

Maturitní otázka č. 1

PERIODICKÝ SYSTÉM PRVKŮ

• HISTORIE:

- 18. a 19. století:
 - Objevováno stále více prvků a chybí systém na jejich uspořádání
- Antoine-Laurent de Lavoisier:
 - * 26.8. 1743, † 8.5. 1794
 - Francouzský chemik, zakladatel moderní chemie
 - Experimentálně dokázal platnost **zákona zachování hmoty** při chemických reakcích
 - Experimentálně dokázal, že při spalování prvků probíhá jejich slučování s kyslíkem (oxidace)
 - Prokázal, že **diamant je čistý uhlík**
 - Vytvořil první racionální **názvosloví anorganických sloučenin**
 - **1789** - podle fyzikálních a chemických vlastností rozdělil prvky na **kovy a nekovy** → **špatný způsob**
 - Díla: **Základy chemie, Chemický memoár**
- Rozdělení podle relativní atomové hmotnosti:
 - **1803** - **John Dalton** → základem pro porovnání atomové váhy - **vodík = 1,0** → základ pro A_r (relativní atomová hmotnost)
 - **1815** - **Joseph Louis Proust** → podpořil Daltona, vodík nazval pralátkou, ze které vznikly ostatní prvky → celá atomová čísla → **1920** - vyvrácení této teorie → nalezen izotop (A_r musejí být i desetinná čísla)
 - **1906** - základ kyslík
 - **1961** - základ uhlík (unifikovaná jednotka) ${}_{6}^{12}\text{C} \dots u = \frac{1}{12} m({}_{6}^{12}\text{C})$ → odvíjí se od ní A_r = tolikrát je m prvku větší než u
 - **1817** - **Johann Wolfgang Döbereiner** → rozdělil prvky na **TRIÁDY**, kde hmotnost posledního členu je aritmetickým průměrem jeho sousedů
 - **Li - Na - K S - Se - Te Cl - Br - I**
- Jöns Jacob Berzelius:
 - * 20.8. 1779, † 7.8. 1848
 - Švédský chemik, zakladatel moderní anorganické chemie
 - Objevil několik prvků (**selen, cer, lithium, thorium**)
 - Připravil **křemík, tantal, zirkon a titan**
 - Stanovil **relativní atomové hmotnosti** několika prvků
 - Zavedl označení prvků písmeny
 - Vytvořil pojmy **izomerie, alotropie a katalýza**
 - **1818** - prohlásil **TRIÁDY** za chybné a rozdělil prvky **podle reaktivnosti s kyslíkem** → chyba (s kyslíkem reagují všechny)
- **1862** - návrat k relativní hmotnosti - **šroubovice válce** - prvky rozděleny do 16 řad
- **1863** - **John Alexander Reina Newlands** → sestavuje **OKTÁVY** - podle rostoucí hmotnosti
 - Zjišťuje, že každý 8. prvek má stejné vlastnosti jako 1. (kromě vzácných plynů a halogenů → 1892- 1893 objeveny)
 - **H Li Be B C N O**
 - **F Na Mg Al Si P S**
- **1864** - **Julius Lothar Meyer** → rozděluje prvky do **6 skupin** podle oxidačního čísla

Maturitní otázka č. 1

o Dmitrij Ivanovič Mendělejev:

- * 8.2. 1834 † 2.2. 1907
- Ruský chemik, profesor na univerzitě v Petrohradu
- **1869** - publikace **PERIODICKÝ ZÁKON**
 - „Fyzikální a chemické vlastnosti prvků a jejich sloučenin jsou periodickou funkcí jejich atomových hmotností“
- Zařadil do tabulky **63 prvků** a vynechal místa pro dosud neobjevené prvky a určil jejich vlastnosti (v řádcích rostla rychlost a ve sloupcích měly podobné vlastnosti)
Eka bor = skandium **1879**
Eka aluminium = galium **1875**
Eka silicium = germanium **1886**
- Jejich vlastnosti se shodují s Mendělejevovou předpovědí
- Předpověděl existenci dalších prvků včetně jejich hmotností (min. 9) např. Po, Ra, Fr
- Změnil pořadí Ni -Co, I -Te
- Sestavil **KRÁTKOU** podobu tabulky, skupiny A a B jsou dohromady
- **1920** - Rittberg → úprava zákona: „Fyzikální a chemické vlastnosti prvků a jejich sloučenin jsou periodickou funkcí jejich protonových čísel.“

• **STRUKTURA TABULKY (DLOUHÉ):**

o Vodorovné řady = **PERIODY**

- **1. perioda (základní)** - 2 prvky H a He
- **2. a 3. perioda (krátké)** - 8 prvků
- **4. a 5. perioda (dlouhé)** - 18 prvků / skupiny A a B
- **6. perioda (velká)** - 32 prvků
- **7. perioda (neukončená)** - neustále přibývají nové prvky / aktinoidy - všechny jsou radioaktivní

o Sloupce = **SKUPINY (16)**

- **A** - hlavní → nepřechodné prvky
- **B** - vedlejší → přechodné prvky
- Lantanoidy a aktinoidy → vnitřně přechodné prvky
- Triviální názvy skupin:
 - **I.A** - alkalické kovy
 - **II.A** - kovy alkalických zemin
 - **III.A** - triely
 - **IV.A** - tetrely
 - **V.A** - pentely
 - **VI.A** - chalkogeny
 - **VII.A** - halogeny
 - **VIII.A** - vzácné plyny
 - **VIII.B** - triády:
 - o Triáda železa - Fe, Co, Ni
 - o Triáda lehkých platinových kovů - Ru, Rh, Pd
 - o Triáda těžkých platinových kovů - Os, Ir, Pt

Maturitní otázka č. 1

• VALENČNÍ ELEKTRONY:

- Pro jejich charakteristické vlastnosti mají rozhodující význam právě tyto elektrony (nejvyšší energie, nejdále od jádra)
- **Nepřechodné prvky** - orbitály **ns** a **np** (n = číslo periody, ve které prvek leží, počet elektronů je roven číslu skupiny, ve které prvek leží)
- **Přechodné prvky** - orbitály **ns** a **(n-1)d** (n = číslo periody, počet neurčujeme)

• VELIKOST ATOMU = ATOMOVÝ POLOMĚR:

- Roven naměřené polovině mezijaderné vzdálenosti
- 10^4 - 10^5 krát větší než poloměr atomového jádra
- **Obecně:**
 - **Protonové číslo** (skupiny: roste směrem dolů, periody: klesá směrem doprava)
 - **Anionty a kationty** (čím nižší náboj, tím větší poloměr)

• ELEKTRONEGATIVITA X:

- Schopnost atomu poutat elektrony (valenční/vazebné) → nejvyšší mají halogeny a chalkogeny
- Fr a Cs 0,86 (nejnižší), F 4,1 (nejvyšší)
- Obecně klesá ve skupinách směrem dolů, v periodách roste směrem doprava
- **Elektronegativnější prvky** - větší snaha tvořit anionty

• IONIZAČNÍ ENERGIE I:

- Energie, kterou musíme dodat pro **odštěpení e** od atomu v **KJ/mol** nebo **eV**
- Čím má prvek nižší ionizační energii, tím je reaktivnější
- Obecně **ve skupinách směrem dolů klesá, v periodách směrem doprava roste**

• REAKTIVITA:

- Vlevo jsou redukční činidla (H, Na, Mg), vpravo oxidační (O, Cl)

• ELEKTRONOVÁ AFINITA A:

- Energie uvolněná - při příjmu elektronu (vzniku aniontu) v **KJ/mol** nebo **eV**
- Čím má prvek vyšší elektronovou afinitu, tím snadněji tvoří anionty (např. halog.)
- Obecně **ve skupinách směrem dolů klesá, v periodách směrem doprava roste**

• HUSTOTA:

- Těžké prvky (větší než 5000 kg/m^3) a lehké prvky (menší než 5000 kg/m^3)
- **Závisí:**
 - Na A_r
 - Na atomovém poloměru
 - Na krystalovém uspořádání atomu
- **Největší** → přechodné prvky s malým poloměrem a nejtěsnějším uspořádáním v mřížce

• TEPLOTA TÁNÍ:

- **Kovy, polokovy** → větší než 0, B prvky jsou všechny kovy nebo polokovy
- **Nekovy** → menší než 0
- Dělení: **těžkotavitelné, střednětavitelné, lehce tavitelné**

Maturitní otázka č. 1

- Závisí na krystalovém uspořádání a pevnosti vazeb (čím pevnější vazba, tím je potřeba větší teplota)
- **Normální teplota - prvky:**
 - Pevné - většina
 - Kapalné - Hg a Br
 - Plynné - vzácné plyny, H, O, F, Cl, N
 - **Redukční činidla** → levá strana
 - **Oxidační činidla** → pravá strana
- **VLASTNOSTI SLOUČENIN:**
 - **Iontové** sloučeniny, **polární** sloučeniny, **nepolární** sloučeniny → podle typu vazby, kterou zjistíme rozdílem elektronegativit
- **KYSELOST A ZÁSADITOST:**
 - **Zásadotvorné:** elektropozitivní-vlevo
 - **Kyselinotvorné:** elektronegativní - vpravo -
 - **Další faktory:**
 - Oxidační číslo- čím je vyšší, tím je kyselější charakter
 - Amfoterní prvky - obojetný charakter (např. Mn)
- **VLASTNOSTI PRVKŮ NA ZÁKLADĚ POSTAVENÍ V PSP:**
 - Např. K
 - Český a latinský(mezinárodní) název + značka
 - Čísla:
 - hmotnostní (relativní hodnota)
 - protonové
 - Stavba atomu: 19 p, 20 n, 19 e
 - počet nukleonů
 - Uspořádání: 4. perioda - 4 vrstvy K, L, M, N
 - Konfigurace pomocí vzácného plynu: (Ar) 4s¹ → 1 valenční elektro → I. skupina
 - A skupina → nepřechodný prvek, patří mezi alkalické kovy
 - Izotop: stejný prvek liší se počtem neutronů K
 - Izobar: jiný prvek se stejným nukleonovým číslem Ca
 - Poloha: 19. Prvek → podle protonového čísla
 - Elektronegativita: 0, 91 = 1 → ztrácí 1 elektron K⁺
- **LANTHANOIDY A AKTINOIDY:**
 - Jsou radioaktivní, elektrony v orbitalu f, mají krátký poločas rozpadu, jsou nestabilní
 - **Lanthanoidy** → je jich 14, protonové číslo 58-71, elektrony v orbitalu 4f, stříbrolesklé kovy se stálým oxidačním číslem III, které svým chemickým chováním zcela podobají lanthanu
 - **Aktinoidy** → je jich 14, protonové číslo 90-103, elektrony v orbitalu 5f, v přírodě se vyskytují Th, Pa, U, ostatní byly uměle připraveny jadernými reakcemi

Maturitní otázka č. 2

STAVBA ATOMU A RADIOAKTIVITA

• VÝVOJ NÁZORŮ:

- **4. století před n.l.** → Demokritos, Leukippos, Epikuros
 - Teorie → látky jsou složeny z velmi malých částic, dále nedělitelných - **ATOMY**
- **Středověk:**
 - Představa zapomenuta
 - **Alchymisté** → vychází z teorie **ARISTOTELA** a **PLATÓNA** → teorie 4 živlů
- **18. století:**
 - Pokusy ve fyzice a chemii dokazují původní teorii → látky se skládají z atomů
- **19. století:**
 - **John Dalton:**
 - * 6. 9. 1766, † 27. 7. 1844
 - Anglický fyzik a chemik, zakladatel moderní atomové teorie v chemii a ve fyzice
 - Vysvětlil chemické slučování (1. a 2. Daltonův zákon)
 - **Atomová teorie:**
 - Látky jsou složeny z velkého počtu nepatrných částic, **ATOMŮ**, které jsou vzájemně poutány přitažlivými silami a dále nedělitelné
 - Atomy téhož prvku jsou navzájem **shodné** X atomy různých prvků se liší
 - Podstatou chemických dějů je spojování (**slučování**) nebo **uvolňování** atomů
 - Nejmenší částice (molekuly) sloučenin se skládají ze **dvou nebo více atomů prvků**
 - 1897 - **Joseph John Thomson** → objevitel **ELEKTRONU** (model atomu → pudink s rozinkami)
 - 1911 - **Ernest Rutherford** → objevitel **ATOMOVÉHO JÁDRA**
 - 1932 - **James Chadwick** → objevitel **NEUTRONU**

• DEFINICE ATOMU:

- Atom je **elektroneutrální nejmenší částice prvku**, která dále **nelze chemicky dělit**. Skládá se z **obalu** (elektrony) a **atomového jádra** (protony a neutrony).

Elementární částice	Náboj	Hmotnost (u)
Proton (p)	+1	1
Neutron (n)	0	1
Elektron (e)	-1	1/1840 = 0

• ATOMOVÉ JÁDRO:

- Obsahuje **protony** a **neutrony** (nukleony)
- Má **kladný náboj**
- Soustředí uje téměř **celou hmotnost** atomu

• ELEKTRONOVÝ OBAL:

- Obsahuje **elektrony**
- Má **záporný náboj**
- Má **zanedbatelnou hmotnost**
- **Každý prvek je charakterizován dvěma čísly:**
 - **Protonové číslo Z:**
 - Udává počet protonů v jádře
 - Udává počet elektronů v obalu
 - Udává pořadí prvku v PSP
 - **Nukleonové číslo A:**

Maturitní otázka č. 2

- Nukleony = protony a neutrony
 - Udává počet nukleonů
 - Udává relativní hmotnost atomu A_r
- ${}^A_ZG \dots\dots Z = \text{počet } e \text{ a } p, A - Z = \text{počet neutronů}$

• IZOTOPY:

- Atomy **téhož prvku**, lišící počtem **neutronů** = svojí **hmotností**, ale ne chemickými vlastnostmi
- Pouze 20 prvků v tabulce nemá své izotopy (F, P, Na ...)
- ${}^{15}_7\text{N} \rightarrow {}^{14}_7\text{N}$ (normální) \rightarrow změna nukleonového čísla max. ± 2
- **Izotopy vodíku (specifické):**
 - ${}^1_1\text{H}$ lehký vodík \rightarrow **protium** 1p, 1n, 1e - nejčastější
 - ${}^2_1\text{H}$ těžký vodík \rightarrow **deuterium D** 1p, 1n, 1e - těžká voda
 - ${}^3_1\text{H}$ supertěžký vodík \rightarrow **tritium T** 1p, 2n, 1e - pohon raketoplánů

• IZOBARY:

- Atomy **různých prvků**, které mají stejné nukleonové číslo = tzn. Hmotnost
- ${}^{40}_{18}\text{Ar} \quad {}^{40}_{19}\text{K} \quad {}^{40}_{20}\text{Ca}$

• NUKLIDY:

- Atomy charakterizované stavem svého jádra, používají se v jaderné fyzice a chemii
- Využíván v jaderné terminologii (nahrazuje pojem atom a prvek)

• ELEKTRONY V OBALU:

- **Demokritos** \rightarrow představa atomu jako malé kuličky
- **Ernest Rutherford** \rightarrow představa pohybu elektronu po kružnicových drahách
- **Albert Einstein** \rightarrow elektron má dualistický charakter, tzn. chová se jako hmotné částice i jako vlnění \rightarrow nelze současně stanovit jeho rychlost a dráhu
- Sebesložitější model atomu nemůže vystihnout chování elektronu -
- Lze matematicky vyjádřit pomocí **SCHRODINGEROVY ROVNICE**
- V atomech se vyskytují elektrony, které mají přibližně stejnou energii
- Vzrůstá neplynule, ale v určitých dávkách = **KVANTECH** \rightarrow elektrony se pohybují od jádra v určitých vzdálenostech = **SLUPKY** (sféry, vrstvy, hladiny..)
 - Označují se velkými tiskacími písmeny K, L, M, N, O, P, Q
- Prostor elektronového obalu, ve kterém se elektrony s největší pravděpodobností ($> 95\%$) nacházejí, nazýváme je **ORBITAL** (orbit)
- Elektron je charakterizován 4 kvantovými čísly:
 - **Hlavní kvantové číslo n** \rightarrow udává energii elektronu, jeho vzdálenost od jádra \rightarrow udává oblast, kde se elektron nachází

$n = 1-7$

n	1	2	3	4	5	6	7
Slupka	K	L	M	N	O	P	Q

- **Vedlejší kvantové číslo l** \rightarrow udává prostorový tvar orbitalu
 - $l = 0 - (n-1)$
 - $l = 0 \rightarrow s$... tvar koule
 - $l = 1 \rightarrow p$... tvar osmičky
 - $l = 2 \rightarrow d$... tvar 2 osmiček
 - $l = 3 \rightarrow f$... tvar 3 rotujících osmiček
- **Magnetické kvantové číslo m** \rightarrow udává prostorovou orientaci orbitalu
 - $m = \text{od } -1 \text{ do } 1$

$l = 0$	$m = 0$	$s = 1$
$l = 1$	$m = -1, 0, 1$	$p = 3$
$l = 2$	$m = -2, -1, 0, 1, 2$	$d = 5$

Maturitní otázka č. 2

$l = 3$	$m = -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3$	$f = 7$
---------	------------------------------	---------

K	s
L	s, p
M	s, p, d
N	s, p, d, f

- **Spinové číslo s** → udává rotační impuls elektronu (pohyb kolem své osy)
 - $s = -0,5/0,5$
- alespoň 2 elektrony se od sebe navzájem liší, alespoň jedním ze 4 kvantových čísel (nejčastěji s) → neexistují 2 shodné elektrony
- **ELEKTRONOVÁ KONFIGURACE:**
 - Elektronové uspořádání v orbitalech
 - **Zápis:**
 - **Nákres** → nepoužívá se
 - **Symbolicky** → n , typ orbitalu, počet elektronů jako exponent
 $1s^2, 2s^2, 2p^1$
 - **Rámečky** → n , typ orbitalu, podle typu počet rámečků
 $1s \square, 2s \square, 2p \square \square \square$
 - **Pravidla zaplňování orbitalů:**
 - **Výstavbový princip** → nejdříve jsou obsazeny orbitály s nižší energií
 $1s \ 2s \ 2p \ 3s \ 3p \ 4s \ 3d \ 4p \ 5s \ 4d \ 5p \ 6s \ 5d \ 4f \ 6p \ 7s \ 6d \ 5f \ 7p$
 - **Pauliho princip** → 1945 - Nobelova cena - v **1 orbitalu** mohou být pouze 2 elektrony, které se liší **spinem** ($s=2, p=6, d=10, f=14$)
 - **Hundovo pravidlo** → v orbitalech o stejné energii, vznikají **elektronové páry** až po obsazení všech orbitalů jedním elektronem. Nespárované elektrony mají stejný spin
 - Uvedená pravidla platí pro elektronovou konfiguraci atomu v **základním stavu**, tzn. stavu s nižší energií. Dodáním energie se atom dostane do **excitovaného stavu** a jeden nebo více valenčních elektronů přejde do vyšší energetické hladiny. Tento proces se nazývá **excitace**
- **RADIOAKTIVITA:**
 - Radius = paprsek + aktivita = činný
 - V přírodě se vyskytují atomy, jejichž jádra jsou nestabilní a samovolně se přeměňují. Jejich přeměnou vznikají jádra jiných prvků a uvolňuje se neviditelné záření = **RADIOAKTIVITA**
 - **2 druhy:**
 - **Přirozená radioaktivita = vyzařováním**
 - Dochází k samovolnému rozpadu atomových jader
 - 50 přirozených radioaktivních nuklidů
 - 1896 - **Henri Becquerel** ji objevil u sloučenin uranu = uranové paprsky
 - 1898 - **Marie C Sklodovská a Pierre Curie** - objev **POLONIA** a **RADIA** z Jáchynova
 - **3 druhy záření:**
 - **Záření alfa** → proud heliových jader ${}^4_2\text{He}$ částice ${}^4_2\alpha$
 - **Záření beta** → β^- proud elektronů ${}^0_{-1}e$
 - β^+ proud pozitronů 0_1e (antičástice k elektronu)
 - **Záření gama** → proud fotonů

Maturitní otázka č. 2

- Elektromagnetické vlnění s krátkou vlnovou délkou
- Samostatné velmi zřídka, doprovází záření α a β
- Je nejpronikavější 30 000 km/s
- **Umělá radioaktivita = ozařování**
 - Samovolný rozpad uměle vytvořených nuklidů
 - Objevena 1934 - Irène Joliot Curie + Frédéric Joliot
 - Ozařování **stabilních prvků** → vznikají **nové prvky**, většinou radioaktivní
→ **TRANSMUTACE**
- **Transmutace prvků:**
 - Jev, kdy atomová jádra nemají vyvážený počet protonů a neutronů a dochází u nich k přeměnám
 - Řídí se statickými zákony = **POSUVOVÉ ZÁKONY** (Soddy, Fajans, Russel) → přirozené rozpady
 - 1) Jestliže prvek vyzáří částici alfa, posune se o 2 místa v tabulce doleva.
 - 2) Vyzáří-li prvek částici beta minus, posune se v tabulce o 1 místo doprava.
 - 3) Vyzáří-li prvek částici beta plus, posune se v tabulce o 1 místo doleva.
 - **Přeměna alfa:**
 - $A > 210$, dochází ke zmenšení počtu protonů a neutronů
 - Vzniká nový prvek, který má $Z - 2$, $A - 4$ ${}^A_ZX \rightarrow {}^4_2\alpha + {}^{A-4}_{Z-2}G$
 - **Přeměna β^- :**
 - Dochází k odstraňování přebytku neutronů přeměnou na protony a uvolněním elektronu
Vzniká nový prvek, který má $Z + 1$ ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z+1}G + {}^0_{-1}e$
 - **Přeměna β^+ :**
 - Nadbytek protonů se mění na neutrony a uvolňuje se pozitron
Vzniká nový prvek, který má $Z - 1$ ${}^A_ZX \rightarrow {}^A_{Z-1}G + {}^0_{+1}e$
- **Radioaktivní rozpadové řady:**
 - Při rozpadu jádra vzniká nový nestabilní prvek, který se dále mění
 - 3 přirozené → končí vždy stabilním izotopem Pb
 - 1) Uranová → ${}^{238}_{92}\text{U} - {}^{206}_{82}\text{Pb}$
 - 2) Aktinuranová → ${}^{235}_{92}\text{U} - {}^{207}_{82}\text{Pb}$
 - 3) Thoriová → ${}^{232}_{90}\text{Th} - {}^{208}_{82}\text{Pb}$
 - Neptuniová → ${}^{237}_{93}\text{Np} - {}^{204}_{83}\text{Bi} \rightarrow$ **UMĚLÁ**
- **Jaderné (nukleární) reakce:**
 - **Transmutace:**
 - Děj, při kterém při ozařování jader částicemi o dostatečné energii, dochází k přeměně chemických prvků (jader) na jiné prvky (jádra)
 - Vzniklé jádro má nové protonové číslo o ± 2 a atomovou hmotnost ± 4
 - **Využití**
 - **Analýza** složení a struktury látek
 - **Medicína** - léčení rakoviny (kobalt) → ozařování
 - **Transuran** = první prvek připravený transmutací (Np) → zjišťování funkce orgánů
 - **Štěpení:**
 - Vznik středně těžkých jader a neutronů
 - Uvolňuje se velké množství energie
 - Štěpit se dají jádra prvků s hmotností větší než 200 (kromě Bi, Pb, Th → lehčí než 200)
 - Nejpoužívanější ${}^{235}\text{U}$, ${}^{238}\text{U}$
 - **Využití:**
 - **Atomové elektrárny** → řízené štěpení jader moderátorem → nejběžnější je těžká voda a grafitové tyče
 - **Zneužití:**
 - **Atomová bomba** (štěpení ${}^{235}\text{U}$, ${}^{233}\text{U}$, ${}^{238}\text{Pu}$ pomocí rozbušky)

Maturitní otázka č. 2

- **Vodíková bomba** (princip syntézy izotopů vodíku)
- **Kobaltová vlna** (vodíková bomba obalená kobaltem → velké radioaktivní zamoření)
- **Neutronová bomba** (princip vodíkové bomby)

▪ Syntéza:

- Vznik těžkých jader z lehčích
- Uvolnění energie
- **Termonukleární reakce** → slučování H₂ na He za značně vysokých teplot
- **Reakce na slunci** → vysoké teploty = vznik plazmy
 - ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^1_0\text{n} \dots + 3,24 \text{ MV energie}$
 - ${}^2_1\text{H} + {}^3_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n} + 17,6 \text{ MV energie}$

Maturitní otázka č. 3

PRVKY S

- Prvky:
 - **I. A** (H, Li, Na, K, Rb, Cs, Fr) a **II. A** (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)
 - **Skupiny:** H, alkalické kovy a kovy alkalických zemin
 - Ve valenční vrstvě mají **1 nebo 2 elektrony** (s^1 a s^2)
 - Jsou to **typické kovy s nízkou ionizační energií a velkým atomovými poloměry**
 - Snadno uvolňují valenční elektrony a tvoří **KATIONTY**
 - Jsou velmi reaktivní, silná **REDUKČNÍ ČNIDLA**
 - **V přírodě se vyskytují jen jako kationty ve sloučeninách**
- **PRVKY s^1 (I. A):**
 - Vlastnosti:
 - Mají **1 valenční elektron** (ns^1)
 - Nazýváme je **alkalické kovy**, protože tvoří s vodou silné hydroxidy neboli **ALKÁLIE**
 - Ve svých sloučeninách mají vždy **oxidační číslo I**
 - Silně **elektropozitivní**
 - Vysoce **reaktivní** (nejmenší I ze všech prvků) → reagují již se vzdušným O_2 , nejreaktivnější z kovů
 - Uchovávají se v **petroleji** nebo jiném chemickém, inertním prostředí → zatavené, kvůli reaktivnosti
 - Mají **nízkou hustotu** (plavou na vodě) → $Li, Na, K + H_2O \rightarrow XOH + H$ (probíhá reakce)
 - **Nízké teploty tání i varu**
 - **Měkké, stříbrolesklé, nešlechtilé kovy**
 - **Dobré vodiče** tepla i elektřiny
 - S **H** tvoří **hydridy**
 - Hydroxidy alkalických kovů → hygroskopické, leptavé účinky, ve vodě plně disociují sloučeniny převážně **iontového charakteru**
 - Sloučeniny většinou ve **vodě rozpustné**
 - **Fr** = radioaktivní
 - Výskyt:
 - Pouze ve formách svých **sloučenin** → jsou **bezbarvé**, pokud není zbarven aniont
 - Většina solí v mořské vodě, solných jezerech, minerálních vodách, solných ložiskách
 - **Sodík:** kamenná sůl $NaCl$, Glauberova sůl $Na_2SO_4 \times 10 H_2O$, chilský ledek $NaNO_3$
 - **Draslík:** draselný ledek KNO_3 , sylvín KCl , karnalit $KCl \times MgCl_2 \times 6H_2O$
 - Sloučeniny **Cs a Rb** v **malém množství** provázejí ostatní alkalické kovy
 - Sloučeniny **Fr** → jen **mizivé množství**
 - **Na a K** jsou **BIOGENNÍ** prvky (kationty sodné a draselné jsou v tělech živých organismů) → udržují osmotický tlak a přenášejí nervové vzruchy + patří mezi 10 nejrozšířenějších prvků v zemské kůře
 - Reakce:
 - **Na vzduchu** (tj. přímo se vzdušným kyslíkem) **snadno oxidují** a potkávají se slabou vrstvičkou **oxidačních produktů**
 - **S kyslíkem** reagují na **oxidy** (Li), **peroxydy** (Na) a **superoxydy**
 - Bouřlivě reagují s **halogeny**, se **S**, s **H**, **explozivně s vodou** (kromě Li)
 - Sloučeniny charakteristicky **barví plamen** (využívá se v kvalitativní analýze)

