

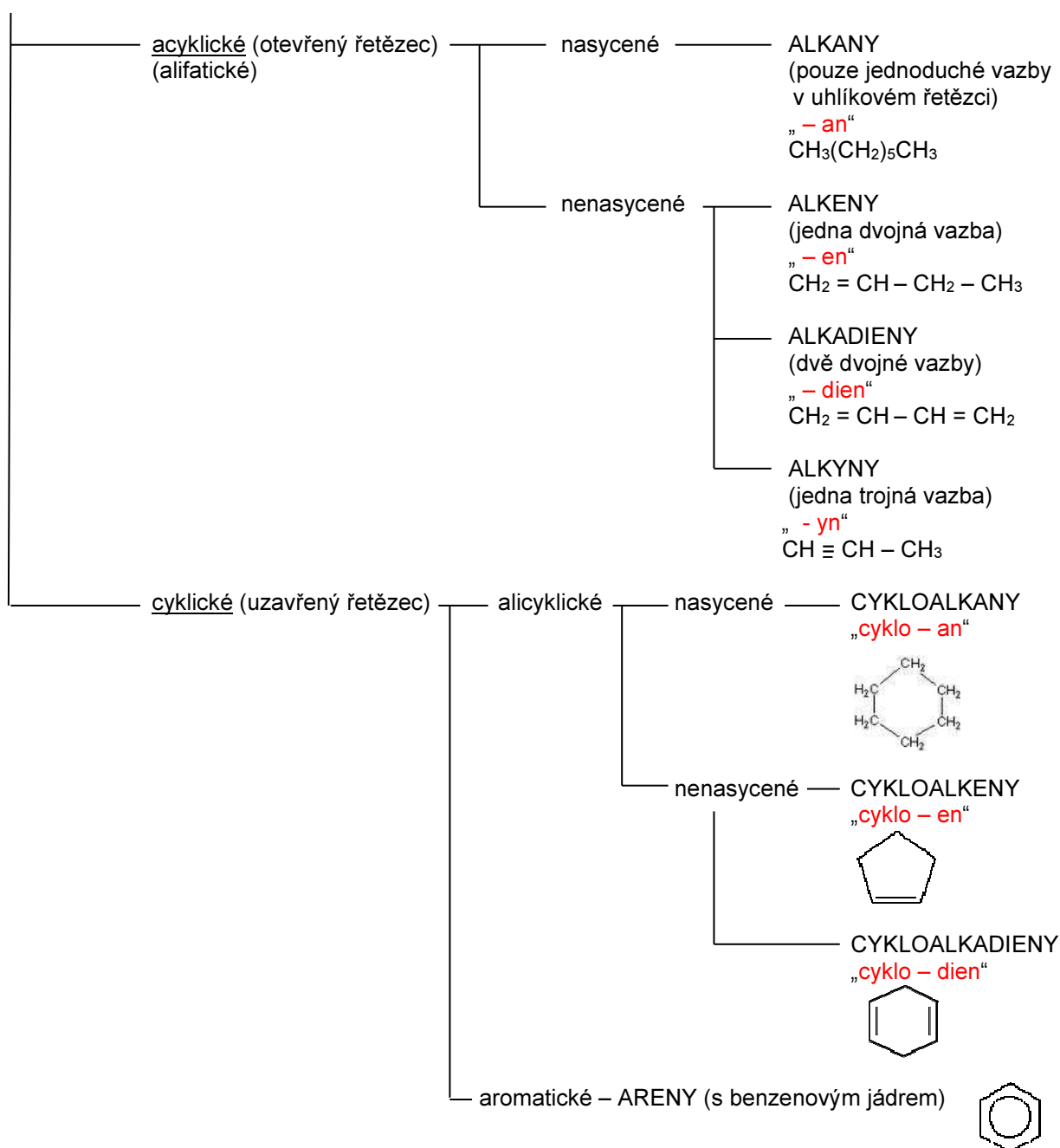
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

<i>Předmět:</i>	<i>Ročník:</i>	<i>Vytvořil:</i>	<i>Datum:</i>
CHEMIE	PRVNÍ	Mgr. Tomáš MAŇÁK	29. září 2013
<i>Název zpracovaného celku:</i>			
UHLOVODÍKY			

UHLOVODÍKY

Uhlovodíky – organické sloučeniny, jejichž molekuly obsahují pouze atomy uhlíku a vodíku.

UHLOVODÍKY



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

uhlovodíky s dvěma kruhy v molekule ... bicyklické
uhlovodíky s třemi kruhy v molekule ... tricyklické
uhlovodíky s čtyřmi kruhy v molekule ... tetracyklické
apod.

Nejjednodušší uhlovodík je methan.

Úkoly:

- Doplňte atomy vodíku:
 - $C - C$
 - $C = C$
 - $C \equiv C$
- Uvedené uhlovodíky rozdělte na nasycené a nenasycené:
 - $CH_3 - CH_2 - CH_3$
 - $CH \equiv CH$
 - $CH_2 = CH_2$
 - $CH_2 = CH - CH_3$
 - $CH_3 - C \equiv CH$
- Jak poznáte z názvu uhlovodíku, které vazby obsahuje?

ZÁKLADY SYSTEMATICKÉHO NÁZVOSLOVÍ

tzv. **substituční princip**

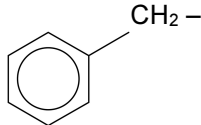
substituent – atom nebo skupina atomů, která nahrazuje jeden nebo více atomů vodíku v základní struktuře (nebo charakteristické skupině); jsou to *uhlovodíkové zbytky* a *charakteristické skupiny*

uhlovodíkové zbytky

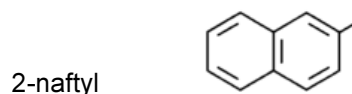
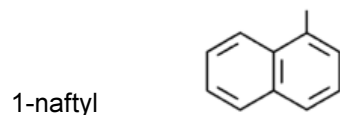
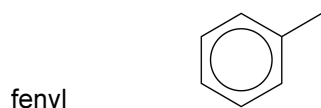
- odvozují se od uhlovodíků myšleným odtržením jednoho nebo více atomů vodíku
- název se tvoří ze základu názvu uhlovodíku + zakončení „-yl“
- uhlovodíkový zbytek od alkanů ... *alkyl* (R -)
- uhlovodíkový zbytek od cykloalkanů ... *cykloalkyl* (R -)
- uhlovodíkový zbytek od arenů ... *aryl* (Ar -)

methan	CH_4	meth yl	$CH_3 -$
ethan	$CH_3 - CH_3$	eth yl	$CH_3 - CH_2 -$
propan	$CH_3 - CH_2 - CH_3$	prop yl	$CH_3 - CH_2 - CH_2 -$
cyklohexan		cyklohex yl	

Mnohé uhlovodíkové zbytky mají vžitě názvy, jako např.:

vinyl	$CH_2 = CH -$		
isopropyl	$CH_3 - CH - CH_3$ 		
isobutyl	$CH_3 - CH - CH_2 -$ CH_3	benzyl	

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



Pozor! methylen – CH₂ –
ethylen – CH₂ – CH₂ –

ALKANY (parafiny; z řec. *parum affinis* = málo slučivý)

- nasycené acyklické (alifatické) uhlovodíky s **jednoduchými vazbami** mezi atomy uhlíku v řetězci
- jen σ -vazby
- obecný molekulový vzorec alkanů: **C_nH_{2n+2}**
- jednoduché vazby vycházející z atomů C k atomům C a H svírají úhel 109°28'
- relativně malá reaktivita; značná odolnost vůči chemickým činidlům $\Rightarrow$ parafiny
- lze je uspořádat do řady podle vzrůstajícího počtu uhlíkových atomů v jejich molekulách
 $\Rightarrow$ vytváří **homologickou řadu** – alkany se od sebe liší o tzv. **homologický přírůstek**: – CH₂ –
- nejjednodušší alkan: **methan** CH₄

názvosloví:

zakončení názvu uhlovodíku: „– an“

Prvních 10 alkanů:

Methan	CH ₄	CH ₄
Ethan	CH ₃ CH ₃	CH ₃ CH ₃
Propan	CH ₃ CH ₂ CH ₃	CH ₃ CH ₂ CH ₃
Butan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₂ CH ₃
Pentan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₃ CH ₃
Hexan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₄ CH ₃
Heptan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₅ CH ₃
Oktan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₆ CH ₃
Nonan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₇ CH ₃
Dekan	CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₂ CH ₃	CH ₃ (CH ₂) ₈ CH ₃

Alkany projevují **řetězcovou izomerii** – stejný souhrnný vzorec, jiná konstituce

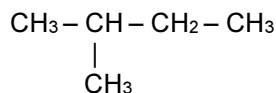
Alkany pro	$n = 1, 2, 3$	nejeví izomerii (jen jeden zástupce)
	$n = 4$ (butan)	existují 2 izomery
	$n = 5$ (pentan)	existují 3 izomery
	$n = 6$ (hexan)	existuje 5 izomerů
	$n = 10$ (dekan)	existuje 75 izomerů
	$n = 20$	existuje 366 319 izomerů

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

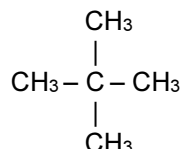
např.: **řetězcové izomery pentanu** jsou:



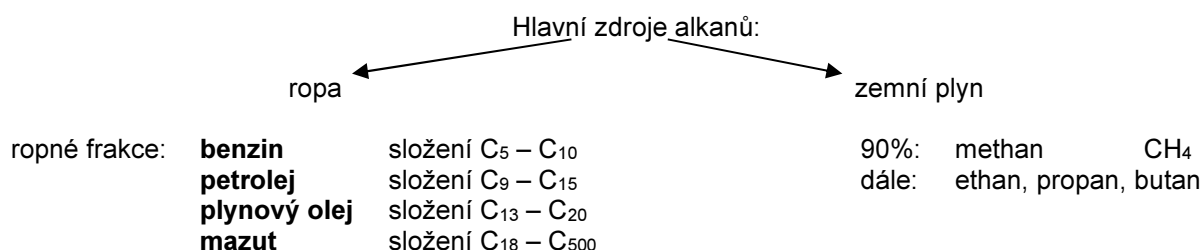
pentan



isopentan = 2-methylbutan



neopentan = 2,2-dimethylpropan



fyzikální vlastnosti alkanů:

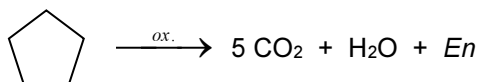
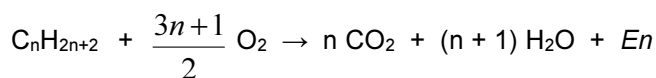
- závisí na délce a větvení uhlíkového řetězce
- ve vodě nerozpustné
- nepolární sloučeniny rozpustné v nepolárních rozpouštědlech (např.: jiné uhlovodíky) ⇒ jsou samy dobrými rozpouštědly nepolárních sloučenin (např. benzin)
- uhlovodíky s menším počtem atomů uhlíku jsou hořlavé a jejich směs se vzduchem je výbušná
- čím delší alkan, tím vyšší jeho teplota tání a varu
- rozvětvené uhlovodíky mají nižší teploty varu než nerozvětvené
- hustota kapalných a pevných alkanů je menší než hustota vody (plavou na její hladině)

- C₁ – C₄ - hlavní zdroj: zemní plyn
- za NP **plyny**
- C₅ – C₁₅ - hlavní zdroj: ropa
- za NP těkavé hořlavé **kapaliny** charakteristického zápachu
- nemísitelné s vodou
- C₁₆ a výše - za NP **pevné látky** podobné voskům
- k výrobě parafinových svíček (vosky)

chemické vlastnosti alkanů:

- snadno zápalné; na vzduchu hořlavé
- poměrně málo reaktivní (reagují až při vyšších teplotách nebo při UV ozáření ⇒ vznik radikálů)
- nejvýznamnější reakce je **OXIDACE** kyslíkem nebo vzduchem – **HOŘENÍ ALKANŮ (dokonalým spalováním – při dostatku kyslíku – všechny alkany oxidují na CO₂ a H₂O; při reakci se uvolní značné množství energie – používají se i v domácnostech jako zdroj energie k topení a vaření)**

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

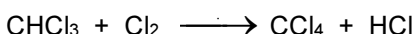
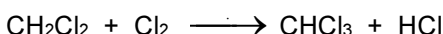
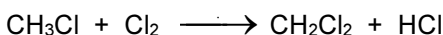
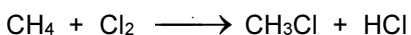


- při **nedokonalém spalování uhlovodíků (při nedostatku kyslíku)** vzniká prudce jedovatý CO (výfukové plyny automobilů, špatně seřízené plynové ohřivače a kotle – únik může způsobit otravu až smrt)
- **SUBSTITUTE** – nejvýznamnější reakce alkanů (nahrazení atomů vodíku v molekule alkanu jiným atomem nebo skupinou atomů) – vznikají deriváty uhlovodíků

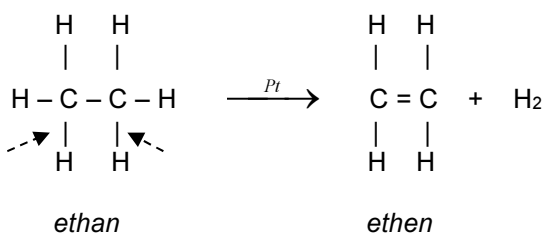
štěpení vazeb v alkanech probíhá homolyticky

RADIKÁLOVÁ SUBSTITUTE ... S_R

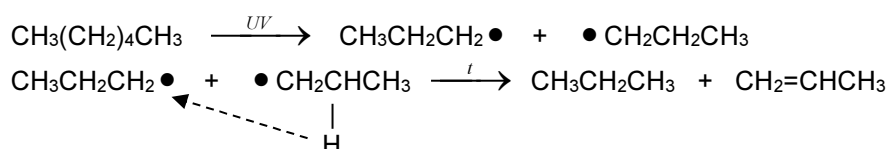
např.: HALOGENACE – CHLORACE METHANU



- při zvýšené teplotě (200 – 400°C) a za přítomnosti katalyzátorů (Pt, Ni) odštěpují alkaný vodíkové atomy, přičemž se mění na nenasycené uhlovodíky – alkeny $\Rightarrow$ **ELIMINACE** – příkladem je **dehydrogenace** (odštěpení atomu vodíku ze dvou sousedních atomů uhlíku vázaných jednoduchou vazbou, která se mění na dvojnou vazbu)



- **PYROLÝZA** – tepelné krakování; vlivem vysoké teploty (až 600°C) a tlaku dochází k homolytickému rozštěpení vazeb C – C a C – H v molekule alkanu; vznikají radikály; slouží ke zpracování vyšších uhlovodíků; vzniká směs alkanů a alkenů

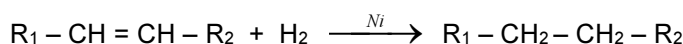


- **KRAKOVÁNÍ** (přeměna složek ropné frakce)
štěpení uhlovodíkového řetězce s delším počtem atomů uhlíku na kratší řetězce, probíhající za vyšší teploty a tlaku a působením katalyzátorů; získávají se kvalitnější benziny, pohonné směsi a suroviny pro plasty

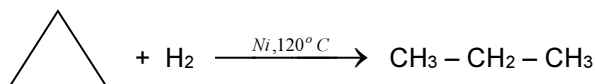
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

příprava alkanů:

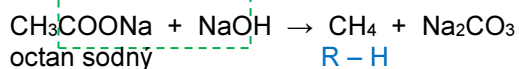
- 1) **Katalytická hydrogenace nenasycených uhlovodíků** (alkeny, alkyny) za vyšší teploty a tlaku



- 2) **Katalytická hydrogenace cykloalkanu**



- 3) **Decarboxylace solí karboxylových kyselin**



užití alkanů:

- **paliva, pohonné hmoty, mazací oleje, izolační hmoty**
- směs kapalných alkanů = **benzin**
- směs kapalných a tuhých alkanů = **vazelina** (využití v kosmetice a farmacii)
- z pevných alkanů se vyrábí parafinové svíce

zástupci alkanů:

METHAN CH_4

- bezbarvý plyn; bez zápachu, nejedovatý
- hlavní složka **zemního plynu** (až 90%) a **bioplynu**; doprovází ložiska ropy a uhlí
- vzniká při karbonizaci uhlí (je součástí svítiplynu a koksárenského plynu)
- zapálený hoří slabě svítivým namodralým plamenem na CO_2 a H_2O , uvolní se značné množství energie, má výbornou **výhřevnost**
- součást **důlního plynu** (jeho nahromadění může být příčinou výbuchu v dolech)
- ve vyšších vrstvách atmosféry napomáhá skleníkovému efektu
- v přírodě vzniká rozkladem celulosy jako tzv. **bahenní plyn**
- k topení, vaření, výrobě syntézního plynu, vodíku, acetyleny, sazí (čistého uhlíku pro gumárenský průmysl a výrobu tiskařské černě), formaldehydu (k výrobě plastů) apod.
- stlačený zemní plyn – **CNG** (Compressed Natural Gas) nebo zkapalněný – **LNG** (Liquified Natural Gas) používá jako palivo do spalovacích motorů
- reakce:



www.praha.eu

- na vzduchu: $CH_4 + 2 O_2 \longrightarrow CO_2 + 2 H_2O \quad Q_m < - 819 \text{ kJ.mol}^{-1}$
- vznik syntézního plynu: $CH_4 + H_2O \xrightarrow{850^\circ C; Ni} CO_2 + 2 H_2$
- nedostatek $O_2 \rightarrow$ saze $\rightarrow$ tiskařská čern, palivo: $CH_4 + O_2 \longrightarrow C + 2 H_2O$
- výroba acetyleny: $2 CH_4 \longrightarrow CH \equiv CH + 3 H_2$
 $6 CH_4 + O_2 \xrightarrow{1500^\circ C} 2 CH \equiv CH + 2 CO + 10 H_2O$
- výroba ethenu: $2 CH_4 + O_2 \longrightarrow CH_2 = CH_2 + 2 H_2O$
- výroba sazí: $CH_4 \longrightarrow C + 2 H_2$

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ETHAN C_2H_6

- bezbarvý plyn
- v zemním plynu
- palivo
- příprava: katalytickou hydrogenací ethenu: $CH_2 = CH_2 + H_2 \longrightarrow CH_3 - CH_3$

PROPAN C_3H_8 ; BUTAN C_4H_{10}

- bezbarvé, hořlavé plyny, těžší než vzduch
- v malém množství v zemním plynu; doprovází ložiska ropy
- lehce zkapalnitelné plyny $\rightarrow$ mají velkou výhřevnost (vyšší než zemní plyn) $\rightarrow$ topné plyny $\rightarrow$ tlakové ocelové **propanbutanové lahve** (opačný závit) $\rightarrow$ domácnosti – **palivo do vařičů a sporáků** tam, kde není zaveden zemní plyn
- směs propanu a butanu – **alternativní palivo LPG** (Liquified Petroleum Gas) pro **pohon spalovacích motorů**; propan-butan (LPG) se získává při procesech **zpracování ropy**, LPG se zkapalňuje za běžné teploty a zvýšeného tlaku a **patří mezi nejekologičtější paliva**
- propan-butanovou směsí se plní i **zapalovače**
- 2 – 10% směs těchto plynů se vzduchem je výbušná



