1.Uhlovodíky

DEFINICE

Uhlovodíky jsou dvouprvkové sloučeniny uhlíku a vodíku.

ROZDĚLENÍ

Uhlovodíky				
Nasycené		Nenasycené		
alkany	cykloalkany	alkeny	alkiny	areny (aromatické uhlovodíky.)

1.1 Nasítené

1.1.1 - Alkány

DEFINICE

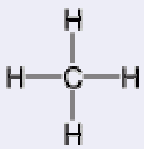
Alkany jsou uhlovodíky, které v otevřeném uhlíkatém řetězci mají mezi atomy uhlíku pouze jednoduché vazby.

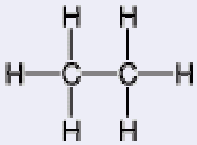
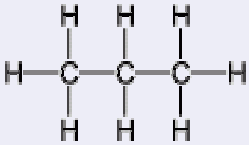
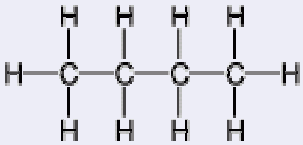
NÁZVOSLOVÍ

Názvy alkanů mají zakončení **-an**. První čtyři: methan, ethan, propan a butan musíte si zapamatovat. Pro názvy nesledujících alkanů se kromě již zmíněného zakončení používají odpovídající počtu atomů uhlíku předpony: pentan, hexan, heptan atd. Každý následující uhlovodík se liší od předchozího přírůstkem skupiny atomů $-CH_2-$. Takové **řady** mají název **homologické** (z řeckého slova **homologie**, tj. shoda).

Obecný vzorec alkanů lze vyjádřit $\mathbf{C_nH_{2n+2}}$, (kde *n* je počet atomů uhlíku v molekule).

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
methan		CH_4	CH_4

ethan		CH_3CH_3; $(CH_3)_2$	C_2H_6
propan		$CH_3CH_2CH_3$	C_3H_8
butan		$CH_3(CH_2)_2CH_3$	C_4H_{10}

VLASTNOSTI

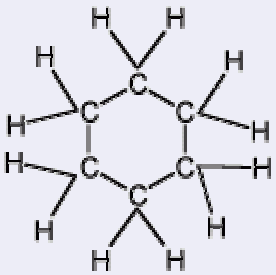
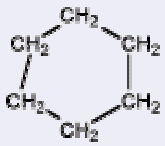
Název	Vlastnosti	Využití
methan	Bezbarvá, plynná, hořlavá látka, hlavní složka zemního plynu, bahenního plynu a bioplynu, se vzduchem může vytvářet výbušnou směs.	Palivo v domácnostech i průmyslu, chemická surovina pro výrobu H, sází, acetylenu aj.
ethan	Bezbarvá, plynná, hořlavá látka, těžší než vzduch, součást zemního plynu.	Palivo v domácnostech i průmyslu, surovina pro získání (syntézu) organických látek.
propan a butan	Bezbarvé, plynné, hořlavé látky s větší hustotou než vzduch, se vzduchem mohou vytvářet výbušnou směs.	Kapalná směs stlačená v ocelových láhvích se používá jako palivo v domácnostech, kde není zaveden zemní plyn, do cestovních vařičů, jako palivo do motorů aut.

1.1.2 Cykloalkany

DEFINICE

Cykloalkany jsou uhlovodíky, které v uzavřeném uhlíkatém řetězci mají mezi atomy uhlíku pouze jednoduché vazby.

PŘÍKLAD

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
cyklohexan			C_6H_{12}

VLASTNOSTI

Název	Vlastnosti	Využití
cyklohexan	kapalná, hořlavá látka získávaná z ropy.	používá se jako surovina pro výrobu plastů a jako rozpouštědlo.

1.2 Nenasítené

1.2.1 Alkeny

DEFINICE

Alkeny jsou uhlovodíky, které v otevřeném uhlíkatém řetězci mají mezi atomy uhlíku jednu dvojnou vazbu.

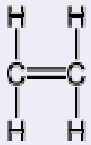
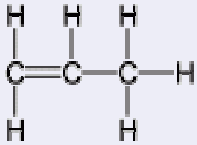
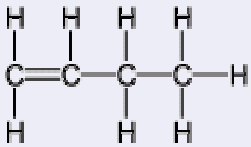
NÁZVOSLOVÍ

Názvy alkenů mají zakončení **-en**. První tři: ethylen (ethen) , propylen (propen) a buten si musíte zapamatovat. Pro názvy nesledujících alkenů se kromě již zmíněného zakončení používají odpovídající počtu atomů uhlíku **předpony**: penten, hexen, hepten atd. Každý následující uhlovodík se liší od předchozího přírůstkem skupiny atomů $-CH_2-$. Takové **řady** mají název **homologické** (z řeckého slova **homologie**, tj. shoda).

Obecný vzorec alkenů lze vyjádřit $\mathbf{C_nH_{2n}}$, (kde *n* je počet atomů uhlíku v molekule).

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec

ethylen (ethen)		$CH_2=CH_2$	C_2H_4
propylen (propen)		$CH_2=CH-CH_3$	C_3H_6
buten		$CH_2=CH-CH_2-CH_3$	C_4H_8

VLASTNOSTI

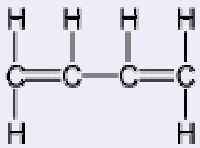
Název	Vlastnosti	Využití
ethylen (ethen)	bezbarvé, hořlavé plyny	výroba polyethylenu, ethanolu, vinylchloridu
propylen (propen)		výroba plastu polypropylenu a mnohá dalších organických látek
buten		

Alkadieny

Alkadieny jsou uhlovodíky, které v otevřeném uhlíkatém řetězci mají mezi atomy uhlíku dvě dvojné vazby. Charaktiristická koncovka alkadienů je **- dien**.

PŘÍKLADY

K alkadienům patří například:

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec	Využití
butadien		$CH_2=CH-CH=CH_2$	C_4H_6	výroba syntetického kaučuku

1.2.2 Alkiny

DEFINICE

Alkiny jsou uhlovodíky, které v otevřeném uhlíkatém řetězci mají mezi atomy uhlíku jednu trojnou vazbu.

NÁZVOSLOVÍ

K názvosloví snad jen to, že si musíte pamatovat charakteristickou koncovku alkínů **-in**. *Př:* prop**in**, eth**in**.