Maturitní otázka č. 3

- Li - karmínově červená
 - Na - žlutá až oranžová
 - K - světle fialová
 - Rb - červenofialová
 - Cs - modrá
- Výroba:
- Na a Li se vyrábějí elektrolýzou tavenin svých chloridů:
 - $2 \text{Na}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Na}$ (redukce na katodě)
 - $2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ (oxidace na anodě)
 - K se vyrábí **redukcí KCl sodíkem** a následnou **destilací draslíku** ze směsi
- Vyžití:
- Li a K → příměs do slitin
 - Na → redukční činidlo, **chladio** jaderných reaktorů (spolu s K), sodíkové výbojky
 - Rb a Cs → **fotočlánky**
- SODÍK (NATRIUM) Na
- Výroba:
 - Dříve **redukce** NaOH či Na_2CO_3 žíháním s uhlím či železem (t: 1000°C)
 - Později **elektrolýza taveniny** NaOH nebo NaCl (přidává se kazivec CaF_6 pro snížení t)
 - Vlastnosti:
 - **Stříbřitě bílý, vysoce lesklý kov**
 - **Měkký** - dá se krájet nožem
 - **Na vzduch velmi nestálý**
 - Prudce rozkládá vodu
 - **Hořlavý**
 - Vyžití:
 - **Redukční činidlo**
 - **Katalyzátor** při výrobě **syntetického kaučuku**
 - **Cirkulační kapalina** v některých **reaktorech**
 - Sloučeniny:
 - Chlorid sodný NaCl
 - Ze solných dolů, moří → minerál **HALIT**
 - Využití: potravinářství (konzervační prostředek, ochucovadlo), výroba **mýdla a skla**, výroba Na, Cl, H, NaOH
 - Hydroxid sodný (louh) NaOH
 - **Bezbarvá krystalická látka**
 - Výroba: **elektrolýza roztoku NaCl**
 - Využití: **prací prostředky** (mýdla), umělé hedvábí = **viskóza**
 - Dekahydrát uhličitanu sodného (prací soda) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10 \text{H}_2\text{O}$
 - **Bílý prášek**
 - Dobře **rozpuštěný** ve vodě
 - Využití: **změkčovač** vody (odstranění tvrdé vody), výroba skla, **mýdla**, **pracích prostředků**

Maturitní otázka č. 3

- Hydrogen uhličitán sodný (zaživací/jedlá soda) NaHCO_3
 - Bílý krystalický prášek
 - Využití: lék (neutralizace žaludečních šťáv při překyselení žaludku) → pálení žáhy, součást kypřicího prášku
- **PRVKY s^2 (II.A)**
 - Vlastnosti:
 - Mají 2 valenční elektrony (ns^2)
 - Ca, Sr, Ba, Ra nazýváme kovy alkalických zemin
 - Ra je radioaktivní + všechny jeho izotopy
 - Be je amfoterní a vlastnostmi připomíná hliník
 - Mg tvoří rozhraní mezi I. a II.A skupinou
 - Ve svých sloučeninách mají vždy oxidační číslo II
 - Křehké stříbrolesklé neušlechtilé kovy
 - Jsou tvrdší, méně reaktivní a mají vyšší hustotu a teploty tání než alkalické kovy
 - Směrem dolů narůstá zásaditý charakter oxidů a hydroxidů
 - Směrem dolů klesá rozpustnost síranů a uhličitánů ve vodě
 - Rozpustné soli Sr a Ba jsou JEDOVATÉ
 - Výskyt:
 - Pouze ve formě svých sloučenin
 - Be: beryl (hlinitokřemičitan), jeho odrůdou je např. zelený smaragd
 - Mg: součást chlorofylu, mořské vody, horniny, nerosty, magnezit MgCO_3 , dolomit $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$,
 - Ca: v kostech a zubech, krvi, vápenec CaCO_3 , sádrovec $\text{CaSO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, kazivec (fluorit) CaF_2 , apatit $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 - Sr: celestin SrSO_4
 - Ba: baryt BaSO_4
 - Ra: nepatrná součást smolince (oxid uraničitý) UO_2
 - Ca a Mg jsou BIOGENNÍ prvky + patří mezi 10 nejrozšířenějších prvků v zemské kůře
 - Reakce:
 - Kovy alkalických zemin reagují s vodou stejně jako alkalické kovy (jen trochu pomaleji)
 - Tvoří převážně iontové vazby
 - Kovy AZ charakteristicky barví plamen:
 - Ca - cihlově červená
 - Sr - karmínově červená
 - Ba - zelená
 - Vyroba:
 - Nejčastěji elektrolýzou tavenin chloridů
 - Redukcí příslušných halogenidů sodíkem: $\text{CaCl}_2 + 2\text{Na} \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{Ca}$
 - Využití:
 - Be - do slitin, kovové Be k výrobě okének do RTG lamp
 - Mg - do slitin
 - Ba - povlaky do elektrod
 - Ra - k ozařování zhoubných nádorů (tzv. radioterapie)

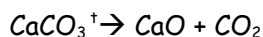
Maturitní otázka č. 3

o VÁPŇÍK (CALCIUM) Ca

- Výskyt: pouze **vázaný** → **uhličitan vápenatý** CaCO_3 (vápenec, mramor, křída), **krápníky**, **skořápky**, **kosti** živočichů, **dolomit**, **sádrovec**, **kazivec**, **apatit**
- Výroba: **elektrolýza taveniny** CaCl_2 (na katodě Ca)
- Vlastnosti:
 - Poměrně **nízká teplota tání**
 - Dobře **rozpuštěný** v kapalném **amoniaku**
 - **Stříbrobílý lesklý kov**
 - **Měkký**, dá se krájet nožem jako olovo a sodík
 - Velmi **reaktivní** (snadno reaguje s vodou i s kyselinami)
- Využití:
 - **Slitiny s olovem** (získá se tvrdost)
 - **Metalurgie** (odsiřování)
 - při **VÝROBĚ ABSOLUTNÍHO ALKOHOLU**
 - Technicky **málo využívaný** → důležité jsou jeho sloučeniny
- Sloučeniny:

- **Oxid vápenatý CaO (pálené vápno)**

- o Výroba: tepelný rozklad vápence v tzv. vápenkách



- o Využití: hnojivo (při vysoké kyselosti trávy - dešť- hašené vápno a to neutralizuje půdu), stavebnictví, výroba sody
- **Hydroxid vápenatý Ca(OH)_2 (hašené vápno)**
 - o Výroba: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$
 - Silně **exotermická** ($500-800^\circ\text{C}$) → uniká velké teplo (silná žíravina)
 - o **Málo rozpustný** ve vodě
 - o **Vápenné mléko** = vodní suspenze
 - o Využití: ve stavebnictví (součást malty, stavební pojivo) → malta obsahuje: **hašené vápno, písek a vodu**
 - Podstata tuhnutí malty:
 - $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - CO_2 se vytváří uměle, při spalování uhlí
- **Síran vápenatý CaSO_4**
 - o Ionty příčinou **trvalé tvrdosti vody**
 - o Dihydrát = **sádrovec**
 - o Využití: stavebnictví, sochařství, modelářství, **sádra** $\text{CaSO}_4 \times 1/2 \text{H}_2\text{O}$:
 - Vzniká **pálením sádrovce**
 - Tvrdnutí - přidáváním vody → sádrovec
 - o Další stavební pojiva:
 - **Beton**: směs cementu, vody, šterku nebo šterkopísku, vysoce pevný v tlaku, ale málo v tahu
 - **Cement**: pálení vápence a jílu a přidává se CaSO_4 (jíly obsahují Al ale i trochu Ca)

Maturitní otázka č. 3

- **Železobeton:** přidává se ocelové pletivo nebo ocelové tyče (mosty, přechody)
- **Uhličitan vápenatý CaCO_3 (vápenec)**
 - Bílý prášek ve vodě nerozpustný
 - S kyselinami reaguje za uvolňování CO_2
 - Mramor - technické označení pro vápence, které lze leštit
 - Křída - ze schránek mořských organismů
 - Využití: výroba vápna, cementu, skla, papíru, jako stavební kámen, metalurgie (výroba Fe), součást čistících prostředků a zubních pastí
- **Chloridochlornan vápenatý $\text{Ca}(\text{ClO})\text{Cl}$ (chlorové vápno)**
 - Využití: neutralizace kyselých odpadních vod, v cukrovarech při čištění cukrové šťávy (rafinace)
- **Fosforečnan vápenatý $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ (apatit, fosforit)**
 - Využití: hnojivo- superfosfát → reakce fosforitu s vodou = nejuniverzálnější hnojivo

Maturitní otázka č. 4

PŘECHODNÉ PRVKY

• CHARAKTERISTIKA:

- Nazýváme je **d-prvky**
- V periodické tabulce leží mezi s a p prvky
- Jsou uspořádány do skupin **I. B až VIII. B**
- Často tvoří **koordinační sloučeniny**
- Ve sloučeninách mají **různá oxidační čísla**
- Jejich **valenční elektrony** mají přibližně **stejnou energii**, k tvorbě vazeb využívají **ns a (n-1)d** elektrony
- Jejich **ionty** a sloučeniny **jsou barevné**, protože **pohlcením viditelného světla dochází snadno k přechodům d elektronů** mezi blízkými hladinami
př: ${}_{24}\text{Cr}: 1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^3 4s^1 3d^5$
 $1s \square 2s \square 2p \square \square \square 3s \square 3p \square \square \square 4s \square 3d \square \square \square \square$
- Pouze **prvky s prázdnými d-orbitaly** nebo **plně obsazenými d-orbitaly** jsou **bezbarvé** (např. Zn)
- Všechny přechodné prvky jsou podle svých fyzikálních, chemických a technických vlastností **kovy**:
 - Jsou **tvrdé, křehké, lesklé**
 - Jsou **kujné a tažné** (nejkujnější a nejtažnější je Au)
 - Vedou **teplo i el. proud** → nejlepší vodiče (Ag, Cu, Au, Al) → podstatou je **kovová vazba** → **pohyb valenčních elektronů v energetických pásech**
 - Mají **vysoké teploty tání a varu** (přechod z pevného na kapalné skupenství)
 - Mají **vysoké hustoty** (tzn. jsou to těžké kovy) → $\rho = 5 \text{ g/cm}^3$ (Pb, Hg)
 - **Pevné látky** kromě Hg → **kapalina**
 - Jejich **atomy mají menší poloměry** než s-prvky a na kovové vazbě se podílí více elektronů
 - U prvků **II. B skupiny** (zinek, kadmium, rtuť) jsou **d-orbitaly plně obsazeny**, jejich elektrony se **na kovové vazbě podílejí málo**, proto jsou to **kovy měkké** a mají **nízké teploty tání**
 - **Vysoký lesk** u čerstvě vyrobených, u některých zůstane zachován (Au, Pt...) jiné ho ztrácejí a na povrchu vzniká povlak **sloučenin** (Cu, Zn, Fe)
 - **Nižší elektronegativita** než u nekovů
 - Tendence tvořit **kationty**
- Mnohé **přechodné prvky i jejich sloučeniny** jsou **katalyzátory chemických a biochemických reakcí**
- Většinou **reagují s kyselinami**, pouze **Cu, Ag, Au, Pt** jsou **ušlechtilé** a jsou vůči kyselinám **odolné**

• VÝSKYT:

- **Ve sloučeninách** → **většina** přechodných prvků v přírodě (minerály a rudy ve formě oxidů, sulfidů, uhličitánů...)
- **Ryzí** → **ušlechtilé kovy**, popřípadě **málo reaktivní prvky** (Cu, Pt, Pd, Au.d)
- Některé přechodné prvky - **MIKROBIOGENNÍ** - součástí vitamínů a enzymů (Zn, Fe, Cu...)

• SLITINY:

- Čisté kovy mají některé **nevýhodné vlastnosti** (měkké, křehké, podléhající korozi)
- Slitina je **homogenní roztok** (směs) 2 či více kovů

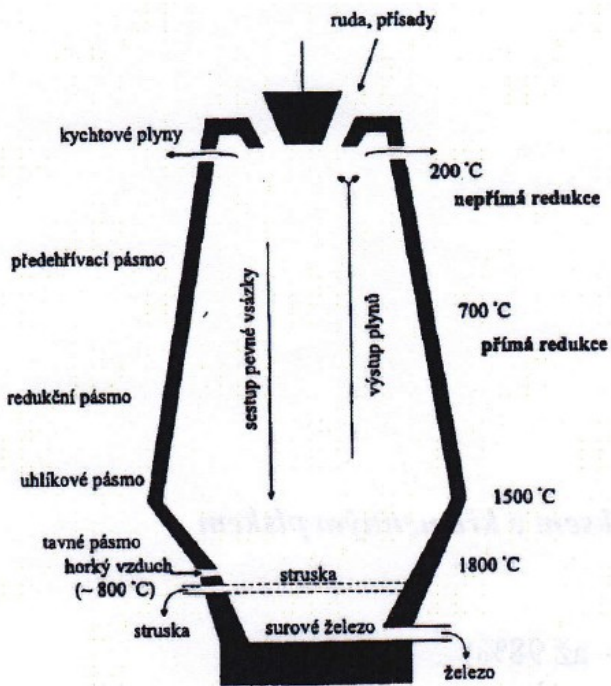
Maturitní otázka č. 4

- **Ocel:** Fe a C (Cr, Mn,...)
- **Bronz:** Cu a Sn
- **Mosaz:** Cu a Zn
- **Dural:** Al, Mg a Cu → konstrukční materiál na letadla (lehká s.)
- **Pójká:** Sn a Pb
- **Amalgámy:** zubní plomby Hg a Ag, tmely Hg, Cd a Cu
- **Nerez ocel:** 12% Cr → Fe + Cr + Ni
- **Pružinová ocel:** 1% Cr → Fe + Cr
- **Nízkotající slitiny:**
 - Roesův kov (Sn, Pb, Bi....) 80°C
 - Woodův kov (Sn, Pb, Bi, Cd....) 65°C

• ŽELEZO (Ferrum)

- ${}^{56}_{26}\text{Fe} \rightarrow 26p, 30n, 26e$
- **Výskyt:**
 - Ryzí → meteorický původ
 - Vázané → rudy: **magnetovec** Fe_3O_4 (resp. $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$), **krevel (hematit)** Fe_2O_3 , **hnědel (limonit)** $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n \text{H}_2\text{O}$, **ocelek (siderit)** FeCO_3 , **pyrit** FeS_2 + v minerálních vodách, v krvi → **BIOGENNÍ PRVEK**
- **Vlastnosti:**
 - **Stříbrolesklé**
 - Poměrně měkký kov
 - Je magnetické
 - **S vodou nereaguje**
 - Dokáže rozložit zředěné kyseliny za uvolnění H
 - **Technicky nejvýznamnější** a po Al druhý nejrozšířenější kov
 - Na vlhkém vzduchu rychle **podléhá korozi**, tzn. oxiduje se na **hydratovaný oxid železitý** neboli **rez** $\text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow$ **KOROZE:** porušování povrchu kovů vlivem okolního prostředí, ochranu před korozi tvoří **slitiny**, ochranné **nátěry** a **galvanické pokovování** (Pt, Au, Ni a Cu jsou odolné proti korozi)
- **Výroba:**
 - Chemicky čisté železo je **měkké**, snadno **koroduje**, a proto nemá v praxi velký význam
 - V hutnickém průmyslu se vyrábí:
 - a) **surové železo**
 - b) **ocel**
 - c) **litina**
 - d) **slitiny železa**
 - Železo se vyrábí ve **vysokých pecích redukcí rud koksem** za **přidání vápence** jako struskovité přísady
 - **Průběh:**
 - **Nepřímá redukce** → v horní části pece **oxidem uhelnatým** (vznikajícím spalováním koksů za nedostatečného přístupu vzduchu):
$$3\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{CO} \rightarrow 2\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO}_2$$
$$\text{Fe}_3\text{O}_4 + \text{CO} \rightarrow 3\text{FeO} + \text{CO}_2$$
$$\text{FeO} + \text{CO} \rightarrow \text{Fe} + \text{CO}_2$$
 - **Přímá redukce** → v dolní části pece **uhlíkem** (ve formě koksů jako paliva)
$$\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{C} \rightarrow 2\text{Fe} + 3\text{CO}$$

Maturitní otázka č. 4



- Ve spodní části pece se vhání vzduch, který podporuje hoření koksu
- Plyny stoupající vysokou pecí předehřívají vsázkovou směs a odcházejí z vysoké pece (kychtové plyny)
- Protože jsou stále bohaté na oxid uhelnatý, spalují se a získané teplo se využívá k předehřívání vzduchu vháněného do vysoké pece
- V nejspodnější části pece (v nístěji) je roztavené surové železo → po redukcí zůstává tzv.

jalovina, která reaguje s vápencem a vzniká struska, která ho c → před vzduchem a další oxidací

- Struska se vypouští horní výpustí, používá se ve stavebnictví
- Surové železo:
 - Obsahuje 70% C, 2% Si, P, S, Mn
 - Je tvrdé a křehké, nedá se kovat, podléhá korozi
 - a) 15% → litina - výroba odlitků (výborný vodič, černé nádoby)
 - b) 85% → na výrobu oceli
- Ocel:
 - měkká, kujná, obsahuje max. 1,5% C
 - Podléhá stále korozi → úpravy:
 - a) kalení - zahřátí na vysokou teplotu a prudké ochlazení → tvrdost, arw4
 - b) popouštění - zahřátí na vysokou teplotu a pomalé ochlazení → pružnost
 - c) cementování - zahřátí na vysokou teplotu a přidání dřevěného uhlí → na povrchu vznikají karbidy železa → ochrana před korozi
 - d) nitridování - zahřívání ocele v amonných parách → ochrana před korozi
 - Legovaná (ušlechtilá) ocel - přísady různých kovů (W, Cr, Ni, V..) → žádané vlastnosti jako je tvrdost, pevnost, odolnost proti korozi, žáruvzdornost ...
 - Použití oceli:
 - Strojírnoství, kolejnice, nosníky, spojovací materiál
 - Výroba oceli:
 - Snižování obsahů nežádoucích příměsí, zejména C, Si, S, P = zkujňování (Fe se stává kujným)
 - Konventory:
 - Obrovské nádoba hruškovitého tvaru

Maturitní otázka č. 4

- Roztavené železo se nechá probublávat vzduchem přehřátým a obohateným o kyslík, na který se vážou příměsi - může se přidávat železný šrot
 - Nístějový způsob (Siemens - Martinovy pece = obrovské vany)
 - Tavenina železa → vhájí se přehřátý vzduch a vždy se přidává železný šrot
 - V elektrických pecích:
 - **Železo se vylučuje na katodě, nežádoucí příměsi na anodě**
- **MĚĎ (Cuprum) → I.B**
 - ${}^{64}_{29}\text{Cu}$ 29p, 35n, 29e
 - Výskyt:
 - a) ryzí → vzácně (USA, Itálie, Rusko)
 - b) vázaná v minerálech: chalkopyrit CuFeS_2 , chalkosin Cu_2S , kuprit Cu_2O
 - Výroba:
 - 1) Suchý způsob
 - Zpracování rud bohatých na měď
 - Pražení (odstranění S), potom tavení s koksem a křemenným pískem → vzniká měděný kámen
 - Přetavování
 - Vzniká černá hutnická měď (velmi čistá - až 98%)
 - 2) Mokrý způsob
 - Rudy chudé na měď
 - Vyluhování pomocí kyseliny sírové a síranu železitých
 - Elektrolýza nebo cementace pomocí železného šrotu → získaná měď se musí čistit
 - Vlastnosti:
 - Červený, lesklý kov
 - Tažný, dobře kujný
 - Vytepaná folie propouští pouze zelené světlo
 - Patří k nejlepším vodičům
 - Se zředěnými kyselinami nereaguje, pouze s kyselinami se silnými oxidačními účinky (dusičná a horká sírová)
 - Patří mezi kovy I. B → těžké kovy s charakterem ušlechtilých kovů (i v ryzí podobě)
 - Oxidační číslo I, II, III (Ag, Cu, Au...)
 - Sloučeniny jsou barevné
 - Na vzduchu je nestálá → pokrývá se vrstvičkou zeleného zásaditého uhličitanu → měděnka $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ → chrání zbývající Cu před korozi
 - Využití:
 - Elektrotechnika → slitiny (mosaz, bronz)
 - Výroba speciálních nádob
 - Její soli = prostředky k hubení hmyzu
- **STŘÍBRO (Argentum) → I.B**
 - ${}^{108}_{47}\text{Ag}$ 47p, 61n, 47e
 - Výskyt:
 - a) ryzí

Maturitní otázka č. 4

b) **vázané**- rudy → **argentit** Ag_2S (USA, Peru, Mexiko, ČR - Kutná Hora, Příbram)

o Výroba:

▪ Kyanidový způsob:

- Ruda se **rozpouští** v roztoku NaCN → filtruje se → **čisté Ag** se získává **elektrolyticky na katodě** nebo se **sráží pomocí Zn**

o Vlastnosti:

- **Bílý, lesklý kov**
- **Nejlepší vodič**
- **Vysoká tažnost a kujnost**
- Na vzduchu **za přítomnosti sulfanu černá** → vzniká Ag_2S
- **Reaguje s kyselinou dusičnou**
- **Nepatrně se rozpouští** ve vodě obohacené kyslíkem

o Využití:

- elektrotechnika
- černobílé fotografie
- mincovní kov
- klenoty

• **ZLATO (Aurum) → I.B**

- o $^{197}_{79}\text{Au}$ 79p, 118n, 79e

o Výskyt:

- a) **ryzí** (v podobě písku, valounů, žíly v křemeni)
- b) **vázané** → ojedinele

o Výroba:

- 1. **Rýžování** → na horních tocích řek (ledová voda) → Au je těžší než písek (Otava)
- 2. **Kyanidový způsob** → není tak častý
- 3. **Amalgámový způsob**
 - jemně rozemletá ruda se rozmíchá ve vodě a nechá se ztékát po nakloněných měděných deskách, které jsou natřené Hg → Au se na Hg zachytí → vzniká amalgám → stírá se → oddělení destilací
 - Nejčastější způsob, ale nebezpečný pro životní prostředí

o Vlastnosti:

- **Žlutý, velmi měkký kov**
- **Výborný vodič**
- **Vysoká tažnost a kujnost**
- Na vzduchu **stálé a odolné vůči chemikáliím**
- **Rozpustné pouze v lučavce královské** ($\text{HNO}_3 + 3\text{HCl}$)
- Nepoužívá se ryzí (pouze ve slitinách):
 - A) **Bílé zlato** (příměs Ag nebo Pt)
 - B) **Žluté zlato** (příměs Zn)
 - C) **Červené zlato** (příměs Cu)

o Využití:

- Klenoty
- Zubní lékařství
- Sklářství → zdobení, červené sklo
- Mincovní kov

Maturitní otázka č. 4

- Elektrotechnika
- **ZINEK (Zincum) → II. B**
 - ${}^{65}_{30}\text{Zn}$ 30p, 35n, 30e
 - **Výskyt:**
 - Pouze vázaný → **sfalerit** (blejno zinkové) ZnS , **zinkit** ZnO , **kalaminy** $\text{ZnCO}_3 \cdot \text{Zn}_2\text{SiO}_4$
 - **Výroba:**
 - a) **hutnická**
 - Pražení (za přístupu kyslíku) a redukce uhlíkem
$$2\text{ZnS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO} + 2\text{SO}_2$$
$$\text{ZnO} + \text{C} \rightarrow \text{Zn} + \text{CO}$$
 - b) **elektrolytický**
 - Ruda se vyluhuje v H_2SO_4
 - Vzniklý ZnSO_4 se podrobí elektrolýze → čistý Zn se vylučuje na katodě
 - **Vlastnosti:**
 - Patří mezi kovy II. B → těžké kovy, ochotně tvořící slitiny i sloučeniny, které bývají charakteristicky zbarvené
 - Oxidační číslo II
 - Oxid Zn je **schopen tvořit hydroxidy i kyseliny**
 - **Modrobílý, křehký kov**
 - Na **vlhkém vzduchu ztrácí lesk** → stává se **matným** (vrstvička oxidu, hydroxidu, uhličitanu)
 - **Čistý se zředěnými kyselinami téměř nereaguje**
 - K **přípravě** se používá tzv. **technický** (má znečištění) → na přípravu H
 - **Využití:**
 - Slitiny
 - Monočlánky
 - Pozinkovaný plech (ocelový plech pokrytý Zn)
 - Dráty, pletiv
- **RTUŤ (hydragyrum) → II. B**
 - ${}^{201}_{80}\text{Hg}$ 80p, 121n, 80e
 - **Výskyt:**
 - a) **ryzí** → vzácně
 - b) **vázaná** → rudy → **rumělka** HgS
 - **Výroba:**
 - Pražení v proudu vzduchu a pak následná destilace
$$\text{HgS} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Hg} + \text{SO}_2$$
 - **Vlastnosti:**
 - **Velmi těžká, stříbrolesklá kapalina**
 - **Vypařuje se již při normální teplotě**
 - **Její páry či rozpustné sloučeniny jsou prudce jedovaté**
 - Dobrý vodič
 - **Nereaguje s HCl ani se zředěnou H_2SO_4**
 - S většinou kovů **tvoří sloučeniny tzv. amalgámy**
 - **Využití:**
 - **Rtuťové výbojky** → zdroj ultrafialového záření

Maturitní otázka č. 4

- **Náplň** měřících přístrojů (teploměr)
- Elektrotechnika - **elektrody**
- Výroba třaskavin
- **Medicína** → zubní lékařství (plomby), kožní lékařství (masti)

Maturitní otázka č. 5

ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ ZÁKONY A POJMY

• **VÝVOJ A HISTORIE CHEMIE:**

○ Prehistorická doba:

- Úprava a konzervace potravy
- Oděvy, stavba obydlí, zpracování kovů, keramika
- Vyžití ohně při získávání a zpracovávání kovů, hrnčířství, barvení tkanin, zpracování kůže
- Poznané prvky: uhlík, síra, stříbro, zlato, měď, železo, cín, olovo, rtuť
- Soli, barviva (Egypt)
- Tvorba papíru, porcelánu (Čína)
- Starověcí myslitelé přinášejí různé **představy o světě a složení hmoty** (Thales z Milétu, Anaximenes, Hérakleitos z Efesu, Leukippos, Démokritos)
- **Aristoteles** → jeho učení mělo význam téměř dva tisíce let (v 17. století dochází k přepracování představ antických atomistů → teorie Boylova, atomová teorie Daltonova atd.)