LPG logo
www.lpgforum.cz



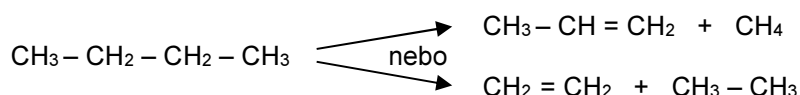
propan-butanová láhev
<http://www.svetgrilu.cz/shop/product/vitogaz-propan-butanova-lahvev-5-kg/>

Methan, ethan, propan, butan – látky snadno zápalné, **extrémně hořlavé**, nerozpustné ve vodě, těžší než vzduch



Poznámka:

Benzin – směs kapalných uhlovodíků $C_5 - C_{11}$, proměnlivého složení; přes 60% benzínu tvoří alkany, zbytek jsou cykloalkany a areny. Je to vysoce hořlavá a zdraví škodlivá látka, při nadýchání a náhodném požití vyvolává euforii a barevné vidiny (narkotikum), silně poškozuje ledviny a játra. Vyrábí se **frakční destilací** ropy (několikrát opakovaná destilace prováděná v dlouhých kolonách, která umožňuje získat velmi čistou látku) a **krakováním** – účinkem vysoké teploty dochází ke zkracování uhlovodíkového řetězce nasyceného uhlovodíku (alkanu – C_{16} a více) na dva uhlovodíky s kratšími řetězci – jeden nasycený uhlovodík (alkan), tvořící benzin a jeden nenasycený uhlovodík (alken).



Motorová nafta – směs kapalných uhlovodíků $C_{12} - C_{22}$. Její obchodní název je **diesel**. Je to bezbarvá, zdraví škodlivá kapalina charakteristického zápachu (nafta z čerpací stanice bývá barvena zeleně). Je ve vodě nerozpustná, stejně jako benzin, a „plave“ na ní. Získává se **frakční destilací** ropy. Před použitím se upravuje snížením obsahu síry (podle norem EU nesmí nafta obsahovat více než 0,035 % síry) a přidáním látek chránících součásti motoru před rezivěním. Síra je v naftě přítomna ve formě sulfanu a organických sirných sloučenin.

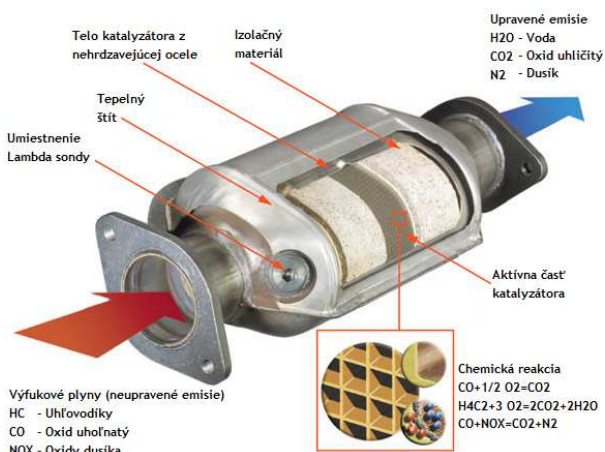
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Při spalování pohonných směsí a paliv obsahujících alkany dochází k radikálovým reakcím. Účastní se jich kyslík v podobě biradikálu ($\cdot\text{O} - \text{O}\cdot$). Při spalování vzniká řada škodlivých látek nebezpečných pro životní prostředí - většinou plynné exhalace. Při spalování benzínu vznikají CO_2 , H_2O , CO , NO_x , plynné uhlovodíky. Protože motorová nafta obsahuje i určitý podíl síry, při jejím spalování vzniká SO_2 a SO_3 - dráždí dýchací cesty, způsobují otoky plic a podílí se na vzniku kyselých dešťů. Výfukové plyny z naftových motorů obsahují i karcinogenní areny.

CO a NO_x - plynné látky, vysoce jedovaté, vážou se na hemoglobin v červených krvinkách místo kyslíku; způsobují dušení, ale i smrt.

NO_2 - dráždí dolní cesty dýchací a poškozuje plíce; plyn, výrazně se podílející na vzniku kyselých dešťů
 NO_x - vytváří při reakci s dalšími znečišťujícími látkami v ovzduší tzv. přízemní ozon O_3 ; jeho koncentrace vzrůstá v horkém slunečném počasí a projevuje se bolestmi hlavy, pálením očí, dýchacími obtížemi a nevolností.

K převádění škodlivých plynů na produkty, které méně zatěžují životní prostředí, se používají **automobilové katalyzátory** (dnes třicestné katalyzátory, které odstraňují CO , NO_x a plynné uhlovodíky). Katalyzátor je tvořen z keramického válcovitého tělesa, ve kterém jsou tisíce podélných kanálků. Povrch katalyzátoru je pokryt tenkou vrstvou Pt a Rh (2-3 g). Keramické těleso je chráněno kovovým obalem. Škodlivé výfukové plyny se v katalyzátoru přeměňují na CO_2 , N_2 a vodní páru.



třicestný katalyzátor – <http://www.autorubik.sk/technika/na-co-sluzi-a-ako-funguje-katalyzator/>

Úkoly:

- 1) Charakterizujte skupinu látek zvanou uhlovodíky a uveďte jejich přírodní zdroje.
- 2) Co jsou to alkany? Uveďte prvních deset členů jejich homologické řady.
- 3) Jaké jsou vazebné úhly v molekule ethanu?
- 4) Které alkany jsou zastoupeny v zemním plynu?
- 5) Zapište racionálními vzorci:
 - a) 2,2,3-trimethyloktan
 - b) 3,3-dimethylpentan
 - c) 3,5,7-triethylnonan
 - d) 2,3,4-trimethyl-4,5-dipropyldekan
- 6) Co víte o izomerii uhlovodíku, který má souhrnný vzorec C_4H_{10} .
- 7) Methan i jiné uhlovodíky tvoří se vzduchem výbušné směsi. Za jakých okolností může dojít k explozi?
- 8) Kde se využívá propan-butanová směs? Jaká jsou bezpečnostní rizika při práci s touto směsí?

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- 9) Co znamená zkratka LPG? Kde se tato látka používá?
- 10) Proč se propan-butanová směs v tlakových lahvích vaříčů a LPG zkapalňuje?
- 11) Napište rovnici hoření heptanu.
- 12) Co víte o benzinu a naftě? Které druhy benzinu znáte?
- 13) Jak závisí skupenství alkanů na počtu uhlíků v řetězci?
- 14) Jaký je rozdíl mezi dokonalým a nedokonalým spalováním uhlíkatých paliv. Jaké nebezpečí nám hrozí při nedokonalém spalování?
- 15) Které uhlovodíky představují následující symboly?

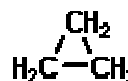
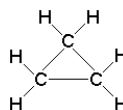


- 16) Vysvětlete pojem krakování. Proč se provádí?
- 17) Které produkty vznikají bromací ethanu?
- 18) Proč se do motorů automobilů montují katalyzátory? Jakou mají funkci a jaké produkty tvoří?
- 19) Ve spalovacím motoru vzniká jako jeden z hlavních produktů CO. V katalyzátoru je přeměněn na CO₂. Zhodnoťte vliv obou oxidů na životní prostředí.
- 20) Vyberte správná tvrzení?
 - a) Obecný vzorec alkanů je C_nH_{2n+2}.
 - b) Butyl je alkyl odvozený od butanu a jeho souhrnný vzorec je –C₄H₉.
 - c) Propan a 2-methylpropan jsou izomerní alkany.
- 21) Zakroužkujte charakteristické vlastnosti benzínu:

<i>nemísitelný s vodou</i>	<i>bezbarvý</i>	<i>kapalný</i>	<i>charakteristický zápach</i>
<i>mísitelný s vodou</i>	<i>plynný</i>	<i>pevný</i>	<i>hořlavina</i>
<i>nehořlavý</i>		<i>bez zápachu</i>	
- 22) Proč je nutné při výrobě nafty snižovat obsah síry přítomné v naftě?

