

## AMINI

Amini so, tako kot amidi, derivati amoniaka. Vendar je med obema vrstama spojin velika razlika; v amidih je na amoniak vezan neki acil, v aminih pa nadomeščajo posamezne vodikove atome v amoniaku drugi enovalentni radikali. V enostavnih aminih so ti radikali alkili. K aminom spadajo pomembne naravne snovi najrazličnejše vrste, tako razni strupi, alkaloidi, sestavine rastlinskih in živalskih celic itd. Takšni naravni amini pa običajno nimajo edinole aminske skupine, temveč vsebujejo še druge funkcionalne skupine, npr. alkoholno, aldehidno, karboksilno itd.

### 1. Alifatski amini

Če štejemo alkohole in etre za alkilirano vodo, lahko štejemo amine za alkiliran amoniak in dalje amide za aciliran amoniak. Pri amoniaku je možno alkiliranje v treh stopnjah. Z nadomestitvijo enega atoma vodika v  $\text{NH}_3$  z alkilom ali ustrezno enovalentno skupino nastanejo **primarni amini**, za katere je značilna enovalentna amino skupina  $-\text{NH}_2$ . Z nadomestitvijo dveh vodikovih atomov v  $\text{NH}_3$  nastanejo **sekundarni amini**, ki vsebujejo dvovalentno amino (imino) skupino  $=\text{NH}$ . Če zamenjamo vse tri vodikove atome v  $\text{NH}_3$ , nastanejo **terciarni amini**, ki vsebujejo od amoniaka le še N :

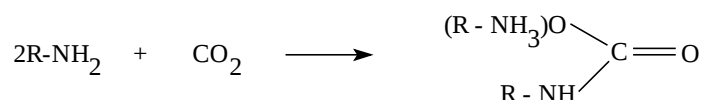
$\text{R-NH}_2$	$\text{R-NH-R}$	$\text{R-NR-R}$	$(\text{NR}_4)^+$
primarni amin	sekundarni amin	terciarni amin	kvarterni amonijev ion

Nastali amini so, kakor sam amoniak, baze. Možno pa je tudi alkiliranje amonijevega hidroksida,  $\text{NH}_4\text{OH}$ . Spojine, ki pri tem nastanejo, se imenujejo **kvarterne amonijeve baze**.

Te baze lahko tvorijo s kislinami soli.

Amine poimenujemo po radikalu, ki mu dodamo končnico -amin. Npr.  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  je metilamin,  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$  dimetilamin,  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$  trimetilamin. Pri derivatih amonijevega hidroksida pride pri poimenovanju do izraza njihova matična spojina. Spojino  $(\text{CH}_3)_4\text{N}^+\text{I}^-$  imenujemo tetrametilamonijev jodid.

Nižji alifatski amini so v vodi topni, višji pa slabše do slabo topni. V vodni raztopini so amini močnejše baze kot amoniak. To se kaže že v tem, da pritegnejo iz zraka  $\text{CO}_2$  in tvorijo z njim na dušiku substituirane karbamidate :



Najmočnejše so kvarterne baze. Nižji amini so gorljivi in dišijo po amoniaku, intenziteta vonja višjih aminov pa pada z naraščajočo molekulsko maso. Najvišji amini so brez vonja.

**Metilamin**,  $\text{CH}_3\text{NH}_2$ , je plin, ki diši po amoniaku. Nahaja se v majhnih količinah v nekaterih rastlinah, nastaja pa tudi pri razkroju rib. Tehnično ga dobimo s segrevanjem formalina z  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

**Dimetilamin**,  $(\text{CH}_3)_2\text{NH}$ , in **trimetilamin**,  $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ , ravno tako nastajata pri razkroju rib.

Trimetilamin diši neprijetno po ribah. V tehniki se uporablja za pridobivanje raznih spojin.

1\* Je močno strupen plin, ki napada predvsem živčni sistem.

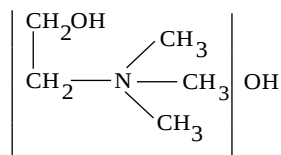
**Trimetilaminoksid**,  $(\text{CH}_3)_3\text{N}=\text{O}$ , je trdna snov s tališčem pri  $208^\circ\text{C}$ . Kristalizira v obliki hidrata, je slabo bazičen, skoraj nevtralen. Trimetilaminoksid so našli v mišičju in sokovih številnih morskih živali, tako v jastogu, hobotnici, morskem psu itd.

Putrescin, kadaverin in heksametilendiamin spadajo med diamine, spojine, ki imajo amino skupino na koncih molekule.

