

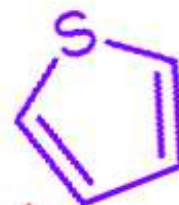
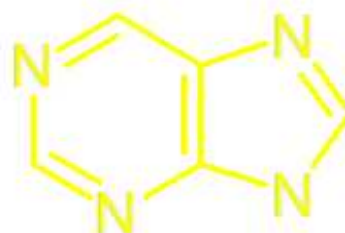
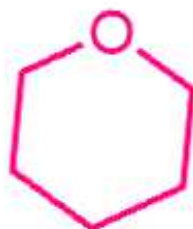


INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Název školy	Gymnázium Josefa Ressela, Chrudim, Olbrachtova 291
Název a číslo OP	OP Vzdělávání pro konkurenceschopnost, CZ. 1.5, Název projektu: Inovace ve vzdělávání na Gymnáziu Chrudim, reg.č.:CZ.1.07/1.5.00/34.0249
Název šablony klíčové aktivity	III/2 Zvyšování kvality výuky prostřednictvím ICT
Tematická oblast (předmět)	Chemie
Název sady vzdělávacích materiálů	Biochemie
Jméno tvůrce vzdělávací sady	Mgr. Bc. Zuzana Leksová
Číslo sady	III/2-5-3-2
Anotace	Tématem výukové prezentace jsou heterocyklické sloučeniny se zaměřením na šestičlenné heterocykly s jedním nebo více heteroatomy.
Ověřeno ve výuce: ročník, třída, dne, předmět	3. ročník vyššího gymnázia, 7.E, 13.9.2012, Chemie

Heterocyklické sloučeniny

Obsah:



- charakteristika

- 5 - členné heterocykly - s 1 heteroatomem

- 5 - členné heterocykly - s více heteroatomy

- 6 - členné heterocykly - s 1 heteroatomem

- 6 - členné heterocykly - s více heteroatomy

- alkaloidy

1.část

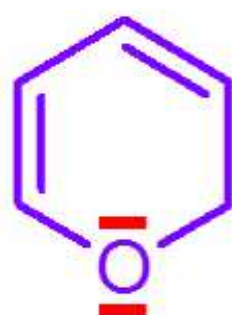
2.část

ŠESTIČLENNÉ HETEROCYKLY S 1 HETEROATOMEM

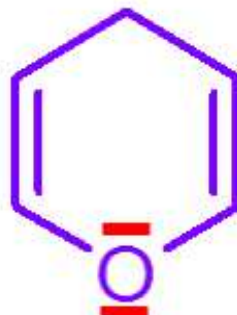
odvozeny od **benzenu**



náhradou **skupiny CH**
heteroatomem **O,S,N**



α -pyran



γ -pyran

PYRAN



α -thiopyran



γ -thiopyran

THIOPYRAN



PYRIDIN



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

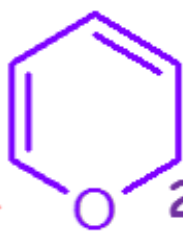
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6-ČLENNÉ HETEROCYKLY OBSAHUJÍCÍ KYSLÍK

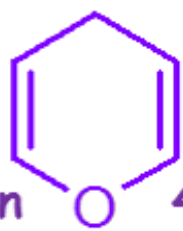
ŘADA PYRANU

PYRAN

2 izomery



2H-pyran

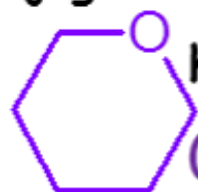


4H-pyran

nejsou to typické aromatické

sloučeniny (neobsahují

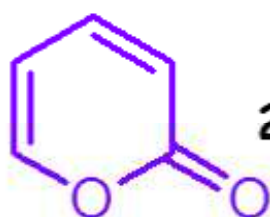
konjugovaný systém π elektronů), samotný nemá moc velké použití,



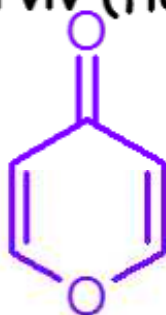
hydrogenací pyranu vzniká **TETRAHYDROPYRAN**

(perhydropyran) – základ cyklických sacharidů (pyranóz)

PYRON – součástí přírodních barviv (flavony – žluté, antokyany – červené nebo modré)



