





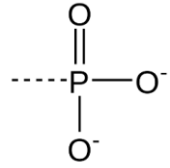
دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی کرمان

بیوشیمی عمومی

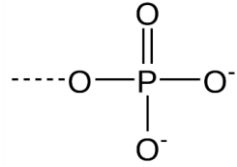
ارتباط شیمی آلی با بیوشیمی

انواع واکنش ها

- واکنش های انتقال گروه
- واکنش های برشی
- واکنش های تراکمی
- واکنش های نو ترکیبی
- واکنش های اکسیداسیون-احیاء



phosphoryl group

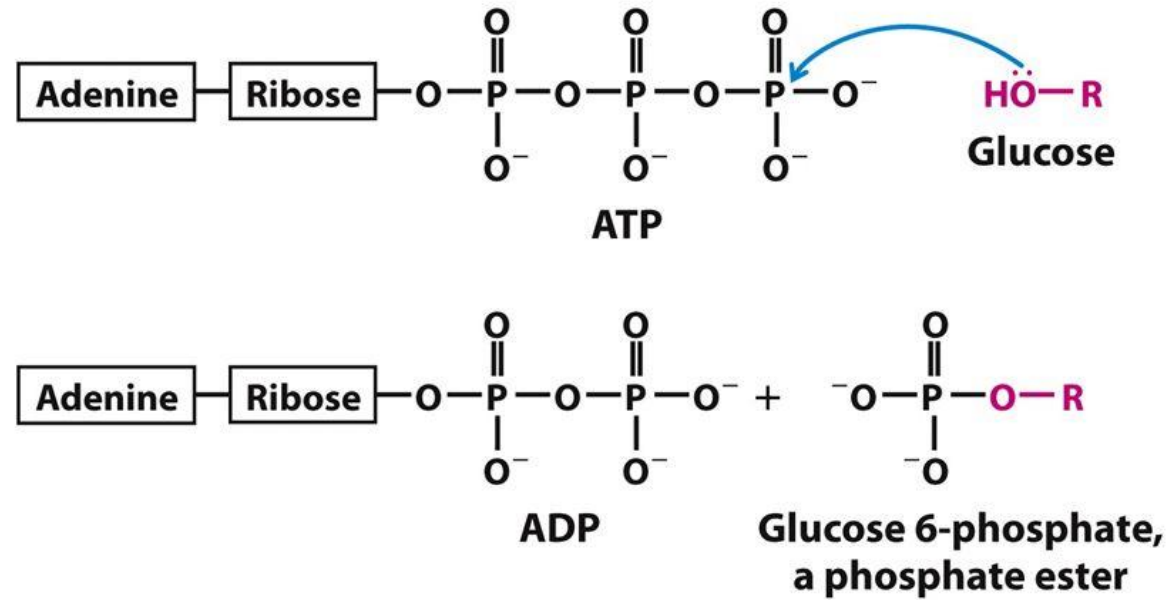


phosphate group

واکنش های انتقال گروه

Group Transfer

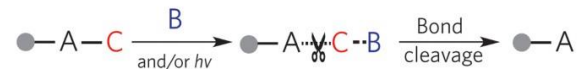
Phosphoryl group transfer



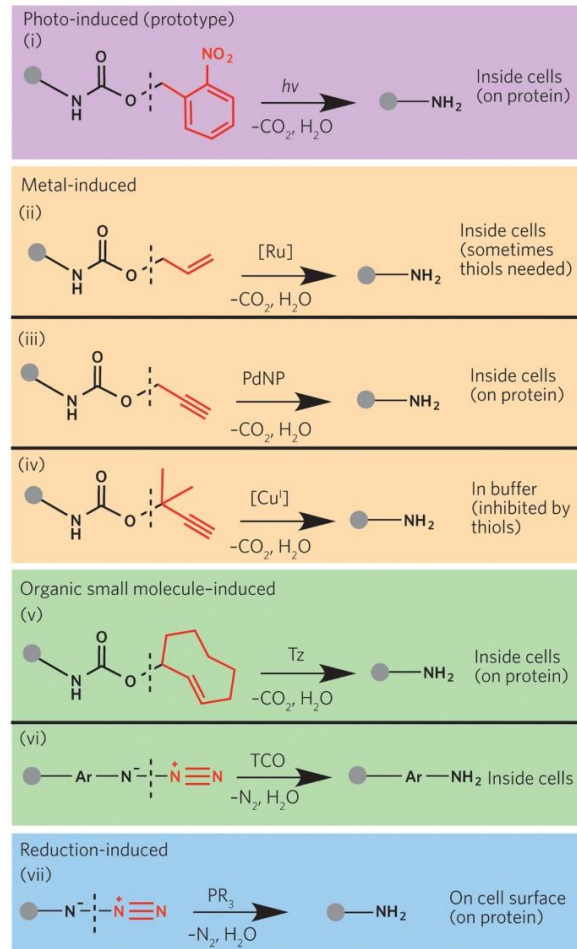
واکنش های برشی

Cleavage Reaction

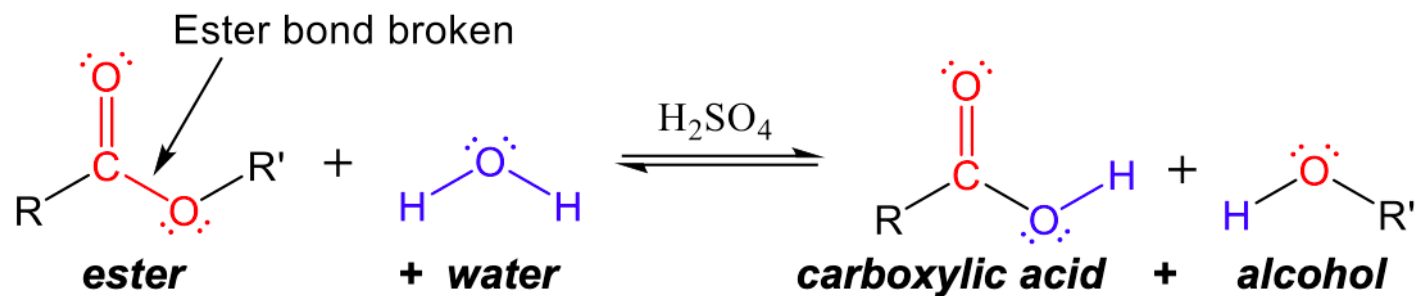
a Bioorthogonal cleavage reactions

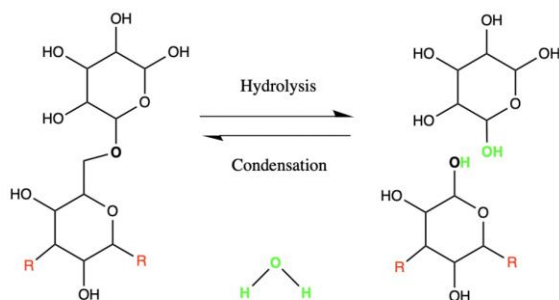


b



- بسیاری از پیوندها با اضافه کردن آب به آنها شکسته می شوند.
- اتم های موجود در آب به دو اتمی که در تشکیل پیوند مشارکت کرده اند، اضافه می شوند.
- این واکنش عکس واکنش تشکیل پیوند است.

