



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno autora: Mgr. Ladislav Kažimír

Datum vytvoření: 01.06.2013

Číslo DUMu: VY_32_INOVACE_14_Ch_OCH

Ročník: II.

Vzdělávací oblast: Přírodovědné vzdělávání

Vzdělávací obor: Chemie

Tematický okruh: Organická chemie

Téma: Ketony

Metodický list/anotace:

Prezentace je určena pro téma **Ketony** v rozsahu SŠ.

Zopakování základních fyzikálních a chemických vlastností, reakcí a výskytu.

Seznámení studentů se systematickým názvoslovím i triviálním, lze doplnit o další příklady. Typičtí zástupci, jejich vlastnosti, průmyslová výroba a využití.

A painting of an alchemist's workshop. In the foreground, a bearded man in a brown robe sits on a stool, looking up at a large, ornate still. In the background, another man in a dark robe stands near a table with various bottles and equipment. The scene is dimly lit, with a warm, golden light emanating from the still. The painting is framed by a blue border.

KETONY

☐ KETONY

☐ PŘÍPRAVA A VÝROBA

☐ PŘIROZENÝ VÝSKYT

☐ NÁZVOSLOVÍ KETONŮ

☐ FYZIKÁLNÍ A CHEMICKÉ VLASTNOSTI

☐ DIMETHYLKETON

☐ CYKLOHEXANON

Ketony

Karboonylové sloučeniny

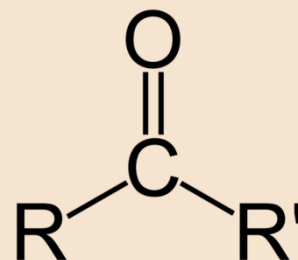
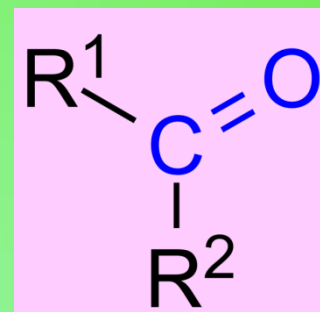
❑ Pro ketony je charakteristická přítomnost **karboonylové skupiny** (oxoskupiny) **$>\text{C}=\text{O}$** .

❑ R^1 a R^2 jsou organické radikály alkyl, aryl ...

❑ R^1 a R^2 mohou být stejné nebo různé substituenty obsahující uhlík

❑ Funkční skupinu **$>\text{C}=\text{O}$** obsahují vždy uprostřed uhlovodíkového řetězce.

❑ charakteristická skupina



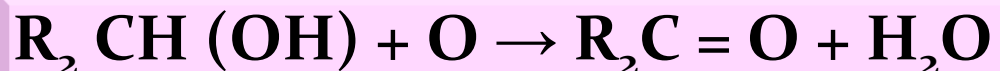
❑ Všechny ketony obsahují alespoň tři atomy uhlíku.

Ketony

☐ Příprava a výroba ketonů

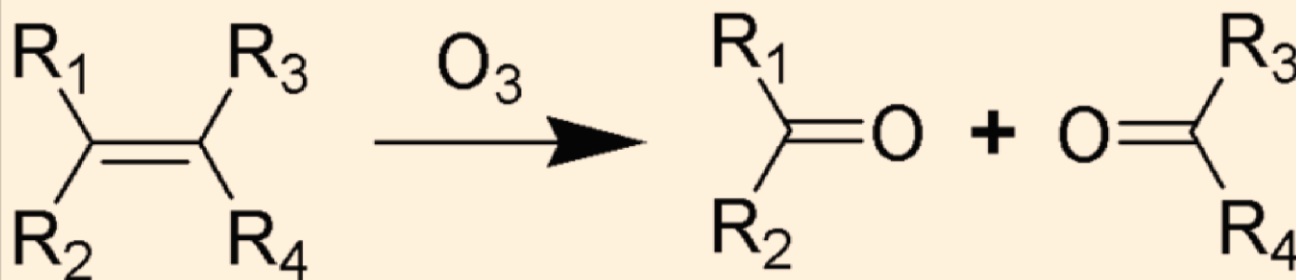
➤ oxidace sekundárních alkoholů

- oxidační činidlo – manganistan draselný, sloučeniny Cr^{VI}



➤ ozonolýza alkenů

- oxidační reakce alkenů nebo alkynů, při které dochází ke štěpení násobné vazby ozonem