PŘÍKLAD

K alkínum si uvedeme jenom jeden příklad:

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
acetylen (ethin)	H−C≡C−H	CH ≡CH	C_2H_2

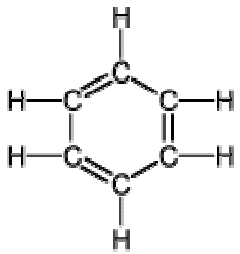
VLASTNOSTÍ

Název	Vlastnosti	Využití
acetylen(ethin)	bezbarvá, plynná, hořlavá látka, která tvoří se vzduchem výbušnou směs.	surovina pro výrobu plastů (polyvinylchloridu - PVC), kyseliny octové atd. Kyslíkoacetylenový plamen se používá pro svaření a řezání kovů.

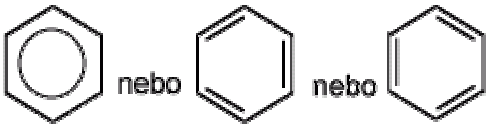
1.2.3 Areny (aromatické uhlovodíky)

DEFINICE

Areny jsou uhlovodíky, které v molekulách obsahují aspoň jedno benzenové jádro vypadající následovně:



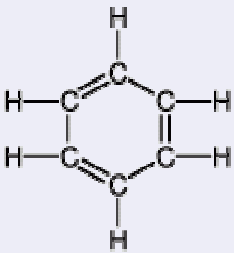
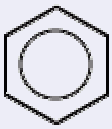
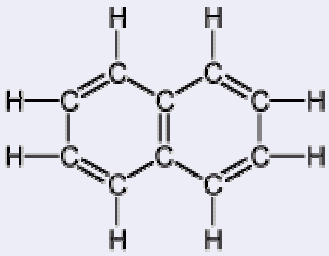
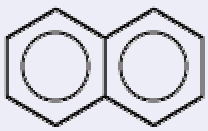
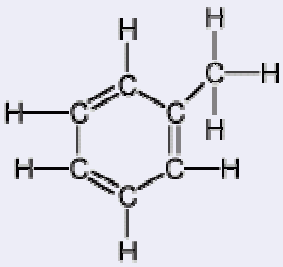
častěji se však používají tato grafická znázornění:

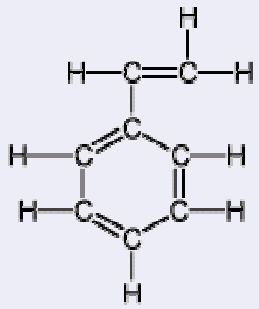
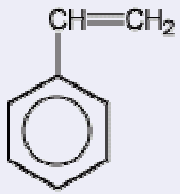


NÁZVOSLOVÍ

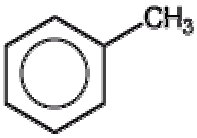
V názvosloví arenů neexistují žádná pravidla jako například u alkanů, které mají svojí charakteristickou koncovku, proto si jejích názvy musíte pamatovat.

PŘÍKLAD

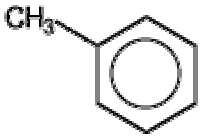
Název	Strukturní vzorec	Strukturní vzorec	Molekulový vzorec
benzen			C_6H_6
naftalen			$C_{10}H_8$
toluen			C_7H_9

styren			C_8H_9

Poznámka: v grafickém znázornění sloučenin arenů můžeme připojit k benzenovému jádru první skupinu z JAKÉKOLIV strany, to znamená, že:



je to samé jako



VLASTNOSTÍ

Název	Vlastnosti	Využití
benzen	jedovatá, hořlavá, bezbarvá kapalina	výroba léčiv, plastů, výbušnin, používá se jako průmyslové rozpouštědlo
naftalen	krystalická, charakteristicky páchnoucí látka	surovina pro výrobu barviv
toluen	hořlavá kapalná látka, jejíž páry se vzduchem tvoří výbušnou směs; škodí zdraví	běžně používané rozpouštědlo barev a laků
styren	hořlavá kapalná látka	výroba plastu polystyrenu

2. Deriváty - základní poznatky

DEFINICE

Jsou organické látky, které se odvozují náhradou atomů vodíku v uhlovodíku atomy nebo skupinami atomů jiných prvků.

ROZDĚLENÍ

Deriváty					
halogenderiváty	alkoholy	fenoly	karbonylové sloučeniny	karboxylové kyseliny	estery
			aldehydy / ketony		

2.1 Halogenové deriváty

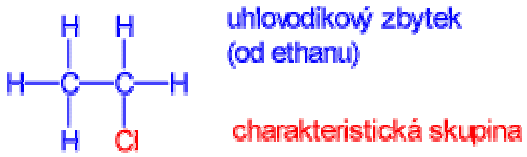
DEFINICE

Jsou to deriváty uhlovodíků, ve kterých charakteristickou skupinou tvoří atomy halogenů (F, Cl, Br, I).

NÁZVOSLOVÍ

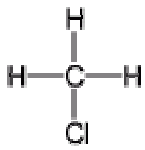
Názvy halogenderivátů (halogenových derivátů) se přednostně tvoří pomocí předpon **fluor-, chlor-, brom-** nebo **jod-**, které určují název charakteristické skupiny a z **uhlovodíkového zbytku** . Tyto předpony můžeme případně doplnit o **předpony číslovkové** a numerické.

Pamatujte:



Příklad 1:

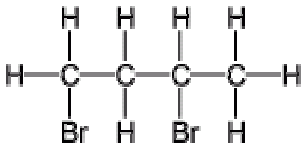
Uveďte název dané sloučeniny



1. Určíme charakteristickou skupinu - chlor, takže první část názvu této sloučeniny bude předpona **chlor-**.
2. Určíme uhlovodíkový zbytek CH_3- je od methanu, to znamená, že druhou část názvu bude tvořit slovo **-methan**.
3. Spojíme-li dva předchozí body, dostaneme celý název sloučeniny **chlormethan**.

Příklad 2:

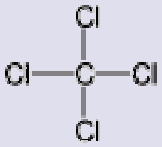
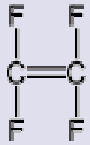
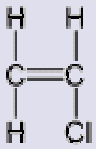
Uveďte název dané sloučeniny



1. Určíme charakteristickou skupinu - brom. Název této sloučeniny bude tvořit předpona **brom-**, ale ještě před ní bude číslovková předpona **di-**, protože bromy jsou dva.
2. Určíme uhlovodíkový zbytek - je od butanu, to znamená, že třetí část názvu bude tvořit slovo **-butan**.
3. Shrnutím předchozích dvou bodů dostaneme - **dibrombutan**. Na závěr ještě určíme přesnější polohu bromů - jsou na prvním a třetím uhlíku. Tuto skutečnost zapíšeme před už námi zjištěný název následujícím způsobem - **1, 3 dibrombutan**.