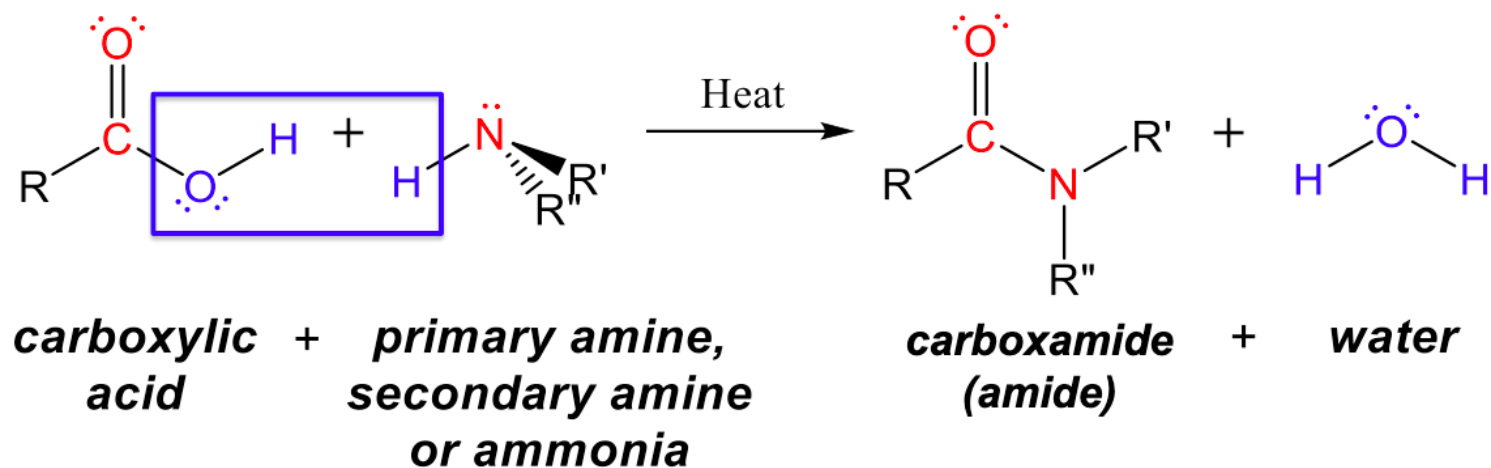




واکنش های تراکمی

Condensation Reaction

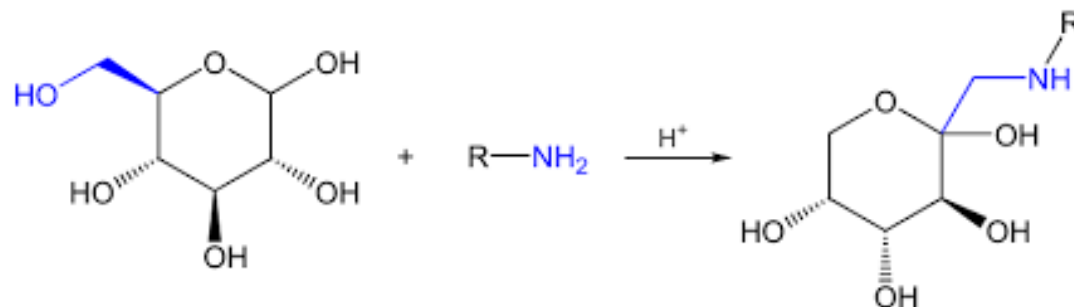
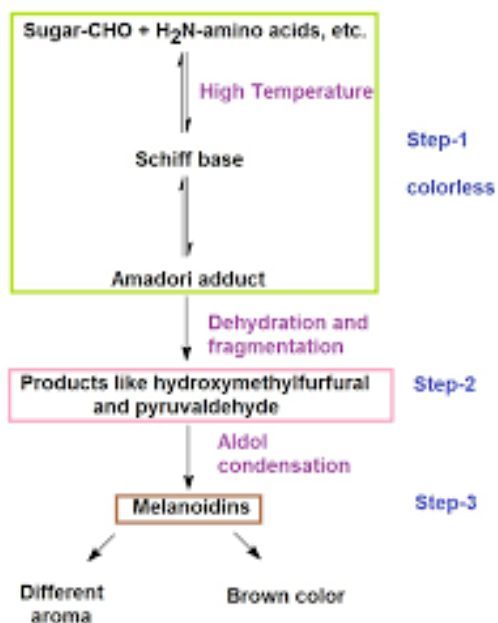
- با خارج شدن آب معمولا ترکیبات متراکم می شوند.
- ایجاد پیوند آمیدی با خارج شدن آب نوعی واکنش تراکمی است.



واکنش های نو ترکیبی

Rearrangment Reaction

- پیوندها در ترکیبات ممکن است نو ترکیبی انجام دهند و بدین ترتیب ماده جدیدی تولید گردد. به عنوان مثال آلدهیدها با نو ترکیبی تبدیل به کتون شوند.



Amadori Rearrangement

واکنش های اکسیداسیون-احیاء Oxidation-Reduction Reaction

- اتم های کربن در ترکیبات آلی ممکن است از نظر درجه اکسیداسیون متفاوت باشند.
- کربن هایی که در یک پیوند دو گانه شرکت کرده اند دارای درجه اکسیداسیون بیشتری نسبت به کربن هایی که در یک پیوند یگانه شرکت کرده اند، هستند.
- اتم کربن موجود در گروه آلدئیدی و الکلی؟؟