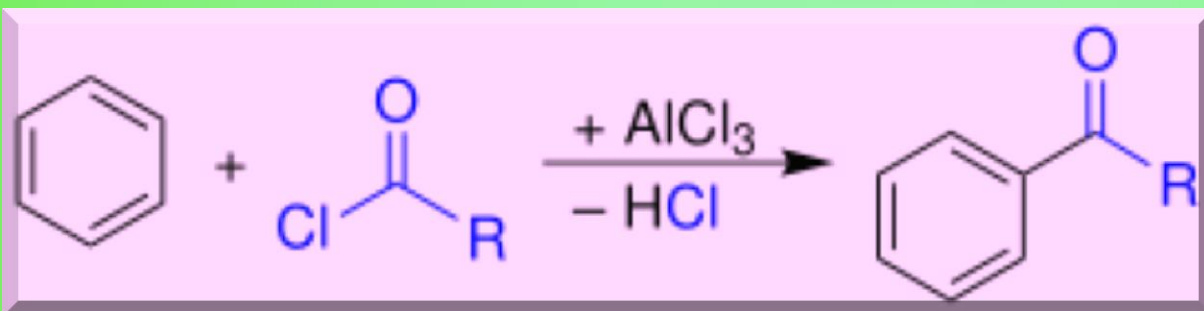


Ketony

❑ Příprava a výroba ketonů

➤ výroba aromatických ketonů je Friedel-Crafts acylace

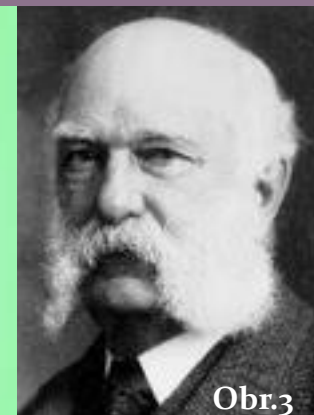
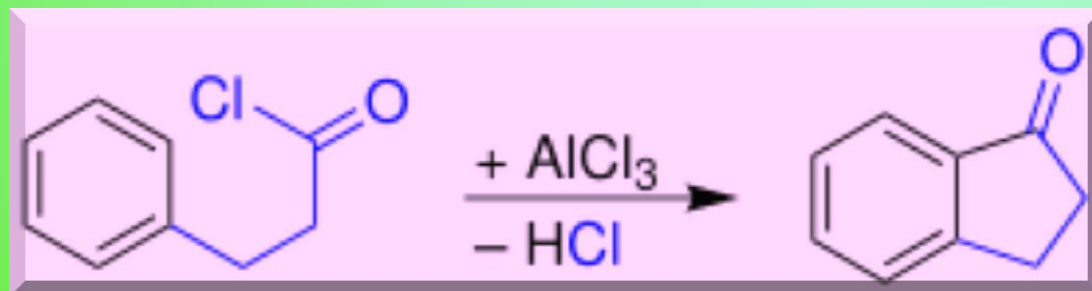
- Charles Friedel (francouzský chemik)
James Mason Craft (americký chemik)



Obr.2

Charles Friedel

James Mason Crafts

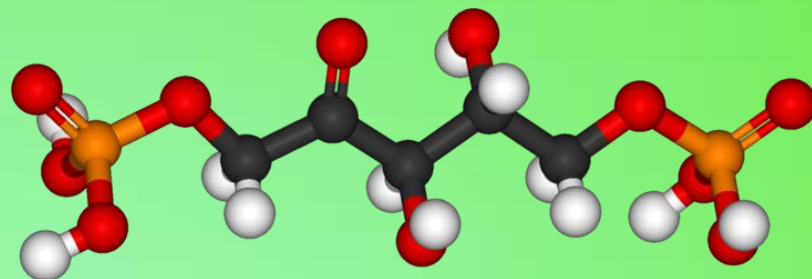
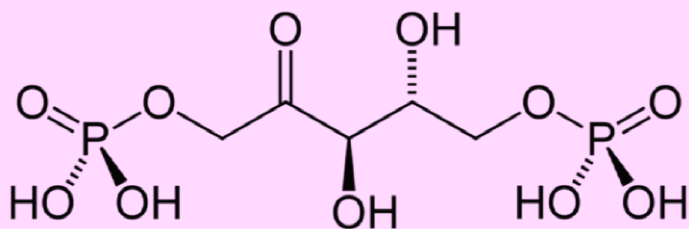