○ Alchymie:

- Shromažďování poznatků o vlastnostech látek
- Hlavní cíle **nesmrtelnost**, kámen mudrců, elixír mládí, **přeměna neušlechtilých kovů ve zlato**
- Alchymisté vycházejí z učení Aristotela o **4 živlech** (země, vzduch, oheň a voda)
- Rozpracování **experimentálních metod** (filtrace, sublimace, destilace, extrakce aj.), žíhání, rozpouštění

○ 2. polovina 17. století → základy chemie:

- **Robert Boyle** odmítl názory alchymistů, definoval **PRVEK** a **SLOUČENINU**
- Zabývali se **složením látek** → období **kvalitativní**

○ 18. století:

- **Lavoisier** → důsledné používání vah → **prokázal zákon zachování hmotnosti**, také vysvětlil **podstatu hoření**
- **Lomonosov** → vyslovil **zákon zachování hmotnosti** → období **kvantitativní**

• **DEFINICE CHEMIE:**

- Chemie je přírodní věda, která se zabývá studiem stavby, složení a vlastností látek a také jejich vzájemnými přeměnami.
- Základní zdroj poznání:
 - Pokus = experiment → lidská činnost, spočívající v realizaci předem stanovených podmínek a sledování příslušných výsledků

• **ROZDĚLENÍ CHEMIE:**

- OBECNÁ CHEMIE → Studuje zákonitosti stavby látek, vztahy mezi vlastnostmi a složením a podstatou chemických reakcí
- ANORGANICKÁ → zabývá se prvky a jejich sloučeninami, kromě sloučenin uhlíku
- ORGANICKÁ → studuje sloučeniny uhlíku (uhlovodíky a deriváty)
- MAKROMOLEKULÁRNÍ → zabývá se makromolekulárními látkami, přírodními i syntetickými vysokomolekulárními látkami (bílkoviny, polysacharidy a plasty...)
- ANALYTICKÁ → studuje kvalitativní a kvantitativní složení látek, většinou na základě jejich barevnosti
- BIOCHEMIE → zabývá se chemickými ději v živých organismech

Maturitní otázka č. 5

- **FYZIKÁLNÍ** → využívá fyzikálních přístrojů a metod při studiu látek
- **TECHNICKÁ** → zahrnuje řadu chemických oborů, které řeší problémy při výrobách, kde dochází k chemickým reakcím
- **HMOTA A JEJÍ FORMY:**
 - **HMOTA:**
 - Označuje vše, co existuje nezávisle na našem vědomí
 - Nelze ji zničit ani stvořit
 - Její nedělitelnou součástí je pohyb
 - Má 2 formy:
 - **Látka** → je smyslům bezprostředně přístupná, zpravidla jako ohraničené těleso (dřevo, papír, sklo, guma, bavlna...)
 - **Pole** → projevuje se silovým působením (gravitační, magnetické, elektrické...)
 - Obě formy se mohou vzájemně přeměňovat
 - **Rozdělení látek:**
 - a) **Podle skupenství** → plynné, kapalné, pevné
 - b) **Podle původu** → přírodní (ropa, uhlí...), syntetické/umělé (plasty...)
 - c) **Podle složení** → chemicky čisté látky = individua → prvky a sloučenin → směsi
- **SMĚS:**
 - Je soustava dvou nebo více složek, které lze od sebe oddělit fyzikálně - chemickými metodami
 - Má proměnlivé složení:
 - **Homogenní:** složky nemůžeme postřehnout pouhým okem (kapalný roztok)
 - **Heterogenní (různorodé):** složky můžeme vidět, rozeznat (žula)
 - **Metody čištění látek:**
 - Oddělení jedné složky ze směsi
 - 1. **Plavení** → oddělení pevné nerozpustné složky od kapalné na základě rozdílné hmotnosti (rýžování zlata)
 - 2. **Filtrace** → oddělení pevné látky od kapalné či plynné pomocí filtru
 - 3. **Krystalizace** → oddělujeme pevnou látku rozpuštěnou v kapalné odpařením
 - 4. **Sedimentace (usazování)** → rozdělení mírně rozptýlené pevné látky od kapalné popř. kapalné od kapalné (olej, voda) na základě rozdílné hustoty
 - 5. **Destilace** → oddělení kapalin lišících se teplotou varu, nebo kapalinu od pevné látky v ní rozpuštěné
 - 6. **Extrakce (vyluhování)** → některá ze složek musí být rozpustná v určitém rozpouštědle
 - 7. **Vytavování** → oddělování pevných látek od pevných na základě různé teploty tání
 - 8. **Sublimace** → pevná látka se mění na plyn (jod, arzen, naftalen, kyselina benzeová)
 - **Další metody:** přebírání, magnet, proud vzduchu...
- **CHEMICKY ČISTÉ LÁTKY:**
 - V celém svém objemu stálé složení a charakteristické vlastnosti, které **nelze změnit žádnou fyzikální metodou** (voda)
 - Látky tvořené stejnými částicemi (atomy, molekulami, ionty)
 - **PRVEK:**
 - Složen z atomů o stejném počtu protonů

Maturitní otázka č. 5

- **Struktura:**
 - Volné atomy (plynné látky - vzácné plyny)
 - Molekuly
 - Krystalové útvary (uhlík, tuha, diamant)
- **Tradiční rozdělení** → kovy, polokovy, nekovy
- **SLOUČENINA:**
 - Složena z atomů dvou nebo více chemických prvků, vázaných chemickou vazbou (liší se od směsi, kde prvky nemusejí být jen vázané, ale též volné)
 - Molekuly nebo ionty vytvářejí řetězce nebo krystalické útvary
 - Každá sloučenina je charakterizována chemickým vzorcem, který vyjadřuje její složení z hlediska prvků a zároveň představuje jednu molekulu
 - **Rozdělení:**
 - Podle původu → anorganické a organické
 - Podle počtu prvků → dvouprvkové (binární), tříprvkové, více prvkové
- **ATOM:**
 - Elektroneutrální jednojaderné částice, která se skládá z jádra (p a n) a obalu (e)
 - Mohou být volné → nesloučené (vzácné plyny) či vázané → sloučené
- **MOLEKULA:**
 - Elektroneutrální vícejaderná částice složená alespoň ze 2 atomů, vázaných chemickou vazbou rozdílné
 - **Molekuly:**
 - Prvků - obsahují atom téhož prvku (H₂)
 - Sloučenin - obsahují atom alespoň 2 různých prvků (NaCl)
 - Makromolekul - molekuly tvořené z obrovského množství atomů (bílkoviny, nukleové kyseliny, plasty)
 - Krystalové útvary - atomy pevných látek (kovy) tvořící krystalové mřížky
- **ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ ZÁKONY:**
 - **Avogadrův zákon (1811):**
 - 1 mol jakékoliv PLYNNÉ látky zaujímá za standardních podmínek (T:298,150 K, p: 101 325Pa) objem 22,4 dm³
 - **Zákon zachování energie (Lomonosov, Mayer):**
 - Celková energie izolované soustavy je v průběhu chemické reakce konstantní
 - **Zákon zachování hmotnosti (Lomonosov, Lavoisier):**
 - Součet látkových množství PŘED reakcí je roven součtu látkových množství Po reakci.
 - **Zákon stálých poměrů slučovacích (1799 Berthold a Proust)**
 - V každé sloučenině je hmotnostní poměr prvků stejný a nezávisí na tom, jak sloučenina vznikla
 - **Zákon násobných slučovacích poměrů (Dalton)**
 - Slučují-li se 2 prvky v několika hmotnostních poměrech, jsou k sobě vždy v poměru malých celých čísel
 - N₂O 16 kyslíku
 - N₂O₂ 32 kyslíku
 - N₂O₃ 48 kyslíku
 - NO₂ = N₂O₄ 64 kyslíku
 - →1:2:3:4

Maturitní otázka č. 5

- Zákon stálých poměrů objemových /při slučování plynů/ (Gay-Lussac)

 - Plyny se slučují v jednoduchých poměrech objemových, při nezměněném tlaku objemy plynů vstupujících do reakce jsou mezi sebou i k objemu vzniklých plyných sloučenin v poměru malých celých čísel

- **DISPERZNÍ SOUSTAVY:**
 - Jsou to heterogenní směsi drobných částic, které jsou rozptýleny v plynu, kapalině nebo pevné látce
 - Podle velikosti částic se dělí:
 - a) hrubě disperzní
 - **Suspenze** → rozptýlená pevná v kapalině
 - **Emulze** → kapalina v kapalině (benzín a voda)
 - **Pěna** → plyn v kapalině (saponát ve vodě) o
 - **Aerosol**
 - **Dým** → pevná v plynu
 - **Mlha** → kapalná v plynu
 - b) jemně disperzní (koloidy → koloidní roztoky)
 - např. vejce → pevná v kapalné
- **ROZTOKY:**
 - Homogenní směs rozpouštědla a rozpuštěné látky
 - Podle skupenství:
 - **Pevné** - slitiny, barevné sklo
 - **Kapalné** - roztoky solí
 - **Plynné** - zemní plyn
 - Podle velikosti rozpuštěných částic:
 - **Pravé** - roztoky solí → částice menší než 10^{-9} m
 - **Nepravé** - koloidy
 - Pro porovnání rozpouštěcí vlastnosti látek zavedena fyzikální veličina ROZPUSTNOST:
 - Nejvyšší hmotnost, která se beze zbytku rozpustí při dané teplotě ve 100g rozpouštědla
 - Rozpustnost na teplotě lze graficky znázornit křivkami rozpustnosti
 - Rozdělení:
 - **Rozpustné** $m > 1g$
 - **Málo rozpustné** $0,1g < m < 1g$
 - **Ner rozpustné** $m < 0,1g$
 - KONCENTRACE ROZTOKŮ
 - Udává složení roztoku → poměr zastoupení jednotlivých složek v roztoku
 - **Nasycené** $m =$ odpovídá rozpustnosti
 - **Nenasycené** $m <$ udává rozpustnost
 - **Přesycené** $m >$ udává rozpustnost

Maturitní otázka č. 5

NÁZVOSLOVÍ ANORGANICKÝCH SLOUČENIN:

- **Triviální** - z názvu nelze odvodit vzorec, protože vychází z vlastností či užití dané sloučeniny (voda, čpavek, amoniak, aural)
 - **Racionální (systematické)** - platí určitá pravidla, vzorec vždy vyjadřuje chemické složení sloučeniny, vychází z oxidačního čísla
 - **Oxidační číslo:**
 - Je elektrický náboj, který vznikne přiřazením vazebných elektronů elektronegativnějšímu atomu
 - **Označení:** římské číslice
 - **Pravidla:**
 - Atomy prvku ve volném stavu či jeho molekule mají oxidační číslo rovno 0
 - Oxidační číslo prvku v jednoatomovém iontu je rovno náboji iontu
 - Některé prvky mají ve většině sloučenin stálé oxidační číslo (kyslík: -II, Na,K: I, Ca,Mg: II)
 - Součet oxidačních čísel v molekule je roven nule, ve víceatomovém iontu jeho náboji
 - Kladné oxidační číslo prvku je maximálně rovno číslu skupiny, ve které leží
 - **Binární sloučeniny:**
 - Nejjednodušší anorganické sloučeniny obsahující právě 2 prvky
 - Prvky- kovy, polokovy, nekovy
 - 2 kovy = slitina
 - **Pořadí prvků:**
 - Kov + nekov
 - Nekov + nekov
 - **Názvosloví**
 - **Triviální** → voda, amoniak
 - **Oba prvky v názvu chlorovodík**
 - III.A až VI.A + vodík + koncovka - an → AlH_3 - allan, SiH_4 - silan, PH_3 - fosfan, H_2S - sulfan
 - **Racionální** → podstatné jméno + přídavné jméno
 - Podstatné jméno - koncovka - id (záporné oxidační číslo)
 - Přídavné jméno → od prvku s kladným oxidačním číslem
- I. - ný II. - natý, III - itý, IV. - ičitý, V. - e/ičný, VI. - ový, VII. - istý, VIII - ičelý
- **OXIDY** - sloučeniny odvozené od H_2O náhradou obou vodíků jiným prvkem ... O^{-II} oxid hlinitý Al_2O_3
 - **SULFIDY** - jsou odvozené od sulfanu náhradou obou vodíků jiným prvkem ... S^{-II} sulfid hořečnatý MgS
 - **HALOGENIDY** - sloučeniny odvozené od halogenvodíků náhradou vodíku jiným prvkem... X^{-I} fluorid sodný NaF
 - **PEROXIDY** - odvozené od peroxidu vodíku H_2O_2 ... O_2^{-II} peroxid draselný K_2O_2
 - **HYDROXIDY** - odvozené od vody náhradou vodíku jiným prvkem... OH^{-I} hydroxid hlinitý $Al(OH)_3$
 - **KYANIDY** - od kyanovodíku HCN náhradou vodíku jiným prvkem... CN^{-I} kyanid sodný $NaCN$
 - **KYSELINY:**
 - Vždy obsahují vodík
 - **Podle počtu vodíku se dělí:**
 - **Jednosytné**
 - **Dvojsytné**
 - **Vícesytné**
 - **Podle obsahu kyslíku:**
 - Bez kyslíkaté
 - Kyslíkaté (oxokyseliny)
 - **BEZKYSLÍKATÉ KYSELINY**

Maturitní otázka č. 5

- Vznikají rozpouštěním plynných sloučenin ve vodě → ze vzorce tedy nelze určit, zda jde o plyn či jeho vodný roztok → kyselina + název plynu + ová
- **HALOGENVODÍKOVÉ**
 - HF - kyselina fluorovodíková, HBr - kyselina bromovodíková, HCl - kyselina chlorovodíková, H₂S - kyselina sirovodíková (sulfanová), HI - kyselina jodovodíková, HCN - kyselina kyanovodíková
- **OXOKYSELINY**
 - Některé prvky (P, As, Si, I) tvoří více oxokyselin ve stejném oxidačním čísle, ale liší se počtem vodíků → rozlišujeme v názvu předponou hydrogen s příslušným číselným vyjádřením (di, tri...)
- **POLYKYSELINY**
 - Obsahují více centrálních atomů → kyselina tetrahydrogendifosforečná H₄P₂O₇
- **THIOKYSELINY**
 - Mají atomy kyslíku nahrazeny atomy síry O^{-II} → S^{-II} → kyselina thiosiřičitá H₂SO₃ → H₂S₂O₂
- **Triviální názvy:**
 - kyselina kyanatá HOCN
 - kyselina izokyanatá HNCO
 - kyselina dithioničitá H₂S₂O₄
 - kyselina dithionová H₂S₂O₆
- **SOLI:**
 - **Sloučeniny** odvozené od **kyselin**, náhradou vodíku jiným prvkem - vznikají řadou reakcí nejčastěji **neutralizací** = reakce kyselina + hydroxid → sůl + voda
 - **Název soli** → podstatné jméno shodné s názvem kyseliny + an a kocovka přídavného jména dle oxidačního čísla kladného prvku
- **HYDROGENSOLI:**
 - Vznikají od **vícesytných kyselin**, obsahují ve své molekule 1 nebo více atomů vodíků → hydrogen uhličitan vápenatý Ca(HCO₃)₂
- **HYDRÁTY:**
 - Vznikají krystalizací vodného roztoku
 - **Sloučeniny**, které ve své molekule **obsahují** určitý počet molekul **krystalové vody** → většinou mají triviální názvy
 - **Skalice modrá** CuSO₄ · 5H₂O
 - **Zelená skalice** FeSO₄ · 7H₂O
 - **Bílá skalice** ZnSO₄ · 7H₂O
 - **Sádra** CaSO₄ · $\frac{1}{2}$ H₂O
 - **Sádrovec** CaSO₄ · 2H₂O
 - **Kamenec** KAl(SO₄)₂ · 12H₂O
 - **Soda** Na₂CO₃ · 10H₂O
- **PODVOJNÉ SOLI:**
 - V molekulách obsahují 2 kationty (běžnější) nebo 2 anionty → fluorid draselno-sodný KMgF₃

Maturitní otázka č. 6

PRVKY p (VI.A, VII.A, VIII.A)

• **CHALKOGENY (VI.A):**

- O, S, Se, Te, Po
- Směrem dolů ve skupině roste kovový charakter, klesá elektronegativita
- 6 valenčních elektronů $ns^2 np^4$
- II, VI oxidační číslo
- **Nepřechodné prvky**
- **Pevné látky** kromě kyslíku
- O a S = nekovy
- Se a Te = nekovové i kovové modifikace
- Po = radioaktivní kov
- **Sloučeniny** → iontové s anionty, kovalentní za vzniku 2 jednoduchých vazeb nebo jedné dvojně ($CO_2 \dots$)

○ **SÍRA (Sulphur):**

- $^{32}_{16}S$ 16p, 16n, 16e
- **Výskyt:**
 - A) volná → velká ložiska v oblastech se sopečnou činností
 - B) vázaná → **sulfidy**, **pyrit** FeS_2 , **galenit** PbS , **sfalerit** ZnS , **chalkopyrit** $CuFeS_2$, **sírany**, **sádrovec** $CaSO_4 \cdot 2H_2O$, **biogenní prvek** - bílkoviny
- **Výroba:**
 - 1) **přímá těžba** → **Fraschův způsob** (vrt), vytavování → horký vzduch roztaví ložisko, vztlak S jde směrem na povrch → vytavování = oddělování S od štěrkopísku blízko pod povrchem
 - 2) **ze zemního plynu** → tzv. kyselého nebo ze sulfanu Al_2O_3
 - $2H_2S + O_2 \rightarrow 2S + 2H_2O$
- **Vlastnosti:**

Pevná, křehká, žlutá látka

 - **2 alotropické modifikace S_8**
 - **Kosočtverečná** (existuje za normální teploty)
 - **Jednoklonná** (existuje za teplot nad $90^\circ C$)
 - 3 formy
 - **Krystalická** - žlutější
 - **Sírný květ** (prášek)
 - **Plastická** - žlutohnědá, pružná, vzniká roztavením síry a ochlazením
 - **Nerozpustná ve vodě**, ale v sirouhlíku ano CS_2
 - Hoří **modrým plamenem**
 - **Reaguje až při vyšších teplotách**
- **Využití:**
 - **Chemický průmysl** → výroba H_2SO_4 , sírných barviv, pesticidy → plevel
 - **Medicína** → kožní lékařství (mastě, popáleniny)
 - **Vulkanizace kaučuku** → zvyšování tvrdosti
- **Sloučeniny síry:**
 - **SULFAN (H_2S)**

Maturitní otázka č. 6

- Výskyt → **sopečné plyny**, některé **minerální vody**, uvolňuje se při **rozkladu bílkovin**
- Příprava → rozklad sulfidů v **Kippově přístroji**
$$\text{FeS}_2 + 2\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{FeCl}_2$$
- Vlastnosti → **bezbarvý plyn**, **jedovatý**, **zapáchá - pukavec**, málo rozpustný ve vodě, způsobuje **černání stříbrných předmětů**
→ $4\text{Ag} + 2\text{H}_2\text{S} \rightarrow 2\text{Ag}_2\text{S} + 2\text{H}_2\text{O}$, silné **redukční činidlo**
- **OXID SIŘIČITÝ (SO_2)**
 - Výskyt → součást sopečných plynů, v ovzduší (spalování nekvalitního hnědého uhlí)
 - Příprava → spalování síry - oxidace $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$, oxidační pražení přírodních oxidů $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow 8\text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$
 - Vlastnosti → bezbarvý plyn ostrého zápachu, jedovatý zejména pro nižší organismy a rostliny → zabraňuje asimilaci (získávání živin)
 - Využití → výroba kyseliny sírové, rafinace ropy, bělení (vlna, hedvábí), síření, desinfekce → ničení mikroorganismů → úly, vinné sklepy ...
- **KYSELINA SÍROVÁ (H_2SO_4)**
 - Nejdůležitější anorganická sloučenina
 - Vlastnosti → silná zásaditá kyselina, bezbarvá, olejovitě hustá kapalina, silně hydrofobická → dokáže odnámat látkám vodu, silné oxidační činidlo, tvoří 2 druhy solí sírany a hydrogensírany
 - Výroba:
 - 2 fáze
 - 1) **Vznik SO_2** → svoje ložiska $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2$... spalování síry, pražení pyritu $4\text{FeS}_2 + 11\text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{Fe}_2\text{O}_3$... používanější
 - 2) **Přeměna na H_2SO_4**
 - a) kontaktní způsob - používanější vzniká kvalitní velmi koncentrovaná (98%)
$$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$$

$$\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7$$

$$\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_7 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{H}_2\text{SO}_4$$
 - b) nitrozní způsob - ojedinělý, vzniká 78% kyselina, oxidy dusíku jsou přenašeči kyslíku → přeměna ze siřičitého na sírový
 - Typy:
 - **dýmová H_2SO_4** → zavádí-li se oxid sírový přímo do H_2O
 - **oleum** → roztok oxidu sírového v H_2SO_4
 - Využití: → výroba **syntetických vláken** a dalších chemikálií (sírany, organické sloučeniny), **pracích prostředků**, **výbušnin**, umělých **hnojiv**, v akumulátorech → **elektrolyt**
- **HALOGENY (VII. A):**
 - F, Br, I, Cl, At
 - Typické nekovy s **vysokou elektronegativitou** → snadno vytváří anionty
 - **Velmi reaktivní**

Maturitní otázka č. 6

- Tvoří 2 atomové molekuly → pro získání stabilnější elektronové konfigurace (konfigurace vzácného plynu) .
- V přírodě pouze **vázané**
- Nepříjemný zápach, **jedovaté**
- **Nepřechodné** prvky $ns^2, np^5 \rightarrow 7$ valenčních elektronů
- Lehčí halogen vytěsňuje ze sloučenin těžší halogen
- Tvoří **halogenidy** s kovy i nekovy, s H tvoří **halogenvodíky**
- **FLUOR:**
 - Světle **žlutý plyn**
 - Nejreaktivnější prvek PSP (největší elektronegativita)
 - Velmi silné oxidační činidlo
 - Využití: → **výroba plastů - teflon** [CF_2-CF_2] → povrch nádobí, lyží, těsnění, potrubí, kostní náhrady, **sklářství** → leptání skla NH_4F (součást zubních past)
- **BROM:**
 - **Hnědočervená kapalina**
 - Za normálních teplot se mění v **plyn** (opařuje se)
 - **Páry leptají sliznice** a dráždí ke kašli
 - **Rozpustný** ve vodě → tzv. Bromová voda
 - Využití → výroba **barviv, léčiv** (kašel) - **Bromoforn** $CHBr_3$, fotografie
- **JÓD:**
 - **Pevná, krystalická, kovově lesklá látka**
 - **Charakteristický zápach**
 - **Fialové páry**
 - Snadno **sublimuje**
 - Málo **rozpustný**, lépe rozpustný v teplé vodě
 - Využití: - **medicína** (**jódová tinktura** → povrchová desinfekce + desinfekce obvazového materiálu, prášek na stahování ran), **jodoform** - CHI_3 = také desinfekce
- **ASTAT:**
 - **Radioaktivní**, v přírodě se nevyskytuje
 - Připravuje se **jadernou reakcí z bismutu**
 - **19 izotopů** → nejstálější z nich vydrží asi 8 hodin
- **CHLOR (Chlorum)**
 - $^{35}_{17}Cl$ 17p, 18n, 17e
 - Výskyt: → pouze **vázaný**
 - a) **chloridy** (mořská voda → $NaCl, KCl, MgCl_2$)
 - b) **solná ložiska** → vznik odpařením pravěkých moří
 - c) v **živých organismech** → chlorofyl, žaludeční šťávy - HCl , krev, moč, Cl^- hospodaření s vodou v lidském organismu (**osmotický tlak**)
 - Příprava → **oxidace HCl burelem** (MnO_2) nebo **manganistanem draselným** ($KMnO_4$) →
 $4HCl + MnO_2 \rightarrow Cl_2 + MnCl_2 + 2H_2O$ / $16HCl + 2KMnO_4 \rightarrow 5Cl_2 + 2KCl + 2MnCl_2 + 8H_2O$
 - Výroba → **elektrolýza taveniny** nebo **vodného roztoku $NaCl$** → $2NaCl \rightarrow 2Na^+ + Cl_2^-$
 - Vlastnosti → **žlutozelený dusivý jedovatý plyn** (rozleptává sliznici a dýchací cesty), z **nejsilnějších oxidačních činidel, těžší než vzduch**, snadno **zkapalnitelný** → **žlutá kapalina**, dobře **rozpustný** ve vodě - vzniká tzv. chlorová voda → $Cl_2 + H_2O \rightarrow HCl + HClO$

Maturitní otázka č. 6

- Vyžití → výroba **plastu** (PVC), **chemikálií** (HCl, chlorové vápno- definfekce (kyselinový původ)), **desinfekce** pitné vody, **bělení** v textilním průmyslu

• VZÁCNÉ PLYNY (VIII.A)

- He, Ne, Xe, Rn, Ar, Kr
- Bývají nazývány netečnými - inertními (díky elektronové konfiguraci) → mají 8 valenčních elektronů. v orbitalech ns^2 a np^6 , kromě He
- **Netvoří molekuly**, nachází se pouze v atomovém stavu
- **Bezbarvé** plyny
- **Součástí vzduchu** kromě Rn a He
- Roku 1962 popřena netečnost → připraveny sloučeniny s O_2 a F_2 , organické sloučeniny
- Využití:
 - Helium- →2. nejlehčí prvek, nehoří → **náplň vzducholodí a balónů**, **špatně zkapalnitelné**, patří mezi **supravodiče** + výborně vede elektrický proud →**osvětlovací technika** (jasně žluté světlo)
 - Neon → **osvětlovací a reklamní technika** (čistý - oranžová barva, s Hg modrá barva)
 - Argon → nejvíce ve vzduchu → získává se z něj, Ar + 15% N_2 = **náplň žárovek** → inertní atmosféra (i při sváření), **osvětlovací technika** (červená nebo modrá - podle tlaku)
 - Krypton → **osvětlovací technika** (zelená nebo fialová podle napětí)
 - Xenon → **osvětlovací technika** (modrá nebo zelená podle napětí), nejvíce reaktivní
 - Radon → **radioaktivní**, vyskytuje se v některých minerálních vodách (půdy) → **specifický léčebný účinek** (např. Jáchymov)

Maturitní otázka č. 7

PRVKY p (III.A, IV.A, V.A)

• **OBEZNĚ NEPŘECHODNÉ PRVKY p:**

- V orbitalech s vždy 2 elektrony, v p orbitalech 1-6 elektrony
- Celkový počet elektronů se shoduje s číslem skupiny, ve které je daný prvek zařazen
- Celkový počet elektronů určuje také největší hodnotu kladného oxidačního čísla
- Ve skupinách s rostoucím Z elektronegativita a nekovový charakter klesají
- V periodách s rostoucím Z elektronegativita a nekovový charakter rostou

• **PRVKY III.A:**

- B, Al, Ga, In, Tl
- Ve valenčních orbitalech 3 elektrony konfigurace $ns^2 np^1$
- S rostoucím Z roste kovový charakter (bór je nekov, Al, Ga, In a Tl jsou typické kovy)
- Se stoupajícím Z stoupá zásaditost oxidů, popřípadě hydroxidů ($B(OH)_3 \rightarrow$ kyselý, $Al(OH)_3 \rightarrow$ amfoterní, $TlOH \rightarrow$ silná zásada)
- Ve sloučeninách mají nejčastěji oxidační číslo III (výjimečně I)
- V přírodě se vyskytují vzácně

○ **BOR - B:**

- Několik alotropních modifikací
- Krystalický šedočerný bor \rightarrow tvrdý, polovodič, málo reaktivní
- Sloučeniny borany \rightarrow elektrony delokalizované mezi atomy B \rightarrow vznik trojstředových (vícestředových) vazeb

○ **HLINÍK (ALUMINIUM) -Al:**

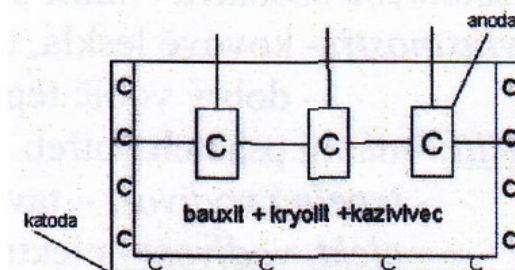
- Nejrozšířenější kov na Zemi
- 3. nejrozšířenější prvek na Zemi
- Výskyt:
 - Ryzí forma v přírodě neexistuje
 - Vázaný - hlíny, jíly, hlinito-křemčitan
 - **Minerály**
 - Bauxit $Al_2O_3 \cdot 2H_2O \rightarrow$ zásaditý oxid hlinitý
 - Kryolit $Na_3[AlF_6]$
 - Korund $Al_2O_3 \rightarrow$ červený rubín, modrý safír, tmavě zbarvený smrek

▪ Výroba:

- **Elektrolýzou** roztavené směsi kryolitu a bauxitu (kazivec - $CaF_2 \rightarrow$ pro snížení teploty tání), **teplota nesmí být nad $1000^\circ C$** \rightarrow vzniklý hliník je přetavován

▪ Vlastnosti:

- Stříbrobílý, lehký, měkký kov
- Dobře táhlý i kujný - snadné vyválnování tenké folie = alobal
- Výborný vodič
- Málo odolný vůči chemikáliím
- Ztrácí lesk (vrstva Al_2O_3)
- Při hoření \rightarrow silné redukční činidlo



Maturitní otázka č. 7

-
- Využití:
 - Elektrotechnika (vodič)
 - Práškový → pyrotechnika, výroba barviv
 - Redukční činidlo v aluminotermii
 - Lehké slitiny (letectví, stavebnictví...)
 - Alobal
- Slitiny:
 - **Dural, hliníkový bronz**
- Sloučeniny:
 - **Al₂O₃ OXID HLINITÝ**
 - Bílý prášek s vysokou teplotou tání
 - Dobrý absorbent
 - **Využití:**
 - Chromatografie
 - Technický → výroba cihel
 - Rubín, safír → klenotnictví
 - Smírek → smirkový papír
 - **Kamence** - obecně: $\text{MAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$
 - $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12 \text{H}_2\text{O}$ → **dodekahydrát síranu draselno-hlinitého**
 - Zpracování kůží (moření- zbavení zápachu)
 - Dokáže zastavit drobné krvácení

• PRVKY IV. A:

- C, Si, Ge, Sn, Pb
- **Mají 4 valenční elektrony**
- Všechny pevné látky
- Uhlík, křemík → **nekovy**
- Germanium → **polokov**
- Cín, olovo → **kovy**
- **Mají rozdílnou strukturu**, s čímž souvisí zcela odlišné vlastnosti:
 - Křehkost a tvrdost uhlíku, křemíku a germania
 - Tažnost cínu
 - Kovové vlastnosti olova
- **UHLÍK (CARBONEUM) - C:**
 - Leží v VI. A - jediný nekov, 4 valenční elektrony v orbitalech $2s^2$ a $2p^2$
 - Oxidační číslo II, IV (v excitovaném stavu)
 - **Nepřechodný**
 - Výskyt:
 - **Volný** → 2 alotropní modifikace → tuha (grafit, diamant)
 - **Vázaný** → základní **BIOGENNÍ** prvek
 - Ve fosilních surovinách (uhlí, ropa zemní plyn)
 - **Minerály** → uhličitany - vápenec CaCO_3
 - Tuha - grafit:
 - **Šesterečná soustava** → malé síly - snadno se otírá, sípe, láme → měkká
 - Vlastnosti: **kovově lesklá**, tmavošedá, dobý vodič tepla a elektřiny

Maturitní otázka č. 7

- **Využití:** **náplň** psacích potřeb, tepelná vodivost → tavící kelímky, **vyzdívky** vysokých pecí, elektrická vodivost - **elektroda**
- **Diamant:**
 - **Krychlová soustava**
 - **Vlastnosti:** **nejtvrdější** přírodní látka, **nejčistší** forma přírodního C, čilý, případně zbarvený pokud obsahuje příměsi, **chemicky velmi odolný**
 - **Využití:** **řezání** či **vrtání** (technický diamant → vniká z grafitů způsobením vysokých teplot a tlaků), ložiska pro přesné **měřicí přístroje**, **klenoty** → brilianty (broušený diamant)
- **Uměle vyrobené formy C:**
 - 1) **saze** → důležitá průmyslová surovina → černá tiskařská barva, výroba pneumatik, plastů
 - 2) **koks** → palivo → slouží jako redukční činidlo při výrobě surového Fe
 - 3) **aktivní uhlí** → látka s velkým povrchem, která je schopna zachycovat barviva, jedovaté páry či plyny, součást filtrů ochranných masek, rafinace cukerné šťávy, aby byl cukr bílý, živočišné uhlí → trávicí ústrojí
- **Sloučeniny:**
 - **OXID UHELNATÝ CO:**
 - **Vznik:**
 - **Při nedokonalém spalování** → obsažen v kouřových plynech, výfukových plynech i cigaretovém kouři
 - $2C + O_2 \rightarrow 2CO$
 - **Redukcí CO₂** (probíhají v kamnech' když špatně táhne komín)
 - $CO_2 + C \rightarrow 2CO$
 - **Při výrobě vodíku** → redukce vodní páry koksem
 - **Průmyslová výroba** $H_2O + C \rightarrow H_2 + CO$
 - **Vlastnosti:** **bezbarvý** lehký plyn (lehčí než vzduch), **bez zápachu**, velmi **jedovatý**, patří mezi tzv. **krevní jedy** (váže se na hemoglobin → do každé buňky → udušení), obsažen ve **výfukových plynech**, nezachytí ho běžná plynová maska, ve **vodě nerozpustný**
 - **Využití:** redukční činidlo, průmyslové syntézy, průmyslové **palivo** součást **generátorů** a **syntézního** (vodního) **plynu**
 - **OXID UHLIČITÝ CO₂:**
 - **Vznik:**
 - **Dokonalým spalováním**
 - $C + O_2 \rightarrow CO_2$
 - **Při rozkladu uhličitánů**
 - Tepelný (žíhání) - $CaCO_3 \rightarrow CO_2 + CaO$
 - Kyselinami - $MgCO_3 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + CO_2 + H_2O$
 - **Při alkoholickém kvašení cukrů**
 - **Tlení a hnití**
 - **Vydechování**
 - **Vlastnosti:** **bezbarvý**, **nedýchatelný** plyn, **slabě kyselá chuť**, těžší než vzduch, nehořlavý, **částečně rozpustný ve vodě**, přirozená součást vzduchu, zkapalněný → **ocelové láhve s černým pruhem**

Maturitní otázka č. 7

- Využití: součást **nealko-nápojů** – bublinky, **hasící přístroje**, netečné prostředí při manipulaci s hořlavinami, v pevném stavu tzv. **suchý led** → chladicí zařízení, ve vzduchu 1 z výchozích látek pro fotosyntézu
- **KYSELINA UHLIČITÁ H_2CO_3 :**
 - Ve velmi malém množství vzniká **rozpuštěním CO_2 ve vodě**
 - $H_2O + CO_2 \rightarrow H_2CO_3$
 - **Čistá není známá**, ale známe oba druhy solí (pohoří-vápence, dolomity) hydrogenuhličitany HCO_3^- , uhličitany CO_3^{2-}
- **KŘEMÍK (SILICIUM) – Si:**
 - Výskyt:
 - V přírodě pouze v oxosloučeninách
 - $SiO_2 \rightarrow$ křemen (barevné odrůdy: **ametyst, záhněda, citrín, bezbarvý křišťál**)
 - Vlastnosti elementárního Si:
 - **Hnědý prášek nebo temně šedá krystalická látka**
 - **Diamantová struktura** → vazby Si-Si, ale slabší než C-C → křehčí
 - **Polovodič**
 - **Málo reaktivní**
 - Využití:
 - Surový Si → **hutnictví** - slitiny, chemická výroba (silikonové polymery)
 - Velmi čistý Si - **elektrotechnika, sluneční baterie**
 - Křemenný písek - **sklo**
 - Křemičité jíly - keramika, kameniny → **stavební materiály**
- **CÍN (STANNUM) – Sn:**
 - Výskyt:
 - Jedině vázaný → rudy = cínovec SnO_2
 - Výroba:
 - 1) **Hutnicky**
 - Pražení a redukce uhlíkem
$$SnO_2 + C \rightarrow Sn + CO_2$$
 - Cín je houbovitý, čistí se přetavováním
 - 2) **Regenerace z odpadu (pocínovaných předmětů)**
 - a) **Elektrolyticky:**
 - Odpad je zbaven barvy, špíny, tuku
 - Slisuje se do kompaktního bloku
 - Zavěsí se do roztoku NaOH jako anoda
 - Jako katoda slouží železná nádoba, na kterou se vylučuje houbovitý cín
 - Takto získaný cín se vysuší a přetaví
 - b) **Chemicky:**
 - Vyčištěný odpad se slisuje do bloku a dá se do nádob
 - Zde působí suchý chlor
 - Vzniká $SnCl_4$ → využití v textilním průmyslu k výrobě hedvábí
- Vlastnosti:
 - **Stříbrobílý, lesklý kov**

Maturitní otázka č. 7

- Snadno **tavitelný**
- Velmi **tažný** (tenké listy = staniol)
- **Nízko tající kov**
- Na vzduchu lesk ztrácí → pokrývá se vrstvičkou SnO_2
- Má tři **modifikace**:
 - a) **Čtverečný**
 - Běžný cín, vzniká ztuhnutím roztaveného cínu
 - Charakteristický praskavý zvuk při ohybu → tření krystalků o sebe
 - b) **Krychlový**
 - Šedý cín
 - Po delší době se při teplotě menší než 13°C rozpadá = cínový mor
 - c) **Kosočtverečný**
 - Prášek
 - Vzniká při zahřátí čtverečného cínu
- Využití:
 - **Součást slitin - bílý plech** = pocínovaný plech → nádoby, plechovky, konzervy, staniol → obaly čokolád - prodlužuje trvanlivost
- **OLOVO (PLUMBUM) - Pb:**
 - Výskyt:
 - **Ryzí** jen vzácně
 - **Vázané** → galenit (leštěnec olověný) PbS
 - Výroba:
 - **Hutnicky** → má 2 fáze, jako redukční činidlo se používá sama (ne koks)
 - 1) **Pražení za přístupu vzduchu**
 - $2\text{PbS} + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{PbO} + 2\text{SO}_2$
 - $\text{PbS} + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{PbSO}_4$
 - 2) **Bez přístupu vzduchu -+ redukce**
 - $2\text{PbO} + \text{PbS} \rightarrow 3\text{Pb} + 2\text{SO}_2$
 - $\text{PbSO}_4 + \text{PbS} \rightarrow 3\text{Pb} + 2\text{SO}_2$
 - Rafinace → přetavení nebo elektrolyticky
 - Vlastnosti:
 - **Stříbrošedý velmi těžký kov**
 - **Špatný vodič**
 - **Měkký** že se dá krájet nožem
 - Na vzduchu **ztrácí lesk** → pokrývá se vrstvičkou uhlíčitany
 - Reaguje s kyselinou HNO_3 (ale ne s H_2SO_4 a HCl)
 - Olovo i jeho sloučeniny jsou **jedovaté**
 - **Pohlcuje radioaktivní i rentgenové záření**
 - Využití:
 - Akumulátorové desky
 - Kyselinovzdorný materiál → trubky, těsnění
 - Slitiny
 - Broky (+ 0,03 As)

Maturitní otázka č. 7

• PRVKY V. A:

- N, P, As, Sb, Bi
- **Směrem dolů roste kovový charakter a klesá reaktivita**
- **5 valenčních elektronů** ns^2, np^3
- N, P → nekovy
- As, Sb → polokovy
- Bi → kov

○ DUSÍK (NITROGENIUM) - N:

▪ Výskyt:

- Volný → hlavní složka vzduchu (78%), sopečné plyny
- Vázaný → dusičnany (ledky)
 - **dusičnan sodný** NaNO_3 (chilský)
 - **dusičnan draselný** KNO_3
 - **dusičnan amonný** NH_4NO_3
 - **dusičnan vápenatý** (norský ledek) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$
 - **BIOGENNÍ** prvek, vázaný v bílkovinách

▪ Příprava:

- **Tepelný rozklad vhodných sloučenin**
 - $\text{NH}_4\text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 - $\text{NaNO}_2 + \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{NaCl}$

▪ Výroba:

- **Frakční destilace zkapalněného vzduchu**

▪ Vlastnosti:

- **Bezbarvý plyn ve vodě málo rozpustný**
- **Hoření ani dýchání nepodporuje**
- **Tvoří 2 atomové molekuly s trojnou vazbou, která je velmi stálá - za normální teploty netečný**
- **Reaktivnost roste s teplotou**
- **S kovy tvoří binární sloučeniny → NITRIDY (-III)**
- **Snadno zkapalnitelný → bezbarvá kapalina**
- **V pevném stavu bílý**
- **V ocelových lahvích se zeleným pruhem**

▪ Využití:

- Výroba chemikálií (NH_3 , HNO_3), výbušnin
- Inertní atmosféra při sváření, náplň žárovek, ve skladech s ovocem a výbušninami

▪ Sloučeniny:

• **AMONIAK NH_3**

- Výskyt: v přírodě pouze v malém množství, může být obsažen ve vzduchu nebo ve vodě - **rozkladem bílkovin**
- Výroba:
 - a) **přímá syntéza** (Haber-Boschova)
 - $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow \text{Fe}^{203}2\text{NH}_3$
 - b) **ze čpavkových vod** → odpad při výrobě koksu
- Vlastnosti:

Bezbarvý plyn pronikavého zápachu

Maturitní otázka č. 7

Lehčí než vzduch

Leptá sliznice

- Ve vodě **dobře rozpustný**, sám **dobré rozpouštědlo**
- Na vzduchu **nehořlavý**
- **Dobře zkapalnitelný**
- Uchovává se v **lahvích se žlutým pruhem**
- **S kyslíkem hoří žlutým plamenem**, zvýšení tlaku → **výbuch**
- S kyselinami tvoří **amonné soli**

- **Fluorid amonný NH_4F**

- Dobře rozpustný ve vodě
- Roztok - při leptání skla
- **Hydroskopický**
- **Kvasní průmysl - antiseptikum**
- **Součást cukerných kvasnic**

- **Chlorid amonný (salmiak) NH_4Cl**

- **Součást klasických monočlánků**
- **Pájení**

- **Využití:**

- **Rozpouštědlo**
- **Výroba třaskavin, azobarviv, kyseliny dusičné, hnojiv**
- Používá se jako **chladicí kapalina** → ledničky, stadiony

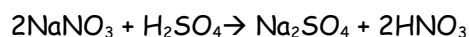
- **KYSELINA DUSIČNÁ HNO_3**

- **Vlastnosti:**

- **Jednosytná, bezbarvá kapalina**, na vlhkém vzduchu **dýmavá**
- **Silné oxidační účinky** se zředěním rostou
- Světlem a vlhkem se rozkládá a zbarvuje se do žluta nebo do hněda → **tmavé láhve**
 - $4\text{HNO}_3 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}_2 + \text{O}_2$
- **S vodou se mísí neomezeně** → 98% - dýmavá, 69,3% koncentrovaná, 63-65% běžně používaná

- **Výroba:**

- 1) **dříve z chilského ledku**

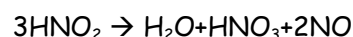


- 2) **katalytická oxidace amoniaku**

1. fáze: $2\text{NH}_3 + 5/2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO} + 3\text{H}_2\text{O}$...katalyzátor = Pt nebo Fe

2. fáze: $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$...při $t=1000^\circ\text{C}$

3. fáze: $2\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{HNO}_2$



- 3) **spalování vzduchu v elektrickém oblouku** → vzniká NO

(pokračování od 2.fáze)

- **Využití: oxidační činidlo, čistící a leptací prostředek**, nitrace → **elektrofilní substituce** - např: **nitrace benzenu** → vzniká **nitroniový kation NO_2^+** - napadá benzen → vzniká nejdříve **komplex** pí až poté

Maturitní otázka č. 7

komplex sigma, kde je NO_2^+ navázán na C a dochází k odštěpení protonu (H) díky přítomnému aniontu

- **OXID DUSNATÝ NO**
 - **Bezbarvý plyn**
 - Snadno se mění na NO_2
 - **Součást výfukových plynů** spalovacích motoru (následkem jsou kyselé deště)
- **OXID DUSIČITÝ NO₂**
 - **Jedovatý, leptavé účinky, hnědočervená barva**
 - **Součást výfukových plynů** spalovacích motoru (následkem jsou kyselé deště)
- **LUČAVKA KRÁLOVSKÁ**
 - **Směs HNO_3 a HCl → 1:3**
 - **Rozpouští naprosto všechno**
- **FOSFOR (PHOSPHORUS) – P:**
 - **Výskyt:** pouze vázaný - nejčastěji v podobě fosforečnanů
 - **fosforit** $2\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{Ca}(\text{OH})_2$
 - **apatit** $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$
 - zbytek kyseliny fosforečné - NK, ATP...
 - **živočichové** - v kostech a zubech, šedá kůra mozková, jádra buněk
 - **Výroba:** v **elektrické peci z kostního popela a následnou redukcí koksem**
 - **Vlastnosti:** - 3 modifikace
 - 1) BÍLÝ FOSFOR P₄**
 - **Krychlová soustava**
 - **Bílá, měkká, pevná látka voskovitého charakteru**
 - **Ve vodě nerozpustná, ale v sirouhlíku ano**
 - Na vzduchu **snadno oxiduje** → dimerní oxid P_4O_{10} , který světélkuje (fosforescence)
 - **Samozápalný** → uchovává se pod vodou
 - **Prudce jedovatý**
 - **Využití:** - zápalné prostředky, signalizační munice
 - 2) ČERVENÝ FOSFOR P_x (PRÁŠKOVÁ FORMA)**
 - **Nerozpustný, nesvětélkuje, nejedovatý**
 - Vznik zahříváním P_4 (250°C)
 - **Využití:** výroba zápalek (hlavičky, škrátáko)
 - 3) ČERNÝ FOSFOR**
 - **Kovový vzhled - krystalický**
 - **Vede elektricky proud**
 - Lze ho připravit z P_4 působením vysokého tlaku, za vysoké teploty a rozptýlené Hg

Maturitní otázka č. 8

8. VODÍK, KYSLÍK, VODA

o **VODÍK (Hydrogenium):**

- o Nejjednodušší elektronová konfigurace s^1
- o Prvek 1. periody a I. Skupiny (I.A) periodické soustavy prvků, patří mezi s^1 - **PRVKY**
- o Má **jeden valenční elektron**
- o **Nejmenší relativní atomová hmotnost a nejmenší atomový poloměr**
- o Ačkoliv vodík patří do I. skupiny periodické tabulky, tak ho **mezi alkalické kovy nezařazujeme**, protože se svými **vlastnostmi liší**
- o **Izotopy:**
 - ${}^1_1\text{H}$ = **lehký vodík** (protium) - 1p 0n 1e
 - ${}^2_1\text{H}$ = **těžký vodík** (deuterium) - 1p 1n 1e → součást těžké vody
 - ${}^3_1\text{H}$ = **supertěžký vodík** (tritium) - 1p 2n 1e → pohon u raketoplánů
 - Liší se počtem neutronů
- o **Výskyt:**
 - 1) **Volný** - vyšší vrstvy atmosféry, ve vesmíru je základním prvkem
 - 2) **Vázaný** - ve sloučeninách - voda, kyseliny, hydrogensoli
 - Základní **biogenní prvek** - ve všech organických sloučeninách
- o **Příprava:** vytěsněním z kyselin pomocí kovů (neušlechtilých) v tzv. **Kippově přístroji**
 - $\text{Zn} + 2\text{HCl} \longrightarrow \text{H}_2 + \text{ZnCl}_2$
 - $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{H}_2 + \text{ZnSO}_4$
- o **Výroba:**
 - Z vody → redukce vodní páry s **koksem** nebo **železem**
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{C} \rightarrow \text{H}_2 + \text{CO}$
 - $4\text{H}_2\text{O} + 3\text{Fe} \rightarrow 4\text{H}_2 + \text{Fe}_3\text{O}_4$
 - **Elektrolýza vody** → velmi čistý vodík - vylučuje se na katodě
 - Vedlejší produkt při jiných výrobách (těžká voda v jaderných reaktorech, elektrolýza roztoků...)
- o **Vlastnosti:**
 - **Bezbarvý plyn, bez chuti a zápachu**
 - **Velmi reaktivní**, proto vytváří chemické vazby:
 - Přijímá elektrony od atomu s malou elektronegativitou → hybridový anion H^- = **HYBRIDY** - binární sloučeniny (např. NaH)
 - **Nepolární nebo polární kovalentní vazby** (H_2 , HCl..)
 - Pokud je H vázán polární kovalentní vazbou s atomy prvků o velké X (Fe, O, N) → mohou se vázat sousedními molekulami = **vodíkové můstky**
 - Odštěpí elektron → kation H^+ (proton) - velmi nestálý → váže se na molekuly obsahující volný elektronový pár ($\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$)
 - **Nejedovatý**
 - **Ve vodě téměř nerozpustný**, ale v Ni a Pt ano
 - **Hořlavý**, hoření nepodporuje
 - Lehčí než vzduch
 - Ve směsi se vzduchem **výbušný**
 - **Silné redukční činidlo**

Maturitní otázka č. 8

- Dá se zkapalnit
- **Ocelové lahve** - označené **červeným pruhem + levotočivý závit**
- **Využití:**
 - Chemický průmysl (výr. HCl, NH₃, HNO₃)
 - Součást **autogenu** - řezání a sváření kovů
 - Potravinářský průmysl - **ztužování tuků** → přeměna oleje na tuk = hydrogenace
 - **Výroba benzínu** z hnědého uhlí
- **KYSLÍK (Oxygenium):**
 - ¹⁶₈O - 8p 8n 8e
 - **6 valenčních elektronů** - v orbitalu p
 - Prvek 2. periody a VI. A skupiny (chalkogeny), ale vlastnostmi se liší
 - Ve sloučeninách má oxidační číslo -II (výjimky: II ve fluoridu kyslíku OF₂ a -I v peroxidech)
- **Výskyt:**
 - 1) **Volný** - nedílná součást vzduchu - 21% (vznik při fotosyntéze)
 - 2) **Vázaný** - voda, oxidy, kyslíkaté soli
 - **Základní biogenní prvek** (živé organismy)
- **Příprava:**
 - **Teplný rozklad** látek bohatých na O₂ (H₂O, KMnO₄, KClO₃)
- **Výroba:**
 - **Frakční destilace zkapalněného vzduchu** (postupně se oddělí jednotlivé složky - teplota varu)
 - **Elektrolýza vody** → anoda → O se vylučuje jako aniont
- **Vlastnosti:**
 - **Bezbarvý plyn bez chuti a zápachu**
 - **Těžší než vzduch** (vysokohorské oblasti)
 - Druhá největší X
 - **Rozpustnost ve vodě** je malá, přesto postačuje živočichům k dýchání
 - **Nehořlavý**, ale hoření podporuje (některé látky jsou v jeho přítomnosti samozápalné)
 - **Silné oxidační činidlo**
 - **Tvoří oxidy** - binární sloučeniny s jakýmkoliv prvkem, O má oxidační číslo -II, atomy O vždy větší X
 - **Tvoří peroxidy** - dvouprvkové sloučeniny -O-O-, oxidační číslo -I
 - Ojediněle také **hyperoxidy**
 - V **ocelových lahvích** → **modrý pruh**
 - Tvoří za **běžných podmínek dvouatomové molekuly O₂** - **dvojná vazba**
 - Méně často tvoří **trojatomové molekuly O₃** - **OZÓN**
 - Tvoří celou **ozónovou vrstvu**, chrání před UV zářením
 - Vzniká při **elektrickém výboji** - bouřce
 - **Nestálý, velmi reaktivní**
 - **Nejsilnější oxidační činidlo**
 - **Ničí mikroorganismy, desinfekční vody** → nakrátko → rozkládá se
 - Vzniká vlivem slunečního záření
 - O₂ \rightleftharpoons O + O

Maturitní otázka č. 8

- $O + O_2 + M \rightarrow O_3 + M$
 - M - částice - další O_2 nebo N_2 , která odvádí přebytečnou energii srážky a brání tak labilnější molekulu O_3 před rozkladem
- **Dynamická rovnováha** $3O_2 \rightleftharpoons 2O_3 \rightarrow$ narušují ji oxidy N ze spalin proudových letadel, antropogenní chlor či brom z freonů
- Emise v ovzduší - **smog**
- Oxidy N se oxidují na HNO_3 a **dušičnany** \rightarrow **kyselé deště** a vznik **troposférického ozonu** a nebezpečných **PAN** látek (peroxoacylnitráty)
- **Využití:**
 - **Dýchací přístroje** (vzduch obohacený o O_2)
 - **Autogen** - (nyní kyslík s acetylenem - více výhřevný a méně výbušný než H_2)
 - Kapalný - **raketový pohon**
- **VODA (H_2O):**
 - 1 z **nejdůležitějších a nejrozšířenějších** sloučenin na Zemi
 - 71% zemského povrchu
 - 3 skupenství - led, kapalná, vodní pára
 - **Výskyt:**
 - V **živých organismech** - 60 - 80% \rightarrow volná i vázaná
 - **Koloběh vody**
 - Chemicky čistá voda se v přírodě téměř nevyskytuje - dobré rozpouštědlo - mnoho rozpustných látek
 - **Ledovce** - téměř čistá, sních
 - **Přírodní zdroje:**
 - **Povrchová** - měkká (jezera, řeky, potoky,...) - znečištěná pouze prachem
 - **Podzemní** - tvrdá - pramenitá - nezůstává na jednom místě
 - **Tvrdost vody** - určena množstvím rozpustných látek
 - a) **přechodná** - hydrogenuhličitaný - odstraňujeme varem
 - $Ca(HCO_3)_2 \rightarrow CaCO_3 + H_2O + CO_2$
 - vodní kámen
 - b) **trvalá** - způsobena sírany ($MgSO_4$, $CaSO_4$)
 - **Změkčovadla** - odstranění, nelze odstranit varem
 - Soda $Na_2CO_3 + 10H_2O$
 - Iontoměnič Mg^{2+} , $Ca^{2+} \rightarrow Na^+$
 - **Přírodní** - křemičitany - písek
 - **Syntetické** - na bázi pryskyřice
 - **Srážení mycích a pracích prostředků**
 - **Vlastnosti:**
 - **3 skupenství:** plynná, kapalná, pevná (led)
 - Za normálních podmínek **bezbarvá, bez chuti a zápachu**
 - Teplota varu $100^\circ C$, teplota tání $0^\circ C$
 - **Lomené molekuly, kovalentní vazby O-H** jsou silně polární
 - **2 nevazebné elektrony páry O** a polarita vazeb způsobují, že molekuly vody jsou polární (mají dipólový moment)
 - **Pára** - jednoduché molekuly - vodíkové můstky se nevyskytují

Maturitní otázka č. 8

- **Kapalná** - jsou přítomny vodíkové můstky - příčinou je silná polarita vazeb O-H
 - Vazebný elektronový pár je posunut k elektronegativnějšímu atomu, že atom H může vytvořit vazbu s volným e párem na atomu další molekuly
 - **Důsledky přítomnosti vodíkových můstků:**
 - V ledu se vytvářejí zvláštní struktury podobné včelím plástvím s dutinou uprostřed - led má menší hustotu, než voda a proto kry plují
 - **Dobrá tepelná vodivost**
 - **Velké měrné teplo a výparné teplo**
 - **Velké povrchové napětí**
- Chemicky **velmi reaktivní**
- Pouhé stopové množství může působit jako katalyzátor
- **Dobré rozpouštědlo** - tvoří vodné roztoky, kde probíhají různé chem. Děje
- **Druhy:**
 - **Pitná** - čirá bez zápachu, příjemná chuť
 - nesmí obsahovat chloridy, dusitany, NH_4^+ , NO_3^- , choroboplodné zárodky
 - **Destilovaná** - bez chuti a zápachu
 - vznik: odpařením pitné vody
 - využití: chladiče dopravních prostředků, žehliček, v laboratořích
 - **Minerální** - stolní - nepijeme ji - léčivé prameny = rozpuštěné soli a plyny
 - léčivá - pijeme ji, minerálky
 - **Užitková** - přírodní zdroje (podzemní, povrchová)
 - **Odpadní** - vzniká činností člověk
- **Úprava vody**
 - **Vodárny** - změna vody užitkové na pitnou (přehradý - nádrž)
 - Oddělení pevných látek usazením
 - **Změna:** přidání látek, které s nečistotami vytvářejí sraženinu, která jde ke dnu → filtrace → desinfekce (fluor, chlor, O_3 , UV záření)
 - **Čističky** - přeměna vody odpadní na vodu užitkovou
 - **změna:** usazování - chemické čištění agresivních látkami - biologické čištění (+ O_2 + mikroorg.) - sraženina (vysoce kvalitní hnojivo)
- **Využití:**
 - **Pitná** - nezbytná pro život, přísada v potravinovém a konzervačním průmyslu
 - **Užitková** - mytí, praní, čištění
 - **Destilovaná** - medicína, fotografie, laboratoře, chladiče, akumulátory, žehličky

Maturitní otázka č. 5

CHEMICKÝ DĚJ A JEHO ZÁKONITOSTI

- **Chemický děj** → přeměna výchozích látek v produkty, při které zanikají, vznikají či se přeskupují chemické vazby mezi atomy

$$\text{REAKTANTY} \quad \text{-----} \rightarrow \quad \text{PRODUKTY}$$

(výchozí látky) chemická reakce
- Změny mezi chemickými vazbami jsou vždy spojeny se změnou energie (nejčastěji tepelnou, dále kinetickou, polohovou...)
- **Termodynamika** → fyzikální obor, který se zabývá teplem, jeho účinky a vzájemnými vztahy mezi teplem a jinými energiemi
- **Termochemie** → studuje tepelné přeměny, které doprovázejí chemický děj, aplikuje zákony termodynamiky na chemické reakce
- **Soustava** → ohraničená část prostoru s jeho hmotnou náplní, která je oddělena od okolí skutečnými nebo pomyslnými stěnami
 - 1) **Izolovaná** → s okolím nemění hmotu ani energii
 - 2) **Uzavřená** → s okolím mění energii, ale nemění hmotu
 - 3) **Otevřená** → s okolím mění hmotu i energii
 - Lze ji charakterizovat pomocí **stavových veličin**: tlak, teplota, objem, koncentrace (lze je změřit) a **stavových funkcí**: vnitřní energie (U), enthalpie (H), entropie (S), Gibbsova energie (G)
- **Termodynamický děj** → vyjadřuje přechod z jednoho stavu soustavy do druhého
 - **A) vratný (reverzibilní)** - lze ho kdykoliv zastavit a obráceným postupem vrátit do původ. stavu
 - **B) nevratný (ireverzibilní)** - probíhá samovolně
 - Rozdělení dějů podle veličiny, která zůstane konstantní:
 - **A) izotermický (T)**
 - **B) izobarický (p)**
 - **C) izochorický (V)**
 - **D) adiabatický (Q)** → tepelně izolovaná soustava
- **VNITŘNÍ ENERGIE (U):**
 - **Energie soustavy, která souvisí s její vnitřní stavbou**
 - Součet všech druhů energií, které se nacházejí v soustavě
 - Nebývá konstantní
 - 1. termodynamický zákon:
 - **Přírůstek vnitřní energie je roven součtu tepla a hodnoty práce dodané soustavě**
→ $\Delta U = Q + W$
 - **Důsledek** → má-li soustava konat práci, musí ji konat na úkor své vnitřní energie
 - Hodnoty Q a W závisí na způsobu uskutečnění stavové změny
 - **a) izotermický děj** → soustava přijme tolik Q, kolik udělá objemové práce
 - $Q = W$
 - **b) izochorický děj** → přijaté teplo je rovno přírůstku vnitřní energie
 - $Q = U$
 - **c) izobarický děj** → přijaté Q = změně enthalpie
 - $Q = H$
- **ENTHALPIE (H):**
 - **Závislá pouze na počátečním a konečném stavu** a nezávisí na způsobu, jakým byl daný děj uskutečněn