**Putrescin** ali tetrametilendiamin,  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_4-\text{NH}_2$  in **kadaverin** ali pentametilendiamin,  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_5-\text{NH}_2$ , nastajata pri gnitju beljakovin z dekarboksilacijo dveh amino kislin : ornitina in lizina. Prej so šteli ti dve spojini za bistveni sestavini mrliških strupov in ju imenovali **ptomaine**. Vendar sta oba amina povsem nedolžna in neškodljiva. Niti ena, niti druga spojina nima nikakršnega fiziološkega učinka. Kadaverin je kadeča sirupasta tekočina, topna v vodi. Putrescin se v omejenem obsegu uporablja za proizvodnjo poliamidnih umetnih mas.

**Heksametilendiamin**,  $\text{H}_2\text{N}-(\text{CH}_2)_6-\text{NH}_2$ , kristalizira v lističih svilastega sijaja, ki so topni v vodi. Pridobiva se v glavnem iz adipinove kisline in služi za pridobivanje nylona.

**Holin**, je kemijsko trimetil-oksietil-amonijev hidroksid.



Iz formule je razvidno, da je holin tetraalkilirana amonijeva baza, ki vsebuje še alkoholno skupino in je torej amino alkohol. Holin je razmočljiva kristalna snov, ki privlači iz zraka  $\text{CO}_2$  in se raztaplja v vodi in v alkoholu. Je precej neobstoje in pri segrevanju razpade na trimetilamin, etilenoksid in vodo. S kislinami tvori soli, npr. holinklorid.

Holin je pomembna sestavina celice kjer opravlja pomembne fiziološke funkcije; med drugim znižuje krvni tlak. Skupaj z glicerolom, fosforjevo kislino in maščobnimi kislinami izgrajuje biokemijsko izredno pomemben **fosfatid lecitin**. Le-ta opravlja svojo funkcijo v glavnem ravno na podlagi holina. Fosfatid lecitin je močno razširjen v naravi, tako v najrazličnejših rastlinah kakor tudi v najrazličnejših organih živali in človeka.

**Nevrin**, je trimetilvinil-amonijev hidroksid, ki nastaja iz fosfatid lecitina pri gnitju biološkega materiala, z odcepitvijo vode.

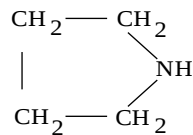


teh spojinah izvira pralna sposobnost predvsem od kationskega dela molekule in ne od anionskega kot pri pravih milih.

## 2. Ciklični amini

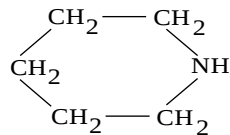
To so pravzaprav imini, ki vsebujejo NH-skupino v obroču in spadajo tako že k heterocikličnim spojinam. Biokemijsko sta pomembnejša le pirolidin in piperidin.

### **Pirolidin,**



se nahaja poleg nikotina v tobaku. Je močno bazična tekočina, neprijetnega vonja. Raztaplja se v vodi in alkoholu.

### **Piperidin,**



v naravi se nahaja v alkaloidih popra. Piperidin je najlažje dosegljiv sekundarni amin in se uporablja tudi kot katalizator. Je brezbarvna tekočina, ki diši močno po amoniaku. Raztaplja se v vodi in v alkoholu. Oksidacijska sredstva ga pri višji temperaturi prevedejo v različne amino kisline. Je strupen.

- 4\* Alifatski in aliciklični amini močno dražijo kožo, povzročajo opekline, mogoči so tudi alergijski pojavi na koži.

## 3. Aromatski amini

V to skupino prištevamo amine, ki imajo amino skupino vezano neposredno na benzenov obroč ali pa na stransko verigo benzenovega obroča.

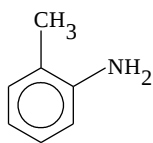
### A. Aromatski amini z amino-skupino na benzenovem obroču

Nižji amini te vrste so tekočine, višji pa so trdni. Nižji so slabo topni v vodi, višji pa so nekoliko bolje. Diamini so precej dobro topni v vodi, triamini še bolje. Aromatski amini so manj bazični kot alifatski amini. Na lakmus reagirajo nevtrarno.

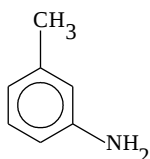
**Anilin** (amino benzen), C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-NH<sub>2</sub>, je najenostavnejši in najvažnejši aromatski amin. V zelo majhnih količinah se nahaja v katranu. Tehnično ga dobimo z redukcijo nitrobenzena, C<sub>6</sub>H<sub>5</sub>-NO<sub>2</sub>, s pomočjo železa in HCl. Je brezbarvno, v vodi težko topno olje slabotnega vonja, z vreliščem pri 182 °C. Na zraku hitro porjavi in je strupen. Je izredno pomembna izhodna snov za sintezo anilinskih barvil in zdravil.