Obr.3

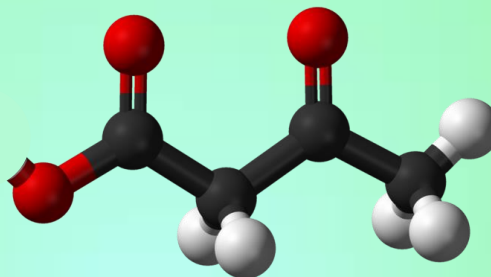
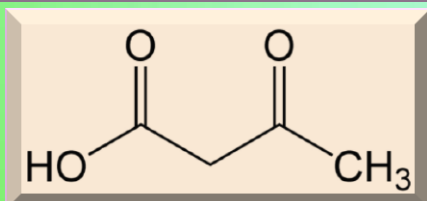
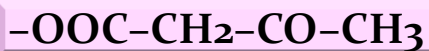
Ketony - přirozený výskyt



- ketony jsou v přírodě velmi běžné
- tvorba organických látek při fotosyntéze přes keton ribulosa-1,5-bifosfát



- mnohé cukry jsou ketony - ketosy (nejznámější je fruktóza)
- syntéza mastných kyselin probíhá přes ketony
- acetoacetát (anion kyseliny acetyloctové) – meziprodukt Krebsova cyklu, který uvolňuje energii z cukrů a sacharidů



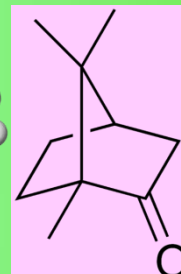
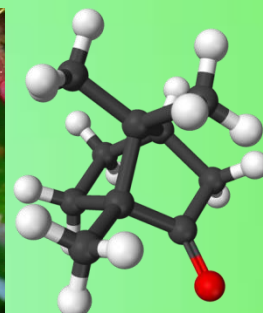
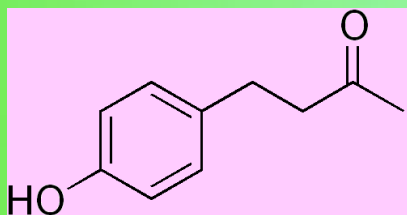
kyselina acetyloctová

3-oxobutanová kyselina

acetoacetát, acetacetát

Ketony - přirozený výskyt

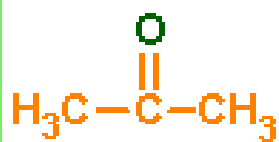
- aceton , acetoacetát a beta-hydroxybutyrát se vytvoří ze sacharidů , mastných kyselin a aminokyselin u většiny obratlovců, včetně člověka
- zvýšená hladina těchto ketonů v krvi a moči při hladovění (včetně nedostatku spánku), při hypoglykémii, při vrozených poruchách metabolismu a ketoacidózy(diabetes mellitus)
- 4-(4-hydroxyfenyl)- butan-2-on [malinový keton]
 - aroma malin, brusinek, ostružin a různých druhů ovoce



- Kafr (1,7,7-trimethylbicyklo[2.2.1]heptan-2-on) - kastrovník
 - v silici bazalky, rozmarýny lékařské, šalvěje lékařské

Názvosloví ketonů

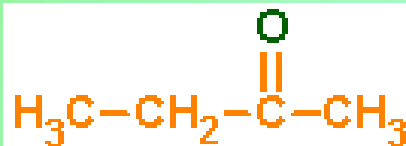
- ❑ složením názvu základního uhlovodíku s příponou **-on**
- ❑ polotriviální názvy - pro název ketonu se jako kmen používají názvy navázaných uhlovodíkových zbytků a koncovka **-keton**
- ❑ při číslování řetězce má karbonylová sloučenina **vysokou prioritu**
- ❑ Vyšší prioritu však mají karboxylové a sulfonové kyseliny.
- ❑ jednotnou předponou pro karbonylové sloučeniny (aldehydy i ketony) je předpona **oxo-**



propan-2-on

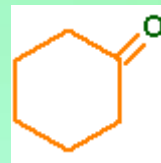
aceton

dimethylketon

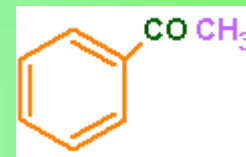


butan-2-on

ethylmethylketon



cyklohexanon



fenylmethylketon

acetylbenzen

acetofenon



Fyzikální vlastnosti

- ☐ Ketony s menším počtem uhlíků jsou bezbarvé kapaliny.
- ☐ Ketony s větším počtem uhlíků jsou pevné látky.
- ☐ Ketony s menším počtem uhlíků jsou rozpustné ve vodě.
- ☐ Ketony s menším počtem C mají příjemnou ovocnou vůni.