2H-pyron



4H-pyron



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



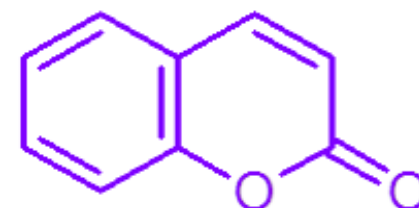
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

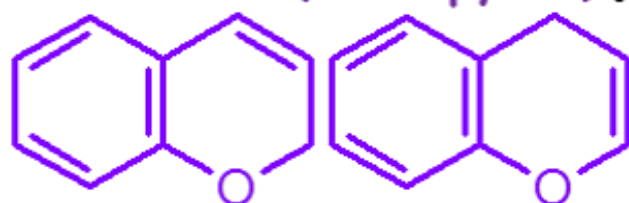
6-ČLENNÉ HETEROCYKLY OBSAHUJÍCÍ KYSLÍK

BENZODERIVÁTY

KUMARIN – odvozují se od něj dikumaroly – antikoagulační účinky (zpomalují průběh srážení krve) – PELENTAN – trombóza

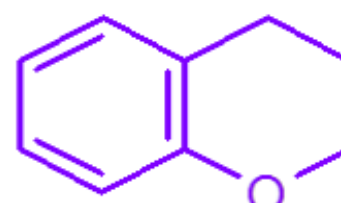


CHROMEN (benzopyran) jeho 2-fenylderivát

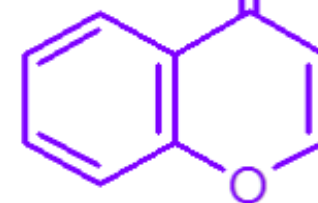


= flavon (základní složka žlutých rostlinných barviv)

CHROMAN



CHROMON



vitamín E = tokoferol – obsahuje pyranový cyklus, antisterilní, podporuje činnost pohlavních žláz, má antioxidační účinky, chrání před nádorovým bujením, nedostatek – snížená obranyschopnost, neplodnost, ...



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



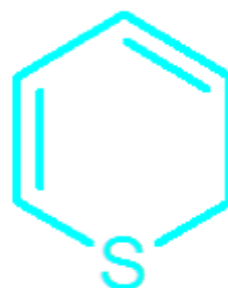
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

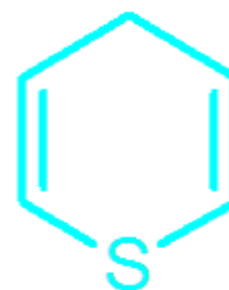
6-ČLENNÉ HETEROCYKLY OBSAHUJÍCÍ SÍRU

ŘADA THIOPYRANU

THIOPYRAN - má dva izomery,
sám nemá větší praktické využití



α -thiopyran



γ -thiopyran



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

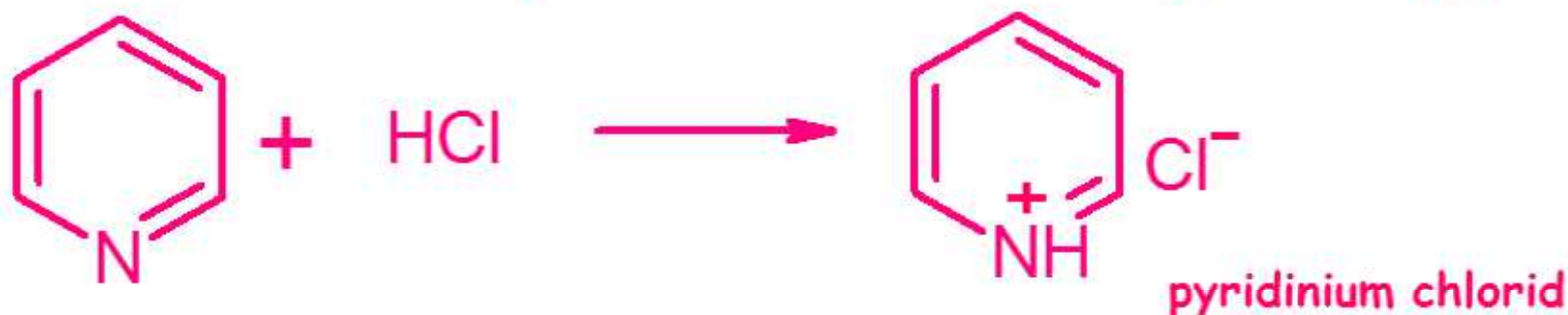
6-ČLENNÉ HETEROCYKLY OBSAHUJÍCÍ DUSÍK

ŘADA PYRIDINU

PYRIDIN - zápachající kapalina, rozpustná ve vodě, páry poškozují CNS, ledviny, játra, výskyt-v černouhelném dehtu, použití-výroba léčiv



