-\overset{71\%}{2}-Butene$ یا $2-Methyl-\overset{29\%}{1}-Butene$

4 - تعاملات ارجاعی (Reduction) الکایل هلایدها:

$$R-X+Mg \longrightarrow R-Mg-X \xrightarrow{+H_2O} RH + MgOHX$$

مثال:

$$CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-Cl \xrightarrow{Mg} CH_3-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}-Mg-Cl \xrightarrow{+H-OH} CH_3-\overset{CH_3}{CH} + Mg(OH)Cl$$

مشق وتمرین کنید:

معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:

$$1-\ CH_3-CH_2-CH-CH_3 \xrightarrow{Mg} \qquad \xrightarrow{H_2O}$$

$$2-\ CH_3-CH_2-CH_2Cl \xrightarrow{KOH(alcoholic)}$$

$$3-\ CH_3-\overset{Br}{\underset{|}{CH}}-CH_3 + Mg \longrightarrow$$

$$4-\ CH_3Br + NaO-CH_2-CH_3 \longrightarrow$$

$$5-\ CH_3-Cl + CH_3-CH_2-OH \longrightarrow$$

۷ - ۱ – ۵: الکایل هلایدهای مهم

میتایل کلورواید (CH_3Cl)

میتایل کلورواید به حرارت $23.7C^\circ$ غلیان نموده و آن رابه حرارت $400C^\circ$ از تعامل کلورینیشن میتان به دست می‌آورند، همچنان این مرکب را از تعامل میتایل الکول و هایدروجن کلورواید به فشار بلند نیز

به دست می‌آورند. میتایل کلورواید را در دستگاه‌های سرد کننده به حیث عامل سرد کننده استعمال می‌نمایند.

کلوروفارم $(CHCl_3)$

کلورو فارم یا ترای کلورومیتان یک مایع بی رنگ بوده و دارای بوی خاص شیرین است. این مرکب به حرارت $62^{\circ}C$ غلیان می‌نماید، کثافت آن $1.48g/mL$ است.

اگر کلوروفارم هایدرولیز گردد، فارمیک اسید حاصل می‌گردد که نام کلوروفارم نیز از همین جا اشتقاق یافته است. کلورو فارم محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربوو رابر است. این مرکب دارای خاصیت قوی انستیزیکی (بی‌هوشی) بوده که در سال 1848 در عملیات‌های جراحی به کار می‌رفت، در حال حاضر در این عرصه بنابر داشتن عوارض جانبی استعمال کم دارد. کلوروفارم درهوای آزاد اکسیدی گردیده و یکی از محصولات آن مادۀ زهری فوسیجن (phosgene) $(COCl_2)$ است. برای جلوگیری از تشکیل فوسیجن، باکلوروفارم یک فیصد الکول را علاوه می‌نمایند.

در صنعت کلوروفارم را از تعامل کلسیم هایپو کلورایت با ایتایل الکول به دست می‌آورند.

کاربن تترا کلورواید (CCl_4)

کاربن تتراکلورواید یا تتراکلورو میتان مایع بی رنگ بوده و درجۀغلیان آن $76.5C^{\circ}$ و کثافت آن $1.59g/mL$ است. محلل خوب مرکبات عضوی، صمغ، چربو و رابر وغیره می‌باشد. کاربن تترا کلورواید غیر قابل احتراق بوده و در آله‌های ضد حریق برای خاموش نمودن آتش سوزی در لابراتوارها و گدام‌ها به کاربرده می‌شود. در موقع استعمال این آله‌ها فوسیجن نیز تولید گردیده که موجودیت این گاز در محلات بسته استعمال کاربن تترا کلورواید را خطر ناک ساخته است. کاربن تترا کلورواید را در پاک نمودن البسه و در سنتیزهای مختلف به کار می‌برند.

کاربن تترا کلورواید را از تعامل کاربن دای سلفاید و کلورین قرار ذیل به دست می‌آورند:

$$CS_2 + 3Cl \xrightarrow{SbCl_4, 70C^{\circ}} CCl_4 + S_2Cl_2$$

خلاصهٔ فصل هفتم

* الکایل هلایدها مشتقات هلوجنی هایدرو کاربن‌ها بوده که از تعویض یک یا چندین اتوم هایدروجن هایدروکاربن‌ها حاصل شده اند.

* فورمول عمومی الکایل هلایدها $C_nH_{2n+1}X$ بوده که در این فورمول X ممکن I, Br, Cl, F باشد

*الکایل هلایدها نیز به هلایدهای اولی (primary)، دومی (secondry)وسومی (tertiary)نظر به اینکه هلوجن به کدام نوع اتوم کاربن ارتباط دارد، تقسیمات کرده اند.

* از هلوجنیشن مستقیم الکان‌ها می‌توان الکایل کلورایدوالکایل بروماید را به دست آورد، این تعاملات را به نام Chlorination و Bromination یاد می‌کنند و به شکل رادیکالی صورت می‌گیرد و دارای اهمیت صنعتی می‌باشد که مرکبات مختلف الکایل هلایدها از آن تشکیل گردیده و به واسطهٔ تقطیر ازهم جدا می‌گردند.

* الکایل هلایدهای که کتلهٔ مالیکولی شان بزرگتر است؛ نسبت به الکایل هلایدهای که عین تعداد کاربن را در بقیهٔ الکایل خود دارند، دارای نقاط غلیان بلند تر اند.

* با وجودی که الکایل هلاید مرکبات قطبی اند؛ اما باآن هم در آب غیر منحل هستند؛ زیرا تشکیل رابطهٔ هایدورجنی را کرده نمی‌توانند.

* اتوم هلوجن در مشتقات هایدروکاربن‌ها از جمله الکایل هلوجنیدها نسبت به اتوم کاربن الکترونیگاتیف بوده ورابطهٔ کاربن – هلوجن قطبی می‌باشد:

$$-\overset{|}{\underset{|}{C}}\overset{\delta+}{} - X^{\delta-} \qquad (X = F, Cl, Br, I)$$

*تعامل کنندهٔ دوست‌دار هسته (Nucleo philic) مشتق هلوجن را در هلایدها مورد حمله قرار داده وبااتوم کاربنی که کثافت ابرالکترونی درآن کم است، رابطه برقرار نموده، از مالیکول، هلوجن را بی‌جا می‌سازد و درنتیجه اتوم هلوجن به بقیهٔ نوکلیوفیلی تعویض می‌گردد.

سؤالات فصل هفتم

سؤالات چهار جوابه

1 – الکایل هلایدها مشتقات --- هایدروکاربن‌ها اند.

الف– هایدروجنی ب – هلوجنی ج – سلفری د – آکسیجنی

2 – فورمول عمومی الکایل هلایدها ---- است.

الف – $C_nH_{2n+1}X$ ب– C_nH_{2n+2} ج – C_nH_{2n+1} د– C_nH_{2n}

3 – قرارقاعدهٔ مارکوف نیکوف هایدروجن بالای آن کاربن رابطهٔ دوگانه نصب می‌گردد که تعداد هایدروجن اولی آن ---- باشد.

الف- کم ب- یکسان ج - زیاد د – هیچ کدام

4 – محصول تعامل در معادلهٔ $R-O-R`+HX \longrightarrow$ --- است.

الف – $R`OH$ ب- $R-X$ ج – الف و ب هردو د – هیچکدام

5 – محصول تعامل کلورین با ایتلین..... می‌باشد.

الف- کلورو ایتان ب- دای کلورو ایتلین ج – دای کلورو ایتان د- هیچکدام

6 – نام $CH_3-CH_2-CH_2Br$ عبارت است از.....است

الف- 1-Bromopropapane ب- $2-bromopropa\ ne$ ج- $3-bromoprope\ ne$

د – هیچکدام

7 – محصول تعامل ایتایل بروماید و سودیم استیت عبارت است از:

الف- ایتایل استیت و سودیم بروماید ب- دای ایتایل ایستر و سودیم بروماید.

ج- ایتایل متایل ایستر د- الف و ج صحیح است.

8 – مشتقات هلوجنی الکان‌ها به کدام نام یاد می‌شوند؟

الف- اسایل‌ها ب- هلوجنیدها ج- الکایل هلایدها د- آرایل هلایدها

9 – فورمول ترای کلورو ایتلین عبارت است از:

الف- $CHCl=CHCl$ ب- $CHCl=CCl_2$ ج- CH_3-CCl_3 د- هیچکدام

10 – یکی از محصولات--- کلوروفارم مادهٔ زهری فوسیجن (phosgene) است.

الف- ریدکشن ب- اکسیدیشن ج- تعامل جمعی د – تعامل تجریدی

سؤالات تشریحی

1 – مرکبات ذیل را به اساس آیوپک نامگذاری نمایید:

$a:\ CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\overset{Br}{|}}{C}H-CH_3$

$b:\ CH_3-CH_2-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}H-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H-CH_3$

$c:\ CH_3-CH_2-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}H-\overset{\overset{CH_3}{|}}{C}H-CH_2Cl$

$d:\ CH_3-CH_2-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}H-\overset{\overset{Cl}{|}}{C}H-CH_3$

2 - معادلهٔ تعامل تعویضی 1-chloro propane را با $NaOH$ تحریر دارید.

3 – معادلات تعاملات تعویضی ذیل را تکمیل نمایید:

$a - RX + Mg \longrightarrow$

$b - CH_3Br + H_2O \longrightarrow$

$c - CH_2 = CH_2 + HI \longrightarrow$

$d - CH_3 - CH_2 - CH_2Br \xrightarrow{Dehydro\ halogenation}$

$e - CH_3 - CH - CH_2 - CH_2Br + \xrightarrow{KOH\ (alcoholic)}$



4 – محصول تعامل تعویضی 1-Chloro propane با $NaOH$ کدام ماده خواهد بود؟

شیوهٔ حل : هر دو مادهٔ تعامل کننده را تحریر و مواد نوکلیوفیل را در آن مشخص سازید (به طورمثال: (OH^-) و گروپ باقیمانده (به طورمثال: Cl^-) مشخص سازید. گروپ Cl^- را توسط گروپ OH^- تعویض نموده، معادلهٔ مکمل آن را تحریر دارید.

5 – مرکبات 1-*Bromo pentane* و 2-*Chloro propane* با OH^- تعامل تعویضی S_N2 را انجام داده است، به نظر شما تعامل تعویضی S_N2 کدام یکی از مرکبات مذکور سریع خواهد بود؟

6 – کدام یکی از جوره الکایل هلایدهای ذیل به خوبی وبه سرعت با OH^- تعامل تعویضی S_N2 را عملی خواهد کرد:

الف– *Bromo benzene* با *benzyl bromide* $(C_6H_5CH_2Br)$

ب– CH_3Cl یا $(CH_3)_3CCl$

ج– $CH_3CH = CHBr$ یا $CH_2 = CHCH_2Br$

7 – اگر 3-methyl octan-3-ol با HBr به اساس مخانیکیت تعامل تعویضی S_N1 تعامل نماید، کدام محصول را بدست خواهید آورد؟ فورمول‌های مواد تعامل کننده و محصول تعامل را تحریر دارید.

8 – چطور می‌توانید مواد ذیل را به اساس تعامل تعویضی نوکلیوفیل تهیه نمایید؟

$a)\ CH_3CH_2CH_2CH_2 - OH$ ، $b)(CH_3)_2CHCH_2CH_2CN$

9 – معادلات ذیل را تکمیل نمایید:

$CH_3CH_2\overset{Br}{\underset{|}{C}}HCH_3 + LiI \longrightarrow ?$ $\qquad$ $CH_3\overset{CH3}{\underset{|}{C}}HCH_2Cl + HS^- \longrightarrow ?$

10 – فورمول مشرح مالیکولی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

الف– 2,3 - dichloro - 4 - methyl hexane

ب – $4 - bromo - 4ethyl - 2 - methyl\ hexane$`

ج– $3 - iodo - 2,2,4,4 - tetramethyl\ \ pen\tan e -$

فصل هشتم

الکول‌ها و ایترها



اکثر مرکبات عضوی دارای گروپ‌های خاص اند که این گروپ‌ها به نام گروپ‌های وظیفوی (Functional groups) یاد می‌شوند. این گروپ‌ها تعامل تعویضی را با هایدرو کاربن‌ها انجام می‌دهند و در نتیجه صنف خاصی از مرکبات عضوی را تشکیل می‌دهند که از جمله گروپ هایدروکسیل ($-OH$)و گروپ ایتر ($-O-$)است. گروپ‌هایدروکسیل و ایتر توسط رابطه اشتراکی با اتوم‌های کاربن هایدرو کاربن‌ها متوصل می‌گردند، در این فصل راجع به الکول‌ها، خواص، ساختمان، مورد استعمال الکول‌ها و ایترها معلومات ارایه می‌گردد که دارای گروپ‌های فوق بوده وبا مطالعهٔ این فصل خواهید دانست که الکول‌ها و ایترها کدام نوع مرکبات بوده و دارای کدام خواص و ساختمان می‌باشند؟ در کدام عرصه‌های صنعتی به کار رفته و چه طور می‌توان آن‌ها را به دست آورد؟

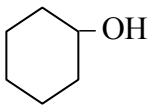
۸–۱: الکول‌ها (Alcohols)

هرمرکب عضوی که درترکیب مالیکولی خود دارای گروپ وظیفوی $OH-$ باشد، بنام الکول یاد می‌شوند.الکول کلمه عربی بوده و به معنی جوهر شراب می‌باشد.

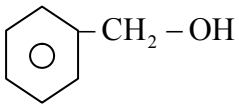
فورمول عمومی الکول‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیهٔ الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکینیل، الکاینیل (دارای رابطهٔ دو گانه ویا سه گانه)، حلقهٔ اروماتیک وغیره باشد؛ بطور مثال:

CH_3-CH_2-OH $\quad$ $CH_3-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CH_3$ $\quad$ $CH_2=CH-CH_2-OH$

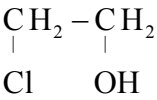
Ethyle alcohol $\quad$ 2- Mehyle-2-Propanol $\quad$ Allyl alcohol



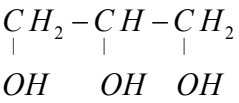
Cyclo hexanol



Benzyl alcohol



Ethylene chloro hydrin



Glycerin

اگر گروپ وظیفوی $(-OH)$ به گونهٔ مستقیم با حلقهٔ اروماتیک وصل گردیده باشد، این الکول به نام فینول یاد می‌شود که در مبحث جداگانه مورد بحث قرار می گیرد.

۸ –۱ –۱: نامگذاری الکول‌ها (Namen clature of alcohol)

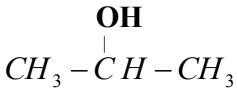
الکول هارا برحسب تعداد اتوم‌های کاربن متوصل شده به گروپ کاربینول $\left(-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-\right)$؛ یعنی به کاربن دارنده گروپ‌هایدروکسِل به سه دسته تقسیم کرده اند که عبارت از الکول اولی (Primary alcohol)(گروپ $OH-$ به کاربن اولی رابطه دارد)، الکول دومی (Secondary alcohol)(گروپ هایدروکسیل به کاربن دومی مربوط است) والکول سومی (Tetiaryalcohol)(گروپ هایدروکسیل $OH-$ به کاربن سومی مربوط است) اند که فورمول‌های عمومی آن‌ها قرار ذیل است:

$R-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-H$ $\quad$ $R-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-R$ $\quad$ $R-\overset{\displaystyle OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}-R$

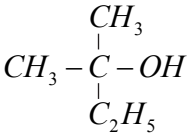
الکول اولی $\quad$ الکول دومی $\quad$ الکول سومی

در فورمول‌های فوق R بقیه‌های مختلف عضوی را افاده نموده؛ یعنی می‌تواند الیفاتیک $(-CH_3)$ویا اروماتیک $(-C_6H_5)$وغیره باشد. ایتایل الکول (ایتانول) و بنزایل الکول نوع الکول اولی بـوده؛ اما ایزو پروپایل الکول نوع الکول دومی است:

$CH_3 - CH_2 - OH$



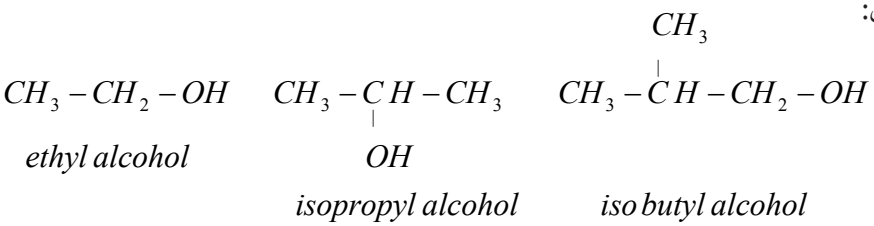
الکول دومی



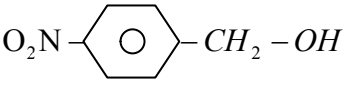
الکول اولی

الکول اولی

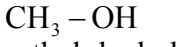
نام گذاری عمومی الکول‌ها به دو سیستم صورت می گیرد، یکی آن سیستم نام گذاری معمولی رادیکالی (Common names) است، الکول‌های سادهٔ که سابق شناخته شده اند، به این طریقه نام گذاری می گردند؛ بطور مثال:



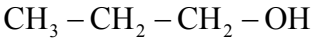
ethyl alcohol *isopropyl alcohol* *iso butyl alcohol*



p – nitrobenzyl alcohol

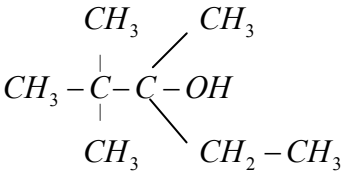


methyl alcohol



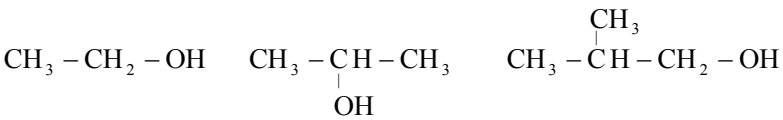
Propyl alcohol

قابل یادآوری است که این نوع نام گذاری محدود بوده، برای زنجیرهای طویل و منشعب قابل تطبق نمی باشد؛ بطور مثال:



2,2,3 – *trimethyl pen* tan *ol*

به همین ترتیب در نام گذاری الکول‌ها نوعیت الکول‌ها(اولی، دومی وسومی) نیز مشخص می گردد؛ بطور مثال: ایزوپروپایل الکول یک الکولی دومی بوده و ایزوبیوتایل الکول یک الکول اولی است؛ پس نامگذاری اینها به شکل ذیل نیز صورت می گیرد:

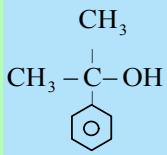


Primary Ethyl alcohol Isopropy alcohol Primary Methylpropyl alcohol

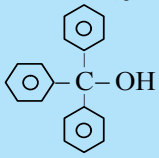
مشق وتمرین کنید

الکول دارای فورمول جمعی $C_7H_{15}OH$ را در نظر داشته، هشت فورمول مختلف ساختمانی را به آن تحریردارید که درآن انواع الکول اولی، دومی و سومی مشخص گردد.

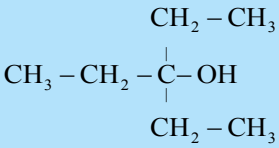
زیادتر بدانید: بعضی اوقات الکول‌ها را به اساس گروپ $Carbinol(-\overset{|}{C}-OH)$شان نام گذاری می‌نمایند که آن را سیستم کاربینول گویند. در این طریقه الکول‌ها طوری تصور می‌گردند که از کاربینول به دست آمده باشند؛ لذا CH_3-OHرا کاربینول نیز گویند. مثال‌های دیگر آن عبارت اند از:



dim*ethyl phenyl carbinol*



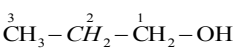
Tri phenyl carbinol



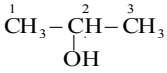
tri ethyl carbinol

نام گذاری سیستماتیک الکول‌ها به اساس *IUPAC* طوری عملی می‌گردد که حرف e پسوندهای هایدروکاربن‌های مربوطه به (ol) تعویض و درنتیجه نام الکول مطلوب حاصل می‌گردد.

از طرف د یگر برای رفع اشتباهات در نامگذاری کاربن‌های هایدرو کاربن‌ها را نمبرگذاری نموده و نمبرگذاری را ازآن انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که کاربن گروپ کاربینول کوچکترین نمبر را به خود اختیار نماید؛ به طورمثال:



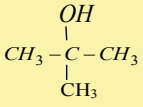
$1-propanol$



$2-propanol$

مثال: الکول‌های ذیل را به اساس آیوپک نام‌گذاری می‌نمایند:

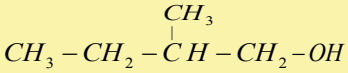
حل:



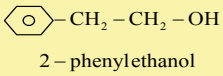
2 –methyl 2- propanol

CH_3-OH

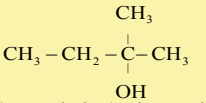
methanol



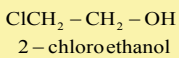
$2-methyl-1-butanol$



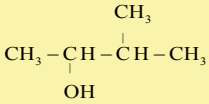
2 – phenylethanol



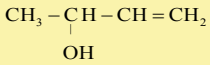
2 – methyl – 2 – butanol



2 – chloroethanol

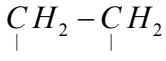


3 – methyl – 2 – butanol



3 – buten – 2 – ol

الکول‌های که حاوی دو گروپ $OH-$اند، به طور معمول به نام گلایکول ها (*Glycols*) یاد می گردند، اینها به هردو نوع نام‌ها (معمولی و آیوپک) نامگذاری می‌شوند:

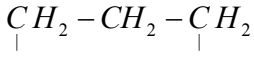


ethylene glycol



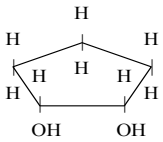
proylene glycol

1,2 – propane di ol



tri methylene glycol

1,3 – propane di ol



cis – 1,2 – cyclopentanediol

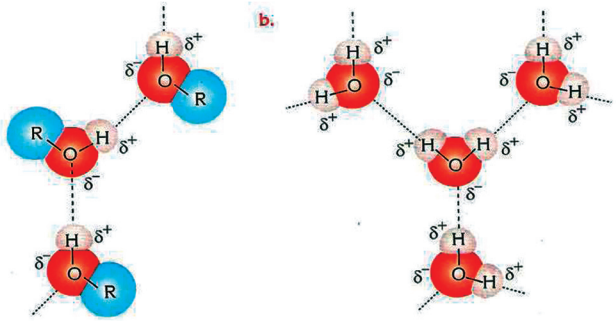
فعالیت

ده ایزومیر اکتانول را نوشته وبه طریقهٔ آیوپک نام گذاری نمایید.

۸ - ۱ - ۲:خواص فزیکی الکول ها

الکول‌ها دارندهٔ گروپ الکایل و هایدروکسیل است که رابطه بین کاربن وآکسیجن در مالیکول این مرکبات قطبی بوده و خواص این مرکبات را تعیین می‌نماید.

الکول‌ها نظر به هایدرو کاربن‌های دارندهٔ عین تعداد اتوم‌های کاربن (ایزولوگ) دارای نقطهٔ غلیان بلند اند؛ زیرا بین مالیکول‌های الکول‌ها رابطهٔ هایدروجنی برقرار بوده، این رابطه سبب تراکم بیشتر مالیکول‌های الکول‌ها می گردند.موجودیت رابطهٔ هایدروجنی در بین الکول‌ها و آب نیز موجود است که سبب انحلالیت آن‌ها در آب می گردد، آب هم بین مالیکول‌های خویش رابطه هایدروجنی دارد:



شکل (8 - 1)رابطهٔ هایدروجنی بین مالیکول‌های آب و الکول:

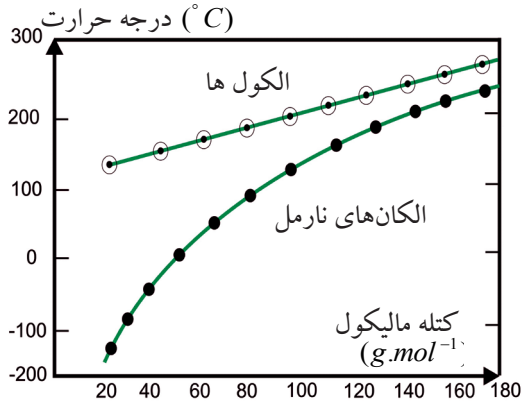
نقطهٔ غلیان الکول‌های غیر منشعب نسبت به منشعب بلند تر است نقاط غلیان به اساس افزایش تعداد اتوم‌های کاربن و کتلهٔ مالیکولی هم بلند می‌رود.

جدول (8 - 1) خواص فزیکی ونقطهٔ غلیان یکعده الکول‌ها

نام	فورمول	درجهٔ غلیان C°	انحلایت در100g آب در $20C^\circ$
Methanol	CH_3OH	65	به هر نسبت منحل
ethanol	CH_3CH_2OH	78,5	به هر نسبت منحل
1-propanol	$CH_3CH_2CH_2OH$	97	به هر نسبت منحل
1-butanol	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	117.7	7,9
1- pentanol	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	137.9	2.7
1-hexanol	$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2CH_2OH$	155.8	0.59

با افزایش گروپ‌های وظیفوی درجهٔ غلیان الکول‌ها هم بلند می‌رود؛ بطور مثال: ایتلین گلایکول در

$197C^{\circ}$ جوش می‌آید. درمالیکول‌های این مرکب تعداد روابط هایدروجنی زیاد می‌باشد، به این لحاظ انحلالیت آن در آب هم زیاد است.ایتلین گلایکول به حیث مادۀ ضد یخ در موترها استعمال می گردد.
نقطه غلیان الکول‌ها در مقایسه با الکان‌های مربوطۀ شان درگراف شکل ذیل ارائه گردیده است:



شکل (8 - 2) گراف نقطه غلیان الکول‌ها درمقایسه به الکان‌ها

۸ - ۱ – ۳ : خواص و فعالیت‌های کیمیاوی الکول‌ها

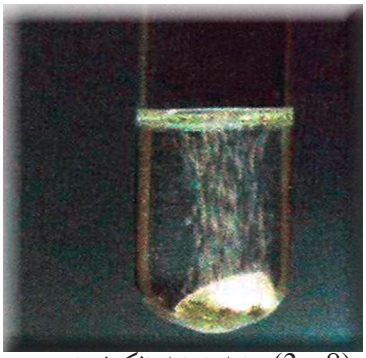
الکول‌ها با داشتن کتله مالیکولی کوچک درحالت عادی مایع بوده و فشار بخار آن‌ها به مراتب پایان تر از الکان‌های ایزولوک شان می‌باشد؛ زیرا بین مالیکول‌های آن‌ها رابطۀ هایدروجنی برقرارگردیده و رابطۀ هایدروجنی انحلالیت آن‌ها را در آب زیاد ساخته است که درحالت محلول فشار بخار آن نیز پائین تر است.
الکول‌ها مرکبات دوخاصیته (Amphotric) بوده، هم خاصیت تیزابی وهم خاصیت القلی را ازخود نشان می‌دهند، ثابت تفکیک فوق العاده کوچک را دارا اند:

$$C_2H_5-OH(aq) \xrightarrow{H_2O} C_2H_5-O^- + H_3O^+ \quad , \; K_a = 10^{-16}$$

تعامل الکول‌ها با فلزات القلی

الکول‌ها با فلزات القلی تعامل نموده الکولیت‌ها را تشکیل می‌دهند؛ به طور مثال:ایتانول با Na تعامل نموده و مرکب Sodium Ethanolate (C_2H_5-ONa) را تولید می‌نماید:

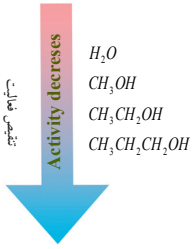
$$2C_2H_5-OH + Na \longrightarrow 2C_2H_5-ONa + H_2 \uparrow$$



شکل (8 - 3) تعامل ایتایل الکول با سودیم فلزی

سودیم الکولیت‌ها در محلول‌های آبی خاصیت القلی قوی را از خود نشان داده که ضعیف بودن اسید مزدوج خودرا توضیح می‌نمایند.

فعالیت کیمیاوی الکول‌ها در تعامل با فلزات القلی با ازدیاد زنجیر کاربنی شان کم شده که تنقیص فعالیت شان را سلسلهٔ ذیل نشان می‌دهد:



الکول‌ها می‌توانند خاصیت قلوی را نیز از خود تبارزدهند؛ زیرا جوره الکترون‌های آزاد اتوم آکسیجن گروپ $-OH$ قادر به جذب پروتون تیزاب‌های د یگر می‌باشد:

$$C_2H_5-OH+H_3O^+ \longrightarrow C_2H_5-OH_2^+ + H_2O$$

$C_2H_5-OH_2^+$ اسید مزدوج الکول بوده ومثالی از ایون اکسونیم است، فورمول عمومی آنها $R-OH_2^+$ می‌باشد. تشکیل $R-OH_2^+$ اولین مرحله تعامل متعدد بوده که الکول‌ها در موجودیت کتلست اسیدی انجام می‌دهد؛ به طورمثال: کشیدن آب از الکول در محیط اسیدی (H_2SO_4) توسط ایون اکسونیم (Oxonium) انجام می گردد:

$$C_2H_5-OH \xrightarrow[170^0C]{H_2SO_4} CH_2=CH_2+H_2O$$

به این ترتیب دی هایدریشن (De hydration) ایتایل الکول امکان تبادله انرژی نباتی را با هایدرو کاربن‌ها میسر می‌سازد؛ زیرا تخمر محصولات زراعتی از قبیل غله جات، نیشکر، خرما، انگور وغیره منجر به تشکیل الکول‌ها شده و از Dehydration الکول‌ها، ایتلین و بعد از آن پولی ایتلین‌ها حاصل می گردند. الکول‌ها با هایدروهلایدها و هلایدها تعامل نموده، الکایل هلایدها را تشکیل می‌دهند:

$$C_2H_5-OH+HBr \longrightarrow CH_3-CH_2Br+H_2O$$

درنتیجهٔ عملیهٔ اکسیدیشن الکول‌ها، الدیهایدها وتیزاب‌ها تشکیل می گردند:

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[Na_2Cr_2O_7/H^+]{[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[Na_2Cr_2O_7/H^+]{[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

ایتایل الکول در ظرف باز، بعد از مدتی با اکسیجن هوا تعامل نموده، الدیهایدها را تشکیل می‌دهد و بوی معطر را دارا می‌باشد که با بوی الکول فرق دارد و بالاخره در اثر اکسید یشن قوی به اسید عضوی مبدل می گردد که بوی تیز را دارا است. اکسید یشن الکول‌های اولی منجر به تولید الدیهایدها و اسیدها می گردد:

$$R-CH_2-OH+\frac{1}{2}O_2 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+H_2O$$

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{\text{Oxidation}} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

الدیهاید　　تیزاب

اگر الکول‌های دومی Oxidation گردند، کیتون‌های مربوط آن‌ها حاصل می‌گردد:

$$R-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-R'+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{Oxidation} R-\underset{\underset{O}{||}}{C}-R'+H_2O$$

تعامل ساختن ایستر (Esterification)

تعامل الکول وتیزابها را به نام تعامل ایستریفیکیشن یاد می‌کنند. این تعامل در موجودیت تیزاب به حیث کتلست صورت می‌گیرد که در نتیجهٔ آن ایستر و آب تشکیل می‌گردد:

$$\underset{Alcohols}{R-OH} + \underset{acides}{R-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH} \xrightarrow{H^+} \underset{Esteres}{R-\overset{\overset{O}{//}}{C}-O-R} + H_2O$$

$$CH_3-CH_2-OH + CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH \xrightarrow{(H_2SO_4)} CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O-CH_2-CH_3 + H_2O$$

اسایل کلورایدها هم با الکول تعامل نموده، محصول آن نیز ایسترها می‌باشند:

$$CH_3-OH + CH_3-\underset{\underset{Cl}{|}}{\overset{\overset{O}{||}}{C}} \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{O}{||}}{C}-O-CH_3 + HCl$$

۸ - ۱ - ۴: استحصال الکول ها

طریقه‌های اقتصادی استحصال الکول‌ها عبارت از هایدریشن الکین‌ها و تخمر قندها می‌باشند:

$$H_2C=CH_2 \xrightarrow{+H_2O(H_2SO_4)} CH_3-CH_2-OH$$

غرض استحصال الکول‌ها به طریقهٔ تخمر، در صورتیکه مادهٔ اولیه نشایسته باشد ازانزایم امایلیز (Amylose) که در آب جو (malt) موجود است، استفاده بعمل می‌آید، این انزایم نشایسته را به قندهای ساده (گلوکوز) تبدیل می‌نماید.در تخمر قند لبلبو یا نیشکر که حاوی سکروز و مالتوز بوده است، از انزایم انورتیز (Invertase) که در خمیر مایه (yeast) موجود است، استفاده به عمل می‌آید، این انزایم عصاره‌های لبلبو، نیشکر و میوه‌های دیگر را به گلوکوز و فرکتوز تبدیل می‌نماید.

انزایم زایمیز (Zymase) که درخمیر مایه موجود است، گلوکوز را به ایتانول و CO_2 تبدیل می‌نماید:

$$\underset{\text{نشایسته}}{(C_6H_{10}O_5)_n} + \xrightarrow{H_2O+HCl+\overset{\text{امایلیز}}{}} \underset{\text{قند یک قیمته}}{nC_6H_{12}O_6}$$

جدا کردن ایتانول از آب توسط تقطیر تدریجی صورت می‌گیرد؛ طوری‌که ایتایل الکول در 78^oC و آب در 100^oC به جوش می‌آیند.

طریقهٔ صنعتی و مصنوعی استحصال الکول

1 - از پترولیم می‌توان الکول‌ها را به دست آورد؛ به طورمثال: درامریکا سالانه $7.10^8\,Lb$ ایتانول و $10^9\,Lb$ ایزوپروپایل الکول را از پترولیم به دست می‌آورند که این نوع الکول‌ها برای مشروبات

الکولی استعمال نمی گردند.

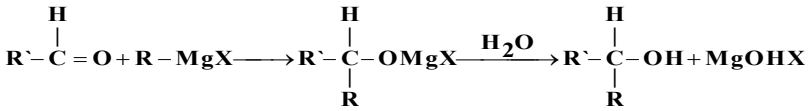
میتانول را تا سال 1920 از چوب خشک به دست می‌آوردند، در حال حاضر در امریکا ده میلیون پوند میتانول را ازتعامل (CO)و H_2 (ارجاع CO) به دست می‌آورند:

$$CO + 2H_2 \xrightarrow[400^oC]{ZnO,Cr_2O_3} CH_3OH$$

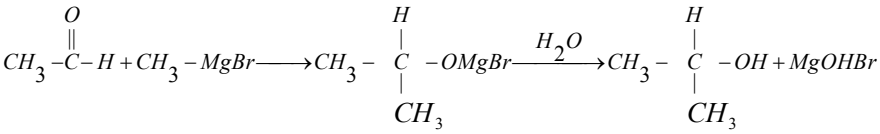
از کمیت استحصال شدهٔ فوق، نصف مقدار آن را برای استحصال فارم الدیهاید جهت تولید پلاستیک به کار می‌برند.

۲– تعامل ترکیبی معرف گرینارد

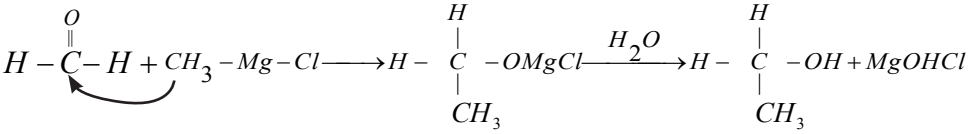
الف– تعامل معرف گرینارد با الدیهاید ها:



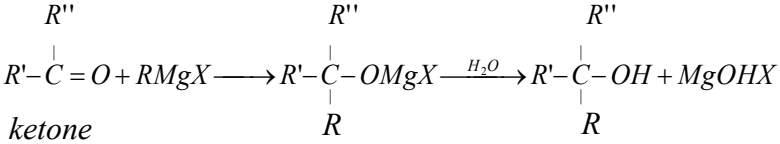
الدیهاید معرف گرینارد الکول دومی



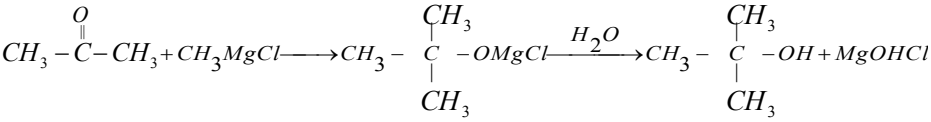
2 – Pr *opanol*



ب– تعامل معرف گرینارد با کیتون ها



ketone



۳– ارجاع الدیهایدها، کیتون‌ها و تیزاب‌های عضوی

الدیهایدها، کیتون‌ها و تیزاب‌های عضوی در موجودیت عامل ارجاع، ارجاع گردیده که از ارجاع الدیهایدها و تیزاب‌ها، الکول اولی و از ارجاع کیتون‌ها الکول‌های دومی حاصل می گردد. ارجاع الدیهایدها، تیزاب‌ها و کیتون‌ها توسط هایدروجن در موجودیت پلاتین صورت گرفته، الکول‌ها حاصل می گردد:

$$R - \underset{\|}{\overset{O}{C}} - H + H_2 \xrightarrow{Pt} R - CH_2 - OH$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-CH_2-OH$$

Ethanal 1 – *Ethanol*

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R+H_2 \xrightarrow{Pt} R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-R$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3+H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{\underset{H}{|}C}}-CH_3$$

2- Propanone 2-Propanol

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+H_2 \xrightarrow[-H_2O]{Pt} R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow{+H_2(Pt)} R-CH_2-OH$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+H_2O$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+H_2 \xrightarrow{Pt} CH_3-CH_2-OH$$

Ethanal *Ethanol*

بیشتر بدانید: ایسترها نیز ارجاع شده که در نتیجه دو مالیکول الکول حاصل می‌گردد؛ بطور مثال: دای میتایل ایستر ارجاع و در نتیجه یک مالیکول میتایل الکول و یک مالیکول ایتایل الکول حاصل می‌شوند:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-O-CH_3 \xrightarrow{+H_2} CH_3-CH_2-OH+CH_3-OH$$

۴– استحصال الکول‌ها از هایدرولیز ایترها و ایسترها

از هایدرولیز ایترهای متناظر دو مالیکول یکنوع الکول و از هایدرولیز ایتر غیر متناظر دو مالیکول الکول مختلف حاصل می‌گردد:

$$R-O-R \xrightarrow{H_2O} 2R-OH$$

$$R-O-R' \xrightarrow{H_2O} R-OH + R'-OH$$

از هایدرولیز یک مالیکول ایسترها یک مالیکول الکول و یک مالیکول اسید عضوی حاصل می‌گردد:

$$R-\overset{O}{\overset{//}{C}}-O-R \xrightarrow{H_2O} R-\overset{O}{\overset{//}{C}}-OH+R-OH$$

Ester *acid* *Alcohol*

5 - الکایل هلایدها هایدرولیز شده و در نتیجه الکول‌ها و هایدروجن هلایدها تشکیل می‌گردد:

$$R-X+H_2O \longrightarrow R-OH+HX$$

Alkyl halides alcohol hydrogen halides

۸– ۱ –۵: میتانول یا میتایل الکول (CH_3OH): میتایل الکول مایع بی رنگ بوده و به خوبی مشتعل شده و دارای بوی مخصوص وذایقهٔ ایتایل الکول را داشته وزهری است. خوردن کم آن سبب کوری و مقدار زیاد آن سبب مرگ می گردد. تنفس بخارات آن به طور دوامدار و تماس آن با جلد بدن به طور دوامدار انسان راهلاک می‌نماید. بایداز نوشیدن آن جلوگیری گردد. میتانول به حرارت $-97\overset{\circ}{C}$ منجمد گردیده که در موتورها به حیث مادهٔ ضد یخ به کار می‌رود. میتایل الکول به حرارت $64.7\overset{\circ}{C}$ غلیان نموده و در آب به هر نسبت حل می گردد، محلل خوب مواد عضوی و شحمیات است. به پیمانهٔ زیاد برای تولید فارم الدیهاید به مصرف می‌رسد که فارم الدیهاید را برای صنایع تولید پلاستیک‌ها، رنگ‌ها و محلل‌ها مصرف می‌نماید.

خواص کیمیاوی میتانول

خواص تیزابی میتایل الکول نظر به الکول‌های دیگر یک قیمته بیشتر می‌باشد:

$$CH_3OH + H_2O \longrightarrow CH_3O^- + H_3O^+$$

به شعلهٔ آبی سوخته و به آسانی اکسیدیشن می گردد که در مرحلهٔاول فارم الدیهاید درمرحلهٔ دوم تیزاب مورچه و در مرحلهٔ سوم CO_2 و آب را تشکیل می‌نماید:

$$CH_3OH \xrightarrow[-H_2O]{[O]} HCHO \xrightarrow{[O]} HCOOH \xrightarrow[-H_2O]{[O]} CO_2$$

استحصال میتایل الکول: ساده‌ترین الکول‌ها میتایل الکول بوده که به نام الکول چوب نیز یاد می گردد. از تقطیر چوب در حرارت بلند و غیاب هوا میتایل الکول را بدست می آورند، لذا به نام الکول چوب یاد می گردد. چوب یا سلولوز را به مرکبات ساده ازقبیل: استیون، تیزاب سرکه و میتایل الکول تبدیل می‌نماید. تا سال 1925 از این طریقه استفاده می گردید؛ مگر طریقهٔ ارزانتر دیگر توسط جرمن‌ها در 1920 بوجود آمد. امروز طریقهٔ جرمن‌ها مورد استفاده قرار می گیرد، این طریقه عبارت از تعامل CO و H_2 تحت فشار زیاد، حرارت و موجودیت کتلست‌ها می‌باشد:

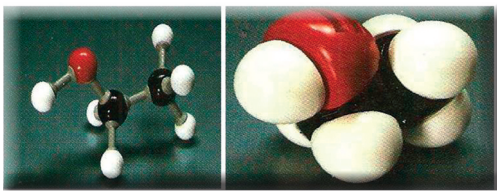
$$CO + 2H_2 \xrightarrow{(150at)400C^\circ} CH_3 - OH$$

اگر ایتلین درمحیط تیزابی هایدریشن گردد، ایتایل الکول حاصل می گردد:

$$CH_2 = CH_2 + H_2O \xrightarrow{H_3O^+} CH_3 - CH_2 - OH$$

۸– ۱ –۶: ایتانول یا ایتایل الکول ($CH_3 - CH_2OH$)

ایتانول خالص بی رنگ و دارای بوی خاص خود است. درجهٔ ذوبان آن $-114^\circ C$، درجهٔ غلیان و کثافت آن $0.789 g/mL$ است، در آب به هر نسبت حل می گردد.



شکل (8 - 4) مودل ایتانول

خواص ایتایل الکول

ایتانول که در لابراتوار به حیث محلل استعمال می گردد، 95% الکول و 5% آب می‌باشد، این مخلوط را به نام الکول معمولی یاد می کندکه به $78.15\overset{\circ}{C}$ درجهٔ حرارت به غلیان می آید.

الکول 100%(الکول مطلق) را از الکول معمولی با علاوه کردن چونه در آن که آب به شکل $Ca(OH)_2$ ته‌نشین می گردد، تهیه می‌نمایند.

$$CaO(s)+H_2O(l)\longrightarrow Ca(OH)_2(s)$$

روش دیگری تصفیهٔ ایتانول خالص (الکول مطلق) علاوه کردن بنزین در مخلوط 95% الکول و آب می‌باشد. بنزین دو نوع ایزومیر مختلف را با آب و الکول می‌سازد تا ایتانول در $69.9\overset{\circ}{C}$ به غلیان بیاید و از آب به طور کامل جدا گردد.

ایتایل الکول محلل خوب عضوی بوده، لذا برای تهیهٔ تینچر آیودین، رنگ‌ها، عطریات و خوشبو ساختن مواد آرایش استعمال می گردد. به همین ترتیب در تهیهٔ کلونیا، سپری (Spray) و نوشیدنی‌ها استعمال می‌شود. در نتیجهٔ سوختن ایتایل الکول انرژی زیاد تولید می گردد:

$$C_2H_5OH+3O_2\longrightarrow 2CO_2+3H_2O+1374KJ$$



شکل (8 - 5) استعمال ایتایل الکول غرض استحصال انرژی وحرارت

سوختن خوب آن باعث گردیده تا مواد سوخت داخلی انجن‌ها را تشکیل دهد. ایتایل الکول به حیث مادهٔ ضد یخ به کار رفته و محلول 85% – 70 آن به حیث مادهٔ ضد عفونی استعمال می‌شود. این مرکب خاصیت تخریبی ارگانیزم‌های پروتینی را دارا بوده و برای از بین بردن بکتریا، فنجی‌ها و تعداد زیادی ازوایروس‌ها و سپورهای بکتریا استعمال می گردد.

ایتایل الکول وقتی که از طریق نوشابه‌های الکولی داخل بدن انسان گردد، تأثیرات منفی را در بدن به جا می گذارد؛ طوری که مالیکول‌های آب‌مغز را جذب نموده و موقعیت آب را د ر مغز تغییر می‌دهد. این عملیه سبب تغییرات در سیستم عصبی می گردد.

استحصال ایتانول

1 -ایتایل الکول به پیمانهٔ زیاد از تخمر بوره حاصل می گردد. دو منبع مهم استحصال ایتایل الکول قرار ذیل است:

الف- ازنباتات دارای نشایسته؛ به طور مثال: گندم، جواری، کچالو، جودر و غیره می‌توان ایتایل الکول را به دست آورد.

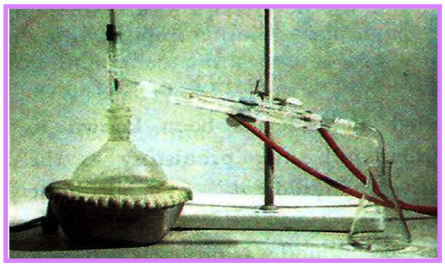
ب- ازنباتات دارندهٔ قند؛ مانند چغندر (لبلبو)، نیشکر و میوه‌ها می‌توان ایتایل الکول را به دست آورد.