Chemické vlastnosti

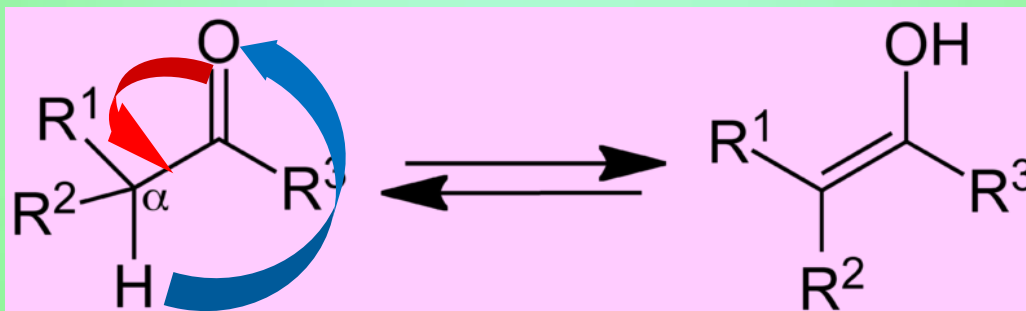
- ☐ špatně se oxidují- spíše dochází ke štěpení řetězce
- ☐ nemají redukční vlastnosti
- ☐ jsou méně reaktivní než aldehydy, nepolymerují
- ☐ Ketony se od aldehydů odliší Fehlingovým činidlem (CuSO_4 v prostředí vínanu sodnodraselného a NaOH) nebo Tollensovým činidlem (AgNO_3 v prostředí amoniaku) - ketony nereagují.



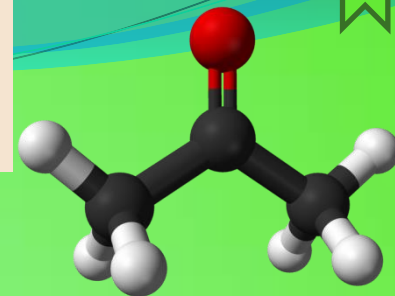
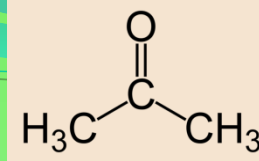
Chemické vlastnosti

☐ keto-enol tautomerie

- chemická rovnováha mezi keto - formou (keton) a enol - formou (alkohol)
- enol a keto formy jsou navzájem tautomery - izomery
- vnitřní přeměna obou forem zahrnuje pohyb alfa vodíku a posunutí potenciálů elektronů
- představuje migraci atomu vodíku doplněná prohozením jednoduché vazby a k ní přiléhající vazby dvojné



Dimethylketon



propan-2-on

aceton



Obr.7



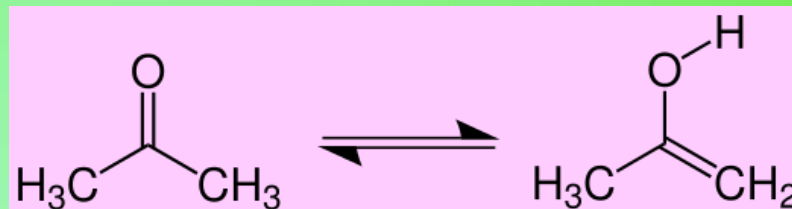
Obr.8

☐ bezbarvá kapalina specifického zápachu

☐ hořlavá, směs par s kyslíkem (2,5% - 12,8%) je výbušná

☐ s vodou neomezeně mísitelná

☐ keto-enol tautomerie



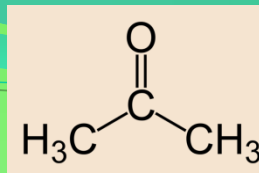
➤ rovnováha posunuta výrazně ke keto tautomeru

☐ dráždí ke kašli, ospalost, závratě, bezvědomí

☐ rychle odpařuje, a to i z vody a půdy

☐ v atmosféře má 22-ti denní poločas rozpadu a je degradován UV zářením přes fotolýzu - na metan a ethan