- اکسیداسیون ترکیبات آلی یا با اضافه شدن مستقیم اکسیژن می باشد و یا بواسطه واکنشی صورت می گیرد که طی آن الکترون از ترکیب برداشته شده (ترکیبی که الکترون از دست می دهد اکسید می شود) و به گیرنده الکترون (ترکیب احیاء شونده) منتقل می گردد.
- انتقال الکترون ممکن است همراه با هیدروژن (بصورت اتم هیدروژن) یا بصورت یون هیدرید (هیدروژن با دو الکترون) صورت گیرد.



Oxidation-Reduction Reactions

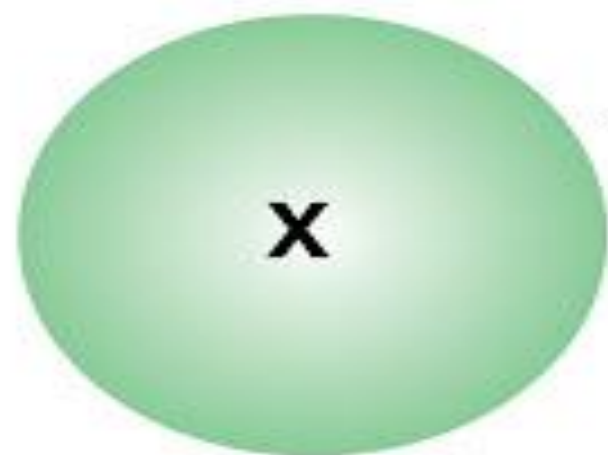
- Electrons can be neither created out of nothing nor destroyed
- In any redox reaction there is an element being reduced and an element being oxidized
- The total increase in the oxidation numbers must equal the total decrease in the oxidation numbers

If an element is reduced

- It gains electrons
- Oxidation number decreases
- The substance is classified as an oxidizing agent

If an element is oxidized

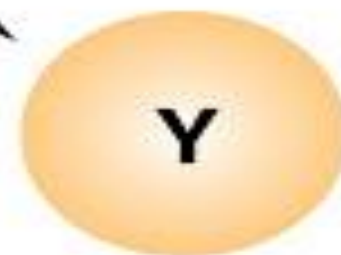
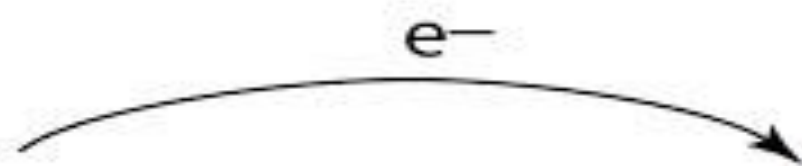
- It loses electrons
- Oxidation number increases
- The substance is classified as a reducing agent