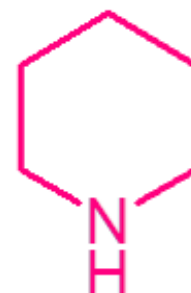
N v pyridinu **nemá** zapojený volný elektronový pár do konjugace existujícího π elektronového sextetu $\rightarrow$ pyridin má díky N **zásaditý** charakter na rozdíl od pyrrolu $\rightarrow$ reaguje s kyselinami $\rightarrow$ vznikají **pyridiniové soli**



6-ČLENNÉ HETEROCYKLY OBSAHUJÍCÍ DUSÍK

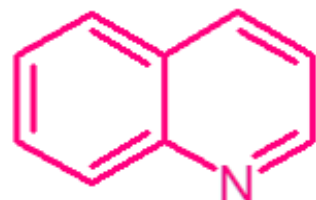
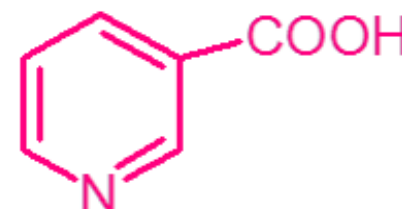
DERIVÁTY PYRIDINU

úplnou hydrogenací vzniká **PIPERIDIN** – bezbarvá kapalina, využití v organické syntéze, obsažen v alkaloidech (kokain, atropin, ..)



KYSELINA NIKOTINOVÁ = NIACIN (VITAMÍN B₃, VITAMÍN PP)

avitaminóza – pelagra (=onemocnění kůže, poruchy zažívání, demence), použití – výroba léků (krevní tlak)



CHINOLIN – základní strukturní jednotkou chininu (lék proti

malárii), který je obsažen ve směsi alkaloidů izolovaných z kůry chinovníku

izochinolin – součást opiových alkaloidů (papaverin, morfin),

směs – OPIUM



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

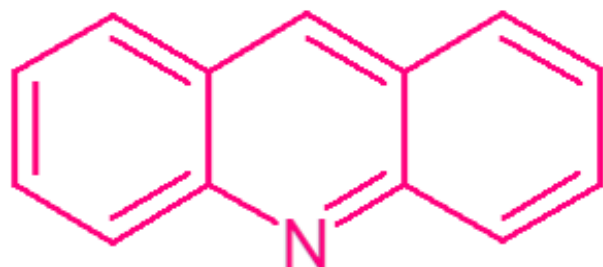
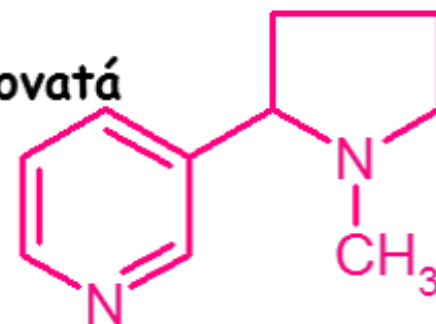


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

6-ČLENNÉ HETEROCYKLY OBSAHUJÍCÍ DUSÍK

NIKOTIN – alkaloid obsažený v tabákovém listí, čistý-jedovatá kapalina, na vzduchu hnědne, velmi silný jed-malá dávka (30-50mg)-smrt-ochrnutí dýchací a nervové soustavy, škodlivý účinek na žaludeční sliznici, krevní oběh karcinogenní účinky



AKRIDIN (10-azantracen, dibenzopyridin)
použití-akridinová barviva, léčiva, některé deriváty-mají dezinfekční a bakteriální účinky

VITAMÍN B6 je ve skutečnosti skupina tří příbuzných sloučenin pyridoxalu, **pyridoxinu** a pyridoxaminu, je známý jako "vitamín na nervy" (2-methyl-3-hydroxy-4,5-bis(hydroxymethyl)pyridin)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ŠESTIČLENNÉ HETEROCYKLY S 2 HETEROATOMY