Dimethylketon



propan-2-on

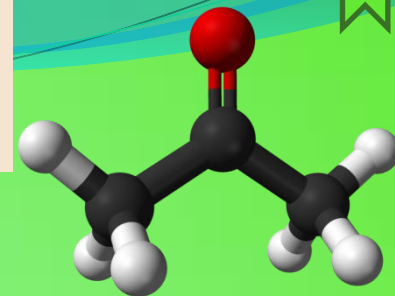
aceton



Obr.7



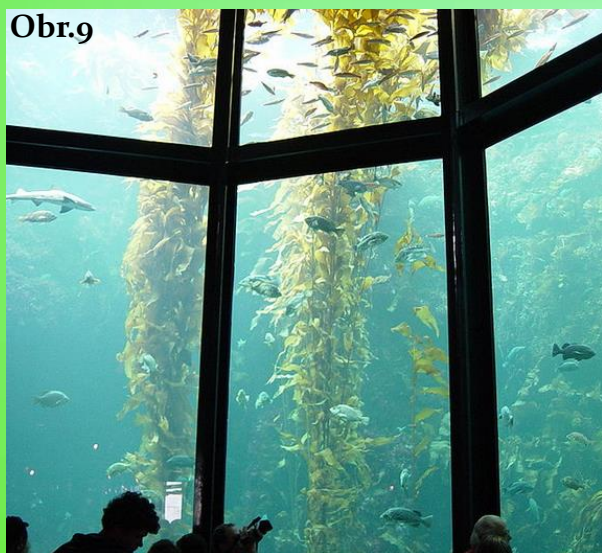
Obr.8



Použití

☐ výroba polymethylmetakrylátu (PMMA) - akrylátové sklo
nebo plexisklo („nerozbitné sklo“)

Monterey Bay Aquarium
hloubka 10 m
akrylová okna až 33 cm
aby vydržely tlak vody



Obr.9

US Navy batyskaf Trieste
kuželové „okno“ z jednoho kusu



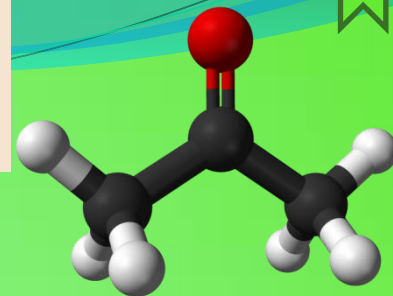
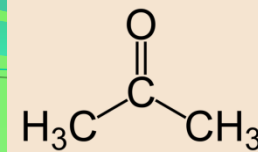
Obr.10

B-17G pilotní kabina
kabina bombometčíka



Obr.11

Dimethylketon



propan-2-on

aceton



Obr.7



Obr.8

Použití

☐ rozpouštědlo a extrakční činidlo pro pryskyřice, tuky a oleje, kalafuny, acetát celulózy ...

☐ odlakovače - odstranění laku na nehty

☐ umělé nehty - lepidlo a odstraňování

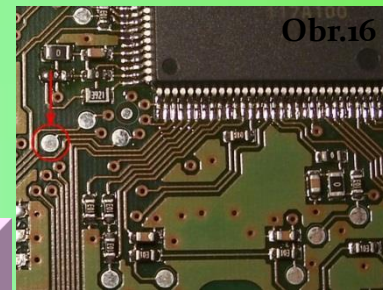


Obr.15

☐ rozpouštědlo - dvoudílné epoxidy a lepidla

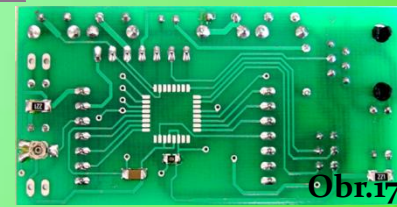
☐ výroba barev a laků

☐ odmašťovače při přípravě kovu před lakováním



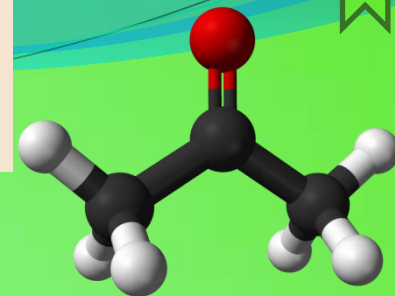
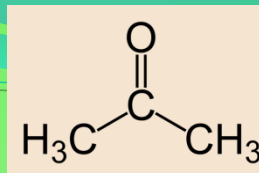
Obr.16

☐ konečné čištění na desek s plošnými spoji



Obr.17

Dimethylketon



propan-2-on

aceton



Obr.7



Obr.8

Použití

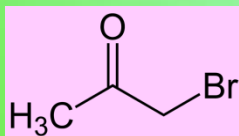
- ☐ odstranění pěny při čištění pěnových pistolí PU
- ☐ zubní lékařství čištění skloviny a kořenových kanálků
- ☐ farmaceutický průmysl - pomocná látka v některých lécích
- ☐ rozpouštědlo pro některé plastů a syntetická vlákna
- ☐ výroba bezdýmného střelného prachu
- ☐ výroba umělého hedvábí
- ☐ výroba bromacetonu – slzotvorný plyn