CYKLOALKANY

- nasycené uhlovodíky s uzavřeným řetězcem a s jednoduchými vazbami mezi atomy uhlíku v řetězci; jen σ-vazby



- nejjednodušší cykloalkan: **cyklopropan**
- obecný molekulový vzorec cykloalkanů: **C_nH_{2n}**
- tvoří **homologickou řadu**
- relativně málo reaktivní (pevné vazby C – C, C – H)
- hlavní zdroje: ropa, zemní plyn

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

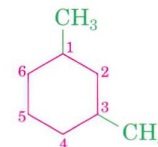
názvosloví:

předpona „cyklo –“ + název alkanu s koncovnou „ – an“

propan → **cyklopropan**

butan → **cyklobutan**

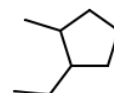
Atomy uhlíku se číslují tak, aby poloha bočního řetězce měla co nejmenší číslo:



1,3-dimethylcyklohexan

<http://chemweb.lumika.cz/laborky/nazvoslovi/cykloalkany.pdf>

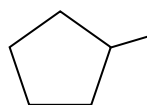
1-ethyl-2-methylcyklopentan



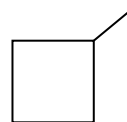
www.chemeddl.org

uhlovodíkové zbytky: **cykloalkyly**

cyklopenty

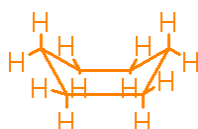


cyklobuty

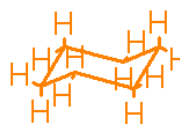


prostorová izomerie cykloalkanů – konformace:

např.: **CYKLOHEXAN** C_6H_{12}
vaničková konformace cyklohexanu

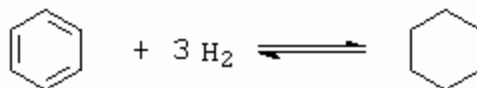


židličková konformace cyklohexanu
(energeticky výhodnější – energeticky nejchudší)



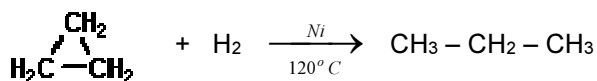
<http://www.e-chembook.eu/cz/organicka-chemie/izomerie-organickych-sloucenin>

jedná se o kapalinu získávanou z ropných frakcí nebo úplnou **hydrogenací benzenu** (teplota cca 200°C, tlak 1 MPa); je surovinou pro výrobu benzenu katalytickou dehydrogenací cyklohexanu (Ni) – zpětná reakce



fyzikální a chemické vlastnosti cykloalkanů:

CYKLOPROPAN, CYKLOBUTAN – za NP plyny reaktivnější než ostatní cykloalkany (způsobeno vazebnými úhly – cyklopropan 60°; cyklobutan 90°; ostatní cykloalkany cca 109°) a snadno se mění na sloučeniny s otevřeným řetězcem procesem zvaným **hydrogenace**

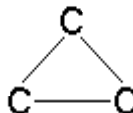
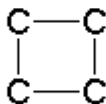
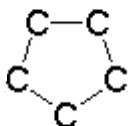


Všechny cykloalkany jsou nerozpustné ve vodě a mají menší hustotu než voda.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Úkoly:

- 1) Čím se liší butan a cyklobutan? Napište jejich strukturní a racionální vzorce.
- 2) Doplňte chybějící vazby u atomů uhlíku a vodíkové atomy v následujících zápisech. Sloučeniny pojmenujte.



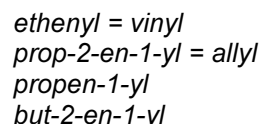
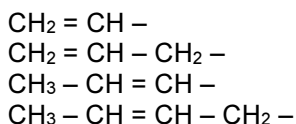
- 3) Napište schéma přeměny cyklohexanu v benzen.
- 4) Zapište vzorec 1,4-dimethylcyklohexanu.

ALKENY

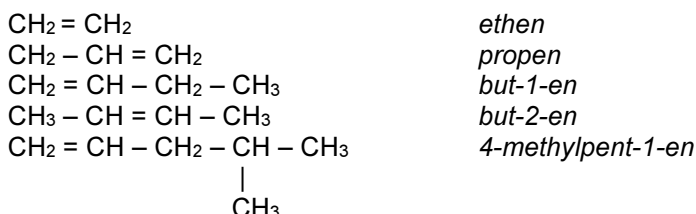
- nenasycené acyklické uhlovodíky s jednou **dvojnou vazbou** mezi atomy uhlíku v řetězci (1 x σ vazba; 1 x π vazba)
- vazba σ je pevnější než vazba π , proto se při reakcích na dvojnou vazbu štěpí přednostně vazba π
- všechny vazby vycházející z atomu C spojeného dvojnou vazbou leží v jedné rovině a svírají úhel 120°
- dvojná vazba způsobuje:
 - zkrácení vzdálenosti mezi atomy C = C
C – C (0,15 nm) C = C (0,13 nm)
 - zvýšenou reaktivitu alkenů
- obecný molekulový vzorec alkenů: **C_nH_{2n}**
- vytváří **homologickou řadu** – homologický přírůstek: – CH₂ –
- nejjednodušší alken: **ethen** CH₂ = CH₂
- v přírodě se vyskytují velmi zřídka; jsou součástí zemního plynu, ropy, hnědouhelného dehtu
- snadno zápalné, na vzduchu hořlavé
- nižší alkeny jsou plyny, vyšší jsou kapaliny a pevné látky
- jsou výchozími látkami pro přípravu mnoha organických sloučenin (alkoholů, organických kyselin)

názvosloví:

- název odvozen z názvu základního alkanu s příponou: **„- en“**
např.: CH₃ – CH₂ – CH₃ *propan*
CH₂ = CH – CH₃ *propen*
- počínaje butenem nutno vyznačit polohu dvojných vazeb (atom C, z něhož vychází dvojná vazba, musí mít co nejnižší číslo; dvojná vazba má při číslování přednost před vedlejšími řetězci; např. *but-1-en*, *but-2-en*) $\Rightarrow$ **polohová izomerie**
- hlavní řetězec je řetězec s největším počtem násobných vazeb
- vyskytuje-li se v řetězci více násobných vazeb $\Rightarrow$ násobící předpona: – *dien*, – *trien*, apod. (např. *buta-1,3-dien*)
- uhlovodíkové zbytky: **alkenyly**

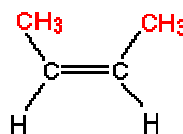


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

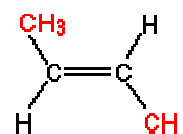


prostorové izomery alkenů (stereoizomery) – geometrická izomerie:

- ovlivněny přítomností dvojné vazby (kolem dvojné vazby není možná volná rotace)
- stereoizomery se liší prostorovou orientací svých vazeb
- geometrické izomery mají rozdílné fyzikální vlastnosti např. teplotu varu



Z-but-2-en



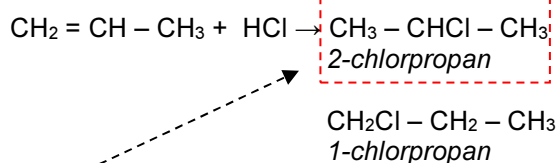
E-but-2-en

chemické vlastnosti alkenů:

- dvojná vazba je příčinou větší reaktivity ve srovnání s reaktivitou alkanů
- **HOŘENÍ**
jejich dokonalým spalováním – při dostatku kyslíku – vzniká CO_2 a H_2O
 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

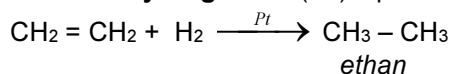
- pro alkeny jsou typické **ADICE** – **radikálová; častěji elektrofilní**
- a) **halogenů** (A_E nebo jako A_R – závisí na reakčních podmínkách)
 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CH}_2\text{Br}$
1,2-dibromethan

- b) **halogenovodíků** (A_E)
 $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{HCl} \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CH}_2\text{Cl}$
chlorethan

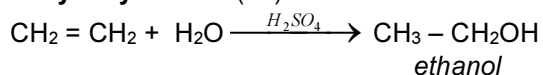


Markovnikovo pravidlo (adice nesymetrických činidel, např. HCl) – částice s větší koncentrací záporného náboje se aduje na uhlíkový atom dvojné vazby s nejmenším počtem vodíků; částice s koncentrací kladného náboje se aduje na uhlíkový atom dvojné vazby s větším počtem vodíkových atomů.

- c) **vodíku = hydrogenace** (A_R) v přítomnosti katalyzátoru (Pt , Pd , Ni)



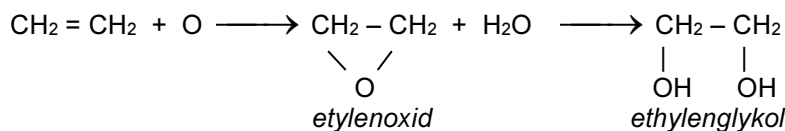
- d) **vody = hydratace** (A_E)



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- OXIDACE

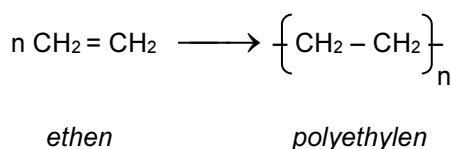
oxidační činidla: KMnO_4 ; O_3 ; bromová voda (snadno porušují dvojnou i trojnou vazbu)
Podle reakčních podmínek vznikají alkoholy, ethery, karbonylové sloučeniny (aldehydy, ketony), karboxylové kyseliny.



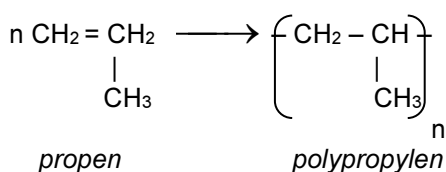
Poznámka: Zavádíme-li plynný nenasycený uhlovodík do okyseleného roztoku KMnO_4 , změní se fialové zbarvení roztoku. Bromová voda se v takovém případě odbarví. Roztoky KMnO_4 a bromové vody používáme k důkazu přítomnosti násobné vazby.