OBSAHUJÍ DVA DUSÍKY



PYRIDAZIN

(1,2-diazin)



PYRIMIDIN

(1,3-diazin)

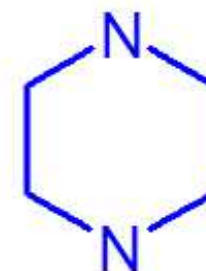


PYRAZIN

(1,4-diazin)

PYRIMIDIN – základní stavební jednotka nukleových kyselin

PIPERAZIN – vzniká úplnou hydrogenací pyrazinu, antirevmatikum
(rozpuští kyselinu močovou)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

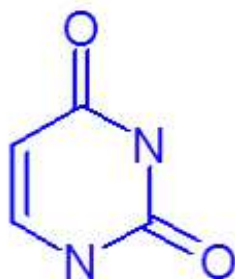
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ŠESTIČLENNÉ HETEROCYKLY S 2 HETEROATOMY

DERIVÁTY PYRIMIDINU

pyrimidinové báze – složky nukleových kyselin (DNA, RNA) – keto forma

URACIL



(2,4-dihydroxypyrimidin)

THYMIN



(5-methyluracil)

CYTOSIN



(2-hydroxy-4-aminopyrimidin)

KYSELINA BARBITUROVÁ (2,4,6-TRIHYDROXYPYRIMIDIN)

deriváty – barbituráty – hypnotika, sedativa



přírodní sloučeniny – vitamín B₁(thiamin), B₂(riboflavin)



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



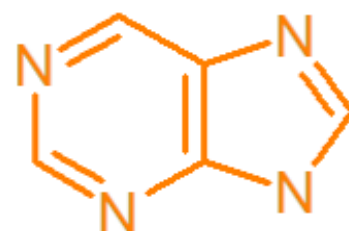
OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

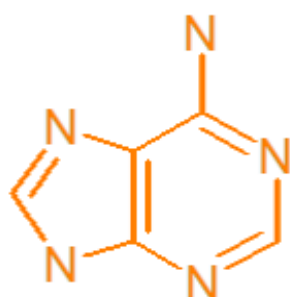
ŠESTIČLENNÉ HETEROCYKLY SE 4 HETEROATOMY

OBSAHUJÍ ČTYŘI DUSÍKY

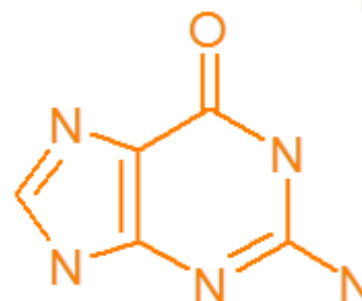
PURIN - obsahuje pyrimidinový a imidazolový cyklus, krystalická látka, zásaditý charakter, samostatný se moc nevyskytuje
purinové báze-složky nukleových kyselin-keto forma



ADENIN



GUANIN



KYSELINA MOČOVÁ (2,6,8-TRIHIDROXYPURIN) - bezbarvá pevná látka, nepatrně rozpustná ve vodě, vzniká v organismu při odbourávání purinových bází, v nízké koncentraci-v moči savců-při onemocnění ledvin se hromadí ve svalech-vzniká revma, v kloubech-dna, krystalky se mohou usazovat-tvorba ledvinových kamenů



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE

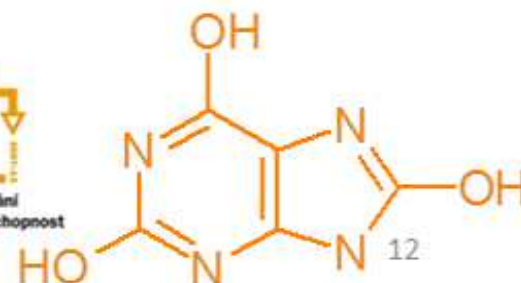


MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

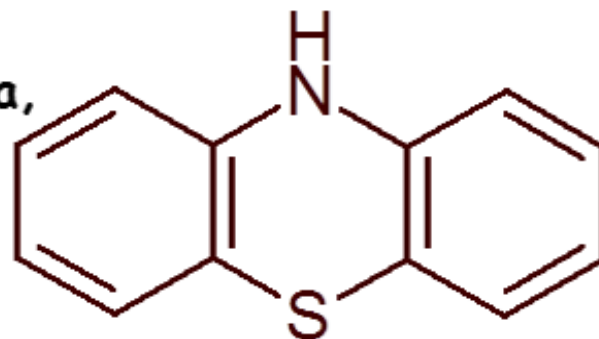
INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