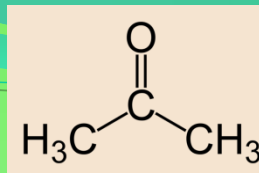
Obr.18



Obr.19



Dimethylketon



propan-2-on

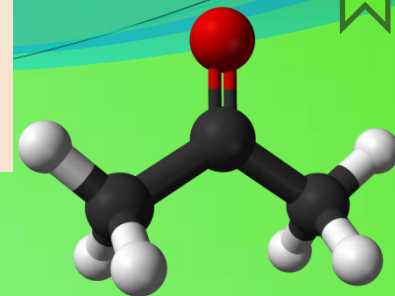
aceton



Obr.7



Obr.8



Použití

❑ výroba polymethylmetakrylátu (PMMA) - akrylátové sklo
nebo plexisklo („nerozbitné sklo“)

zlato, B-24 bombardér



Obr.12

akrylový klavír Kawai



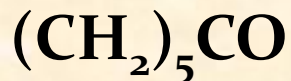
Obr.13

Brom - chemický vzorek
ampule bezpečně uzavřena
v akrylátové kostce



Obr.14

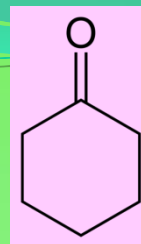
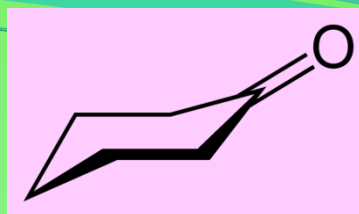
Cyklohexanon



Obr.7



Obr.8



☐ bezbarvá kapalina

☐ barva se na vzduchu pomalu mění na žlutou - oxidace

☐ málo rozpustná ve vodě

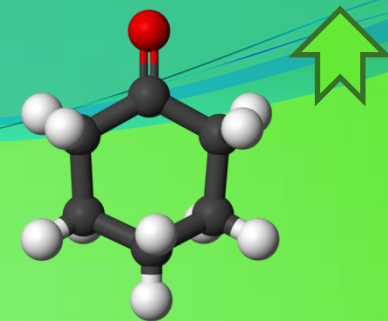
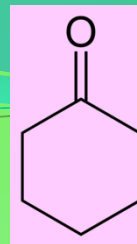
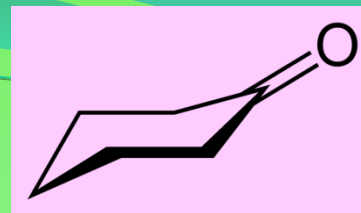
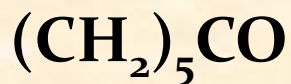
☐ rozpustná v běžných organických rozpouštědlech

☐ při vdechování a může způsobit závratě a bolesti hlavy

☐ snížení srdeční funkce, otoky, ztráta chuti a krátkodobá ztráta paměti

☐ není karcinogenní

Cyklohexanon



Použití



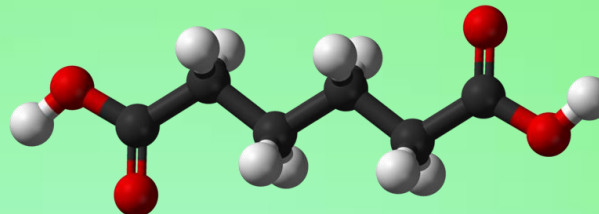
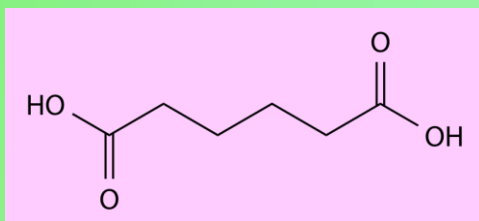
Obr.7



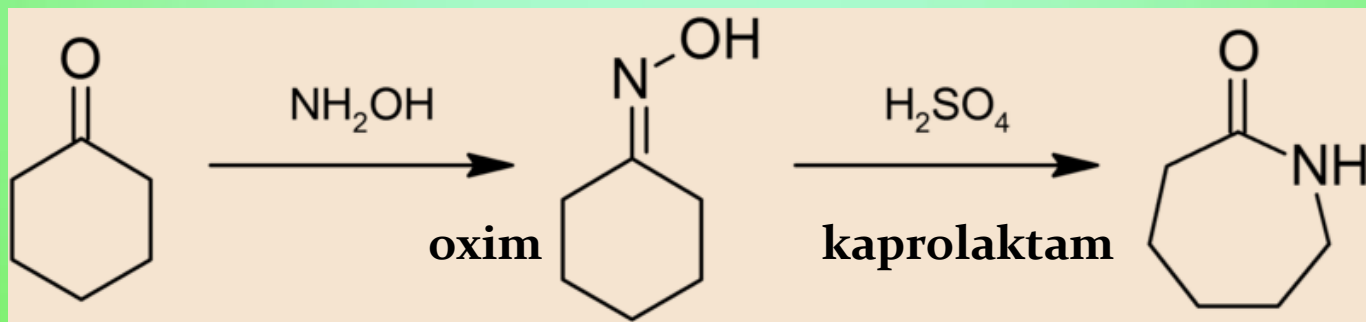
Obr.8

❑ většina cyklohexanonu je používána ve výrobě prekurzorů nylonu 6,6 a nylonu 6

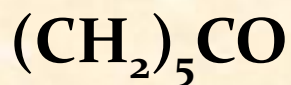
➤ polovina je převedena na kyselinu adipovou (1 prekurzor)