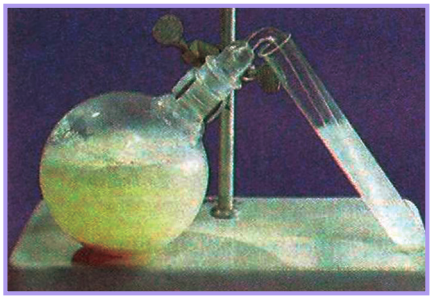
در دروس گذشته در مورد استحصال الکول‌ها معلومات مفصل ارائه گردیده که می‌توان به اساس آن‌ها

ایتایل الکول را نیز به دست آورد، در این جا دو معادلهٔ تعامل کیمیاوی استحصال آن را که به اساس تخمر بوره و گلوکوز به دست می‌آید، تحریر می‌نماییم:

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{مالتیز}} \underset{\text{گلوکوز}}{2C_6H_{12}O_6}$$

$$\underset{\text{گلوکوز}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{زایمیز}} \underset{\text{ایتایل الکول}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$





شکل (8 - 6) تخمر بوره و استحصال ایتایل الکول، شکل (8 - 7) دستگاه تخمر گلوکوز و استحصال ایتایل الکول

2 – در صنعت ایتانول را از هایدریشن ایتلین در موجودیت کتلست H_3PO_4 و حرارت بدست می‌آورند. این طریقه نظر به تخمر ارزانتر می‌باشد:

$$\underset{\text{ایتلین}}{C_2H_4(g)} + H_2O(l) \xrightarrow[\text{فشار}]{300^oC} \underset{\text{ایتانول}}{C_2H_5OH(l)}$$

3 – اسیت الدیهاید در موجودیت کتلست (Ni) ارجاع گردیده، ایتانول حاصل می‌گردد:

$$CH_3 - \overset{O}{\overset{//}{C}} - H + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3 - CH_2 - OH$$

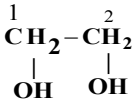
۸– ۱ - ۶: الکول‌های چندین قیمته

اگر درترکیب مالیکولی الکول‌ها یک گروپ‌هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول را به نام الکول یک قیمته یاد می‌نمایند و درصورتی‌که در ترکیب مالیکولی الکول‌ها چندین گروپ‌هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول‌ها را به نام الکول چندین قیمته یاد می‌کنند.

گلایکول Glycol

الکول‌های دارای دو گروپ ($-OH$) به نام گلایکول‌ها یاد می‌شوند، مثال عمدهٔ آن ایتلین گلایکول (CH_2OHCH_2OH) است. نام آیوپک ایتلین گلایکول، 1 - 2 - ایتان دایول می‌باشد.

ایتلین گلایکول: مالیکول ایتلین گلایکول که نام سیستماتیک آن 1,2-Ethane di ol است، نوع الکول دوقیمته بوده و فورمول مشرح آن قرار ذیل است:



ایتلین گلایکول مایع است بی رنگ، بی بو و شربت مانند، با آب به هر نسبت مخلوط شده می‌تواند. با داشتن نقطهٔ پایین انجماد ($-155^{\circ}C$) به حیث ضد یخ (انتی فریز) در موترها به کار رفته و چون درجهٔ غلیان آن ($197^{\circ}C$) است، لذا در تابستان نیز در آب موترها علاوه می گردد. در بریک موترها به حیث مایع هایدرولیک، در رنگ‌ها، تیل‌ها و محلل رنگ‌های قلم بکار می‌رود.
ایتلین گلایکول الکول اولی دو قیمته بوده از اکسیدیشن آن اگزالیک اسید بدست می آید.

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} \xrightarrow[-H_2O]{[O]} \begin{array}{l} H-C=O \\ | \\ CH_2-OH \end{array} \xrightarrow{[O]} \begin{array}{l} COOH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} \xrightarrow[-H_2O]{[O]} \begin{array}{l} COOH \\ | \\ C=O \\ / \\ H \end{array} \xrightarrow{[O]} \begin{array}{l} COOH \\ | \\ COOH \end{array}$$

از تعامل ایتلین دای کلوراید (1 - 2 - دای کلوروایتان) با آب ایتلین گلایکول استحصال می گردد:

$$\begin{array}{l} CH_2-Cl \\ | \\ CH_2-Cl \end{array} + 2H_2O \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} + 2HCl$$

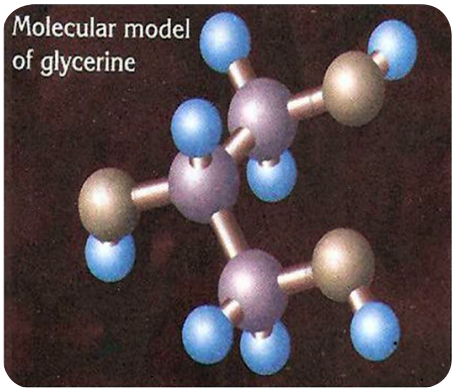
ایتلین گلایکول دوگـروپ $OH-$را درترکیب مالیکولی خود دارا می‌باشد و از آن به حیث مادهٔ ضد یخ در موتورها استفاده به عمل می‌آورند و هم برای تهیهٔ الیاف مصنوعی از آن استفاده می‌نمایند. دلیل عمل کرد خوب گلایکول به حیث ماده ضد یخ به خاطر انحلالیت خوب آن در آب بوده و نسبت موجودیت دوگروپ $OH-$، رابطهٔ هایدروجنی را با مالیکول‌های آب برقرار نموده است، همچنان با نایتریک اسید (HNO_3) تعامل نموده، مادهٔ انفجاری را به نام نایترو گلایکول تشکیل می‌دهد:

$$\begin{array}{l} CH_2-OH \\ | \\ CH_2-OH \end{array} + 2HNO_3 \longrightarrow \begin{array}{l} CH_2-ONO_2 \\ | \\ CH_2-ONO_2 \end{array} + 2H_2O$$

گلیسرین

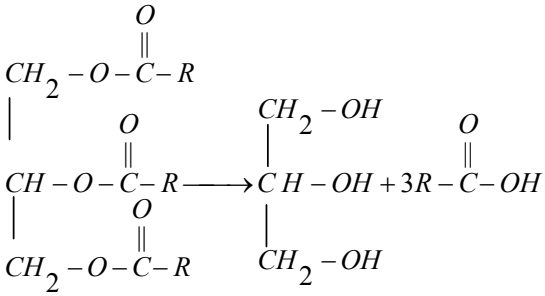
گلیسرین الکول سه قیمته و دارای سه گروپ $OH-$ بوده که فورمول آن قرارذیل است:

$$\begin{array}{l} {}^{3}CH_2-{}^{2}CH-{}^{1}CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$$

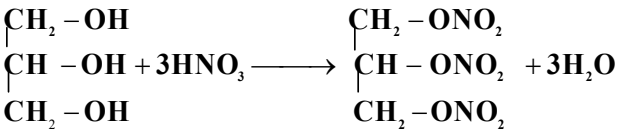


شکل (8 – 5) مودل گلیسرین

نام سیستماتیک آن 1,2,3-Propantriol است، این مرکب درشرایط عادی مایع بوده و چسپنده می‌باشد که در آب به خوبی حل گردیده وبه حیث ماده نرم کنندهٔ آب به مصرف می‌رسد. در $18^{o}C$ منجمد و در $290^{o}C$به غلیان می‌آید کثافت آن $1,261g/mL$بوده. با آب مثل میتانول و ایتانول مخلوط می‌گردد. مایعی است شربت مانند و بدون زهر قابلیت جذب خوب را دارا می‌باشد.
گلیسرین محصول فرعی هایدرولیز شحمیات حیوانی و روغن‌های نباتی می‌باشد.



در نتیجهٔ تعامل گلیسرین با نایتریک اسید(ایستر یفیکیشن)، ایستر غیر عضوی به نام ترای نایتروگلیسرین (گلیسرایل ترای نایتریت غیر عضوی) حاصل می‌گردد:



نایتروگلیسرین مادهٔ فوق العاده انفجاری بوده و نا پایدارمی‌باشد که در سال 1970 کیمیادان دنمارکی بنام نوبل (Noble) آن را با استفاده از بورهٔ اره تاحدی پایدار ساخت و از آن زمان تاحال به نام دینامیت به مصرف می‌رسد. نوبل از این طریق سرمایه زیادی بدست آورد؛ اما موقع که استعمال آن را به حیث افزار جنگی ملاحظه کرد و دید که برای ازبین بردن انسان‌ها به کار برده شد، تمام اندوخته‌های خودرا وقف جایزهٔ نوبل و دادن آن به دانشمندان واقعی و انسان دوست نمود.تعامل فوق اگزوترمیک است و زود آن را سرد می‌سازد، زیرا که در $45^{o}C$نایتروگلیسرین انفجار می‌کند. دینامیت از مخلوط نایتروگلیسرین با بورهٔ اره بدست می‌آورد که یک مادهٔ فوق العاده منفجره است، گلیسرین برای جذب رطوبت تنباکو، در صابون حمام و کریم ریش تراشی، کریم‌ها و مواد آرایش و در تولید و تهیه پلاستیک، آب رنگ‌ها، رنگ‌های پرنترها و مطابع، مرهم‌ها، انتی فریز و دینامیت استعمال می‌گردد.



شکل (8 - 6) الف - دینامیت ب - تعامل گلیسرین با پوتاشیم پرمنگنات



شکل (8 - 7) خرس قطبی

حیوانات قطبی از جمله خرس قطبی در بدن خویش قدرت تولید ساربیتول(Sorbitol) و گلیسرول (glycerol) را دارابوده که در موقع سردی هوا مقدار آب بدن ایشان کم شده و محلول غلیظ این مرکبات به حرارت‌های پایین منجمد نشده و به حرارت $87^{\circ}C-$ هم زنده‌گی کرده می‌توانند.

گلیسرین را به طریقۀهای عمومی استحصال الکول‌ها می‌توان استحصال کرد؛ اما غیر اقتصادی تمام می‌شود. اقتصادی‌ترین طرق آن عبارت از هایدرولیز شحمیات و روغن‌های نباتی و تخمر بوده است.

تولید گلیسرین در بدن حشرات خون سرد و حیوانات قطبی سبب می‌شود تامایع داخل بدن آن‌ها الی $87^{\circ}C-$ منجمد نگردد. ترای نایترو گلیسرین یا دینامیت طبق تعامل ذیل سبب انفجار می‌گردد.

$$\left\{\begin{matrix} CH_2-O-NO_2 \\ CH-O-NO_2 \\ CH_2-O-NO_2(s) \end{matrix}\right\} \longrightarrow 12CO_2(g)+10H_2O(g)+6N_2(g)+O_2$$

۸ – ۲ : ایترها (Ethers)

اگر فرض نمائیم که الکول‌ها مشتق از مالیکول آب بوده طوری‌که یک اتوم‌هایدروجن آب به بقیه عضوی تعویض و الکول حاصل گردیده است، درصورتی‌که هایدروجن دیگر آن نیز تعویض گردیده باشد. ایتر حاصل می‌شود:

$$\underset{water}{H-O-H},\ \underset{ethanol}{CH_3-CH_2-O-H},\underset{Diethylether}{CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3}$$

فورمول عمومی $R-O-R$ یا $Ar-O-Ar$ است، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(C-O-C)$ می‌باشند، قیمت‌های R و R و Ar-Ar می‌تواند مشابه یا مخالف باشند.

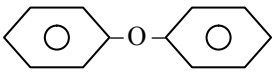
نامگذاری

نامگذاری معمولی

چون گروپ وظیفه‌یی ایترها، اتوم آکسیجن $(-O-)$است، در نامگذاری معمولی نامی از آن برده نشده و طوری نامگذاری می‌شوند که در اول نام بقیه‌های عضوی مرتبط به گروپ ایتر $(-O-)$به اساس کوچکی وبزرگی رادیکال ذکر و کلمۀ ایتر به آن‌ها علاوه می‌گردد؛ یعنی به اساس گروپ وظیفه‌یی ایتر به نام دای الکایل ایتر نامگذاری می‌گردند، هرگاه معاوضه‌ها با هم یکسان باشند، پیشوند دای (di)، به نام معاوضه‌ها علاوه می‌گردد؛ به طورمثال:

CH_3-O-CH_3 , $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$, $CH_3-O-CH_2-CH_3$

Dimethylether *Diethylether* *Methyle ethyl ether*

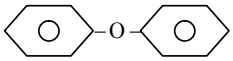
$CH_3-CH_2-O-\overset{1}{C}H_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2Cl$ 

3 – Chloro propyl ethyl ether *Di phenyl ether*

ایترها را به اساس نامگذاری آیوپک (IUPAC)بنام الکا اوکسی (معاوضهٔ کوچک) یاد می کنند و طوری نام گذاری می‌شوند که بقیه کوچک را Alkoxy قبول و بقیهٔ دیگر متصل به گروپ (–O–) را الکان، الکین یا الکاین و غیره قبول و نامگذاری می‌نمایند، به طور مثال:

CH_3-O-CH_3 , $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$, $CH_3-O-CH_2-CH_3$

Methoxy methane Ethoxy ethane methoxy ethane

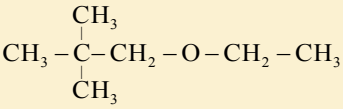
$CH_3-CH_2-O-\overset{3}{\underset{1}{C}}H_2-\overset{2}{\underset{2}{C}}H_2-\overset{1}{\underset{3}{C}}H_2Cl$, 

1 – Chloro – 3 – ethoxy propane Phenoxy benzene

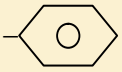
3 – Chloro propylethylether Di phenylether

مشق و تمرین

مرکبات ذیل را به اساس معمولی وآیوپک نام‌گذاری کنید:



$CH_3-CH_2-\underset{\underset{Br}{|}}{CH}-CH_2-O-CH_2-CH_2-OH$, $Cl_3C-CH_2-O-CH_3$

CH_3-O- , $CH_2=CH-O-CH_2-CH_2-CH_3$

خواص فزیکی ایتر ها

ایترها کمتر در آب حل می گردند، نقاط غلیان ایترها با نسبت قطبیت بسیار کم شان از الکول ایزومیرها و ایزلوگ الکان‌ها آن‌ها کمتر اند؛ به طور مثال:

نام فورمول	$CH_3CH_2-O-CH_2CH_3$ *Di ethyl ether*	$CH_3(CH_2)_3CH_3$ Pentane	$CH_3(CH_2)_3-OH$ $1-Butanol$
نقطهٔ غلیان	$35^{\circ}C$	$36^{\circ}C$	$117^{\circ}C$
انحلالیت در آب	$7.5g/100mL$	غیر منحل	$9g/100mL$

بلند بودن درجهٔ غلیان الکول‌ها به اساس موجودیت رابطهٔ هایدروجنی است. رابطهٔ هایدروجنی در ایترها نظر به آب و الکول ضعیف تر بوده ودر الکان‌ها رابطهٔ هایدروجنی موجود نیست.

فعالیت

درجهٔ غلیان وانجماد مرکبات ذیل را به اساس تزاید وتنقیص ترتیب کنید و هم فورمول جمعی آن‌ها را ارایه نمایید:

1- $CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-OH$

2- $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$

3- $CH_3-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-CH_3$

خواص کیمیاوی ایترها

فعالیت کیمیاوی ایترهای ساده نسبت به الکول‌ها کمتراست. رابطهٔ کاربن وآکسیجن در ایترها خیلی مستحکم بوده و قطع آن به مشکل صورت می گیرد.

1 - ایترهای ساده با داشتن خواص ضعیف القلی، توسط اکسیدانت‌ها و تیزاب‌ها پارچه شده رابطهٔ ایتری، آن‌ها قطع می گردد؛ بطور مثال: با تیزاب‌های هلوجنی قرار معادلهٔ ذیل تعامل می‌نماید:

$$R-O-R'+HX \longrightarrow R-X+R'-OH$$

الکول تولید شده به اساس تعامل فوق با HX اضافی تعامل نموده، آب و $R-X$ راتولید می کند:

$$R'-OH+HX \longrightarrow R'-X+H_2O$$

در حقیقت محصولات نهایی تعامل ایترها و هایدروهلوجنیدها عبارت ازالکایل هلاید و آب است:

$$CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3 \xrightarrow{2HBr} 2CH_3-CH_2-Br+H_2O$$

$$CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-O-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-CH_3 \xrightarrow[130-140^oC]{48\%2HBr} 2CH_3-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-Br+H_2O$$

2 - ایتر توسط آب درمحیط تیزابی هایدرولیز ورابطهٔ ایتری قطع می گردد:

$$R-O-R'+H_2O \xrightarrow{(H^+)} R-OH+R'-OH$$

$$CH_3-CH_2-O-CH_3+H_2O \xrightarrow{(H^+)} CH_3-CH_2-OH+CH_3-OH$$

3 - ایترها به آسانی در موجودیت O_2 به پر اکسایدها تبدیل می گردد. پراکساید تولید شده توسط آیون فیرس (Fe^{+2}) در موجودیت تیزاب غیلظ گوگرد دوباره تجزیه شده و به ایتر عادی مبدل می‌شود:

$$R-O-R' \xrightarrow{[O]} R-O-O-R'$$

$$2FeO+R-O-O-R'' \xrightarrow{H_2SO_4} R-O-R'+Fe_2O_3$$

$$2FeO+CH_3-O-O-CH_2-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-O-CH_2-CH_3+Fe_2O_3$$

فعالیت

اگر $0.2mol$ دای ایتایل ایتر با مقدارمعین محلول تیزاب غلیظ HBr تعامل نماید، چه مقدار الکول مربوطه ازآن حاصل خواهد شد؟ $(CH_3-CH_2-OH=46g/mol)$

استحصال ایتر ها

1 - طریقهٔ معمولی استحصال ایترها، عبارت از دی هایدریشن دو مالیکول الکول در موجودیت H_2SO_4 (به حیث کتلست) می‌باشد:

$$R-O\boxed{H+HO}-R'\xrightarrow{(H_2SO_4)}R-O-R'+H_2O$$

$$CH_3-CH_2-O\boxed{H+HO}-CH_2-CH_3\xrightarrow{(H_2SO_4)}CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3+H_2O$$

۲ – استحصال ایترها به طریقهٔ ویلیم سن

توسط این طریقه می‌توان ایتایل ایترهای متناظر و غیر متناظر را استحصال کرد، در این طریقه الکایل هلایدها را با الکو اکسایدهای فلز (الکولیت‌ها)تعامل داده، ایترحاصل می گردد:

$$R-X+R-O^-Na^+\longrightarrow R-O-R'+NaX$$

$$C_2H_5-I+C_3H_7O^-Na^+\longrightarrow C_2H_5-O-C_3H_7+NaI$$

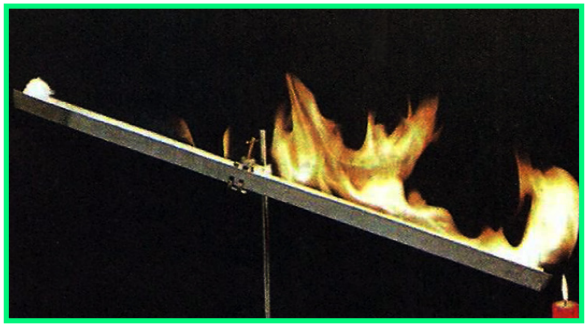
دای ایتایل ایتر

دای ایتایل ایترمایع بی رنگ بوده و خاصیت بی هوش کننده را دارا است، مشتعل شونده و دارای بوی مخصوص می‌باشد. ایتر دارای عمل انستیزی بوده و تنفس آن سبب بی هوشی مریضان تحت عمل جراحی می گردد. این مرکب محلل خوب مواد عضوی بوده و مواد عضوی را در خود حل می کند. در تعاملات ورتس و تهیهٔ معرف گرینارد استعمال می گردد.

دای ایتایل ایتر را در لابراتوارها از دی هایدریشن ایتایل الکول در موجودیت آب جذبان بدست می آورند:

$$2C_2H_5OH\xrightarrow[140^oC]{H_2SO_4}C_2H_5-O-C_2H_5+H_2O$$

نوت: دای ایتایل ایتر خاصیت انفجاری قوی را دارا بوده و با هوا تعامل انفلاقی را انجام می‌دهد ، در وقت کار لابراتواری با آن باید احتیاط گردد:



شکل (8 - 8)سوختن ایتر به شکل انفلاقی

دای ایتایل ایتر (Di ethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی هـــوشی استعمال می‌نمودند.
ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطهٔ هایدروجنی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند. ایترها مانند الکول‌ها تعاملات تعویضی را انجام می‌دهند (درصورتیکه کتلست‌ها موجود باشد).

خلاصهٔ فصل هشتم

*هرمرکب عضوی که دارای گروپ وظیفوی $OH-$ درترکیب مالیکولی خود باشد، به نام الکول یاد می‌شوند.
*فورمول عمومی الکول‌ها $R-OH$ بوده که R می‌تواند بقیهٔ الکایل دارای زنجیر نارمل و یا منشعب، الکلینیل، الکاینیل (دارای رابطهٔ دو گانه ویا سه گانه)، حلقهٔ اروماتیک وغیره باشند؛
*معرف گرینارد با الدیهایدها و کیتون‌ها تعامل نموده الکول‌ها را تشکیل می‌نمایند:

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H+RMgX\longrightarrow R-\overset{\overset{O-MgX}{|}}{\underset{\underset{R}{|}}{C}}-H\xrightarrow{H_2O}R-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{R}{|}}{C}}-OH+Mg(OH)X$$

*میتایل الکول خالص بی رنگ و دارای بوی خاص خود است. مخلوط آن با آب زهری بوده و تاثیر شدید بالای سیستم عصبی مرکزی دارد.
*اگر درترکیب مالیکولی الکول‌ها یک گروپ‌هایدروکسیل موجود باشد، این نوع الکول را به نام الکول یک قیمته یاد می‌نمایند و درصورتی که در ترکیب مالیکولی الکول‌ها چندین گروپ‌هایدروکسل موجود باشد، این نوع الکول‌ها را به نام الکول چندین قیمته یاد می کنند
*گلیسرین الکول سه قیمته بوده و دارای سه گروپ هایدروکسیل $(OH-)$است که نام سیستماتیک آن $1,2,3-propane\,triol$است، این مرکب درشرایط عادی مایع بوده و چسپنده می‌باشد که در آب به خوبی حل گردیده وبه حیث ماده نرم کنندهٔ آب به مصرف می‌رسد.
*ایترها دارای فارمول عمومی $R-O-R$ یا $Ar-O-Ar$اند، اینها مرکباتی اند که دارای واحد $(C-O-C)$می‌باشند.
*فعالیت کیمیاوی ایترهای ساده نسبت به الکول‌ها کمتراست. رابطهٔ کاربن وآکسیجن در ایترها خیلی مستحکم بوده و قطع آن به مشکل صورت می گیرد
دای ایتایل ایتر (Di ethyl ether) را در زمان‌های سابق به حیث ادویه بی هـــوشی استعمال می‌نمودند.
* ایترها مواد مفر بوده؛ زیرا در این مرکبات رابطهٔ هایدروجنی موجود نمی‌باشد. فعالیت کیمیاوی ایترها بسیار کم بوده و محلل خوبی برای مرکبات عضوی می‌باشند.

تمرین فصل هشتم

سؤالات چهار جوابه

1 – الکول‌ها مشتقات ----هایدروکاربن‌ها اند:

الف– نایتروجنی ب– آکسیجنی ج– سلفر د– فاسفورس

2 – الکول سومی نوع الکولی است که کاربن دارندهٔ گروپ $OH-$ به --- ارتباط دارد.

الف– دو اتوم کاربن ب– سه اتوم کاربن ج– یک اتوم کاربن د – با سه گروپ $OH-$

3 – انزایم زایمیز گلوکوز را به ---- و CO_2 تبدیل می‌نماید.

الف– الکول ب– کیتون ج– الدیهاید د– تیزاب

4 – فورمول عمومی معرف گرینارد ----- است.

الف– $R-Mg$ ب – $R-MgX$ ج – $R-Mg(OH)$ د– $R-Mg(OH)2$

5 – تعامل الکول و تیزاب را به نام تعامل --- یاد می کنند.

الف – صابون سازی ب – ایستر یفیکیشن ج – تعامل تجزیوی د – هیچکدام

6 – محصول تعامل الکول‌ها با Na عبارت از $R-ONa$ و -------- است.

الف– H_2 ب– $NaOH$ ج – الدیهایدها د– کیتون‌ها

7 – محصول اکسیدیشن دومی الکول اولی ----- اند.

الف – الدیهایدها ب– تیزاب‌ها ج – کیتون‌ها د – هیچکدام

8 – الکول‌های دارای دوگروپ هایدروکسیل به نام --- یاد می‌شوند.

الف – الکول دومی ب– دوقیمته ج – گلایکول د– ب و ج هردو

9 – سایکلو بیوتانول دارای فورمول جمعی..... می‌باشد.

الف– $C_6H_{13}OH$ ب– C_5H_9OH ج – $C_4H_{10}OH$ د– C_4H_7OH

10 – $C_6H_{13}OH$ فورمول جمعی..... است.

الف – $Hexanol$ ب– $CycloHexanol$ ج– پنتانول د – $pentanol$

11 – در نامگذاری زنجیر اساسی دارندهٔ گروپ کاربینول در الکول‌ها به پسوند..... ختم می گردد.

الف – ol ب– al ج– ane د – one

12 – موجودیت..... در الکول‌ها سبب ازدیاد درجهٔ غلیان آن‌ها گردیده است.

الف– قوهٔ واندر والس ب– رابطهٔ هایدروجنی ج– قوهٔ دای پول– دای پول د– همه

13 – از تعامل ایتلین با..... الکول حاصل می‌شود.

الف– القلی‌ها ب – $NaOH$ ج – آب د– تیزاب

14 – فورمول $Isopropyl\ propyl\ ether$ عبارت است از:

الف– $CH_3-CH_2-O-CH_3$

ب– $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-O-CH_2-CH_3$

ج– $CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H-O-CH_3$

د– $(CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}H)_2O$

15 – در تخمر الکولی کدام یکی ازمواد ذیل به الکول تبدیل می گردد؟

الف- نشایسته ب- بوره ج- گلوکوز د- نشایسته و بوره.

16 - از دی هایدریشن دو مالیکول ایتانول کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟

الف- الدیهاید ب- کیتون ج- دای ایتایل ایتر د- ایتر

17 - $(R)_2CHOH$ فورمول کدام یکی از مرکبات ذیل است؟

الف- الکول سومی ب- الکول اولی ج- ایتر د- هیچکدام

18 - $(CH_3^-)_2CO$ فورمول کدام مرکب است؟

الف- دای میتایل کیتون ب- الدیهاید ج - اسیتون د- الف و ج هردو

19 - اگر الدیهایدها ارجاع گردند، کدام یکی از مرکبات ذیل حاصل می گردد؟

الف- الکول ب- تیزاب‌ها ج- ایترها د- گلایکول‌ها

سؤالات تشریحی

1 - معادلات ذیل را تکمیل وتوزین نمایید:

$a)\ Ethylalcohol + Potassium \longrightarrow$

$b)\ Ethylalcohol + acetic\ acide \longrightarrow$

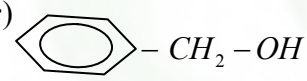
$c)\ Ethylalcohol \xrightarrow{H_2SO_4(140^\circ C}$

$d)\ Ethylalcohol + hydrogeniodide$

2 - از 200 گرام کلسیم کارباید 80% خالص چقدر ایتایل الکول حاصل خواهد شد؟ در صورتی که درتعامل مذکور 75% محصول ایتایل الکول باشد. کتلهٔ مالیکولی کلسیم کارباید $64g/mol$ و از ایتایل الکول $46g/mol$ است.

3 - فورمول‌های ایترهای را تحریر دارید که با الکول‌های ذیل ایزومیر بوده باشد:

$a)\quad CH_3-CH_2-OH \qquad b)\quad CH_2=CH-CH_3-OH$

$c)$ 

4 - نام سیستماتیک ومعمولی ایترهای ذیل را تحریر دارید:

a) $CH_2=CH-O-CH=CH_2$

c) $CH_3-CH=CH-CH_2-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}-CH_3$

B) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{\underset{\displaystyle |}{C}}}}-O-CH_2-CH_3$

d) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{\underset{\displaystyle |}{C}}}}-O-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle H}{\overset{\displaystyle |}{\underset{\displaystyle |}{C}}}}-CH_3$

5 - $0.2mol$ دای ایتایل ایتر با محلول غلیظ HBr تعامل داده شده است. چند گرام الکول و چند گرام ایتایل بروماید در این تعامل حاصل خواهد شد؟ کتلهٔ مالیکولی ایتایل الکول $46g/L$ است.

6 - با استفاده از کتب معتبر ومأخذ، مورد استعمال گلیسرین و ایتلین گلایکول را تحریر دارید که در متن کتاب هذا ذکر نشده باشد.

7 - به مقدار 50 گرام نمونهٔ از ایتایل الکول 92% خالص غرض استحصال ایتلین به کار رفته است، که محصول به دست آمده 80% ایتلین را احتوا می‌نماید:

الف- چقدر از الکین حاصل خواهد شد؟

ب - مقدار ایتر حاصله از همین مقدار الکول چقدر خواهد بود؟

کتلهٔ مالیکولی ایتایل الکول $46g/mol$ واز دای ایتایل ایتر $74g/mol$ است.

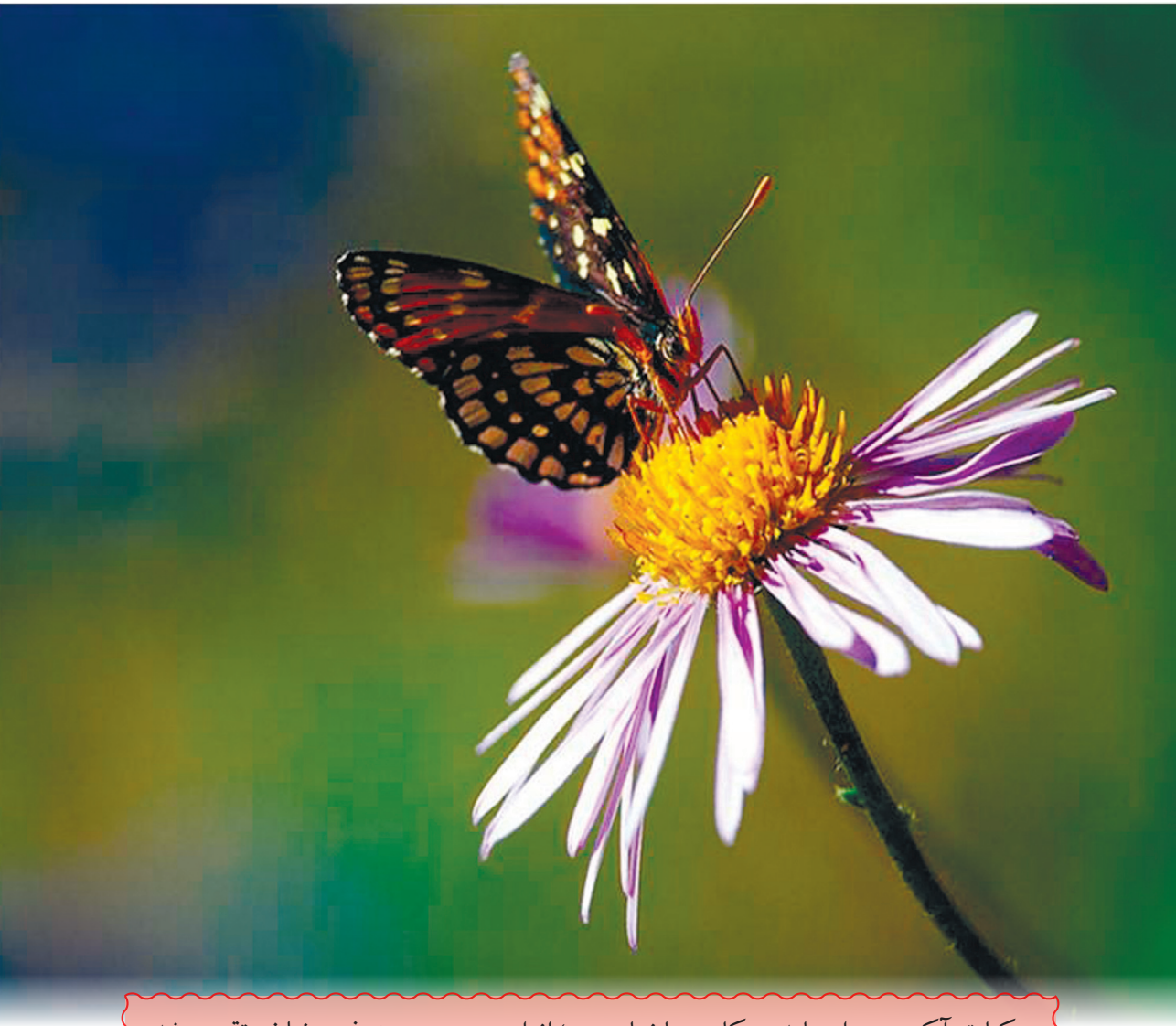
8 - محصول و معادلات کیمیاوی ذیل را تکمیل کنید.

الف - اگر میتایل الکول در موجودیت $K_2Cr_2O_7$ در محلول H_2SO_4 اکسیدیشن گردد.

ب - اگر $2-propanol$ در موجودیت $KMnO_4$ در محلول H_2SO_4 اکسیدیشن گردد.

فصل نهم

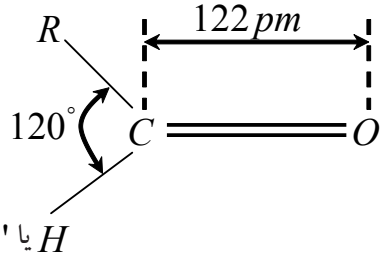
الدیهایدها و کیتون‌ها



مرکبات آکسیجن‌دار هایدرو کاربن‌ها زیاد بوده؛ از این سبب به صنوف مختلف تقسیم شده اند، الدیهایدها و کیتون‌ها نیز مشتقات دیگر آکسیجن‌دار هایدروکاربن‌ها است که در صنعت رول اساسی را دارا اند، این‌ها در ساختن رنگ‌ها، نگهداری اجساد حیوانات و در صنعت رابر، پلاستیک و عطر سازی و غیره مورد استعمال دارند. این مرکبات را در این فصل مطالعه نموده و با مطالعهٔ این فصل خواهید دانست که الدیهایدها و کیتون‌ها چه نوع مرکبات بوده و از کدام منابع بدست می‌آیند؟ دارای کدام خواص بوده ودر کدام عرصه‌ها استعمال می‌گردند؟

۹: الدیهاید و کیتون (مرکبات گروپ کاربونیل)

گروپ کاربونیل ($C=O$) درمرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچو مرکبات خواص بخصوص داده است. رابطهٔ دوگانه اکسیجن و کاربن در گروپ کاربونیل متشکل از یک رابطه (π)و یک رابطه سیگما (σ)، از تداخل مستقیم و پوشش اوربیتال SP^2 - hybrid اتوم کاربن با SP^2 - hybrid اتوم اکسیجن به میان آمده و رابطه πاز تداخل یک اوربیتال غیر هایبرید شدهٔ 2P کاربن و اوربیتال غیر هایبرید شدهٔ آکسیجن حاصل گردیده است. در شکل ذیل مشخصات گروپ وظیفه یی کاربونیل ارائه گردیده است:



شکل (9 - 1) مشخصات روابط در گروپ کاربونیل

ساختمان مرکبات کاربونیل که عبارت ازالدیهایدها وکیتون‌ها است، باهم مشابه بوده، تنها درتعداد اتوم‌های هایدروجن متوصل به کاربن گروپ کاربونیل از همدیگر تفاوت دارند که فورمول عمومی آن‌ها قرارذیل است.

الدیهاید $\begin{matrix} R \\ H \end{matrix}\!\!>\!C=O$

کیتون $\begin{matrix} R \\ R' \end{matrix}\!\!>\!C=O$

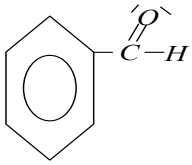
در این فورمول‌ها R و R^- بقیه‌های عضوی بوده و می‌توانند الیفاتیک یا اروماتیک باشند.

۹– ۱: الدیهایدها Aldehydes

الدیهایدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها بوده که گروپ وظیفه یی کاربونیل ($C=O$) یک اتوم هایدروجن هایدروکاربن‌ها را تعویضی نموده است. (در فارم الدیهاید هر دو رابطهٔ گروپ کاربونیل به طور استثنایی به دو اتوم‌هایدروجن متوصل است)

گروپ وظیفوی در الدیهایدها نیز گروپ کاربونیل بوده که یک الکترون ولانسی آن به هایدروجن والکترون ولانسی دومی آن به بقیه‌های عضوی مرتبط است.بقیه‌های عضوی می‌توانند الیفاتیک ویا اروماتیک باشند؛ به طور مثال: $R-CO-H$ فورمول عمومی الدیهاید هابوده (R عبارت از رادیکل‌های CH_3O-, C_2H_5- و غیره می‌باشد).

فورمول الدیهایدهای اروماتیک $Ar-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$ بوده که مثال آن را می‌توان بنزالدیهاید ارایه کرد:



فورمول عمومی الدیهایدهای الیفاتیک عبارت از $C_nH_{2n}O$ است.

مثال

فورمول مالیکولی الدیهاید را در یافت کنید که در آن 40% کاربن از لحاظ کتلوی موجود باشد. (کتلهٔ اتوم کاربن 12 ، هایدروجن 1 و آکسیجن 16 است.)

حل: کتلهٔ مالیکولی الدیهاید عبارت است از:

$$MC_nH_{2n}O = 12_n + 1\cdot_{2n} + 16 = 12n + 2n + 16 = 14n + 16$$

$$100g \quad _____ \quad 40g \;,\quad 100g \cdot 12n = (14n+16)\cdot 40g$$

$$14n+16 \quad _____ \quad 12n \;,\quad 12n = \frac{40g(14n+16)}{100g}$$

$$12n = \frac{2(14n+16)}{5} \;,\quad 12n = \frac{28n+32}{5} \;,\quad 60n = 28n + 32$$

$$60n - 28n = 32n \;.\quad 32n = 32 \;,\quad n = \frac{32}{32} \;,\quad n = 1$$

$$C_nH2_nO = C_1H_{1\cdot 2}O \;,\quad CH_2O \;\; farmaldehyde$$

مرکب مذکور فارم الدیهاید است.

حل نمایید

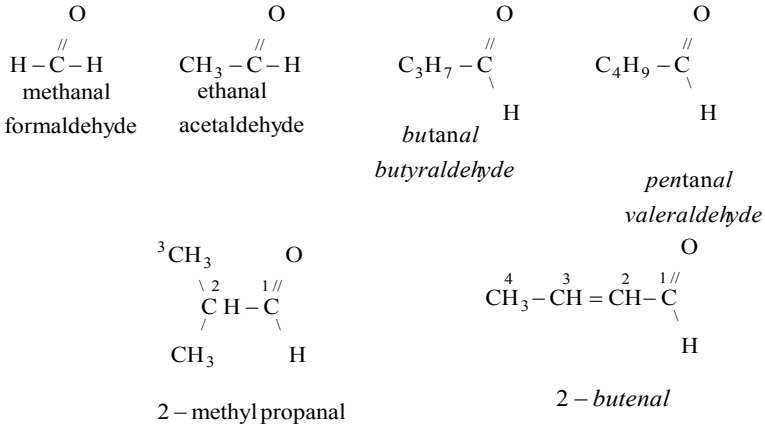
کثافت یک الدیهاید $1.8g/L$ است. به حرارت اطاق یک مول آن $22.4L$ حجم دارد، فورمول آن را در یافت کنید. (کتلهٔ اتومی هایدروجن $1amu$، کاربن $12amu$ و آکسیجن $16amu$ است.)

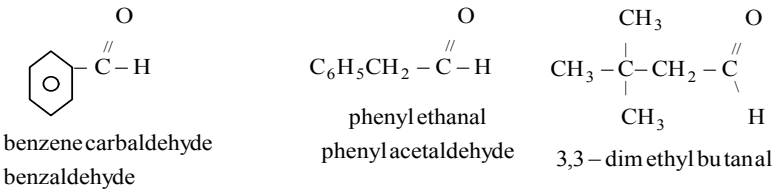
۹–۱ –۱: نامگذاری

نامگذاری معمولی الدیهایدها از تیزاب مربوطهٔ که از ارجاع آن حاصل گردیده است، اشتقاق یافته، طوریکه کلمهٔ $acid-$ به $aldehyde$ و پسوند oic نام تیزاب مربوطه به yl تبدیل می گردد:

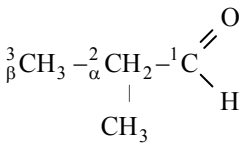
مثال: $Propanoic\ acaid \longrightarrow \text{Pr}opyl\ Aldehycle$

در نامگذاری آیوپک درازترین زنجیر دارندهٔ گروپ کاربونیل انتخاب و نمبرگذاری می گردد، طوری که نمبر اول را کاربن گروپ کاربونیل دارا باشد، به اساس نمبرگذاری تعداد کاربن های زنجیر اساسی مشخص شده، در این صورت به عوض حرف $e-$ اخیرنام هایدروکاربن مربوطهٔ آن ها، پسوند $al-$ تحریر می گردد. نام معاوضه ها با نمبر کاربن زنجیر اساسی که در آن نصب است، در ابتدای نام گذاری قبل از نام زنجیر اساسی ذکر می گردد، در زیر مثال های نام گذاری الدیهایدها با نام های معمولی و ایوپک ارائه شده است:

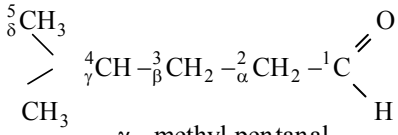




علاوه از نمبر گذاری به اعداد که از کاربن گروپ کاربونیل شروع می گردد، نمبر گذاری به حروف یونانی α, β, γ و δ(الفا، بیتا، گاما و دلتا) که از کاربن دوم شروع می گردد، نیز صورت می گیرد که معاوضات به همان حروف‌های مربوطه یاد می گردد؛ به طور مثال:



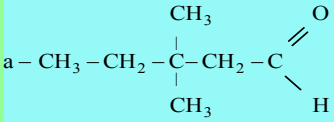
α – methyl Propanal
2 – methyl propanal

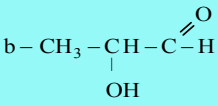


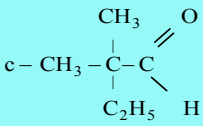
γ – methyl pentanal

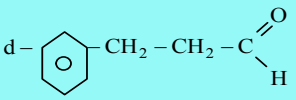
خود را آزمایش کنید

1 – مرکبات زیر را نامگذاری نمایید:









2 - فورمول ساختمانی مرکبات زیر را بنویسید:

a – iso butanal b – 2,3,4 – tri hydroxy butanal *c – P – methyl benz aldehyde*

d – 2 – bromo propanal e – 2,3,–dihydroxy hexanal

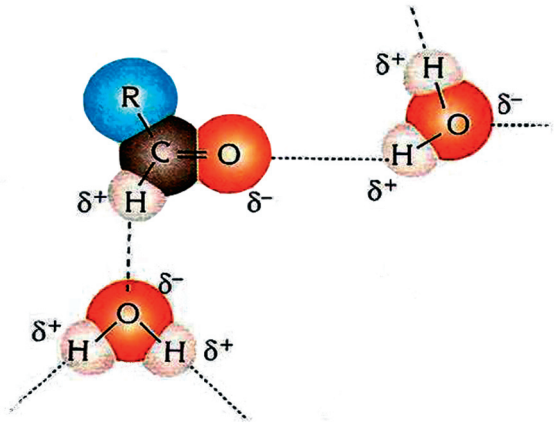
۹–۱–۲: خواص فزیکی الدیهایدها

مالیکول‌های قطبی الدیهاید نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتلهٔ مالیکولی آن‌ها با هم نزدیک باشند، به استثنای الکول‌ها نقاط غلیان بلند دارند؛ به طورمثال:

$CH_3-CH_2-CH_2-OH$	$CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H$	$CH_3-CH_2-O-CH_3$
$n-propanol$	$propanal$	$methoxy\ \ ethane$
$b.p 97.2°C$	$b.p.49°C$	$b.p.10.8°C$
60	58	60

فارم الدیهاید در حرارت اتاق $(25\overset{\circ}{C})$ حالت گاز را دارا والدیهایدهای دارای 2 الی 12 کاربن حالت مایع و بلند تر از آن حالت جامد را دارند، الدیهایدهای پائین با مالیکول‌های آب رابطهٔ هایدروجنی را برقرار می‌نمایند؛ لذا قابلیت خوب انحلال را در آب دارا اند. با افزایش کتلهٔ مولی قطبیت مالیکول‌ها کم گردیده و تاثیرات گروپ‌هایدروکاربنی بیشتر شده، روی همین اساس قابلیت انحلال آن‌ها در آب کم می گردد.

فارم الدیهاید و دیگر الدیهایدها نسبت به فورمول الکول‌های اولی دو اتوم‌هایدروجن کمتررا دارا بوده، ازین سبب نام الدیهاید ازالکول‌های بدون هایدروجن (Alcohol dehydrogenation = Aldehyd) اشتقاق یافته است.



شکل (9 - 2) روابط هایدروجنی در الدیهایدها

الدیهایدهای که دارای کتلهٔ مولی کم بوده، بوی تیز دارد و با ازدیاد کتلهٔ مولی بوی آن‌ها خوش آیند می گردد؛ لذا برای خوشبویی و هم چنان برای لذیذ شدن غذا استعمال می گردد.