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec

tetrachlormethan		CCl_4	CCl_4
tetrafluorethylen		$CF_2=CF_2$	C_2F_4
vinylchlorid		$CH_2=CHCl$	C_2H_3Cl

VYUŽITI

Název	Využití
tetrachlormethan	používané rozpouštědlo
tetrafluorethylen	surovina pro výrobu plastů, výroba teflonu
vinylchlorid	výroba polyvinylchloridu (PVC)

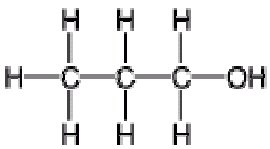
2.2 Alkoholy

DEFINICE

Alkoholy jsou deriváty uhlovodíků, které mají v molekule vázanou **hydroxylovou skupinu -OH**.

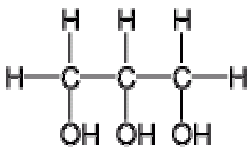
NÁZVOSLOVÍ

Názvy alkoholů se tvoří pomocí koncovky **-ol** připojené k názvu příslušného uhlovodíku.



Příklad 1:

1. Zjistíme název uhlovodíku, od kterého byl tento alkohol odvozen. Je to **propan**.
2. Připojíme k zjištěnému uhlovodíku koncovku **-ol**.
3. Propan + -ol = **propanol**



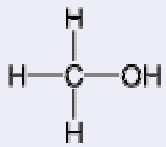
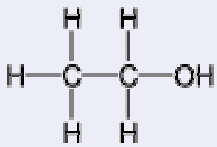
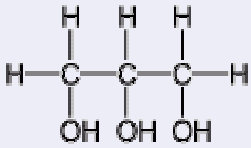
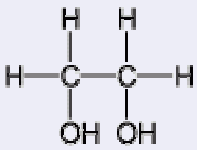
Příklad 2:

1. Název uhlovodíku, od kterého byl tento alkohol odvozen je **propan**.

2. Jelikož ve sloučenině jsou **tři** hydroxylové skupiny, dáme před koncovku -ol ještě příponu **tri**.
3. Zatím nám vychází název *propantriol*. Pro úplný název nesmíme opomenout přesnou polohu skupin -OH - jsou na prvním, druhém a třetím uhlíku, proto to následovně zapíšeme: **1,2,3 propantriol**.

Poznámka: stejná sloučenina je uvedena níže pod názvem *glycerol*, což je název triviální, který se nedá odvodit podle pravidel a musíte si ho pamatovat, protože se častěji používá.

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální	Molekulový vzorec
methanol		CH_3OH	CH_3OH
ethanol		CH_3CH_2OH	C_2H_5OH
glycerol		$CH_2OHCHOHCH_2OH$	$C_3H_5(OH)_3$
ethylenglykol		$(CH_2OH)_2$	$C_2H_4(OH)_2$

VLASTNOSTI

Název	Vlastnosti	Využití
methanol	bezbarvá, kapalná, hořlavá, prudce jedovatá látka	rozpouštědlo, výroba formaldehydu, jako kapalné palivo
ethanol	specificky vonící, bezbarvá, hořlavá kapalina	výroba chemikálií a alkohol. nápojů, používá se jako rozpouštědlo, jako palivo nebo dezinfekční prostředek
glycerol	bezbarvá, oleiovitá kapalina s	používá se k výrobě výbušnin, v kosmetice

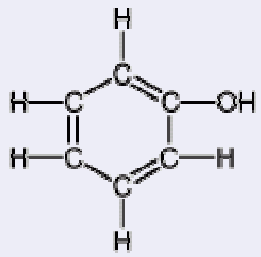
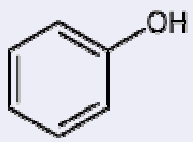
	nasládlou chutí	a v potravinářství
ethylenglykol	velmi jedovatá, bezbarvá, olejovitá kapalina neomezeně mísitelná s vodou	jako složka do nemrznoucích chladicích přístrojů a jako surovina pro výrobu plastů

2.3 Fenoly

DEFINICE

Fenoly jsou sloučeniny, ve kterých je hydroxylová skupina vázána na **uhlovodíkový zbytek arenů.**

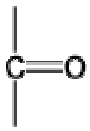
PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
fenol			C_6H_5OH

VLASTNOSTI

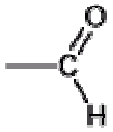
Název	Vlastnosti	Využití
fenol	jedovatá, bezbarvá, krystalická látka	výroba barviv, plastů, léčiv, a prostředků k hubení škůdců

2.4. Karbonylové sloučeniny

Karbonylové sloučeniny jsou sloučeniny, které obsahují karbonylovou skupinu: 
Tyto sloučeniny dělíme na aldehydy a ketony.

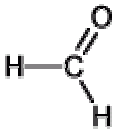
2.4.1. Aldehydy

DEFINICE

Aldehydy jsou karbonylové sloučeniny obsahující aldehydovou skupinu: 

NÁZVOSLOVÍ

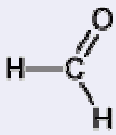
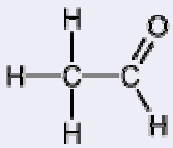
Názvy aldehydů se tvoří pomocí přípony **-al**, která se přidá k názvu základního uhlovodíku. Při určování počtu uhlíkových atomů je třeba počítat i uhlíkový atom aldehydové skupiny:



Příklad:

1. Název základního uhlovodíku je methan.
2. Připojíme k názvu uhlovodíku příponu -al.
3. methan + -al = **methanal** (triviální název je **formaldehyd**)

PŘÍKLADY

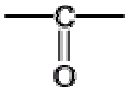
Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
methanal (formaldehyd)		HCHO	CH_2O
ethanal (acetaldehyd)		CH_3-CHO	C_2H_4O

VLASTNOSTI

Název	Vlastnosti	Využití
methanal (formaldehyd)	bezbarvá, plynná a jedovatá látka	dezinfekční a konzervační prostředek, surovina pro výrobu plastů
ethanal (acetaldehyd)	kapalná látka	výroba kaučuku, léčiv a barviv

2.4.2 Ketony

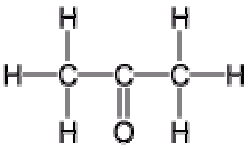
DEFINICE

Ketony jsou karbonylové sloučeniny, které obsahují ketonovou skupinu 

NÁZVOSLOVÍ

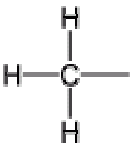
Názvy ketonů jsou jednak triviální, jednak systematické, které se tvoří příponou **-on**. Ta se přidává k názvu uhlovodíku.