- POLYMERACE

mnohokrát opakovaná adice (polyadice), probíhající za vyšší teploty a tlaku a v přítomnosti katalyzátoru $\Rightarrow$ molekuly alkenů se vzájemně vážou do řetězců – polymerují (PE, PP, aj.); výchozí jednoduchá sloučenina se nazývá **monomer**, makromolekulární látka vzniklá polymerací pak **polymer**

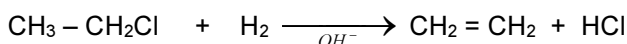


n...polymerační stupeň = počet monomerních jednotek

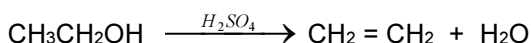


příprava:

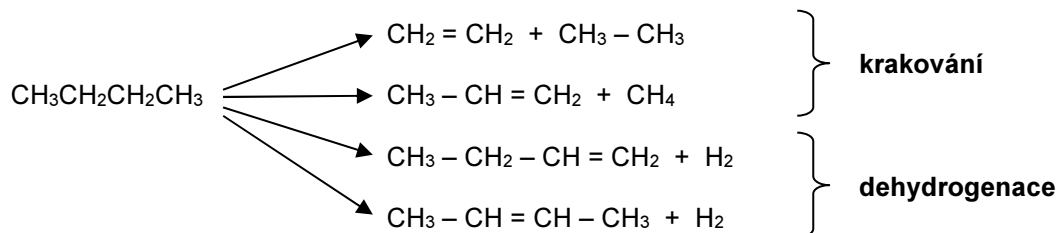
- 1) z alkylhalogenidů odštěpením halogenovodíku (**dehydrohalogenace**)



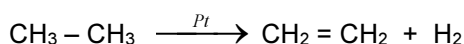
- 2) **dehydratací** alkoholů kyselinou sírovou



- 3) zahříváním alkanů – **tepelným rozkladem složek ropy**



- 4) **dehydrogenací** ethanu



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

vybraní zástupci:

ETHEN (ethylen) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$

- lehký bezbarvý **plyn** nasládlé vůně
- získává se ze zpracování ropy
- **extrémně hořlavý**
- ve směsi se vzduchem výbušný
- používá se jako hormon urychlující zrání ovoce (**umělé dozrávání plodů**, které jsou málo trvanlivé, např. banány – zralé banány se rychle kazí, proto se sklízí a dovážejí zelené; dozrávají až ve skladech na našem území díky působení ethylenu)
- surovina k výrobě polyetylenu (PE), ethanolu, ethylbenzenu, acetaldehydu, vinylchloridu → PVC
- vzniká jako jedna ze zplodin při spalování benzínu ve spalovacích motorech aut



<http://www.jajsem.com>

PROPEN $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2$

- **plyn**
- získává se při zpracování ropy krakováním
- surovina k výrobě polypropylenu (PP), acetonu, glycerolu

PE + PP – obalová technika

Úkoly:

- 1) Napište reakční schéma reakce pent-2-enu s bromovodíkem. Platí zde Markovnikovo pravidlo?
- 2) Napište reakční schémata reakcí but-2-enu s bromem, vodou a vodíkem.
- 3) Jak byste dokázali, že ethen obsahuje v molekule dvojnou vazbu?
- 4) Pojmenujte:
 - a) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
 - b) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$
 - c) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
 - d) $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

|

CH_3
- 5) Zapište racionálními vzorci:
 - a) 2,3-dimethylpent-1-en
 - b) 4-ethyl-2,3,4-trimethylokt-2-en
- 6) S uhlovodíkem $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ je izomerní:
 - a) pentan
 - b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
 - c) 2-methylbut-1-en
 - d) $\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} - \text{CH}_3$

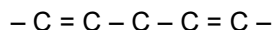
| |

$\text{CH}_3 \text{ CH}_3$
- 7) Chemickou reakci $\text{X} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3 - \text{CHCl} - \text{CH}_2\text{Cl}$; kde X je propen, můžeme charakterizovat jako:
 - a) substituci
 - b) dehydrogenaci
 - c) polymeraci
 - d) adici

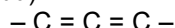
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ALKADIENY

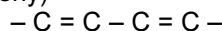
- nenasycené acyklické uhlovodíky se dvěma **dvojnými vazbami** mezi atomy uhlíku v řetězci
- vytváří **homologickou řadu**
- obecný molekulový vzorec alkadienů: C_nH_{2n-2}
- dvojné vazby: **IZOLOVANÉ** – oddělené aspoň dvěma jednoduchými vazbami (vazby se neovlivňují)



KUMULOVANÉ – vychází z jednoho uhlíku (nestálé uspořádání → přechod na trojnou vazbu)



KONJUGOVANÉ – oddělené jednou jednoduchou vazbou (nejvýznamnější alkadieny)

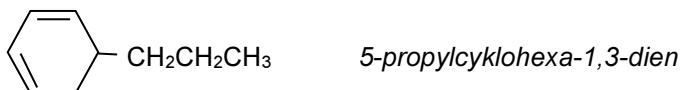
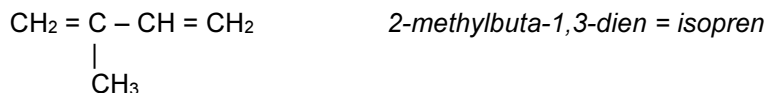
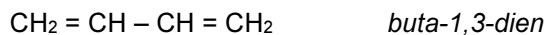


π – elektrony konjugovaných vazeb jsou **delokalizované** tj. rovnoměrně rozprostřeny mezi více jak 2 atomy uhlíku a vzájemně se ovlivňují



názvosloví:

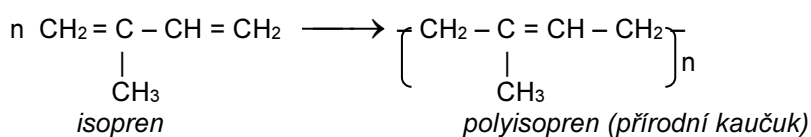
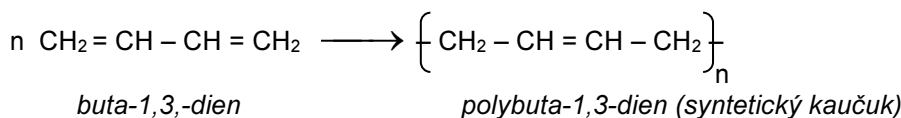
- název odvozen od alkanů; koncovka „-dien“



chemické vlastnosti alkadienů:

POLYMERACE

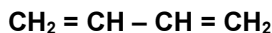
nejvýznamnější reakce butadienů $\Rightarrow$ vznikají **syntetické kaučuky**



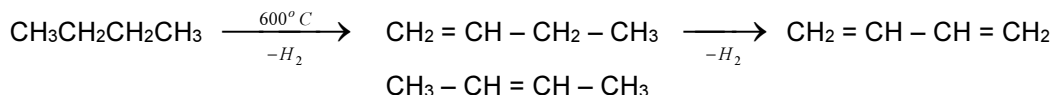
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

zástupci alkadienů:

BUTA-1,3-DIEN



- za NP plyn
- získává se katalytickou dehydrogenací butanu nebo butenu za vysoké teploty



snadno se polymeruje – výroba **syntetických kaučuků**, např. ve směsi se styrenem $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}=\text{CH}_2 \rightarrow$ vznikají kopolymery (butadien-styrenový kaučuk) – takovýto kaučuk je křehčí, při vyšší teplotě měkký. Zlepšení jeho vlastností (elasticity) se provádí tzv. **vulkanizací** (zvýšení tvrdosti – reakce původního polymeru se **sírou** hnětením za tepla, vzniká **pryž** neboli **guma**; kromě síry se mohou přidávat i další přísady např. saze při výrobě **pneumatik**, křída při výrobě **hraček** a **rukavic**, Fe_2O_3 při výrobě hadic a cyklistických duší (červené zbarvení)). Mezi další druhy syntetických kaučuků patří chloroprenový kaučuk, butadienový kaučuk aj.

Poznámka:

Přírodní kaučuk je polymerem **isoprenu = 2-methylbuta-1,3-dienu**, který je za NP kapalný. Isopren je složkou latexu – mléčné šťávy kaučukovníku brazilského – roste v tropech (Jižní Amerika, Indie, Malajsie, Srí Lanka, Thajsko). Z jednoho takového stromu lze získat cca 10 kg latexu ročně. Přírodní kaučuk je pružná hmota, za tepla tvárná (časem pružnost ztrácí) – elasticita.



kaučukovník brazilský

<http://tenny-kone.blog.cz/en/1005/kaucukovnik-brazilsky>

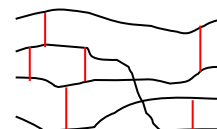
Měkká pryž – 10% S

Tvrdá pryž – až 30% S

Ebonit – větší procento S (tvrdý izolační materiál)



před vulkanizací



po vulkanizaci (červené čáry představují polysulfidové můstky S_x)

Úkoly:

- Napište názvy sloučenin.
 - $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH}_2$
 - $\text{CH}_3 - \text{CH} = \underset{\text{CH}_3}{\text{C}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- Napište vzorce produktů propenu s:
 - jodovodíkem
 - vodou
- K výrobě syntetického kaučuku zvaného Neopren se používá jako monomer tzv. chloropren. Je to 2-chlorbuta-1,3-dien. Napište jeho strukturní vzorec a rovnici polymerace.
- Buta-1,3-dien se vyrábí katalytickou dehydrogenací butanu. Přechodně přitom vznikají buteny. Napište rovnice těchto reakcí a uveďte jejich názvy.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ALKYNY