Reducing agent

X loses electrons

X is oxidized by Y
(becomes more positive)



Oxidizing agent

Y gains electrons

Y is reduced by X
(becomes more negative)

Oxidation & Reduction



Oxidized

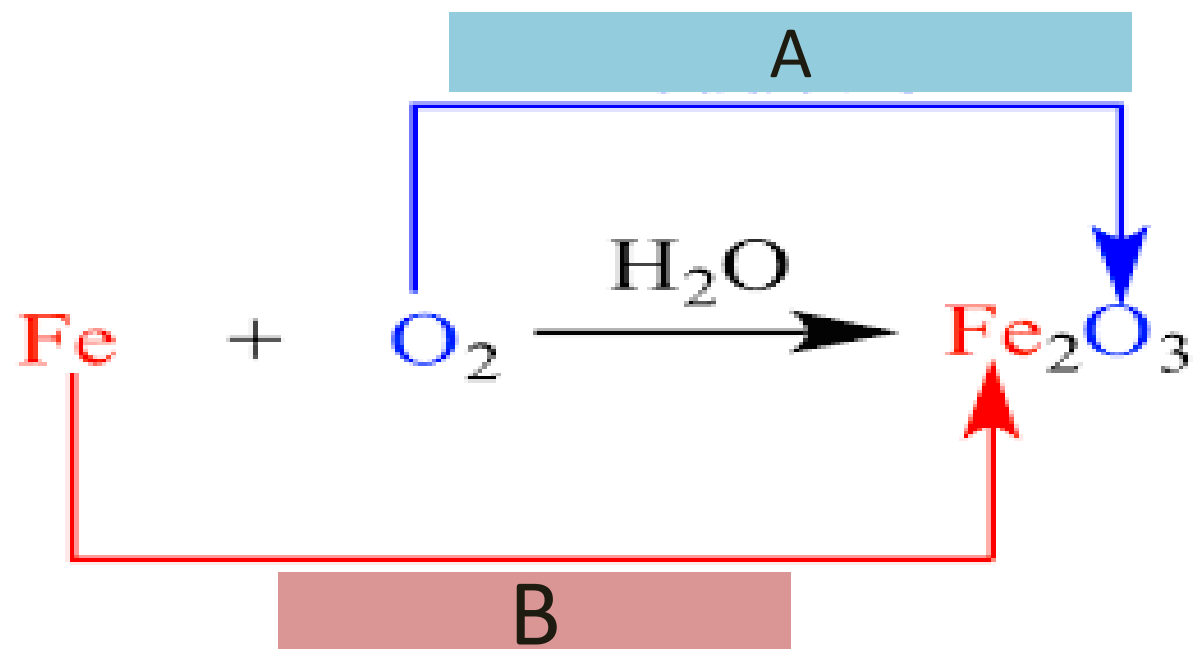
Reduced

Reducing
Agent

Oxidizing
Agent

Loss of e^-

Gain of e^-



شماره و نامگذاری اتم های کربن در بیوشیمی

- شماره گذاری از کربنی با بالاترین درجه اکسیداسیون شروع می شود.
- استفاده از حروف یونانی (α ، β ، γ ، ω و...) اولین کربن بعد از کربن با بالاترین درجه اکسیداسیون کربن α خواهد بود.

تعاریف

ایزوالکترونیک: اتمها، یونها و مولکولهایی که تعداد کل الکترونهاي آنها یکسان باشد.

ایزوبار: هرگاه دو یا چند اتم عدد جرمی یکسان و عدد اتمی متفاوت داشته باشند مانند کلسیم و پتاسیم

ایزوتون: دو یا چند اتم با تعداد نوترون های یکسان و تعداد پروتون های متفاوت مانند سدیم و منیزیم

ایزوتوپ: اتم های یک عنصر با عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت مانند هیدروژن معمولی و دوتریوم

تعاریف

- دالتون: وزن یک اتم هیدروژن را گویند.
- هیدروفوب: ترکیب یا بخشی از ترکیب که غیر قطبی بوده و گریزان از آب است.
- هیدروفیل: ترکیب یا بخشی از آن که بدلیل قطبی بودن، آبگرا می باشد.
- هالوژناسیون: ترکیب با هالوژن ها (F، Cl، Br و I) را گویند.
- هیدروژناسیون: ترکیب با هیدروژن را گویند.
- هیدراتاسیون: ترکیب با آب
- دهیدراتاسیون: خارج کردن آب
- کاتیون: یون های مثبت
- آنیون: یون های منفی

تعاریف

- آلکان ها: هیدروکربن های اشباع به فرمول عمومی C_nH_{2n+2}
- آلکن: هیدروکربن های اتیلنی با حداقل یک پیوند دوگانه C_nH_{2n}
- آلکین: هیدروکربن های استیلنی C_nH_{2n-2}
- سیکلوآلکان ها یا سیکلان ها: هیدروکربن های حلقوی سیر شده
- آروماتیک: ترکیبات هیدروکربنی بنزنی که معطرند و با اتیلنی ها ایزومرند با فرمول عمومی C_nH_{2n}
- پارا به معنی روبرو، متا یک در میان و ارتو به معنی پهلو می باشد.