Příklad:



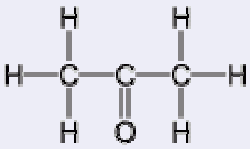
1. Název základního uhlovodíku je propan.
2. Připojíme k názvu uhlovodíku příponu -on.
3. propan + -on = **propanon**

nebo



je uhlovodíkový zbytek methanu, který se nazývá methyl. Methyly jsou tam dva, takže je to dimethyl + keton = **dimethylketon** (triviální název - **aceton**)

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
aceton		CH_3COCH_3	C_3H_6O

VLASTNOSTI

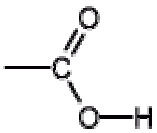
Název	Vlastnosti	Využití
aceton	bezbarvá hořlavá kapalina charakteristicky zapáchající	používá se jako rozpouštědlo barev a laků, k výrobě léčiv (chloroform, jodoform, sulfonal aj.) a

		plastů (plexisklo)

2.5 Karboxylové kyseliny

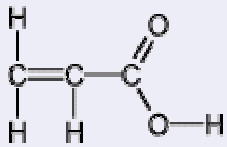
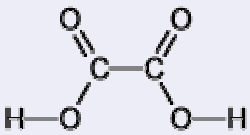
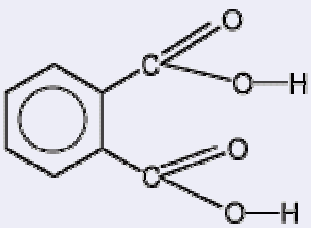
DEFINICE

Karboxylové kyseliny jsou sloučeniny, které obsahují **karboxylovou skupinu**



NÁZVOSLOVÍ

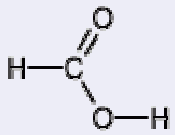
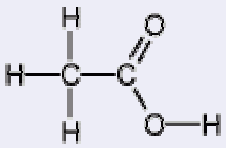
Podle počtu karboxylových skupin v molekule se karboxylové kyseliny dělí na monokarboxylové, dikarboxylové a polykarboxylové. Karboxylové kyseliny se odvozují od **uhlovodíků nasycených** (kyseliny nasycené), **uhlovodíků nenasycených** (kyseliny nenasycené) i **uhlovodíků aromatických** (kyseliny aromatické), např.:

		
monokarboxylová nenasycená kyselina (1 karboxylová skup.)	dikarboxylová nasycená kyselina (2 karboxylové skup.)	dikarboxylová aromatická kyselina (2 karboxylové skup.)

Triviální názvy karboxylových kyselin souvisejí často s jejich výskytem (viz **tabulka**). Názvy monokarboxylových kyselin se odvozují od uhlovodíků - název uhlovodíku + -ová, popř. -diová u dikarboxylových kyselin, např:

CH_3-$(CH_2)_2$-COOH - butanová kyselina (odvozena od butanu)
HOOC-$(CH_2)_2$-COOH - butandiová kyselina

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec	Molekulový vzorec
kyselina mravenčí (methanová)		HCOOH	HCOOH
kyselina octová (ethanová)		CH_3COOH	CH_3COOH

VLASTNOSTI

Název	Vlastností	Využití
kyselina mravenčí (methanová)	kapalina, součást mravenčího jedu	jako konzervační a dezinfekční prostředek
kyselina octová (ethanová)	štiplavě páchnoucí kapalina, leptá pokožku	její vodný roztok se používá k výrobě barviv, plastů, konzervaci potravin

CHEMICKÉ VLASTNOSTI

K nejvýznamnějším reakcím karboxylových kyselin patří ty, které obdobně poskytují i kyseliny anorganické:

1) s **hydroxidy** (reakce neutralizace); vzniká sůl karboxylové kyseliny a voda
CH_3-COOH + KOH = CH_3-COOK + H_2O
kyselina octová + hydroxid draselný = octan draselný + voda
2) s **alkoholy** (reakce esterifikace); vzniká ester karboxylové kyseliny a voda
CH_3-COOH + CH_3OH = CH_3-$COOCH_3$ + H_2O
kyselina octová + methanol = methylester kyseliny octové + voda
Průběh esterifikace se urychluje přidáním konc. kyseliny sírové, která pohlcuje při reakci vznikající vodu.

2.5.1 Aminokyseliny

DEFINICE

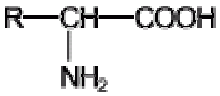
Jsou to **karboxylové kyseliny**, které jsou obsaženy ve všech živých organizmech a mají charakteristickou skupinu **-NH_2**.

- Aminokyseliny jsou stavební jednotky **peptidů** a **bílkovin**, v jejichž molekulách jsou vázány **peptidovou vazbou** -CO-NH-.
- Na stavbě molekul peptidů a bílkovin se podílí celkem dvacet aminokyselin.

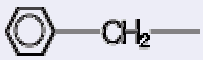
NÁZVOSLOVÍ

Nejdůležitější aminokyseliny se přednostně pojmenovávají vžitými triviálními názvy (tab. dole).

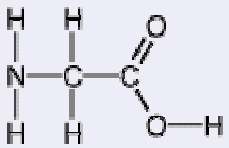
obecný vzorec aminokyseliny



R - zbytek organické látky

R-	Triviální název
H-	glycin
CH_3-	alanin
$HOCH_2$-	serin
$HSCH_2$-	cystein
$(CH_3)_2$-CH-	valin
HOOC-CH_2-	kyselina asparagová
NH_2-$(CH_2)_4$-	lysin
	fenylalanin

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec
glycin (kyselina aminooctová)		NH_2CH_2COOH

VYUŽITÍ

Název	Vlastnosti	Využití
glycin (kyselina aminooctová)	bezbarvá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě	chemikálie pro laboratorní práci

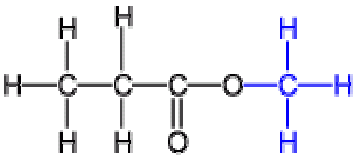
2.6 Estery

DEFINICE

Jsou to produkty reakce karboxylových kyselin a alkoholů (karboxylová kyselina + alkohol = ester + voda).

NÁZVOSLOVÍ

Názvy esterů karboxylových kyselin se tvoří od názvu příslušné karboxylové kyseliny příponou **-an** a od názvu alkylu (tj. uhlovodíkového zbytku s volnou vazbou) příslušného alkoholů.



Př:

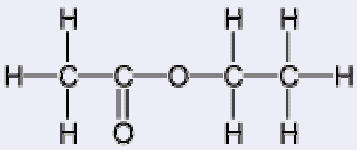
1. ester je tvořen od kyseliny propionové a to znamená, že to bude **propionan**.

2. Název alkylu je **methyl** (modře na obrázku).

3. propionan methylnatý

Názvy esterů lze rovněž tvořit opisem, např. methylester propionové kyseliny.