در جدول صفحه بعدی بعضی از خصوصیات الدیهایدها درج گردیده است:

جدول (9 - 1) عدهٔ از خصوصیات بعضی الدیهایدهای مهم

نام	فورمول	$mp(^oC)$	$bp(^oC)$	$d20^oC(g/mL)$	$Solubility\ (g/100gH_2O)$
Formol dehyde (*methanal*)	$HCHO$	-92	-21	0,815	زیاد حل می‌شود
Acetaldehyde (*ethanal*)	CH_3CHO	-125	21	0,783	زیاد حل می‌شود
Pro *pionaldehyde* (*propanal*)	CH_3-CH_2-CHO	-81	49	0,806	زیاد حل می‌شود
$n-butyraldehyde$ (*but*anal)	$CH_3(CH_2)_2-CHO$	-99	76	0,817	حل می‌شود
$n-valeraldehyde$ (*pen*tan*al*)	$CH_3(CH_2)_3-CHO$	$-91,5$	102	0,810	کمترقابل حل
caproaldehyde (*hexanal*)	$CH_3-(CH_2)_4-CHO$	-51	131	0,833	کمتر قابل حل
benzenecarbaldehyd (*benzaldehyde*)	C_6H_5CHO	-26	178	1,42	کمتر قابل حل

۹– ۱– ۳:خواص کیمیاوی الدیهایدها

فعالیت کیمیاوی الدیهایدها نسبت به کیتون‌ها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدرجن و رابطهٔ (π) در گروپ کاربونیل الدیهایدها فعالیت آن‌ها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن ودیگر مرکبات انجام داده می‌تواند، الدیهایدها تعاملات مشخصهٔ ذیل را انجام می‌دهند:

1 - تعامل جمعی را به اساس رابطهٔ جفتهٔ گروپ کاربونیل انجام می‌دهند.

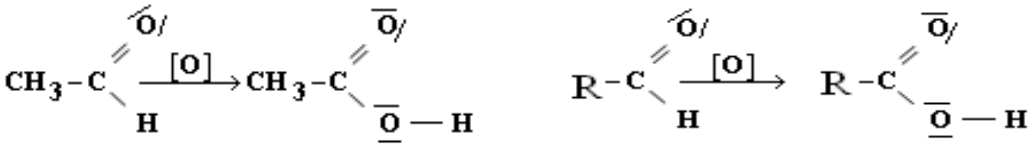
2 - تعامل تعویض اتوم آکسیجن به گروپ‌های وظیفوی مختلف نایتروجن دار.

3 - تعامل تراکم (Condensation reaction).

4 - تعاملات اکسیدیشن و ریدکشن.

۱– اکسیدیشن الدیهاید ها

الدیهایدها توسط اکسیدانت‌های قوی؛ ازقبیل: $KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ یا K_2CrO_4، درموجودیت اسیدها، اکسیدی شده و درنتیجه کاربوکسیلیک اسیدها را تشکیل می‌دهند:

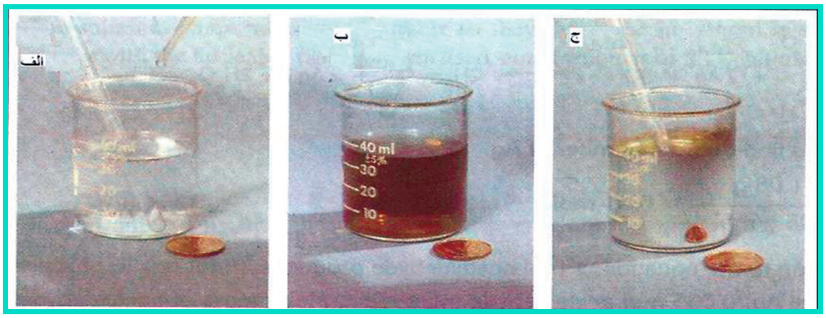


تجربهٔ تولین(Tollen) (جیوهٔ شیشه): مخلوط محلول آبی نایتریت نقره و امونیا را به نام معرف

تولین یاد می‌کنند، این محلول به شکل $[Ag(NH_3)_2]^+$ تبارز یافته واز آن در اکسیدیشن الدیهایدها استفاده می‌نمایند.در این صورت نقره دارندهٔ نمبر اکسیدیشن 1+به نقرهٔ فلزی ارجاع شده و الدیهاید هابه آیون کاربوکسلیت‌ها اکسیدی می گردند:

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H+2Ag(NH_3)_2^+ + 2OH^- \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + 2Ag\downarrow + NH_4^+ + H_2O + NH_3$$

معرف تولین با بعضی الدیهایدها در موجودیت حرارت و بابعضی دیگر الدیهایدها در حرارت سرد تعامل می‌نماید. نقرهٔ فلزی محصول تعامل می‌باشد که بالای شیشه ترسب نموده و باعث جیوهٔ شیشه می گردد



شکل (9 - 3) تست تولین (Tollen test)

الف- موجودیت محلول آبی سلورنایتریت و امونیا در بیکر پاک

ب- شما می توانید رنگ محلول را ملاحظه نمایید که از اکسیدیشن ایتانل به اسیتیک اسید به میان آمده است.

ج- نقرهٔ فلزی بالای جدار بیکر شیشه‌یی ترسب کرده، آن را جیوه نموده است. تمامی الدیهاید این نوع تعامل را انجام داده می توانند.

مثال: معادلهٔ تعامل معرف تولین را با الدیهایدهای ذیل تحریر دارید:

الف - فارم الدیهاید (formal dehyde) ب- اسیت الدیهاید (*acet aldehyde*)

حل:

$$H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Ag^+ + 3OH^- \rightarrow H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + H_2O + 2Ag\downarrow$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Ag^+ + 3OH^- \rightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + H_2O + 2Ag\downarrow$$

فعالیت

یک گرام مخلوط گلایکول و اسیت الدیهاید با معرف تولین تعامل نموده که به مقدار 1.08g آیون نقره حاصل گردیده است، مقدار اسیت الدیهاید در این محلول چقدر خواهد بود؟

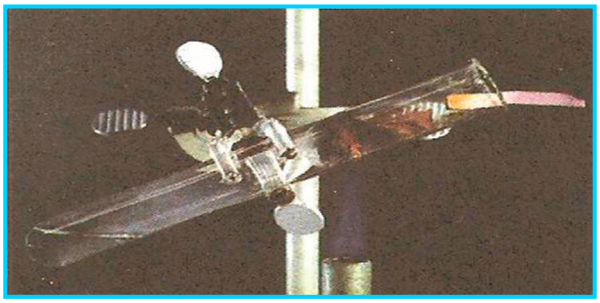
فهلنگ تست

محلول معرف فهلنگ خاصیت قلوی را دارا بوده و متشکل ازآیون Cu^{2+} و نمک پوتاشیم سودیم تارتاریت $(Na_2C_4H_4O_6)$ است که به شکل کامپلکس موجود می‌باشد. زمانی‌که معرف فهلنگ با الدیهایدها تعامل نماید، رنگ آبی خیرهٔ آیون Cu^{2+} آن در کامپلکس به رنگ سرخ تیرهٔ سیاه اکساید یک ولانسهٔ مس (Cu_2O) مبدل می‌گردد. در این صورت الدیهاید همزمان به آیون کاربوکسلیت $(R-COO^-)$ تبدیل می‌شود:

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2Cu^{2+}(complex) + 5OH^- \rightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O^- + 3H_2O + Cu_2O(s)\downarrow$$

الدیهایدهای اروماتیک صرف توسط معرف تولین اکسیدی شده؛ اما توسط معرف فهلنگ اکسیدی شده نمی‌توانند.

اگر ایتانل به حرارت $(21\overset{\circ}{C})$ با محلول فهلنگ در یک تست تیوب انداخته شود، در این صورت CuO و اسیتیک اسید تشکیل می‌گردد.



شکل (9 - 4) تعامل ایتانل با معرف فهلنگ

تعامل الدیهایدها با $KMnO_4$

الدیهایدها با پوتاشیم پر منگانیت تعامل نموده، در نتیجه الدیهاید به کاربوکسلیک اسید اکسیدی می‌گردد و Mn از (7+)به (2+)ارجاع می‌گردد:

$$5R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2KMnO_4 + 6HCl \longrightarrow 5R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + 2MnCl_2 + 2KCl + 3H_2O$$

$$5CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2KMnO_4 + 6HCl \longrightarrow 5CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + 2MnCl_2 + 2KCl + 3H_2O$$

تعاملات جمعی الدیهایدها

تعاملات عمدهٔ مرکبات دارندهٔ گروپ کاربونیل عبارت از تعاملات جمعی است، در این تعاملات رابطهٔ (π) گروپ $(C=O)$ قطع گردیده که اتوم کاربن چارج مثبت قسمی (δ^+) واتوم آکسیجن چارج منفی قسمی (δ^-) رابنابر الکترونیگاتیوتی خود حاصل نموده و زمینهٔ تعاملات بعدی میسر می‌گردد؛ در نتیجه اتوم کاربن و اتوم اکسیجن روابط جدیدرا با اتوم‌های دیگر برقرار ساخته و مرکبات جدید تشکیل می‌گردد.

تعاملات جمعی الدیهایدها با هایدروجن

هایدروجن با الدیهایدها در موجودیت کتلست Ni و Pt تعامل نموده، درنتیجه الکول‌های اولی را تولید می‌کنند:

$$R-\underset{H}{\overset{|}{C}}=O+H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} R-CH_2-OH$$

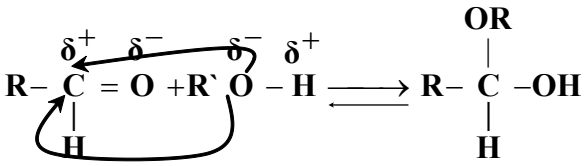
$$H-\underset{H}{\overset{|}{C}}=O+H_2 \xrightarrow{Ni,Pt} CH_3OH$$

methanal methanol

تعامل جمعی الدیهایدها با الکول‌ها

در موجودیت کتلست انهایدرایت تیزاب (anhydrous acid) الکول‌ها با الدیهایدها تعامل نموده، طوریکه گروپ الکوکسی $R-O-$ به اتوم کاربن گروپ کاربونیل و H^+ بالای اتوم اکسیجن گروپ کاربونیل نصب می‌گردد، درمرحلهٔ اول هیمی اسیتال (hemiacetal) و در مرحلهٔ دوم Acetal را بوجود می‌آورد:

مرحله اول:



مثال نمونه

$$CH_3-\underset{H}{\overset{O}{\overset{||}{C}}}+C_2H_5-OH \xrightleftharpoons{H^+} CH_3-\underset{H}{\overset{OC_2H_5}{\overset{|}{C}}}-OH$$

ethanal ethanol 1 – ethoxy ethanol

مرحلهٔ دوم

$$R-\underset{H}{\overset{OR'}{\overset{|}{C}}}-OH+R''-OH \xrightleftharpoons{} R-\underset{H}{\overset{OR'}{\overset{|}{C}}}-OR''+H-OH$$

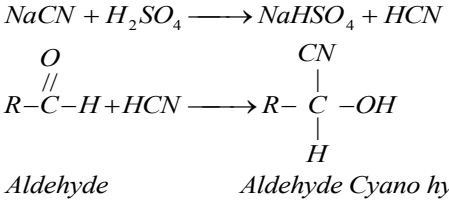
hemiacetal alcohol *acetal*

$$CH_3-\underset{H}{\overset{OC_2H_5}{\overset{|}{C}}}-OH+CH_3-OH \xrightleftharpoons{H^+} CH_3-\underset{H}{\overset{OC_2H_5}{\overset{|}{C}}}-OCH_3+H-OH$$

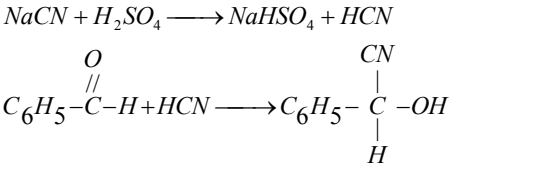
1 – ethoxy ethanol methanol ethyl methyl acetal

تعامل جمعی الدیهایدها با HCN

محصول این تعامل سیانو هایدرینها است. HCN گاز زهری بوده، پس تعامل مستقیم این گاز با الدیهایدها مجاز نیست. نمک ایون CN^- را که با فلزات فعال از قبیل Na و K تشکیل می‌دهند، با تیزاب‌های غیرعضوی H_3PO_4 یا H_2SO_4 تعامل می‌نماید، درنتیجه HCN را به دست می‌آورند که بعداز تشکیل شدن آن را با الدیهایدها تعامل داده، الدیهاید سیانوهایدرینها را به دست می‌آورند:



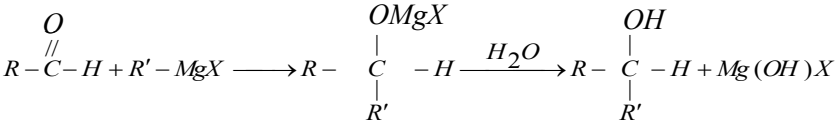
Aldehyde Aldehyde Cyano hydrine



BenzAldehyde Benz aldehyde Cyanohydrine

تعامل جمعی الدیهایدها با معرف گرینارد

تعامل جمعی الدیهایدها با معرف گرینارد یکی از میتودهای بسیار مهم استحصال الکول‌ها است که درمرحلهٔ اول این تعامل الکااوکسایدها (Alkoxides) تولید می‌گردد. Alkoxides در موجودیت تیزاب هایدرولیز گردیده، الکول حاصل می‌گردد:



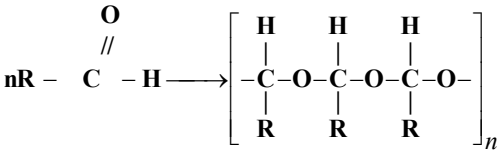
Aldehyde Secondary Alcohol

پولی‌میرایزیشن Polymerzation

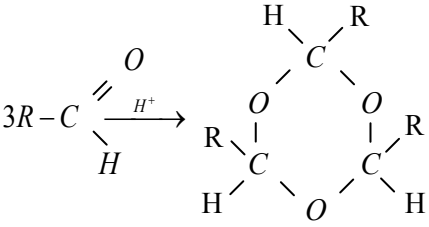
مالیکول‌های الدیهایدها با گروپ‌های وظیفوی مرکبات مختلف تعامل پولی‌میرایزیشن را عملی نموده ودر نتیجه پولیمیرها را تشکیل می‌دهد.

در تعامل پولیمرایزیشن الدیهایدها، رابطهٔ پای (π)الدیهایدها قطع گردیده، اتوم آکسیجن یک مالیکول با اتوم کاربن مالیکول دیگررابطه برقرار نموده و در نتیجهٔ این تعامل است که مرکبات حلقوی ویازنجیری خطی آن‌ها تشکیل می‌گردد:

پولیمیر زنجیری:



پولیمیر حلقوی:



پولیمیر الدیهایدها خواص الدیهایدها را نداشته؛ زیرا گروپ الدیهایدی در آن موجود نیست. نقاط غلیان پولیمیرها نسبت به الدیهایدهای مربوطه بلند تر می‌باشد.

تعامل سوختن الدیهایدها (Combustion reaction)

محصول تعامل سوختن الدیهایدها: آب، CO_2 وا نرژی می‌باشد، معادلهٔ عمومی تعامل الدیهایدها قرار زیر است:

$$C_nH_{2n}O+\frac{3n-1}{2}O_2 \longrightarrow nCO_2+nH_2O+E$$

$$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H+4O_2 \longrightarrow 3CO_2+3H_2O+E$$

فعالیت

تعامل جمعی اسیت الدیهاید را با مرکبات ذیل تحریر دارید:

الف- آب ب – هایدروجن ج- میتایل الکول د – $NaHSO_3$

۹– ۱–۴: استحصال الدیهاید ها

1 – از اکسیدیشن الکول‌های اولی: اگر الکول اولی اکسیدیشن گردد، الدیهایدها حاصل می گردد: حالت وسطی اکسیدیشن الکول اولی الی تیزاب‌های کاربوکسلیک اسید، الدیهایدها می‌باشند، این تعامل در موجودیت کتلست صورت می گیرد:

$$R-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-OH \xrightarrow{[O]} R-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O+H_2O$$

$$CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-OH \xrightarrow{[O]} CH_3-\overset{\overset{H}{|}}{C}=O+H_2O$$

عامل اکسیدی کنندهٔ این تعامل $K_2Cr_2O_7$ است.

۲– دی هایدروجنیشن الکول اولی

اگرالکول‌های‌اولی‌درموجودیت کتلست‌مخلوط کاپر(II)اکسایدوکرومیم(III)اکساید $(CuO\cdot Cr_2O_3)$ دی هایدروجنیشن گردد، الدیهایدها حاصل می‌شود. میتود آن طوری است که بخارات الکول را در درجهٔ حرارت $250-300^{o}C$ از کاپرکرومایت داغ عبور می‌دهد، از هر مالیکول الکول اولی یک مالیکول هایدروجن تجرید می گردد. از الکول‌های دارای کاربن‌های کمتر در موجودیت کتلست نیز مالیکول هایدروجن جدا می‌شود:

$$R-\overset{\overset{H}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}-\underset{\underset{H}{|}}{O} \xrightarrow[250-300\,^{o}C]{CuO\cdot Cr_2O_3} R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H+H_2$$

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[250-300\,^oC]{CuO\cdot Cr_2O_3} CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H + H_2$$

استحصال الدیهایدها از ارجاع تیزاب‌های عضوی

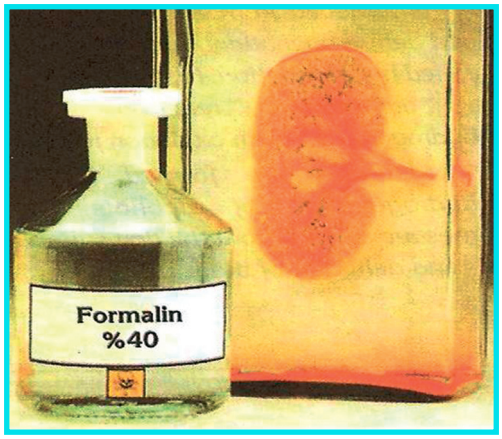
اگر تیزاب عضوی ارجاع گردد، در نتیجه الدیهاید حاصل می گردد. در این تعامل مخلوط بخارات یک تیزاب عضوی و فارمیک اسید را از کتلست TiO_2 در حرارت $300-350\,\mathring{C}$ عبور می‌دهد، در نتیجه الدیهاید، CO_2 و H_2O تشکیل می‌شود.

$$R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH + H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH \xrightarrow[250-300\,^oC]{TiO_2} R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H + CO_2 + H_2O$$

۹-۱-۵: بعضی از الدیهایدهای مهم

۱- فارم الدیهاید

اولین مرکب الدیهایدها فارم الدیهاید بوده که توسط بو تلیروف (کیمیادان روسی) در سال 1359 کشف شده است، فارم الدیهاید گاز بی‌رنگ و دارای بوی تیز می‌باشد.ساده‌ترین مرکب الدیهاها، فارم الدیهاید یا میتانل بوده که فارمل نیز نامیده می‌شود. فارم الدیهاید مایع است که به طور عموم به شکل محلول با آب غرض نگهداری اجساد موجودات حیه از آن استفاده می‌شود، دود چوب‌ها نیز دارای مقدار فارم الدیهاید است و این مرکب کشنده می‌باشد. در آب منحل و محلول40%آن فارملین نامیده شده که استعمال زیاد دارد. فارم الدیهاید در صنایع مواد ساختمانی و وسایل خانه استعمال می‌شود.

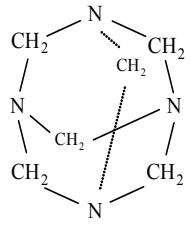


شکل (9 - 5) مخلول فارملین

فارم الدیهاید تعاملات جمعی (پولی‌میرایزیشن) را با امونیا انجام داده ومرکب مهم و با ارزش هگزامتلین ترا امین (یوروتروپین) را تشکیل می‌دهد.

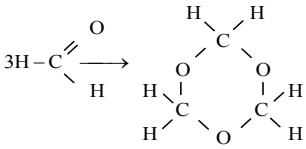
یوروتروپین در طبابت برای شستن و پاک کردن نل ادرار، در صنعت برای سخت کردن سرش و صمغ و به همین ترتیب آن را در مواد غذایی علاوه می کند تا از خراب شدن آن جلوگیری شود:

$$6H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H + 4NH_3 \xrightarrow[-6H_2O]{}$$



هگزا میتلین ترامین (یوروتروپین)

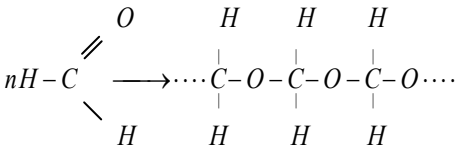
رابطهٔ دوگانهٔ کاربن اکسیجن $(C=O)$ در الدیهایدها قطع شده؛ ازین سبب در تعاملات پولی‌میرایزیشن و تراکمی سهم می‌گیرند. به حرارت اتاق گاز فارم الدیهاید تراى میر سفید جامد حلقوی را تشکیل می‌دهد، تراى میر ساختمان حلقوی را به نام تراى اکسی متلین یا میتافارم الدیهاید یا تراى اگسین تشکیل می‌دهد:



Trioxy methylene

مرکب مذکور خاصیت فارم الدیهاید را نداشته و اگر به آن حرارت داده شود، دوباره به فارم الدیهاید تبدیل می‌گردد.

اگر فارم الدیهاید را حرارت دهیم حالت کرستلی سفید را اختیار می‌نماید. این کرستل‌ها در $123\overset{\circ}{C}$ ذوب می‌گردد. در این پولیمیر از 50 تا 100 مونومیر الدیهاید موجود می‌باشند. پولیمیر تشکیل شده خطی بوده و در صورت حرارت دادن به آن به فارم الدیهاید تجزیه می‌گردد:



استحصال فارم الدیهاید

اگر میتانل در موجودیت تیزاب غلیظ گوگرد اکسیدایز گردد، در نتیجه فارم الدیهاید حاصل می‌شود. در لابراتوارها محلول‌های تیزابی $KMnO_4$ ، $K_2Cr_2O_7$ یا K_2CrO_4 را به حیث عامل اکسیدیشن به کار می‌برند:

$$5CH_3OH + 2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 5HCHO + K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O$$

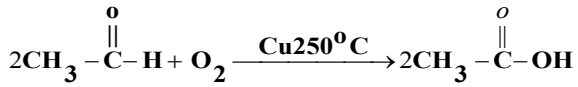
از بوی تند و تیز محصول تعامل تشکیل فارم الدیهاید تثبیت می‌گردد.

در صنعت فارم الدیهاید را طوری استحصال می‌نمایند که مخلوط میتانول و هوا را ازمس گرم عبور می‌دهند و در نتیجه یک مالیکول آب از میتانول جدا می‌گردد (طریقهٔ هافمن). میتانول در موجودیت کتلست‌های مس و نقره، اکسیجن هوا را جدا و به آن تعامل می‌کند:

$$2CH_3OH + O_2 \xrightarrow{Cu,250C^\circ} 2H - \underset{H}{\overset{|}{C}} = O + 2H_2O$$

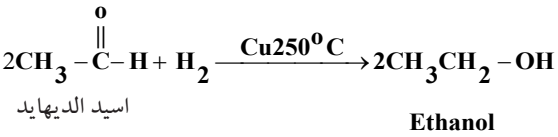
۲– اسیت الدیهاید

اسیت الدیهاید خالص مایع بی‌رنگ و زهری بوده و در آب منحل می‌باشد. نقطهٔ غلیان آن 21^oC است. از اسیت الدیهاید اسیتیک اسید، ایتانول و رابر مصنوعی را استحصال می‌نماید:

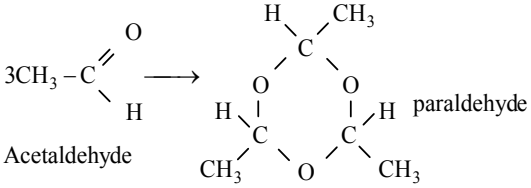


اسید الدیهاید

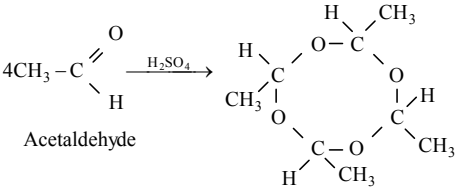
اسیتیک اسید



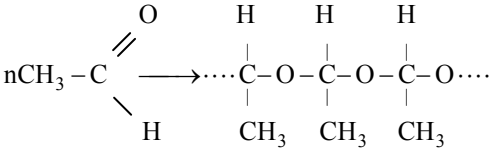
اسیت الدیهاید در حرارت اتاق و موجودیت تیزاب گوگرد پولیمیر حلقوی (پارا الدیهاید) را تشکیل می‌دهد که ترایمیر می‌باشد و درحرارت $0^{o}C$ترای میر دیگری را تشکیل می‌دهد که آن را پارا الدیهاید می‌نامند:



پارالدیهاید طعم میوه مانند را داشته در $124\overset{\circ}{C}$ به غلیان می‌آید. مرکب خواب آور بوده، ازاین سبب از آن در ساینس وطب به حیث مادۀ خواب آور (خواب مقناطیسی) استفاده به عمل می‌آورند. پارالدیهاید دوباره در موجودیت تیزاب رقیق گوگرد به اسیت الدیهاید تبدیل می‌گردد. میتا الدیهاید مادۀ جامد است و در حرارت $122\overset{\circ}{C}$تصعید می‌کند. در جنگ جهانی اولی عساکر آن را برای گرم نگهداری خود به عوض ایتانول جامد استعمال می‌کردند واز ترامرایزیشن اسیت الدیهاید بدست می‌آید:



وقتیکه اسیت الدیهاید در موجودیت محلول غلیظ القلی قوی جوش داده شود، مالیکول‌های شان با هم وصل گردیده، پولیمیرهای خطی را بوجود می‌آورند:



۹– ۲: کیتون‌ها (Ketones)

درمرکباتی که گروپ وظیفوی کاربونیل با دو بقیۀ الکایل مرتبط باشد، این نوع مرکبات به نام کیتون هایاد می‌گردند.فورمول عمومی کیتون‌ها $R-\overset{O}{\overset{//}{C}}-R,R-\overset{O}{\overset{//}{C}}-R')\,C_nH_{2n}O$ است. الدیهایدها و کیتون‌های که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند؛ به طور مثال:

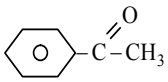
$$CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-CH_3 \quad , \quad CH_3-CH_2-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H$$

Acetone (*Keteone*) — Pr*opanal* (*Aldehyde*)

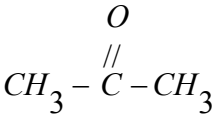
۹–۲–۱: نامگذاری کیتون‌ها

۱– نامگذاری معمولی

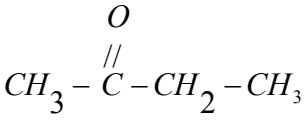
در نامگذاری معمولی بقیه های R (گروپ‌های الکایل) یا Ar (گروپ ارین) به طور جداگانه ذکر می‌گردد در صورتی که مشابه باشند کلمهٔ دای به شکل پیشوند به آن‌ها علاوه می‌گردد و کلمهٔ کیتون به آن‌ها علاوه می‌گردد:



methyl phenyl ketone



Dimethyl ketone

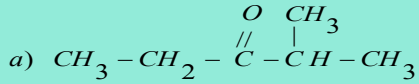


Ethylmethylketone

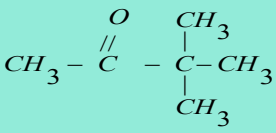
خود را آزمایش کنید

کیتون‌های ذیل را به طریقهٔ معمولی نامگذاری نمایید:

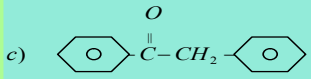
a)



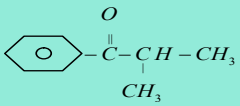
b)



c)

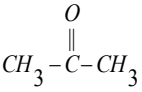


d)

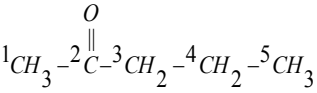


۲– نامگذاری کیتون‌ها به اساس آیوپک(IUPAC)

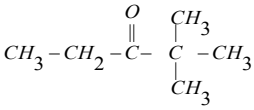
در نام گذاری کیتون‌ها زنجیر دراز را که گروپ کاربونیل به آن نصب باشد، انتخاب نموده ونمبر گذاری می‌نمایند، نمبر گذاری را از انجام زنجیر آغاز می‌نمایند که گروپ کاربونیل کوچکترین نمبر را به خود اختیار نماید؛ در این صورت ابتدا نمبر کاربن‌های که معاوضه به آن نصب است تحریر و بعد از آن نام معاوضه‌ها ذکر می‌گردد که با همان کاربن ارتباط دارند؛ سپس نمبر کاربن گروپ کاربونیل قبل از نام زنجیر طویل تحریر و در نام زنجیر دراز که دارندهٔ گروپ کاربونیل است، حرف e اخیر نام هایدرو کاربن مربوطهٔ آن به *one* تعویض می‌گردد:



2 – *propanone*



2 – *pen* tan *one*

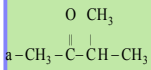


2,2–dim*ethyl*–3–*pen*tan*one*

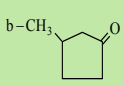
فعالیت

مرکبات ذیل را به سیستم *IUPAC* نامگذاری نمایید:

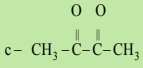
a



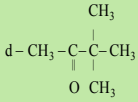
b



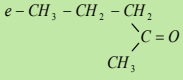
c



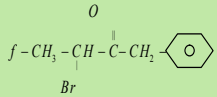
d



e



f



۹– ۲– ۲: خواص فزیکی کیتون‌ها

کیتون‌های دارای کتلهٔ مولی کوچک به حالت مایع بوده و کیتون‌های دارندهٔ 11 کاربن وزیاد تر از آن به حالت جامد می‌باشند. کیتون‌های مایع در آب منحل و با مالیکول‌های آب رابطهٔ هایدروجنی را برقرار می‌نماید. کیتون‌های مایع به حیث محلل رنگ‌های کیمیاوی به کاربرده می‌شود. انحلالیت کیتون‌ها در آب با تزاید کتلهٔ مالیکولی شان کم می‌شود و بوی آن‌ها گوارا بوده و به الدیهایدها شباهت دارد. با وجودی‌که مالیکول کیتون‌ها قطبی بوده؛ اما گروپ کاربونیل آن‌ها رابطهٔ هایدروجنی را برقرار کرده نمی‌توانند؛ زیرا هایدروجن در مالیکول آن‌ها با آکسیجن مرتبط نیست. با تزاید اتوم‌های کاربن گروپ‌های الکایل، قطبیت آن‌ها کم می‌شود. کیتون‌های که کتلهٔ مولی مشابه به هایدروکاربن‌ها و ایترها دارند، نقطهٔ غلیان بلندو نظر به الکول مشابه، نقطهٔ غلیان پایین دارد:

Formula	$CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}H-CH_3$	$CH_3-O-CH_2-CH_3$	$CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3$	$CH_3-\overset{\displaystyle OH}{\overset{\vert}{C}}H-CH_3$
Name	isobutane	ethyl methyl ether	di methyl Ketone	iso propanol
bp	-120^oC	$10,8^oC$	56^oC	$82,3^oC$

جدول (9 - 2) خواص فزیکی کیتون‌های مهم

نام *Name*	ساختمان *structure*	$np(^oC)$	$bp(^oC)$	$d20^oC(g/mL)$	*Solubility in water* $(g/100mLH_2O)$
Acetone	$CH_3-\overset{\displaystyle O}{\overset{\Vert}{C}}-CH_3$	–95	56	0,790	α
Butanone	$CH_3-COCH_2-CH_3$	–86	80	0,805	زیات حل
2–Pentanone	$CH_3-CO-CH_2-CH_2-CH_3$	–78	102	0,812	قابل حل
3–Pentanone	$CH_3-CH_2-CO-CH_2-CH_3$	–39	102	0,816	قابل حل
2–Hexanone	$CH_3-CO-(CH_2)_3-CH_3$	–57	127	0,830	کمتر منحل
Acetophenone	$CH_3COC_6H_5$	21	202	1,028	غیر منحل
Benzophenone	$C_6H_5-CO-C_6H_5$	48	306	1,100	غیر منحل

۹– ۲ –۳:خواص کیمیاوی کیتون‌ها

در گروپ کاربونیل کیتون‌ها اتوم‌هایدروجن موجود نبوده؛ بنابراین به حیث عامل ارجاع فعالیت کرده نمی‌توانند؛ این مرکبات می‌توانند در تعاملات ارجاعی به حیث عامل اکسیدیشن سهیم گردند. اگر کیتون‌ها مدت زیادی در موجودیت اکسیدانت‌های قوی حرارت داده شود، زنجیر کاربنی آن‌ها قطع ودر نتیجه به تیزاب عضوی تبدیل و یا اینکه به طور کامل تجزیه می‌گردد؛ به این اساس کیتون‌های

متناظر به دو تیزاب مختلف و کیتون‌های غیر متناظر به چهار اسید مختلف تجزیه می گردد:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 \xrightarrow[heat]{KMnO_4/H_2SO_4} CH_3-COOH + H-COOH$$

acetone — acetic acid — formic acid

$$2CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-C_3H_7 \xrightarrow[heat]{KMnO_4/H_2SO_4} CH_3COOH + HCOOH + C_2H_5COOH + C_3H_7COOH$$

2 – pentanone — acetic acid — formic acid — propanoic acid — butanoic acid

اتوم کاربن و اتوم اکسیجن گروپ کاربونیل کیتون بعد از شکستن زنجیر کاربنی فعال شده، با وجودی که در مقایسه با الدیهاید کمتر فعال اند؛ اما با آنهم تعاملات جمعی را انجام داده می توانند:

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

acetone — **2 – propanol**

$$R-\overset{O}{\overset{|}{C}}-R' + H_2 \xrightarrow{Ni} R-\overset{OH}{\overset{|}{C}}H-R'$$

ketone — secondary alchol

۱– تعامل جمعی کیتون‌ها با هایدروجن

کیتون‌ها با هایدروجن در موجودیت کتلست‌های فلزی (Pt, Ni و Pd) تعامل نموده، درنتیجه الکول دومی را تشکیل می‌دهند که در این صورت کیتون‌ها ارجاع می گردد:

۲– تعامل جمعی کیتون‌ها با آب

اگر کیتون‌ها در آب حل گردند، حالت بی‌ثبات هایدرایتی کیتون به میان آمده، طوری که اتوم‌هایدروجن آب بالای اکسیجن گروپ کاربونیل و گروپ OH–آب بالای اتوم کاربن گروپ کاربونیل نصب می گردد، کیتون منحل در آب و حالت هایدریتی در یک تعادل قرار می‌داشته باشد:

$$R-\underset{R'}{\overset{|}{C}}=O + H-OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R-\underset{R'}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}-OH$$

نوت: درالکول‌های که دو گروپ‌هایدروکسیل به یک اتوم کاربن نصب باشند بی ثبات اند.

$$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{|}{C}}=O + H-OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{OH}{\overset{|}{C}}}-OH$$

اسیتون — 2,2 – propandiol

۹– ۲ – ۴: استحصال کیتون‌ها

1 – از اکسیدیشن الکول‌های دومی می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد، کیتون‌های حاصل شده از الکول مربوطه دارای نقطهٔ غلیان پایین تر اند، از این سبب کیتون‌ها به حالت بخارات استحصال می گردند:

$$R-\underset{R}{\overset{H}{\overset{|}{C}}}-OH \xrightarrow{[O]} R-\underset{R}{\overset{|}{C}}=O + H_2O$$

2 – اگر الکل‌ها دومی دی هایدروجنیشن گردند، کیتون‌ها حاصل می گردد

بخارات الکول دومی را از بالای $(CuO \cdot Cr_2O_3)$ گرم عبور داده، یک مالیکول هایدروجن از الکول مربوطه جدا و کیتون‌ها حاصل می گردند:

$$R-\underset{R}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH \xrightarrow[250^{\circ}C]{CuOCr_2O_3} R-\underset{R}{\overset{O}{\underset{|}{\overset{\|}{C}}}}=O+H_2$$

$$CH_3-\underset{C_3H_9}{\overset{H}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH \xrightarrow[250^{\circ}C]{CuOCr_2O_3} CH_3-\underset{C_3H_9}{\overset{O}{\underset{|}{\overset{\|}{C}}}}=O+H_2$$

2-Pentanlo — 2- Pentanone

3 – از تعامل جمعی آب و فامیل اسیتلین نیز می‌توان کیتون‌ها را به دست آورد:

در موجودیت تیزاب گوگرد و نمک سیماب $(HgSO_4)$بالای الکاینها آب علاوه شده، در نتیجه کیتون‌ها حاصل می گردد.

$$R-C\equiv C-H+H-OH \xrightarrow[HgSO_4]{H^+} \left[R-\underset{OH}{\overset{|}{C}}=\underset{H}{\overset{|}{C}}-H\right] \rightleftharpoons R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$$

Alkyne — 1-Alkene — Ketone

۹– ۲– ۵: مرکب مهم کیتون‌ها

اسیتون Acetone

اسیتون به نام پروپانون ویا دای میتایل کیتون هم یاد می‌شود.این مرکب مایع بی رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در $56^{o}C$به جوش می‌آید، در آب، الکول و ایتر به هر نسبت حل شده ومحلل خوب مواد عضوی است، رنگ‌های ورنس، رنگ ناخن، پلاستیک، رنگ‌های روغنی و مشتقات آن، صمغ و لاک را در خود حل کرده می‌تواند. اسیتون به مقدار زیاد در ادرار اشخاصی که از مرض شکر رنج می‌برند موجود می‌باشد، ادرار این اشخاص بوی اسیتون را دارا است.اسیتون با شعلهٔ آبی می‌سوزد و به مشکل اکسیدایز می گردد.

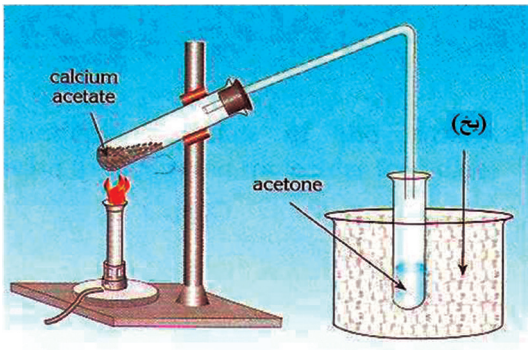
استحصال اسیتون

۱– تقطیر چوب: ازمحصولات مجموعی تقطیر چوب، 0.5%آن اسیتون است که می‌توان آن را به واسطهٔ تقطیر تدریجی جدا ساخت.

2 - از حرارت دادن کلسیم اسیتات نیز می‌توان قرار تجزیه ذیل اسیتون را به دست آورد:

از حرارت دادن کلسیم اسیتات خشک اسیتون حاصل می گردد.

$$CH_3-C(=O)-O-Ca-O-C(=O)-CH_3 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3+CaCO_3$$



شکل (9 – 6) دستگاه استحصال اسیتون از کلسیم اسیتات

خلاصه فصل نهم

* گروپ کاربونیل ($-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H$) درمرکبات عضوی خاصی موجود بوده که برای همچومرکبات خواص به خصوص داده است.

* الدیهایدها مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها بوده که گروپ وظیفوی کاربونیل ($\overset{\diagdown}{\underset{\diagup}{C=O}}$) یک اتوم‌هایدروجن هایدروکاربن‌ها را تعوضی نموده است.

* نامگذاری معمولی الدیهایدها از تیزاب مربوطهٔ که از ارجاع آن حاصل گردیده است، اشتقاق یافته، طوری که کلمهٔ $acid-$ به $aldehyde$ و پسوند oic نام تیزاب مربوطه به yl تبدیل می گردد.

* مالیکول‌های قطبی الدیهاید نسبت به مرکبات غیر قطبی که کتلهٔ مالیکولی آن‌ها با هم نزدیک باشند به استثنای الکول‌ها نقطهٔ غلیان بلند دارند.

* فعالیت کیمیاوی الدیهایدها نسبت به کیتون‌ها فرق دارند؛ زیرا موجودیت هایدرجن و رابطهٔ (π) در گروپ کاربونیل الدیهایدها فعالیت آن‌ها را بیشتر ساخته که تعاملات جمعی را با هایدروجن ودیگر مرکبات انجام داده می‌تواند.

* فارم الدیهاید مایع است که به طور عموم به شکل محلول باآب غرض نگهداری اجساد موجودات حیه از آن استفاده می‌شود و محلول 40% آن فارملین نامیده شده که استعمال زیاد دارد. فارم الدیهاید در صنایع مواد ساختمانی و وسایل خانه استعمال می‌شود.

* از ارجاع اسیتیک اسید، اسیت الدیهاید و از اکسیدیشن الکول دومی اسیتون بدست می‌آیند.

* اسیت الدیهاید خالص مایع بی‌رنگ و زهری بوده و در آب منحل می‌باشد. نقطهٔ غلیان آن $21\overset{\circ}{C}$ است. از اسیت الدیهاید اسیتیک اسید، ایتانول و رابر مصنوعی را استحصال می‌نماید.

* فورمول عمومی کیتون ها $C_nH_{2n}O$ ($R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-R'$ یا $R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-R$)است. الدیهایدها و کیتون‌های که عین فورمول جمعی را داشته باشند، ایزومیر یکدیگر اند.

* از اکسیدیشن الکول اولی الدیهاید و از اکسیدیشن الکولی دومی کیتون حاصل می گردد.

* اسیتون به نام پروپانون ویا دای میتایل کیتون هم یاد می‌شود.این مرکب مایع بی رنگ دارای بوی تیز و مفر بوده، در $56\overset{\circ}{C}$ به جوش می‌آید،

* درمجموع محصولات تقطیر چوب، 0,5%اسیتون موجود است که می‌توان آن را به واسطهٔ تقطیر تدریجی جداساخت.

سؤالات فصل نهم

سؤالات چهار جوابه

1 – فورمول گروپ وظیفوی کاربونیل--- می‌باشد.

الف – $(\overset{\backslash}{\underset{/}{C=S}})$ ب – $(\overset{\backslash}{\underset{/}{C=O}})$ ج – $(\overset{\backslash}{\underset{/}{C-OH}})$ د – $(\overset{\backslash}{\underset{/}{COOH}})$

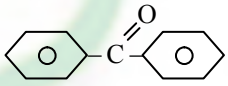
2 – محصول تعامل الدیهاید با HCN، ----- می‌باشد.

الف – الدیهاید سیانو هایدرین ب– سینوهایدرازین ج – الف و ب هردو

د – هیچکدام

3 – پار اسیت الدیهاید مرکب حلقوی بوده، توسط حرارت به ---تبدیل می گردد.

الف– فارم الدیهاید ب – اسیت الدیهاید ج – اسیتون د– اسیتیک اسید

4 – فورمول  -- است.

الف– دای فینایل کیتون ب – نفتالین ج– انتراسین د– فینول

5 – از تجزیهٔ کتلستی کیتون غیر متناظر --- نوع تیزاب عضوی تشکیل می گردد.

الف– دو ب– چهار ج – یک د –سه

6 – $R-\overset{O}{\overset{//}{C}}-R'$ فورمول کیتون..... است.

الف– متناظر ب– غیر متناظر ج – الدیهاید د – اسیتون

7 – نام مرکب $CH_2=CH-CH_2-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H$، ..... می‌باشد.

الف– buten 1- al - 1 ب– buten 1- al - 3 ج– 1-propenyl aldyhide د– ب وج هردو

8 – محصول احتراق فارمیک اسید و تیزاب‌های دیگر عضوی عبارت----- است:

$$R-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H+CO_2+H_2O$$

الف– CO_2 و H_2O ب– H_2O, CO_2 و الدیهاید ج–

د– ب و ج صحیح است.

9 – محصول نهایی تعامل معرف گرینارد و الدیهاید --- است:

الف– الکول دومی و $Mg(OH)X$ ب– الکول اولی و $Mg(OH)X$

ج– الکول سومی و $Mg(OH)X$ د– هیچکدام

10 – سبب فعالیت الدیهایدها ----- می‌باشد.

الف– گروپ کاربونیل ب– داشتن رابطهٔ (π) ج– داشتن H و رابطه (π)در گروپ کاربونیل

د– تمامی فوق

11 –در اخیر نام الدیهاید حرف اخیر e الکان‌های مربوطه به ---- پسوند عوض می گردد:

الف– one ب– al ج– ene د– ol

12 – نام مرکب $C_6H_5-CH_2-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H$ عبارت است از:

الف– فینایل ایتانل ب– فینایل اسیت الدیهاید ج– الف و ب صحیح است

د–بنز الدیهاید

13 – گروپ الکااوکسی عبارت است از:

الف– $R-H$ ب– RO^- ج– $R-O-R$ د– $-O-$

14 – از ارجاع الدیهاید کدام مواد ذیل حاصل می گردد؟

الف– الکان ها ب– الکول‌ها ج– الکول اولی د– کیتون‌ها

سؤالات تشریحی

1 – معادلات ذیل را تکمیل کنید:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H+2KMnO_4+6HCl\longrightarrow$$

$$C_6H_5-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H+HCN\longrightarrow$$

2 – نامگذاری الدیهاید و کیتون‌های ذیل رابه اساس $IUPAC$ تحریر دارید:

الف– $C_6H_5-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H$ ب– $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-\overset{O}{\overset{//}{C}}-H$ ج– $CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{C_2H_5}{\underset{|}{C}}}}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-H$

3 – فورمول ساختمانی الدیهایدهای ذیل را تحریر دارید

الف– 3-pentene-2-al ب – 2-methylbutanal

ج – nitrobenz aldyhide 4 - د– 3,3,3-trichloropropanal

4 – $2.464L$ اکسیجن در شرایط STP با $1.44g$بخارات یک الدیهاید تعامل نموده است، فورمول مالیکولی الدیهاید مذکور چه خواهد بود؟ ($C=12g/mol$، $H=1g/mol$ $O=16g/mol$)

5 – کدام الکول‌ها باید اکسیدی گردند تا مرکبات ذیل تشکیل گردد؟

الف form aldyhide – ب– *2-methyl propanal* ج– 2,2-dimethylbutanal

6 – کدام فورمول‌های ساختمانی را برای کیتون دارای فورمول جمعی $C_5H_{10}O$ تحریر کرده می‌توانید؟ آن‌ها را رسم کنید.