Maturitní otázka č. 5

- Udává **tepelné zabarvení děje**
- Podle změny tepelného zabarvení dělíme děje:
 - **a) exotermický (exotermní)**
 - Soustava teplo uvolňuje (hoření, metabolismus...)
 - Výchozí látky mají větší vnitřní energii než produkty $\Delta H < 0$
 - **b) endotermický (endotermní)**
 - Soustava teplo spotřebovává (fotosyntéza...)
 - Výchozí látky mají menší vnitřní energii než produkty $\Delta H > 0$
 - $H=U+pV$
- Množství uvolněného nebo pohlceného tepla je závislé na množství reagujících látek, ale také na jejich skupenství (pevné - s, kapalné - l, plynné - g, vodné - aq)
- **ENTROPIE (S):**
 - Vyjadřuje **míru neuspořádanosti** soustavy
 - U pevných látek nejmenší (jsou přesněji „definovatelné“), v kapalných o něco větší, v plynných největší (molekuly plynu jsou mnohem více dezorganizované a mnohem méně schopné konat užitečnou práci)
- **GIBBSOVA ENERGIE (G):**
 - **Charakterizuje směr reakce** $\rightarrow G=H-TS$
 - **Exergonní reakce** \rightarrow samovolná nevratná reakce ($\Delta G < 0$)
 - **Endergonní reakce** \rightarrow vratná ($\Delta G > 0$)
- **MOLÁRNÍ REAKČNÍ TEPLA (Q_m):**
 - **Teplo, které soustava při reakci vyměňuje s okolím**
 - Reakce probíhá v jednotkovém rozsahu, reaktanty i produkty mají stejnou teplotu
- **STANDARDNÍ REAKČNÍ TEPLA:**
 - Jsou **zachované standardní reakční podmínky** (T = 298,15 K, P = 101325 Pa)
- **TERMOCHEMICKÉ ROVNICE:**
 - V zápisu obsahují tepelné zabarvení a skupenství látek
 - př. $CO(g) + H_2O(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2$ $\Delta H = -41,2 \text{ kJ/mol}$
- **TERMOCHEMICKÉ ZÁKONY:**
 - **První termochemický zákon (Laplace + Lavoisier)**
 - **Reakční tepla přímé i zpětné reakce jsou až na znaménka stejná**
 - $H_2O(l) \rightarrow 2H_2(g) + O_2(g)$ $\Delta H = 572 \text{ kJ/mol}$ (endotermická)
 - $O_2(g) + 2H_2 \rightarrow H_2O(l)$ $\Delta H = -572 \text{ kJ/mol}$ (exotermická)
 - **Hessův (druhý) termochemický zákon**
 - Reakční teplo dané reakce je **součtem reakčních tepel postupně probíhajících reakcí** vycházejících ze stejných výchozích látek a končících stejnými produkty
 - $C(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -395 \text{ kJ/mol}$
 - $C(s) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g)$ $\Delta H = -111 \text{ kJ/mol}$
 - $CO(g) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ $\Delta H = -284 \text{ kJ/mol} \rightarrow \Delta H = -395 \text{ kJ/mol}$
 - **Slučovací teplo** \rightarrow reakční teplo reakce, při které **vznikne jeden mol sloučeniny přímo z prvků**
 - **Spalné teplo** \rightarrow reakční teplo reakce, při které se **jeden mol sloučeniny zoxiduje na nejstálější oxidy**

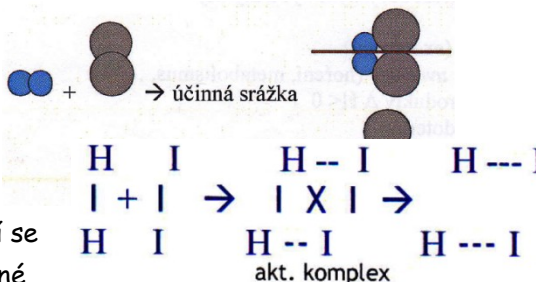
Maturitní otázka č. 5

• REAKČNÍ KINETIKA:

- Sduje rychlost chemické reakce a určuje její závislost na reakčních podmínkách
- Reakční rychlost přeměna koncentrace výchozích látek nebo produktů za jednotku času → $v = \Delta c / \Delta t$
- Základní teorie:

1) Srážková teorie

- Částice výchozích látek spolu reagují pouze tehdy, dojde-li mezi nimi k tzv. **účinné srážce**
- Podmínky → částice vhodně prostorově orientované s dostatečnou kinetickou energií E_k
- $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$



- Při přibližování molekul dochází k postupnému oslabování původních vazeb v molekule, vznikají nové vazby mezi všemi atomy → vytvoří se **aktivovaný komplex**, který se rozkládá na příslušné produkty

- Faktory ovlivňující rychlost reakce:

1) Vzájemná reaktivnost látek (souvisí s uspořádáním valenčních elektronů)

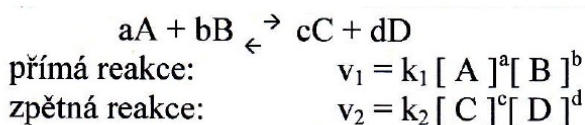
- $Na + H_2O \rightarrow$ rychle
- $Fe + H_2O \rightarrow$ pomalu

2) Velikost reagujících látek

- Čím větší povrch, tím rychlejší reakce
- Pokud možno látku rozemlít na prášek (nejrychlejší)

3) Koncentrace

- Každá reakce je **podmíněna vzájemnými srážkami částic**
- Vzájemný vztah mezi rychlostí a koncentrací vyjadřuje **KINETICKÁ ROVNICE (Gulberg-Waagův vztah)** → rychlost chemické reakce je přímo úměrná součinu okamžitých koncentrací výchozích látek a rychlostní konstanty



4) Teplota

- **Zvyšováním teploty se rychlost reakce obvykle zvyšuje** (o $10^\circ C$ - 2krát až 4krát)

5) Tlak

- **Pro reakce plynů** (čím větší tlak, tím menší objem a častější srážky mezi částicemi)

6) Katalyzátory

- **Látky, které ovlivňují rychlost reakce již v nepatrném množství, ale samy zůstávají nezměněny** (neúčastní se reakce)
- $A + B + \text{katalyzátor} \rightarrow AkB \rightarrow Ab + \text{katalyzátor}$
- **Dělení:**

a) pozitivní (aktivátory) → snižují aktivační energii, čímž urychlují reakci

Maturitní otázka č. 5

b) negativní (inhibitory) → zvyšují aktivační energii, čímž reakci zpomalují

- **Stabilizátory** - látky, které reagují s meziprodukty řetězových reakcí a tím reakci zastaví
- **Katalytické jedy** - látky, které brání působení katalyzátorů (např. ionty těžkých kovů - Hg, Cd...) → v organické chemii

- **KATALÝZA** - reakce s katalyzátorem

1) homogenní - výchozí látky i katalyzátor jsou ve stejném skupenství

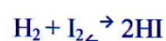
2) heterogenní - katalyzátor je jiného skupenství než výchozí látky

3) autokatalýza - reakce, kdy katalyzátor vzniká jako meziprodukt

4) selektivní katalýza - vysoce specifický účinek katalyzátoru

- **CHEMICKÁ ROVNOVÁHA:**

- **Většina chemických reakcí probíhá v obou směrech** → vznikající produkty se rozkládají zpět na výchozí látky zvrtné reakce



v_1 ... rychlost přímé reakce

v_2 ... rychlost zpětné reakce

- Složení soustavy se dále nemění, i když reakce probíhají → nastal

$$v = v_1 - v_2 = k_1 [\text{H}_2] [\text{I}_2] - k_2 [\text{HI}]^2$$

$$t = 0, v = v_1 \text{ (} v_1 \text{ roste)}$$

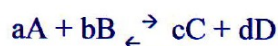
$$\text{po určitém čase } v_2 \text{ (} v_1 \text{ klesá)}$$

$$v_1 = v_2 \Rightarrow v = 0$$

stav Dynamické rovnováhy:

- **Stav, při kterém**

soustava nemění své molární složení, pokud se nezmění vnější podmínky



$$v_1 = v_2$$

$$k_1 [\text{A}]^a [\text{B}]^b = k_2 [\text{C}]^c [\text{D}]^d$$

$$k_1 : k_2 = ([\text{C}]^c [\text{D}]^d) : ([\text{A}]^a [\text{B}]^b)$$

$$k_1 : k_2 = K_c \rightarrow \text{rovnovážná konstanta}$$

- **Gulber-Waagův zákon:**

- **Rovnovážná konstanta je dána podílem součinu rovnovážných koncentrací produktů a součinu rovnovážných**
- **Koncentrací výchozích látek**
- **Platí pro: homogenní soustavy** (vystihuje přesně reakce v roztocích)
- **U plynů: parciální tlaky**



$$K_c = [\text{HI}]^2 : [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]$$

$$K_p = (p_{\text{HI}}^2) : p_{\text{H}_2} \cdot p_{\text{I}_2}$$

- **Heterogenní soustava:** látky různého skupenství, ale rovnovážná konstanta je definována pouze složkami, které jsou plynné, nebo v roztocích → bereme v úvahu pouze je
- **Požadavek** je získat z jiných látek **maximální množství produktu** → omezit či potlačit zpětnou reakci

- **Princip akce a reakce:**

- **1884 Le-Chatier a Braun**

- **Le-Chatierův princip:**

- Porušení chemické rovnováhy vnějším zásahem (akce) vyvolá děj (reakci), který směřuje ke zrušení účinku tohoto vnějšího zásahu

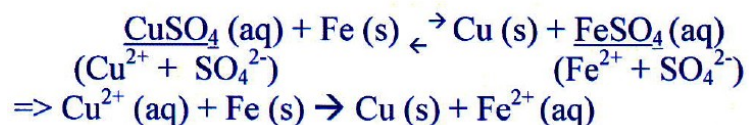
Maturitní otázka č. 5

AKCE	REAKCE
Zvyšování koncentrace výchozích látek	Zvyšování koncentrace produktů (přímý směr)
Snížení tlaku	Posun děje ve směru většího počtu plynných částic
Zvýšení tlaku	Posun děje ve směru menšího počtu plynných částic
Snížení teploty	Posun děje ve směru exotermické reakce
Zvýšení teploty	Posun děje ve směru endotermické reakce

- Podle hodnoty rovnovážné konstanty lze odhadnout směr děje:
 - $K_c > 1$ - zleva doprava: **PŘÍMÝ SMĚR** → vznik produktů
 - $K_c < 1$ - zprava doleva: **ZPĚTNÝ SMĚR** → vznik výchozích látek
- **KLASIFIKACE CHEMICKÝCH DĚJŮ:**
 - K popisu chemického děje slouží chemická rovnice, která by měla popisovat nejen počáteční a konečný stav, ale i průběh (mechanismus) děje
 - **Jednoduché děje** - probíhají přesně podle zápisu v rovnici (většina anorganických dějů)
 - **Složené děje** - (hlavně organika) děje, kdy vzniká řada meziproductů a průběh nelze vyjádřit pomocí jedné rovnice
 - **Zapisujeme schématem** → reakční mechanismus vyjadřuje soustava rovnic
 - **KLASIFIKACE DĚJŮ:**
 - 1) Podle typu soustavy:
 - a) **homogenní** → všechny složky ve stejném skupenství (většinou plynné či kapalné)
 - $3\text{H}_2(\text{g}) + \text{N}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{NH}_3(\text{g})$
 - b) **heterogenní** → různá skupenství složek (častější reakce)
 - $\text{CuSO}_4(\text{aq}) + \text{Fe}(\text{s}) \rightleftharpoons \text{Cu}(\text{s}) + \text{FeSO}_4$
 - c) **srážecí reakce** (specifický typ - jeden z produktů sraženinou)
 - $\text{AgNO}_3(\text{aq}) + \text{NaCl}(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{AgCl}(\text{s}) + \text{NaNO}_3$
 - 2) Podle vnějších změn:
 - a) **syntézy (skladné)** - z jednoduchých látek jsou složitější látky
 - $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{aq})$
 - b) **rozklad (rozkladné)** - opak syntézy → štěpení
 - $\text{CaCO}_3(\text{s})(\text{t}) \rightarrow \text{CaO}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g})$
 - c) **substituční (záměnné)** → atom (případně skupina) nahrazena jiným atomem (skupinou) → celkový počet částic se v průběhu reakce nemění
 - $2\text{NaI} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{NaCl} + \text{I}_2$
 - d) **podvojně přeměny (konverze)** → v podstatě 2 spojené substituce, např. neutralizace
 - $\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{NaOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{NaNO}_3$
 - 3) Podle reagujících částic
 - a) **molekulové** → všechny složky jsou v průběhu reakce jako elektroneutrální molekuly
 - $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{SO}_3$

Maturitní otázka č. 5

b) **iontové** → probíhají ve vodném prostředí či v prostředí polárních rozpouštědel (většina anorganických reakcí), kde vlivem rozpouštědla dochází k



disociaci iontů

c) **radikálové** → složité reakce, kterých se účastní velmi nestálé meziproducty, což jsou částice s volnými elektrony tzv. **RADIKÁLY**

- Většinou se jedná o řetězové reakce (typické pro organiku)

4) Podle předášených částic

a) redoxní (oxidačně - redukční)

- Přenos elektronů → **redukce** → **zmenšení oxidačního čísla**
- **Oxidace** - **zvětšení oxidačního čísla**
- **Skutečný přenos** elektronu mezi ionty či při vzniku sloučenin s iontovou vazbou
- **Formální přenos** elektrony u sloučenin s kovalentní vazbou, snížení/zvýšení elektronové hustoty
- **Oxidační činidlo** - oxiduje jinou látku (odebírání jí e) a samo se redukuje (oxidy s vyšším ox. č., nekovy, peroxidy, O₂, O₃, kationty přechodných kovů)
- **Redukční činidlo** - redukuje jinou látku (odevzdávají jí e) a samo se oxiduje (prvky I.A, II.A, III.A, kovy s nízkým ox. č., oxidy s nízkým ox. č.)
- $2\text{H}^+\text{Cl} + \text{Zn}^0 \rightarrow \text{H}_2^0 + \text{Zn}^{\text{II}}\text{Cl}_2$

b) protolytické (acidobazické)

- Přenos protonu H⁺
- $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

c) komplexotvorné (koordinační)

- Přenos nebo rozdělení celých skupin atomů
- $\text{CuSO}_4(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow [\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4]\text{SO}_4(\text{aq})$

5) Podle reakční kinetiky

a) **izolované** → probíhají pouze jedním směrem (je jich málo)

- $2\text{HgO} \rightarrow 2\text{Hg} + \text{O}_2$

b) **simultální**

- **Zvratné** - probíhají oběma směry
 - $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightarrow 2\text{HI}$
- **Bočné** - typické pro aromatické sloučeniny

c) **následné = řetězové**

- Produkt se stává výchozí látkou následující reakce

6) Podle tepelné bilance

- a) **exotermické** - $H < 0$

Maturitní otázka č. 5

- b) endotermické - $H > 0$

• VÝZNAMNÉ REDOXNÍ DĚJE:

1) Probíhající v přírodě

- **Fotosyntéza** $\rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$
- **Hoření** $\rightarrow \text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$
 - $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

2) Při výrobě kovů

- Výroba Fe, Sn, Pb, Zn

3) Výroba chemikálií

- **Syntézy**
 - $3\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3 (\text{g})$
 - $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$
- **Kyslíkaté kyseliny** (HNO_3 , H_2SO_4)

4) Redoxní děje kovů ve vodném roztoku

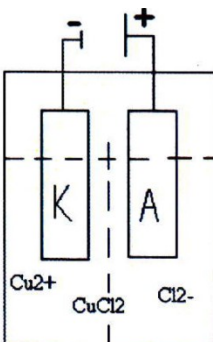
- S vodou, s roztoky kyselin
- **Reakce s vodou**
 - Reakce při obvyklé teplotě (K, Na, Mg, Ca...)
 - Reakce s vodní párou (zvýšená teplota ... Zn, Fe)
 - Nereagují (Au, Pt)
- Pro tyto reakce je důležitá elektrochemická řada napětí kovů
→ BEKITOVA ŘADA NAPĚTÍ

K, Ba, Ca, Na, Mg, Al, Mn, Zn, Cr, Fe, Co, Ni, Sn, Pb, H, Cu, Ag, Hg, Au

- \rightarrow oxidační vlastnosti rostou zleva doprava, tzn. redukční vlastnosti v tomto směru klesají
- Pouze kovy stojící před vodíkem (vlevo od něj) ho dokáží vytěsnit z kyselin
- Prvek stojící vlevo je redukčním činidlem pro prvek stojící za ním (vpravo)

5) Elektrolýza

- **Redoxní reakce vyvolaná průchodem stejnosměrného elektrického proudu elektrolytem**
- **Elektrolyt** = sloučenina, která se při tavení nebo rozpuštění štěpí na ionty
- Tavenina nebo roztok
- $\text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2\text{Cl}^-$
- $\text{Cu}^{2+} \rightarrow (+2e^-) \text{Cu}^0$ Katoda \rightarrow redukce
- $2\text{Cl}^- \rightarrow (-2e^-) \text{Cl}_2$ Anoda \rightarrow oxidace
- Prostor elektrod musí být oddělen porézni překážkou, jinak by docházelo k výměně iontů
- **Využití elektrolýzy** \rightarrow výroba Na, K, Cl_2 , alkalické hydroxidy, H_2 , čištění kovů, galvanické pokovování, galvanické články \rightarrow zdroje stejnosměrného proudu
- **Primární články:**
 - Nedají se dobíjet
 - Elektroaktivní látka je dodána při výrobě
 - **VOLTŮV ČLÁNEK** (Alexandro Volta) - skládá se ze 2 poločlánků \rightarrow **zinková elektroda** v ZnSO_4 a **měděná elektroda** v CuSO_4 (trubice naplněná elektrolytem) \rightarrow spojení pomocí tzv. **solného můstku**



Maturitní otázka č. 5

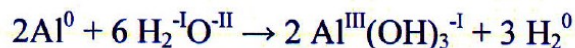
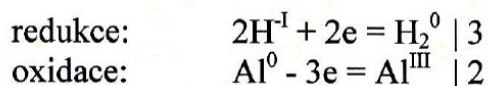
- **LECLANCHEŮV ČLÁNEK** - suchý článek (15V), **anoda** → zinková nádoba, **katoda** - uhlíková tyčinka pokrytá burelem, **elektrolyt** = pasta vytvořená ze škrobu, salmiaku (NH_4Cl) a burelu (MnO_2)
- **RTUŤOVÝ ČLÁNEK** - hodinky, sluchátka (1,35V), **anoda** - lisovaný amalgámo-zinkový prášek, **katoda** - směs grafitu a H_2O , **elektrolyt** = koncentrovaný roztok KOH

▪ Sekundární články = akumulátory:

- Do auta
- Lze je nabíjet a nejvýznamnější je olověný akumulátor
 - **Katoda** = olovo + PbO_2
 - **Anoda** = čisté olovo
 - **Elektrolyt** = H_2SO_4 (>30%)
- **Rovnice vybíjení:**
 - $\text{PbO}_2 + \text{Pb} + 4\text{H}^+ + 2\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{PbSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$
- V opačném směru probíhá nabíjení
- Palivový článek:
 - **Elektrolyt je plyn či kapalina**, která je přiváděna plynule
 - **Nejznámější kyslíko-vodíkový** (v kosmonautice)

• **VYČÍSLOVÁNÍ REDOXNÍCH REAKCÍ:**

- 1) Určení všech oxidačních čísel
- 2) výpis prvků, u kterých došlo ke změně oxidačního čísla
- 3) Určení počtu elektronů a využití křížového pravidla
- 4) Zápis koeficientů do rovnice



Maturitní otázka č. 10

ACIDOBAZICKÝ DĚJ

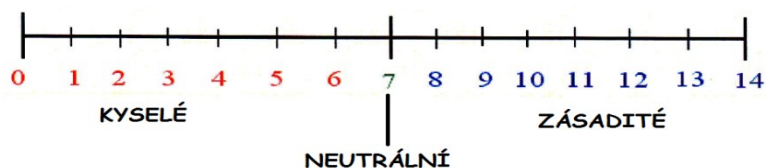
- **Protolytický děj** → reakce mezi kyselinami a zásadami
- **Přenos protonu H^+**
- Představy kyselin a zásad se během vývoje upřesňovaly, existuje několik teorií
- **TEORIE:**
 - **1) ARHENIOVA TEORIE:**
 - **Kyselina** = látka, která ve vodném roztoku odštěpuje **vodíkový kationt H^+**
 $HNO_3(aq) \rightarrow H^+ + NO_3^-$
 - **Zásada** = látka, která ve vodném roztoku odštěpuje **hydroxidový aniont OH^-**
 - **Nedostatky:**
 - Platí pouze pro vodné roztoky
 - Zásady = pouze hydroxidy
 - Kyseliny a zásady = jsou sloučeniny → elektroneutrální - nejsou to částice
 - **2) CADY-ELSEY TEORIE:**
 - **Kyselina** = látka, která zvyšuje **koncentraci kationtů** charakteristický pro rozpouštědlo
 - **Zásada** = látka, která zvyšuje **koncentraci aniontů** charakteristický pro rozpouštědlo
 - **3) LEWISOVA TEORIE:**
 - **Kyselina** = částice, která **má volný orbital**, do kterého je schopna **přijímat elektrony** jiné látky, je to **akceptor elektronového páru**, částice s elektronovým deficitem → **elektrofil**
 - **Zásada** = částice, která **má volný elektronový pár nebo násobnou vazbu**, je to **donor elektronového páru**, částice s volnými elektrony → **nukleofil**
 - **4) BRONSTEDOVA TEORIE:**
 - Každou **protolytickou reakci** je možno **rozdělit na dvě dílčí rovnováhy**
 - Pro kyselinu octovou a amoniak lze dílčí rovnováhy vyjádřit takto:
 - A) rovnováha pro H_2O a CH_3COOH
 - $H_2O + H^+ \rightarrow H_3O^+$
 - $CH_3COOH \rightarrow H^+ + CH_3COO^-$
 - B) rovnováha pro H_2O a NH_3
 - $H_2O \rightarrow OH^- + H^+$
 - $NH_3 + H^+ \rightarrow NH_4^+$
 - **Kyselina** = částice, která je schopna **odštěpit proton**, **donor** = **dárce protonu**
 - **Zásada** = částice, která je schopna **vázat proton**, **akceptor** = **příjemce protonu**
 - $HCl + H_2O \rightarrow Cl^- + H_3O^+$
 - **Konjugovaný pár** = dvojice látek, které se vzájemně liší o proton
 - Při protolytické reakci **předá kyselina svůj proton a stane se z ní zásada, ze zásady se stane přijetím protonu kyselina**, každá z těchto dvojic se nazývá **konjugovaný pár** → částice má vlastnost zásady v přítomnosti kyseliny a naopak
 - **Nejběžnější kyseliny:** H_2SO_4 , HSO_4^- , HCl , NH_3 , H_2O , NH_4^+
 - **Nejběžnější zásady:** Cl^- , HSO_4^- , OH^- , H_2O , NH_3

Maturitní otázka č. 10

- **AMFOTERY:**
 - **Amfoterní charakter** = částice, které mají obojaký charakter → chovají se jako kyseliny i zásady
- **AUTOPROTOLÝZA:**
 - Reakce dvou molekul téhož amfoteru
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+$
- **NUTRALIZACE:**
 - **Podle Arrhenia** → reakce kyseliny s hydroxidem za vzniku soli a vody
 - $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$
 - **Podle Bronsteda (skutečnost)** → probíhá **disociace** = štěpení molekul na ionty vlivem rozpouštědla → opačná reakce k autoprotolýze vody
- **DISOCIAČNÍ KONSTANTNA:**
 - Po určitém čase nastává **protolytická rovnováha** → lze určit disociační konstantu kyseliny K_A či zásady K_B pro vodné roztoky **se koncentrace vody při disociaci nemění** (nezapočítáváme ji)
 - $\text{HNO}_3(\text{aq}) \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{NO}_3^-$
 - $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$
 - $K_A: ([\text{H}_3\text{O}^+][\text{NO}_3^-]) / ([\text{HNO}_3])$
 - $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 - $K_B: ([\text{NH}_4^+][\text{OH}^-]) : ([\text{NH}_3])$
 - Podle hodnoty K_A či K_B dělíme roztoky na:
 - **Silné** $K_{A,B} > 10^{-2}$
 - **Středně silné** $10^{-4} < K_{A,B} < 10^{-2}$
 - **Slabé** $K_{A,B} < 10^{-4}$
 - Pro kyslíkaté kyseliny platí, že jejich síla je závislá na poměru vodíku a kyslíku v molekule:
 - Obecně = čím více kyslíků vůči vodíkům tím je kyselina silnější
 - **Velmi slabé kyseliny** → H:O = 1:1 např. HClO , H_3BO_3 , H_4SiO_4 , ...
 - **Slabé kyseliny** → H:O = n:(n+1) např. H_2CO_3 , HNO_2 , H_3PO_4 , ...
 - **Silné kyseliny** → H:O = n:(n+2) např. H_2SO_4 , HNO_3 , HClO_3 , ...
 - **Velmi silné kyseliny** → H:O = n:(n+3) např. HMnO_4 , HClO_4 , ...
- **DISOCIAČNÍ VODY:**
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^-$
 - $K_c = ([\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]) / [\text{H}_2\text{O}]^2$ K_c = **rovnovážná konstanta**
 - K_c je konstantní (při teplotě 25°C)
 - $K_v = [\text{H}_3\text{O}^+][\text{OH}^-]$ k_v = **iontový součin vody**
 - $K_v = 10^{-14} \text{ mol}^2/\text{dm}^6$ (při teplotě 25°C)
 - Podle poměru molárních koncentrací iontů dělíme roztoky na:
 - 1) NEUTRALNÍ**
 - $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ mol}^2/\text{dm}^6$
 - 2) KYSELÉ**
 - $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NO}_3^-$
 - $[\text{OH}^-] < [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] < 10^{-7} \text{ mol}^2/\text{dm}^6$
 - 3) ZÁSADITÉ**
 - $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
 - $[\text{OH}^-] > [\text{H}_3\text{O}^+] \rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] > 10^{-7} \text{ mol}^2/\text{dm}^6$

Maturitní otázka č. 10

- Sørensen zavedl **Vodíkový exponent** tzv. pH
 - Definice → vodíkový exponent je roven zápornému logaritmu H_3O^+ → **MOLÁRNÍ KONCENTRACE** → $pH = -\log[H_3O^+]$



• INDIKÁTORY pH:

- Látky, které mění barvu podle prostředí a pomoci nichž zjišťujeme hodnotu pH roztoku
- Roztoky, papírky - filtrační papír napuštěný indikátorem, pH metry → přesné měření
- Nejznámější indikátory:
 - LAKMUS → kyselina = červený, neutrální = fialový, zásada = modrý
 - METHYLORANŽ → kyselina = červený, neutrální = oranžový, zásada = žlutý
 - FENOFTALEIN → kyselina, neutrální = bezbarvé, zásada = červený
 - UNIVERZÁL → rozsah pH = 0-12, kyselina = červený, neutrální = žlutooranžový, zásada = zelenomodrý