➤ druhá se převede na oxim; oxim se pomocí kyseliny sírové (katalyzátor) převede na kaprolaktam prekurzor Nylon 6



Cyklohexanon



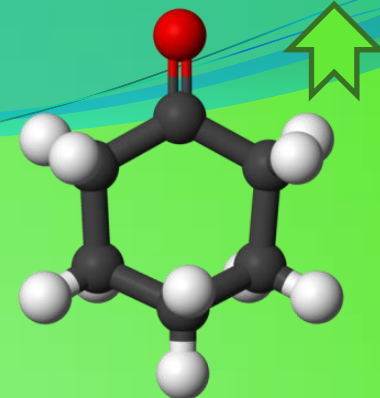
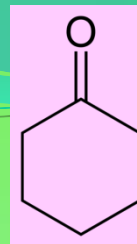
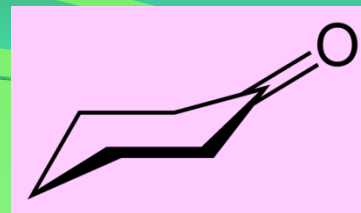
Použití



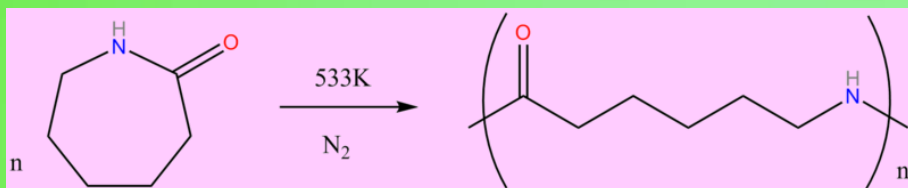
Obr.7



Obr.8



□ cyklohexanon - nylon 6,6 a nylon 6



nylon 6

➤ výplet tenisových raket

nylon 6,6

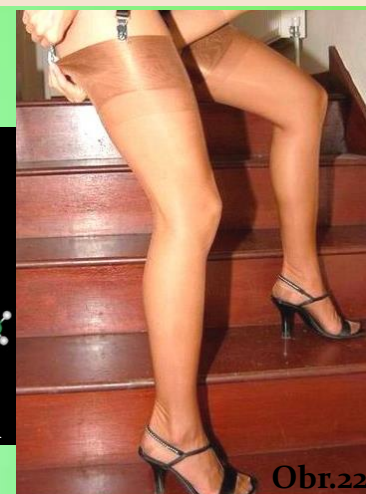
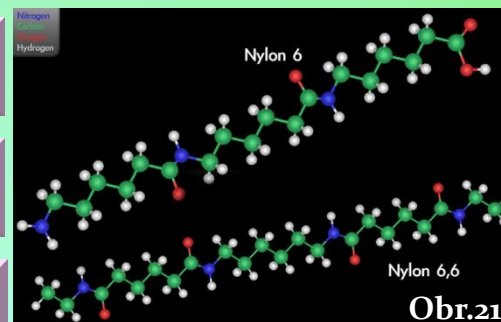
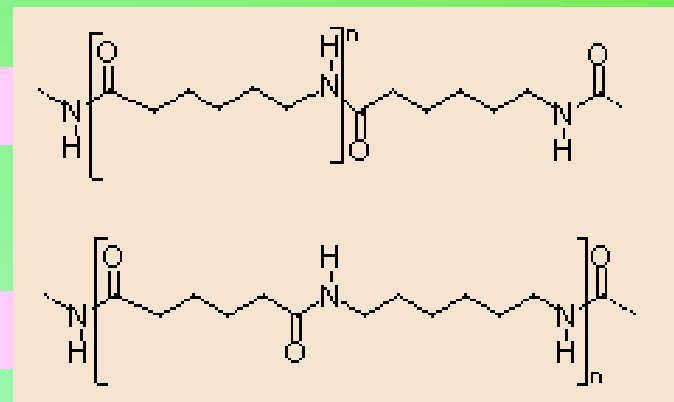
➤ punčochové zboží, sportovní oděvy