7 – کدام فورمول مالیکولی را کیتون دارا خواهد بود؟ درصورتی که به مقدار $0.2mol$ آن با $22.6g$ HCN تعامل نموده باشد.

8 – اگر $0.2mol$ کیتون با $35.2g$ مرکب $NaHSO_3$ تعامل نموده باشد، کتلهٔ مالیکولی کیتون کدام خواهد بود؟ در صورتی که مقدار مرکب حاصل $35.2g$ می‌باشد. ($C=12g/mol$ ، $H=1g/mol$ $O=16g/mol$)

فصل دهم

تیزاب‌های عضوی (کاربوکسلیک اسیدها)

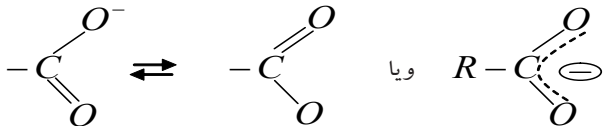


یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن‌دار مرکبات عضوی عبارت از کاربوکسلیک اسیدهای عضوی بوده که گروپ وظیفوی کاربوکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) در ترکیب آن‌ها شامل است، این گروپ به نام گروپ وظیفوی تیزاب‌ها نیزیاد می‌شود.

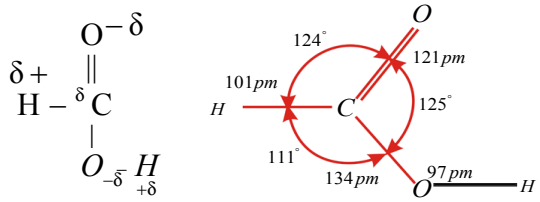
در مورد تیزاب‌های عضوی؛ از قبیل: تیزاب سرکه، تیزاب شیر و غیره آشنایی دارید، جز اساسی شحمیات تیزاب‌های شحمی می‌باشد. در این فصل در مورد تیزاب‌های عضوی معلومات بدست می‌آورید و می‌آموزید که منابع طبیعی تیزاب‌ها کدام اند؟ در کدام موارد زنده‌گی انسان‌ها کاربرد دارند؟ کدام فعالیت کیمیاوی را دارا اند؟ با آموزش این فصل به سؤالات فوق و امثال آن‌ها جواب ارائه خواهید کرد.

۱۰ - ۱: تیزاب‌های عضوی
گروپ کاربوکسیل (Group Carboxylic)

گروپ کاربوکسیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H$) متشکل از گروپ کاربونیل و هایدروکسیل بوده که اکثر شان به شکل $-COOH$ تحریر می‌گردد؛ اما رابطه بین اتوم‌های هایدروجن و کاربن درآن هرگز موجود نمی‌باشد. این گروپ می‌تواند به حیث پروتون دهنده (Proton – Donator) عمل نمایند. و به آ یون ($-COO^-$) به نام کاربوکسلات مبدل گردد، در این آیون هردواتوم آکسیجن عین ارزش را دارا اند؛ زیرا الکترون‌های π در آن درحالت ریزوناسس می‌باشد:



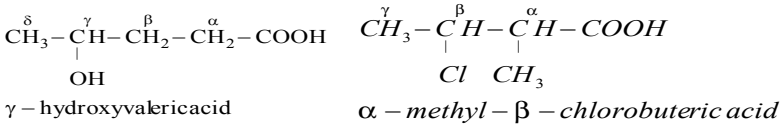
تمام مرکباتی که دارای گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود باشند، بنام مرکبات کاربوکسلیک اسید یاد می‌شوند. مشخصات رابطه‌یی درمالیکول فارمیک اسید که در زیر تحریر گردیده است، موجودیت اتوم‌های آکسیجن، هایدروجن و کاربن با الکترونیگاتیویتی مختلف مالیکول آن‌ها را قطبی می‌سازد:



۱۰ –۱ –۱: نامگذاری اسیدهای عضوی
۱– نامگذاری معمولی

نام معمولی تیزاب‌های عضوی از نام لاتینی یا یونانی منابع تیزاب مربوطه گرفته شده است، به طور مثال: *Formicacid* از نام لاتین مورچه (*Formica*) گرفته شده است که ازتقطیر اجساد مورچهٔ سرخ استحصال گردیده است، نام اسیتیک اسید (*aceticacid*) از نام لاتین سرکه (*acetum*) گرفته شده است، نام (*butyricacid*) از نام لاتین مسکه (*butyrum*) و نام *stearic acid* از نام لاتین چربی (*Stear*) گرفته شده است؛ به همین ترتیب تمام نام‌های معمولی به اساس منابع استحصال تیزاب مربوطه گذاشته شده اند.

اگر درهمچو تیزاب‌ها معاوضه‌های مختلف موجود باشند؛ در این صورت کاربن‌ها را از لحاظ رابطه با گروپ کاربوکسیل به حروف یونانی الفا (α)، بیتا (β)، گاما (γ)، دلتا (δ) و غیره علامه گذاری نموده، طوری که کاربن مرتبط به گروپ کاربوکسیل به الفا α و غیره مشخص می‌گردند؛ بطور مثال:



جدول (10 - 1) نام‌های معمولی ده (10) اسید عضوی و منابع آنها

تعداد کاربن	ساختمان	نام معمولی	منابع
1	$HCOOH$	فارمیک اسید	مورچه (لاتین-فارمیکا)
2	CH_3COOH	استیک اسید	سرکه (لاتین-اسیتوم)
3	CH_3-CH_2-COOH	پروپیونیک اسید	شیر، مسکه و پنیر (یونانی- پوین، فت)
4	$CH_3(CH_2)_2COOH$	بویتریک اسید	مسکه (لاتین-بوتیروم)
5	$CH_3(CH_2)_3COOH$	والیریک اسید	ریشهٔ گل سنبل (لاتین-والیر)
6	$CH_3(CH_2)_4COOH$	کپروییک اسید	بزها (لاتین-کاپر)
7	$CH_3(CH_2)_5COOH$	اینان توییک اسید	خوشهٔ پیچک (لاتین-اوینانت)
8	$CH_3(CH_2)_6COOH$	کپریلیک اسید	بزها(لاتین- کاپر)
9	$CH_3(CH_2)_7COOH$	پیلارگونیک اسید	گل شمعدانی (یکنوع نبات افریقایی)
10	$CH_3(CH_2)_8COOH$	کپریک	بزها (لاتنی - کاپر)

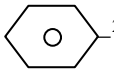
۲- نام گذاری تیزاب‌ها به اساس *IUPAC*

در نامگذاری *IUPAC* زنجیر طویل دارای گروپ کاربوکسیل را دریافت وانتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبرگذاری را از کاربن گروپ کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اول نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعداز آن نام معاوضه‌ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر کرده، طوری که حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه (الکان، الکین و الکاین) (پساوند $e-$) را به $oic-$ تعویض و کلمهٔ اسید $(acid)$ را به آن علاوه می‌نمایند؛ به طورمثال:

CH_3-COOH
ethanoic acid

$^{3}CH_3-\overset{\overset{2}{|}}{\underset{CH_3}{C}}H-^{1}COOH$
2 – methyl propanoic acid

$^{4}CH_2=^{3}CH-^{2}CH_2-^{1}COOH$
3 – butenoic acid


$-^{2}CH_2-^{1}COOH$
2 – phenyl ethanoic acid

$^{4}CH_3-^{3}CH=^{2}CH-^{1}COOH$
2 – butenoic acid

$^{3}\underset{Cl}{CH}=^{2}\underset{CH_3}{C}-^{1}COOH$
2 – methyl – 3 – chloro propenoic acid

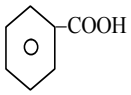
اگر تیزاب‌های عضوی بیشتر از یک گروپ کاربوکسیل در ترکیب مالیکولی خود داشته باشند، در این صورت در اخیر نام هایدروکاربن (الکان، الکین و الکاین) مربوطهٔ شان پسوند های *dioic*، *Trioic* وغیره ذکر وکلمهٔ اسید به آن علاوه می گردد:

$^{1}COOH$

$^{2}CH - CH_3$

$^{3}COOH$

$2-methyl\ -1,3-pro\ panedioic\ acid$



benzoic acid



1,2 – benzenedi carboxylic aicd

o – phthalic acid

CH_2-COOH

$HO-C-COOH$

CH_2-COOH

$2-hydroxypropane$

$1,2,3-tricarboxylic\ acid$

$(citric\ acid)$

مشق و تمرین نمایید

1 – مرکبات تیزابی ذیل را به طریقهٔ معمولی و سیستماتیک (آیوپک) نامگذاری نمایید:

$a)\ CH_3-CH_2-CH(CH_3)-COOH$

$b)\ Br-CH_2-CH(Br)-COOH$

$c)\ CH(NH_2)(CH_2)_3-COOH$

$d)\ CH(CN)-CH_2-(CH_2)_3-COOH$

2 - فورمولهای ساختمانی مرکبات تیزابی ذیل راتحریر نمایید:

a) 2 – methyl butanoic acid

$b)\ 5-amino\ pentanoic\ acid$

$c)\ 2-methyl-3-hydroxy\ butanoic\ acid$

$d)\ 1,5-pentane\ dioic\ acid$

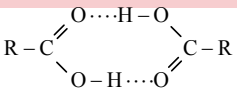
e) α – methyl– β – chloropropanoic acid

$f)\ \alpha-oxypropionic\ acid$

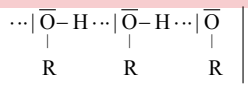
۱۰–۱ - ۲: خواص فزیکی تیزاب‌های عضوی

سه مرکب اولی تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته به حالت مایع بی رنگ و دارای بوی تیز اند، تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته که تعداد کاربن شان از 4 - 9 اند، بوی مسکه و روغن بادام را دارا اند. به خاطر بوی گوارای مسکه‌های مصنوعی و شیرینی‌ها، تیزاب‌های مذکور را به آن‌ها علاوه می‌نمایند. تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع که بیشتر از ده اتوم کاربن را دارا اند، بی بو بوده و حالت موم وکریم را دارا اند. تیزاب‌های که از 14–22 اتوم کاربن را در ترکیب مالیکولی خود دارند، در روغن‌های نباتی و حیوانی موجود اند؛ از این سبب به نام تیزاب‌های شحمی یاد می‌شوند.

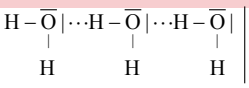
چون درمالیکول‌های تیزاب‌های عضوی بین دومالیکول آن دو رابطهٔ هایدروجنی موجود است؛ لذا قوهٔ جذب بین مالیکول‌های آن‌ها به مقایسه با مرکبات آکسیجن دار دیگر که دارای کتله‌های مشابه باشند، زیاد تر است؛ از این سبب نقطهٔ غلیان شان بلندتر است:



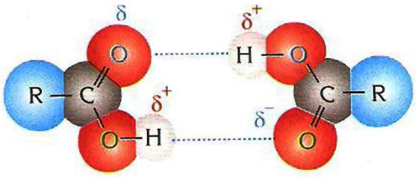
رابطهٔ هایدروجنی در تیزاب عضوی



رابطهٔ هایدروجنی در الکول

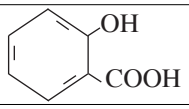


رابطهٔ هایدروجنی در آب



شکل (10 - 1) رابطهٔ هایدروجنی بین دومالیکول تیزاب

جدول (10 - 2) بعضی خواص فزیکی تیزاب‌های عضوی و انحلالیت آن در $25^{\circ}C$

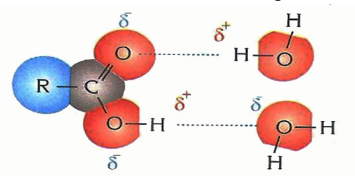
نام ایوپک	نام معمولی	فورمول	mp(^{o}C)	bp(^{o}C)	انحلالیت آب (g/100mL)
Methanoic acid	**Formic acid**	**$HCOOH$**	**8,5**	**100,5**	به هر نسبت
Ethanoic acid	**Acetic acid**	**CH_3COOH**	**16,6**	**118**	به هر نسبت
Propanoic acid	**Propionic acid**	**CH_3CH_2COOH**	**–12,5**	**141**	به هر نسبت
Butanoic acid	**n–butyric acid**	**$CH_3(CH_2)_2COOH$**	**–8**	**164**	به هر نسبت
Pentanoic acid	**n–valeric acid**	**$CH_3(CH_2)_3COOH$**	**–19**	**187**	**4,97**
Hexanoic acid	**Caproic acid**	**$CH_3(CH_2)_4COOH$**	**–3**	**205**	**1,08**
Heptanoic acid	**Enanthoic acid**	**$CH_3(CH_2)_5COOH$**	**–10,5**	**223**	**0,26**
Propenoic acid	**Acrylic acid**	**$CH_2=CHCOOH$**	**–13**	**141**	کمتر منحل
benzenecarboxylic acid	**Benzoic acid**	**C_6H_5COOH**	**122**	**250**	**0,34**
2–hydroxy benzoic acid	**Salicylic acid**		**159**	**211**	**0,22**
Ethanedioic acid	**Oxalic acid**	**$(COOH)_2$**	**189**	**149–160** قابل تصعید	**15,00**

تیزاب‌های عضوی قرار تیوری ارهینوس در آب حل می گردند که درنتیجه تفکیک گردیده ومعادلهٔ تعادل عمومی آن‌ها قرار ذیل است:

$$R-COOH\,(aq)+H_2O(l)\rightleftarrows R-COO^-(aq)+H_3O^+(aq)$$

ثابت آیونایزیشن تیزاب‌ها عبارت است از:

$$K_a=\frac{[R-COO^-][H_3O^+]}{[R-COOH]}$$



شکل (10 - 2) رابطهٔ هایدروجنی بین مالیکول‌های آب و تیزاب‌های عضوی

فارمیک اسید نسبت به تمام تیزاب‌های عضوی بلندترین ثابت ایونایزیشن را درا است:

$$HCOOH+H_2O\rightleftarrows HCOO^-+H_3O^+$$

formicacid *formateion*

$$K_a=1.8\cdot10^{-4}$$

فعالیت: حل کنید

pH محلول $0.5molar$ اسیتیک اسید را محاسبه نمایید، در صورتیکه $K_a = 1.8\cdot10^{-5}$ باشد.

۱۰–۱ - ۳: خواص کیمیاوی تیزاب‌های عضوی

تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آن‌ها مربوط است، به دو طریقه صورت می گیرد:یکی این‌که رابطه بین هایدروجن و آکسیجن $(H-O-)$قطع گردیده و پروتون (H^+)تولید گردد، دیگر این‌که رابطه بین کاربن وآکسیجن $(C-O)$ قطع گردیده و $OH-$تشکیل می گردد. بعضی وقت تعاملات تعویضی زنجیر هایدروکاربن مشبوع قطع شده و تعاملات جمعی زنجیر هایدروکاربن‌های غیر مشبوع با تیزاب‌ها نیز صورت گرفته می‌تواند:

۱– تعاملات به ارتباط قطع رابطهٔ O–H

اگر اتوم‌هایدروجن گروپ $COOH-$به شکل ایون H^+جدا گردد، درنتیجه انیون نمک حاصل می گردد که در ترکیب آن انیون تیزابی موجود بوده و پسوند $oic-$آنیون تیزابی در انیون آن به پسوند $ate-$ تعویض گردیده و کلمهٔ تیزاب به کلی حذف می‌شود؛ بطور مثال: آیون (CH_3COO^-)به نام استیت یاد می‌شود.

تشکیل نمک

کاربوکسلیک اسیدها با فلزات فعال تعامل نموده، درنتیجه نمک تشکیل و H_2 آزاد می گردد:

$$2R-COOH+2Na \longrightarrow 2R-COONa+H_2$$

caboxylicacid *salt*

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

$$formic\ acid + sodium \longrightarrow sodium\ formate + hydrogen$$

مثال

در شرایط ستندرد به مقدار $24g$ یک مونواسید با فلز مگنیزیم تعامل نموده، به مقدار $4.48L$ گاز هایدروجن آزاد گردیده است، فورمول مالیکولی کاربوکسلیک اسید کدام است؟

حل: مقدار مول‌های هایدروجن آزاد شده را دریافت می‌نمایم:

$1molH_2 \quad - \quad 22.4L$

$n \quad - \quad 4.48L \qquad n=\dfrac{1mol\cdot4.48L}{22.4L}=0.2mol$

معادلهٔ تعامل قرار ذیل است:

$$2R-COOH+Mg \longrightarrow (R-COO)_2Mg+H_2$$

$2mol \quad - \quad 1molH_2 \qquad n=\dfrac{0.2mol\cdot2mol}{1mol}=0.4mol$

$n \quad - \quad 0.2mol$

چون $n=\frac{m}{M}$ است؛ پس داریم که:

$$M=\frac{m}{n}=\frac{24g}{0.4mol}$$
$$M=60g/mol$$

در این صورت فورمول تیزاب مذکور عبارت است از:

$$C_nH_{2n+1}COOH=12n+1\cdot 2n+1+12+32+1=60$$
$$14n=60-46=14 \quad n=\frac{14}{14}=1$$
$$n=1 \qquad CH_3COOH$$

پس فورمول تیزاب عبارت از CH_3COOH است.

تعاملات خنثی سازی تیزاب‌های عضوی

کاربوکسلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک وآب را تشکیل می‌دهند. چون اسیدهای عضوی تیزاب‌های ضیعف اند، تعامل آن‌ها با القلی‌ها، نمک و آب را تشکیل می‌دهند که محلول همین نمک و آب خواص القلی را دارا است؛ زیرا با آب هایدرولیز گردیده، تیزاب ضعیف والقلی قوی را تشکیل می‌دهند:

$$2CH_3COOH+Ba(OH)_2\longrightarrow(CH_3COO)_2Ba+2H_2O$$

$$\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix}+2KOH\longrightarrow\begin{matrix}COOK\\|\\COOK\end{matrix}+2H_2O$$

oxalic acid *potassium oxalate*

مشق وتمرین کنید

معادلات تعاملات زیر را تکمیل نمایید:

$a)\ CH_3COOH+Zn\longrightarrow$ $b)\ HCOOH+Al\longrightarrow$

$c)\ C_2H_5COOH+Ba(OH)_2\longrightarrow$ $d)\ \begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix}+KOH\longrightarrow$

۲- تعاملات تیزاب‌ها به اساس قطع رابطهٔ $C-O$

گروپ $(-OH)$ از گروپ کاربوکسیل $(-COOH)$ جدا می گردد. باقی ماندهٔ آن را $(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ به نام اسایل $(acyl)$ یاد می کنند. تجرید گروپ $OH-$ از گروپ کاربوکسیل سبب تولید گروپ‌های مختلف دیگر می گردند.

تشکیل اسید انهایدراید ها

اگر تیزاب عضوی تحت عملیهٔ دی هایدریشن قرار گیرد، اسید آنهایدرایدها تشکیل می گردد، گروپ وظیفوی اسید انهایدراید $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ بوده و در ختم نام تیزاب مربوطه کلمهٔ انهایدراید اضافه می گردد:

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH+HO-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R\longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R+HOH$$

ایستریفیکیشن (تشکیل ایستر)

در تعاملات ایستریفیکیشن گروپ OH–اسیدها با H^+الکول‌ها آب را تشکیل نموده و گروپ اسایل $(R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-)$با گروپ الکوکساید $(R-O-)$ایستررا تولید می‌کنند ، این تعامل در موجودیت سلفوریک اسیدبه حیث کتلست صورت می‌گیرد:

$$R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH + H-O-R' \xrightarrow{H_2SO_4} R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O-R' + H-O-H$$

$$CH_3-COOH + C_2H_5-OH \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O-C_2H_5 + H_2O$$

فعالیت

کدام اسید و کدام الکول باهم تعامل نمایند تا ایسترهای ذیل تشکیل گردد؟

a) $CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O-C_4H_7$

b) $C_6H_5-CH_2-O-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H$

تعاملات ریدکشن تیزاب‌های عضوی

در موجودیت کتلست‌های قوی ازقبیل: $LiAlH_4$ یا $NaBH_4$ گروپ کاربوکسیل تیزاب‌ها ارجاع و به الکول تبدیل می‌گردد:.

$$R-COOH \xrightarrow{LiAlH_4} R-CH_2-OH + H_2O$$

$$CH_3-COOH \xrightarrow{LiAlH_4} CH_3-CH_2-OH + H_2O$$

۱۰– ۱ - ۴: استحصال تیزاب‌های عضوی

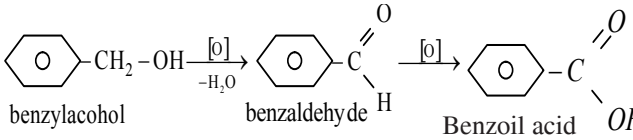
۱– از اکسیدیشن الکول اولی

اگر الکول اولی اکسیدیشن گردند، الدیهاید و در صورتی که الدیهاید اکسیدیشن گردند، تیزاب عضوی حاصل می‌گردد، در این تعامل محلول‌های اسید توسط $KMnO_4$ و $K_2Cr_2O_7$ اکسیدی شده ومرکبات مذکور به حیث اکسیدانت‌ها استعمال می‌گردند:

$$R-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{[O]} R-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H \xrightarrow{[O]} R-COOH$$

$$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-CH_2-OH \xrightarrow[-H_2O]{[O]} CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H \xrightarrow{[O]} CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}H-COOH$$

به همین ترتیب در موجودیت مقدار کمی از اکسیدانتهابنزایل الکول به بنزوییک اسید تبدیل می گردد:



۲- استحصال اسیدهای عضوی از اکسیدیشن الکین‌ها

اگرالکین‌ها با محلول القلی گرم $KMnO_4$ یک جاگردند، تعامل اکسیدیشن آن‌ها صورت گرفته، زنجیر الکین‌ها از قسمت رابطهٔ جفته قطع گردیده و درنتیجه دو مالیکول تیزاب عضوی حاصل می گردد:

$$R-C=CH-R' \xrightarrow{KMnO_4,OH^-} R-COOH + R'-COOH$$

$$CH_3-CH=CH-C_2H_5 \xrightarrow{KMnO_4,OH^-} CH_3-COOH + C_2H_2-COOH$$

$2-Pentene$ $\qquad$ $acetic\ acid$ $\qquad$ $propanioc\ acid$

۳- استحصال اسیدهای عضوی از کاربونیشن معرف گرینارد

یکی از میتودهای خوب استحصال کاربوکسلیک اسیدها عبارت از تعامل معرف گرینارد با کاربن دای اکساید است که معادلهٔ تعامل آن قرار ذیل است:

$$R-MgX + O=C=O \rightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-MgX$$

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-MgX + HX \rightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + MgX_2$$

تیزاب سرکه را می توان چنین استحصال نمود.

$$CH_3-MgBr + CO_2 \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OMgBr \xrightarrow[-MgBr_2]{+HBr} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$$

۴- استحصال کاربوکسلیک اسیدها از هایدرولیز مشتقات کاربوکسلیک اسیدها

ایسترها در موجودیت کتلست‌های تیزابی هایدرولیز گردیده، به الکول و تیزاب عضوی پارچه می‌شوند:

$$R'-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OR'' + H-OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} R'-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + R''-OH$$

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OCH_3 + H-OH \underset{}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH + CH_3-OH$$

فعالیت

در ذیل مواد تعامل کننده ومحصول تعامل آن‌ها ذکر گردیده است، شما معادلهٔ کیمیاوی و کتلست مواد سریع کنندهٔ تعامل را مشخص ومعادلات تعاملات آن را تحریر نمایید:

a: n-pentanlo ⟶ n-pentanoic acid
b: cyclopentane ⟶ cyclopentanoic acid
c: 1,4 - dibromobutane ⟶ 1,4 - hexanedioic acid
d: ethyl farmate ⟶ farmic acid

۱۰– ۲: بعضی از کاربوکسلیک اسیدهای مهم

۱– فارمیک اسید

فورمول مشرح فارمیک اسید ($H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$) است که ساده‌ترین کاربوکسلیک اسید می‌باشد. درنیش و زهر بسیاری از حشرات وجود دارد، بخصوص در زنبورها و مورچه‌ها موجود است. نام آن هم از نام لاتین مورچه (فارمیکا) گرفته شده است.



شکل (10 - 3) زنبور منبع فارمیک اسید

خواص فزیکی

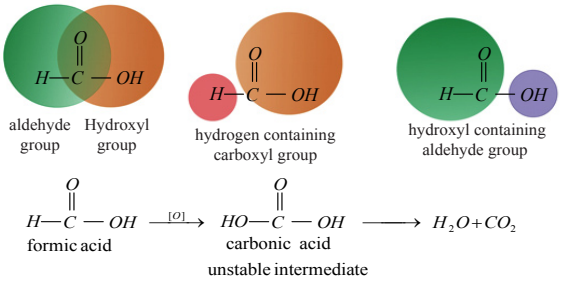
فارمیک اسید در آب خوبتر حل و در هایدروکاربن‌ها کمتر منحل است، در محلول‌های آبی به آیون‌ها تفکیک می گردد:

$$HCOOH(aq) \rightleftharpoons HCOO^-(aq) + H^+(aq) \qquad k_a = 1.8 \cdot 10^{-4}$$

فارمیک اسید مایع بی‌رنگ بوده، تند، دود کننده و تخریب کننده می‌باشد ونقطهٔ غلیان $100\overset{\circ}{C}$ است.

خواص کیمیاوی

اگر به ساختمان فارمیک اسید ($H-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH$)دقت گردد، به آسانی دانسته می‌شود که در حقیقت از دو گروپ وظیفوی یکی هایدرواکسیل (OH) و دیگر کاربونیل ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$) با هم یکجا شده فورمول فارمیک اسید را تشکیل داده اند، به این اساس فارمیک اسید و نمک‌های آن نظر به تیزاب‌های دیگر کاربوکسلیک و نمک‌های آن به آسانی اکسیدایز می گردد. در مرحلهٔ اول کاربونیک اسید ناپایدار حاصل شده و بالاخره به CO_2 و H_2O تجزیه می گردد:



(حالت غیر ثابت بین البینی)

در صورتی که تیزاب گوگرد به حیث کتلست به کاربرده شود، در حرارت پایین به CO و آب تجزیه می گردد:

$$HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} CO + H_2O$$

استحصال فارمیک اسید

1 – فارمیک اسید را زیادتر از اکسیدیشن فارم الدیهاید بدست می‌آورند:

$$CH_3OH \xrightarrow[-H_2O]{[O]} H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H \xrightarrow{[O]} H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$$

2 – در صنعت ابتدا نمک فارمیک اسید را از تعامل CO و $NaOH$ در فشار و حرارت بلند بدست می‌آورند؛ سپس این نمک را با H_2SO_4 یا H_3PO_4 تعامل می‌دهد، درنتیجه فارمیک اسید حاصل می‌گردد:

$$CO + NaOH \xrightarrow{200C^\circ,100at} H-COONa$$

$$H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-ONa + H_2SO_4 \xrightarrow{200C^\circ,100at} H-COOH + NaHSO_4$$

3 - در لابراتوارها فارمیک اسید را از حرارت دادن محلول آبی اگزالیک اسید در موجودیت گلیسرین به دست می‌آورند:

$$\overset{COOH}{\underset{COOH}{|}} \longrightarrow HCOOH + CO_2$$

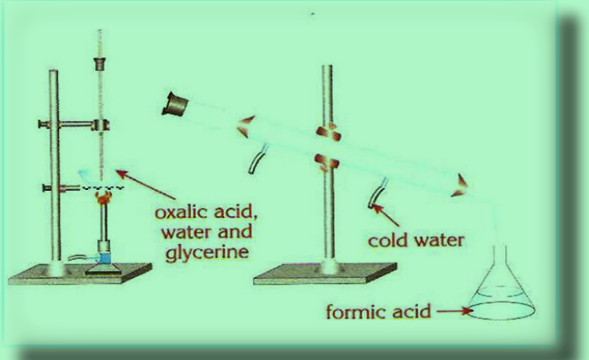
Oxalic acid formic acid

فعالیت

استحصال فارمیک اسید

مواد وسامان مورد ضرورت: بالون، ترمامتر، کاندنسر استیند مع پایه‌ها، ایرلین مایر، اگزالیک اسید، گلیسیرین و آب

طرزالعمل: یک مقدار معین محلول اگزالیک اسید را در یک بالون انداخته، آن را قرار شکل (10 - 4) دراستیند محکم نمایید، دهن بالون را توسط سرپوش کارکی دوسوراخه بسته نمایید، در یک سوراخ سرپوش ترمامتر ودر دیگر آن نل زانوخم را قرار داده و این نل را به کاندنسر وصل سازید، در نل خروجی کاندنسر ایرلین مایررا به خاطر جمع آوری محصول تعامل قرار دهید؛ سپس محتویات داخل بالون را حرار ت دهید، مشاهدات تانرا تحریر داشته معادلهٔ تعامل را تحریر دارید.



شکل (10 - 4) استحصال فارمیک اسید

مورد استعمال فارمیک اسید

فارمیک اسید مانند الدیهایدها خواص ضد عفونی خوبی را دارا است، یک مقدار آن در عسل موجود بوده که از گنده شدن و خراب شدن آن جلوگیری می کند. از فارمیک اسید در نگهبانی اجساد حیوانی و در دباغی (چرم گری) استفاده به عمل می‌آورند. به صورت عموم فارمیک اسید به حیث مواد اولیهٔ تولید کودها، را بر و پلاستیک به کاربرده می‌شود.نمک کلسیمی فارمیک اسید نرم کنندهٔ خوب آب‌های سخت می‌باشد.

۲– اسیتیک اسید

فورمول مشرح استیک اسید $CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$ است که یکی از اسیدهای مهم عضوی بوده، در سرکه به غلظت 6% – 4موجود است، ذایقه و بوی سرکه را داشته نام آن نیز از نام لاتین سرکه (*acetum*) گرفته شده است، در $16C^\circ$ حالت جامد را دارا بوده وبه شکل یخ ظاهر می گردد؛ ازین سبب تیزاب جامد سرکه به نام ایتانوییک اسید جامد یاد می گردد.

خواص فزیکی

تیزاب خالص سرکه کرستل‌های بیرنگ داشته، در درجهٔ حرارت $16.7C^\circ$ ذوب و در درجهٔ حرارت $118C^\circ$ غلیان می‌نماید. در آب حل شده، درجهٔ آیونایزیشن آن بسیار پایین است که در حدود 3%است:

$$CH_3COOH(aq) \rightleftharpoons CH_3COO^-(aq) + H^+(aq) \qquad k_a = 1{,}8\cdot10^{-5}$$

خواص کیمیاوی

اسیتیک اسید مانند دیگر اسیدهای عضوی خواص تیزابی را نشان داده، با فلزات و القلی‌ها تعامل نموده نمک را تشکیل میدهد؛ به طورمثال: با سودیم قرار معادلهٔ ذیل تعامل نموده نمک سودیم اسیتات را تشکیل می‌دهند:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH + NaOH \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-ONa + H_2O$$

$$2CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH + 2Na \rightarrow 2CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-ONa + H_2$$

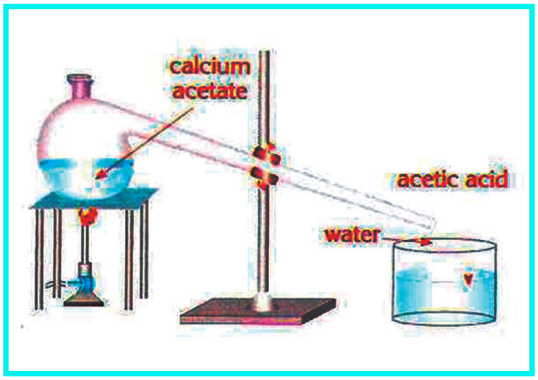
استحصال اسیتیک اسید

1 - اسیتیک اسید را میتوان از اکسیدیشن کتلستی ایتانول در موجودیت انزایم به دست آورد: تیزاب سرکه را از سرکهٔ آب میوهٔ، انگور و سیب تهیه نموده که آن را تیزاب سرکهٔ طبیعی یاد می‌نمایند:

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{2[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH + H_2O$$

2 - تیزاب سرکه بر خلاف فارمیک اسید به آسانی اکسیدایز نمی گردد؛ بنابراین نمک‌ها اسیتات را با H_2SO_4 تعامل داده، اسیتیک اسید را استحصال می‌نمایند . در سابق اسیتیک اسید را از چوب قسمی بدست می‌آوردند که چوب را در غیاب هوا به مایع تبدیل می‌نمودند، اسیتیک اسید موجود در مایع چوب را توسط CaO به $(CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-O)_2Ca$ تبدیل نموده وبعداز آن جدا می‌نمودند، نمک اسیتات را

توسط حرارت قرار شکل ذیل به اسیتیک اسید مبدل می‌ساختند:



شکل (10 - 5) استحصال اسیتیک اسید از حرارت دادن سودیم اسیتات

در این تعامل میتانول و اسیتون نیز تولید شده که آن را تبخیر نموده با علاوه کردن H_2SO_4 تیزاب سرکه 99.5% خالص را تهیه می‌نمایند:.

$$(CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}O)_2Ca \xrightarrow{H_2SO_4} 2CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH + CaSO_4$$

3 - در صنعت تیزاب سرکه را با علاوه کردن آب بالای اسیتیلین که در نتیجه اسیتیلین اکسیدایز می‌گردد، استحصال می‌نمایند:

$$H-C\equiv C-H + H_2O \xrightarrow[H_2SO_4]{H_2SO_4} CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H \xrightarrow{[O]} CH_3-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-OH$$

مشق وتمرین کنید

در شرایط ستندرد چقدر گاز هایدروجن از تعامل 150 گرام محلول 18 % اسیتیک اسید با مگنیزیم حاصل خواهد شد؟

مورد استعمال تیزاب سرکه

تیزاب سرکه محلل خوب مومها، صمغ و تیل است. از نمک‌های آن مرکبات با ارزش عضوی حاصل می‌گردد؛ بطور مثال: متان را از نمک سودیم استیت و اسیتون را از کلسیم اسیتیت استحصال می‌نمایند. المونیم استیت برای جلا دار ساختن رنگ، برای جلای کاغذ، تکه‌ها و در دوا سازی به حیث انتی سپتیک و دواهای ضد اسهال بکار میبرند. سلولوز اسیتیت که یکی از مشتقات تیزاب سرکه است، برای ساختن لاک، شیشهٔ ناشکن، جلای رنگ‌های روغنی و در ساختن تارها مورد استفاده قرارمی‌گیرد. به همین ترتیب اسیتیک اسید مواد اولیه ساختن رابر است.

۳- اگزالیک اسید (*Oxalic acid*)

اگزالیک اسید در برگ‌های تنباکو، ترشک، بادنجان رومی، نعناع و مارچوبه پیدا می‌شود. نام آن هم از نام لاتین ترشک (بادنجان رومی) (*Oxolis*) گرفته شده است.

اگزالیک اسید مادهٔ جامد بلوری سفید بوده، در $175C^{\circ}$ تصعید می‌نماید.
این مرکب مادهٔ زهری بوده و نمک کلسیمی آن در گرده‌ها ترسب می‌نماید. از نگاه خواص کیمیاوی فعال‌ترین تیزاب‌های عضوی دو قیمته می‌باشد.این مرکب را از حرارت دادن سودیم فارمیت حاصل می‌دارند:

$$2HCOONa \xrightarrow[-H_2]{} \underset{\underset{COONa}{|}}{C}OONa \xrightarrow{+H_2SO_4} \underset{\underset{COOH}{|}}{C}OOH + Na_2SO_4$$

۴– ملونیک اسید $(Malonic acid)$

بار اول ملونیک اسید را از اکسیدیشن ملیک اسید (اسید سیب $HOOC-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-COOH$) بدست آورده؛ از این سبب نام آن هم از آن مشتق گردیده است، این مرکب مایع بی‌رنگ بوده و در $136C^{\circ}$ به جوش می‌آید. در آب و الکول حل شده و از حرارت دادن آن بالاتر از $140C^{\circ}$ اسیتک اسید حاصل می‌گردد:

$$\underset{\underset{COOH}{|}}{\overset{\overset{COOH}{|}}{C}H_2} \xrightarrow{\text{حرارت}} CH_3COOH + CO_2$$

ملونیک اسید اسیتیک اسید

اگر سیانو اسیتیک اسیدهایدرولایز گردد ملونیک اسید حاصل می‌گردد:

$$\underset{\underset{CN}{|}}{C}H_2 - \overset{\overset{O}{//}}{C} - OH \xrightarrow{+2H_2O} \underset{\underset{COOH}{|}}{\overset{\overset{COOH}{|}}{CH_2}} + NH_3$$

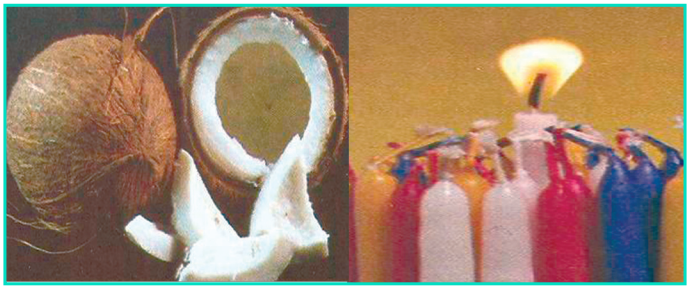
۵ – تیزاب‌های شحمی

اولین مرکب اسید شحمی بیوتاریک اسید است که دارای چهار کاربن بوده و فورمول آن (C_3H_7-COOH) می باشد. اسیدهای شحمی به اسیدهای مشبوع وغیر مشبوع تقسیم شده اند.

الف– تیزاب‌های شحمی مشبوع

۱– پالمتیک اسید $(C_{15}H_{31}-COOH)$

مادهٔ جامد بلوری سفید با درجهٔ ذوبان $36C^{\circ}$ می‌باشد. از شحمیات حیوانی و تیل نباتی بدست می‌آیند. در آب غیر منحل و در الکول و ایتر حل می‌گردد.



شکل (10 - 6) شمع مخلوط ستیاریک اسید و پالمتیک اسید ، ناریال منبع پالمتیک اسید

۲– ستیاریک اسید $(C_{17}H_{35}-COOH)$

ستیاریک اسید (Stearic acid)جامد کرستلی است که درجهٔ ذوبان آن $70C^{\circ}$ بوده، در الکول گرم و ایتر عادی حل می‌گردد، یکی از تیزاب‌های معمولی شحمی است. درگلیسرایدها ی شحمی حیوانی و نباتی موجوداست. پالمتیک اسید و ستیاریک اسید را باهم به شکل جامد مخلوط نموده شمع را به دست می‌آورند.

ب– تیزاب‌های شحمی غیر مشبوع

در مالیکول‌های شحمیات بین اتوم‌های کاربن – کاربن رابطه دوگانه موجود بوده، این نوع شحمیات حالت مایع را دارا است که نسبت به شحمیات مشبوع غیر ثابت اند ودر اثر هایدروجنیشن به موم یا جامد تبدیل می‌گردند، این نوع شحمیات از اسیدهای شحمی غیر مشبوع به دست می‌آیند که در ذیل مطالعه می‌گردد:

اولیئیک اسید $(C_{17}H_{33}-COOH)$

اولیئیک اسید بطور خالص به شکل گلیسیرایدها در تیل‌های زیتون، بادام، پنبه دانه و گل آفتاب پرست یافت می‌شود وبه حالت مایع: بی‌رنگ، بی بو و بی ذایقه بوده که به $13C^{\circ}-$ ذوب می‌گردد. $\frac{1}{3}$حصهٔ تمامی تیزاب‌های شحمی که در شیر گاو، رنگ‌ها، مواد شستشو و غیره را تشکیل داده است، از ارجاع ستیاریک اسید حاصل می‌گردند:

$$C_{17}H_{33}COOH \xrightarrow{H_2} C_{17}H_{35}COOH$$

خلاصهٔ فصل دهم

- یکی از مشتقات مهم دیگر اکسیجن‌دار هایدروکاربن عبارت از تیزاب‌ها یا کاربوکسلیک اسیدهای عضوی بوده که گروپ وظیفوی کاربوکسیل $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-OH)$ در ترکیب آن‌ها شامل است.
- در نامگذاری *IUPAC* تیزاب‌ها، زنجیر طویل دارای گروپ کاربوکسیل را در یافت وانتخاب نموده و نمبر گذاری می‌نمایند، نمبرگذاری را از کاربن گروپ کاربوکسیل آغاز می‌نمایند. در نامگذاری اول نمبر کاربن مربوط به معاوضه‌ها و بعداز آن نام معاوضه‌ها را تحریر نموده و در اخیر نام زنجیر طویل حاوی کاربوکسیل را تحریر نموده، طوری که حرف e اخیر نام هایدروکاربن مربوطه (الکان، الکین و الکاین) را به $oic-$تعویض و کلمهٔ اسید (*acid*)را به آن علاوه می‌نمایند.
- سه مرکب اولی تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته به حالت مایع بی رنگ و دارای بوی تیز اند، تیزاب‌های هایدروکاربن‌های مشبوع یک قیمته که تعداد کاربن شان از 4 - 9 اند بوی مسکه و روغن بادام را دارا اند از این سبب در مسکه‌های مصنوعی علاوه می‌گردند.

• تعاملات تیزاب‌های عضوی که به گروپ تیزابی آن‌ها مربوط است، به دو طریقه صورت می گیرد، یکی این‌که رابطه بین هایدروجن و آکسیجن $(-O-H)$قطع گردیده و پروتون (H^+)تولید گردد، دیگر این‌که رابطه بین کاربن وآکسیجن $(C-O)$قطع گردیده و $OH-$ تشکیل می گردد.

• کاربوکسلیک اسیدها مانند تیزاب‌های غیرعضوی با القلی‌ها تعامل نموده، نمک وآب را تشکیل می‌دهند.

• در تعاملات ایستریفیکیشن گروپ $OH-$اسیدها با H^+الکول‌ها آب را تشکیل نموده و گروپ اسایل $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$با گروپ الکاکساید $(-O-R)$ایستررا تولید می کنند.

• اگر الکول اولی اکسیدیشن گردند، الدیهاید و در صورتی‌که الدیهاید اکسیدیشن گردند، تیزاب عضوی حاصل می گردد.

• تیزاب‌های عضوی مشهور عبارت اند از: فارمیک اسید، استیک اسید، اگزالیک اسید، ملونیک اسید، پالمتیک اسید، ستیاریک اسید و اولیئیک اسید است.

• فارمیک اسید؛ مانند: الدیهایدها خواص ضد عفونی کننده خوبی را دارا است، یک مقدار آن در عسل موجود بوده که از گنده شدن و خراب شدن آن جلوگیری می کند.

• تیزاب سرکه محلل خوب موم‌ها، صمغ و تیل است، از نمک‌های آن مرکبات با ارزش عضوی حاصل می گردد

• اولین مرکب اسید شحمی بیوتاریک اسید است که دارای چهار کاربن بوده و فورمول آن (C_4H_7-COOH)است. اسیدهای شحمی به اسیدهای مشبوع وغیر مشبوع تقسیم شده اند.

سؤالات فصل دهم

سؤالات چهار جوابه

1 – رابطهٔ هایدروجن در بین مالیکول تیزاب‌های عضوی نظر به الکول‌ها --- است.

الف- مستحکم ب –سست ج- یک سان د – هیچکدام

2 – فورمول پالمتیک اسید ---- است.

الف- $C_{15}H_{31}COOH$ ب- C_3H_7COOH ج- $C_{17}H_{35}COOH$ د – $C_{17}H_{33}COOH$

3 – کدام فورمول کاربوکسلیک اسید ذیل را خواهد داشت که در ترکیب آن 40.68% کاربن، 54.234% آکسیجن و 5.06% هایدروجن باشد.

الف – $HCOOH$ ب- CH_3COOH ج- $HOOC(CH_2)_2COOH$ د- $\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix}$

4 – نام درست مرکب $CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-\underset{NH_2}{\underset{|}{CH}}-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-COOH$ عبارت است از:

الف- $1,2-dihydroxy-3-a\min o-4-methylpentan ol$

ب- $2-hydroxy-3-a\min o-4-methylpentan oicacide$

ج- $1-hydroxy-2-a\min o-3-methylpentan oicacide$

د- $1,2-dihydroxy-3-a\min o-4-methylpentan oicacide$

5 - محلول $10^{-2}m$ فارمیک اسید دارای کدام pH خواهد بود؟ $K_a=10^{-4}$

الف - 2 ب- 3 ج- 4 د - 5

6 - کدام یک از مرکبات ذیل دارای نقطهٔ غلیان بلند خواهد بود؟

الف- $CH_3CH_2CH_2CH_3$ ب- CH_3COOH ج- CH_3CH_2COOH

د- $HOOC-CH_2CH_2CH_3COOH$

7 - کدام یکی از مرکبات ذیل کیتو اسید است؟

الف- $HO-\underset{\underset{OH}{|}}{C}=OOH$ ب- $O=\underset{\underset{H}{|}}{C}-OH$ ج- $CH_3-\underset{\underset{O}{||}}{C}-\underset{\underset{O}{||}}{C}-OH$ د- هیچکدام

8 - کدام کمیت ذیل کتلهٔ مالیکولی ایستر را نشان میدهد؟ در صورتی که در تشکیل آن به مقدار $60g$ کاربوکسلیک اسید و $46g$ الکول تعامل نموده باشد.