تعاریف

الکل ها

- ترکیبات آلی اکسیژن دار که بصورت حلقوی و زنجیره ای وجود دارند.
- پسوند ال معرف الکل ها است.
- فرمول عمومی بصورت $R-OH$.
- الکل ها بر سه نوع هستند:

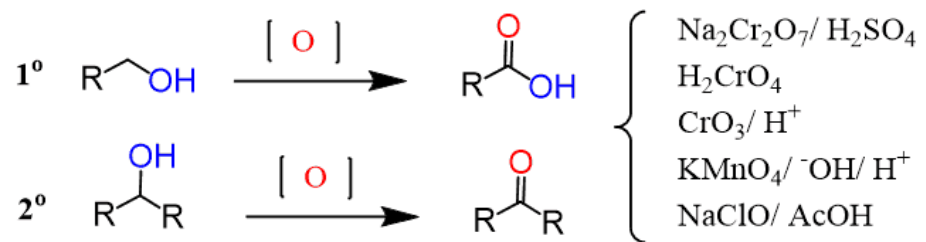
✓ نوع اول: OH به کربن نوع اول متصل است $R-CH_2-OH$

✓ نوع دوم: OH به کربن نوع دوم متصل است $R-CHOH-R'$

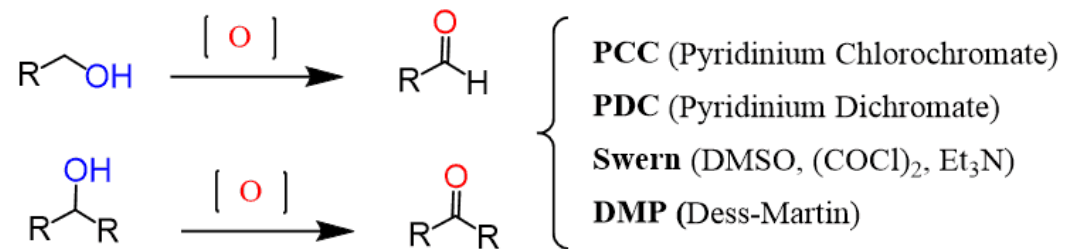
✓ نوع سوم: OH به کربن نوع سوم متصل است.

Oxidation of Alcohols using Strong and Mild Oxidizing Agents

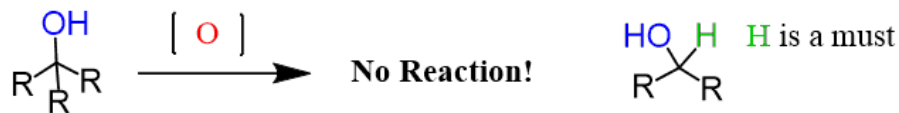
Strong Oxidizing Agents oxidize **Primary Alcohols** to **Carboxylic Acids** and **Secondary Alcohols** to **Ketones**