• VÝPOČET pH:

- Základní vzorce:
 - $[H_3O^+] + [OH^-] = 10^{-14}$
 - $pH = -\log[H_3O^+]$
 - $pH + pOH = 14$
- Jednosytné zásady a kyseliny - zcela disociovány:
 - $[H_3O^+] = c_{\text{kyseliny}}$
 - $[OH^-] = c_{\text{zásady}}$
- Dvojsytné (vícesytné) zásady a kyseliny:
 - $[H_3O^+] = 2c_{\text{kyseliny}}$
 - $[OH^-] = 2c_{\text{zásady}}$

• HYDROLÝZA SOLÍ:

- **Protolytická reakce**, ve které při rozpouštění solí ve vodě dochází ke štěpení solí na ionty, které mohou ve vodě vystupovat jako kyseliny nebo zásady
- **Tyto ionty reagují s vodou**, která se štěpí na ionty H_3O^+ nebo OH^-
- Množství iontů H_3O^+ a OH^- pak určí, zda je roztok kyselý, zásaditý nebo neutrální
 - HYDROLÝZA KATIONTU
 - $M^+ + 2H_2O \rightarrow MOH + H_3O^+ \rightarrow$ roztok kyselý
 - HYDROLÝZA ANIONTŮ
 - $B^- + H_2O \rightarrow HB + OH^- \rightarrow$ roztok zásaditý
- Zobecnění:
 - Pro vodné roztoky platí:
 - **A) soli silných kyselin a silných zásad** (K_2SO_4 , $NaCl$...)
 - Nedojde k hydrolýze a roztoky jsou **NEUTRÁLNÍ**, např. reakce octanu amoného:
 - $NH_4^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+ + NH_3$
 - $H_2O + CH_3COO^- \rightarrow CH_3COOH + OH^-$

Maturitní otázka č. 10

- **B) soli silných kyselin a slabých zásad** (NH_4Cl , CuSO_4 , $\text{FeCl}_3\dots$)
 - Dojde k hydrolýze kationtů - roztok je **KYSELÝ**, např. reakce chloridu amonného:
 - $\text{NH}_4^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{NH}_3$
 - Cl^- s vodou nereaguje
- **C) soli slabých kyselin a silných zásad** (Na_2CO_3 , $\text{K}_3\text{PO}_4\dots$)
 - Dojde k hydrolýze aniontů roztok je **ZÁSADITÝ**, např. reakce octanu sodného:
 - $\text{H}_2\text{O} + \text{CH}_3\text{COO}^- \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{OH}^-$
 - Na^+ s vodou nereaguje
- **D) soli slabých kyselin a zásad**
 - Dojde k hydrolýze kationtů i aniontů \rightarrow typ roztoku určí hodnota $K_{A,B}$ (disociační konstanta)

\rightarrow silné kyseliny – H_2SO_4 , HCl , ..
slabé kyseliny – H_2CO_3 , H_3PO_4 , ...
silné zásady – KOH , NaOH , ...
slabé zásady – NH_4OH , $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Fe}(\text{OH})_3$

Maturitní otázka č. 11

MOLEKULY, JEJICH SOUBORY A CHEMICKÁ VAZBA

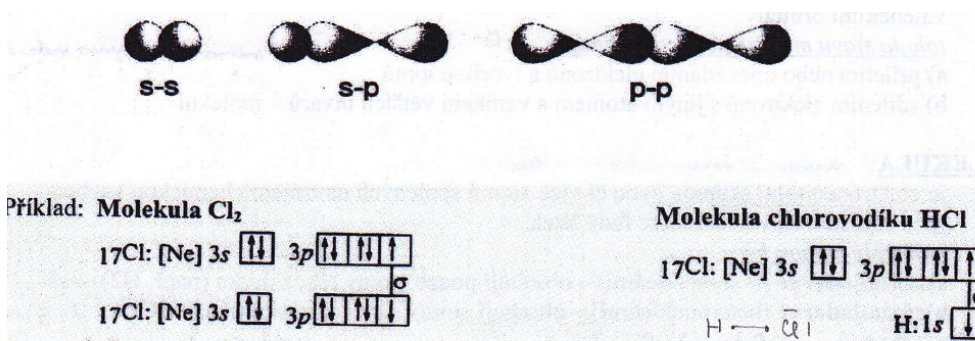
- Snahou všech systémů, tedy i atomů, je **dosáhnout stavu s co nejnižší energií a co největší stabilitou**
- **Nejstabilnější elektronová konfigurace atomů je se zcela zaplněnými nebo se zcela prázdnými valenčními orbitaly**
- Tohoto stavu mohou atomy dosáhnout (konfigurace vzácného plynu):
 - a) přijetím nebo odevzdáním elektronů a tvorbou iontů
 - b) sdílením elektronů s jiným atomem a vznikem větších útvarů - molekul
- **MOLEKULA:**
 - **Vícejaderná částice**
 - Je **elektroneutrální skupina dvou či více atomů spojených navzájem chemickou vazbou**
 - Je to **základní stavební částice** řady látek
 - Molekuly mohou být:
 - **A) Stejnojaderné (homonukleární)** → obsahují pouze atomy téhož prvku (např. H₂)
 - **B) Různojaderné (heteronukleární)** → obsahují atomy různých prvků (např. HCl)
 - **Makromolekula** → obsahuje velký počet sloučených atomů /řádově v tisících/ (např. bílkoviny) → spojení velkého počtu molekul
 - Kromě elektroneutrálních molekul existují také **MOLEKULOVÉ IONTY** (nabité částice)
 - Jsou to molekuly s kladným nebo záporným nábojem (např. NH₄⁺)
 - Jsou stálé ve vodném prostředí nebo v krystalové struktuře
 - **RADIKÁLY** jsou vysoce reaktivní částice obsahující jeden nebo více nepárových elektronů (např. CH₃)
 - Atomy prvků, kromě vzácných plynů, nejsou schopny samostatné existence, proto vytváří molekuly
- **CHEMICKÁ VAZBA:**
 - Atomy se mohou vázat a tvořit molekuly → soudržné síly působící mezi jednotlivými atomy = **chemická vazba**
 - Chemické vazby vznikají a zanikají při chemických reakcích
 - Při tvorbě chemické vazby se uvolňuje energie = **vazebná energie**
 - Pro rozštěpení chemické vazby je nutno dodat energii = **disociační energii** → **energie vazebná a disociační mají stejnou velikost**, liší se pouze znaménkem a udávají se v KJ/mol
 - Čím je vazebná energie větší, tím je vazba pevnější
 - Podmínky vzniku chemické vazby:
 - **Dostatečné přiblížení atomů**
 - Atomy musí mít **dostatečně vysokou energii**
 - Atomy musí mít **vhodnou prostorovou orientaci**
 - Chemická vazba vzniká takto:
 - **Atomy se k sobě přiblíží**
 - Jejich **valenční orbitaly se překryjí**
 - Dojde k **vytvoření vazebního elektronového páru** a vzniká **jednoduchá vazba**, pokud dojde k vytvoření **2 vazebních párů**, vzniká vazba **dvojná**, pokud se vytvoří **3 vazebné páry**, vzniká vazba **trojná**
 - **Překrytím 2 atomových orbitalů vzniká molekulový orbital** = část prostoru, kde se vazebný elektronový pár (resp. vaz. el. páry) vyskytují nejčastěji → **energeticky stabilnější**

Maturitní otázka č. 11

- Znázornění chemické vazby:
 - a) pomocí **nákresů**
 - b) pomocí **rámečků**
 - c) **valenční čárkou**
- Podle místa s největší hustotou vazebních elektronů rozlišujeme vazby (výskytů vazebních e):

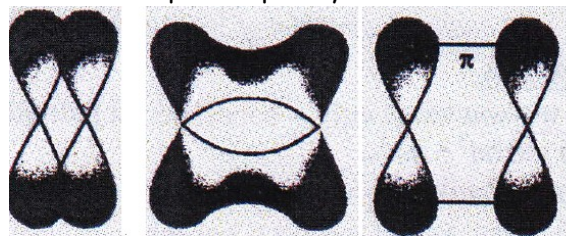
a) δ (sigma)

- Největší hustota vazebních elektronů leží na spojnici atomových jader
- Je to jednoduchá nasycená vazba
- Relativně pevná (stabilní), protože elektrony jsou silně přitahovány oběma jádry
- Vzniká překrytím dvou orbitalů s, nebo dvou orbitalů p, nebo orbitalu s a p



b) π (pí)

- Největší hustota vazebních elektronů leží nad a pod spojnicí atomových jader
- Je to násobná nenasycená vazba
- Protože se vazebné elektrony nevyskytují mezi jádry, jsou přitahovány menší silou a jsou pohyblivější než o elektrony
- Je to slabší vazba a reaktivnější než vazba δ
- Vzniká například překrytím dvou orbitalů Pz



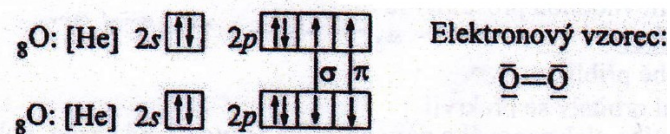
- Vazba δ existuje vždy současně s vazbou π tedy jen v molekulách s násobnými vazbami
- Dvojnou vazbu tvoří jedna vazba δ a jedna vazba π
- Trojnou vazbu tvoří jedna vazba δ a dvě vazby π

VAZNOST:

- Číslo, které udává, kolik kovalentních vazeb atom vytváří s jinými atomy
- U většiny organických sloučenin je stálá, je obdobou oxidačního čísla
- Souvisí se stavbou atomu
- Atomy vodíku a halogenů jsou jednovazné (H--, X--)

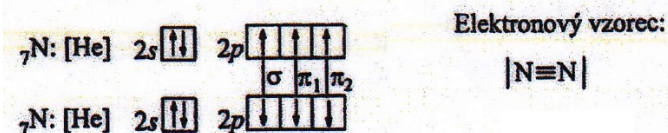
Příklad dvojené vazby:

Molekula kyslíku O₂



Příklad trojné vazby:

Molekula dusíku N₂




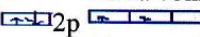
Maturitní otázka č. 11


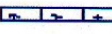

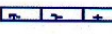
- Atomy **kyslíku** a často i **síry** jsou **dvouvazné** (--O--, O==, --S--, S==)
- Atomy **dusíku** a **fosforu** jsou většinou **trojvazné** (--N==)
- Atomy **uhlíku** jsou v organických sloučeninách vždy **čtyřvazné** (==C==)

• TVARY MOLEKUL:

- Souvisí s vazbou - důležité sigma vazby a volné elektronové páry
- Elektrony podílející se na pí vazbě tvar neovlivní a jsou reaktivnější
- 5 tvarů podle Z = a + b [a-počet sigma vazeb, b-počte párů]
 - Z=2 - tvar je **přímka**, $\varphi=180^\circ$
 - Z=3 - tvar je **rovnostranný trojúhelník**, $\varphi=120^\circ$
 - Z=4 - tvar je **tetraedr**, $\varphi=109^\circ30'$
 - Z=5 - tvar je **trigonální bipyramida**, $3 \times \varphi = 120^\circ + 2 \times \varphi = 90^\circ$
 - Z=6 - tvar je **oktaedr**, $\varphi=90^\circ$
- Základní tvary pouze tehdy, pokud ve vrcholech jsou atomy - pokud ve vrcholech jsou elektronové páry → deformace:
 - Molekula vody: Z=4 → **tetraedru** - **lomená molekula**
 - Molekula NH₃: Z=4 → **tvar tetraedru** - **trigonální pyramida**
- V základním stavu většina atomů není schopna vytvářet sloučeniny dle skutečnosti (e umístěny dle daných pravidel)
- Aby atom mohl tvořit příslušné sloučeniny, musíme dodat energii, která rozpojí páry valenčních elektronů → elektrony přejdou do energeticky vyššího orbitalu = **EXCITOVANÝ (VZBUZENÝ)**

STAV

^{20}Ca : ($_{18}\text{Ar}$)4s  - nemá volné elektrony – žádné sloučeniny
 ^6C : ($_2\text{He}$)2s  - jsou uhelnaté sloučeniny (ne uhličité)

$^{20}\text{Ca}^*$: ($_{18}\text{Ar}$)4s  4p 
 $^6\text{C}^*$: ($_2\text{He}$)2s  2p  - stává se čtyřvazným

- Je nutné dodržovat pravidla tzv. hybridizace (teorie o energetickém sjednocování orbitalů):
 - **Vysvětluje vznik energeticky rovnocenných kovalentních vazeb z energeticky rozdílných orbitalů, které se na vazbě podílejí**
 - Umožňuje **předpokládat prostorový tvar**
 - **Pravidla:**
 - Hybridizaci dochází jen u orbitalů, které se podílejí na vzniku vazby, ale všech obsazených orbitalů
 - Hybridizaci nepodléhají ty orbitaly, které vytvářejí pí vazbu
 - Dělíme:
 - Jednoduchá hybridizace
 - sp - tvar molekuly je **lineární**
 - sp²- tvar molekuly je **rovnostranný trojúhelník**
 - sp³- tvar molekuly je **tetraedr**
 - Složená hybridizace
 - dsp²- tvar molekuly je **čtverec**
 - sp³d (nepřech.) resp. dsp³(přech.) - tvar **trigonální bipyramidy**
 - sp³d² resp. d²sp³ -tvar **oktaedru**

• ELEKTRONEGATIVITA:

- Schopnost prvku poutat vazebné elektrony se nazývá **elektronegativita X** -výrazně ovlivňuje typ chemické vazby → oxidační číslo, vlastnosti sloučenin

Maturitní otázka č. 11

- Elektronegativnější atom k sobě poutá elektronový pár silněji než druhý elektropozitivnější atom
- Řada elektronegativity:

K	Na	Ca	Mg	Al	Pb	Sn	Si	(H)	P	C	S	N	Cl	O	F
Kationty (zbavují se elektronů)									Anionty (přijímají elektrony)						

DRUHY CHEMICKÝCH VAZEB:

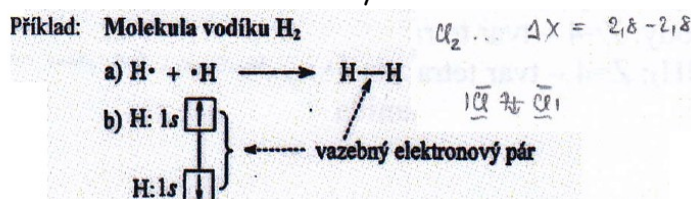
1) kovalentní vazba

- Princip je společné sdílení valenčních elektronů oběma partnery
- Podtypy:

a) nepolární

- Rozdíl elektronegativit je menší než 0,4
- Vzniká mezi stejnými atomy nebo atomy o blízké elektronegativitě
- Rovnoměrné rozdělení vazebných elektronů v elektronovém páru

Příklad: Molekula vodíku H_2



b) polární

- Rozdíl elektronegativit je větší než 0,4 ale zároveň menší než 1,7
- Dochází k posunu vazebného elektronového páru směrem k elektronegativnějšímu atomu
- Na polárně vázaných atomech vzniká parciální náboj δ
 - $\delta+$ je na atomu s menší X
 - $\delta-$ je na atomu s vyšší X

Molekula má kladný a záporný konec a tvoří dipól

Příklad: Molekula chlorovodíku

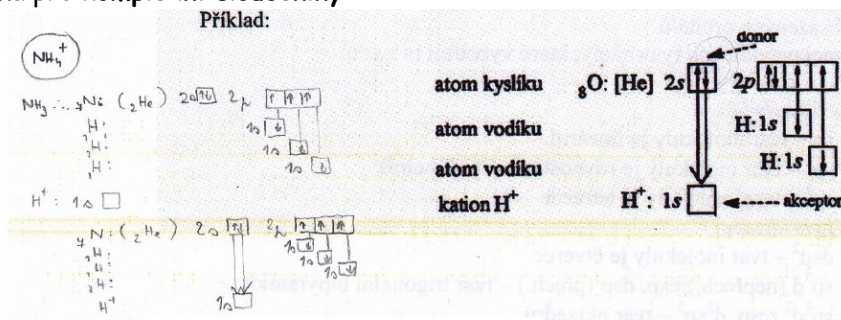


- Nejčastější u anorganických sloučenin

c) koordinačně kovalentní (dativní, donorakceptorová)

- Jeden atom (tzv. donor) poskytne celý vazebný elektronový pár druhému atomu (tzv. akceptoru), který musí mít volný orbital
- Typická pro komplexní sloučeniny

Příklad:

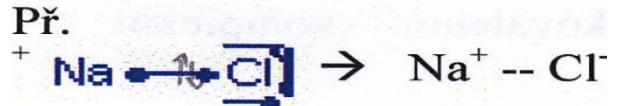


2) Iontová vazba

- Je to extrémní případ polární vazby, kdy rozdíl elektronegativit je větší než 1,7

Maturitní otázka č. 11

- Dochází k **přetažení vazebného elektronového páru** zcela na stranu **elektronegativnějšího atomu** a vznikají tak ionty



○

3) Kovová vazba

- V **pevných látkách**, jejichž atomy tvoří **krystalovou mřížku** → kovy kromě kapalné Hg
- **Atom kovu bývá obklopen sousedními atomy v mřížce** → vzájemně se ovlivňují přitažlivými silami
- **Valenční elektrony** se po celé mřížce **pohybují** v podobě tzv. **elektronového plynu**

VLIV CHEMICKÉ VAZBY NA VLASTNOSTI LÁTEK:

- Fyzikální i chemické vlastnosti jsou značně závislé na typu chemické vazby

1) látky s kovalentní nepolární vazbou

- **Nízké teploty tání**
- **Nerzpustné ve vodě**
- **Rozpustné v nepolárních rozpouštědlech** (např. benzín)
- **Nevedou elektrický proud = NEVODIČ**

2) látky s kovalentní polární a iontovou vazbou

- **Vyšší teplota tání**
- **Rozpustné ve vodě**
- **Nerzpustné v nepolárních rozpouštědlech**
- V tavenině nebo v elektrolytu ve vodném roztoku **vedou elektrický proud**

3) látky s kovovou vazbou

- **Vysoké teploty tání**
- **Nerzpustné**
- Jsou **vodiče** (el. proud., teplo)

MEZIMOLEKULÁRNÍ SÍLY (NEVAZEBNÉ INTERAKCE):

- Jsou to přitažlivé síly, které existují mezi kovalentními molekulami

1) Van der Waalsovy síly

- Vznikají na základě **vzájemného působení molekulových dipólů** a projevují se **přitahováním opačných pólů molekul** nebo nábojů iontu
- Jsou **velmi slabé**

2) Vodíková vazba

- **Vodíkový můstek** se vyskytuje u sloučenin H s F, O, N
- V těchto sloučeninách je **vazba silně polární** a vazebně elektronový pár je proto značně posunut k **elektronegativnějšímu atomu** (F, O, N)
- **Kolem jádra vodíku už nejsou žádné další ne vazebné elektrony**, proto může tvořit slabou vazbu s volným elektronovým párem na atomu sousední molekuly
- Ve vzorcích ji **značíme tečkováním**
- Je **silnější** než Van der Waalsovy síly
- **Ovlivňují fyzikální vlastnosti** → narušují teplotu varu, viskozitu kapalin, ovlivňuje rozpustnost - nejvíce se projevuje u vody



Maturitní otázka č. 11

• VAZBY U ANORGANICKÝCH SLOUČENIN:

- Většinou kovalentní vazba, iontová vazba - halogeny, koordinačně kovalentní - komplexní sloučeniny, kovová vazba - kovy

• VAZBY U ORGANICKÝCH SLOUČENIN:

- Kovalentní vazba → polární (mezi atomy uhlíku a halogenů), nepolární (C-C, C-H)

• KOORDINAČNÍ SLOUČENINY:

- Obsahují **jeden nebo více koordinačních částic**, což jsou molekuly nebo ionty v nichž je centrální atom a k němu je vázáno koordinační vazbou několik atomových skupin tzv. **ligandů**
- **Koordinační číslo** → udává počet ligandů připojených na centrální atom
- **Nejčastější hodnoty:** 4 (Pt^{II}, Pd^{II}, Au^{III}) nebo 6 (Pt^{IV}, Co^{III}, Cu^{III})
- Centrálním atomem bývá nejčastěji atom přechodného prvku (Co, Pt, Ni, Fe...)
- Ligandy mohou být:

a) neutrální molekuly s volným el. párem:

H₂O – aqua
 NH₃ – ammin
 CO – karbonyl
 NO – nitrosyl
 N₂ – dinitrogen

b) anionty

F ⁻ - fluoro Cl ⁻ - chloro Br ⁻ - bromo I ⁻ - jodo O ²⁻ - oxo O ₂ ²⁻ - peroxy S ²⁻ - thio S ₂ ²⁻ - disulfido OH ⁻ - hydroxy H ⁻ - hydrido	X ⁻¹ O ^{-II} O ₂ ^{-II} S ^{-II} OH ⁻¹ H ⁻¹	HS ⁻ - merkpto CN ⁻ - kyano SCN ⁻ - rhodano/thiokyanato SO ₄ ²⁻ - sulfato SO ₃ ⁻ - sulfito NO ₃ ⁻ - nitro NO ₂ ⁻ - nitrito PO ₄ ³⁻ - fosfáto HPO ₄ ²⁻ - fosfito CO ₃ ⁻ - karbonato
--	---	--

- Vzorec píšeme do hranatých závorek
- Jako první uvádíme centrální atom, jako další ligandy
- Její oxidační číslo získáme součtem nábojových čísel centrálního atomu a ligandů - koordinační částice může být kation, anion nebo neutrální molekula:
 - a) pokud je koordinační částicí kation, je podstatné jméno tvořeno názvem aniontu a přídatné jméno je tvořeno z počtu a názvy ligandů a názvu centrálního atomu s příslušným zakončením podle oxidačního čísla
 - např. [Cu^{II}(NH₃⁰)₄]₂₊(SO₄)₂⁻ síran tetraamminměďnatý

Maturitní otázka č. 11

- b) pokud je koordinační částicí anion, je podstatné jméno tvořeno názvem centrálního atomu s příslušným zakončením oxidačního čísla a předponou tvořenou počtem a názvy ligandů a přídavné jméno je tvořeno názvem jednoduchého kationtu
 - např. $K_3^I [Fe^{III}(CN^{-I})_6]_3^-$ - hexakynoželezitan draselný
- c) pokud je koordinační částice elektroneutrální, je přídavné jméno tvořeno počtem a názvy ligandů oddělených pomlčkami a názvem centrálního atomu se zakončením podle oxidačního čísla a podstatným jménem „komplex“
 - např. $[Co^{III}(NH_3^0)_3Cl_3^{-I}]$ - triammin - trichlorokobaltitý komplex

Maturitní otázka č. 13

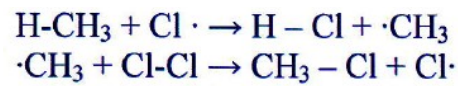
UHLOVODÍKY

- Binární organické sloučeniny C a H
- **ROZDĚLENÍ DLE TYPU ŘETĚZCE A VAZBY:**
 - **Acyklické**
 - Nasycené - alkany
 - Nenasycené - alkeny, alkyny a alkadieny
 - **Cyklické**
 - Aromatické - monocyklické jádro, vícecyklické jádro (kondenzované, nekondenzované)
 - Nasycené - monocyklické i vícecyklické
 - Nenasycené - monocyklické i vícecyklické
- **ALKANY (PARAFÍNY):**
 - Acyklické nasycené uhlovodíky
 - C_nH_{2n+2}
 - Koncovka -an
 - Tvoří homologickou řadu (sousední členy se liší o methylový zbytek $-CH_2-$)
 - Pouze první 3 se dají vyjádřit jednoznačným strukturním vzorcem u dalších je více možností → **IZOMERIE**
 - Existují alespoň 2 struktury, které mají stejný molekulový vzorec, ale odlišné vlastnosti
 - **ŘETĚZOVÁ** → větvení řetězce pomocí CH_3- skupiny → předpony **neo** a **izo**
 - Přírodní zdroje → zemní plyn a ropa
 - PŘÍPRAVA:
 - **1) HYDROGENACE NENASYCENÝCH UHLOVODÍKŮ**
 - Adiční typ (nasycování vodíkem)
$$R-CH=CH_2 \xrightarrow[Ni]{H_2} R-CH_2-CH_3$$
 - **2) REDUKCE**
 - A) Halogen derivátů
$$2 CH_3-CH_2Cl + Na \rightarrow CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 + 2 Na$$
 - B) Alkoholů
$$CH_3-CHOH + HI \rightarrow CH_3-CH_3 + H_2O + I_2$$
 - **FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI:**
 - C_1-C_4 → plyny
 - C_5-C_{17} → kapaliny
 - $C_{18}-C_{n+18}$ → pevné látky
 - Teplota tání a varu roste s počtem uhlíků
 - Ve vodě nerozpustné, dobrá rozpouštědla
 - Většinou bez zápachu → C_5-C_{10} = benzinový zápach
 - **CHEMICKÉ VLASTNOSTI:**
 - Málo reaktivní
 - Odolné vůči kyselinám a zásadám
 - Reaktivnost se zvyšuje působením UV záření nebo zvýšenou teplotou
 - Kratší řetězce (do 10 C) jsou hořlavé, výbušné

Maturitní otázka č. 13

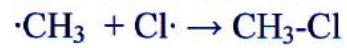
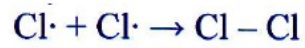
- TYPICKÉ REAKCE:
 - 1) Substituce (radikálová):
 -
 - **Halogenace** → chlorace chlormethanu
 - **INICIACE**
 - Disociace molekul Cl na atomy působením UV zářením a vysokých teplot
 - **PROPAGACE**
 - Cl atom s nepárovým elektronem (radikál) napadá molekulu **methanu** a vytrhává z ní atom vodíku
 - Vzniká radikál methanu a molekula HCl
 - CH₃ pak homolyzuje Cl → vzniká molekula CH₃Cl a regeneruje se Cl radikál
 - Cl radikál pak vstupuje do reakce s další molekulou **methanu**
 - **Řetězový průběh**

Maturitní otázka č. 13



- TERMINACE

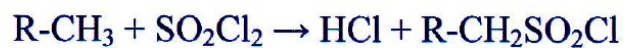
- Vymizení radikálů tím, že se spojí v molekuly



- Sulfochlorace

- H₂ nahrazen sulfochloridovou skupinou **-SO₂Cl**
- Činidlem může být sulfochlorid SO₂Cl₂ nebo směs plynů Cl₂, SO₂

Maturitní otázka č. 13

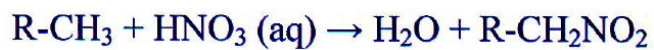


- **Sulfooxidace**

- H₂ nahrazen sulfonovou skupinou -SO₃H
- Činidlem je směs plynů SO₂, O₂, Cl₂

- **Nitrace**

- H₂ nahrazena nitroskupinou -NO₂
- Činidlem je zředěná HNO₃ nebo oxidy dusíku



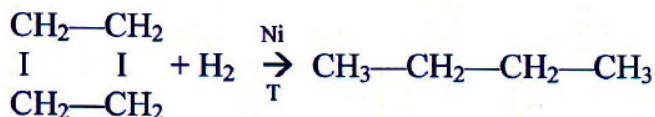
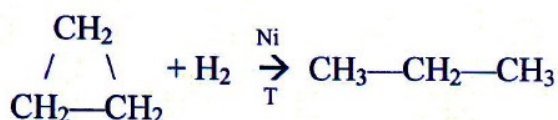
Maturitní otázka č. 13