الف- 60 ب - 124 ج- 106 د- 88

9 - کدام یکی از تعاملات ذیل نوع ایستریفیکیشن است؟

1) $C_2H_5OH+CH_3OH\longrightarrow C_2H_5OCH_3+H_2O$

2) $CH_3OH+CH_3COOH\longrightarrow CH_3COOCH_3+H_2O$

3) $KOH+HCOOH\longrightarrow HCOOK+H_2O$

الف - تعامل 1 ب- تعامل 2 ج- تعامل 3و 1 د- هیچکدام

10 - فورمول $2.2-di\ methyl\ propanioc\ acid$ عبارت از ---- است:

الف- $(CH_3)_2CH-\overset{\overset{O}{//}}{C}-OH$ ب- $(CH_3)_2CCOOH$ ج $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-CH_2-COOH$ د- $(CH_3)_3C-COOH$

11 - نام مرکبی دارای فورمول $HO-\underset{\underset{CH_2-COOH}{|}}{\overset{\overset{CH_2-COOH}{|}}{C}}-COOH$ عبارت است از:

الف- ستاریک اسید ب- ستریک اسید ج- ادیپیک اسید د - هیچکدام

سؤالات تشریحی

1 – نام، فورمول و تمام ایزومیری کاربوکسلیک اسید دارای فورمول جمعی $C_5H_{10}O_2$ را تحریر دارید.

2 – فورمول عمومی کاربوکسلیک اسیدها کدام است؟ فرق بین کاربوکسلیک اسیدها، الدیهایدها وکیتون هارا تحریر دارید.

3 – نام $IUPAC$ تیزاب‌های ذیل را با فورمول آن‌ها تحریر دارید:

الف– $Oxalic\ acide$ ب– $Adipic\ acide$ ج – $Malonic\ acide$

4 – معادلهٔ تعامل بنزوئیک اسید را باموادذیل تحریر دارید:

الف– Na ب– Ca ج– CH_3-OH د– Br_2

5 – فورمول‌های مالیکولی و مشرح اسیدهای عضوی ذیل را تحریر دارید:

الف– $2-oxypropanoicacide$ ب– $2,3-\dim ethylbu\tan oicacide$

ج– $2-a\min o-4-bromopen\tan oicacide$

6 – اسیدهای شحمی چیست؟ چرا به این نام یاد می‌شوند؟ تشریحات لازمه ارائه بدارید.

7 – کدام یکی از تیزاب‌های ذیل نوع تیزاب‌های شحمی اند؟ معلومات دهید.

الف– CH_3COOH ب– C_2H_5COOH ج– C_3H_7COOH د– $C_{15}H_{31}COOH$

8 – در ترکیب تیزاب یک اساسهٔ کاربوکسلیک اسید 55.8% کاربن، 7% هایدروجن و 37.2% آکسیجن شامل است، فورمول این تیزاب را تحریر دارید.

9 – توضیح دهید که چرا کاربوکسلیک اسیدها درآب نسبت به الکول‌ها بیشتر حل می گردد؟

10 – اسیدهای ذیل را به اساس $IUPAC$ نامگذاری نمایید:

الف_ $CH_3CH=CH-CH_2-COOH$

ب_ $HOOC-\underset{\underset{CH3}{|}}{C}H-CH_2-CH_2COOH$

ج– $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}H-CH=CH-COOH$

د_ $CH_3-\underset{\underset{CN}{|}}{C}H-CH=CH-COOH$

فصل یازدهم

امین‌ها Amines



علاوه از مشتقات اکسیجنی هایدروکاربن‌ها، مشتقات دیگر این مرکبات نیز موجود است که از جمله مشتقات نایتروجنی آن‌ها است، در پهلوی مشتقات نایتروجن‌دار هایدروکاربن‌ها یک نوع آن‌ها امین‌ها بوده و به نام مشتقات امونیایی (*ammonia*) نیزیاد می‌شوند، یعنی یک یا دو ویا سه اتوم‌هایدروجن NH_3 را گروپ‌های هایدروکاربن‌ها تعویض نموده و یا این‌که یک یا چندین اتوم‌هایدروجن هایدروکاربن‌ها توسط گروپ امین تعویض گردیده باشند. در این فصل راجع به امین‌ها معلومات حاصل نموده و می‌آموزید که امین‌ها کدام نوع مرکبات بوده و دارای کدام خواص اند؟ چطور میتوان آن را استحصال نمود و منابع طبیعِی آن‌ها کدام مواد است؟ در کدام عرصه‌های حیاتی و صنعتی به کار می‌روند؟

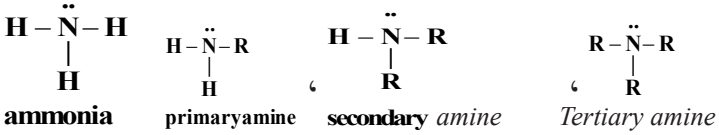
۱۱–۱: ساختمان و صنف بندی امین‌ها

گروپ وظیفوی امین‌ها NH_2 – بوده که به نام گروپ امینو(*Amino*)یاد می‌شود. نایتروجن این گروپ حالت SP^3 هایبرید را دارا بوده که به یک یا چند اتوم کاربن در ارتباط می‌باشد، در صورتیکه با چندین معاوضه‌های عضوی رابطه داشته باشد، نوعیت امین‌ها را تعیین نموده وبه نام‌های امین اولی، دومی وسومی یاد می‌شوند:

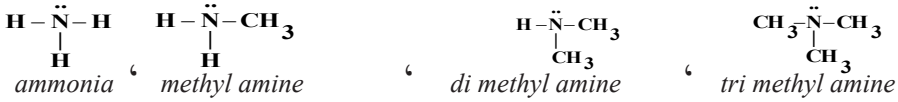
امین‌های اولی عبارت از امین‌های اند که نایتروجن امونیا بایک اتوم کاربن هایدروکاربن‌ها مرتبط است.

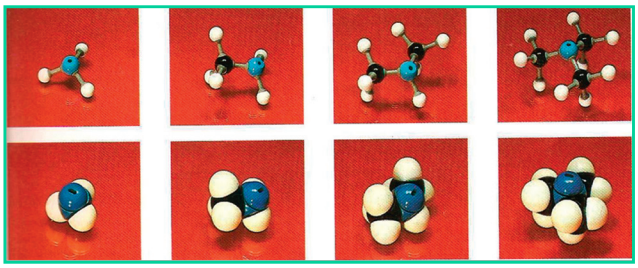
امین‌های دومی عبارت از امین‌های اند که اتوم ناتیروجن امونیا با دو گروپ هایدروکاربن ارتباط داشته باشد.

امین‌های سومی عبارت از امین‌های اند که اتوم نایتروجن امونیا با سه گروپ هایدروکاربن‌ها مرتبط است. فورمول‌های عمومی امین‌ها قرار ذیل است:



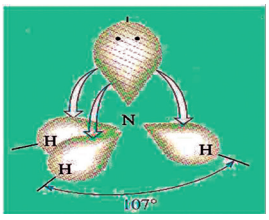
R – میتواند بقیهٔ الکایل و یا ارایل باشد. مثال انواع امین‌ها قرار ذیل است:





شکل (11 - 1) مودل امونیا، امین اولی، دومی و سومی (ازچپ به راست)

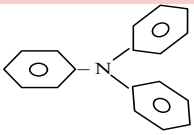
رادیکال‌های عضوی که در ساختمان امین‌ها با اتوم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویهٔ چهار وجهی 109.5^0 و امونیا 107.3^0است. مالیکول امین‌ها ساختمان هندسی هرم (*pyramid*)را دارا می‌باشد:



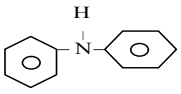
شکل(10 - 2) ساختمان امونیا

اگر گروپ امین اتوم‌های هایدروجن اتوم‌های کاربن زنجیر هایدروکاربن‌های مشبوع یا غیر مشبوع راتعویض نموده باشد، این نوع امین‌ها را به نام امین‌های الیفاتیکی و اگر به حلقه اروماتِ ارتباط داشته باشد، به نام امین‌های اروماتیکی یاد می‌شود.

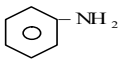
$CH_3 – NH_2$	$CH_3 – CH_2 – NH_2$	$CH_3 – \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}}H – CH_2 – NH_2$
methyl amine	ethyl amine	2 – methyl propyl amine



tri phenyl amine



di phenyl amine



phenyl amine (aniline)

مثال: فورمول ساختمانی مرکبات ذیل را تحریر دارید:

a- di methyl ethyl amine *b- 2- amino pentane*

c- 1.4- di amino- 1.4-butanediol *d- methyl ethyl iso propyl amine*

حل:

a) $CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{N}}-C_2H_5$

b) $\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\underset{\displaystyle NH_2}{\overset{\displaystyle 2}{\overset{\displaystyle |}{C}}}-\overset{1}{C}H_3$

c) $\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle NH_2}{\overset{\displaystyle |}{CH}}}-CH_2-CH_2-\underset{\displaystyle OH}{\overset{\displaystyle NH_2}{\overset{\displaystyle |}{C}}}-H$

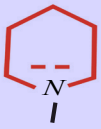
d) $\underset{\displaystyle C_2H_5}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{N}}}-\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{CH}}}$

معلومات اضافی

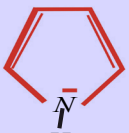
امین‌های هترو سکلیک هم موجوداست که در حلقه‌های کاربنی شامل بوده و مرکبات مهم اند این‌ها عبارت اند از پایرولیدین، پایریدن و پایرول‌ها می‌باشند که فورمول‌های ساختمانی آن‌ها قرار ذیل است:



pyrolidine

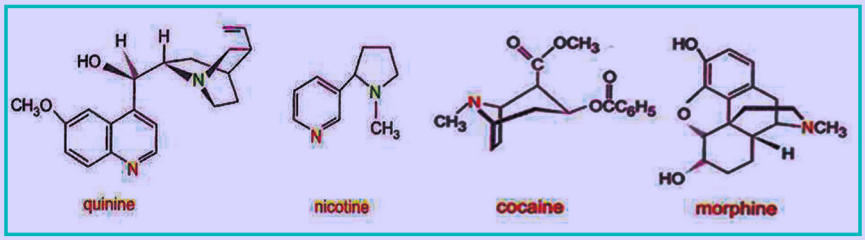


pyridine



pyrrol

مورفین، کوکایین ونیکوتین نوع امین‌ها است که در کوکنار و تنباکو موجود بوده وفورمول ساختمانی آن‌ها قرار ذیل است:



درحدود 500 نوع الکالوئید (Alkaloide) مهم بیالوجیکی شناخته شده است که مورفین الکالوئید اصلی موجود در تریاک است.الکالوئید مرکب نایتروجن‌دار القلی است؛ این مرکب درسال‌های قدیم برای تسکین دردبه کار می‌رفت ومادۀ مسکن ساده است که بدون بیهوشی درد مریض راتسکین میدهد. در جریان جنگ‌های داخلی امریکا برای تسکین درد مجروحان از مورفین استفاده می‌نمودند. مورفین عوارض جانبی داشته، فشار خون را پایین آورده و سبب مرگ مریضان می گردد

وهم باعث اعتیاد می گردد؛ ازاین سبب غرض تنقیص عوارض جانبی آن هیروین را از آن استحصال نموده اند که هیروین عوارض جانبی کم داشته؛ اما معتاد کنندهٔ خطرناک است که ترک کردن آن برای معتادین مشکل است. کوکایین و غیره مواد نشه اور همه مرکبات نایتروجن دار اند.



شکل (11 - 3) کوکنار منبع مورفین و هیروین

۱۱–۱– ۱: نامگذاری امین‌ها

طوری‌که در دروس گذشته ارائه شد، امین‌ها برحسب تعداد اتوم‌های کاربن و رابطهٔ آن‌ها به اتوم نایتروجن، به سه دسته تقسیم شده اند:

امین اولی ($R-NH_2$)، امین دومی ($R-\bar{N}(H)-R$) و امین سومی ($R-\bar{N}(R)-R$) میباشند. نوع چهارم آیون‌ها به شکل آیون چهاروجهی $\left[(R)_4\overset{+}{N}\right]$ است که مثال آن را می‌توان ترا میتایل امونیم ($\left[(CH_3)_4\overset{+}{N}\right]$) (Tetramethyl amonium) ارائه کرد. بقیه R می‌تواند الفاتیک، سکلیک، ویا اروماتیک باشند.

درنام گذاری امین‌ها بقیه‌های متوصل شده به نایتروجن با پسوندهای yl در آغاز نام با درنظرداشت تقدم حرف اول نام شان از الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه امین (amine) علاوه می گردد؛ به طورمثال: نام مرکبی دارای فورمول جمعی $(C_2H_5)_2N-C_3H_7$ که فورمول مشرح آن قرار ذیل می‌باشد، چنین تحریر می گردد:

$$CH_3-CH_2-\bar{N}(CH_2-CH_2-CH_3)-CH_2-CH_3$$

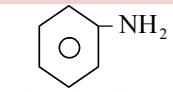
Di ethyl propylamine

دربعضی از موارد در نامگذاری امین‌ها می‌توان نمبر گذاری اتوم‌های کاربن مالیکول مرکبات را عملی کرد؛ به طور مثال:

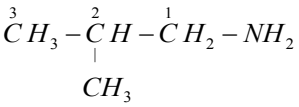
$$\overset{5}{C}H_3-\overset{4}{C}H_2-\overset{3}{C}H_2-\overset{2}{C}H_2-\overset{1}{C}H(CH_3)-NH_2$$

1 - Methyl. 1 - Penthyl amine

امین‌های اولی را به دو طریقه در سیستم *IUPAC* نام‌گذاری می‌کنند که عبارت از الکایل امین (*alkyl*amine) امینو الکان (alkaneamine) می‌باشد؛ به طور مثال:



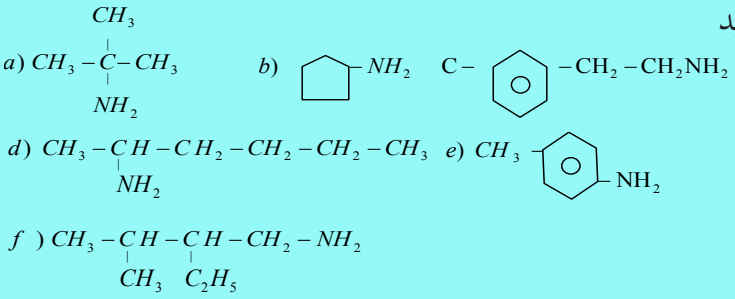
phenylamine
(Aniline)



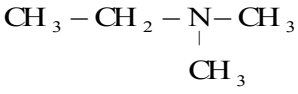
2 – methyl propyl amine

خود را آزمایش کنید

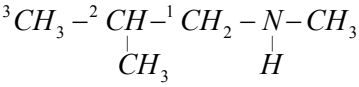
مرکبات زیر را نام گذاری نمایید



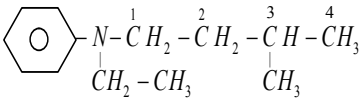
امین‌های دومی وسومی را طوری نام گذاری می‌نمایند که زنجیر طویل الکایل رابه حیث زنجیر اصلی الکایل قبول نموده و دیگر بقیه‌ها را به حیث معاوضه‌های نصب شده به نایتروجن قبول می‌نمایند و طوری نام‌گذاری می گردند که سمبول نایتروجن(N) را قبل از ذکر نام معاوضه‌ها تحریر و بین سمبول نایتروجن و معاوضه‌ها علامهٔ(–) را تحریر می‌نمایند. در صورتی‌که معاوضه‌ها هر دو یکسان باشد؛ در این صورت $N-N$ کلمه دای که به معنی دو است، قبل از نام معاوضه‌ها ذکر می گردد، اگر زنجیر طویل بدون معاوضه‌ها باشد به نام الکان یاد شده و حرف e آن به کلمهٔ amine تعویض می گردد، در صورتی‌که زنجیر طویل (اصلی) دارای معاوضه‌ها، یعنی منشعب باشد، زنجیر طویل هایدروکاربن مربوطه نمبرگذاری گردیده و نمبرگذاری از کاربن دارندهٔ گروپ امین (amine) آغاز می‌شود، قبل از ذکر نام هایدروکاربن و کلمه امین معاوضه‌ها و نمبر کاربن مربوطه آن تحریر می گردد؛ بطور مثال:

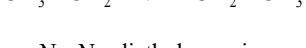


N – N – dimethyl ethan amine

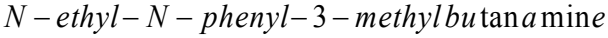


N – methyl– 2 – methylpropanamine





N – N – diethylamamine

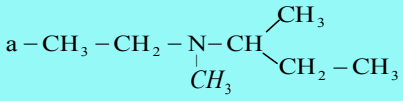


N – ethyl – N – phenyl – 3 – methyl butan amine

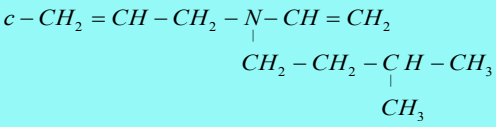
خود را آزمایش کنید

مرکبات زیر ر ا نام گذاری نمایید:

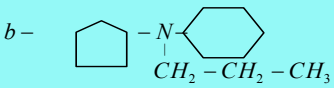
a



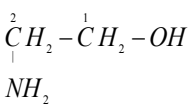
c



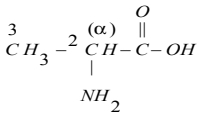
b



اگر گروپ NH_2 – با گروپ‌های وظیفه‌یی دیگر؛ مانند: گروپ وظیفه‌یی الکول‌ها، الدیهایدها، اسیدها و غیره در عین مرکب هایدروکاربن شامل باشد، درآن صورت نام این گروپ در نامگذاری با ذکر نمبر کاربن مربوطه به نام *amino* یاد شده و در اول نام الکول، الدیهاید یا اسید مربوطه تحریر می گردد؛ به طور مثال:



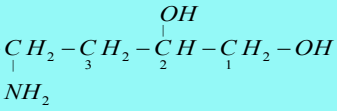
2 – *amino ethanol*

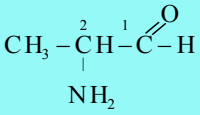


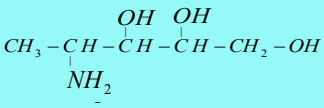
2 – *amino propanoic acid*

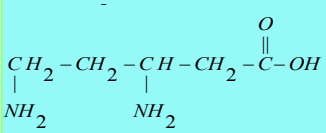
خود را آزمایش کنید

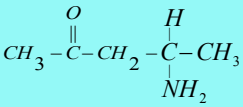
مرکبات زیر را نام گذاری نمایید:









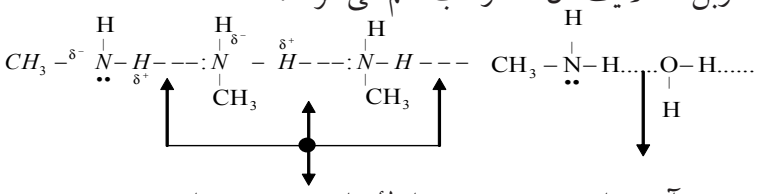


۱۱–۱ –۲:خواص فزیکی امین‌ها

امین‌های دارندۀ مالیکول‌های کوچک (میتایل امین، دای میتایل امین، ترای میتایل امین و ایتایل امین) به حالت گاز موجود بوده، امین‌های سنگین با داشتن تعداد زیادی ازاتوم‌های کاربن الی مرکب $C_{12}H_{25}NH_2$ حالت مایع وبالاتر از مرکب $C_{12}H_{25}NH_2$ حالت جامد را دارا اند، امین‌های ابتدایی بوی امونیا و یا بوی ماهی‌های گنده شده را دارا می‌باشند.

امین‌های اولی و دومی از لحاظ خواص شان مشابه به امونیا بوده و دارای رابطۀ هایدروجنی است که مالیکول‌های آن‌ها قطبی می‌باشند؛ از این سبب نقطۀ غلیان این امین‌ها نظر به هایدروکاربن‌های دارندۀ عین اتوم‌های کاربن وهایدروجن با آن‌ها و امین‌های سومی بلندتر است، امین‌های اولی و دومی در آب به خوبی حل شده، در حالی که امین‌های سومی در آب به آسانی حل نمی گردد؛ همچنان با افزایش

تعداد اتوم‌ها ی کاربن انحلالیت آن‌ها در آب کم می گردد:



رابطهٔ هایدروجنی بین آب و امین　　رابطهٔ هایدروجنی در امین

$CH_3-CH_2-CH_2-\ddot{N}H_2$　　$CH_3-CH_2-\ddot{N}(H)-CH_3$　　$(CH_3)_3-\ddot{N}$

propylamine　　Methylethylamine　　tri methyl amine

$bp=40C^\circ$　　$bp=37C^\circ$　　$bp=3C^\circ$

امین‌های سومی هم می‌توانند با آب رابطهٔ هایدروجنی برقرار نماید؛ زیرا اتوم نایتروجن ($\ddot{N}$)جوره الکترون آزاد را دارا بوده واین جوره الکترون‌ها سبب ایجاد رابطه با مالیکول‌های آب می گردد، چون رابطه بین هایدروجن ونایتروجن $(N-H)$ در امین‌های سومی برقرار نمی‌باشد؛ بنابراین مالیکول‌های امین‌های سومی بین خود رابطهٔ هایدروجنی بر قرار کرده نمی توانند:

$$(CH_3)_3-N:---H-\underset{H}{\underset{|}{O}}$$

امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایترهای ایزولوگ شان نقطهٔ غلیان بلندتر واز الکول هاو اسیدهای ایزولوگ شان نقطهٔ غلیان پایین را دارا اند، علت آن این است که در هایدروکاربن‌ها و ایترها رابطهٔ هایدروجنی موجود نیست وقوهٔ جذب بین مالیکول‌های آن‌ها کمتر است. بین مالیکول‌های الکول‌ها و اسیدها رابطهٔ هایدروجنی موجودبوده ودر این مرکبات اتوم اکسیجن بااتوم‌هایدروجن $(O-H)$ رابطه داشته که این رابطه نسبت الکترونیگاتیوتی قوی اکسیجن نظر به نایتروجن زیادتر قطبی بوده و رابطهٔ هایدروجنی آن‌ها نیز قوی است؛ به طور مثال:

$C_2H_5-O-C_2H_5$　　$(C_2H_5)_2NH$　　$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-NH_2$

Diethyl eter　　Di ethyl amine　　$1-$butyl amine

$bp=54.6C^\circ$　　$bp=55C^\circ$　　$bp=1.18C^\circ$

C_4H_{10}　　C_5H_{12}　　C_2H_5-COOH　　C_3H_5-COOH

$n-$butane　　$n-$pentane　　propanoicacide　　butanoicacid

$0.5C^\circ$　　$bp=36.1C^\circ$　　$bp=141.1C^\circ$　　$bp=163.5C^\circ$

جدول(11 - 1) خواص فزیکی امین‌های اساسی

Name	structur	mpby ($^\circ C$)	bp by ($^\circ C$)	solubility ($g/100L\ H_2O$)	Kb	density d_4^{20} Relative
methylamine	CH_3NH_2	−94	−6	زیاد منحل	$4-4.10^{-4}$	$0,769(at-79^\circ C$
ethylamine	$CH_3-CH_2NH_2$	−81	17	زیاد منحل	$4-7.10^{-4}$	-
propylamine	$CH_3CH_2-CH_2NH_2$	−83	49	زیاد منحل	4.10^{-4}	-
dimethylamine	$(CH_3)_2NH$	−92	7	کم منحل	5.10^{-4}	$0,680at-O^\circ C$
trimethylamine	$(CH_3)_3N$	−117	3	کم منحل	6.10^{-5}	-
aniline	$C_6H_5NH_2$	−6	184	منحل	$4-2.10^{-10}$	-
methylaniline	$C_6H_5NHCH_3$	-	196	-	-	0,989
dimethylaniline	$C_6H_5N(CH_3)_2$	2,5	194	-	-	0,956
diphenylaniline	$(C_6H_5)_2NH$	54	302	-	-	1,158

امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها از یک الی چهار اتوم اند، در آب به هر نسبت حل می گردند و امین‌های که تعداد کاربن آن‌ها شش ویا زیادتر باشد در آب کمتر منحل اند.

۱۱-۱-۳:خواص کیمیاوی امین‌ها

امین‌ها با تیزاب‌ها تعامل نموده، نمک‌ها را تشکیل می‌دهند:

$$R-\overset{H}{\underset{H}{N}}:+\overset{+}{H}\,\overset{-}{Cl}\longrightarrow\left[R-\overset{H}{\underset{H}{N}}:H\right]^{+}Cl \qquad \text{یا} \qquad R-NH_2.HCl$$

نمک الکایل امونیم کلوراید خاصیت قلوی ضعیف را نسبت به آیون‌های هایدروکساید و الکواکسایدها (OH^- و OR^-)دارا بوده و هم نسبت به آب ($H-O-H$)خاصیت ضعیف قلوی را از خود نشان می‌دهند، سلسلهٔ ذیل را مشاهده نمایید:

$$Me(OH)>RO>RNH_2>H_2O \quad ،\quad R_3\ddot{N}>R_2\ddot{N}H>R\ddot{N}H_2>\ddot{N}H_3$$

تعامل کیمیاوی زیر خواص القلی امین‌هارا نشان می‌دهند:

$$R-NH_2+H_2O\rightleftharpoons[R-NH_3]^{+}+OH$$

$$C_3H_7-NH_2+H^{+}Cl^{-}\longrightarrow C_3H_7-NH_3^{+}Cl^{-}$$

نمک‌های امونیم تشکیل شده قرار فوق در موجودیت القلی قوی و حرارت دوباره به امین‌ها، نمک غیر عضوی و آب تجزیه می گردند:

$$R-NH_3Cl^- + Na^+OH^- \longrightarrow R-NH_2 + NaCl + H_2O$$

$$CH_3-NH_3^+\bar{C}l + Na^+\bar{O}H \longrightarrow CH_3-NH_2 + NaCl + H_2O$$

الکایلیشن امین‌ها

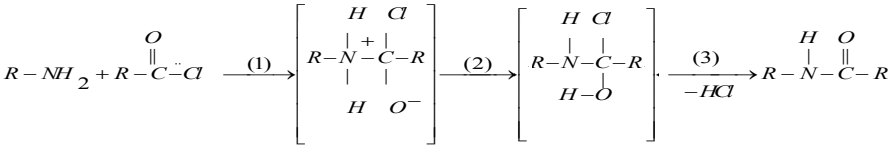
امین‌ها با الکول‌ها تعامل نموده، مرکبات مختلف امین‌ها را تشکیل می‌دهند:

$$C_6H_5-NH_2 + CH_3-OH \longrightarrow C_6H_5NH-CH_3 + H_2O$$

Aniline *Methanol* *Methylphenyla* min *e*

تعامل اسایلیشن امین‌ها

امین‌ها با اسایل تعامل نموده امایدها را تشکیل می‌دهند که تعامل درسه مرحله صورت می گیرد:



مشق وتمرین کنید

1 - 500 ملی لیتر محلول آبی ایتایل امین $0.1m$ دارای کدام pH خواهد بود؟ در صورتی که $Kb = 5.10^{-4}$ باشد.

2 - معادلات ذیل را تکمیل کنید.

$$C_6H_{11}-NH_2 + C_2H_5-OH \longrightarrow$$

$$C_4H_9-NH_2 + CH_3CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-Cl \xrightarrow{(1)} ? \xrightarrow{(2)} ? \xrightarrow[-HCl]{(3)} ?$$

۱۱–۱–۴: استحصال امین‌ها

استحصال امین‌ها توسط عملیهٔ الکایلیشن

این طریقه یکی از طریقه‌های است که امین‌های دومی را از امین‌های اولی و امین‌های سومی را از امین‌های دومی، استحصال می‌نماید؛ طوری‌که الکایل هلایدها را با امونیا تعامل داده، امین‌های اولی، دومی وسومی را به دست می‌آورند:

$$H_3N: + R-Br \longrightarrow R-\overset{+}{N}H_3\,\bar{B}r$$

$$R-\overset{+}{N}H_2\,\bar{B}r + :NH_3 \rightleftharpoons R-NH_2 + H\overset{+}{N}H_3\,\bar{B}r$$

$$R\ddot{N}H_2 + R'X \xrightarrow{(1)} R-\overset{R'}{\overset{|}{N^+}}H_2X \xrightarrow{R\ddot{N}H_2\,(2)} R-\overset{R'}{\overset{|}{N}}-H + RN^+H_3X^-$$

$$CH_3-CH_2-\ddot{N}H_2 + CH_3Cl \xrightarrow{(1)} \left[CH_3-CH_2-\overset{CH_3}{\overset{|}{N}}H_2\right]^+Cl^- + CH_3-CH_2-NH_2 \xrightarrow{(2)}$$
$$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{\overset{|}{N}}-H + CH_3-CH_2-N^+H_3Cl^-$$

امونیا با الکایل هلایدها تعامل نموده، امین‌های اولی را تشکیل میدهد

$$H_3N: + CH_3 - Br \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3\,\overset{-}{B}r$$

$$CH_3\overset{+}{\underset{\underset{H}{|}}{N}}H_2Br^- + :NH_3 \rightleftharpoons CH_3NH_2 + H\overset{+}{N}H_3Br^-$$

امین‌های اولی، دومی و سومی را میتوان ازالکایلیشن امونیا استحصال کرد؛ طوری که الکایل هلایدها را با نمک امونیا تعامل داده، امین اولی حاصل و اگر نسبت مقداری الکایل هلایدها بلند برده شود، درنتیجه امین دومی و سومی نیزحاصل می گردد.اگر امین سومی هم با الکایل هلایدها تعامل نماید، نمک‌های کواترنری امین حاصل می گردد:

$$\ddot{N}H_3 + R - X \longrightarrow R\overset{+}{N}H_3\,\overset{-}{X} \xrightarrow{NaOH} RNH_2 + H_2O + NaX$$

$$R - \ddot{N}H_2 + R - X \longrightarrow R_2\overset{+}{N}H_2\,\overset{-}{X} \xrightarrow{NaOH} R_2NH + H_2O + NaX$$

$$R_2\ddot{N}H + R - X \longrightarrow R_3\overset{+}{N}H\,\overset{-}{X} \xrightarrow{NaOH} R_3N + H_2O + NaX$$

$$R_3\ddot{N} + R - X \longrightarrow R_4\overset{+}{N}\,\overset{-}{X}$$

مثال:

$$\ddot{N}H_3 + CH_3 - Cl \longrightarrow CH_3\overset{+}{N}H_3\,\overset{-}{Cl} \xrightarrow{NaOH} CH_3 - NH_2 + H_2O + NaCl$$

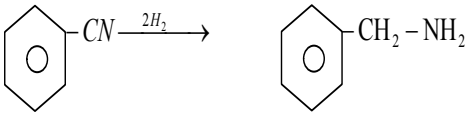
$$CH_3 + \ddot{N}H_2 + CH_3 - Cl \longrightarrow (CH_3)_2\overset{+}{N}H_2\,\overset{-}{Cl} \xrightarrow{NaOH} (CH_3)_2 - NH + H_2O + NaCl$$

$$(CH_3)_2 - \ddot{N}H + CH_3 - Cl \longrightarrow (CH_3)_3 - \overset{+}{N}\,\overset{-}{Cl} \xrightarrow{NaOH} (CH_3)_3N + H_2O + NaCl$$

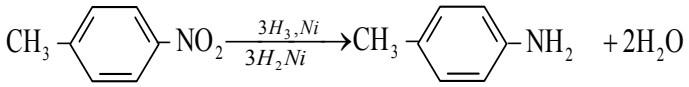
$$(CH_3)_3\ddot{N} + CH_3 - Cl \longrightarrow (CH_3)_4\overset{+}{N}\,\overset{-}{Cl}$$

به همین ترتیب اگر مرکبات نتریل در موجودیت کتلست‌ها هایدروجنیشن گردند، امین‌ها حاصل می گردد:

$$CH_3 - CN \xrightarrow{2H_2(Ni)} CH_3 - CH_2NH_2$$

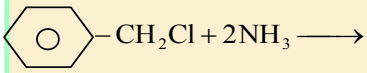


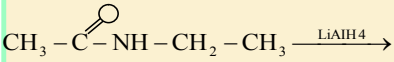
بهترین روش تهیه امین‌های اولی اروماتیکی ارجاع مرکبات نایترو مربوطهٔ آن می‌باشد، مرکبات نایترو را می‌توان از نایترو دار شدن الکتروفیلی اروماتیک به دست آورد. گروپ نایترو را می‌توان به صورت کتلستی با هایدروجن یا عوامل ارجاع کننده کیمیاوی، به آسانی ارجاع نمود:



مشق و تمرین کنید

معادلات زیر را تکمیل نمایید:





$$CH_3-CH_2-CH_2CH_2Br+2NH_3\longrightarrow$$

$$CH_3-CH_2I+2(CH_3CH_2)_2NH\longrightarrow$$

$$(CH_3)_3N+CH_3I\longrightarrow$$

۱۱–۱–۵: امین‌های مهم

۱– میتایل امین

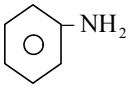
اگر میتانول به حرارت $400C^\circ$ و کتلست Al_2O_3 با امونیا حرارت داده شود، میتایل امین حاصل می گردد:

$$CH_3-OH+NH_3\xrightarrow{Al_2O_3,400C^\circ}CH_3-NH_2+H_2O$$

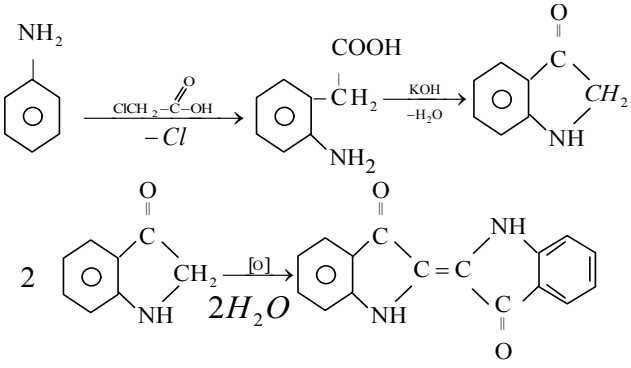
به همین ترتیب میتوان دای میتایل امین و ترای میتایل امین را به دست آورد.از دای میتایل امین در انحلالیت مواد استفاده می‌نمایند.

۲ – انیلین یا بنزین امین (Aniline or Benzene amine)

انیلین یکی از امین‌های اروماتیکی مهم بوده که خاصیت قلوی ضعیف را داشته ودر مقایسه با سایکلوهگزان امین یک میلیون مرتبه ضعیف تر است، فورمول آن قرار ذیل است:

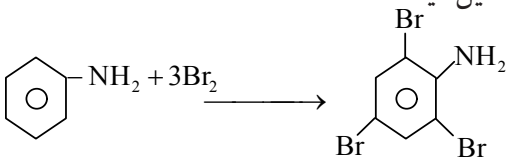


منبع مهم رنگ اندیگو ($C_{16}H_{10}O_2N_2$) در صنعت، انیلین است و این رنگ را طوری به دست می آورند که انیلین را با کلورو اسیتیک اسید تعامل داده و درنتیجه اندیگو را به دست می‌آورند:



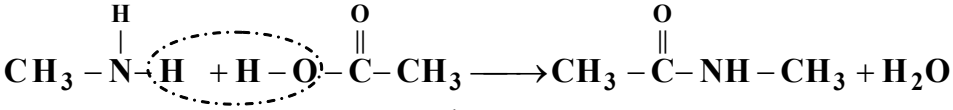
رنگ‌های مختلف النوع ازاندیگو تهیه می گردد؛ بنابراین آن را به نام رنگ اساسی یاد می کنند .

انیلین با مایع برومین تعامل نموده ترای بروموانیلین را تشکیل میدهد:

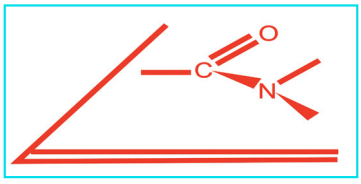


۱۱– ۲: امایدها (Amides)

امین‌های نوع اول ودوم با اسیدها (مشابه به الکول ها) تعامل نموده، مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند؛ به طورمثال:



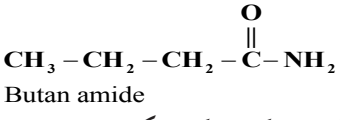
امایدها هم در طبیعت موجود بوده وهم در نتیجه سنتیز به شکل مصنوعی از مواد اولیه بدست می‌آیند. مطالعۀ ساختمان گروپ‌های وظیفوی به وسیله روش‌های فزیکی (؛ به طورمثال: سپکترجذبی) مشخص می‌سازد که تمام رابطه‌ها بین نایتروجن و گروپ وظیفوی کاربونیل دریک سطح قرار دارد و علت مسطح بودن آن مربوط به فعل و انفعال بین الکترون‌های رابط (C – O) و الکترون‌های آزاد اتوم نایتروجن است که باهم یک جا ابرالکترونی نامستقر(M.D.B) چهارالکترون بالای سه اتوم , C , N O تشکیل می‌دهند و این عمل جوره الکترون‌های آزاد اتوم نایتروجن را مقید ساخته و به همین دلیل است که امایدها در محلول آبی چندان خاصیت القلی را ازخود نشان نمی‌دهند، این رابطۀ نامستقر به گروپ امایدثبات کیمیاوی لازمه داده که درمقابل القلی ویا تیزاب‌های رقیق و آب ازخود مقاومت نشان می‌دهند:



شکل (11 - 4) مسطح بودن رابطه های نایتروجن با گروپ کاربونیل

۱۱–۲ –۱:نامگذاری و استحصال امایدها

امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می گردد که پسوندoic نام الکان تشکیل دهنده اسید مرکبات امایدها به کلمه امایدamide تعویض گردیده وکلمه اسید ذکرنمی گردد؛ به طورمثال:



غرض استحصال امایدها بافورمول عمومی  می‌توان مرکبات کاربوکسلیک اسید را به گونۀ مستقیم با امونیا تعامل داد که درنتیجه امونیم کاربوکسلات حاصل می گردد:

$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-H+NH_3 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONH_4$$

اگر به کاربوکسلات به دست آمده حرارت داده شود، در نتیجه یک مالیکول آب آن را جداساخته، امایدِ مطلوب حاصل می گردد:

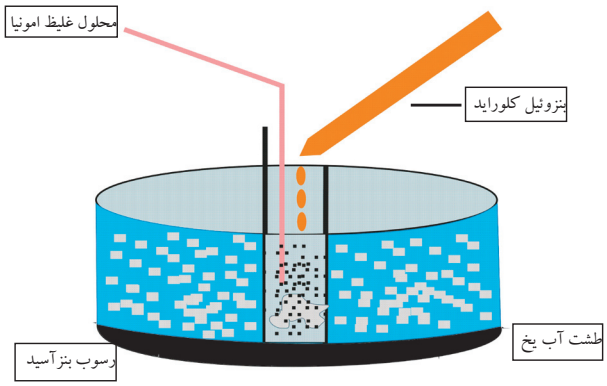
$$R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-ONH_4 \longrightarrow R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2+H_2O$$

طبق تعاملات فوق، استحصال امایدها بسیار کند و محصولات آن کم است؛ از این سبب روش‌های دیگری به خاطر استحصال امایدها به کار برده می‌شود؛ به طورمثال: بنزایل کلورایدِ را با امونیا تعامل می‌دهند، طوری‌که، دریک فلاسک محلول امونیا را انداخته و آن را دریک ظرف پراز آب یخ قرار می‌دهند و بالای آن قطره قطره بنزایل کلورایدِ را علاوه می‌نمایند. درنتیجه بنزِامایدِ تشکیل و رسوب می‌نماید:

$$C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl+NH_3 \longrightarrow C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2+HCl$$

HCl حاصل شده با امونیا اضافی ظرف تعامل نموده NH_4Cl تشکیل می گردد:

$$NH_3+HCl \longrightarrow NH_4Cl$$



شکل (11 - 5) استحصال بنز امایدِ

$$C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl \quad +2NH_3 \longrightarrow C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 \quad +NH_4^+ \quad +Cl^-$$

خلاصهٔ فصل یازدهم

* گروپ وظیفوی امین‌ها NH_2 بوده که به نام گروپ امینو $Amino$ یاد می‌شود. نایتروجن این گروپ حالت SP^3 هایبرید را دارا است.

* امین‌های اولی عبارت از امین‌های اند که نایتروجن آمونیا بایک اتوم کاربن هایدروکاربن‌ها مرتبط است.

*امین‌های دومی عبارت از امین‌های اند که اتوم نایتروجن امونیا با دو گروپ هایدروکاربن ارتباط داشته باشد.

*امین‌های سومی عبارت از امین‌های اند که سه اتوم‌هایدروجن امونیا با سه گروپ هایدروکاربن‌ها تعویض شده است.

*رادیکال‌های عضوی که در ساختمان امین‌ها با اتوم نایتروجن رابطه دارند، دارای ساختمان نزدیک به چهار وجهی بوده؛ زیرا زاویهٔ چهار وجهی 109.5^0 و امونیا 107.3^0است

* درنام گذاری امین‌ها بقیه‌های متوصل شده به نایتروجن با پسوندهای yl در ابتدا با درنظرداشت حرف اول نام شان مطابق به الفبای انگلیسی ذکر گردیده و به تعقیب آن کلمه امین (amine) علاوه می گردد.

*اگر گروپ امین اتوم‌های هایدروجن اتوم‌های کاربن زنجیری هایدروکاربن‌های مشبوع یا غیر مشبوع راتعویض نموده باشد، این نوع امین‌ها را به نام امین‌های الیفاتیکی و اگر به حلقهٔ اروامات ارتباط داشته باشد، به نام امین‌های اروماتیکی یاد می‌شود.

*امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایترهای ایزولوگ شان نقطهٔ غلیان بلندتر واز الکول‌ها واسیدهای ایزولوگ شان نقطهٔ غلیان پایین را دارا اند.

* اتوم نایتروجن گروپ امین مرکبات امین‌ها دارای یک جوره الکترون آزاد بوده که این الکترون‌های آزاد خود را به دسترس اتوم‌های دارای خلای الکترونی قرار داده؛ پس خاصیت قلوی لیویس را دارا است.

* مرکبات با ارزش امین عبارت از انیلین، رنگ‌های مختلف النوع امینو اسیدها، نوکلیک اسیدها، پروتین‌ها، مورفین و غیره می‌باشد.

* امین‌های نوع اول ودوم با اسیدها (مشابه به الکول ها) تعامل نموده مرکباتی را تشکیل می‌دهند که به نام امایدها یاد می‌شوند.

* امایدها به اساس IUPAC طوری نامگذاری می گردند که پسوندoic نام الکان تشکیل دهنده اسید امایدها به کلمه امایدamide تعویض گردیده و کلمه اسید ذکر نمی گردد و پسوند (oic) نام اسید نیز حذف می گردد.

تمرین فصل یازدهم

چهارجوابه

1 -گروپ وظیفوی امین‌ها عبارت از --- می‌باشد.

الف - NH_2 ب - NH ج- NH_3 د - NH_4^+

2 -  فورمول مرکب --- است

الف -تالوین ب- اندیگو ج - انیلین د - الدیهایدها

3 - کدام یکی از مرکبات ذیل خاصیت قلوی را دارا اند؟

الف - CH_3-NH_2 ب- CH_3-OH ج - NH_3 د- الف وج هردو

4 - محلول آبی مرکب $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{\overset{H}{|}}{C}}-NH_2$ دارای کدام خاصیت‌های ذیل است؟

الف- $pH>7$ ب- با جست تعامل نموده هایدروجن را آزاد می‌نماید

ج - خاصیت قلوی دارد د - الف وج درست است.

5 - کدام یکی از مرکبات ذیل امین اولی است؟

الف - $CH3-NH_2$ ب- $CH3-CH_2-NH_2$ ج $CH3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-NH_2$ د- همه درست است

6 - اگر کتلهٔ مالیکولی امین $45amu$ باشد، کدام یکی از بقیه‌های ذیل مربوط به آن است؟

الف - $methyl$ ب - $ethyl$ ج - $propyl$ د - $isopropyl$ هـ - $Aryl$

7 - امین‌ها در مقایسه با هایدروکاربن‌ها و ایترهای ایزولوگ شان نقطهٔ غلیان --- واز الکول‌ها واسیدهای ایزولوگ شان نقطهٔ غلیان --- را دارا اند.

الف - بلندتر ، پایین ب- پایین، پایین ج- نزدیک، مساوی د- هیچکدام

8 -از تعامل ایتایل امین و HCl کدام مرکب ذیل حاصل می‌شود؟

الف- پروپایل امین ب- پروپایل آمونیم کلورواید ج- ایتایل امین کلورواید

د- ایتایل امونیم کلورواید

9 - فورمول $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-NHCH_2-CH_3$ به نام.....یاد می‌شود

الف- امایدب- ایتایل اسیت امایدج- ایستر د- کیتون

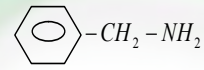
10 - کدام یکی از مرکبات ذیل امین دومی نیست؟

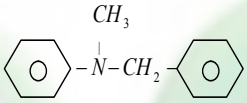
الف- $H_3C-NH-CH_2-CH_3$ ب- H_3C-NH_2 ج- $H_3C-NH-CH_3$

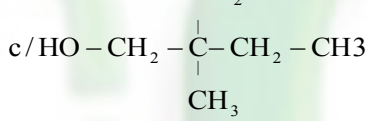
د- $C_6H_5-NHCH_3$

سؤالات تشریحی

1 - مرکبات ذیل را نام گذاری و نوع آن را مشخص سازید:

a) 

b) 

c/ 

2 - فورمول ساختمانی امین‌های ذیل را تحریر دارید:

الف - cyclopropyl amine ب - dimethylethyl amine ج - ethylhexyl amine

3 - فیصدی نایتروجن در مرکب *cyclopropyla* min *e* چقدر خواهد بود؟

$Cl:35.5g/molO:16g/mol,\ \ H:1g/mol\ ,C:12g/mol,N;14g/mol$

4 - 3.4g امونیا با 20.2g مرکب CH_3-Cl تعامل نموده امین را تشکیل داده است، فورمول ونام مرکب مطلوب را تحریر دارید.

$O:16g/mol,\ \ H:1g/mol\ ,C:12g/mol,N;14g/mol$

5 - فرق بین امین‌ها و امایدها چیست؟ دراین مورد معلومات لازمه ارائه بدارید.