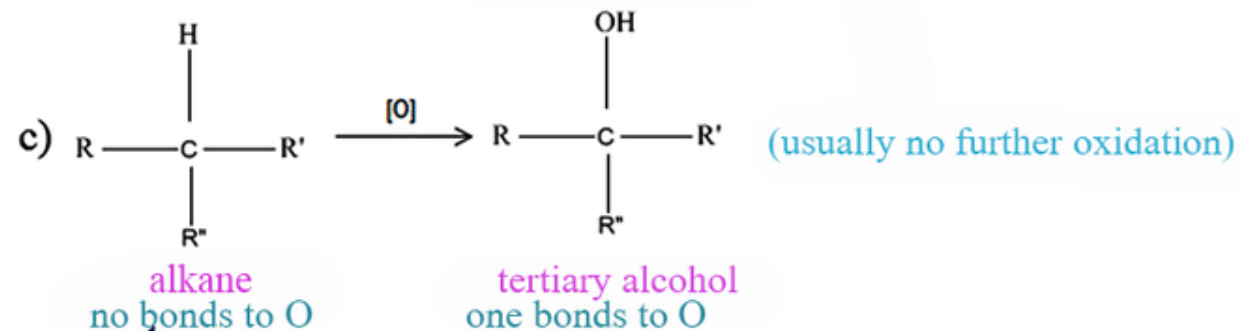
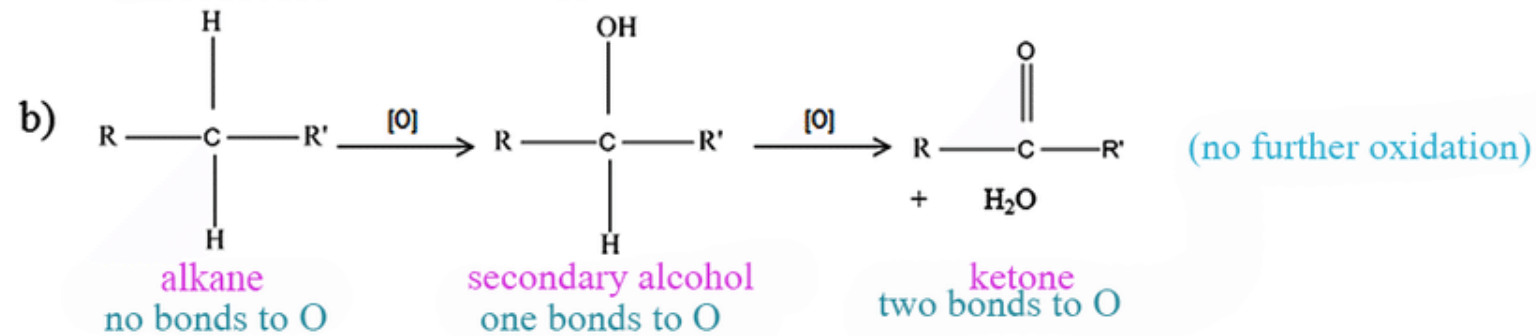
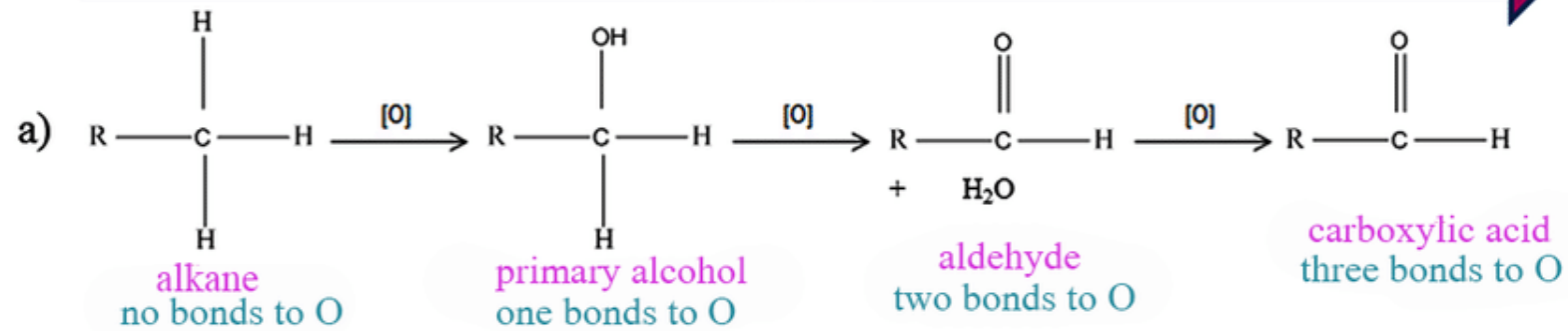
Some oxidizing agents can selectively oxidize primary alcohols to aldehyde:



Tertiary alcohols cannot be oxidized! (well, except for burning them to CO_2)



OXIDATION



REDUCTION

تعاریف

اترها

فرمول کلی اترها بصورت $R-O-R'$ است که با بنیان های سیر شده بصورت $C_nH_{2n+2}O$ خواهد بود که در این حالت با الکل های یک عاملی سیر شده خطی ایزومر می باشد.

تعاریف

آلدئیدها و کتون ها

- آلدئیدها به فرمول عمومی $RCHO$
- کتون ها به فرمول عمومی $RCOR'$
- وجه مشترک آنها در داشتن گروه کربونیل ($C=O$) است.
- از اکسیداسیون آلدئیدها یک مولکول اسید و از اکسیداسیون کتون ها دو مولکول اسید تولید می شود.
- احیا کتون ها عامل الکلی نوع دوم و احیا آلدئیدها عامل الکلی نوع اول را بوجود می آورد.

تعاریف

اسیدهای آلی

عامل اسیدی COOH- به گروه کربوکسیلیک معروف است.
فرمول کلی اسیدهای یک عاملی RCOOH است.

تعاریف

استرها

- واکنش یک اسید آلی یا اسید معدنی با الکل منجر به تولید استر می شود که با خروج یک مولکول آب همراه است. حالت کلی استری شدن بصورت زیر است:



- در واکنش استری شدن، اسید OH و الکل H را شرکت می دهد.
- اسیدها با استرها ایزومر می باشند.

تعاریف

آمین ها

هرگاه بجای یک یا چند اتم هیدروژن در مولکول آمونیاک بنیان هیدروکربنی قرار گیرد انواع آمین ها بوجود می آید.

- در آمین های نوع اول یک بنیان جانشین یک هیدروژن از آمونیاک می شود.
- در آمین های نوع دوم دو بنیان جانشین دو هیدروژن از آمونیاک می شود.
- در آمین های نوع سوم سه بنیان جانشین سه هیدروژن از آمونیاک می شود.

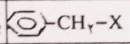
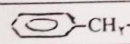
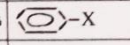
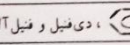
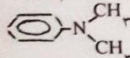
تعاریف

نیتریل ها یا سیانیدها

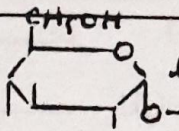
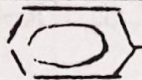
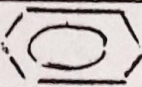
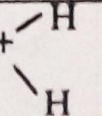
با فرمول عمومی $R-C\equiv N$ معرفی می شوند.