PŘÍKLADY

Název	Strukturní vzorec	Racionální vzorec
ethylester kyseliny octové		$CH_3COOCH_2CH_3$

VLASTNOSTI

Název	Vlastností	Využití
ethylester kyseliny	bezbarvá, ve vodě nerozpustná, příjemně vonicí kapalina	rozpouštědlo

octové		

3. Přírodní látky - úvod

DEFINICE

Za přírodní látky se považují organické sloučeniny, které jsou produkty chemických reakcí probíhajících v buňkách organismů. Některé z přírodních látek jsou jednoduché organické sloučeniny, jiné naopak velmi složité makromolekulární látky.

Přírodní látky se zpravidla dělí do skupin podle svého chemického složení a struktury, popř. funkcí, které plní v živém organismu.

Přírodní látky							
energetické živiny			biokatalyzátory			nukleové kyseliny	alkaloidy
tuky	sacharidy	bílkoviny	vitamíny	enzymy	hormony		

3.1 Energetické živivy

3.1.1 Tuky

definice

Tuky jsou estery karboxylových kyselin s glycerolem. **Pevné** tuky (lůj, máslo, sádlo) jsou především estery kyseliny palmitové a stearové. **Kapalné** tuky (slunečnicový, olivový a jiné rostlinné oleje, rybí tuk) obsahují též estery kyseliny olejové.

- Tuky můžeme rozdělit též na **rostlinné** a **živočišné**. ;

Rostlinné tuky

Rostlinné tuky se získávají lisováním nebo vyluhováním semen a plodů olejnatých rostlin. Získaný surový produkt se dále rafinuje. K nejvýznamnějším rostlinným tukům patří zejména olej olivový, podzemnicový, řepkový, sójový, slunečnicový, konopný, lněný a ricínový, kokosový tuk.

Živočišné tuky

Živočišné tuky se připravují škvařením, lisováním nebo vytavováním živočišných tkání bohatých na tuky. Řadí se k ním především vepřové sádlo, hovězí lůj, rybí tuk a kostní tuk.

obecně

Tuky chrání organismy před ztrátou tělesné teploty, jsou ochranou pro vnitřní orgány, a především jsou důležitou složkou potravy. Při trávení je tuk rozkládán na **glycerol** a příslušné **karboxylové kyseliny.** Tyto látky organismus využívá buď jako zdroj energie, nebo z nich vytváří svůj vlastní tuk jako zásobní látku. U rostlin se tuky vyskytují v podkožní tkání.

3.1.2 Sacharidy

monosacharidy | polysacharidy | oligosacharidy

DEFINICE

Sacharidy jsou přírodní látky většinou rostlinného původu. V rostlinách tvoří buněčné stěny a ukládají se v nich jako zásobní látky. Pro živočichy jsou hlavním zdrojem energie.

- Molekuly jednoduchých sacharidů obsahují vždy více hydroxylových skupin a jednu skupinu karbonylovou.
- V molekulách sacharidů jsou obsaženy atomy tří prvků - **uhlíku, vodíku a kyslíku**.

VZNIK

Pro vznik sacharidů má rozhodující význam nejdůležitější biochemický proces na Zemi - **fotosyntéza**. Odhaduje se, že fotosyntézou zelených rostlin se na Zemi vytvoří ročně až 1,5 . 10^{16} tun uhlíku vázaného v organických sloučeninách, přičemž do ovzduší se uvolní asi 4 . 10^{11} tun kyslíku.

Fotosyntézu zpravidla zapisujeme ve formě jednoduché chemické rovnice:

$6\ CO_2 + 6\ H_2O + \text{energie} = C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$
oxid uhličitý + voda = sacharid + kyslík

Tato rovnice však vyjadřuje pouze počáteční a konečný stav fotosyntézy. Vznik sacharidů a kyslíku z oxidu uhličitého a vody je výsledkem velkého počtu složitých biochemických procesů doprovázených vznikem mnoha meziproduktů.

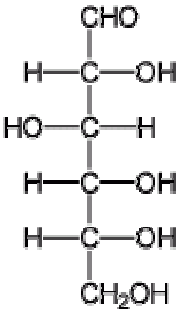
Sacharidy podle složení můžeme rozdělit do tří skupin:

3.1.2.1 Monosacharidy

DEFINICE

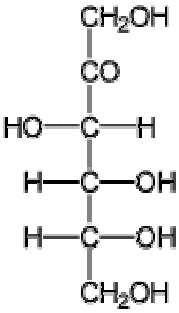
Jsou to jednoduché sacharidy, které mají 3 až 6 atomů uhlíku v molekule a obsahují **hydroxylové** a **karbonylové** charakteristické skupiny.

PŘÍKLADY



GLUKOSA (hroznový cukr)

vlastnosti: bílá krystalická ve vodě rozpustná látka sladké chuti.
význam: významný zdroj energie pro organismy, podílí se na stavbě většiny významných oligosacharidů i polysacharidů (sacharosy, laktosy, celulosy, ..). Používá se v lékařství, k výrobě mnoha organických sloučenin a při přípravě cukrovinek.
výskyt: v ovoci, medu, v rostlinných šťávách a v krvi.



FRUKTOSA

vlastnosti bílá krystalická látka, nejsladší ze všech sacharidů.
význam: jeji molekuly se podílejí na stavbě oligosacharidů sacharosy a polysacharidu inulinu. Používá se především jako sladidlo při onemocnění cukrovkou.
výskyt: společně s glukosou se vyskytují v medu a ovoci.

DALŠÍ MONOSACHARIDY jsou třeba ribosa a deoxyribosa, které se vyskytují v nukleových kyselinách a galaktosa, kterou najdeme ve mléce.

CHEMICKÉ VLASTNOSTI

1) Kvašení glukosy:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2\ CH_3\text{-}CH_2OH + 2\ CO_2$
glukosa ethanol oxid uhličitý

2) Oxidace glukosy:

$C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2 \rightarrow 6\ CO_2 + 6\ H_2O$ + energie
glukosa kyslík oxid uhličitý voda

3.1.2.2 Polysacharidy

DEFINICE

Jsou to makromolekulární látky obecného složení $(C_6H_{10}O_5)_n$.

- Polysacharidy dělíme:

Polysacharidy	
zásobní (škrob, glykogen, inulin)	stavební (celulosa)

PŘÍKLADY

ŠKROB

- Škrob patří biologicky a hospodářsky mezi nejdůležitější polysacharidy.

vlastnosti: bílá krystalická látka vytvářena rostlinami.
využití: výroba dextrinu, lepidla, používá se ke škrobení prádla a v potravinářství.
výskyt: v rostlinách (brambory, zrna obilí, různé plody i listy rostlin a v potravinách, které se z nich zhotovují) jako rezervní látka.