- nenasyčené acyklické uhlovodíky s jednou **trojnou vazbou** mezi atomy uhlíku v řetězci (1 x σ vazba; 2 x π vazba)
- trojná vazba je kratší než vazba dvojná (měří 0,121 nm) a je zároveň vazbou nejpevnější
- všechny vazby vycházející z atomu C spojeného trojnou vazbou leží v přímce a svírají tak úhel 180°
- vazby π vytváří kolem vazby σ souvislý prstencový obal
- reakce probíhají na vazbě π
- tvoří **homologickou řadu** – obecný molekulový vzorec: **C_nH_{2n-2}**
- první dva alkyne jsou plyny, další jsou kapaliny, vyšší jsou pevné látky
- nejjednodušší alkyne: **ethyn (acetylen)** **$CH \equiv CH$**

názvosloví

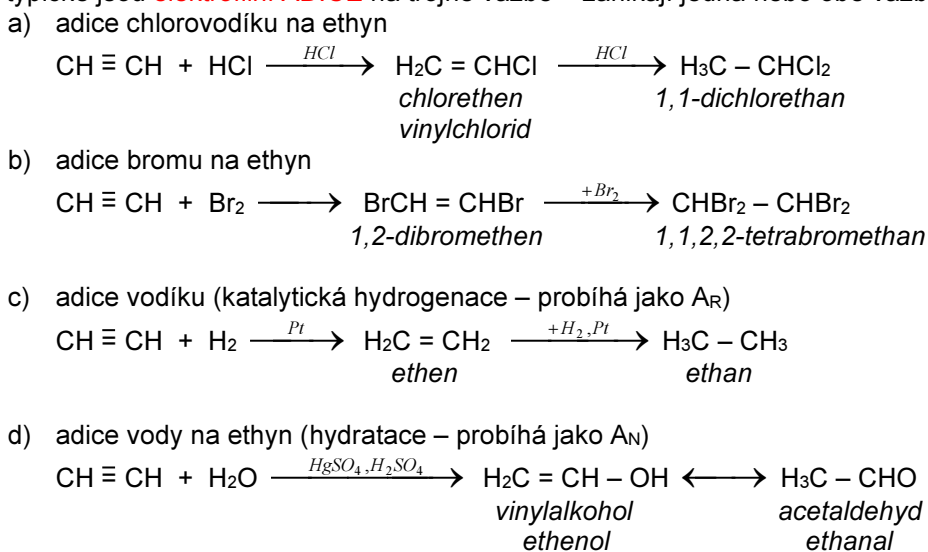
- název odvozen z názvu základního alkanu s příponou: **„- yn“**
např.: $CH_3 - CH_2 - CH_3$ *propan*
 $CH_2 \equiv CH - CH_3$ *propyn*
- poloha násobné vazby musí mít co nejmenší číslo
- hlavní řetězec je řetězec s největším počtem násobných vazeb
 $CH \equiv C - CH_2 - CH_3$ *but-1-yn*
 $CH_3 - CH \equiv CH - CH_2 - CH_3$ *pent-2-yn*
- vyskytují-li se v molekule dvojná i trojná vazba, pak se nejdříve uvádí poloha dvojná vazba a následně poloha vazby trojná
 $CH_2 = CH - C \equiv CH$ *but-1-en-3-yn*
 $CH \equiv C - CH_2 - CH = CH - CH_2 - CH = CH_2$ *okta-1,4-dien-7-yn*
- uhlovodíkové zbytky: **alkynyly**: $CH \equiv CH -$ *ethynyl*

fyzikální vlastnosti alkynů

- svými vlastnostmi se podobají alkanům a alkenům

chemické vlastnosti alkynů

- chemická reaktivita alkenů a alkynů je podobná
- typické jsou **elektrofilní ADICE** na trojnou vazbu – zanikají jedna nebo obě vazby π



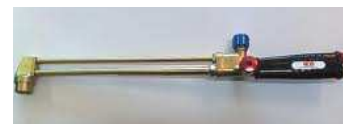
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

zástupci alkynů

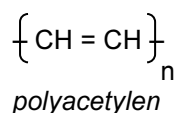
ACETYLEN (ETHYN)



- bezbarvý plyn, extrémně hořlavý, lehčí než vzduch; čistý, je bez zápachu, technický zápachá příměsí fosfanu (zapáchá po česneku)
- ve směsi se vzduchem (při obsahu 3 – 70 obj. % acetylenu) po zapálení vybuchuje
- vyrábí se z plynů po krakování ropy (dnes převážně z methanu)
- je rozpustný v acetonu
- s O_2 k **autogennímu svařování** kovů ze speciálně upraveného řezacího hořáku (teplota plamene dosahuje až $3\,000^\circ\text{C}$); pod tlakem se explozivně rozkládá; plní se do tlakových ocelových lahví s bílým pruhem, kde je stlačený a rozpuštěný v acetonu nasáklém v pórovitém materiálu
- je surovinou pro výrobu plastů (PVC), kyseliny octové a dalších organických látek
- v elektrotechnice se používá lineární polymer – polyacetylen; jeho struktura dodává polymeru vlastnosti polovodiče



řezací
hořák autogen – www.swarecskepoteby.cz



tlaková ocelová lahev s acetylenem – www.vitkoviccylinders.cz

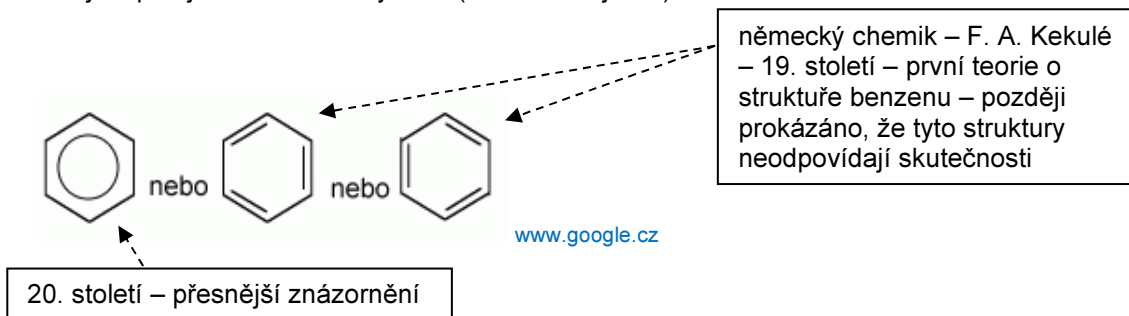
Úkoly:

- Pojmenujte
 - $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$
 - $\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{C} \equiv \text{CH}$
 - $$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH} \equiv \text{C} - \text{C} - \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_3 \end{array}$$
- Vyberte chemickou rovnici, která správně vyjadřuje produkty reakce propynu s chlorem:
 - $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{HCl}$
 - $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CHCl} = \text{CCl} - \text{CH}_3$
 - $\text{CH} \equiv \text{C} - \text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl} \equiv \text{C} - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{H}_2$
- Napište schéma přípravy vinylchloridu z acetylenu. Proč je technicky významný? Vyjmenujte některé předměty z PVC.
- Napište vzorce těchto sloučenin:
 - propyn
 - acetylen
 - pent-2-yn
 - 3,4-dimethylhex-1-yn
- Napište rovnici reakce ethynu s bromem.
- Napište rovnici přípravy acetylenu z acetylidu vápenatého.

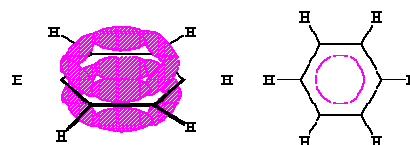
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ARENY (aromatické sloučeniny)

- druhý z názvů má historický původ, neboť tyto uhlovodíky se dříve získávaly z přírodních látek příjemné vůně (aroma)
- obsahují aspoň jeden aromatický kruh (benzenové jádro)



- šestičlenný kruh uhlíkových atomů leží v jedné rovině (šest elektronů – od každého uhlíkového atomu jeden – vytváří molekulové orbitály π ve tvaru souvislého kruhového pásu rozprostřeného nad a pod rovinou kruhu; π -elektrony jsou v těchto pásích delokalizovány a jsou společné všem šesti uhlíkovým atomům $\Rightarrow$ **delokalizace π -elektronů** dodává arenům stálost; délky vazeb mezi uhlíkovými atomy v kruhu jsou stejné – kratší než u jednoduché vazby a delší než u dvojné vazby $\Rightarrow$ vazba jedenapůltá – 0,139 nm); areny se nechovají jako nenasycené sloučeniny $\Rightarrow$ adice probíhají obtížně; snazší jsou substituce



vznik π -vazeb v molekule benzenu – www.google.cz

- **cyklické uhlovodíky s konjugovaným (delokalizovaným) systémem vazeb π** $\Rightarrow$ reakce probíhají až za zvýšených teplot a v přítomnosti katalyzátorů
- molekula benzenu je nepolární

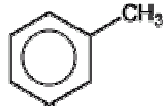
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

rozdělení arenů:

- 1) jeden aromatický kruh (**monocyklické**)

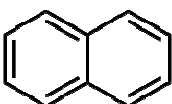


benzen

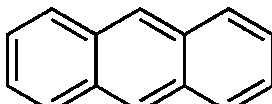


toluen

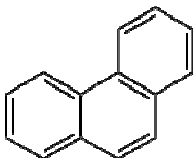
- 2) **kondenzované** – více aromatických kruhů – jádra na sebe nalepená



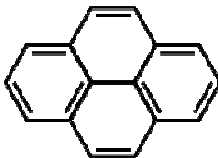
naftalen



anthracen

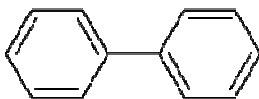


fenanthren



pyren

- 3) nekondenzované (izolované) – oddělená aromatická jádra



bifenyl

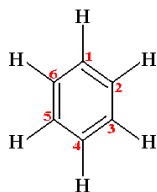
polycyklické

výskyt:

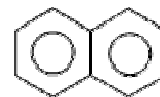
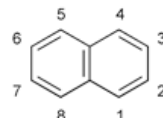
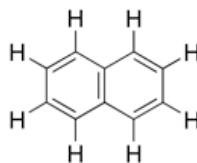
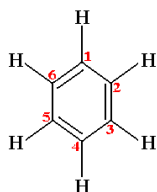
- černouhelný dehet (zejména benzen, toluen, naftalen, anthracen); ropa

názvosloví:

- základní zástupci mají historické (triviální) názvy:



benzen

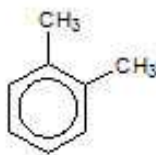


naftalen

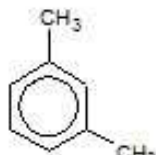


toluen

methylbenzen



o-xylen



m-xylen



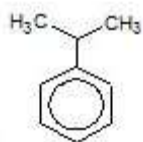
p-xylen

1,2-dimethylbenzen

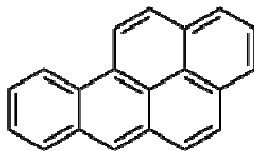
1,3-dimethylbenzen

1,4-dimethylbenzen

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

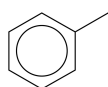


kumen; isopropylbenzen

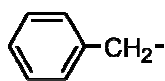


benzo(a)pyren

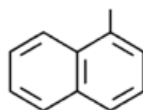
Uhlovodíkové zbytky = **aryly** – vznikají myšleným odtržením vodíku z molekuly arenu



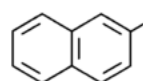
fenyl



benzyl



naftalen-1-yl



naftalen-2-yl

fyzikální vlastnosti:

- monocyklické areny jsou za NP většinou kapaliny charakteristického zápachu (benzen, toluen, xyleny), jedovaté, karcinogenní, hořlavé, ve vodě nerozpustné
- polycyklické areny jsou za NP většinou pevné látky
- některé areny (benzen, xyleny) vyvolávají vznik zhoubných nádorů (rakovina); vdechování par benzenu, toluenu, xylenu ohrožuje tvorbu červených krvinek poškozením kostní dřeně (při práci s těmito látkami je nutno místnost dobře větrat)
- naftalen, anthracen, fenanthren – pevné látky
- hořením arenů vzniká velké množství sazí – **čadivý plamen**



Všechny aromatické uhlovodíky jsou jedovaté!



Většina patří mezi látky zdraví nebezpečné!



Většina aromatických sloučenin patří mezi hořlaviny!



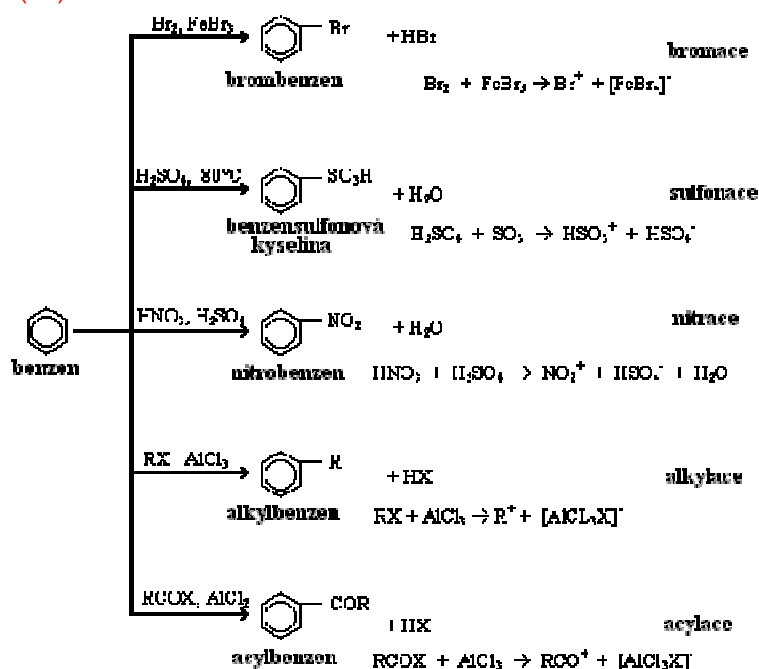
Mnohé aromatické sloučeniny patří mezi látky nebezpečné pro životní prostředí!

chemické vlastnosti:

Pro areny jsou charakteristické především substituční reakce – zůstává zachován aromatický charakter. Reakcí na benzenovém jádře se přednostně účastní π -elektrony.

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

SUBSTITUCE elektrofilní (S_E)



elektrofilní substituce arenů – www.projektalfa.ic.cz

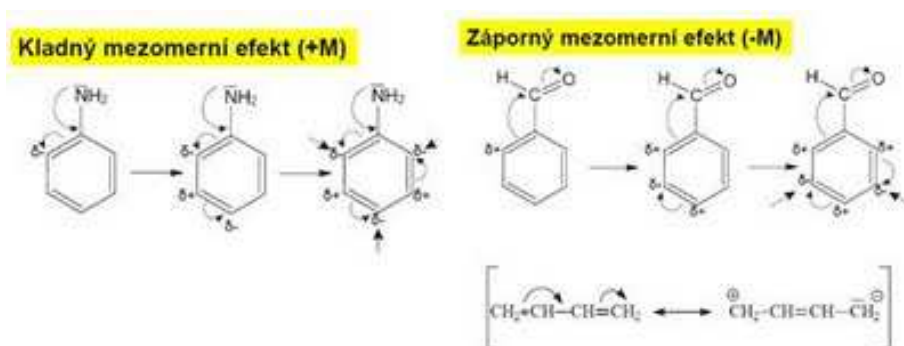
Pokud se substituce opakuje, o místě navázání druhého substituentu rozhoduje druh prvního, již navázaného, substituentu.

SUBSTITUENTY I. ŘÁDU

- řídí vstup dalšího substituentu do polohy **ortho** (1, 2) nebo **para** (1, 4)
- substituenty působící **-I-efektem** a **+M-efektem** (převládá; atomy a skupiny atomů mají volný elektronový pár na atomu, kterým jsou vázány na jádro a ten poskytují do konjugace s π-elektrony arenu)
- látky působící **+M-efektem** řídí polohu dalšího substituentu do polohy **para** (1, 4)
- látky působící **+I-efektem** (alkyly) řídí polohu dalšího substituentu do polohy **ortho** (1, 2)
- mezi substituenty I. řádu řadíme skupiny neobsahující dvojnou vazbu: halogeny, alkyly, skupiny: -OH, -NH₂, -OR, -NO

SUBSTITUENTY II. ŘÁDU

- řídí vstup dalšího substituentu do polohy **meta** (1, 3)
- substituenty působící **-I-efektem** a **-M-efektem** (převládá; atomy nebo skupiny atomů, které odčerpávají z arenu π-elektrony)
- mezi substituenty II. řádu řadíme skupiny obsahující dvojnou vazbu: -NO₂, -SO₃H, -COOH, -COOR, -CN

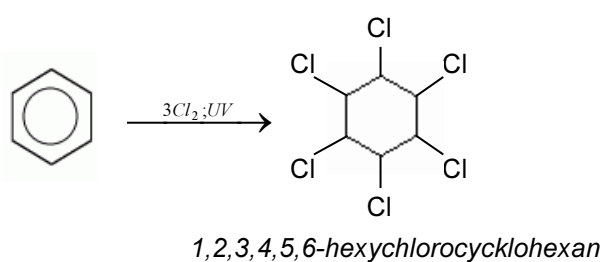
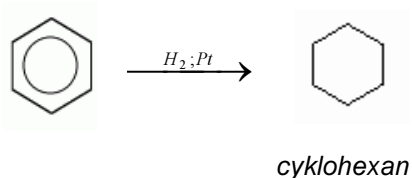


www.google.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

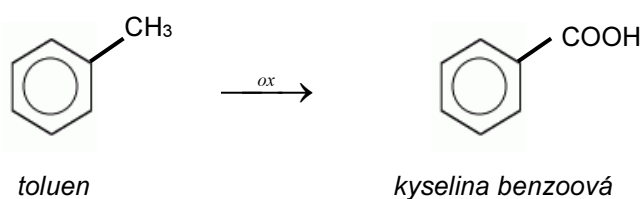
ADICE

- je obtížná a probíhá jen za extrémních podmínek (kat., teplo, UV), protože je narušen aromatický kruh

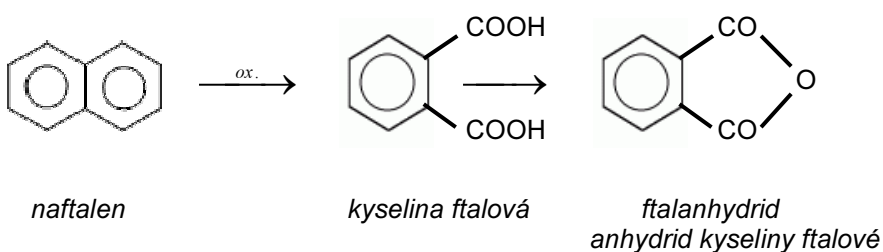
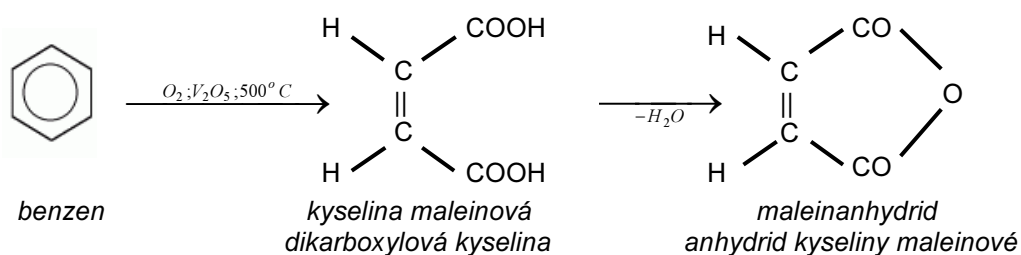


OXIDACE

na postranním řetězci



na aromatickém jádře



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

příprava:

- frakční destilace ropy, karbonizace uhlí

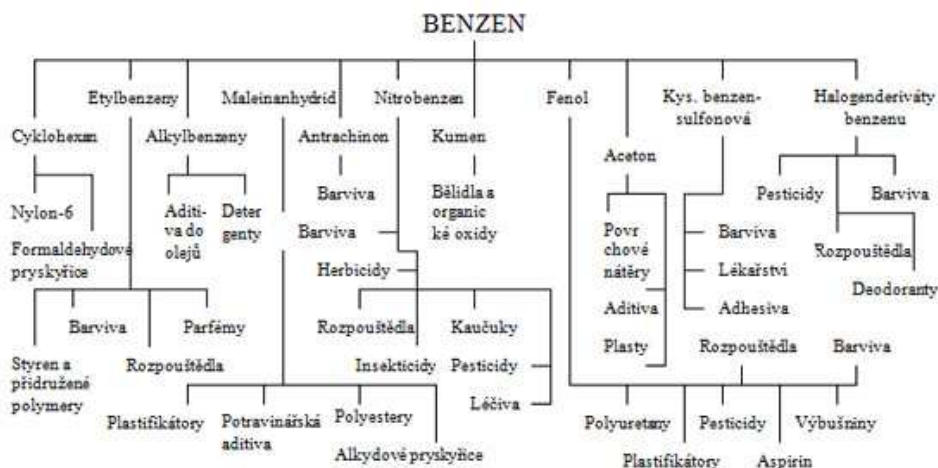
užití:

- barviva, léčiva, pesticidy, plasty

zástupci arenů:

BENZEN

- sumární vzorec C_6H_6
- bezbarvá, vysoce hořlavá kapalina se zápachem ředidla, toxická a karcinogenní, vstřebává se dýchacími cestami i kůží
- $t_v = 80\text{ °C}$; jeho páry se vzduchem tvoří výbušnou směs
- produkt karbonizace uhlí nebo dehydrogenace cyklohexanu
- rozpouštědlo, výroba organických látek (styrenu aj.), plastů apod.



použití benzenu – www.petroleum.cz

TOLUEN

- $C_6H_5 - CH_3$
- kapalina, vysoce hořlavá, zdraví škodlivá
- lehce narkotická – inhalační droga tzv. „tého“; „droga chudých“
⇒ navozuje útlum organismu doprovázený barvitými sny;
způsobuje těžké poruchy dýchacích cest, jater, vnitřních orgánů, mozku; při dlouhodobém užívání na něj vzniká psychická i fyzická závislost, která obvykle končí smrtí
- oxidací vzniká kyselina benzoová
- levné rozpouštědlo barev, laků, lepidel, výroba organických látek (výbušniny TNT = trinitrotoluen, umělého sladidla sacharinu = amid kyseliny o-sulfobenzoové aj.)



www.holoubekprotect.cz

STYREN

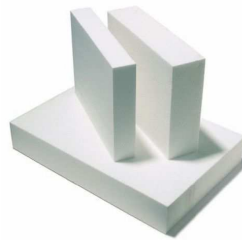
- $C_6H_5 - CH = CH_2$
- bezbarvá až nažloutlá těkáva kapalina nasládlého zápachu
- může vyvolávat rakovinu, ohrožuje tvorbu červených krvinek v kostní dřeni
- výroba katalytickou dehydrogenací etylbenzenu

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

- k výrobě polystyrenu (pěnový polystyren je významná tepelně i zvukově izolační hmota používaná ve stavebnictví a chladiřnictví; minimálně nasáková, tvarově stálá, ekologicky nezávadná) a syntetického kaučuku (butadienstyrenový kaučuk – buna S); polymerací ztrácí styren svoji karcinogenitu



www.priateliazeme.sk

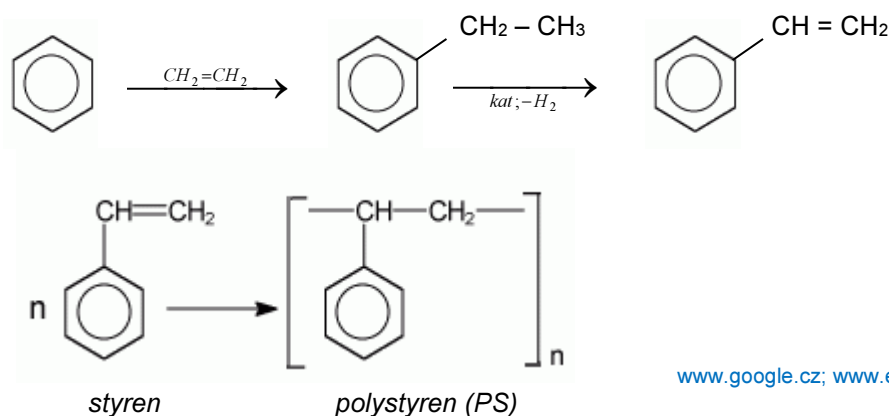


www.stavomarket.cz



polystyren pod mikroskopem

www.stavimednes.cz



www.google.cz; www.e-chembook.eu

XYLENY

- rozpouštědla

KUMEN

- výroba fenolu, acetonu

NAFTALEN

- sumární vzorec C_{10}H_8
- bílá krystalická látka (perleťově lesklé šupinky, na dotek mastné), ve vodě nerozpustná; snadno sublimuje již za normální teploty, zdraví škodlivá
- insekticid k hubení molů; dezinfekční látka a k výrobě organických barviv, léčiv a rozpouštědel



www.dtest.cz

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

BENZO(A)PYREN

- žlutě zbarvená krystalická látka; může vyvolávat rakovinu
- obsažen v černouhelném dehtu
- vzniká při spalování organických materiálů (ve výfukových plynech, cigaretovém kouři, grilovaných potravinách)

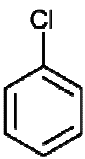
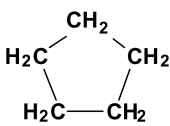


www.kurakovaplice.cz
www.idnes.cz

Úkoly:

- 1) Které látky označujeme za karcinogenní? Jaký mají vliv na lidský organismus?
- 2) Je toluen rozpustný ve vodě? K čemu se v běžném životě používá? Čím je nebezpečný?
- 3) Uveďte společné a rozdílné vlastnosti benzenu a naftalenu. Zapište jejich vzorce.
- 4) Vysvětlete pojem inhalace.
- 5) Čím se od sebe liší hoření hexanu, hoření benzenu a hoření naftalenu?
- 6) Které látky se získávají frakční destilací ropy a které karbonizací uhlí?
- 7) Co mají společného a čím se liší benzen a benzin? Jak se benzen a benzin vyrábějí?
- 8) Vyhledejte, které složky obsahuje cigaretový kouř a jaký mají vliv na zdraví člověka.
- 9) Z uvedených směsí vyberte ty, které obsahují organické sloučeniny:
benzin, vápenná malta, beton, motorová nafta, superfosfát, petrolej, kaolín
- 10) Proč může únik ropy (popř. produktů z ní) způsobit ve vodě nebo na povrchu země ekologickou katastrofu?
- 11) Které z látek by se vám na vzduchu nepodařilo zapálit?

a) methan	d) benzen
b) ethan	e) oxid uhelnatý
c) acetylen	f) oxid uhličitý
- 12) Které z následujících sloučenin řadíme mezi areny:

a) acetylen	
b) 	d) 
c) styren	e) naftalen



evropský
sociální
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

13) Zapište vzorce následujících arenů:

- o-diethylbenzen
- p-ethylstyren
- 1,4-difenylobutan
- 2-methylnaftalen
- 1,3,5-trimethylbenzen

14) Methylová skupina na benzenovém jádře řídí vstup dalšího substituentu přednostně do polohy o- a p-. Které produkty vznikají při elektrofilní bromaci toluenu?

15) Které produkty vznikají nitrací toluenu?

16) Reakcí benzenu s chlorem vzniká chlorbenzen. Které další produkty mohou vzniknout, použije-li se nadbytek chloru?

17) V čem jsou významné a čím jsou nebezpečné aromatické uhlovodíky?

18) Patří bifenyly mezi kondenzované aromatické sloučeniny?

Použitá literatura a internetové zdroje:

J. Blažek, J. Fabini: Chemie pro studijní obory SOŠ a SOU nechemického zaměření, SPN 2005

M. Benešová, H. Satrapová: Odmaturuj z chemie, Didaktis 2002

J. Banýr, P. Beneš a kol.: Chemie pro střední školy, SPN 2001

J. Vlček: Základy středoškolské chemie, J. Vlček 2003

V. Pumper, M. Adamec, P. Beneš, V. Scheuerová: Základy přírodovědného vzdělávání pro SOŠ a SOU – CHEMIE, Fortuna 2010

J. Škoda, P. Doulík: Chemie 8 – učebnice pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006

P. Doulík, J. Škoda, B. Jodas, E. Bieliková, J. Kolková: Chemie 8 – příručka učitele pro základní školy a víceletá gymnázia, Fraus 2006

J. Vacík a kol.: Přehled středoškolské chemie, SPN 1990

www.google.cz

www.dtest.cz

www.petroleum.cz

www.e-chembook.eu

www.priateliazeme.sk

www.stavomarket.cz

www.stavimednes.cz

www.holoubekprotect.cz

www.projektalfa.ic.cz

www.vitkovicecylinders.cz

www.svarecskepotreby.cz

www.tenny-kone.blog.cz

www.jajsem.com

www.chemweb.cz

www.chemeddl.org

www.autorubik.sk

www.lpgforum.cz

www.svetgrilu.cz

www.praha.eu

www.kurakovaplice.cz

www.idnes.cz