پسوند	تعریف	مثال
1 Ane آن	پسوند هیدروکربورهای اشباع شده (C_nH_{2n+2})	متان CH_4 ، پروپان C_3H_8
2 Yl یل	پسوند بنیادهای حاصل از هیدروکربورهای اشباع شده.	متیل $-CH_3$ ، پروپیل $-C_3H_7$
3 ene این	پسوند هیدروکربورهای اتیلنی (C_nH_{2n})	اتیلن C_2H_4 ، پروپن $CH_3-CH=CH_2$
4 enyl اینیل	پسوند بنیادهای حاصل از هیدروکربورهای اتیلنی	۱-پروپنیل $CH_3-CH=C-$
5 yne این	پسوند هیدروکربورهای استیلنی (C_nH_{2n-2})	استیلن $CH \equiv CH$
6 ynyl اینیل	پسوند بنیادهای حاصل از هیدروکربورهای استیلنی	۱-پروپینیل $CH_3C \equiv C-$
7 ol آل	پسوند الکها به فرمول عمومی $R-OH$	اتانل C_2H_5-OH
8 al آل	پسوند الدئیدها به فرمول عمومی $R-\overset{O}{\underset{ }{C}}-H$	متانال CH_3-CHO
9 one آن	پسوند کتونها به فرمول عمومی $R-\overset{O}{\underset{ }{C}}-R'$	استن $CH_3-\overset{O}{\underset{ }{C}}-CH_3$
10 oic ائیک	پسوند اسیدها به فرمول عمومی $R-\overset{O}{\underset{ }{C}}-OH$	بوناتریک CH_3-CH_2-COOH
11 ase آز	پسوند کلی برای آنزیمها	اوره آز - دکربوکسیلاز


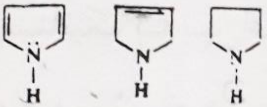
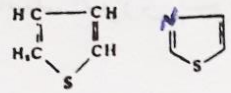
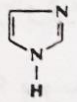
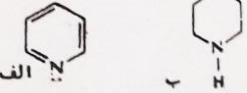
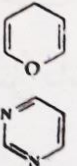
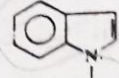
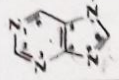
پسوندهای مهم در شیمی آلی و بیوشیمی

گروه - عامل	فرمول شیمیایی	شرکت در	فرمول عمومی	مثال
۱ هیدروکسیل	-OH	الکها قلیائی ها فل ها	R-OH M-OH Ar-OH	مثال CH ₃ -OH و C ₂ H ₅ -CH ₂ OH سد Na-OH و NH ₄ OH، Ca(OH) ₂ فل C ₆ H ₅ -OH
۲ کربوکسیل	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{OH} \end{array}$	اسیدهای آلی استرها	R-COOH R-COO-R'	اسیداسنیک CH ₃ -COOH - اسیدبنزویک C ₆ H ₅ -COOH استات متیل CH ₃ -COO-CH ₃
۳ کربونیل	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \end{array}$	اسیدهای آلی استرها الدئیدها کتونها	R-C(=O)-OH R-C(=O)-O-R' R-C(=O)-H R-C(=O)-R'	اسیدفرمیک H-C(=O)-OH، اسیداسنیک CH ₃ -C(=O)-OH استات اتیل CH ₃ -C(=O)-OH استالدئید CH ₃ -C(=O)-H استن CH ₃ -C(=O)-CH ₃
۴ الکیل	C _n H _{2n+1}	ترکیبات متیله شده	C _n H _{2n+1} -X	تولون (متیل بنزن) CH ₃ -C ₆ H ₅
۵ متیل	-CH ₃	ترکیبات متیله شده	(CH ₃) _n -X	متیل گلوکزید و بنتا O- متیل گلوکزید
۶ متیل	-CH ₂ -	باقیمانده های هیدرو کربوری		اسیدهای چرب اشباع نشده مثل اسیدالکسیک اسید سوکسینیک COOH-(CH ₂) ₄ -COOH
۷ استیل	CH ₃ -COO-	املاح اسیداسنیک	CH ₃ -COO-M	استات سدیم CH ₃ -COONa، استات سرب (CH ₃ -COO) ₂ Pb
۸ اسیل	R-C(=O)-	مشتقات اسیل دار	R-C(=O)-X	اسنیل کوآزیم CH ₃ -C(=O) ~ SCOA فنی اسیل کوآزیم R-(CH ₂) _n -C(=O) ~ SCOA
۹ فرمیل	H-C(=O)-	ترکیبات فرمیل	H-C(=O)-X	فرمیل متیونین
۱۰ نیتریل یا سیانید	-C ≡ N	مشتقات نیتریل دار	N ≡ C-X	
۱۱ بنزیل	C ₆ H ₅ -CH ₂ -	مشتقات مربوطه	 -CH ₂ -X	بنزیل کلراید  -CH ₂ -Cl
۱۲ فیل	C ₆ H ₅ -	مشتقات مربوطه	 -X	فل  -OH، دی فیل و فیل آلانین
۱۳ سولفیدریل	-SH	مشتقات گوگرددار	R-SH	کوآزیم A، COA-SH، تیازول، سیستین
۱۴ آمید	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$	ترکیبات آمیدی	R-C(=O)-NH ₂	استامید CH ₃ -C(=O)-NH ₂ ، اووه (کربامید) O=C(NH ₂) ₂
۱۵ آمین	-NH ₂	α - آمینو اسیدها ترکیبات آمین دار	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R} - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ R-NH ₂ R-NH-R' R ₁ -N ^{R₂} _{R₃}	آلانین $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3 - \text{C} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$ آمین نوع اول مثل متیل آمین CH ₃ -NH ₂ آمین نوع دوم مثل متیل اتیل آمین CH ₃ -NH-C ₂ H ₅ آمین نوع سوم مثل دی متیل فیل آمین  -N(CH ₃) ₂