- **2) Eliminace**
 - Vznik násobné vazby (dehydrogenace)
 - Za přítomnosti katalyzátorů, vysoká teplota
 - **PYROLÝZA** → vzniká směs alkanů a alkenů
 - **SPALOVÁNÍ** → úplná oxidace, vedlejší produkt je voda
- **VYUŽITÍ:**
 - Paliva, pohonné hmoty, izolační materiály, mazací oleje, výroba svíček
- **ZÁSTUPCI:**
 - **METHAN CH₄**
 - Bezbarvý plyn bez chuti, bez zápachu
 - Nejedovatý, hořlavý
 - Hoří namodralým plamenem
 - **Výskyt:**
 - Hlavní složka zemního plynu (75 % a více) → důlního, bahenního
 - Vzniká rozkladem organických sloučenin ← bioplyn (např. střevní plyn)
 - Jeden z produktů při zpracování ropy
 - Se vzduchem tvoří v poměru 1 : 10 po zapálení výbušnou směs
 - **Využití:**
 - Palivo
 - Výroba vodíku, acetylenu a sazí
 - **ETHAN C₂H₆ & PROPAN C₃H₈ & BUTAN C₄H₁₀**
 - Součástí zemního plynu a ropy
 - Dobře hoří
 - Vznikají při termolýze ropy (krakování)
 - **Využití:**
 - Chemické suroviny
 - Palivo propan-butan
 - **PETROETHER**
 - Pentan + hexan
 - Rozpouštědlo
 - Získ frakční destilací ropy
 - **IZOOKTAN**
 - **2,2,4 - trimethylpentan**
 - Kapalina
 - Určuje kvalitu benzínu = **oktanové číslo**
- **CYKLOALKANY:**
 - **C_nH_{2n}**
 - Cyklické nasycené uhlovodíky = **NAFTENY**
 - Nejjednodušší cyklus má 3 uhlíky
 - Vzorcemi jsou mnohoúhelníky
 - **REAKCE:**

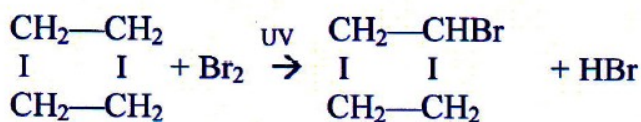
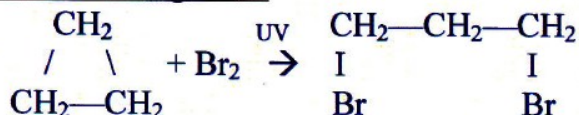
Maturitní otázka č. 13

SUBSTITUCE:

a) s vodíkem = hydrogenace



b) s bromem = halogenace



C₃H₆

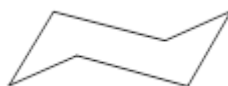
ZÁSTUPCI:

CYKLOPROPAN

- Bezbarvý plyn, rozpustný ve vodě
- Používá se k narkózám

CYKLOHEXAN C₆H₁₂

- Jeden z nejstálejších cykloalkanů → kapalina
- Využití:
 - Surovina pro syntetická vlákna
 - Rozpouštědlo
- Izomerie:
 - **Židlička** → energeticky chudá (nestálá)

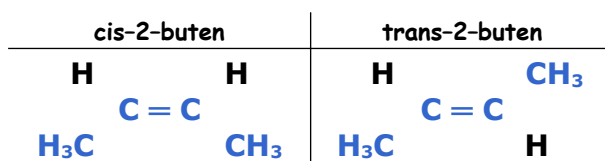


- **Vanička** → energeticky nejbohatší, velmi reaktivní



ALKENY (OLEFÍNY):

- Uhlovodíky obsahující ve svém uhlíkovém řetězci jednu dvojnou vazbu
- **C_nH_{2n}**
- Koncovka -en
- Tvoří homologickou řadu
- Může nastat **CIS-TRANS IZOMERIE** (geometrická izomerie)
 - např. 2-buten



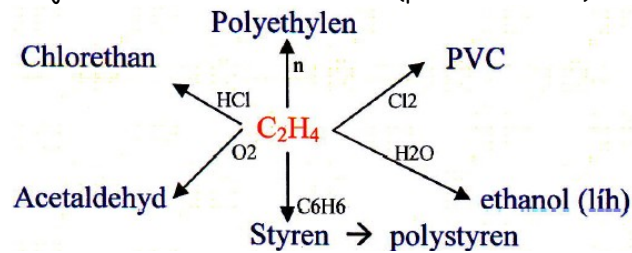
Maturitní otázka č. 13

- **PŘÍRODNÍ ZDROJE:**
 - Zemní plyn, ropa a dehet
- **PŘÍPRAVA:**
 - Vznikají při krakování ropy a hydrogenaci uhlí
 - Dehydrogenace alkanů
 - Hydratace hydroxyderivátů
- Zvýšená reaktivnost je způsobena dvojnou vazbou → **pí elektrony**
- **REAKCE:**
 - **ELEKROFILNÍ ADICE:**
 - **Markovnikovo pravidlo**
 - Kladná část činidla se váže na uhlík s větším počtem vodíků
 - Záporná část se váže na uhlík s menším počtem uhlíků



Maturitní otázka č. 13

- **A) Hydrogenace:**
 - Nasycování vodíkem
 - $\text{CH}_2=\text{CH}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3-\text{CH}_3$
- **POLYMERACE:**
 - Mnohonásobná adice daného alkenu \rightarrow molekuly se spojují do dlouhých řetězců = polymery (makromolekuly)
 $n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}_2 \rightarrow -[\text{-CH}_2-\text{CH}_2-\text{-}]_n-$
 $n \text{ H}_2\text{C}=\text{CH}-\text{CH}_3 \rightarrow -[\text{-CH}(\text{CH}_3)-\text{CH}_2-\text{-}]_n-$
- **ZÁSTUPCI:**
 - **ETHEN $\text{CH}_2=\text{CH}_2$**
 - Bezbarvý plyn, sladké chuti, hořlavý
 - Se vzduchem tvoří výbušnou směs
 - Velmi reaktivní
 - **Vznik:**
 - Při pyrolýze zemního plynu
 - Při krakování frakcí ropy
 - **Využití:**
 - Výroba polyethylenu, ethanolu, (poly)vinylchloridu, acetaldehydu, ethylbenzenu ...
 - V jeho atmosféře dozrává ovoce (přírodní hormon)



Maturitní otázka č. 13

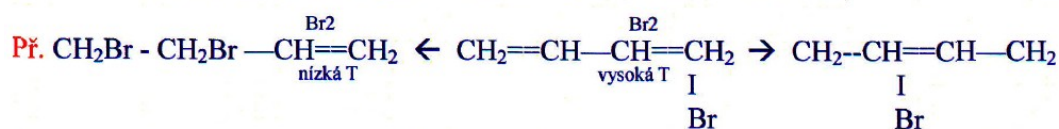
- **PROPEN** $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$
 - Bezbarvý plyn
 - Zisk z krakování ropy
 - Výroba acetonu, glycerolu a polypropylenu → pevný plast

• ALKADIENY:

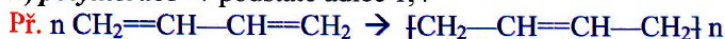
- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- Uhlovodíky obsahující dvě dvojně vazby
- **POLOHA DVOJNÉ VAZBY:**
 - **Izolované** → dvojně vazby od sebe odděleny nejméně dvěma jednoduchými ($-\text{C}=\text{C}-\text{C}-\text{C}=\text{C}-$)
 - Nestálé, snadno dochází k přesmyku na trojnou vazbu
 - **Konjugované** → pravidelné střídání dvojně vazby ($-\text{C}=\text{C}-\text{C}=\text{C}-$)
 - Navzájem se neovlivňují
 - **Kumulované** → dvojně vazby vedle sebe ($-\text{C}=\text{C}=\text{C}-$)
 - Nejtypičtější, nejstabilnější

○ REAKCE:

1) **adice** je závislá na teplotě (*nízká t* – adice 1,2 X *vysoká t* – adice 1,3)



2) **polymerace** - v podstatě adice 1,4



○ ZÁSTUPCI:

- **1,3-BUTADIEN** $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$
 - Plyn, získává se katalytickou dehydratací uhlovodíků C_4 za vysoké teploty
 - Využití:
 - Na výrobu syntetického kaučuku
 - Polymeraci (stejně jako ostatní konjugované alkadieny) → výroba plastů
- **2-METHYL-1,3-BUTADIEN** $\text{CH}_2=\text{C}(\text{CH}_3)-\text{CH}=\text{CH}_2$ (**IZOPREN**)
 - Plyn
 - Základ **izoprenoidů** = přírodní polymery izoprenu (steroidy, karoteny, pryskyřice, silice...)
 - **Přírodní kaučuk** (pryž, guma)
 - Elastické vlastnosti

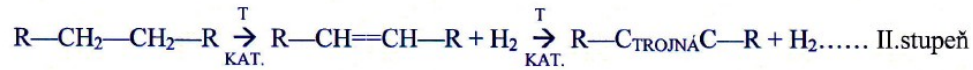
• ALKYNY:

- $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
- Uhlovodíky obsahující ve svém uhlíkovém řetězci jednu trojnou vazbu
- Koncovka -yn
- **PŘÍRODNÍ ZDROJE:**
 - V přírodě se vyskytují jen výjimečně

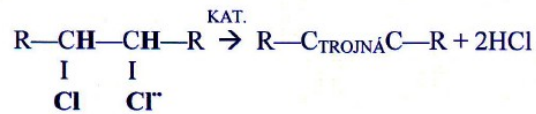
Maturitní otázka č. 13

○ **PŘÍPRAVA:**

1) *dehydrogenace alkanů či alkenů*



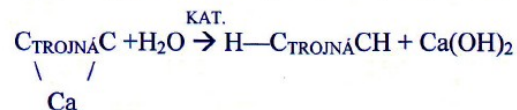
2) *halogenderivátů* (na sousedních C navázán halogen)



Pro ethyn (acetylen)

1) *přímá syntéza prvků* $2C + H_2 \rightarrow C_2H_2$

2) *hydrolýza karbidu vápenatého* (acetylid vápenatý)

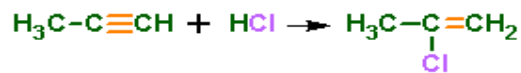


VLASTNOSTI:

- Rozpustnost ve vodě klesá s délkou řetězce
- Velmi reaktivní
- Typická je elektrofilní adice, která probíhá až do 2. stupně

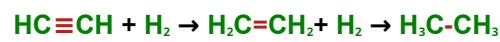
○ **REAKCE:**

- **Elektrofilní adice**

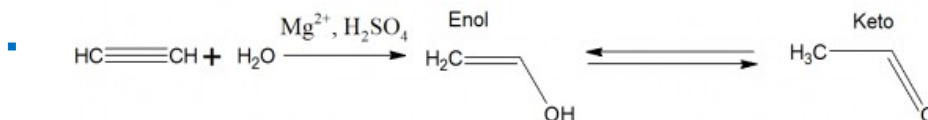


-

Hydrogenace



- **Hydratace → Kučerova syntéza**



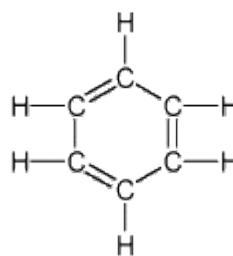
ZÁSTUPCI:

ACETYLEN = ETHYN
CH≡CH

Maturitní otázka č. 13

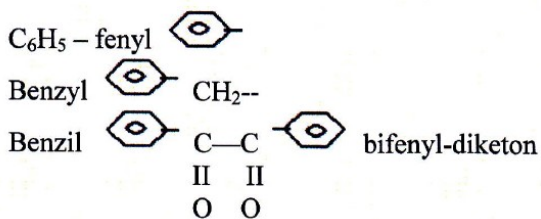
- Bezbarvý plyn bez zápachu nebo technický zápach po sulfanu
- Se vzduchem tvoří výbušnou směs
- Narkotické účinky
- Hoří žlutým čadivým plamenem
-
- Směs je se vzduchem výbušná
- Výroba:
 - Pyrolýzy methanu
 - Hydrolyza karbidu = acetylidu vápenatého
- Využití:
 - Významná průmyslová surovina → výroba PVC, acetaldehydů, kyseliny akrové a jejich derivátů (plexiskla)
- Reakce:
 - **ADICE**
 - $CO + H_2O \rightarrow$ kyselina akrová
 - $CO + CH_3OH \rightarrow$ ester kyseliny akrové
 - **POLYMERACE**
 - Dimerace → vinylacetylen
 - Trimerace → benzen
 - Tetramerace → styren
 - **REAKCE S TĚŽKÝMI KOVY**
 - Acetylid stříbrný $Ag - C \equiv C - Ag$
 - Acetilid vápenatý (karbid vápenatý) $C \equiv C$

Ca



• ARENY:

- Aromatické uhlovodíky
 - Obsahují benzenové jádro
 - **Benzenové jádro** → základem je šestičlenný kruh C
 - **1855 Kekule** → vysvětlil princip benzenového jádra
- názvosloví: benzen +většinou triviální názvy



Proton: 1,2 – orto (o)
 1,3 – meta (m)
 1,4 – para (p)

○ ROZDĚLENÍ:

- Monocyklické (jedno jádro)
- Polycyklické
 - Kondenzované (mají společný uhlík → jádra se dotýkají)

Maturitní otázka č. 13

- Nekondenzované (izolovaná jádra)

kondenzovaná



naftalen $C_{10}H_8$



antracén $C_{14}H_{10}$



fenatren $C_{14}H_{10}$

nekondenzované



CH_2



difenylmethan



CH



trifenylmethan



CH



tetrafenylmethan



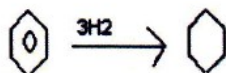
- PŘÍRODNÍ

ZDROJE:

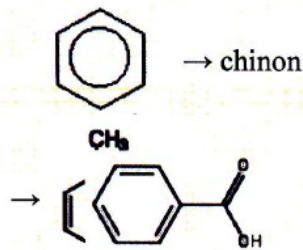
Maturitní otázka č. 13

- Černouhelný dehet
- Asfalt
- Aromatická ropa (Borneo)
- **VÝROBA** → z halogen derivátů
- **VLASTNOSTI:**
 - Monocyklické jsou kapaliny
 - Polycyklické jsou pevné látky, které snadno sublimují
 - Mají charakteristickou vůni
 - Nerozpustná ve vodě, rozpustná v organických rozpouštědlech
 - Jsou to rozpouštědla
 - Hořlaviny, jedovaté, páry se vzduchem výbušné
- **REAKCE:**
 - Za normálních podmínek je reaktivita malá → **změna teploty, tlaku a katalyzátory zvyšují reaktivnost**

1) **Adice:** pouze za extrémních podmínek



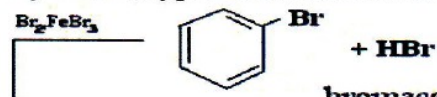
2) **oxidace** – vznikají kyslíkaté deriváty, za přítomnosti KMnO_4



3) **substituce**

- snadno nahraditelný vodík, typická elektrofilní substituce

substitucní reakce

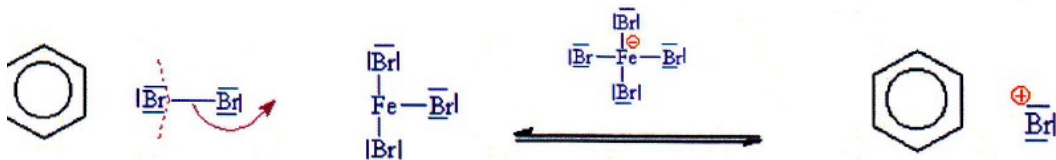


○ **halogenace:**

- FeBr_3 je Lewisova kyselina a přijímá tudíž bromidový anion



- Vzniká bromný kation, který je elektrofilním činidlem

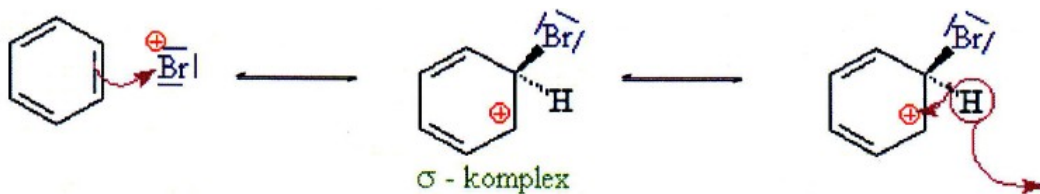


- Bromný kation se napojuje na aromatický systém benzenu přes tzv. π komplex. Zjednodušeně a názorněji (i když poněkud nepřesně) se dá říci, že na jednu z dvojných vazeb (konjugovaného 6-ti elektronového systému) se napojuje elektrofilní činidlo

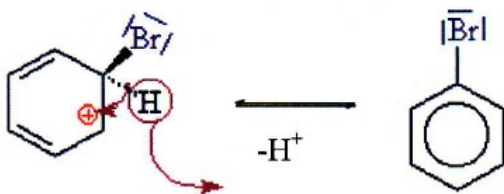


Maturitní otázka č. 13

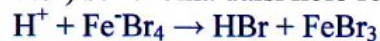
- Aromatické jádro přestalo existovat, na sousedním uhlíku od napadeného je kladný náboj (má pouze 3 vazby → 2 s uhlíky a 1 s vodíkem) → vznikl **komplex**
- Velká snaha obnovit stabilní aromatické jádro



- Při obnování stabilního aromatického jádra se odpojuje vodíkový kation a jím uvolněná vazba se zapojuje do jádra a tak opět vzniká stabilní aromatický 6 elektronový kruh. Vznikl brombenzen



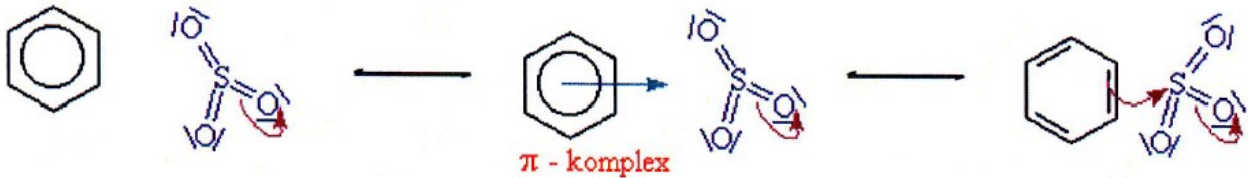
- Odštěpený vodíkový kation se napojuje na tetrabromidový anion a za vzniku bromovodíku a bromidu železitého (ten tedy slouží jako katalyzátor) se rozbíhá další kolo reakce



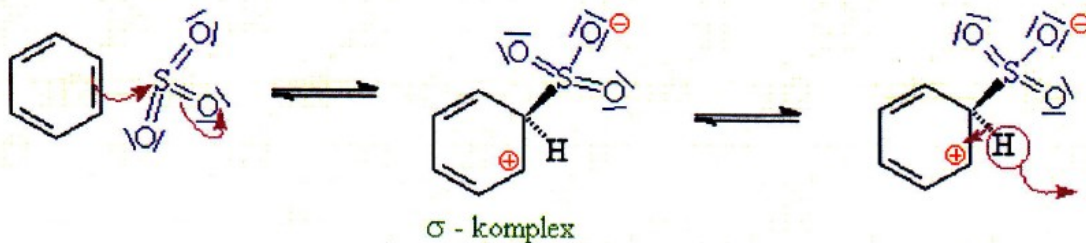
Maturitní otázka č. 13

o *sulfonace*

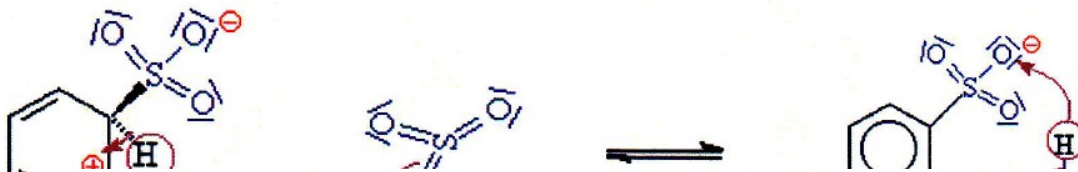
- měření ukazují, že vlastním sulfonačním činidlem v kyselině sírové je monomerní SO_3
- SO_3 se napojuje na aromatický systém benzenu přes π komplex (tzn. není vázán na žádný C atom, ale na delokalizované π e)



- Aromatické jádro přestalo existovat, na sousedním C od napadeného je + náboj (má pouze 3 vazby - 2 s C a jednu s H)- vznikl σ komplex

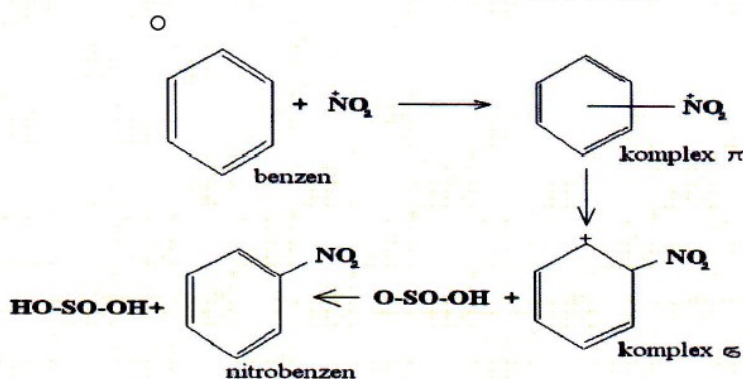


- Při obnovování stabilního aromatického jádra se odpojuje H kation a ten se poté navazuje za pomoci další molekuly SO_3 napojuje na elektronový pár u O se - nábojem



o *Nitrace:*

- protonace HNO_3 a rozklad vzniklého kationtu za tvorby vody a nitroniového kationtu
 $\text{HO}-\text{NO}_2 + \text{HO}-\text{SO}_2-\text{OH} \rightarrow \text{H}_2\text{O}^+ - \text{NO}_2 + ^-\text{O}-\text{SO}_2 - \text{OH}$
 $\text{H}_2\text{O}^+ - \text{NO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{N}^+\text{O}_2$
- nitroniový kation napadá benzenové jádro za vzniku komplexu π (tzn. není vázán na žádný C atom, ale na delokalizované π e)
- komplex π se mění na komplex σ tím, že se NO_2 naváže na jeden z C atomů kruhu – dochází k porušení aromatického uspořádání
- tato nevýhoda je odstraněna odštěpením protonu z C atomu, poutajícího NO_2 skupinu a to působením aniontu $^-\text{OSO}_2\text{OH}$
- e pár zbylý po odštěpení protonu, pak zaplní e deficit na sousedním C atomu = rearomatizace kruhu



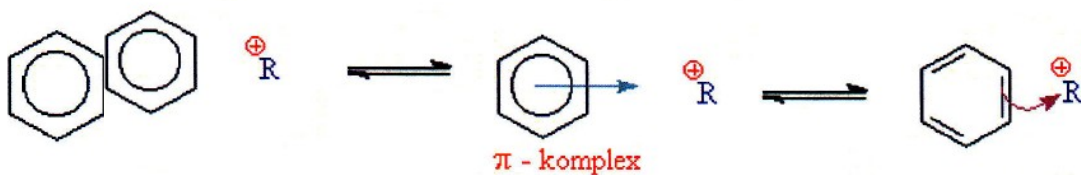
Maturitní otázka č. 13

- Alkylace

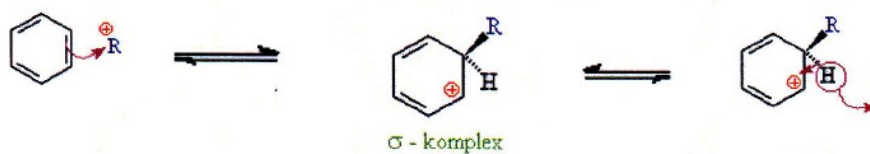
- Chlorid hlinitý je Lewisova kyselina a přijímá tudíž chloridový anion



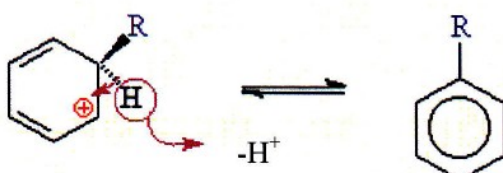
- Vzniká karbokation, který je elektrofilním činidlem



- Aromatické jádro přestalo existovat, na sousedním uhlíku od napadeného je kladný náboj (má pouze 3 vazby - 2 s uhlíky a jednu s vodíkem) - vznikl tzv. s komplex, je velká snaha obnovit stabilní aromatické jádro:



- Při obnování stabilního aromatického jádra se odpojuje vodíkový kation a jím uvolněná vazba se zapojuje do jádra a tak opět vzniká stabilní aromatický 6 elektronový kruh. Vznikl alkybenzen



Maturitní otázka č. 13

- Odštěpený vodíkový kationt se napojuje na tetrachloridový anion a za vzniku HCl a chloridu hlinitého se rozbíhá další kolo reakce



- ZÁSTUPCI:

- BENZEN

- Zisk z ropy nebo karbonizací uhlí
- Bezbarvá, silně lámající světlo kapalina
- Hoří silně čadivým plamenem
- Lehčí než voda
- **Krevní jed** (rozklad kostní dřevě → chudokrevnost a leukémie)
- Využití:
 - Rozpouštědlo tuků a pryskyřic
 - Pohonná hmota ve směsi s lihem
 - Výroba barev, léčiv, výbušnin, desinfekcí, plastů

- METHYLBENZEN - TOLUEN

- Kapalina lehčí než voda
- Lehké narkotické účinky (zneužití jako droga)
- Využití:
 - Ředidlo
 - Výroba výbušnin, umělá sladidla (sacharin)

- XYLENY (DIMETHYLBENZENY)

- Orto, meta, para
- Rozpouštědla
- **Paraxylen** → základ pro výrobu tereftalové kyseliny
- Základ pro výrobu syntetických vláken (tesil)

- STYREN (VINYLBENZEN)

Maturitní otázka č. 13

- Bezbarvá kapalina lehčí než voda
- Na světle přechází v rosolovitý polymer (**POLYSTYREN**)
- Využití:
 - Pěnový → stavebnictví
 - Pevný → obal elektroniky
- **NAFTALEN**
 - Bílá krystalická látka nepříjemného zápachu
 - Snadno sublimuje
 - Hoří čadivým plamenem
 - Jedovatý pro nižší organismy (moly)
 - Využití:
 - Desinfekce
 - Výroba barviv a léčiv

Maturitní otázka č. 14

KYSLÍKATÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

• HYDROXYSLOUČENINY:

1) ALKOHOLY

- Obsahují hydroxylovou skupinu -OH (je vázána na C, které není součástí benzenového jádra)
- Rozdělení:

1.) Podle typu radikálu

- A) acyklické (alifatické) → methanol CH₃OH
- B) cyklické → cyklohexol
- C) aromatické → benzylalkohol

2) Podle umístění funkční skupiny

- A) primární
- B) sekundární
- C) terciální

3) Podle počtu funkčních skupin

- Jednosytné
- Dvosytné (dioly) → ethan-1,2-diol
- Trojsytné (trioly) → propan-1,2,3-triol (glycerol)

▪ NÁZVOSLOVÍ:

- Funkční (dvousložkové) → uhlovodíkový zbytek + alkohol
 - C₂H₅OH ethylalkohol
- Systematické → uhlovodík + ol
 - C₂H₅OH ethanol
- Triviální → C₂H₅OH líh

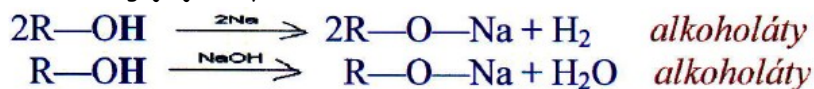
▪ METODA ZISKU A PŘÍPRAVY:

- 1) kvašení cukerných roztoků
 - C₆H₁₂O₆ (kvasinky) → 2 C₂H₅OH + CO₂
- 2) adice vody (hydratace) na alkeny
 - Příprava sekundárních alkoholů
 - H₂C=CH-CH₃ + H₂O → CH₃-CHOH-CH₃
- 3) hydrolýza halogenderivátů
 - Příprava primárních alkoholů
 - CH₃-CH₂-CH₂Cl + H₂O → HCl + CH₃-CH₂-CH₂OH
- 4) katalytická hydrogenace karboxylových sloučenin

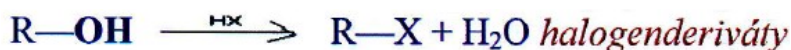
▪ REAKCE:

1) SUBSTITUCE

- Nukleofilní mechanismus
- Alkohol reaguje jako kyselina



○



Alkohol

2) ELIMINACE

- Dehydratace (vznikají alkeny)
 - CH₃-CH₂OH + H₂SO₄ → H₂O + CH₂=CH₂
- Dehydrogenace
 - Z primárních alkoholů vznikají aldehydy