GLYKOGEN (živočišný škrob)

význam: pro živočichy má podobný význam jako škrob pro rostliny, neboť plní funkci zásobní látky.
výskyt: je uložen především v játrech (až 20%) a v srdečním svalu (1%).

- Při hladovění nebo tělesné námaze se glykogen z tkání odčerpává a jeho obsah klesá.

INULIN

Je to zásobní polysacharid, jehož makromolekula je sestavena z molekul **fruktosy**.
výskyt: obsažený v zelenině (např. v topinamburu, artyčoku), pampeliškách a čekance.
využití: používá se k výrobě fruktosy a jako přísada do pečiva pro diabetiky.

CELULOSA

Polysacharid vyskytující se v přírodě, nejhojnější organická sloučenina. Vzorec je $(C_6H_{10}O_5)n$, kde n muže byt až 10 000. Čistá celulosa je bavlna. Průmyslově se celulosa získává z buničiny.

význam: je hlavním stavebním materiálem cévnatých rostlin, ale i bakterií, mořských rostlin a živočichů, tvoří podstatnou část blán rostlinných buněk.
využití: používá se pro výrobu speciálních papírů (zejm. filtračních) nebo je dále chemický zpracovávána, např. při výrobě viskosových vláken, acetátových vláken, nitrocelulos, karboxymethylcelulosy.

CHEMICKÉ VLASTNOSTI

Štěpení škrobu:

$(C_6H_{10}O_5)_n + n\ H_2O \rightarrow n\ C_6H_{12}O_6$

škrob voda glukosa

3.1.2.3 Oligosacharidy

DEFINICE

Oligosacharidy mají své molekuly složeny ze dvou až desetí molekul **monosacharidů**. Nejvýznamnější z nich jsou disacharidy, jejichž molekuly jsou tvořeny dvěma stejnými či různými molekulami monosacharidů. Z disacharidů jsou nejrozšířenější sacharosa, maltosa a laktosa.

PŘÍKLADY

Sacharosa, maltosa a laktosa mají **shodný vzorec** $C_{12}H_{22}O_{11}$.

SACHAROSA, řepný cukr

vlastnosti: bílá krystalická látka, dobře rozpustná ve vodě, s výrazně sladkou chutí.
využití: používá se jako běžné sladidlo v potravinářství; silným zahřátím přechází v karamel, který se používá jako potravinářské barvivo, např. při výrobě černého piva.
výskyt: sacharosa je obsažena v množství až 20% v kořenech cukrové řepy, ve stéblech cukrové třtiny, ve sladkém ovoci a v dalších rostlinných šťávách.

MALTOSA (sladový cukr)

vznik: vzniká rozkladem škrobu účinkem kyselin nebo enzymů.
výskyt: je obsažen v sladu, naklíčeném ječmenu - jedné ze surovin pro výrobu piva.

- Podle množství maltosy v mladém pivě se určuje stupňovitost piva.

LAKTOSA (mléčný cukr)

výskyt: je obsažen v množství 3 až 5% v mléce savců.
využití: uplatňuje se zejména při výrobě potravy pro kojence.
vznik: vyrábí se ze syrovátky.

3.1.3 Bílkoviny

definice

Bílkoviny jsou **makromolekulární látky**, které vznikají vzájemnou vazbou mnoha set molekul různých **aminokyselin**. Bílkoviny obsahují vázané atomy uhlíku (50 až 55%), vodíku (6 až 7%), kyslíku (20 až 23%), dusíku (12 až 17%), někdy též síru, fosfor a jod.

obecně

Většina bílkovin je rozpustná ve vodě a ve zředěných roztocích solí. V organických rozpouštědlech se bílkoviny nerozpouštějí. Za zvýšené teploty se jejich struktura porušuje, což se projeví jejich vysrážením z roztoku.

Bílkoviny jsou nepostradatelnou složkou potravy živočichů. Organismy živočichů nejsou schopny vytvářet bílkoviny z minerálních látek tak dlouho jako rostliny, a proto je musí přijímat v potravě. Z rostlinné potravy obsahují nejvíce bílkovin luštěniny (čočka, fazole, hrach), méně již obiloviny a brambory. Zdrojem živočišných bílkovin je zejména maso, vejce, mléko a sýr. Při trávení lidský i živočišný organismus nejprve bílkoviny přijaté potravou rozloží na jednodušší látky (popř. až na aminokyseliny) a z nich potom vytváří bílkoviny jiného, sobě vlastního složení. Každý druh organismu vytváří bílkoviny charakteristického složení. Pro tvorbu bílkovin a přenos dědičných vlastností mají základní význam nukleové kyseliny, které se v organismu vyskytují zároveň s bílkovinami. Nukleové kyseliny jsou složité makromolekulární látky, které dostaly jméno podle svého výskytu v buněčných jádrech (latinsky *nucleus* = *jádro*).

3.2 Biokatalyzátory

definice

Biokatalyzátory jsou přírodní organické sloučeniny, které svým katalytickým působením umožňují, ovlivňují a usměrňují průběh chemických dějů v živém organismu.

obecně

Některé biokatalyzátory jsou poměrně jednoduché organické sloučeniny, jiné jsou naopak složité makromolekulární látky bílkovinného či jiného charakteru. Podle funkce v organismu se rozlišují **vitamíny**, hormony a **enzymy**.

3.2.1 Vitamíny

definice

Vitamíny jsou organické sloučeniny, které již v malých koncentracích ovlivňují průběh některých chemických dějů v živém organizmu.

význam

Význam vitamínů spočívá v tom, že tvoří nezbytnou součást enzymů. Z hlediska chemického složení netvoří vitamíny sourodou skupinu látek. Některé z nich patří mezi **deriváty**, jiné jsou odvozeny od **sacharidů** apod.

Vitamíny se označují velkými písmeny (A, B, C, D, K, atd.), popř. se od sebe odlišují číselným indexem (B_1, B_2 . . . až B_{12}).

Podle rozpustnosti vitamíny dělíme na dvě skupiny:

a) rozpustné ve vodě
b) rozpustné v tucích

Vitamín	Hlavní zdroje	Projevy avitaminózy (viz níže)
Vitamíny rozpustné ve vodě		
B_1	kvasnice, obilné slupky, vnitřnosti	záněty nervů, obrna
B_2	kvasnice, vnitřnosti, vejce, mléko	očni choroby, zdrsnění pokožky
B_{12}	vnitřnosti, maso	zastavení růstu, zhoubná anemie (chudokrevnost)
C	čerstvé ovoce, zelenina, brambory	únava, malátnost, zduření dásní
Vitamíny rozpustné v tucích		
A	játra, rybí tuk, máslo, mléko, špenát, salát	poruchy zraku a nervového systému
D	rybí tuk, máslo, vejce, mléko, špenát, rajčata	deformace kostí, křivice (rachitis)
E	kukuřice, máslo, vejce, rostlinné oleje	neplodnost

Vitamíny si živočišný organismus nedovede připravit, takže lidé i ostatní živočichové jsou odkázání na jejich příjem v potravě. Přítomnost a vhodná koncentrace vitamínů v těle jsou nezbytné především pro správný růst a vývoj každého jedince.