6 - غلظت ایون هایدروجن در محلول 0.25*molar* مرکب *propyla* min *e* مساوی به $[H^+]=10^{-12}$ است، k_b آن را دریافت کنید.

7 - امین چهارمی متشکل از 65.75% کاربن، 19.18% نایتروجن و 15.07% هایدروجن ازلحاظ کتلوی است، فورمول مالیکولی آن را دریافت کنید.

8 - امایدهای ذیل را نامگذاری کنید:

$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NHCH_2-CH_3$ ، $C_3H_7-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$ ، $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{|}{N}}-CH_3$

9 - امونیا با اسیت کلوراید (CH_3-COCl) تعامل نموده است، چه مقدار اسیت امایدحاصل خواهد شد؟

10 - امین‌ها در محلول‌های آبی خاصیت القلی را از خود نشان می‌دهند، چرا؟ روی دلایل معلومات ارائه بدارید.

فصل دوازدهم

پولیمیرهای طبیعی



مرکباتی که مالیکول‌های آن‌ها از اتصال چندین مالیکول‌های کوچک تشکیل گردیده اند، به نام پولی میر یاد شده و مالیکول‌های کوچکی که پولیمیرها را تشکیل می‌دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می‌شوند. پولی میرها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی وپولیمیرهای مصنوعی اند، در این فصل راجع به پولیمیرهای طبیعی معلومات ارائه شده و در فصل بعدی درمورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه می گردد.

تحت عنوان پولیمیرهای طبیعی مرکباتی مطالعه می گردد که منشأ طبیعی داشته وعبارت از پروتین‌ها، نوکلیک اسیدها، امینواسیدها، انزایم‌ها، نشایسته، سلولوز، ابریشم مصنوعی وابریشم طبیعی اند که در این فصل آن‌ها را مطالعه خواهیم کرد با مطالعه این فصل خواهید دانست که این مرکبات دارای کدام ساختمان و خواص بوده و در حیات روزمره و صنعت کدام نقش را دارا اند؟

۱۲: صنف بندی پولیمیرهای طبیعی

پولیمیرها مرکباتی اند که مالیکول‌های آن‌ها از اتصال چندین مالیکول‌های کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکول‌های کوچکی که پولیمیرها را تشکیل می‌دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می‌شوند. پولیمیرها میتوانند از عین مونومیر ویا از مونومیرهای مختلف تشکیل گردند، پولیمیرهای که از عین مونومیر تشکیل گردیده باشند، به نام هوموپولیمیر (Homopolymer) یاد شده وپولیمیرهای که از مونومیرهای مختلف ساخته شده باشند، به نام کو پولیمیر (Copolymer) یاد می‌شوند.

پولی میرها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی وپولیمیرهای مصنوعی اند، پولیمیرهای طبیعی عبارت از قندهای چندین قیمته (نشایسته و سلولوز)، پروتین‌ها، نوکلیک اسیدها، انزایم‌ها، ابریشم و رابر طبیعی اند که در زیر آن‌ها را مطالعه می‌نماییم.

۱۲ -۱: قندها (Carbohydrates)

کاربوهایدریت‌ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمرۀ ما درعرصه‌های مختلف به کارمی‌روند. دروازه‌های منازل، موبل ، مواد غذایی ، البسه وغیره ار کاربوهایدریت‌ها تشکیل شده اند. کاربوهایدریت در طبیعت زیاد یافت شده و در تمامی اجسام حیه موجود بوده ومواد غذایی حیوانات ازجمله انسان‌ها می‌باشند.

کاربوهایدریت‌ها اکثر شان توسط نباتات سبز تولید می‌شوند که مادۀ سبز برگ نباتات (کلورفیل) در موجودیت نور آفتاب، کاربن دای اکساید هوا و آب را که از طریق ریشه جذب نموده اند، به گلوکوز تبدیل می کنند که این عملیه به نام فوتوسنتیز یاد شده است:



شکل (12 – 1) نباتات تولید کنندۀ گلوکوز و آکسیجن

نورآفتاب/ کلوروفیل

$$6CO_2(g)+6H_2O(l)\longrightarrow C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g)$$

در حقیقت نباتات لابراتوار طبیعی است که مواد غذایی را ترکیب می‌نمایند. در معادلۀ فوق دیده

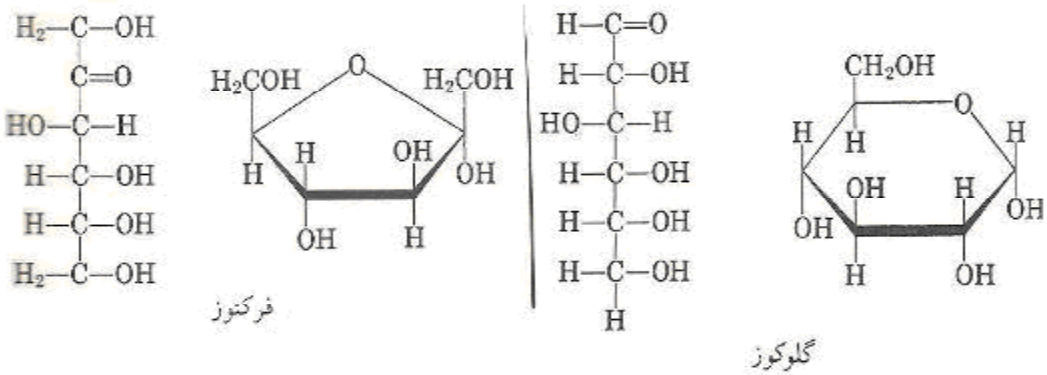
می‌شود که در نباتات به کمک مادهٔ سبز کلوروفیل دار عملیهٔ سنتیز گلوگوز صورت گرفته و آکسیجن نیز تولید می گردد، موجودات زنده آکسیجن را تنفس نموده وآن را غرض اکسیدیشن کاربوهایدریت‌ها ودیگر مواد عضوی به کاربرده وانرژی را در ارگانیزم آزاد می‌سازند:

$$C_6H_{12}O_6(s)+6O_2(g) \longrightarrow 6CO_2(g)+6H_2O(l)+E$$

عملیهٔ فوتوسنتیز و تنفس حیوانات معکوس یکدیگر بوده؛ بنابراین توازن کاربن دای اکساید و آکسیجن در این دوعملیه کنترول می‌نماید.

۱۲ –۲ – ۲: ساختمان و نامگذاری کاربوهایدریت‌ها

کاربوهایدریت‌ها را به نام هایدریت‌های کاربن نیز یاد می‌نمایند، چون فورمول بسیط آنها $C_n(H_2O)_n$ ویا $C_nH_{2n}O_n$ است؛ بنابراین به شکل کاربن آبدار به ملاحظه میرسند. این صنف مرکبات شامل گلوکوز. $C_6H_{12}O_6$ (که گروپ الدیهایدی را دارا بوده) و فرکتور $C_6H_{12}O_6$ (دارای گروپ کیتونی است.) وغیره بوده که در میوه جات موجود می‌باشد. فورمول‌های مشرح این دو قند عبارت است از:









شکل (12 - 2)

الف – توت زمینی منبع فرکتوز ب – انگور منبع گلوکوز ج – عسل منبع مونوسکرایدها

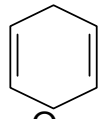
ساده‌ترین کاربوهایدریت بادرنظرداشت فورمول عمومی آنها، فارم الدیهاید (CH_2O) بوده؛ بنابراین کاربوهایدریت‌ها پولیمیر فارم الدیهاید بوده می‌توانند؛ به طور مثال:

$$6H-\overset{O}{\overset{\parallel}{C}}-H \xrightarrow{Ca(OH)_2} C_6H_{12}O_6$$

طوری که در فوق ارایه شد، کاربوهایدریت‌ها دارای گروپ کیتونی و یا الدیهایدی بوده؛ بنابراین این مرکبات میتوانند از پولیمیرایزیشن کیتون‌ها و یاالدیهایدها حاصل شوند که به نام پیرانوز و فورانوز نیز یاد می‌شوند :

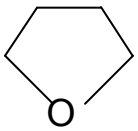
اشکال پیرانوز و فورانور

گلوکوز دارای گروپ وظیفوی الکولی و الدیهایدی بوده و زنجیری نسبتاً بلند وقابلیت انعطاف را دارا است که میتواند یک هیمی اسیتال حلقوی را تشکیل دهد. این حلقه با شش اتوم به نام گــلوکوز پیرانور یاد می‌شود؛ زیرا مشابه به ایتر حلقوی بنام پیران بوده که فورمول آن قرار ذیل است.



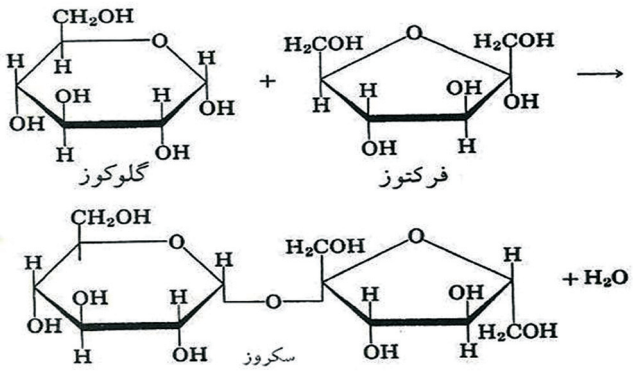
حلقه پیران

فرکتوز نیز درحالت محلول شکل هیمی اسیتال حلقوی را دارا بوده و مشابه به حلقه پیرانوز با شش اتوم بوده؛ اما به شکل حلقه پنج اتومی می‌باشد که نسبت شباهت آن با فوران به نام Furansoe یاد می‌شود وبه صورت مشخص فرکتوزحلقوی رابه نام فرکتوزفورانوز یاد می‌نمایند. شکل ذیل فوران را نشان میدهد:

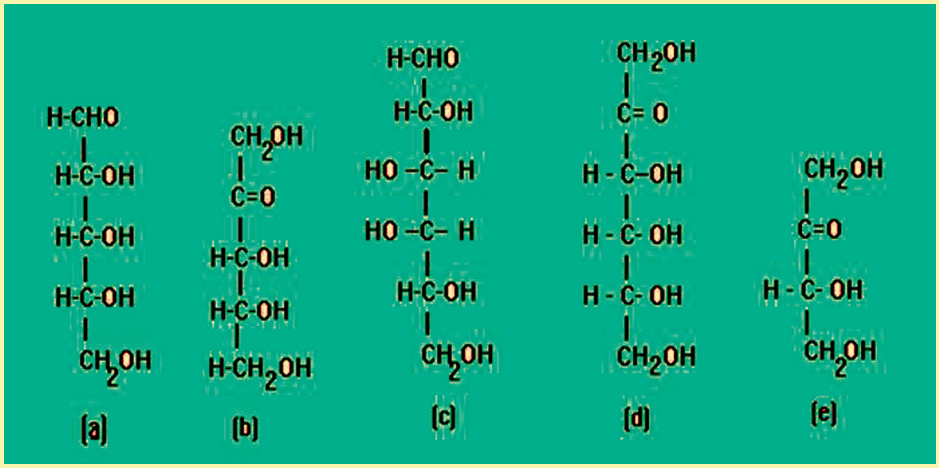


حلقهٔ فوران

کاربوهایدریت‌های پیچیده که درآن گلوکوز و فرکتوز نیز موجود بوده باشد، به نام قندهای چندین قیمته پولی سکرایدها (Polysaccharides) یاد می‌شوند، از جمله یکی آن‌ها بوره (Sacarose) بوده که به نام قند دوقیمته (disaccharides) یاد شده و از اتحاد یک مالیکول گلوکو پیرانوز و یک مالیکول فرکتوفورانوز با کشیدن یک مالیکول آب از آن‌ها حاصل می‌گردد. هریک از این واحدها بنام مونوسکراید (Monosacride) یاد می‌شود. مونوسکرایدها باهم یک جاشده، اولیگوسکرایدها را تشکیل میدهد.



مثال: کاربوهایدریت‌های ذیل را نام گذاری نمایید:



حل:

a) aldo pentose b)Keto pentose C) aldo hexose d) Keto hexose d) Keto tetrose

۱۲–۱ - ۲: طبقه بندی کاربوهایدریت‌ها

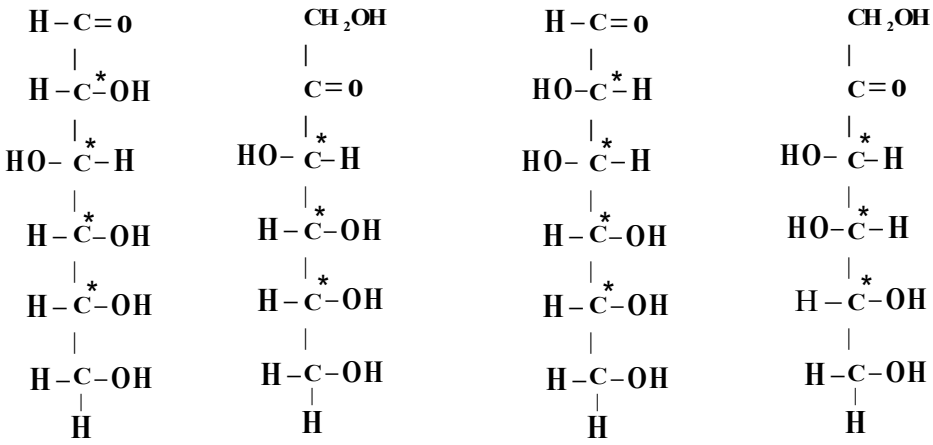
کاربوهایدریت‌ها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از ساده و مغلق می‌باشند. قندهای ساده را به نام (Simplesugars) یا(Mono sacharides)یاد می کنند.

۱ – مونو سکرایدها

مونوسکرایدها نوع کاربو هایدریت‌های اندکه هایدرولیز نگردیده و تعداد اتوم‌های کاربن در مالیکول آن‌ها 3 الی 9 اتوم می‌باشند. مونو سکرایدهای که در مواد غذایی موجود اند، به نام هگسوز (Hexoses) یاد می‌شوند. گلوکوز ساده‌ترین مونو سکراید است که در تولید انرژی در اورگانیزم موجودات حیه و عملیهٔ میتابولیزم نقش اساسی را بازی می‌نماید، این مرکب درجگر و انساج ذخیره شده ومنبع مهم آن انگور و عسل است.

مونوسکرایدها مرکبات سفید رنگ کرستالی بوده و دارای طعم شیرین می‌باشند، با آب رابطهٔ هایدروجنی بر قرار نموده؛ ازاین سبب منحل است؛ لاکن در الکول‌ها کمتر منحل بوده ودر محلل‌های غیر قطبی؛ از قبیل هایدروکاربن‌ها وایترها غیر منحل می‌باشند.

گلوکوز، فرکتوزو منوز قندهای مهم مونو سکرایدها بوده که فورمول مالیکولی آنها $C_6H_{12}O_6$ می‌باشد و ایزومیر یکدیگر اند:



D – galactse (aldo hexose) | mannose (Keto hexose) | D – glucose (aldo hexose) | D – fractose (Keto hexose)

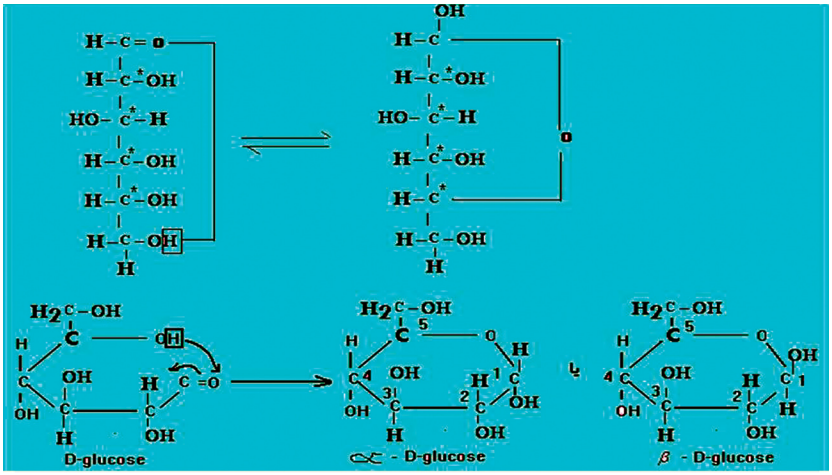
مونوسکرایدها ی الدوز در ترکیب مالیکولی خود دارای چهار اتوم کاربن غیر متناظر بوده که با علامهٔ (*) مشخص گردیده اند. این مرکبات در حالت جامد دارای فعالیت نوری می‌باشند.

گلوکوز که به نام الدوهکسوز نیز یاد می‌شود، دارای چهار کاربن غیر متناظر بوده و نظر به تعداد کاربن‌های غیر متناظر آن، تعداد ایزومیرهای نوری این مرکب قرار ذیل محاسبه می گردد:

تعداد ایزومیری الدوهگزوز $2^n = 2^4 = 16$

در معادلهٔ فوق n تعداد کاربن‌های غیر متناظر را نشان می‌دهد.

مونو سکرایدها می توانند دارای مالیکول حلقوی ویا زنجیری باشند، در نتیجهٔ هایدرولیز مونو سکرایدهای زنجیری، مونو سکرایدهای حلقوی به دست می‌آید که در این حالت تعداد کاربن غیر متناظر آن‌ها از چهار به پنج اتوم زیاد می گردد. عملیهٔ ازدیاد کاربن‌های غیر متناظر را در اثر تشکیل حلقه‌های مونو سکرایدها به نام هیمی اسیتال یاد می کنند ؛ تشکیل ساختمان حلقوی را در مالیکول گلوکوز ملاحظه می‌نماییم:



الف – اگر د – گلوکوز (D– glucose) در آب حل گردد، گلوکوز حلقوی آن حاصل می‌شود.

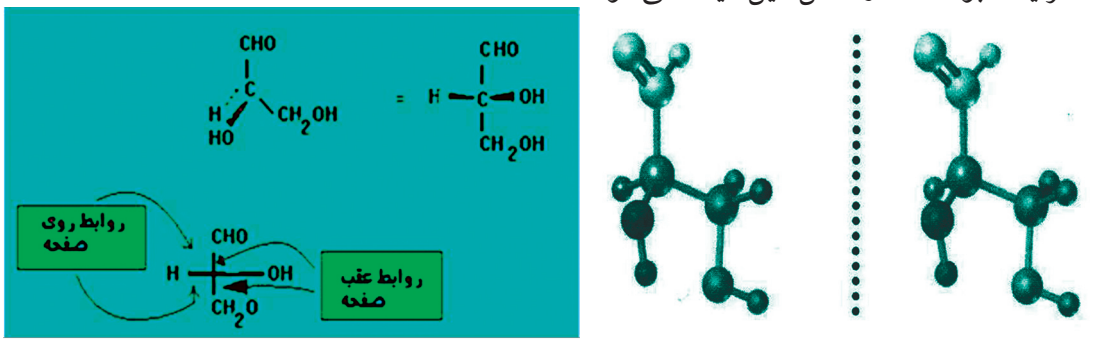
ب – در **α – D – glucose** گروه های **OH** – در کاربن اول وچهارم حلقه به حالت Cis قراردارند وتنها گروپ **OH** کاربن ۱ اکزیال (axial) استاده بوده و دیگر آن‌ها اکواتریال (aquatrial) افتاده اند.

ج– در **β – D – glucose** گروه های **OH** – در کاربن اول وچهـــــارم حلقه در حالت اکواتریال (aquatrial) است.

اسکلیت بندی مونوسکرایدها

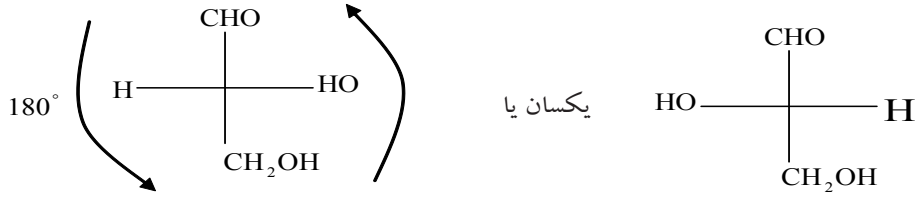
چون تمامی کاربوهایدریت‌ها دارای اتوم‌های کاربن قابل دوران اند؛ از این سبب علما روش‌های ستندرد را برای توصیف استریو شمی کاربوهایدریت‌ها ارائه نموده اند و یکی از این روش‌ها عبارت از روش فیشر بوده که برای نشان دادن مرکز دوران به روی یک صفحهٔ مسطح استفاده می‌شود:

در دروس گذشته مطالعه نمودید که هر اتوم کاربن – کاربن چهار وجهی، در نمایش فیشر توسط دو خط متقاطع نمایش داده می‌شود، خط‌های افقی نشان دهندهٔ روابط سطح بیرونی صفحه و خطوط عمودی نشان دهندهٔ روابط عقب صفحه می‌باشند. قرار تعامل کاربن گروپ کاربونیل در قسمت بالای فورمول فیشر و یا نزدیک به آن تحریر می گردد؛ بنابراین (R) گلیسرالدیهاید، ساده‌ترین مونو سکرایدها بوده که در شکل ذیل دیده می‌شود:



شکل (12 - 3) نمایش فیشر برای (R) گلسرایدها

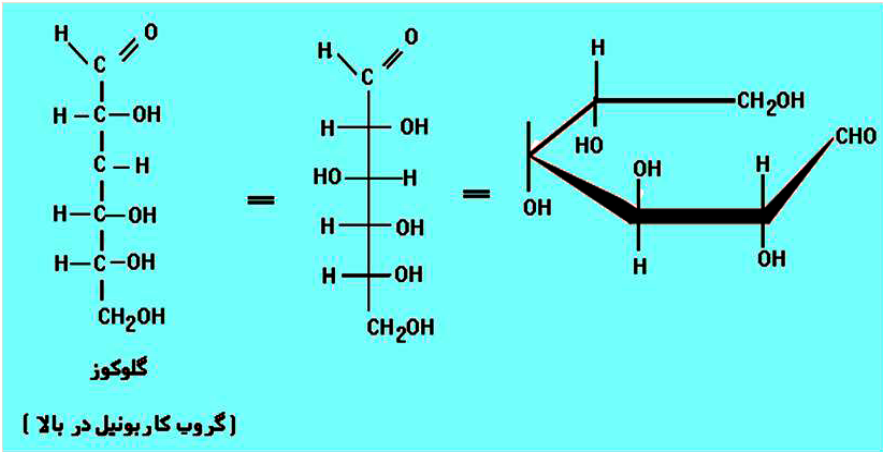
قابل یادآوری است اینکه: نمایش فیشر را می‌توان بدون تغییر ساختمان آن، به اندازهٔ 180° (به جز 90° یا 270°) به روی صفحه دوران داد:



[R] – گلیسر الدیهاید

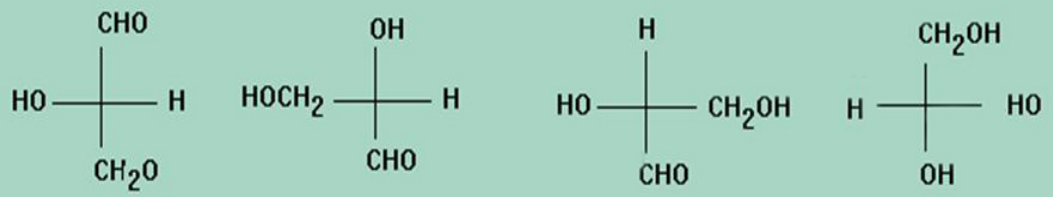
کاربوهایدریت‌های که دارای چهار مرکز دوران اند، طوری نمایش داده می‌شوند که مراکز دوران بالای همدیگر قرار داشته و کاربن گروپ کاربونیل در بالا و یا پایین آن نشان داده می‌شود؛ به طور

مثال: گلوکوز دارای چهار مرکز دوران بوده که در نمایش فیشر بالای یکدیگر قرار دارند. البته چنین نمایش‌های تصویری از ساختمان دقیق مالیکول‌های که منکسر و تاب خورده باشد، اطلاع نمی‌دهد:



فعالیت

کدام یکی از نمایش‌های فیشری گلیسر الدیهایدهای ذیل بیانگر یک انانتومیر اند؟



قند های D و L

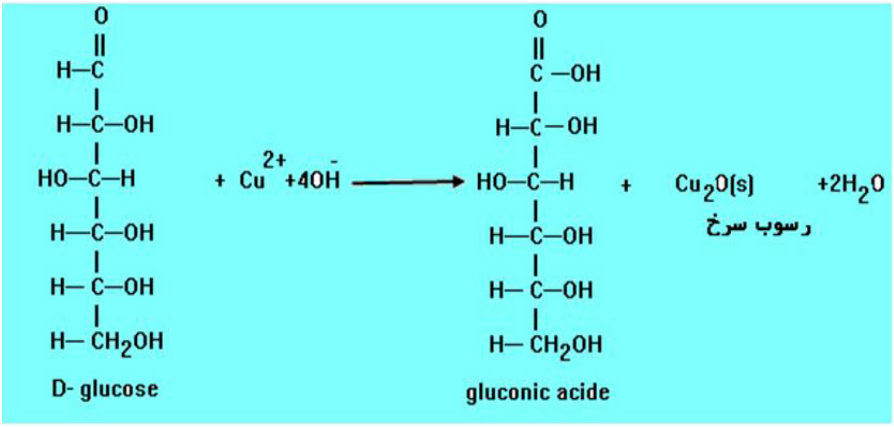
گلیسر الدیهاید (Glyceraldehyde) ساده‌ترین الدوز بوده که دارای یک مرکز چرخشی می‌باشد و دارای دو شکل انانتیومیر (تصویر آینه وی) نیز است که تصویر راست آن در طبیعت زیادتر یافت می‌گردد؛ یعنی اگر نمونهٔ از گلیسیر الدیهاید طبیعی در یک پولارو متر قرار داده شود، نور پولا رایز شده ومطابق به عقربهٔ ساعت چرخش نموده که به علامهٔ مثبت (+) نشان داده می‌شود. اسکلیت C_2 در (+) – گلیسر الدیهاید به R نمایش داده شده است.

گلیسر الدیهاید را به نام D– گلیسر الدیهاید نیز یاد نموده اند، (D از Dextrorotatory گرفته است که به معنی چرخش به طرف راست می‌باشد). انانتیومیر دیگر آن یعنی (S) – گلیسر الدیهاید را به L– گلیسر الدیهاید یاد می‌نمایند(L از کلمهٔ levorotatory گرفته شده است که به معنی چرخش به طرف چپ می‌باشد).

خواص کیمیاوی مونوسکرایدها

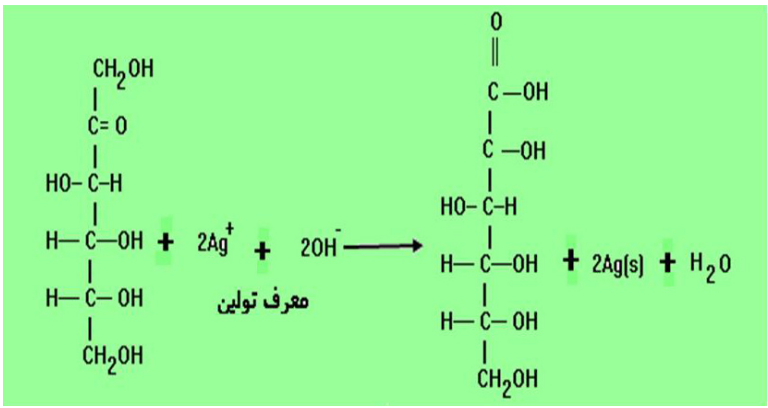
۱ - اکسیدیشن مونو سکرایدها

مونوسکرایدهای الدوز در موجودیت محلول فهلنگ و تولین اکسیدی شده و اکسیدیشن درگروپ کاربونیل آن‌ها صورت می گیرد:



در این تعامل مادۀ رسوب کنندۀ سرخ تشکیل می گردد که ازاین تعامل در تشخیص و اندازه‌گیری شکر خون استفاده می‌نمایند. یک مقدار یوریا را با محلول فهمنگ مخلوط می‌نمایند که آن را به خون علاوه نموده؛ در این صورت رسوب سرخ رنگ تشکیل می‌شودکه موجودیت شکر را در خون تثبیت می‌نمایند.

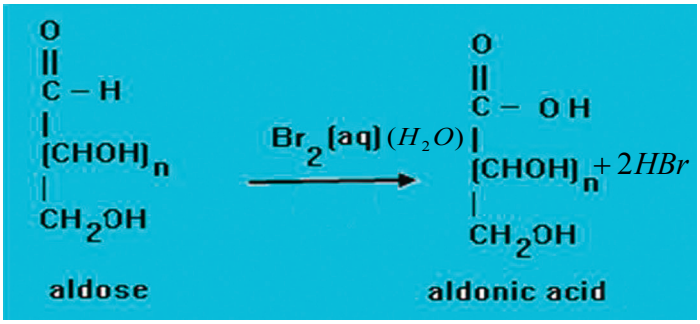
مونوسکرایدها کیتوز توسط معیارهای فهلنگ و تولین در حالت جامد اکسیدی وبه تیزاب مبدل نشده؛ اما درحالت محلول با معرف‌های مذکور تعامل نموده، گروپ کیتونی آن‌ها به گروپ کاربوکسیل تبدیل می گردد، در این صورت ابتدا گروپ کیتون به گروپ الدیهایدی تبدیل شده و به تعقیب آن گروپ الدیهایدی به گروپ کاربوکسلیک اسید مبدل می گردد:



اکسیدیشن مونو سکرایدها توسط آب برومین

آب برومین گروپ الدیهایدی الدوزها را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوکسیل تبدیل و الدونیک

اسیدها را تشکیل می‌دهند:



اکسیدیشن مونو سکرایدها توسط نایتریک اسید

نایتریک اسید نسبت به آب برومین اکسیدی کنندهٔ قوی بوده که گروپ الدیهایدی $(-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H)$ و $-CH_2OH$ را اکسیدی نموده و به گروپ کاربوکسلیک مبدل می‌سازد:



مثال: 36 گرام یک الدوز که دارای فورمول عمومی $C_nH_{2n}O_n$ است، بامعرف تولوین تعامل نموده و 43.2 گرام نقره را رسوب داده است، فورمول مالیکولی الدوز کدام خواهد بود؟

کتلهٔ اتومی کاربن $12g/mol$، کتلهٔ اتومی هایدروجن $1g/mol$، کتلهٔ اتومی آکسیجن $16g/mol$ و کتلهٔ اتومی نقره $108g/mol$ است.

حل:

$$C_nH_{2n}O_n + 2Ag(NH_3)_2 + \longrightarrow C_nH_{2n}O_{n+1} + 2Ag\downarrow + 4NH_3 + H_2O$$

$$C_nH_{2n}O_n = 12n + 2n\cdot 1 + 16n = 30ng/mol$$

$$30n\ g\ aldose - 216gAg$$

$$36g\ aldose - 43.2gAg$$

$$n = \frac{36g\cdot 216g}{30g\cdot 43.2g} = 6$$

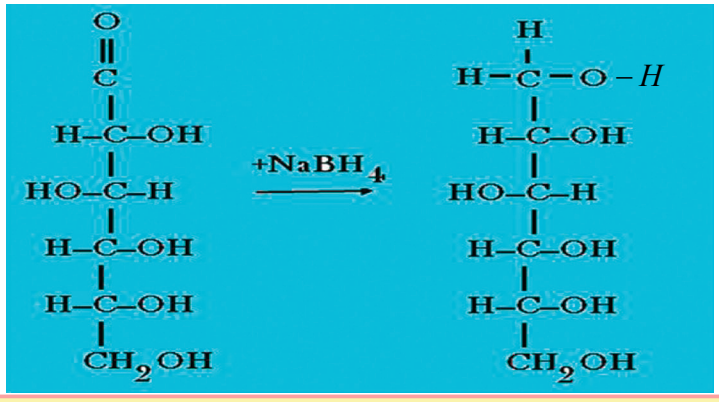
$C_6H_{12}O_6$ فورمول مالیکولی

فعالیت

$500g$ نمونهٔ ازمحلول 1.2%کتلوی گلوکوز با محلول معرف فهلنگ تعامل داده شده است، چه مقدار رسوب Cu_2O تشکیل خواهد شد؟ (کتلهٔ مالیکولی Cu_2Oمساوی 143و گلوکوز $C_6H_{12}O_6$مساوی 180 است).

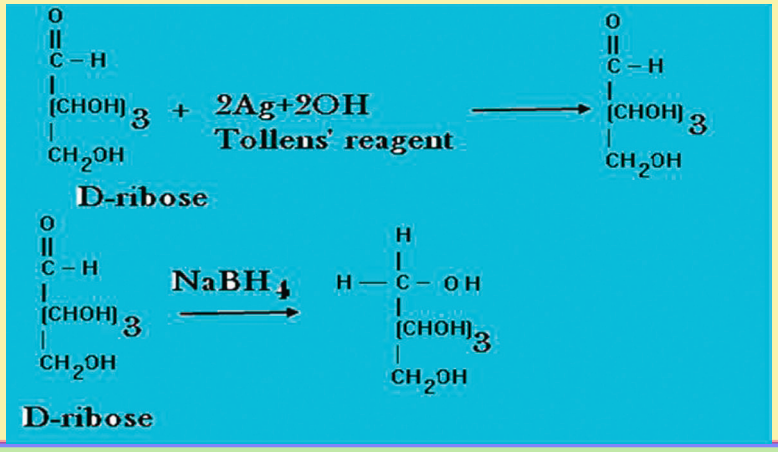
ارجاع مونوسکرایدها

گروپ الدیهایدی و کیتونی مونوسکرایدها توسط ارجاع کننده‌های قوی ارجاع می‌گردد؛ به طور مثال: $D-C_6H_{12}O_6$به مرکب $D-glucitol$ (*Sorbitol*) توسط $NaBH_4$ یا H_2 در موجودیت کتلست ارجاع می‌گردد:



مثال: محصول تعامل D-ribose (an aldopentose) با تولین و $NaBH_4$ چه خواهد بود؟

حل:



فعالیت

محصول تعامل (aketopentose) (D-ribuose) با تولین و $NaBH_4$ چه خواهد بود؟

۲: دای سکرایدها

از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی هایدریشن آن‌ها مالیکول دای سکراید حاصل می‌گردد که در بین دو مونو سکراید یک پل آکسیجنی برقرار می‌باشد.

خواص عمومی دای سکرایدها

1 – فورمول عمومی دای سکرایدها . $C_{12}H_{22}O_{11}$ است

2 – دای سکرایدها رنگ سفید را دارا بوده و دارای طعم شیرین است.

3 – مالیکول تمام دای سکرایدها به طرف راست چرخش نموده و نور را پولاریزیشن می‌نمایند.

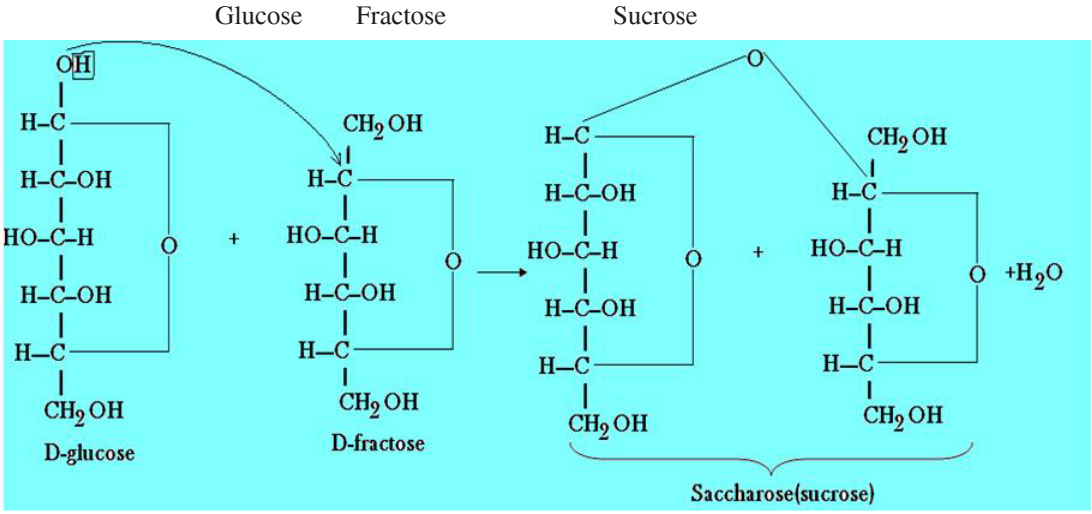
4 – دای سکرایدها هایدرولیز شده و از هایدرولیز آن‌ها مونو سکرایدها حاصل می‌گردد.

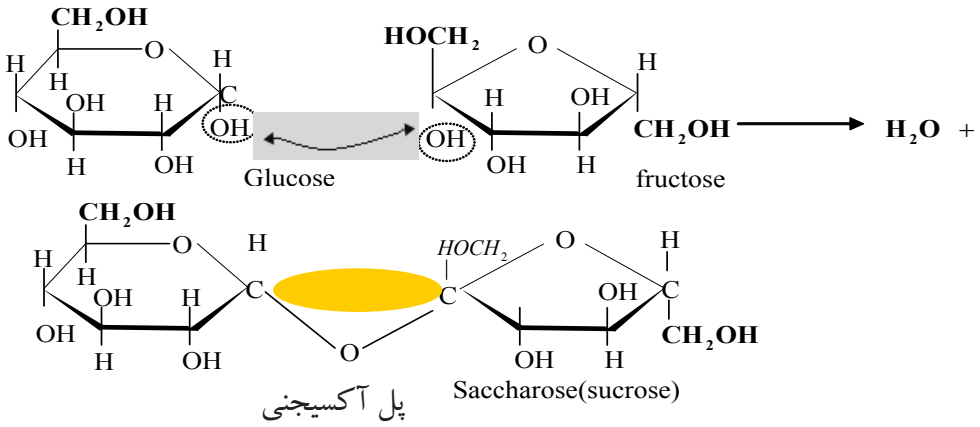
5 –بوره یکی از دای سکرایدهای مهم بوده و دای سکرایدهای دیگر مهم لکتوز، مالتوز وسلبیوز می‌باشند.

سکروز (بوره)

شکر در اثر اتصال یک مالیکول گلوکوز ویک مالیکول فرکتوز حاصل می‌گردد. هردو هگزوزهای ذکر شده توسط رابطهٔ گلایکوساید(glycoside) بین اتوم کاربن یک گلوکوز و کاربن دوم فرکتوز باهم وصل می‌گردد. شکر به طور فراوان در نباتات از قبیل لبلبو ونیشکر یافت می‌گردد که به طریقهٔ اکسترکشن و تصفیه از آن شکر خالص به دست می‌آید. شکر در آب به آسانی حل شده؛ اما در الکول کمتر حل می‌گردد. زمانی که بوره هضم می‌گردد، در این صورت در جگر گلوکوز و فرکتوز تشکیل شده و بعد از تشکیل در خون جذب می‌گردد:

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \longrightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$





چون سکروز دارای گروپ کاربونیل نبوده؛ ازاین سبب با معرف‌های فهلنگ و تولین تعامل نکرده وهم خاصیت ارجاعی را دارا نمی‌باشد.



شکل (12 - 4) ذوب سکروز و ساختن شیرینی

فعالیت

تعیین مقدار شکر در یورین

بسیاری از نمک‌های عضوی گروپ الدیهایدی ویا کیتونی را در ساختمان خود دارا اند؛ ازاین سبب آن‌ها کمترمی‌توانند تا آیون‌های فلزی ازقبیل: Hg^{2+}, Cu^{2+} ، Bi^{3+} و Ag^{+} تشکیل دهند. زمانی‌که این نمک‌ها به کاربوکسلیک اسید اکسیدایز می‌گردند، این معلومات برای تعیین مقدار شکر در خون ویورین استعمال شده میتواند. گرچه برای تعیین مقدار شکر در خون و یورین میتودهای مختلفی به کاربرده می‌شود؛ اما مهم‌ترین آن‌ها استعمال محلول فهلنگ است. (مادۀ که برای تعاملات کیمیاوی به کار می‌رود، به خصوص برای دانستن اینکه در مادۀ مورد نظرما کدام مواد دیگر موجود است). شیوۀ کار در این مورد قرارذیل است:

1 – در یک تست تیوب بالای یک مقدار محلول فهلنگ(I)، محلول $CuSO_4$ 70% را علاوه کنید.

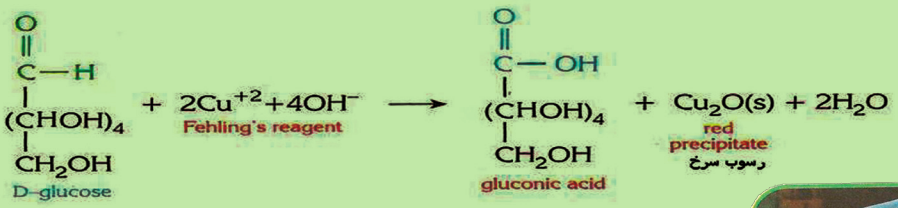
2 – به مقدار مساوی حجم فهلنگ آماده شده(I)، (مقدار محلول سودیم پوتاشیم تار تاریت و سودیم هایدروکساید) را در تست تیوب بسازید که به حجم 100 میلی لیتر آب آماده شده باشد.

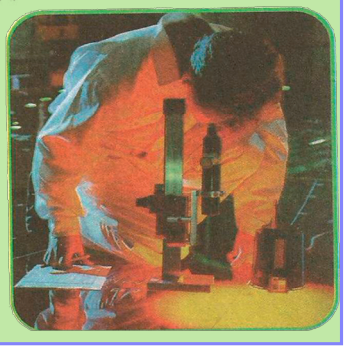
3 – محلول‌ها را در یکدیگر الی حاصل شدن رنگ آبی تاریک خوب حل نمایید.

4 – بعداز این محلول را خوب جوش بدهید. (رنگ آبی تاریک نباید غیر قابل دید گردد، در صورتی که غایب گردد، تست تیوب نا پاک است)

5 – بالاخره یورین ویا سیروم خون در محلول حاصل شده علاوه گردد (مقدار یورین نباید از مقدار محلول معرف زیاد باشد). در صورتی که یورین دارای شکر بوده باشد، رسوب سرخ ویا زرد در تست تیوب تشکیل می گردد.

مقدار نورمال گلوکوز در خون باید در حدود 80 تا 120 ملی گرام باشد. توقف احتراق وفعالیت گلوکوز در خون به تولید هارمون انسولین ارتباط دارد:





شکل (۱۲–۵) تعیین اندازه شکر در خون

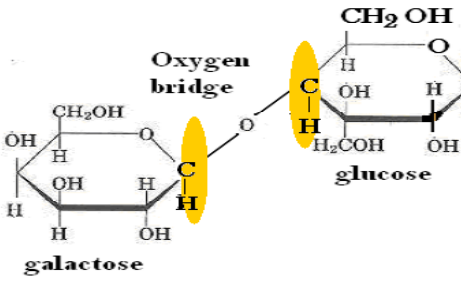
لکتوز (lactose)

لکتوز به نام قند شیر نیز مشهور است، این قند در شیر حیوانات پستاندار موجود بوده که شیر انسان 6% وشیر گاو از 4 % لکتوز تشکیل شده است.

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

glucose galactose lactose

ساختمان لکتوز قرارذیل است:



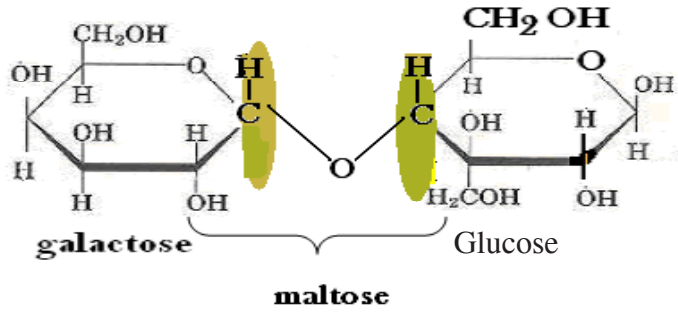


شکل (12 - 5) شیر منبع لکتوز

مالتوز (Maltose)

مالتوز نوع دای سکراید است که در دانه‌های جو و دیگر نباتات یافت می‌شود. این قند را می‌توان از نشایسته و کلایکوجن در اثر عمل انزایم امیلاز (Amylase) به دست آورد. این قند به حرارت $102-103C^{\circ}$ ذوب شده و از آن در تولید نوشابه‌ها و مواد غذایی استفاده به عمل می‌آید. در مالتوز گروپ الدیهایدی موجود بوده؛ ازاین سبب محلول فهلنگ را ارجاع و در موجودیت آب برومین به مالتونیک اسید(moltonic acide) مبدل می‌گردد. اگر مالتوز در موجودیت تیزاب‌ها هایدرولیز گردد، به گلوکوز مبدل می‌گردد:

$$\underset{\text{maltose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{+H_2O(H^+)} \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6}$$



maltose

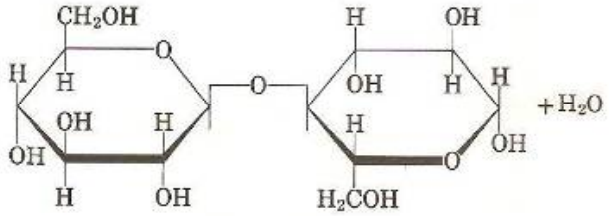
سلیوبیوز(cellobiose)

سلیوبیوز در نتیجهٔ هایدرولیز قسمی سلولوز تشکیل می‌گردد، اگر هایدرولیز ادامه داده شود، بالاخره دو مالیکول گلوکوز به دست می‌آید. سلیوبیوز مشابه مالتوز بوده و ایزومیر هندسی یک دیگر اند. دربعضی ممالک سلیوبیوز را از حرارت دادن چوب با تیزاب گرم به دست می‌آورند واز آن برای غذای حیوانات استفاده می‌کنند . در صورتی که سلیوبیوز هایدرولیز گردد، دو مالیکول گلوکوز حاصل می‌گردد:

$$\underset{\text{cellobiose}}{C_{12}H_{22}O_{11}} \xrightarrow{+H_2O(H^+)} \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{glucose}}{C_6H_{12}O_6}$$

۳ – پولی سکرایدها (polysacarides)

پولی سکرایدها از اتحاد واحدهای گلوکو پیرانوز با همدیگر درنتیجهٔ دی هایدریشن (Dehydration) آن‌ها تشکیل می‌گردد، در این مرکبات نشایسته نیز شامل بوده که ساختمان انشعابی و قابلیت هضم را دارا است؛ اما سلولوز که آنهم از زنجیر پولی سکرایدها به شکل رشته‌های طویل حاصل می‌گردد و چون این رشته‌ها با روابط هایدروجنی باهم متحد گردیده اند، ماده مقاوم بوده و غیر قابل هضم است. ساقه، ریشه و شاخچه‌های نبات از آن ساخته شده است:

$$2C_6H_{12}O_6 \longrightarrow$$  $+H_2O$

برای تشخیص این قندها ازدیگر مرکبات ازمعرف فهلنگ استفاده به عمل می‌آورند که با گلوکوز رسوب قرمزی را تشکیل میدهد:

$$-CHO \xrightarrow{\text{محلول فهلنگ}} -COOH + Cu_2O(s)$$

فرکتوز نیز مانند گلوکوز اکسیدی شده؛ اما اکسیدیشن آن در گروپ هایدروکسیل صورت می گیرد. قسمتی از اکسید یشن آن قرار ذیل است:

$$-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{OH}{|}}{\underset{\underset{H}{|}}{C}}- \xrightarrow{\text{محلول فهلنگ}} -\overset{\overset{O}{\|}}{C}-\overset{\overset{O}{\|}}{C}- + Cu_2O(s)$$

خواص عمومی

1 – فورمول عمومی پولی سکرایدها عبارت از $(C_6H_{10}O_5)_n$ است.