بنیان های مهم در شیمی آلی و بیوشیمی

گروه - عامل	تعریف - مثال
۱ گلیکوزیل	به باقیمانده گلوکز می‌گویند  که در مشتقات گلوکز، الیگوساکاریدها و پلی‌ساکاریدها شرکت می‌کند. ساکارز. مالتوز - آمیلوز و O-متیل گلیکوزید.
۲ دودسیل	به بنیان مشتق از دودکان به فرمول $C_{12}H_{25}S$ می‌گویند ($C_{12}H_{25}$)
۳ الیل	$Cl-CH_2-CH=CH_2$ مثل الیل کلراید $Cl-CH_2-CH=CH_2$
۴ آریل	به بنیانهای ترکیبات آروماتیک می‌گویند  O-CH ₃ مثل آنیزول  O-CH ₃
۵ وینیل	$H_2C=CH-$ مثل کلرید وینیل $H_2C=CH-Cl$
۶ الکوکی	$R-O-$ به بنیانهای اترها گفته می‌شود مثل متوکسی متان CH_3-O-CH_3
۷ کربونیم	$R-\overset{+}{C}(R)_2$ ، اگر یکی از اتمهای متصل به کربن را همراه با الکترونهای پیوندی آن جدا کنیم، باقیمانده شامل یک اتم کربن با بار مثبت است که کربانیون نامیده می‌شود.
۸ کربانیون	$R-\overset{-}{C}(R)_2$ ، اگر یکی از اتمهای متصل به کربن را بدون الکترونهای پیوندی آن جدا کنیم، باقیمانده شامل یک اتم کربن با بار منفی است که کربانیون نامیده می‌شود.
۹ اکسونیم	به کاتیونهای آلی گفته می‌شود که در آنها اتم اکسیژن دارای بار مثبت است  مثل اتیل اکسونیم

بنیان های مهم در شیمی آلی و بیوشیمی

ترکیبی که حلقه در ساختمان آن وجود دارد	نام	ساختمان
فورفورال مرفین	الف) فوران ب) تراهایدرو فوران	 الف ب
ویتامین B _{۱۲} - کلروفیل - هم نیکوتین پروولین	الف) پیرول ب) پیرولین ج) پیرولیدین	 الف ب ج
پنی سیلین - ویتامین B _۱	الف) تیوفن ب) تiazول	 الف ب
هیتیدین - هیتامین	ایمیدازول	
NAD - اسید نیکوتینیک - ویتامین کوئین - مرفین - رزپین B _۶	الف) پیریدین ب) پیریدین	 الف ب
ویتامین B _۱ - باریتوراتها - اسیدهای نوکلئیک	پیران پیریمیدین	
نریتوفان - سروتونین - رزپین	ایندول	
اسیدهای نوکلئیک - اسید اوریک - کافئین	پورین	

نام و فرمول هتروسیکل های مهم

انواع نیروها و پیوندها

■ پیوند کووالانسی • اشتراک گذاری الکترون بین اتم هایی که اختلاف الکترونگاتیوی آنها زیاد نباشد.

■ پیوند غیر کووالانسی

نیروی لاندن یا واندروالسی • در اثر بوجود آمدن قطبیت موقت بین مولکول های غیرقطبی

• پیوند هیدروژنی • پیوند الکترواستاتیک بین عنصر الکترونگاتیو قوی و هیدروژن بشرطی که هیدروژن از طریق پیوند کووالانسی به یک اتم الکترونگاتیو متصل باشد.

• پیوند الکترووالانسی یا یونی • نیروی حاکم بین یون ها با بار مخالف

نیروهای آبگریز

ایزومری و انواع آن

ترکیبات مختلفی که فرمول مولکولی یکسان ولی گستره های متفاوت داشته باشند.

□ ایزومرهای ساختمانی

- ایزومرهای وضعیتی
- ایزومرهای عاملی

□ ایزومرهای فضایی

- ایزومرهای هندسی
 - ایزومرهای نوری (بدلیل وجود کربن نامتقارن در مولکول، این ترکیبات فعالیت نوری دارند).
- اپی مرها، انومرها، انانتیومرها، راسمیک، مزو ، توتومر