Nepřítomnost některého vitamínu v těle se projevuje važnými fyziologickými poruchami a onemocněním, které se obecně označuje jako **avitaminóza**. Typická avitaminóza se vyskytuje v naších podmínkách poměrně vzácně; častějí jsou onemocnění z nedostatečného množství vitamínu, tzv. **hypovitaminóza**, krerá má pochopitelně mírnější průběh než avitaminóza. Naopak nadbytečné množství některého vitamínu v těle může způsobit **hypervitaminózu.**

3.2.2 Enzymy

definice

Enzymy jsou biokatalyzátory, které z hlediska chemického složení se řadí mezi **bílkoviny**. Katalyzují většinu významných chemických reakcí, které probíhají v živém organismu.

Enzymy jsou nepostradatelné především při metabolických procesech, při nichž vznikají nebo naopak rozkládají lipidy, **sacharidy** a **bílkoviny**.

Enzymy působí specificky, neboť uskutečňují pouze určitý typ reakce. V buňkách jsou enzymy buď volné v cytoplazmě, nebo vázané na buněčné struktury (membrány). K svému účinku vyžadují určitou optimální teplotu (obvykle 37°C) a většinou neutrální prostředí. Některé žaludeční enzymy jsou však aktivní i v silně kyselém prostředí. Za vyšších teplot a v přítomnosti těžkých kovů (olovo, rtuť aj.) se enzymy znehodnocují.

Enzymů je známo několik tisíc.

názvosloví

Jejich název se tvoří z kmene názvu sloučeniny, která se účinkem enzymu mění, a připojením koncovky
-asa. Například enzym působící štěpení sacharosy se nazývá sachar**asa**. Kromě těchto názvů se u nejdůležitějších enzymů používají též triviální názvy.

příklady

pepsin a trypsin

K nejvýznamnějším enzymům patří **pepsin**, který je obsažen v žaludeční šťávě. Společně s **trypsinem**, enzymem slinivky břišní, štěpí při trávení přítomné bílkoviny až na **aminokyseliny**.

lipasy

Lipasy jsou enzymy, které se účastní štěpení různých tuků.

využití enzymů

Enzymy se používají v kvasném, textilním, koželužském, potravinářském a farmaceutickém průmyslu. V poslední době se užívají též při výrobě enzymatických pracích prostředků.

3.2.3 Hormony

definice

Hormony jsou biokatalyzátory, které vytvářejí endokrinní žlázy, tj. žlázy s vnitřní sekrecí.

význam

Hormony jsou nepostradatelné pro normální činnost jednotlivých orgánů v těle člověka a vyšších živočichů. Žlázy vylučují hormony do krve, která je rozvádí do jednotlivých orgánů v těle.

U vyšších živočichů a u člověka se na řízení jednotlivých orgánů účastní nervový systém, který

má v těle řídící úlohu. Porucha některé endokrinní žlázy může nepříznivě ovlivnit normální činnost nervového centra.

Endokrinní žlázy jsou: hypofýza (podvěsek mozkový), štítná žláza, příštítná tělíska, nadledvinky, slinivka břišní (pankreas), pohlavní žlázy, epifýza a thymus (brzlík).

Souhrnu činností jednotlivých endokrinních žláz řídí hypofýza, jejíž činnost mohou ovlivnit hormony ostatních žláz.

Z hlediska chemického nejsou hormony látky stejného typu. Některé z nich jsou **bílkoviny**, jiné **aminokyseliny**, popř. polypeptidy. Přehled nejdůležitějších hormonů je uveden v tabulce:

Název hormonu	Žláza	Funkce hormonu
somatotropin	hypofýza	reguluje růst těla; jeho nedostatek způsobuje zakrslý růst, nadbytek - gigantismus
vasopresin	hypofýza	má vliv na krevní tlak
insulin	pankreas	má vliv na hladinu cukru v krvi
thyroxin	štítná žláza	reguluje rychlost látkové přeměny
adrenalin	nadledvinky	zvyšuje krevní tlak

3.3 Nukleové kyseliny

definice

Nukleové kyseliny jsou velmi složité makromolekulární sloučeniny, které jsou obsaženy ve všech živých organismech.

Nukleové kyseliny se skládájí ze tří stavebních částí, a to z kyseliny fosforečné, z **heterocyklické** složky a ze sacharidové části . Rozdělují se na **ribonukleové kyseliny** a **deoxyribonukleové** kyseliny podle toho, zda sacharidová část je tvořena ribosou nebo 2-deoxyribosou.

Ribonukleové kyseliny se podle biologické funkce a stavby molekul dělí na informační, ribozomální a transferové.

Deoxyribonukleové kyseliny jsou přítomny v jaderné hmotě. Společně s některými bílkovinami tvoří základ chromozómů. Jsou nezbytné pro uchování a přenos genetické informace. Genetická informace je souhrn všech údajů nezbytných pro růst a vývoj daného organismu. Dělení buněk je vždy provázeno syntézou (vytvořením) stejných molekul deoxyribonukleových kyselin. Timto je zajištěn přenos genetické informace z rodičovských buněk na potomstvo.

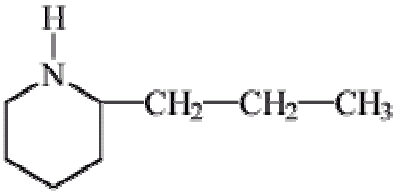
3.4 Alkaloidy

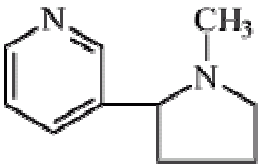
definice

Alkaloidy jsou přírodní látky obsažené v některých rostlinách, z jejichž částí se izolují.

Zpravidla v určité rostlině není obsažen jen jeden **alkaloid**, ale jejich směs. Složení této směsi alkaloidů je závislé na tom, z které části rostliny se získává, zda ze semen, listů, kůry či z jiné části, a na vegetačním období. Alkaloidy vznikají přeměnou z některých **aminokyselin**; jejich funkci pro rostliny se dosud nepodařilo uspokojivě vysvětlit.