ŠESTIČLENNÉ HETEROCYKLY S 2 HETEROATOMY

OBSAHUJÍ SÍRU A DUSÍK

FENOTHIAZIN – odvozují se od něj psychofarmaka,
fungují jako neuroleptika – tlumí duševní činnost,
potlačují psychotické symptomy



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

HETEROCYKLY SHRNUÍ

Nejvariabilnější skupina **cyklických** látek, většinou dobře **rozpuštné** v polární (organických) rozpouštědlech, některé dokonale mísitelné s vodou, **reaktivita** závisí na typu a počtu heteroatomu, velikosti cyklu a typu vazeb.

Fyziologický význam-patří mezi **užitečné** i **toxické** látky. Stavební kameny biomakromolekul **nukleových kyselin**, suroviny pro výrobu **barviv**, **plastů**, **léčiv** (cytostatika-zastaví tkáňové bujení, využití v **potravinářství** (aditiva, esence), **zemědělství** (stimulátory růstu, herbicidy). **Jedovaté**, **karcinogenní** látky-produkované plísněmi (Aspergillus flavus-Aflatoxin B1), **halucinogenní** látky (deriváty kyseliny lysergové).

ALKALOIDY

- rostlinné heterocyklické **dusíkaté organické látky** (pyrrol, pyridin, piperidin)
- **zásaditý charakter** (díky dusíkatým heteroatomům) → odvozen název
- vznikají v malém množství jako **produkt metabolismu aminokyselin**
- v některých rostlinách z čeledi: **mákovité, lilkovité, liliovité, pryskyřníkovité**
- **obsah není konstantní** – závisí na vegetačním období, liší se i části rostliny, spolu se vyskytují skupiny podobných alkaloidů
- vázané v podobě **solí**, nevyskytují se volně (zásaditá povaha)
- **rostlinný původ** (ojediněle živočišný) – **nahořklá chuť** (obránný mechanismus)
- skupenství – většinou **krytalické** látky, **málo rozpustné** ve vodě (až na soli), **opticky aktivní** (většinou levotočivé)
- **narkotické účinky (halucinace, ...) , návykové látky v malém množství povzbudivé účinky, opakované užívání způsobuje závislost (otrava, smrt)**

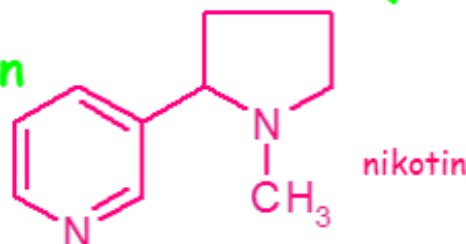
ALKALOIDY

DĚLENÍ PODLE HETEROCYKLU A PŮVODU (Z JAKÉ ROSTLINY)

1) Alkaloidy obsahující **pyridin**

Nikotin

piperin – v pepři



2) **OPIOVÉ ALKALOIDY** – odvozené od **chinolinu** (**chinin** – do nápojů – tonik, snižuje horečku, součást léků proti malárii) a **izochinolinu** – získávají se z opia (šťáva z nezralých makovic)

papaverin – spasmolitikum, uvolňuje křeče

kodein – mírně sedativní účinky, zmírňuje kašel

heroin – derivát morfinu, silnější účinky

morfin – k utišení bolesti

thebain – čajové lístky



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ALKALOIDY

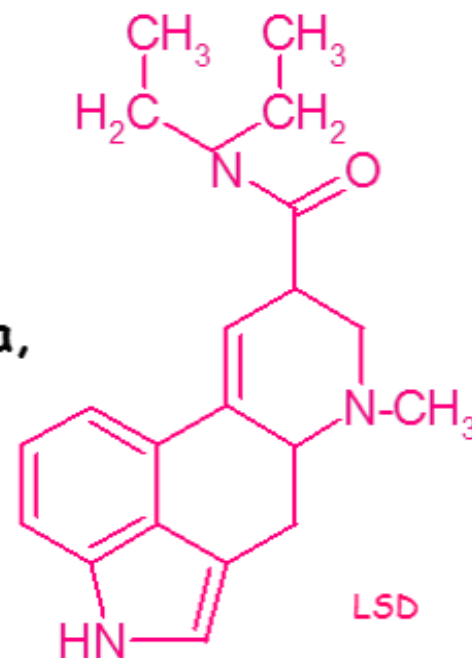
3) Alkaloidy odvozené od **indolu**

strychnin – prudký jed, dříve k hubení hlodavců

kurare – šípový jed, používali ho indiáni (Chondodendron – kůra, dřevo, lodyhy), anestézie, krátkodobé ochrnutí