- 5\* Najpogosteje pride do zastrupitev preko kože. Simptomi se pojavijo 10 do 30 minut po absorpciji : omotica, bruhanje, glavobol, motnje pri sluhu in vidu, lica in telo postajajo pepelnate barve. Sledi paraliza dihalnega centra, zaspanost, padec pritiska, kolaps.

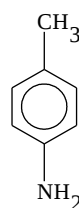
**Toluidini** so homologi anilina. So spojine, ki imajo poleg  $\text{NH}_2$ -skupine na benzenovem obroču še metilno skupino. Ker sta na benzenovem obroču dva substituenta, obstajajo tri izomere, orto-, meta- in para-toluidin :



o-toluidin



m-toluidin

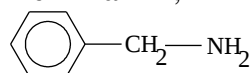


p-toluidin

Po svojih lastnostih so zelo podobni anilinu in se uporabljajo v industriji organskih barvil.

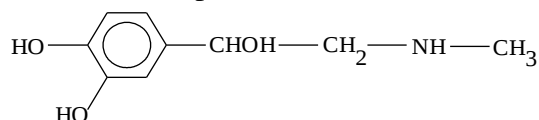
## **B. Aromatski amini z amino-skupino v stranski verigi**

### **Benzil amin,**



je najenostavnejša spojina te skupine. Kot je iz formule razvidno, je izomeren s toluidini, vendar ima popolnoma drugačne lastnosti. Se kadi, diši po amoniaku in se raztaplja v vodi z močno alkalno reakcijo. Podoben je alifatskim aminom.

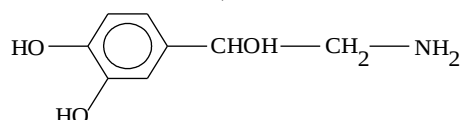
### **Adrenalin (supraverin),**



je biološko pomemben in nekoliko bolj zapleteno zgrajen sekundarni amin. Kemijsko spada ta spojina med amine, po fiziološki razdelitvi pa spada med hormone nadledvične žleze in je odgovoren za pretvorbo glikogena v sladkor. Zožuje kapilare in zato večja krvni tlak. Ker vsebuje molekula asimetrični C-atom, obstajajo pri tej spojini optične izomere. Fiziološko aktiven je levosučni adrenalin. Je kristalična snov, ki je slabo topna v vodi in alkoholu, raztaplja se v alkalijah in kislinah. Med drugim se uporablja v kirurški praksi za anemiziranje operacijskega polja. Adrenalin se laboratorijsko sintetizira.

1\* Posledice zastrupitve z adrenalinom se kažejo v obliki : bledica, potenje, občutek strahu, cianoza. Sledijo tahikardija, vrtoglavica, kolaps.

### **Nor-adrenalin (oksifeniletanolamin, arterenol, sympathin-N),**



je za razliko od adrenalina primarni amin. Kristalizira v brezbarvnih kristalih, ki so lahko topni v kislinah in alkalijah. Tudi pri tej spojini obstajata zaradi asimetričnega C-atoma optična izomera, od katerih je levosučni razširjen v živalskih organih in tkivih.

Po svojem fiziološkem delovanju je nor-adrenalin močno podoben adrenalinu, vendar deluje močneje na krvni obtok, slabše pa na presnovo in na gladko mišičevje.

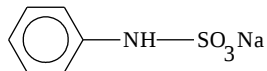
#### 4. Sulfanilna kislina in derivati

Od anilina se odvaja zelo pomembna skupina kislin : to so anilin sulfonske kisline, od katerih je najpomembnejša **sulfanilna kislina** (p-aminobenzen-sulfonska kislina),  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_3\text{H}$ . Dobimo jo s sulfoniranjem anilina.

Je kristalinična snov, ki se težko raztaplja v vodi, v alkoholu pa je netopna. Pomembni so njeni derivati, tako znani indikator **metil-rdeče** in druga azo-barvila ter **sulfonamidi**, ki so zdravila.

#### 5. Cikloheksil sulfaminova kislina in Na-ciklamat

**Cikloheksil sulfaminova kislina**, katere natrijeva sol z imenom **ciklamat** ali **sukaril**,



Uporablja se kot umetno sladilo. Ta spojina je 30 do 50-krat slajša od saharoze in nima grenko lužnatega okusa kot saharin. Ciklamat se uporablja v velikem obsegu za sladkanje napitkov, slaščic, želejev itd. Vendar so v več državah uporabo ciklamata prepovedali zaradi suma, da povzroča tumorje na poskusnih živalih.