Pro živočišný organismus jsou alkaloidy většinou jedovaté, některé z nich i v malých dávkách způsobují smrt. Zatím se podařilo izolovat kolem 5000 různých alkaloidů. Jejich chemické složení je značně různorodé, téměř všechny však v molekule obsahují jeden či více dusíkových atomů. Jako příklad si uvedeme chemické vzorce dvou poměrně jednoduchých alkaloidů - **koniinu** a **nikotinu**:





nejznámější alkaloidy

Název alkaloidu	Zdroj alkaloidu	Účinky a použití
nikotin	listy tabáku	působí negativně na žaludeční sliznici a na krevní oběh, prudce jedovatý při styku s otevřeným poraněním
kofein	káva, čaj	podporuje vylučování žaludečních šťáv, povzbuzuje centrální nervový systém
atropin	rulík zlomocný, blín	v očním lékařství, k utišení bolesti při ledvinových a žlučníkových záchvatech
chinin	kůra stromu chinovníku	lék proti malárii, tlumí horečku
morfin kodein heroin papaverin	šťáva z nedozralého máku (opium)	pod názvem morfium k zmírnění bolestí sedativum proti kašli k zmírnění prudkých bolestí lék proti křečím

Jak vyplývá z tabulky, používají se některé alkaloidy jako léčiva či ke zmírnění bolestí. Při jejich opakovaném a zejména nekontrolovaném podávání může u člověka dojít k závislosti na některý z alkaloidů, což se projevuje duševními depresemi, nespavostí, prudkými bolestmi hlavy, nechutenstvím, nervovými poruchami apod. v období, kdy alkaloidy na organismus nepůsobí. Předávkování alkaloidem pak zpravidla způsobuje smrt. Zneužívání alkaloidů s cílem ovlivnit fyziologické procesy v lidském těle se označuje jako toxikomanie, závislost na jednotlivých

alkaloidech se nazývá morfinismus, heroinismus apod. Zneužívání alkaloidů se stalo celosvětovým problémem zejména u mládeže.

3.5 Chemické děje v živých organismech

Výchozími látkami pro chemické děje v živých organismech jsou především **kyslík** a jednoduché **sacharidy** (cukry), které vznikají v zelených rostlinách fotosyntézou z vody a oxidu uhličitého za přítomnosti chlorofylu a slunečného záření :

$6\ CO_2 + 6\ H_2O = C_6H_{12}O_6 + 6\ O_2$
oxid uhličitý + voda = glukosa + kyslík

Tyto látky pak vstupují do chemických dějů jednak přímo v rostlinách, jednak se potravou dostávají do těl živočichů a v nich jsou postupně přeměňovány. Tyto biochemické děje se souhrně označují jako **metabolické přeměny** neboli **látkový metabolismus**. Vytvářejí se při nich látky nezbytné pro organismus a současně se uvolňuje energie potřebná pro činnost živočišných orgánů, pro pohyb a růst živočichů, pro udržování tělesné teploty apod.

Jednotlivé chemické reakce probíhající při metabolických procesech se řídí týmiž zákony jako chemické reakce, které se uskutečňují v laboratořích. Značně odlišné jsou však vnější podmínky těchto reakcí. Zatímco v laboratořích se mnohé chemické reakce organických sloučenin uskutečňují za vysokých teplot, tlaků, za přítomnosti speciálních katalyzátorů, v bezvodém prostředí či v roztocích organických rozpouštědel, za použití silných kyselin či hydroxidů apod., metabolické pochody probíhají ve značně zředěných vodných roztocích, které se příliš neliší od roztoků neutrálních, v nízkém teplotním rozmezí (25 až 40°C), ovšem za přítomnosti mimořádně účinných biokatalyzátorů - **enzymů**. Enzymy výrazně ovlivňují rychlost biochemických reakcí.

Z velkého počtu metabolických procesů mají největší význam především ty, při nichž dochází k vytvoření sacharidů, lipidů a bílkovin, dále pak ty, při nichž se tyto energetické živiny štěpí na látky jednodušší, a konečně procesy, při nichž dochází k jejich vzájemné přeměně (přeměna bílkovin na **sacharidy**, sacharidů na lipidy atd.).

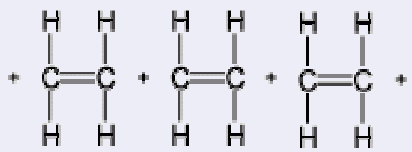
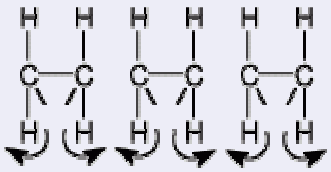
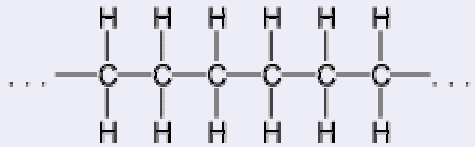
4. Polymerace

Molekuly **ethylenu** mají schopnost navzájem se vázat důsledkem čehož vzniká obrovská molekula. Základní kostrou této **makromolekuly** tvoří řetězec složený z několika tisíc uhlíkových atomů. Této schopnosti molekul ethylenu se využívá při výrobě **polyethylenu** a příslušná reakce se nazývá **polymerace**.

Polymerace je chemická reakce, při níž se molekuly jednoduché organické sloučeniny slučují a tvoří **makromolekulární látky** bez vzniku vedlejšího produktu.

Výchozí látka se označuje jako **monomer**, produktem polymerace je **polymer.** Polymerovat může pouze ta sloučenina, která má aspoň jednu dvojnou vazbu, např. ethylen, propylen, vinylchlorid atd.

PROCES POLYMERACE

1. Monomer (ethylen)	
2. Dvojná vazba **zaniká**	
3. Polymer (polyethylen)	

Polymerace zapsana chemickou rovnici:

Poznámka:
Číslo *n* je větší než tisíc; hranatými závorkami ve vzorci polyethylenu se označuje úsek makromolekuly, který se mnohonásovbě opakuje.

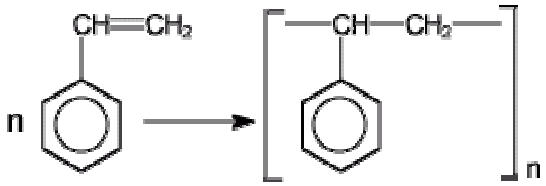
Př 1:

n CH_2=CH-CH_3 **à** [-CH_2-CH-CH_3-]$_n$
propylen polypropylen

Př 2:

n CH_2=CHCl **à** [-CH_2-CHCl-]$_n$
vinylchlorid polyvinylchlorid

Př 3:



styren polystyren