➤ koberce a podlahové krytiny

➤ padáky, sítě, rybářské šňůry

➤ provazy, lana, hnací řemeny

➤ kordy na pneumatiky, stavba lodí, letadel a raket



Citace

- Obr.1** WRIGHT, Joseph. *Soubor: JosephWright-Alchemist.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 20.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JosephWright-Alchemist.jpg>
- Obr.2** AUTOR NEUVEDEN. *Soubor: Charles Friedel.jpeg* - *Wikimédie* [online]. [cit. 8.5.2013]. Dostupný na WWW: http://de.wikipedia.org/w/index.php?title=Datei:Charles_Friedel.jpeg&filetimestamp=20060821113842&
- Obr.3** CROSS, Charles R.. *Soubor: Crafts James Mason.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Crafts_James_Mason.jpg
- Obr.4** JUHANSON. *Soubor: Maliny (Rubus idaeus) jpg.* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.5.2013]. Dostupný na WWW: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raspberries_\(Rubus_Idaeus\).jpg](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Raspberries_(Rubus_Idaeus).jpg)
- Obr.5** RØNNING, Arnstein. *Soubor: Tyting.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.5.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Tyting.jpg>
- Obr.6** ZELL, H.. *Soubor: Rubus fruticosus 003.JPG* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 8.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Rubus_fruticosus_003.JPG
- Obr.7** HENNING, Torsten. *Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg* - *Wikipedie* [online]. [cit. 1.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-flamme.svg>
- Obr.8** HENNING, Torsten. *Soubor:GHS-pictogram-exclam.svg* - *Wikimédie* [online]. [cit. 1.2.2013]. Dostupný na WWW: <http://cs.wikipedia.org/wiki/Soubor:GHS-pictogram-exclam.svg>
- Obr.9** LEONARD G. *Soubor: KelpAquarium.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:KelpAquarium.jpg>
- Obr.10** US NAVAL HISTORICAL CENTER PHOTOGRAPH. *Soubor: batyskaf Trieste sphere.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bathyscaphe_Trieste_sphere.jpg
- Obr.11** US AIR FORCE. *Soubor: B-17G Nose v detail.jpg* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:B-17G_Nose_in_Detail.jpg
- Obr.12** TRIOS2007. *Soubor: WWIIsweetheartpin.JPG* - *Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:WWIIsweetheartpin.JPG>

Citace

- Obr.13** EUROTUBER. *Soubor: Kawai CR-40A.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kawai_CR-40A.jpg
- Obr.14** ALCHEMIST-HP. *Soubor: Brom lahvičku akrylové cube.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bromine_vial_in_acrylic_cube.jpg
- Obr.15** MINDERHOUD M.. *Soubor: 004.jpg Kunstnagels - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Kunstnagels_004.jpg
- Obr.16** CSCHIRP. *Soubor: Testpad.JPG - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Testpad.JPG>
- Obr.17** BROŽ, Martin. *Soubor: Plosny spoj s SMD.png - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Plosny_spoj_s_SMD.png
- Obr.18** ČERNOV, Mstyslav. *Soubor: Policejní akce během protestů Gezi parku v Istanbulu. Události 16.června 2013-6.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Police_action_during_Gezi_park_protests_in_Istanbul._Events_of_June_16,_2013-6.jpg
- Obr.19** ČERNOV, Mstyslav. *Soubor: Teargass akce během protestů Gezi parku. Události 16. června 2013.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Teargass_action_during_Gezi_park_protests._Events_of_June_16,_2013.jpg
- Obr.20** HALEN, Timo. *Soubor: N110 ruuti.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 12.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:N110_ruuti.jpg
- Obr.21** STRÖCK, Michael. *Soubor: Nylon6 a nylonové 66.png - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 15.5.2013]. Dostupný na WWW: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Nylon6_and_Nylon_66.png
- Obr.22** GARDEN, Tranquil. *Soubor: Bronzenylons.jpg - Wikimedia Commons* [online]. [cit. 15.5.2013]. Dostupný na WWW: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bronzenylons.jpg>

Literatura

- Honza, J.; Mareček, A. Chemie pro čtyřletá gymnázia (3.díl). Brno: DaTaPrint, 2000;ISBN 80-7182-057-1
- Pacák, J. Chemie pro 2. ročník gymnázií. Praha: SPN, 1985
- Kotlík B., Růžičková K. Chemie I. v kostce pro střední školy, Fragment 2002, ISBN: 80-7200-337-2
- Vacík J. a kolektiv Přehled středoškolské chemie, SPN 1995, ISBN: 80-85937-08-5