2 – در جوانه‌ها وتخم‌های نباتات یافت می گردند.

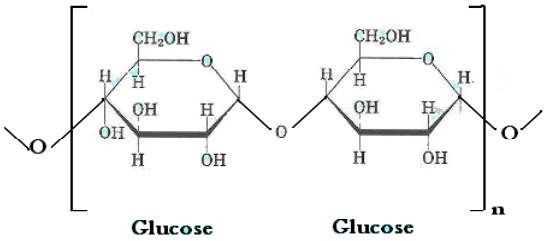
3 – پولی سکرایدها موادی اند که قابلیت کرستالیزیشن را دارا نبوده و بدون طعم اند، این مرکبات در آب والکول حل نشده؛ در صورتی که هایدرولیز گردند، به مونو سکرایدها تبدیل می گردند.

پولی سکرایدهای مهم عبارت اند از:

نشایسته(Starch)، گلایکوجن (Glycogen)، سلولوز (Cellulose) و دکسترین (Dextrin) است.

نشایسته(Starch)

یکی از مهم‌ترین مرکبات پولی سکرایدها نشایسته بوده که از ترکیب مالیکول‌های گلوکوز به اساس رابطهٔ گلایکوساید تشکیل می گردد. جواری، کچالو، برنج، ریشه هاو تخم‌های نباتات منابع مهم نشایسته اند. نشایسته منبع خوب غذایی بوده که یک مالیکول آن از هزارها مالیکول گلوکوز ساخته شده است، قسمتی از فورمول آن قرار ذیل است:



طوری‌که گفته شد، نشایسته در آب غیر منحل بوده؛ در صورتی‌که با آب حرارت داده شود، هایدرولیز آن صورت گرفته و به قندهای یک قیمته پارچه می‌شوند. نشایسته معرف فهلنگ را ارجاع ساخته و اگر با آیودین یک جا گردد، محلول آبی را تشکیل می‌دهد. نسبت موجودیت زیاد گروپ‌ها، این مرکب آب جذبان خوب می‌باشد. در نتیجهٔ حرارت دادن هایدرولیز نشایسته صورت گرفته و محصول هایدرولیز آن گلوکوز است:

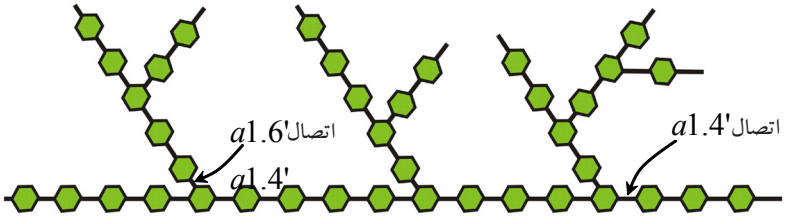
$$\underset{\text{starch}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \xrightarrow{+H_2O(H^+)} \underset{\text{dextin}}{(C_6H_{10}O_5)_n} \xrightarrow{+H_2O(H^+)} \underset{\text{maltose}}{(C_{12}H_{22}O_{11})_n} \xrightarrow{+H_2O(H^+)} \underset{\text{glucose}}{2C_6H_{12}O_6}$$



شکل (12 - 6) الف – کچالو منبع نشایسته ، ب – نان منبع نشایسته

گلایکوجن (Glycogen)

گلایکوجن نشایستهٔ حیوانی بوده که درجگر حیوانات موجود می‌باشدو نقش ذخیرهٔ انرژی را در حیوانات دارا است. کاربوهایدریت‌ها غذایی که به انرژی تبدیل نشده باشند، در جگر به گلایکوجن تبدیل شده و ذخیره می‌گردد. تعداد واحدهای گلوکوز در گلایکوجن به صدها هزار عدد بالغ می‌گردد. قسمتی از ساختمان پیچیدهٔ گلایکوجن با اتصالات **4′,1** و **6′,1** قرار ذیل است:



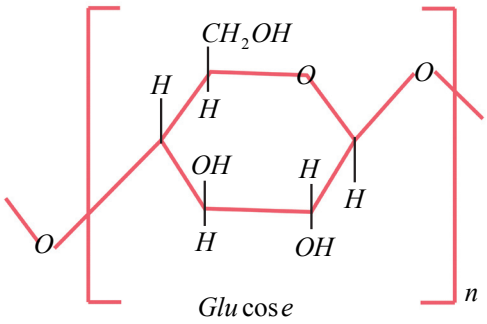
شکل (12 - 7). قسمتی از ساختمان پیچیدهٔ گلایکوجن با اتصالات **4′,1** و **6′,1**

سلولوز (Cellulose)

یکی از پولی سکرایدهای مهم عبارت از سلولوز بوده که از اتحاد مالیکول‌های گلوکوز به اساس رابطهٔ گلوکوزید ساخته شده است و دارای 350واحد مونومیر می‌باشدکه کتلهٔ مالیکولی آن به 500000 بالغ می‌گردد. مقدار سلوز در طبیعت زیاد بوده ، دیوار حجرات نباتات ازاین مرکب ساخته شده است. منبع مهم سلولوز عبارت از چوب، علف، کتان وکنف است. سلولوز مادهٔامورف (Amorph)بوده ودر آب غیر منحل است، این مرکب برخلاف پولی سکرایدهای دیگر در مقابل تیزاب‌ها والقلی‌ها از

خود مقاومت نشان میدهد؛ اما در موجودیت حرارت وفشار بلند توسط تیزاب رقیق هایدرولیز گردیده و به گلوکوز مبدل می گردد:

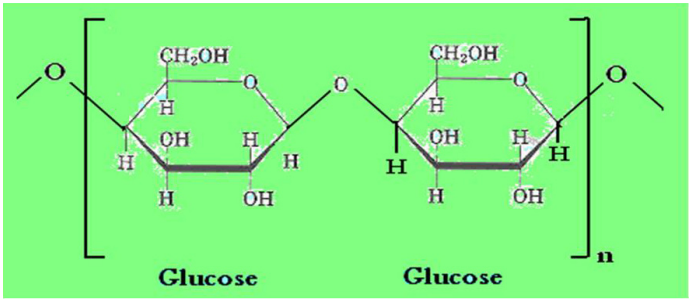
$$Cellulose \xrightarrow{+H_2O,H^+} Cellobiose \xrightarrow{+H_2O,H^+} glucose$$





شکل (12 - 8) چوب نوعی از پولیمیرهای سلولوز

سلولوز ونشایسته هریک از عین مونومیرهای گلوکوز ساخته شده اند؛ اما تفاوت بین آن‌ها از لحاظ نصب واحدهای گلوکوز با یک دیگر می‌باشند. در نشایسته پل آکسیجنی بین واحدهای گلوکوز در موقعیت الفا **(α)** قرار داشته ودر سلولوز پل آکسیجنی واحدهای گلوکوز در موقعیت بیتا **(β)** قرار دارد.



۱۲– ۲ پروتین‌ها

پروتین‌ها نوعی از پولیمیرهای طبیعی بوده که به طور تقریبی ۱۵ فیصد بدن انسان‌ها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام می‌دهند. پروتین‌های رشتوی (Fibres proteins) اجزای اساسی انساج و پوست بدن بوده و پروتین‌های دیگر در مایعات وخون موجود بوده که باعث انتقال آکسیجن، شحمیات ودیگر مواد به حجرات شده که درعملیهٔ میتابولیزم سهم می گیرد؛ همچنان هارمون‌ها؛ از قبیل: انسولین وانزایم‌ها نوعی از پروتین‌ها می‌باشند.

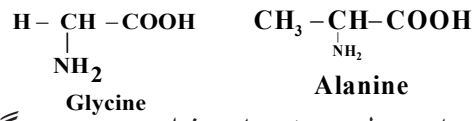
پروتین‌ها اجزای اساسی مواد غذایی بوده، اکثر مواد غذایی حاوی پروتین است، گوشت سرخی، سبزیجات، حبوبات؛ مانند: نخود و لوبیا غنی از پروتین‌ها میباشند. پروتین‌های مواد غذایی در عضویت بدن و سیستم هاضمه به اجزای کوچک؛ یعنی امینو اسیدها پارچه شده و این امینواسیدها در حجرات دوباره به پروتین‌های ضروری اعضای بدن تبدیل می گردد. چون جز اساسی پروتین‌ها امینو اسیدها بوده؛ بنابراین باید درمورد امینواسیدها معلومات ارائه گردد:

۱۲-۲-۱: امینواسیدها (Amino acids)

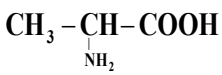
اگر یک و یا چندین اتوم‌هایدروجن، کاربن‌های مالیکول کاربوکسلیک اسیدها به $-NH_2$ (امین) تعویض گردد. امینواسیدهای مربوط آن‌ها حاصل می‌گردد؛ به طورمثال: NH_2-CH_2-COOH نوعی از امینواسیدهای است که در نتیجه تعویض یک اتوم‌هایدروجن بقیه میتایل استیک اسید توسط گروپ امین حاصل گردیده است.

نامگذاری امینواسیدها

باوجودی که بیوشیمی دانان‌ها برای امینواسیدها نام‌های مروجه (Trivel) تعیین نموده اند؛ اما امینو اسیدها را می‌توان به طور سیستماتیک نیزنامگذاری کرد. نام‌های مروجهٔ بعضی ازامینو اسیدها قرارذیل ارائه می‌گردد.

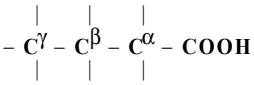


نام‌های بین المللی این دو امینو اسید طبق توضیحات ذیل صورت می‌گیرد. چون الانین مشتق از Propanoic acide است و گروپ $-NH_2$ بالای کاربن نمبر(2) قراردارد. (البته همیشه باید کاربن گروپ کاربوکسیل کوچکترین نمبررا به خود اختیارمی‌کند)؛ بنابراین نام سیستماتیک الانین عبارت است از:

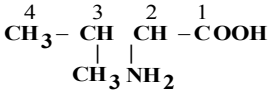


2 – amino propanoic acide

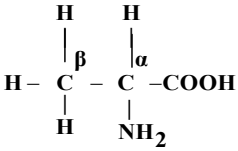
قابل یاد آوری است که گروپ $-COOH$ همیشه در یک انجام زنجیر قرار دارد. اتوم کاربنی که به گروپ $-COOH$ رابطه دارد، بنام الفا (α) و کاربن دیگربنام بیتا β و γ گاما مسمی می‌باشد.



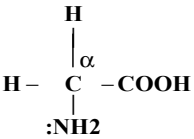
امینواسیدهای که گروپ $-NH_2$ آن‌ها درکاربن α الفاء نصب باشد بنام α-aminoacides یاد شده و اگر در کاربن β نصب باشد، بنام β-aminoacides یاد می‌گرددواگر درکاربن γ قرار داشته باشد بنام γ – امینواسید (γ – amino acides)یاد می‌شود؛ به طورمثال:



3 – methyl 2 – aminobutan oicacide
(α – Valine)



α – aminopropanoic acide



α – aminoethanoicacide
Glycine

خواص امینواسیدها

نسبت موجودیت گروپ $-NH_2$ و $-COOH$ در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوی را از خود نشان می‌دهد. تعامل سودیم هایدروکساید را با گلایسین قرار ذیل ملاحظه می‌نمایم:

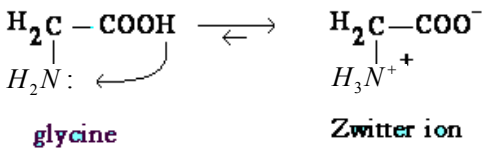
$$H-\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H-COOH+NaOH\longrightarrow[NH_2-CH2-COO]^{-}Na^{+}+H_2O$$

در محیط تیزابی امینواسید قرار ذیل به ملاحظه می‌رسد:

$$H-\underset{\underset{NH_2}{|}}{C}H-COOH+HCl\longrightarrow\left[\begin{array}{l}H-\underset{\underset{NH_3}{|}}{C}H-COOH\end{array}\right]Cl^{-}$$

Glycine Chloride

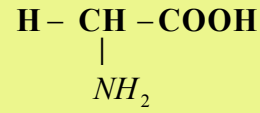
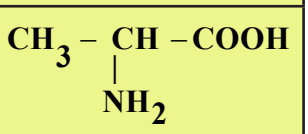
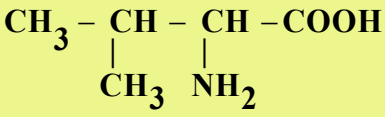
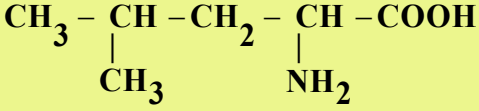
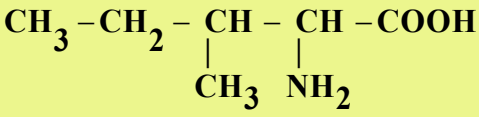
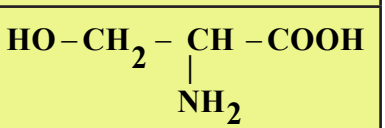
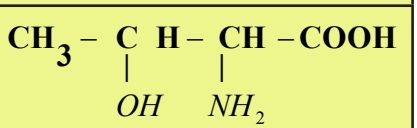
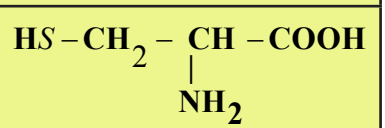
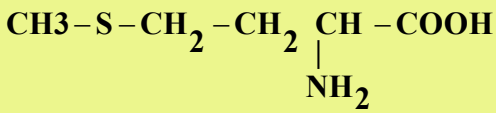
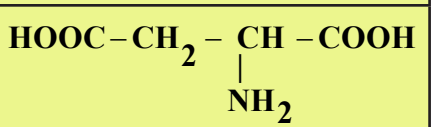
امینو اسیدها در حالت جامد به شکل آیون دو قطبی خود را تبارز داده؛ طوری‌که گروپ کاربوکسیل آن به شکل آیون کاربوکسیلیت $(-COO^{-})$ و گروپ امین آن به شکل آیون امونیم $(-NH_3^{+})$ تبارز یافته که به نام امفی آیون (Amph ion) یا سویتر آیون (Zwitter ion) یاد می‌گردد:

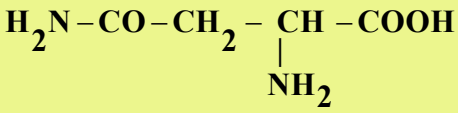
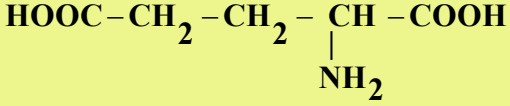
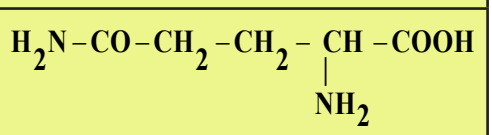
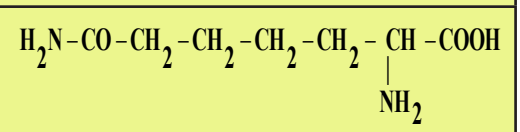
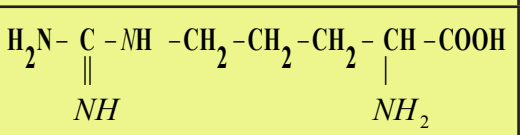
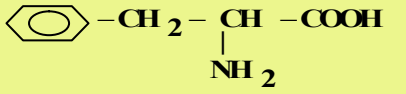
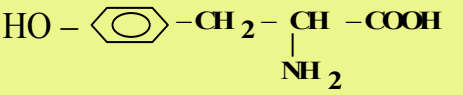
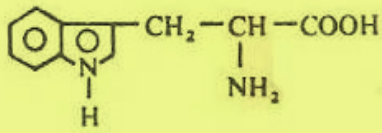
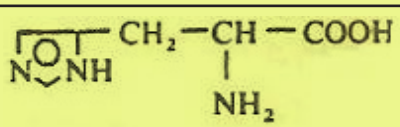
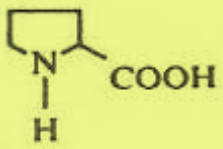




شکل (12 - 9) ماهی منبع مهم پروتین

جدول (12 – 1) 20 امینو اسید مهم بیالوجیکی

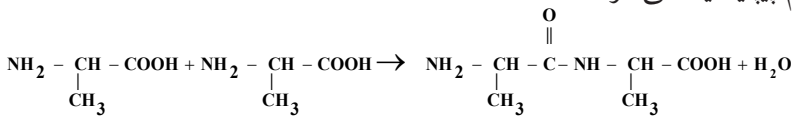
نام	نام معمولی	سمبول	فورمول
کلاسین	Glycine	Gly	
الانین	Alanine	Ala	
والین	Valine	Val	
لیوسین	Leucine	Leu	
ایزولیوسین	Isoleucine	Ile	
سیرین	Serine	Ser	
تیریونین	Threo nine	Thr	
سستین	Cysteine	Cys	
میتونین	Methionine	Met	
اسیداسپارتیک	aspartiqaeacide	asp	

اسپارژین	Aspargine	Asn	
گلوتامیک اسید	Acideglutamiqae	Clu	
گلوتامین	Glutamin	Cln	
لیزین	Lysine	Lys	
آرژینین	Arginine	Arg	
فنیل آلائین	Phenylalanine	Phe	
تیروزین	Tyrosine	Tyr	
تریپتوفان	Tryptophane	Try	
هیستیدین	Histidine	His	
پرولین	Proline	Pro	

۱۲ -۲ – ۲: پولی پپتیدها و پروتین‌ها

پروتین‌ها واحدهای ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از امینواسیدها می‌باشند. پروتین‌های تمام موجودات حیه از امینواسیدها ساخته شده است. در ساختمان پروتین‌ها بیش از بیست نوع امینواسید شامل بوده و نوعی از پولیمیرهای مغلق می‌باشند؛ لاکن نایلون نیز نوع پولیمیربوده؛ اما در ترکیب آن‌ها

صرف یک نوع مونومیر شامل می‌باشد. اعضای بدن انسان قادر به سنتیز پانزده نوع امینواسید بوده تا به حیات خود ادامه دهند؛ اما پنج نوع امینواسید دیگر ازطریق خوردن مواد غذایی داخل بدن می گردند؛ ازاین سبب به نام امینواسیدهای اساسی یاد می‌شوند. مالیکول‌های که حد ا قل از دو امینواسید ساخته شده باشند، بنام پیپتید یاد می گردند.



رابطهٔ $-CO-NH-$ به نام رابطهٔ پیپتایدی یاد می گردد و امینو اسید انتهایی را قسمت باقیمانده ویا (Residue) یاد می‌نمایند. زنجیرپولی پیپتایدها بیش از صدها انشعاب انتهایی را دارا بوده و توسط روابط پیپتایدی انتظام حاصل کرده اند. زنجیر پولی پیپتایدی که باقی مانده نداشته باشد، بنام اولیگواسید یاد می گردد. امینواسیدهایی که در انجام‌های شان دو گروپ $-COOH$ موجود باشد، در محلول‌های آبی خاصیت اسیدی بیشتر را دارا بوده که مثال آن را با درنظرداشت جدول (12 - 1) میتوان اسپاراتیک اسید و کلوتامیک اسید ارایه کرد. اگر گروپ $-COOH$ به امايد ($-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$) تبدیل گردد، این امین اسید به اسپاراکین و کلوتامین تبدیل می‌شود. اگر تعداد گروپ $-NH_2$ نسبت به گروپ های $-COOH$ زیاد باشد، چنین نوع امینواسیدها نوع قلوی است. درمحلول‌های آبی این نوع امینواسیدها دارای pH قلوی می‌باشند که مثال آن‌ها را میتوان لایسین، ارژینین وغیره ارایه کرد. محلول‌های آبی همچو امینواسیدها خواص قلوی را دارا بوده و $pH > 7$ است، ارژنین امینواسید خاصی در سپرم انسان و در مایع سفید رنگ تناسلی ماهیان مذکر موجوداست. سیستین(Cysteine) نوعی از امینواسید سلفرداربوده و زنجـــیرآن به $-S-H$ ختم می گردد و میتیونین (Methionine) نوع دیگر امینواسید سلفرداراست که سلفردرآن به شکل گروپ وظیفوی $-S-CH_3$ موجود است، این امینواسید نقش اساسی و غیرقابل تعویض را درکنترول عمل اکسیدیشن و ریدکشن اعضای بدن موجودات حیه دارا بوده و آن را تأمین می‌نماید. اکثر امینواسیدها دارای زنجیرکاربنی الیفاتیک بوده؛ اما امینواسید میتایل الانین، تایروزین و ترپتوفان متشکل از یک هسته اروماتیک می‌باشند که به واسطه نایتریک اسید تشخیص آن ممکن است. این امینواسیدها تعامل تعویضی را با نایتریک اسید انجام داده و مرکبات نایترو را تشکیل میدهد، روی همین علت است که در نتیجه تماس دست‌ها با نایتریک اسید رنگ پوست دست زرد می گردد. اگر سفیدی تخم مرغ هایدرولیز گردد، امینواسیدهای اروماتیک حاصل می‌شود.

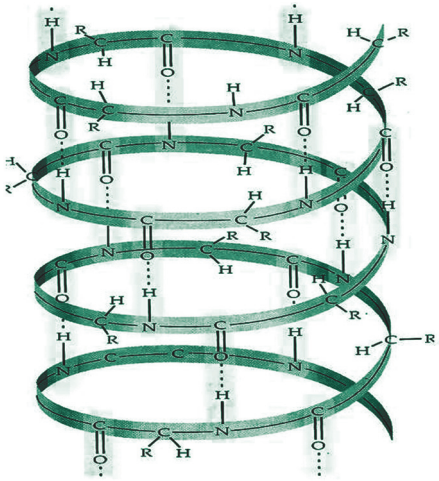
تبدیل پیپتایدها به پروتین‌ها

گروپ $-COOH$ یک دای پیپتاید با گروپ $-NH_2$ امینواسیدهای جدید تعامل نموده، به ترای پیپتاید مبدل گردیده ودرانجام زنجیر آن بازهم گروپ $-COOH$ موجود می‌باشد که آن نیز به نوبه خود باگروپ $-NH_2$ امینواسید دیگری تعامل نموده و در نتیجه پیپتایدها به پروتین‌ها تبدیل می گردد. اگر مالیکول کمتر از 35 امینواسید داشته باشد، بازهم به نام پیپتاید یاد شده و اگر بیشتر از آن باشد، به نام

پروتین یاد می‌گردد. بعضی از پروتین‌ها به تعداد 26 هزارامینواسید را دارا اند که کتله مالیکولی آن‌ها درحدود $40000\,g/mol$ است. درحقیقت پروتین‌ها مکرومالیکول‌ها بوده و ساختمان اولیهٔ یک پروتین با شناخت امینواسیدهای تشکیل دهندهٔ آن ونظمی که آنهارا به یکدیگر ارتباط داده یکدیگر اند، مشخص می‌گردد؛ بطورمثال: تشکیل یک ترای پیپتاید راکه متشکل ازسه امینواسید: الانین، سیرین وسیستین است، درنظرگرفته که به شش روش این سه مرکب باهم ترکیب می‌گردند:

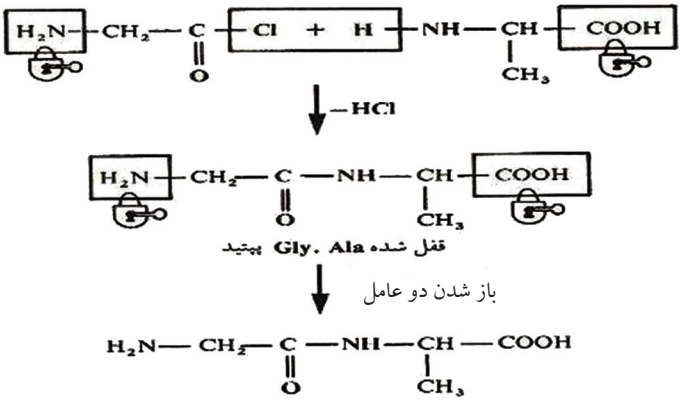
Ala	Ser	Cys	Ala	Cys	Ser
Ser	Cys	Ala	Ser	Ala	Cys
Cys	Ala	Ser	Cys	Ser	Ala

این سه پروتین ساختمان به طور مکمل متفاوت را از همدیگردارا اند.(با وجودی که مواد اولیه آن‌ها باهم یکسان می‌باشند) وخواص فزیکی و کیمیاوی مختلف را دارا می‌باشند ، با درنظرداشت این نمونهٔ ساده میتوان گفت که با 20 امینواسید فعال بیالوژیکی طبعیت توانسته اند تا تعداد غیر قابل شمارش پروتین هارا تشکیل دهد که تعداد تقریبی آن به 10^{12} نوع پروتین در عالم حیوانات و نباتات تخمین گردیده است.



شکل (12 - 11) پروتین

تعامل ذیل تشکیل دای پیپتایدهای الانین و کلاسین را مشخص می‌سازد.

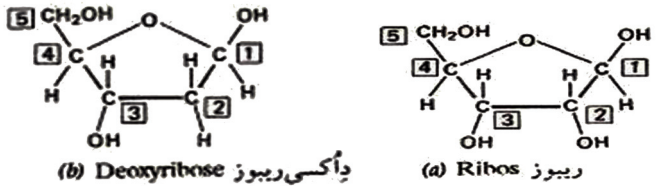


۱۲ - ۳ : دی اکسی رایبوزنوکلیک اسید (D.N.A) و رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A)

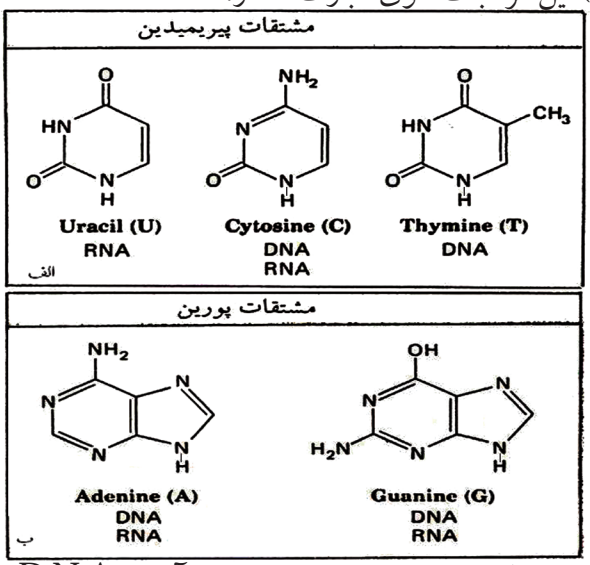
پیچیده‌ترین مالیکول‌های عضوی «دای اکسی رایبوزنوکلیک اسید.(D.N.A)» است و در هستهٔ تمام حجرات اجسام حیه موجود است که برای کنترول تولید پروتین‌های مختلف و انتقال اطلاعات جنیـــتکی (وراثت) ازیک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می‌نماید. مالیکول D.N.A انسان‌ها بسیار بزرگ بوده و طول آن بعد از خروج از هسته به2 متر بالغ می گردد.

مالیکول رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول D.N.A بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال میدهد.

طریقهٔ خوب برای شناخت ساختمان D.N.A عبارت از مطالعهٔ ساختمان مواد اولیه آن است. D.N.A نوع پولیمیری است که درآن واحدهای تکراری از مالیکول‌های تغییریافتهٔ قند رایبوز به ساختمان فورانوزشامل است. تغییر ساختمان رایبوز که فورانوز گفته شده است، عبارت از حذف اتوم آکسیجن مرتبط به کاربن (2) است، در این صورت رایبوز به مالیکول دی اکسی رایبوز تبد یل می گردد که فورمول آن قرارذیل است:

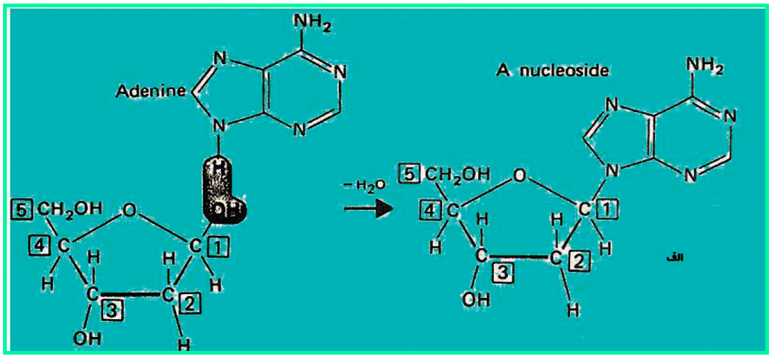


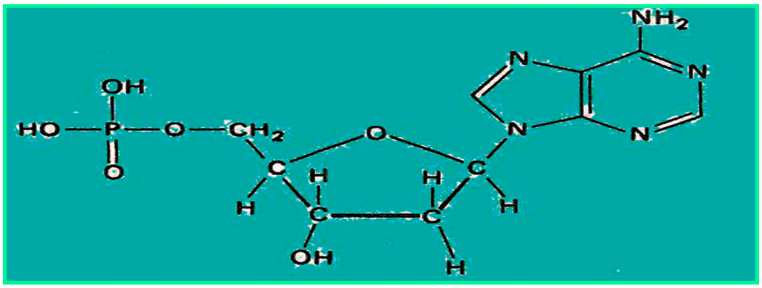
مونومیر در D.N.A دی اکسی رایبوز می‌باشد. در کاربن نمبر(1) آن القلی‌های نوع نایتروجن دار متوصل گردیده که رابطهٔ کوولینت را برقرار می‌نماید (در این نوع القلی‌ها نایتروجن دوالکترون آزاد خودرا ازدست می‌دهد.) این مرکبات قلوی عبارت اند از:



طوری که دیده می‌شود مقدار القلی‌ها ۵ نوع بوده. چهارنوع آن در D.N.A موجود بوده و عبارت از

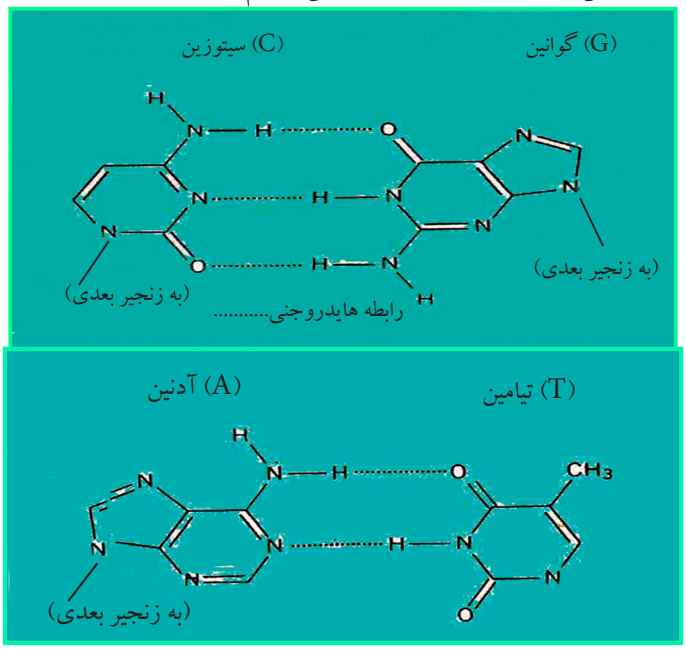
I ، A، G و Cy بوده که به کاربن (1) دی اکسی رایبوزنوکلیک اسید رابطه دارند.

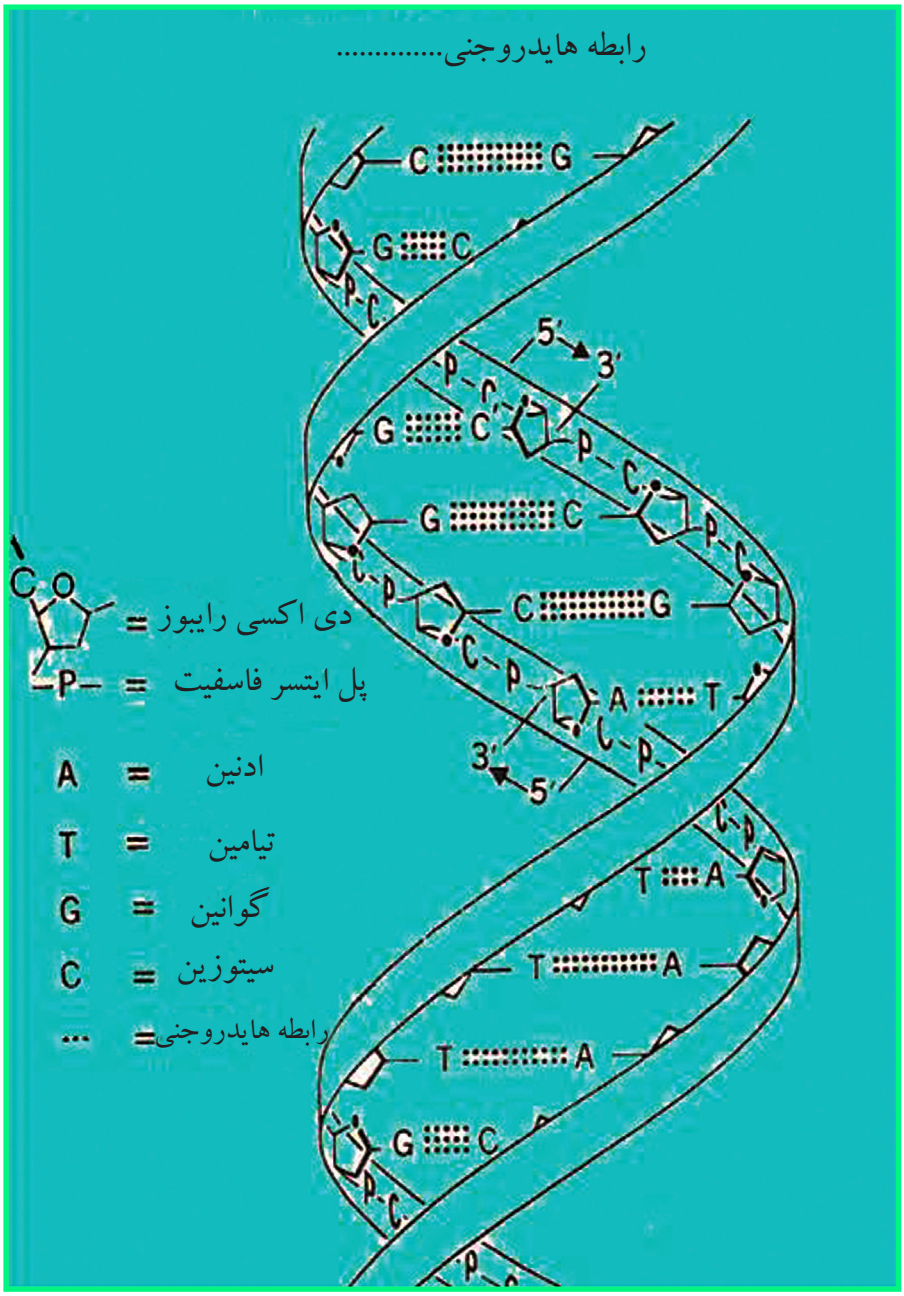




بعد از صورت گرفتن تعامل فوق، تعامل فاسفوریک اسید با دی اکسی رایبوز صورت گرفته که اسکلیت مالیکول DNA را تشکیل می‌دهد:

در فورمول ذیل قسمتی از زنجیر پولی نوکلیوئیک اسید مالیکول DNA ارائه شده است که در آن رابطهٔ هرفاسفیت ایستر متصل به کاربن ۳ و ۵ به شکل منظم تکرار گردیده است:




رابطه هایدروجنی.....
C
G
G
C
5′
3′
G
C
G
C
C
G
A
T
3′
5′
T
A
T
A
T
A
G
C
= دی اکسی رایبوز
P = پل ایتسر فاسفیت
A = ادنین
T = تیامین
G = گوانین
C = سیتوزین
... = رابطه هایدروجنی

خلاصهٔ فصل دوازدهم

* پولیمیرها مرکباتی اند که مالیکول‌های آن‌ها از اتصال چندین مالیکول‌های کوچک تشکیل گردیده اند، مالیکول‌های کوچکی که پولیمیرها را تشکیل می‌دهند، به نام مونومیرها (Monomers) یاد می‌شوند.

* کاربوهایدریت‌ها مرکبات مهم حیاتی بوده که در حیات روزمرهٔ ما در عرصه‌های مختلف به کار می‌روند.

* کاربوهایدریت‌ها را بنام هایدریت‌های کاربن نیز یاد می‌نمایند، چون فورمول بسیط آنها $C_n(H_2O)_n$ ویا $C_nH_{2n}O_n$ است؛ بنابراین به شکل کاربن آبدار به ملاحظه می‌رسند.

* گلوکوز دارای گروپ وظیفوی الکولی والدیهایدی بوده وزنجیری نسبتاً بلند وقابلیت انعطاف رادارا است.

* کاربوهایدریت‌ها به دودسته تقسیم شده اند که عبارت از ساده و مغلق می‌باشند. قندهای ساده به نام (Simplesugars) یامونوسکرایدها (Monosacharidos) یاد می‌شوند.

* مونوسکرایدها نوع کاربو هایدریت‌های اندکه هایدرولیز نه گردیده و تعداد اتوم‌های کاربن در مالیکول آن‌ها 3 الی 9 اتم می‌باشد.

*از تراکم و اتحاد دو مالیکول مونوسکرایدها و دی هایدریشن آن‌ها مالیکول دای سکراید حاصل می گردد که در بین دو مونو سکراید یک پل آکسیجنی برقرار می‌باشد. فورمول عمومی دای سکراید ها $C_{12}H_{22}O_{11}$ است.

* پولی سکرایدها از اتحاد واحدهای گلوکو پیرانوز با همدیگر در نتیجهٔ دی هایدریشن (Dehydration) آن‌ها تشکیل می گردد، این مرکبات شامل نشایسته و سلولوز است.

*پروتین‌ها نوعی از پولیمیرهای طبیعی بوده که تقریبا 15 فیصد بدن انسان‌ها را تشکیل داده و وظایف متعددی را در بدن انجام می‌دهند.

*اگر یک و یا چندین اتوم‌هایدروجن کاربن‌های مالیکول کاربوکسلیک اسیدها به $-NH_2$ (امین) تعویض گردد. امینواسیدهای مربوط آن‌ها حاصل می گردد.

*نسبت موجودیت گروپ $-NH_2$ و $-COOH$ در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت امفوتریک را دارا بوده؛ یعنی هم خواص تیزابی و هم خواص قلوی را دارا می‌باشند

*درساختمان پروتین‌ها بیش از بیست نوع امینواسید شامل بوده و نوعی از پولیمیرهای مغلق می‌باشند.

*اگر مالیکول پولیمیر کمتر از 35 امینواسید داشته باشد، بازهم بنام پیپتاید یاد شده و اگر بیشتر از آن باشد، بنام پروتین یاد می گردد.

*پیچیده‌ترین مالیکول‌های عضوی «دای اکسی رایبوزنوکلیک اسید.(D.N.A)» است و درهستهٔ تمام سلول‌های اجسام حیه موجود است که برای کنترول تولید پروتین‌های مختلف و انتقال اطلاعات جنیـــتکی (وراثت) ازیک نسل به نسل دیگر ایفای وظیفه می‌دارد.

*مالیکول رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول D.N.A بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد این مالیکول اطلاعات جمع آوری شده ارثی را که توسط D.N.A صورت گرفته است، به خارج از هسته انتقال می‌دهد.

تمرین فصل دوازدهم

1 – کدام مواد را در خانهٔ خود می‌بینید که کاربوهایدریت‌ها در آن شامل باشند؟ تعداد آن‌ها را نام ببرید.

2 – کدام کاربو هایدریت‌ها در حیات انسانها مهم بوده؟ آن‌ها را نام ببرید.

3 – کدام کاربو هایدریت‌ها را در محیط ماحول خود می‌بینید؟ آن‌ها را نام ببرید.

4 – معادلهٔ فوتوسنتیز را به درستی تحریر و مواد اولیهٔ آن را نام ببرید.

5 – به اساس کدام گروپ‌های وظیفوی کاربوهایدریت‌ها از هم فرق می‌دارند؟ در مورد معلومات ارائه نمایید.

6 – کدام اکسیدایز کننده‌ها را می‌توان برای اکسیدیشن کاربوهایدریت‌ها به کاربوکسلیک اسیدها به کاربرد؟ در مورد معلومات دهید.

7 – فور مول‌های عمومی امینو اسیدها و پروتین‌ها را تحریر و در مورد توضیحات دهید.

8 – فرق بین امینو اسید وپروتین چیست؟در مورد معلومات دهید.

9 – چند امینواسید مهم را که در اورگانیزم موجودات حیه موجود میباشند، نام ببرید.

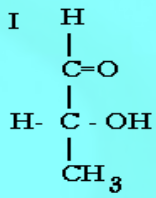
10 – شکل امفی آیون الانین را تحریر دارید.

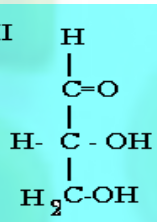
سوالات چهار جوابه

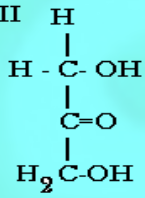
1 – کاربوهایدیت‌ها مرکبات ---- اند که دارای گروپ الدیهایدی یا کیتونی می‌باشند.

الف – ایستر ب – ایتر ج – پولی ایستر د – پولی هایدروکسی

2 – کدام یکی از فورمول‌های ذیل کاربوهایدریت‌ها را افاده می کنند :

I


II


III


الف – تنها III ب – تمام هاII ج – تنها I د – III و II

3 – تعامل گلوکوز در موجودیت خمیر مایه قرارذیل است:

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{yeast} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

چقدر ایتایل الکول از 90گرام گلوکوز 60% به دست خواهد آمد؟

الف – 13.8 ب– 27.6 ج – 23 د – 32.2

4 – در فورمول مونوسکرایدها کدام گروپ‌ها موجود است؟

الف– الدیهایدی ب – کیتونی ج – هایدروکسیل د – همه درست است.

5 – مالیکول رایبوزنوکلیک اسید (R.N.A) مشابه به مالیکول --- بوده؛ اما نسبت به آن کوچک می‌باشد

الف – D.N.A ب – ATP ج – الف و ب هردو د– هیچکدام

6 – نام مرکب $CH_3 - \underset{\displaystyle NH_2}{\underset{|}{CH}} - COOH$ عبارت است از:

الف – **Alanine** ب – الانین ج – الف و ب هردو د– هیچکدام

7 – پروتین‌ها واحد ساختمانی مشخص را دارا اند که عبارت از --- می‌باشند:

الف – امایدها ب – اولیگو اسیدها ج – امینواسیدها د – امونیا

8 – به تعداد ----- امینواسید فعال بیالوژیکی طبیعت توانسته اند تا تعداد غیر قابل شمارش پروتین هارا تشکیل دهد.

الف – 100 ب – 20 ج – 16 د – 10^{12}

9 – تعداد تقریبی پروتین‌های تشکیل شده درعالم حیوانات و نباتات از امینواسیدها به ----- بالغ می گردد:

الف – 10^{12} ب – 1110 ج – 20000 د – 400000.

10 – تعداد اتوم‌های کاربن در مالیکول مونوسکرایدها --- الی --- اتوم می‌باشند:

الف – 20 الی 30 ب – 20 الی 40 ج – 3 الی 9 د – 10 الی 20

11 – گروپ **COOH** – یک دای پیپتاید با گروپ NH_2 – امینواسیدهای جدید تعامل نموده به --- مبدل می گردد:

الف – ترای پیپتاید ب – پیپتاید ج – امسنواسید د – هیچ کدام

12 – نسبت موجودیت گروپ NH_2 – و **COOH** – در ترکیب امینو اسیدها، این مرکبات خاصیت--- را دارا اند:

الف – دوگانه ب – تیزابی وقلوی ج – امفوتریک د – تمام جواب‌ها درست است.