NÁMELOVÉ ALKALOIDY – rostou na obilovinách (námel – produkt parazitické houby – Paličkovice nachové – žito)

LSD – diethylamid kyseliny lysergové, halucinogenní droga, výroba léčiv



4) Alkaloidy odvozené od **purinu**

kofein – obsažen v kávových bobech, čajových listech, zlepšuje myšlení, snižuje únavu, stimuluje srdeční činnost, činnost žaludku, využití v potravinářském průmyslu, lékařství

tein

theobromin – kakao



evropský
sociální
fond v ČR



EVROPSKÁ UNIE



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

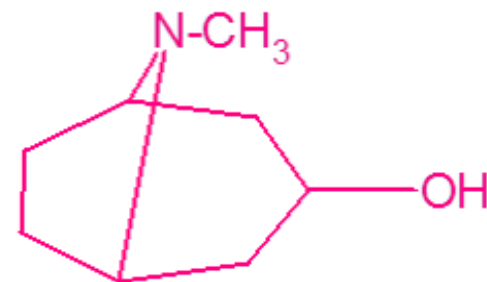


OP Vzdělávání
pro konkurenceschopnost

INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

ALKALOIDY

5) **TROPANOVÉ ALKALOIDY** – obsaženy v rulíku zlomocném (Atropa bella dona), blínu, durmanu (lilkovité), základ **TROPIN**



atropin – tlumí křeče, utiňuje bolest, rozšiřuje zornice – protilátka při zasažení bojovou látkou

skopolamin – rozšiřuje zorničky, útlum CNS

kokain – obsažený v kokovém keři (Jižní Amerika), místní – lokální anestetikum, rychlý krátkodobý účinek, ve vyšších dávkách – pocity euforie, tlumí hlad, únavu, zvyšuje fyzickou činnost, může vést k třesu, křečím (smrt)

ALKALOIDY

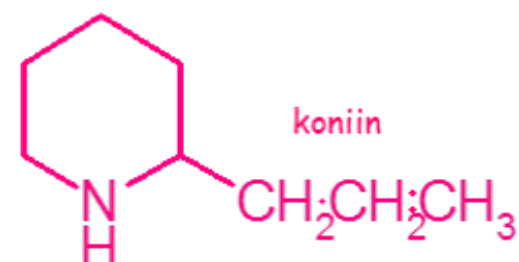
6) Alkaloidy odvozené od **piperidinu**

lobelin – analeptikum – povzbuzuje dýchací centrum, (Lobelka vonná)

koniin – v rostlině Bolehlav, odvarem otráven Sokrates

ricinin – ricinový olej

lupinin, **spartein** – Vlčí bob



7) Další alkaloidy

emetin – vyvolává zvracení (emetikum)

kolchicin – v rostlině Ocún jesenní (dnavá artritida)

muskarin – v Mochomůrce červené

Použité zdroje

- obrázky použity vlastní, nakreslené v programu Malování
- vzorce chemických sloučenin byly vytvořené v programech ChemSketch a ISIS Draw
- BENEŠOVÁ, Marika a Hana SATRAPOVÁ. *Odmaturuj z chemie*. 1.vydání. Brno: Didaktis, 2002. ISBN 80-86285-56-1.
- KLOUDA, Pavel. *Základy biochemie*. 2.vydání. Ostrava: nakladatelství Pavel Klouda, 2005. ISBN 80-86369-11-0.
- KOTLÍK, Bohumír a Květoslava RŮŽIČKOVÁ. *Chemie II v kostce pro střední školy: Organická chemie a biochemie*. 1.vydání. Havlíčkův Brod: Fragment, 1997. ISBN 80-7200-057-8.
- MAREČEK, Aleš a Jaroslav HONZA. *Chemie pro čtyřletá gymnázia 3.díl*. 1.vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-057-1.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