فصـــل سیزدهم

پولیمیرهای مصنوعی



در فصل دوازدهم در مورد پولیمیرها معلومات ارائه گردید، دانسته شد که پولیمیرها به دودسته تقسیم گردیده اند که عبارت از پولیمیرهای طبیعی و مصنوعی می‌باشند. راجع به پولیمیرهای طبیعی درفصل قبلی معلومات ارائه گردید؛ اما در مورد پولیمیرهای مصنوعی معلومات ارائه نشده است، در این فصل مطالعه می‌نماییم که پولیمیرها ی مصنوعی چیست و چطور می‌توان پولیمیرها را به طور مصنوعی به دست آورد؟ پولیمیرهای مصنوعی مهم کدام‌ها اند؟ از پولیمیرهای مصنوعی در کدام عرصه‌ها می‌توان استفاده کرد؟

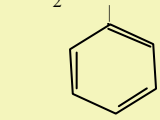
در این فصل راجع به پولیمیرهای متراکم شده و جمعی معلومات به دست آورده و از کاربرد آن‌ها در امور حیاتی معلومات حاصل خواهیم کرد.

۱۳–۱: پولیمرهای جمعی مصنوعی

اگر واحدهای پولیمیرها (مونومیرها) باهم یک جا گردد، پولیمیرهای حاصل شده که نوع پولیمیرهای جمعی میباشند. جدول (13 – 1) پولیمیرهای جمعی را با مونومیرهای آن‌ها و مورد استعمال شان نشان می‌دهند. پولیمیرها موادی اند که از مونومیرها ساخته شده اند و در ترکیب مالیکولی مونومیرها اتوم‌های عناصر متشکله رابطهٔ دوگانه را دارا اند که این رابطهٔ دوگانه در اثر عملیهٔ پولیمرایزیشن (Polymerization) به رابطهٔ یگانه تبدیل می گردد:



جدول (13 – 1) بعضی از مثال‌های پولیمیرهای جمعی و مونومیرهای آن‌ها

کاربرد	نام پولیمیر	فورمول پولی میر	نام وفورمول مونومیر
پایپ، بوتل‌های پلاستیکی	پولی ایتلین	$-(CH_2-CH_2)_n-$	$CH_2=CH_2$ Ethylene
فرشها، بوتل‌های– پلاستیکی	پولی پروپلین	$-\left(\begin{array}{l}CH_2-CH_2\\ \quad\quad\ \ \vert\\ \quad\quad CH_3\end{array}\right)_n-$	$CH_2=CH-CH_3$ **propylene**
پایپ، سیرامک، فرش اطاق، لباس	پولی وینایل کلورواید	$-\left(\begin{array}{l}CH_2-CH\\ \quad\quad\ \ \vert\\ \quad\quad Cl\end{array}\right)_n-$	$CH_2=CHCl$ Venyl chloride
قالین ودستگاه بافنده گی	پولی اکریل نایتریل (PAN)	$-\left[\begin{array}{l}CH_2-CH\\ \quad\quad\ \ \vert\\ \quad\quad CH\end{array}\right]_n-$	$CH_2=\begin{array}{l}CH\\ \ \vert\\ CN\end{array}$ **Acrylntryl**
پوشش ناسوز	پولی تترا فلورو میتیلین	$-(CF_2-CF_2)_n-$	$CF_2=CF_2$
سامان بتری ووسایل خانه	پولی میتایل میتا اگریلت	$-(CH_2-\underset{\vert}{C}(CH_3)COOCH_3)_n-$	$CH_2=C(CH_3)COOCH_3$ Methyl metha agrilat
عایق حرارتی، سامان بازیچهٔ رابر مصنوعی	پولی بیوتادین وپولی ستیارین (SBR)	$-(CH_2-CH=CH-\underset{\bigcirc}{CH_2})-$	$CH_2=CH-CH=CH_2$ Butadiene  Styrene

۱۳ –۱ - ۱: پولی ایتلین

اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت $250C^{\circ}$، فشار **1000 – 3000at** و موجودیت پراکسایدهای عضوی پولیمرایزیشن گردد، پولی ایتلین (Polyethylene) حاصل می‌گردد. میخانیکیت تعامل آن طوری است که پراکساید عضوی $(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R)$ را حرارت داده و درنتیجه به دو رادیکال که به $2R^{\bullet}$ نشان داده می‌شود، تبدیل می‌گردد:

$$(R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-O-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-R) \longrightarrow 2R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O\bullet$$

رادیکال‌های مذکور با مالیکول ایتلین تعامل کرده، در نتیجه را دیکال جدید قرار ذیل حاصل می‌گردد:

$$R^{\bullet}+CH_2=CH_2 \longrightarrow R-CH_2-CH_2^{\bullet}$$

رادیکال‌های حاصل شدهٔ قرار فوق در مراحل بعدی با مالیکول دیگر ایتلین تعامل نموده و این عملیه ادامه پیدا می‌کند:

$$R-(CH_2-CH_2)_n-CH_2^{\bullet}+R-(CH_2-CH_2)_n-CH_2-CH_2^{\bullet} \longrightarrow$$

$$R-(CH_2-CH_2)_n-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-(CH_2-CH_2)_n-R$$

در این صورت زنجیر دراز گروپ‌های متلین حاصل شده و بالاخره عملیهٔ پولی مرایزیشن در نتیجهٔ ترکیب دو زنجیر با رادیکال‌ها قرار ذیل پولی ایتلین را تشکیل می‌دهد:

$$R^{\bullet}+CH_2=CH_2+R-CH_2^{\bullet} \longrightarrow R-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2^{\bullet}$$

خلاصهٔ پولی مرایزیشن پولی میر مونومیر ایتلین را قرار ذیل تحریر می‌نمایند:

$$n\mathbf{CH_2=CH_2} \longrightarrow \mathbf{-(CH_2-CH_2)_n}$$

در این فورمول قیمت n بسیار بزرگ بوده که به صدها بالغ می‌گردد. پولی ایتلین نوع پولی میر هومولوگ (Homo polymer) بوده که از عین مونومیر ساخته شده است. هومو پولی میرهای دیگر عبارت از پولی وینایل کلورایید، پولی تترا فلورایید و پولی ستیارین بوده که به اساس تعاملات رادیکالی تشکیل می‌گردد، فورمول‌های عمومی آن‌ها قرار ذیل است:

$\left(-CH_2-C(CH_3)\right)_n$

Polystyrene

$-(CF_2-CF_2)_n-$

poly tetrafluoride ethylene

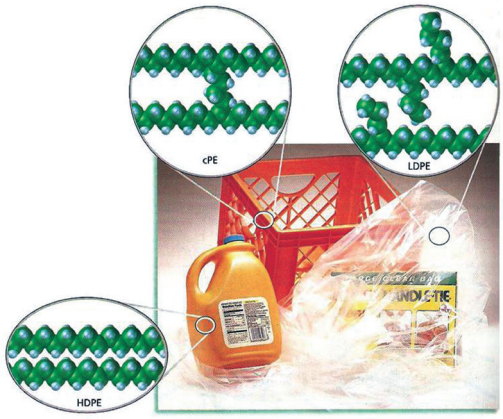
(Teflon)

$\left(-CH_2-\underset{Cl}{CH}-\right)_n$

poly venyl chloride(PVC)

اشکال مختلف پولی ایتلین و پولیمیرهای اتصالی

در شکل ذیل اشکال مختلف پولی ایتلین نشان داده شده است که ازجمله پولی ایتلین دارندۀ کثافت بلند (Hight- density poly ethylene) بوده که به HDPE افاده می‌شود، این پولی میر دارای زنجیر دراز بوده وکثافت بلند را دارا است؛ ازاین سبب مالیکول‌های آن بالای یکدیگر به شکل منطبق قرار داشته و بسته می‌باشد. این پولیمیر را در ساختن قطی‌های پلاستیکی شیر وجوس به کار می‌برند؛ زیرااین پولی‌میر(HDPE)مستحکم است.نوع دیگرپولی ایتلین به‌نام(LDPE(Low-densitypolyethylene دارندۀ کثافت پائین یاد شده ودارای زنجیرانشعابی اند که کثافت آن نسبت به کثافت HDPE کمتراست.این پولیمیر در ساختن خریطه‌های پلاستیکی به کار می‌رود.

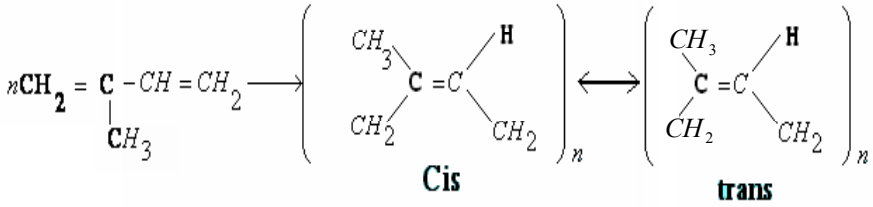


شکل (13 - 1)ظروف متشکل از پولی ایتلین‌های دارندۀ کثافت‌های مختلف

یک نوع دیگر پولی ایتلین نیز موجود است که به نام (Cross – linked poly ethylene) وبه CPEافاده می‌شود، این پولی ایتلین طوری تشکیل می گردد که از دو مالیکول همجوار یک، یک از اتوم‌هایدروجن تجرید گردیده؛ در این صورت این دومالیکول باهم متحد شده و پولی میر حاصله را به نام پولی میر مرتبط شده یاد می‌نمایند که نسبت به پولی میر HDPE مستحکم تر بوده واز آن اشیای محکم وبا مقاومت را می‌سازند.

۱۳ - ۱ -۲: رابر

یکی از پولیمیرهای مهم طبیعی عبارت از رابر بوده که از تعامل رادیکالی مونو میر ایزوپرین (Isoprene) حاصل می گردد. دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزومیری‌های آن است وآن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) می‌باشد که قرار ذیل حاصل می گردد:



در عملیهٔ پولی میرایزیشن هردو ایزومیری (cis and trans) به شکل مخلوط حاصل می‌گردد.
رابر طبیعی نوعی از پولی‌میر سیس ایزومیری بوده که از شیرهٔ درخت هیوا حاصل می‌گردد. رابر طبیعی مادهٔ لزوج و چسپنده بوده و قابلیت ارجاعی آن کم است؛ بنابر همین علت در فابریکه‌ها از آن چندان استفاده نمی‌کنند.



شکل (13 - 2) در خت هیوا منبع رابر طبیعی

زمانیکه رابر طبیعی با سلفر تعامل داده شود، در این صورت کیفیت آن بلند رفته، رابر سخت و دوام آن بیشتر می‌گردد که این تعامل را به نام (Vulcanization) یاد می‌کنند :

$$nCH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}H-CH=CH_2 \;+S_8 \longrightarrow \left(\begin{array}{l} -CH-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH-CH_2- \\ \quad\;\; | \\ \quad S \\ \quad\;\; | \\ -CH-C=CH-CH_2- \end{array}\right)_n \text{ و } \left(\begin{array}{l} -CH-\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{\displaystyle |}{C}}=CH-CH_2 \\ \quad\;\; | \qquad\quad | \\ \quad S \qquad\; S \\ \quad\;\; | \qquad\quad | \\ -CH-\quad C=CH-CH_2 \end{array}\right)_n$$

اولین بار عالم امریکایی به نام چارلس گودایر(Charles Goodyear) در سال 1839 عملیهٔ Vulcanization را بالای رابر طبیعی انجام داد که رابر چسپنده و شکنندهٔ طبیعی رابه رابر سخت و مقاوم تبدیل کرد. خواص رابر به دست آمده مربوط به مقدار سلفر علاوه شده در ایزوپرین بوده، در صورتیکه سلفر علاوه شده 1% الی 5% باشند، رابر حاصل از آن نرم بوده که برای ساختن

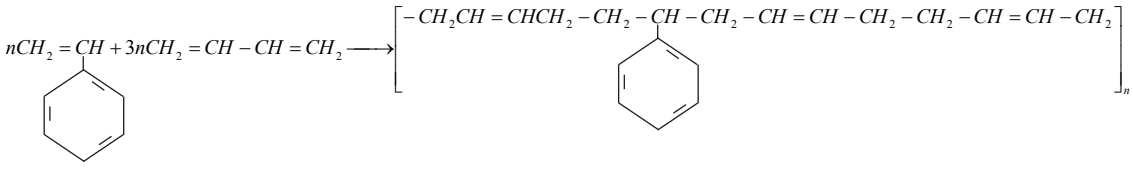
دست کش‌ها، تیوب‌های داخل تایر و دیگر موارد به کار می‌رود. اگر مقدار سلفر 5% الی 30% بوده باشد، مقاومت رابر آن بیشتر بوده واز آن در ساختن تایرهای موترها استفاده می گردد.

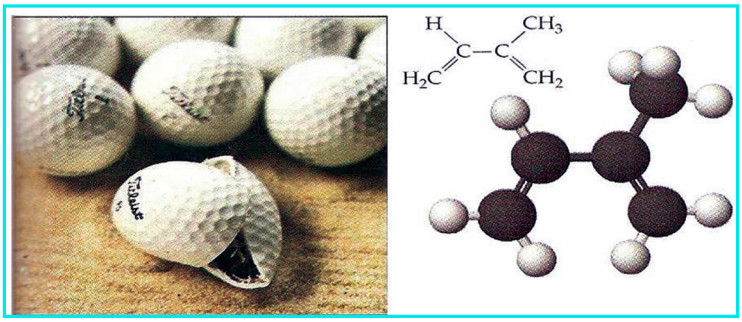
در سال 1920 عالم آلمانی به نام کارل زاگلر (Karl ziegler) اولین بار رابر مصنوعی را به اساس پولی مرایزیشن بیوتاداین پترولیم به دست آورد، رابر حاصل شده را به Bu Na افاده کرد که Bu از بیوتاداین و Na از سودیم نمایندگی می کند که به حیث کتلست در این تعامل به کار رفته است:

$$CH_2=CH-CH=CH_2 \xrightarrow{Na} \left(-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_2-CH=CH-CH_2-\right)_n$$

1,3 – butadiene **polybutadiene**

با استحصال پولیمیر بیوتاداین صنعت موتر سازی پیشرفت زیادی کرد که تایرها ودیگر سامان آلات داخلی وخارجی موترها از این رابر ساخته می‌شود. رابر مصنوعی دیگر عبارت از پولی ستیارین – بیوتاداین (Styerene–butadiene) است که به (SBR) افاده شده و یک کو پولیمیر می‌باشد. این رابر از دو مونومیر مختلف تشکیل گردیده است:





شکل (13 - 3) پولی ستیارین – بیوتاداین (PolyStyerene–butadiene)

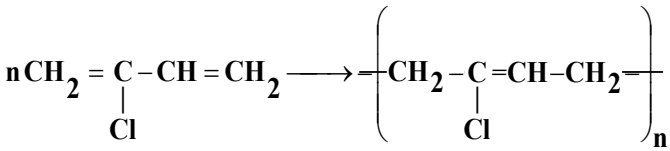
نیوپرین نوع دیگر رابر مصنوعی است که به عوض رابرطبیعی از آن استفاده می گردد. این رابر از پولی مرایزیشن 2-chlrobuta diene حاصل شده و این مونومیر مشابه به ایزوپرین بوده؛ اما بقیهٔ میتایل ایزوپرین در کلوروپرین به کلورین تعویض گردیده است. فورمول آن قرار ذیل است:

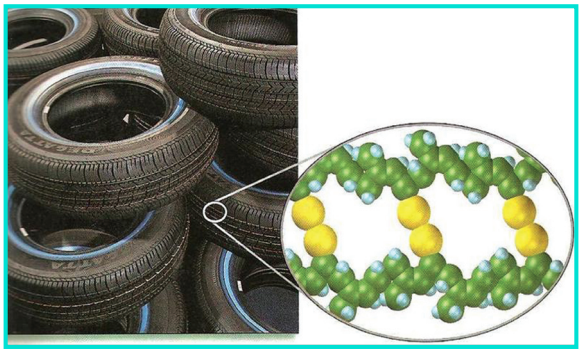
$$CH_2=\underset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}-CH=CH_2, \quad CH_2=\underset{\displaystyle Cl}{\overset{|}{C}}-CH=CH_2$$

Isoprene **2–chlrobutadiene**

موجودیت کلورین در این مونومیر باعث تزاید مقاومت آن در مقابل روغنیات و محلل‌های عضوی

گردیده است، پولی مرایزیشن آن قرار ذیل است:

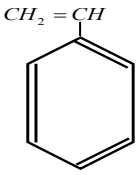




شکل (13 - 4) رابر مصنوعی در تایر موترها

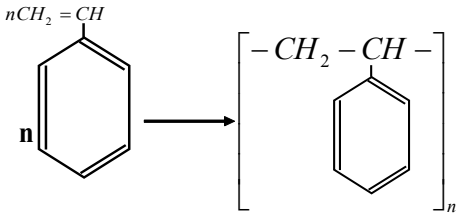
۱۳-۱-۳: پولی ستیارین

اگریک اتوم‌هایدروجن ایتلین با حلقهٔ بنزین تعویض گردد، مونومیرستیارین (Styerene) حاصل می‌گردد که فورمول آن قرار ذیل است:



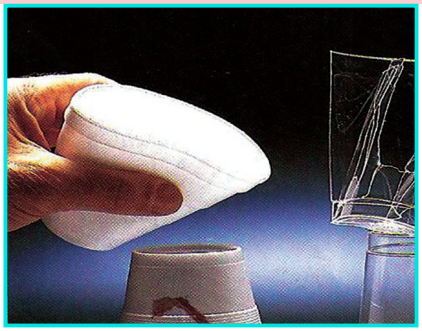
(Styerene)

از پولی مرایزیشن ستیارین پولی ستیارین حاصل می‌گردد که قرار ذیل ارائه می‌گردد:



Styerene Poly styerene

پلاستیک‌ها از پولی ستیارین ساخته شده و ظروف پلاسکو ودیگر مواد ضروری منازل ازاین پولی میر نیز ساخته می‌شود.



شکل (13 –5) ظروف تشکیل شده از پولی ستیارین

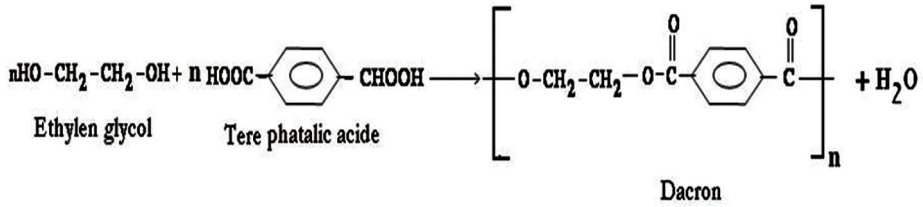
۱۳– ۲: پولی میرهای متراکم شده (Condensation Polymers)

پولیمیرهای که پیش از این در فوق مطالعه گردید، نوعی از پولی میرهای جمعی بوده که در آن‌ها تمام قسمت‌های مونومیرها بدون کمی شامل اند؛ اما در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجرید می گردد، این قسمت تجرید شده به طور معمول آب می‌باشد که در اثر عملیهٔ کاندنزیشن تولید می گردد.

پولی میر متراکم شده نوعی از پولی میری است که به واسطهٔ تعاملات ترکیبی تشکیل می گردند. مونومیرهای این نوع پولیمیرها دارای دوگروپ وظیفوی بوده که هر مونومیر از طریق همچو گروپ‌ها با دومونومیر دیگر رابطه بر قرار می کنند. پولی میرهای متراکم شده نوعی از کوپولی میرها اند (کوپولی میرها نوعی از پولی میرهای اند که از دو یاچندین مونومیرهای مختلف تشکیل شده اند).

۱۳– ۲ –۱: پولی ایستر

پولی ایسترهای؛ از قبیل دگرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم ایتلین گلایکول و فتالیک اسید قرار معادلهٔ ذیل حاصل شده اند:



گروپ هایدروکسیل ایتلین گلایکول با گروپ‌های کاربوکسیل پارافتالیک اسید تعامل نموده، زنجیرهای طویل را با روابط ایستری تشکیل می‌دهند.

پولی ایتلین فتالیک در عرصه‌های مختلف مورد استعمال قرار می گیرد، درساختن تایر، قلم‌ها، بوتل‌ها به کارفته وهم در نخ‌های لباس‌های که به اتو کردن ضرورت ندارند، استعمال می گردد. اشکال ذیل نخ‌های مذکور را نشان می‌دهند:



شکل (13 – 6) نخ‌های پولی ایسترها

اگر همچو پولیمیرها به شکل فلم تهیه گردد، به نام میلر (Mylar) یاد شده که در ساختن تیپ، ویدیو وغیره به کار میرود. از پولی ایسترها در ساختن الیاف، فلمها و بوتل‌های پلاستیکی نیز استفاده می گردد.

۱۳ –۲ –۲: پولی امایدها

پولی امایدها نوع پولی میرهای متراکم شده بوده که در مالیکول آن‌ها رابطهٔ امایدی $(-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{||}{C}}-)$ موجود است، مثال خوب این نوع پولی میرها عبارت از 6,6 -نیلون است که از مونومیرهای ادیپیک اسید و هگزان دای امین حاصل می گردد. گروپ کاربوکسیل ادیپیک اسید با گروپ امین هگزان دای امین تعامل کرده، درنتیجه مالیکول‌های آب تجرید و پولی میر آن‌ها حاصل می گردد:

$$nH_2N-(CH2)_6-NH_2+nHOOC-(CH2)_4-COOH\longrightarrow$$

Hexadiamine Adipic acide

$$\left(\begin{array}{l}H\\|\\-N-(CH2)_6-\end{array}\begin{array}{l}H\ O\\|\ \ ||\\N-C-(CH2)_4-\end{array}\begin{array}{l}O\\||\\C-\end{array}\right)_n+nH_2O$$

Nylon – 6,6

پولی میر حاصل شده دارای دو مونو میر مختلف بوده ویک کوپولی میر است؛ چون هر مونومیر دارای شش، شش اتوم کاربن است؛ بنابر همین علت به نام نیلون 6، 6 یاد گردیده است. پولی میر مذکور در سال 1935 توسط عالمی به نام Dr.Wallace carothers به دست آمده که مورد استعمال زیاد دارد. از پولی امایدها از جمله نیلون در ساختن تکه‌های لباس استفاده به عمل می‌آید. اگربرای پولی امایدها تشعشع داده شود، سخت و متراکم(Cross-linking) گردیده و به مادهٔ فوق العاده سخت تبدیل می گردد که از آن در ساختن واسکت‌های ضد مرمی استفاده می‌نمایند.



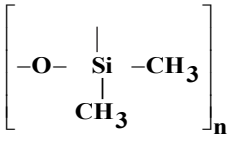
شکل (13 - 7) نیلون – 6,6 $(6,6-Nylon)$

۱۳– ۳: ساینس، تکنالوجی و اجتماع

پولی میرهای مصنوعی مواد آینده و امروز بوده، این مواد در عصر کنونی مورد استعمال زیاد داشته و در آینده هم انواع مختلف پولیمیرها سنتیز ومورد استفاده قرار خواهد گرفت. در عصر امروزی پلاستیک‌های مهم را سنتیز نموده اند که مقاوم، هادی برق و سبک بوده و مقاومت آن‌ها به اندازهٔ فولاد هم سایز آن‌ها است. گرچه پلاستیک‌ها بعضی مشکلات را به بار آورده است؛ اما این مشکلات چندان جدی و زیان آور نمی‌باشند. در طبابت امروزی بعضی اعضای بدن انسان‌ها را که اعضای اصلی شان وظایف خود را انجام داده نتوانسته و از کار افتیده باشند، از اعضای مصنوعی که از پولیمیرها ساخته می‌شود، استفاده به عمل می‌آورند. در آینده ممکن استخوان‌های مصنوعی را به وجود خواهند آورد که سبب نموی استخوان‌های اصلی و طبیعی و به شکل پیوند در آن‌ها به کار برده خواهد شد، همچنان قلب، شش و جگر مصنوعی

نیز از پولیمیرهای مصنوعی ساخته خواهد شد. والهای مصنوعی قلب از پولیمیرهای مصنوعی ساخته شده است. اعضای مختلف بدن انسانها از قبیل گوش‌ها، دستها، پاها و دیگر اعضای بدن انسانها در این اواخر از پولیمیرهای مصنوعی ساخته شده اند. دفع مواد اجنبی در بدن که به شکل پیوند موجود است، مشکل بزرگی برای انجنیران و دیزاینران در این عرصه بوده؛ زیرا جسم انسان مواد اجنبی را در داخل سیستم نپذیرفته و آن‌ها را دفع می‌نمایند که اعضای مصنوعی هم از این نوع مواد بوده و اعضای طبیعی آن‌ها را به حیث متهاجم دانسته و دفع می‌نمایند، موادی برای ساختن اعضای مصنوعی بدن مناسب است که سبب فعال ساختن حالت دفاعی این سیستم‌ها نشده و با آن‌ها توافق حاصل نمایند. یکی از مشکلات جدی اعضای دارندهٔ پیوندهای مصنوعی آن است که قسمت پیوند شده سبب لخته شدن خون گردیده و جریان عادی خون را مختل می‌سازند، سرعت جریان خون در قسمت پیوند دیزاین شدهٔ مصنوعی بسیار مهم بوده، سرعت غیر نورمال خون در این قسمت باعث لخته شدن خون می‌گردد. مشکل جدی قسمت پیوند شدهٔ مصنوعی و قسمت اصلی اعضای بدن همانا بر قراری روابط بین انساج طبیعی و قسمت تعویض شدهٔ مصنوعی است. موادی‌که به حیث غذا داخل بدن می‌گردد، سبب نموی انساج رشتوی قسمتی از انساج طبیعی می‌گردد که نزدیک به قسمت پیوند شدهٔ مصنوعی قرار دارند. این قسمت سخت وشکننده شده و سبب بروز درد، آماس و تخریب انساج طبیعی می‌گردد.

پولیمیر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار میرود، عبارت از رابر سلیکان به نام (Silastic) بوده که فورمول این پولیمیر قرار ذیل است:



Polydimethylsilotane

غشاهای که از Polydimethylsilotane ساخته شده اند، به حیث پوست مصنوعی برای علاج قربانیان سوخته‌گی‌ها به کار برده می‌شود. رنگ‌های مصنوعی خون از پولی ایستر دگرون یا تیفلان (Teflon) ساخته شده است، در این مورد در مبحث پولی میرهای مصنوعی معلومات ارائه شده است.

از پلاستیک‌های وینایل (پولی ایتلین) در ساختن پایپ‌های آب، پوشاندن دیوارها، دروازه وچوکات کلکین‌ها، عایق حرارت و پوشش مواد وسامان آلات برقی استفاده به عمل می‌آید.

از پولی میرهای مصنوعی در داخل طـیاره استفاده به عمل آمده و در بال طیاره‌ها نیزاز پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام کمپوزیت (Composite) استفاده می‌گردد.

در عصر حاضر از پولی میرهای مصنوعی پرزه جات عراده جات ساخته شده و ممکن در آیندهٔ نزدیک اسکلیت موترها از پلاستیک مقاوم مواد کمپوزیت ساخته شوند. ممکن بتری‌های سبک عراده جات در آینده از پلاستیک‌های هادی برق ساخته شوند.

امکان آن موجود است که عدهٔ از پولی میرها ی بسیار قابل تعجب در جریان قرن 21 سنتیز گردند، در نتیجهٔ عملیهٔ فوتوسنتیز (photosynthesis) مواد غذایی و آکسیجن مورد ضرورت ما به دست می‌آید که در این مواد انرژی آفتاب ذخیره شده و از آن در تعاملات کیمیاوی حیاتی روزمره استفاده

به عمل میآید، در این اواخر تلاش به عمل آمده تا پولی میرهای را دیزاین کنند که انرژی آفتاب را به طور مستقیم به انرژی کیمیاوی مفید تبدیل کرده بتوانند.
قابل یاد آوری است که: اکثر پولیمیرهای مصنوعی از پترولیم و گاز طبیعی به دست می‌آیند که ممکن تا اخیر قرن 21 تمام ذخایر آن‌ها به مصرف برسد، علما کوشش می‌نمایند تا بدیل آن را تدارک نموده و زمینهٔ استفادهٔ آن‌ها را آماده سازند.

۱۳ – ۴: آلوده‌گی محیط زیست در اثر استعمال پولیمیرهای مصنوعی

پولی میرها از جمله پلاستیک‌ها سبب آلوده‌گی محیط زیست گردیده است.پلاستیک‌ها 20 فیصد حجم زباله‌های جامد را در امریکا تشکیل می‌دهد و به صورت عموم 9 فیصد حجم پلاستیک‌ها زباله‌های جامد را در ممالک پیشرفته تشکیل می‌دهند که مشکل جدی را ایجاد نموده است؛ زیرا این زباله در زمین دفن گردیده وموقعیت زیاد را اشغال وسبب کمبود جای در زمین می گردد. پلاستیک‌ها مواد مقاوم بوده که اکثراوقات بدون تجزیه باقی می‌مانند.

شکل (13 - 8) انبار پلاستیک‌ها



شکل (13 - 9) ریختن پلاستیک‌ها در ابحار و ضرر آن‌ها به حیوانات بحری



به صورت عموم پلاستیک‌ها دونوع اند که یک نوع آن‌ها توسط بکتریاها تجزیه شده وبه نام (Biodegradable) یاد می‌شوند، این پلاستیک‌ها از پولی میرهای نشایسته ساخته شده اند. نوع دوم پلاستیک‌ها توسط بکتریا تجزیه نگردیده و به نام (Nonbiodegradable) یاد می‌شوند. این نوع پلاستیک‌ها مشکلات جدی را در محیط زیست به بار آورده است. این‌ها از بین نرفته، پارک‌ها، پیاده روها، شهرها، دریاها و حتی ابحار را مسدود می‌سازند که در ابحار مشکل حیاتی را به بار می‌آورند و برای همیشه باقی می‌مانند، مثال آن‌ها را می‌توان پولی ایتلین، پولی اکریلیت، پولی ستیارین، تفلان و پولی بیوتاداین‌ها ارائه کرد.
برای رفع مشکل ناشی از پولیمیرهای مصنوعی آن‌ها را دوباره دوران داده و بار دیگر مورد استفاده قرار می‌دهند، از آن پلاستیک می‌سازند. طریقهٔ دیگر حل مشکل ناشی از پلاستیک‌ها طوری است که آن‌ها را حریق می‌نمایند و از آن‌ها تولید انرژی نموده، از جانب دیگر سوختاندن پلاستیک‌ها و رابر مشکلات جدی را به میان می‌آورند که مواد زهری، گازهای کاربن دای اکساید (CO_2) و کاربن مونو اکساید (CO)، سلفر دای اکساید (SO_2) و هایدروجن کلوراید (HCl) تولید شده که باعث آلوده‌گی هوا می گردند.
یگانه شیوه رفع این مشکل طوری است که باید از نوع پلاستیک‌ها استفاده به عمل آید تاتوسط بکتریاها تجزیه شده بتوانند.

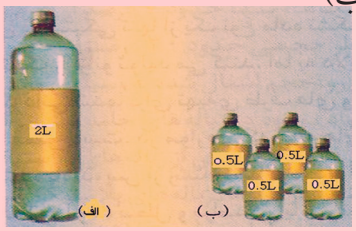
تجارت پلاستیک‌ها

تجارت زباله‌های پلاستیک‌ها از نظر حفاظت محیط زیست از اهمیت خاصی بر خوردار است، در ضمن پلاستیک‌ها مواد ساخته شده از نفت بوده که نفت دوباره ساخته نخواهد شد؛ بنابر این تجارت وتجدید ساختمان آن‌ها برای بقای نفت کمک می‌نماید.

روش‌های زیادی برای تجارت وبه کاربردن مجدد پلاستیک‌ها موجود است که یکی از این روش‌ها رشته، رشته ساختن ومخلوط نمودن انواع مختلف آن‌ها است؛ در این روش پلاستیک را بعد از شستن دوباره خشک نموده وبا مواد دیگر مخلوط می‌نمایند، و از آن اوراق پلاستیک را به دست می‌آورند. بوتل‌های پلاستیک مشروبات غیر الکولی را بعد از شستن و پاک کردن رشته، رشته نموده واز آن در ساختن ظروف پلاستیک استفاده می‌نمایند، همچنان از این نوع مخلوط پلاستیک‌های مرکبات مختلف بعد از رشته، رشته کردن چوکی‌ها، میزها، گلدان‌ها، سطل‌ها وغیره سامان آلات را می‌سازند.

فکر کنید

1 - در موقع خرید نوشابه‌ها برای نوشیدن فامیل تان کدام نوع بوتل‌های نوشابه‌های ذیل را انتخاب خواهید کرد؟(الف و یا ب)



شکل (13 - 10) بوتل‌های نوشابه‌ها به کتله‌های مختلف

2 – اگر پلاستیک‌ها را به طریقه‌های ذیل از بین ببریم، کدام مشکلات ذیل را در قبال خواهد داشت؟

الف –سوختاندن ب – دفن کردن در زیر خاک

3 – یک فابریکهٔ ساخت بوتل‌های نوشابه، کتلهٔ بوتل‌های یک لیترهٔ نو شابه‌ها را از 68 گرام به 51 گرام کاهش می‌دهد، به نظر شما این عمل کارکنان فابریکه چه مزایایی را برای کارخانهٔ نوشابه سازی، مشتری و سرانجام به منابع کیمیاوی و محیط زیست دارد؟

آلوده‌گی‌های هوا و باران‌های تیزابی

مواد سوختی معدنی از قبیل نفت، زغال سنگ وغیره منبع آلوده‌گی هوا می‌باشند. از سوختاند پولیمیرهای مختلف مصنوعی و طبیعی گازات مختلف در اتموسفیر هوا آزاد شده که سبب آلوده‌گی هوا می‌گردد، بعضی ازاین گازات آزاد شده با قطرات باران مخلوط شده، سبب ریزش باران‌های تیزابی می‌گردند، این گازات عبارت از SO_2 و اکسایدهای نایتروجن (NO_x) می‌باشند، این گازات سنگین تر از هوا بوده و در زمین ترسب می‌نمایند. این گازات زیاد تر در فابریکه‌های تولیدی که دود کش‌های بلند دارند، تولید شده که در موقع ریزش باران با قطرات باران حل شده و سبب تشکیل تیزاب‌های مختلف می‌شوند، تیزاب‌های تشکیل شده تخریباتی را در روی زمین سبب شده نباتات وحیوانات را متضرر می‌سازد؛ به طور مثال: کاربن دای اکساید و اکسایدهای سلفر و نایتروجن قرار

معادلات ذیل اسیدها را با آب باران تشکیل می‌دهند:

$$SO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_3$$
$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$
$$SO_3 + H_2O \rightleftharpoons H_2SO_4$$
$$N_2O_5 + H_2O \rightleftharpoons 2HNO_3$$

تیزاب‌های تشکیل شده داخل آب گردیده و در دریاها و جوی بارها وابحار سرازیر شده، حیوانات و نباتات آبی را متضرر می‌سازند و حتی سبب مرگ آن‌ها می گردد. در شکل زیر دیده می‌شود که ریزش باران‌های اسید بالای خاک‌های زراعتی با مواد معدنی آن‌ها تأثیر انداخته وآنها را به نمک‌ها تبدیل می‌نمایند که در آب منحل بوده و با آب در اعماق زمین فرو رفته و مواد ضروری نباتات را کم ساخته، از بین می‌روند. در آب‌های اسیدی گردهای آهک را علاوه می‌نمایند، در این صورت تیزاب‌ها خنثی شده و pH مناسبی را حاصل می‌دارند.



شکل (13 – 11) دریای اسیدی در اسکاندیناویا و خنثی نمودن اسیدهای آن توسط گرد آهک

فکر کنید

سطح تولید SO_2 در جهان تغییرات چشم گیری داشته ، جدول ذیل تغییرات سطح تولیدی SO_2 را در سه براعظم نشان می‌دهد، به نظرشما این مقدارها برای کشور عزیز ما چه هشدارهایی خواهد داشت؟ و هم با در نظر داشت مقدار SO_2 پیشبینی شدهٔ سال 2010 کدام راه را غرض کاهش آن پیشنهاد می کنید؟

جدول (13 - 2) سطح تولید SO_2 در سه برعظم جهان به میلیون تن

سال	1980	1990	1995	2000	2010
اروپا	59	49	31	26	18
امریکا	24	20	16	15	14
آسیا	15	34	40	53	79

کنترول آلوده گی‌ها

راه‌های درست استحصال انرژی به عوض سوختاندن مواد غرض استحصال؛ به طور مثال: استفاده از انرژی آفتاب، کاهش سوختاندن مواد تشکیل کنندهٔ SO_2، تهیهٔ مصارف و غیره راه‌های کنترول آلوده گی اند.

خلاصهٔ فصل سیزدهم

* اگر واحدهای پولیمیرها (مونومیرها) باهم یک جا گردد، پولیمیرهای حاصل می‌گردد که نوع پولیمیرهای جمعی می‌باشند.
* مونومیر موادی اند که در ترکیب مالیکولی شان اتوم‌های عناصر متشکله رابطهٔ دوگانه را دارا بوده و این رابطهٔ دوگانه در اثر عملیهٔ پولیمرایزیشن (Polymerization)به رابطهٔ یگانه تبدیل می گردد:
*اگر مالیکول‌های ایتلین به حرارت $250C^{\circ}$، فشار **1000 – 3000at** و موجودیت پراکسایدهای عضوی پولیمرایزیشن گردد، پولی ایتلین (Polyethylene) $(-CH_2-CH_2-)_n$ حاصل می گردد.
در این فورمول قیمت n بسیار بزرگ بوده که به صدها بالغ می گردد.
* یکی از پولیمیرهای مهم طبیعی عبارت از رابر بوده که از تعامل رادیکالی مونو میرایزوپرین (Isoprene) حاصل می گردد.
* دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود بوده که مربوط به ایزومیری‌های آن است وآن عبارت از سیس و ترانس (cis and trans) می‌باشد
* در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از مونومیر سهیم نبوده، تجرید می گردد، این قسمت تجرید شده به طور معمول آب می‌باشد که در اثر عملیهٔ کاندنزیشن تولید می گردد.
* پولی ایسترها؛ از قبیل دگرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم ایتلین گلایکول و فتالیک اسید حاصل شده اند.
* پولی امایدها نوع پولی میرهای متراکم شده بوده که در مالیکول آن‌ها رابطهٔ امایدی $(-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-)$ موجود است، مثال خوب این نوع پولی میرها عبارت از نیلون - 6,6 است
* در طبابت امروزی بعضی اعضای بدن انسانها را که اعضای اصلی شان وظایف خود را انجام داده نتوانسته و از کار افتیده باشند، از اعضای مصنوعی که از پولیمیرها ساخته می‌شود، استفاده به عمل می آورند.
* از پولی میرهای مصنوعی در داخل طیاره استفاده به عمل آمده و ممکن در بال طیاره‌ها نیز از پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام کمپوزیت (Composite) استفاده گردد.
*امکان آن موجود است که عدهٔ از پولی میرها ی بسیار قابل تعجب در جریان قرن 21 سنتیز گردند، در نتیجهٔ عملیهٔ فوتوسنتیز (photosynthesis) مواد غذایی و آکسیجن مورد ضرورت ما به دست می‌آید که در این مواد انرژی آفتاب ذخیره شده و از آن در تعاملات کیمیاوی حیاتی روزمره استفاده به عمل می‌آید، در این اواخر تلاش به عمل آمده تا پولی میرهای را دیزاین کنند که انرژی آفتاب را به طور مستقیم به انرژی کیمیاوی مفید تبدیل کرده بتوانند.

تمرین فصل سیزدهم

سؤالات چهار جوابه

1 - اگر واحدهای پولیمیرها (----) باهم یک جا گردد، پولیمیرهای حاصل می‌گردد که نوع پولیمیرهای ---- می‌باشند.

الف – مونومیر، جمعی ب – دای میر، جمعی ج- مونومیرها ، متراکمی د – هیچکدام

2 – پولیمیرها موادی اند که از --- ساخته شده اند.

الف– دایمیرها ب – ترای میرها ج – مونومیرها د– ترامیرها

3 – فورمول پولی ایتلین عبارت است از:

الف – $-(CH_2-CH_2)_n-$ ب – $CH_2=CH_2$ ج $CH_2=CH-CH_3$ د– هیچکدام

4 - پولی ایتلین دارندۀ کثافت بلند (High- density poly ethylene) به ---- افاده می‌شود.

الف – LDPE ب – CPE ج – الف وب هردو د– HDPE

5 – رابر طبیعی از تعامل رادیکالی مونو میر--- حاصل می گردد.

الف– ایزوپرین ب– Isoprene ج – الف وب هردو د– مونومیر ایتلین

6 – تعامل سلفر را با رابر طبیعی به نام ---- یاد می کنند :

الف – ایزومرایزیشن ب – Vulcanisation ج– جمعی د– پولی میرایزیشن

7 – نیوپرین نوع دیگر رابر مصنوعی است که از پولی مرایزیشن ----- حاصل می‌شود.

الف– 2-chlrobuta diene ب – کلوروبیوتا دای ین ج – 2 - کلوروبیوتا دای ین

د – الف وج هر دو

8 – ظروف پلاسکو ودیگر مواد ضروری منازل از --- ساخته شده است.

الف – پولی ایتیلن ب – پلاستیک‌ها ج – پولی ستیارین د – پولی امایدها

9 – پولی میر متراکم شده نوعی از پولی میری است که به واسطۀ تعاملات ---- تشکیل می گردند.

الف – ترکیبی ب– جمعی ج– احتراقی د – تجریدی

10 – در پولی امایدها و مالیکول آن‌ها رابطۀ (---) موجود است.

الف – رابطۀ امایدی ب – $-\overset{H}{\underset{|}{N}}-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-$ ج – الف وب هردو د– هیچکدام

11 – در پولی میرهای متراکم شده قسمتی از ---- سهیم نبوده، تجرید می گردد.

الف مالیکول ب– اتوم ج– مرکب د – مونومیر

12 – پولیمیر مصنوعی که زیاد تر در طبابت به کار میرود، به نام ---- است.

الف – Silastic ب – رابر سلیکان ج – الف و ب هردو د – هیچکدام

13 – رنگ‌های مصنوعی خون از ---- ساخته شده است:

الف – پولی ایستر دگرون ب – تیفلان ج – Teflon د– تمامی جوابات درست است.

14 – در بال طـــــیاره‌ها از پولی میرهای مصنوعی کم وزن ترکیبی به نام --- استفاده می‌شود:

الف – کمپوزیت ب – (Composite) ج – الف وب هردو د – هیچکدام

15 – کدام پولی میرهای ذیل در ساختن تیپ، ویدیو وغیره به کار میرود؟

الف – میلر ب – Mylar ج – نیلون - 6,6 د – الف وب

16 – دکرون (Dacron) نوع پولی میرهای متراکم شده است که از تراکم --- حاصل شده اند

الف – ایتلین گلایکول ب – فتالیک اسید ج– الف وب هردو د – ایتلین

سؤالات تشریحی

1 – عملیهٔ پولیمرایزیشن (Polymerization) را توضیح داده و تبدیل رابطهٔ دو گانه را به یگانه تشریح نمایید.
2 – دو نوع پولیمیر ایزوپرین موجود را که مربوط به ایزومیری‌های آن است، توضیح دهید.
3 – از پولی مرایزیشن ستیارین کدام پولیمیر حاصل می‌گردد؟ در مورد معلومات ارائه بدارید.
4 – دکرون (Dacron) کدام نوع پولی میر است و ازتراکم کدام مونومیرها حاصل می‌گردد معادلهٔ پولیمرایزیشن آن را تحریردارید.
5 – در مورد Polydimethylsilotane و مورد استعمال آن معلومات لازم ارائه بدارید.
6 – در مورد پولی میرهای مصنوعی ورول آن‌ها درمواد صنعتی آینده و در عصر کنونی معلومات ارایه کنید.
7 – پولی ایسترهای؛ از قبیل دگرون (Dacron) کدام نوع پولی میر است؟ در مورد معلومات دهید.
8 – فرق بین رابر طبیعی و مصنوعی را با ارایهٔ مثال توضیح دهید.
9 – اشکال مختلف پولی ایتلین‌ها را توضیح داده و مورد استعمال آن‌ها را با مثال ارائه نمایید.
10 – کدام پولیمیرها باعث آلوده‌گی‌های بیشتر محیط زیست می‌گردد؟ در مورد معلومات ارایه بدارید.

مآخذ:

1- K. Peter, C.Vollhardt, Organic Chemistry, Fourth Edition ,2003, US
2- Ovorak, Schmutu.a. von der Chemier 2, 1996 by E.DORNER GmbH, 1010 wien, Austria.
3- Pribas, Hagenauer, Markl, Zadrazil Chemie,aktuell , 1. Auflage, 2006, Austria.
4- Dr. Franz Neufingerl, Otto Urban, Dr. Martina viehhauser, Chemie 2
5- Franz Neufingerl, Chemie istuberall 4, 2006 westermann wien,im Verlag E. DORNER GmbH, Austria.
6- ZANBAK YAYINLARI, Hydrocarbons, 2006, Chemistry series.
7- ZANBAK YAYINLARI, Oxygen and Nitrogen Containing, organic Compounds,2005 , chemistry series.
8- KOYZ and TREICHEL, Chemistry and Chemical Reactivity, fourth Edition, 1999, USA.
9- Williams S.Seese, G. William Daub, Basic Chemistry, Fifth Edition, 1988, USA.
10- HOLT, RINEHART and WINSTON, MODERN Chmistry, 2002, USA.
11- Raymond Chang, General Chemistry, Third Edition, 2003, USA.
12- David E. Goldberg, Fundamentals of Chemistry, Ghird Edition, 2001, USA.
13- Steven S. Zumdahl, Chemistry, Third Edition, 1993, USA.
۱۴– شیمی (۲) و آزمایشگاه، منصور عابدبنی و دیگران، وزارت آموزش و پرورش، سال دوم دبیرستان، ۱۳۸۵ تهران.
۱۵– عزیز، عبدالمحمد، کیمیای عمومی، پوهنتون کابل، سال ۱۳۸۷.