Maturitní otázka č. 14

- Ze sekundárních alkoholů vznikají **ketony**
- **3) OXIDACE**
 - Činidla → KMnO_4 (manganistan draselný), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (dichroman draselný)
 - U primárních alkoholů jsou 2 stupně
 - 1. stupeň: primární alkohol → aldehyd
 - 2. stupeň: aldehyd → karboxylová kyselina
 - Ze sekundárních alkoholů vznikají ketony
- **4) ESTERIFIKACE**
 - Alkohol (odevzdává H) + karboxylová kyselina (odevzdává OH)
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CH}_3\text{COOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{H}_2\text{O}$
- **VLASTNOSTI:**
 - Souvisí s délkou uhlíkového řetězce
 - $\text{C}_1\text{-C}_4$ → bezbarvé kapaliny příjemné vůně
 - $\text{C}_5\text{-C}_{11}$ → olejovité kapaliny nepříjemného zápachu
 - $\text{C}_{12}\text{-C}_{n+12}$ → pevné látky
 - **Rozpustnost ve vodě klesá s rostoucím počtem uhlíků**
 - Jsou to dobrá **rozpuštědla**
 - **Kapaliny jsou hořlavé**
 - **První 4 alkoholy mají narkotické účinky a jsou jedovaté**
 - **Vícesytné alkoholy mají sladkou chuť**
 - Jsou lehčí než voda
 - Mají vyšší teplotu varu než uhlovodíky (způsobeno vodíkovými můstky)
 - Jsou to **amfotery**
- **ZÁSTUPCI:**
 - 1) **METHANOL - METHYLALKOHOL - DŘEVNÍ LÍH**
 - CH_3OH
 - Vzniká při **karbonizaci** dřeva (tepelný rozklad bez přístupu vzduchu)
 - $\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$
 - Bezbarvá, hořlavá, prudce jedovatá kapalina
 - **Dobré rozpuštědlo, surovina pro výrobu formaldehydu a barvi, příměs do motorových paliv**
 - 2) **ETHANOL - ETHYLALKOHOL - LÍH**
 - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$
 - **Výroba:**
 - **FENANTRACÍ**
 - Kvašení zředěných cukerných roztoků (ovoce, obilí, brambory)
 - Vzniká potravinářský líh (60-20%)
 - **SYNTETICKY**
 - Hydratace ethenu
 - Vzniká **technický líh** → denaturace (znečištění) benzenem nebo pyridinem, aby nebyl požitelný
 - Bezbarvá příjemně vonící kapalina
 - **Hoří modrým plamenem**
 - Neomezitelně mísitelný s vodou
 - **Rozpuštědlo, výroba léčiv, kosmetiky a lihovin, příměs do pohonných hmot, vnější desinfekce**

Maturitní otázka č. 14

3) ETHYLENGLYKOL - ETHAN-1,2-DIOL

- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2\text{OH}$
- Olejovitá kapalina nasládlé chuti
- Jedovatá
- Fridex → nemrzoucí směs, výroba plastů - polyesterů a polyuretanů, výbušnin (nitroglykol)

4) GLYCEROL - GLYCERÍN - PROPAN-1,2,3-TRIOL

- $\text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}_2\text{OH}$
- Součást lipidů
- Olejovitá, hustá, bezbarvá kapalina nasládlé chuti
- Dobře rozpustná ve vodě
- **Hydroskopická**
- **Kosmetika, výroba likérů, medicína (rozšíření cév při onemocnění srdce)**
- **Nitroglycerín** → základ pro dynamit (NOBEL)

2) FENOLY:

▪ NÁZVOSLOVÍ:

- Systematické (ol)
- Triviální

▪ DĚLENÍ:

1) podle výchozího uhlovodíku

- **A) fenoly**
- **B) kresoly** (od toulenu)
- **C) naftoly**

2) podle počtu funkčních skupin

- **A) jednosytné**
- **B) dvojsytné**
 - Tvoří estery a fenoláty (soli)

▪ VÝSKYT:

- Černouhelný dehet

▪ VZNIK:

- **Frakční destilace dehtu**
- **Synteticky**
 - Hydrolýza halogenarenů
 - Oxidace kumenu

▪ VLASTNOSTI:

- Bezbarvé kapalné nebo krystalické látky typického zápachu
- Na vzduchu červenají až hnědnou
- Jsou málo rozpustné ve vodě
- Jsou jedovaté
- **Antiseptický účinek**

▪ ZÁSTUPCI:

1) FENOL

- Bezbarvá krystalická látka
- Na vzduchu tmavne
- Leptá kůži
- **Důležitá surovina pro výrobu plastů (bakelit) a mnoha aromatických sloučenin**
- 2% H_2O roztok = **karbolová voda**
- Nitrací fenolu vzniká **kyselina pikrová** (2,4,6-trinitrofenol) → silná explozivní kyselina

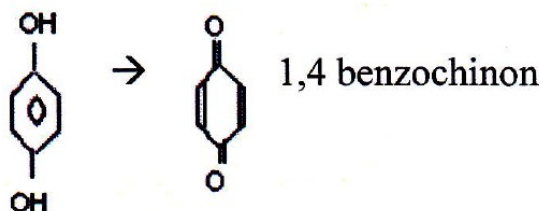
Maturitní otázka č. 14

2) KRESOLY

- 3 izomery
- Silnější desinfekční prostředky, mýdlový roztok = LYSOL

3) BENZENDIOLY

- PYROKATECHOL
 - Na vzduchu nestálý
 - Silné redukční činidlo
 - Součást vývojky černobílých fotografií
- REZONCINOL
 - Bezbarvá krystalická látka
 - Výroba barviv, antiseptikum
- HYDROCHINON
 - Bezbarvá krystalická látka
 - Na vzduchu nestálý
 - Součást fotografických vývojek (do hněda)
 - Oxidace



3) ETHERY

- NÁZVOSLOVÍ:
 - Triviální → $C_2H_5-O-C_2H_5$ ether
 - Funkční (dvousložkové) → uhlovodíkový zbytek + ether
 - $C_2H_5-O-C_2H_5$ diethylether
 - Systematické → alkoxy + uhlovodík
 - $C_2H_5-O-C_2H_5$ ethoxyethan
- VLASTNOSTI:
 - Mají nižší teplotu varu než alkoholy (nevytvářejí vodíkové můstky)
 - Těkavé výbušné látky
 - Kapaliny nebo plyny
 - Výborná rozpouštědla
 - Snadno oxidují a vytvářejí peroxidy (se vzduchem výbušné)
- PŘÍPRAVA:
 - 1) intermolekulární dehydratace alkoholů
 - Za přítomnosti H_2SO_4
 - $CH_3OH + C_2H_5OH \rightarrow H_2O + CH_3-O-CH_3$
 - 2) alkylace alkoholů
 - H nahrazen kovem
 - $CH_3Cl + C_2H_5ONa \rightarrow NaCl + CH_3-O-CH_3$
- ZÁSTUPCI:
 - 1) ETHER - DIETHYLETHER
 - $C_2H_5-O-C_2H_5$
 - Hořlavá, těkavá kapalina s toxickými účinky
 - Lehčí než voda
 - Má narkotické účinky

Maturitní otázka č. 14

- Rozpouštědlo, extrakční činidlo

• KARBONYLOVÉ SLOUČENINY:

1) ALDEHYDY

- R-CHO
- NÁVOSLOVÍ:
 - Systematické → uhlovodík + al
 - CH₃CHO methanal
 - Triviální
- VÝSKYT:
 - V rostlinách i u živočichů (složky vonných látek → vanilka, fenykl, krev, moč)
- VZNIK:
 - Kvašení cukerných roztoků
- PŘÍPRAVA:
 - 1) oxidace uhlovodíků
 - Toluén → benzaldehyd
 - 2) oxidace primárních alkoholů
 - Primární alkohol → aldehyd + voda
 - 3) dehydrogenace primárních alkoholů
 - Primární alkohol (Cu) → aldehyd
- VLASTNOSTI:
 - Pouze formaldehyd je plyn
 - **Menší počet uhlíků** → toxická silná redukční činidla
 - **Větší počet uhlíků** → aromatický zápach
 - S počtem uhlíků klesá rozpustnost ve vodě
 - Dobře rozpustné v alkoholech a etherech
- REAKCE:
 - 1) ADICE
 - A) alkoholů
 - Vzniká nestabilní poloacetal až pak acetal
 - $R_1-CHO + R_2-OH \rightarrow R_1-CH(OH)-O-R_2 \rightarrow R_1-CH(O-R_2)-O-R_2$
 - B) vody
 - V kyselém prostředí vzniká dvojsytný alkohol
 - 2) REDOXNÍ REAKCE
 - A) oxidace
 - Aldehyd → karboxylová kyselina
 - B) redukce
 - Aldehyd → primární alkohol → uhlovodík
- ZÁSTUPCI:
 - 1) METHANAL - FORMALDEHYD
 - HCHO
 - Bezbarvý štiplavý plyn
 - Hoří nesvítivým plamenem
 - Leptá pokožku a sliznici
 - Sráží bílkoviny
 - 40% H₂O roztok → **FORMALÍN** (desinfekce)
 - Mýdlový roztok → **LYSOFORM**
 - Konzervační činidlo, výroba kypových barviv a fenoplastů

Maturitní otázka č. 14

2) ETHANAL - ACETALDEHYD

- CH_3CHO
- Ostře páchnoucí těkavá, bezbarvá kapalina
- Dobře rozpustný ve vodě a alkoholu
- Polymeruje
 - Na kapalným trimer působením $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow [\text{CH}_3\text{CHO}]_3$ (**paraldehyd** - sedativa)
 - Na tetramer působením $\text{HCl} \rightarrow$ methaldehyd (tvrdý líh) $[\text{CH}_3\text{CHO}]_4$
- Výroba kyseliny octové, léčiv a syntetického kaučuku, kosmetický průmysl → výroba parfémů

3) BENZALDEHYD - FENYLMETHANAL

- Kapalina s hořkou mandlovou vůní
- Málo rozpustný ve vodě
- Na vzduchu oxiduje na kyselinu benzoovou
- Nachází se v jádrech peckovic, je to příčina hořkosti mandlí
- Výroba barviv, léčiv, kosmetiky a parfémů

2) KETONY

- $\text{R}_1\text{-CO-R}_2$
- NÁZVOSLOVÍ:
 - Systematické → uhlovodík + on
 - CH_3COCH_3 propanon
 - Substituční → uhlovodíkový zbytek + keton
 - CH_3COCH_3 dimethylketon
 - Triviální → CH_3COCH_3 aceton
- PŘÍPRAVA:
 - A) oxidace sekundárních alkoholů
 - B) katalytická dehydrogenace sekundárních alkoholů
- VÝSKYT:
 - V krvi a moči nemocných živočichů
 - Součást některých hormonů
- VLASTNOSTI:
 - Těkavé kapaliny popřípadě pevné látky
 - S počtem uhlíků klesá rozpustnost ve vodě
 - Jsou výbornými rozpouštědly → **odlakovače** (aceton)
 - Hořlavé látky
 - Páry se vzduchem tvoří výbušné směsi
- REAKCE:
 - 1) oxidace
 - Neoxidují se dále na karboxylové kyseliny
 - 2) redukce
 - Keton → sekundární alkohol
- ZÁSTUPCI:
 - 1) ACETON - PROPANON
 - $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_3$
 - Těkavá bezbarvá kapalina
 - Hoří čadivým plamenem
 - Páry jsou na vzduchu výbušné
 - Neomezitelně mísitelné s vodou
 - Vyrábí se oxidací propanu nebo kumenu

Maturitní otázka č. 14

- Výroba rozpouštědel, farmacie, lékařství, výroba plastů a umělého hedvábí

• KARBOXYLOVÉ KYSELINY:

○ ROZDĚLENÍ:

- 1) podle charakteru uhlovodíkového zbytku
 - A) alifatické → nasycené nebo nenasycené
 - B) aromatické
- 2) podle počtu funkčních skupin
 - Mono, di, tri, poly

○ Výrazně kyselé sloučeniny

- Odštěpením protonu na karboxylu vzniká anion, který je stabilizován delokalizací elektronů

○ NÁZVOSLOVÍ:

- Systematické → uhlovodík + ová + kyselina
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ kyselina butanová
 - Dříve → uhlovodík + karboxylová kyselina
 - $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ propankarboxylová kyselina
- Triviální → $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$ kyselina máselná

○ VÝSKYT:

- Nejrozšířenější organické sloučeniny v přírodě
- V plodech, listech, kořenech, tělech hmyzu (olejová, mravenčí, štaveloví...) → **volná forma**
- V lipidech, solích, esterech... → **vázaná forma**
- Produkty metabolismu (vinná, octová, jablečná...)

○ PŘÍPRAVA:

- 1) oxidace uhlovodíků do 3. stupně
- 2) oxidace alkoholů do 2. stupně
- 3) oxidace karbonylových sloučenin (přímá reakce)

○ VLASTNOSTI:

- **MONOKARBOXYLOVÉ KYSELINY**
 - Tvoří homologickou řadu
 - $\text{C}_1\text{-C}_3$ → čpící kapaliny, které ochlazením krystalizují
 - $\text{C}_4\text{-C}_{10}$ → olejovité, nepříjemný zápach, klesá rozpustnost ve vodě
 - $\text{C}_{11}\text{-C}_{n-11}$ → pevné látky, bezbarvé, bez zápachu, vysoká teplota varu (vodíkové můstky)
- **POLYKARBOXYLOVÉ KYSELINY**
 - Vesměs krystalické látky

○ REAKCE:

1) MONOKARBOXYLOVÉ KYSELINY

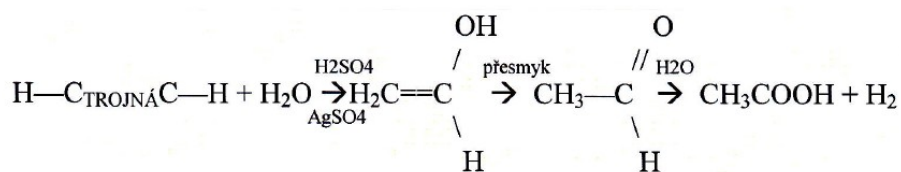
- A) neutralizace
 - Karboxylová kyselina + hydroxid → sůl kyseliny + voda
- B) esterifikace
 - Karboxylová kyseliny + alkohol → ester + voda
 - Vratná reakce = hydrolýza
 - **Kyselé prostředí:** ester + voda → karboxylová kyselina + alkohol
 - **Zásadité prostředí:** ester + voda → sůl karb. kyseliny + zmýdelněný alkohol
- C) vzájemné
 - Karboxylová kyselina + karboxylová kyselina → anhydrid

▪ 2) POLYKARBOXYLOVÉ KYSELINY

- A) adice
- B) polymerace

Maturitní otázka č. 14

- 3) AROMATICKÉ
 - A) substitute
- ZÁSTUPCI:
 - 1) KYSELINA MRAVENČÍ - METHANOVÁ
 - **HCOOH**
 - V tělech bodavého hmyzu (mravenci, komáři, vosy)
 - Bezbarvá štiplavého zápachu s leptavými účinky
 - VÝROBA:
 - $\text{CO} + \text{NaOH} \rightarrow \text{HCOONa} (\text{H}_2\text{SO}_4) \rightarrow \text{HCOOH} + \text{Na}_2\text{SO}_4$
 - VYUŽITÍ:
 - Baktericidní a konzervační činidlo
 - Zpracování kůže (odvápňování)
 - Zpracování přírodního kaučuku (srážení latexu)
 - Textilní průmysl
 - Součást mořidel, kterými se barví přírodní vlna
 - 2) KYSELINA OCTOVÁ - ETHANOVÁ
 - **CH₃COOH**
 - VÝROBA:
 - **A) kvašení cukerných roztoků za přítomnosti vzduchu**
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ (kvasinky) $\rightarrow 2 \text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{CO}_2 (\text{O}_2) \rightarrow \text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}$
 - **B) Kučerova syntéza = hydratace**



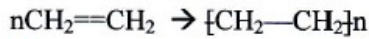
- Čirá, bezbarvá kapalina štiplavého zápachu s leptavými účinky
- **Ledová kyselina octová** = delší dobu v 17°C
- VYUŽITÍ:
 - **Ocet** (2,5-8% vodní roztok kyseliny octové, barví se karamellem)
 - Konzervační prostředek
 - Farmacie \rightarrow **acylpyrin, octan hlinitý**
 - Estery jsou rozpouštědla
 - Výroba acetátového hedvábí

Maturitní otázka č. 15

MAKROMOLEKULÁRNÍ CHEMIE

- Zabývá se **vlastnostmi a výrobou makromolekulárních látek** (polymerů), především plastů
- Makromolekulární látka** → je látka složená z makromolekul, vzniká z jednotlivých sloučenin, nejčastěji z uhlovodíku či jejich derivátů → je to **sloučení obrovského množství molekul** tzv. **monomerů** (výchozí látka (sloučenina) pro polymer)
- Aby sloučenina mohla být monomer, musí mít:

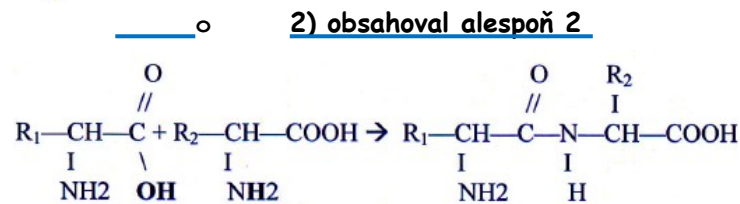
- o **1) násobnou vazbu:**



Př.



charakteristické skupiny(fční):



- o **n = polymerační stupeň**

- o Udává počet stavebních jednotek (merů) v řetězci makromolekuly

1. Přírodní makromolekula : 10 a méně → oligomery

10 a více → polymery

2. Plasty: n > 1000.... syntetické makromolekuly

- o **Makromolekuly vznikají:**

- o Polymerací (PVC)
- o Polykondenzací (PET)
- o Polyadící (PUR)

- o **ROZDĚLENÍ:**

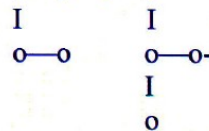
- o **1) podle původu:**

- o **Přírodní** (biomery): bílkoviny, polysacharidy → škrob, celulóza, nukleové kyseliny
- o **Syntetické(plasty):** PE, PS, PES, PVC...

- o **2) podle tvaru molekul:**

stejné monomery – lineární – o—o—o—o—o—

- rozvětvené – o—o—o—o—



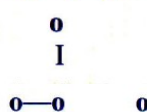
- zesíťované – o—o—o—o—o—



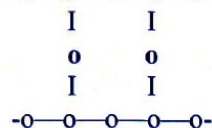
různé monomery – pravidelné – o—o—o—o—o—

- sledové – o—o—o—o—o—o—o—o—o—o—

- roubované



- zesíťované – o—o—o—o—o—



- nepravidelné – o—o—o—o—o—

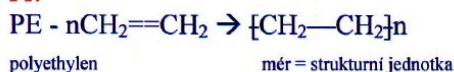
Maturitní otázka č. 15

- o 3) podle chemické struktury (chování při zahřívání):
 - Termoplasty:
 - Většinou lineární struktura,
 - vlivem tepla měknou, stávají se tvárnými, po ochlazení ztuhnou a při dalším zahřívání jsou opět tvárné
 - tvarování můžeme opakovat
 - PE, PP, PES, PA...
 - Termosety:
 - Většinou prostorová struktura
 - Teplem se dají tvarovat pouze jednou, poté trvale ztuhnou
 - bakelit, umakart
 - Reaktoplasty:
 - Při zahřívání se ihned rozkládají
 - Většinou zesítněná či roubovaná struktura
 - plexisklo
- o 4) dle tahu
 - Elastomery(kaučuky):
 - Látky, které lze natáhnout na několiknásobek jejich délky a pak se vrátí zpět na původní délku

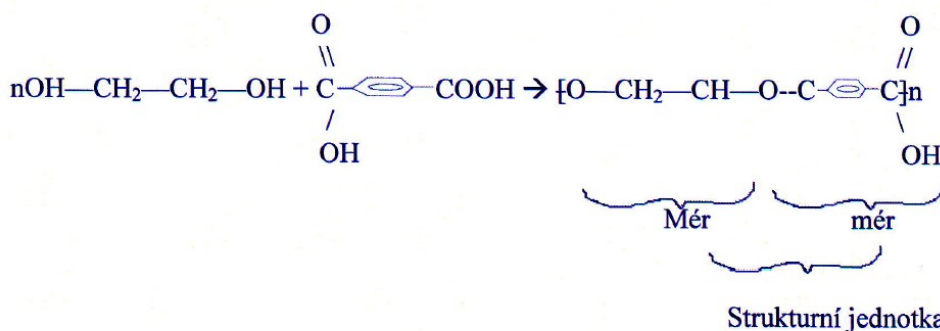
STRUKTURA MAKROMOLEKULY:

- Stavební jednotka = mer → je pravidelně se opakující strukturální jednotka makromolekuly, stálého chemického složení
- Strukturální jednotka = je nejjednodušší uspořádání stavebních jednotek ve struktuře makromolekuly

Př.



PES –



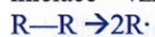
POLYREAKCE:

- o Polymerace:
 - Reakce, při které **reagují nenasycené** (násobné vazby) **monomery** za vzniku polymeru, **bez vzniku vedlejšího produktu**
 - Podle reakčního mechanismu se dělí na:

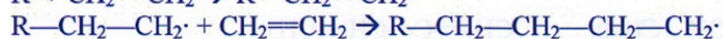
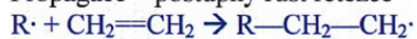
Maturitní otázka č. 15

- Radikálová (homolýza)- 1 typ monomeru

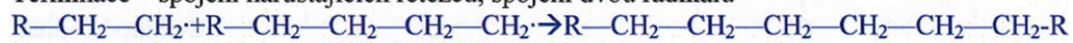
iniciace – vznik radikálů, pomocí nestálých sloučenin (peroxydy)



Propagace – postupný růst řetězce



Terminace – spojení narůstajících řetězců, spojení dvou radikálů



Maturitní otázka č. 15

- **Iontová (heterolýza)- typičtější pro syntetické kaučuky**

(pomocí katalyzátoru) katalyzátor se ve vhodném rozpouštědle disociuje na ionty a pak následuje

Iniciace – reakce iontu s monomerem

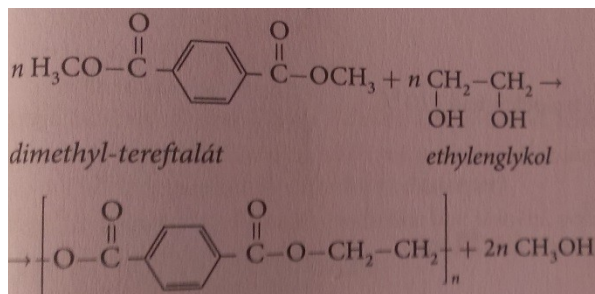
Propagace – narůstání řetězce na katalyzátor

Terminace – ukončení se provádí přidáním vody nebo alkoholu

Maturitní otázka č. 15

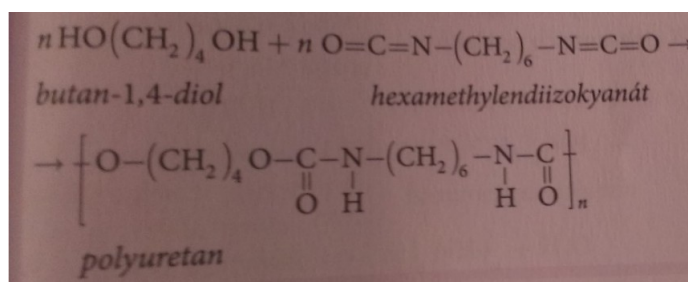
o Polykondenzace:

- Reakce dvou různých monomerů, z nichž každý má alespoň 2 charakteristické skupiny, přičemž vzniká vedlejší produkt (voda, amoniak, chlorovodík)
- Několika násobná reakce, která má adičně eliminační charakter - endotermická reakce (musíme dodávat energii), má stupňovací charakter (kdykoliv zastavit)



o Polyadice:

- Reakce dvou různých monomerů, z nichž každý má nejméně dvě různé funkční skupiny, dochází k postupnému přemísťování vodíkových protonů, zaniká násobná vazba vedlejší produkt nevzniká



• PLASTY:

- o Jsou materiály, jejichž podstatou jsou makromolekulární látky, jsou synteticky připravené
- o Výhodné vlastnosti: pevnost, dobrá tvarovatelnost, lehkost, výborná tepelná a elektrická izolace, odolnost korozi, otěru, chemikáliím
- o Nevýhodné vlastnosti: hořlavost (nebezpečné zplodiny), odolnost vůči rozkladu působením mikroorganismů, nesavost, bobtnání v rozpouštědlech, studený tok (folie) = při stálém zatížení se prověsí, nízká navlhlost, vysoká žmolovitost

1) PLASTY VYROBENÉ POLYMERACÍ (polymery):

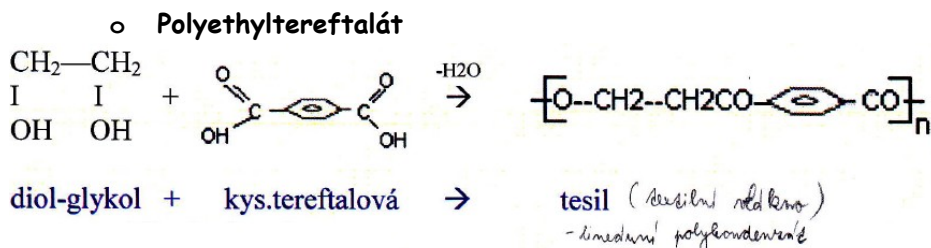
- Polyethylen (PE):
 - Pevný, odolný vůči vodě, chemikáliím a mrazu
 - Využití: výroba láhví, sáček, folií, trubek, užitkových předmětů, vláken
- Polypropylen (PP):
 - Odolný vůči teplotám do 160°C, pevný
 - Využití: výroba vláken → provazů nití
- Polystyren (PS):
 - Tvrdý, průhledný, dobrý izolátor
 - Využití: neměkčený → výroba různých spotřebních materiálů (misky...), měkčený → pěnový polyester (obalový a izolační materiál)
- Polyvinylchlorid (PVC):

Maturitní otázka č. 15

- Málo odolný vůči vyšším teplotám (nad 45°C) a mrazu, při teplotě nad 110°C se odštěpuje jedovatý HCl
- Využití: neměkčený → NOVODUR slouží k výrobě trubek, desek, profilů, měkčený → NOVOPLAST slouží k výrobě podlahových krytin, hraček, folií...
- Polytetrafluorethylen:
 - Výborný elektroizolátor, neodolnější plast (chemicky, tepelně)
 - Využití: výroba zařízení pro chemický průmysl, skluznic lyží, ochranných povlaků nádobí, výroba oděvů (goratex)
- Polymethyl-methakrylát:
 - Průsvitná, sklovitá, pevná hmota, tzv organické sklo/plexisklo → pružné, méně křehké než anorganické sklo
 - Využití: výroba skel aut a letadel, optických čoček, zubní lékařství a kostní chirurgie
- Polyvinyl-acetát:
 - Nehořlavý, dobře přilne k materiálu
 - Využití: výroba nátěrových hmot, lepidel
- Polyakrylonitril (PAN):
 - Špatně rozpustný, netavitelný materiál
 - Využití: výroba textilních vláken a nátěrových hmot

2) PLASTY VYROBENÉ POLYKONDENZACÍ:

- Rozdělení vláken:
 - Přírodní: rostlinné (len, bavlna, konopí), živočišné (hedvábí, vlna)
 - Syntetické: upravená (umělé hedvábí, viskóza, acetátové hedvábí) → základ bavlna, umělá (polyestery: tesil, polyamidy: nylon a silon)
- Polyestery = PES
 - Vícesytná boxylová kyselina (případně její ester) s vícesytným alkoholem
 - Textilní vlákna:

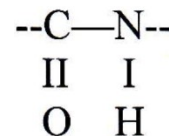


Maturitní otázka č. 15

- Má **lineární strukturu, vysokou pružnost, nemačkovost, stálost tvaru, hydrofóbnost** (nesaje vodu)
- Využití:
 - Textilní vlákna, filmové a magnetové pásy, nátěrové hmoty, skelné lamináty → auta, lodě, letadla (karosérie), přilby, potrubí na agresivní kapaliny

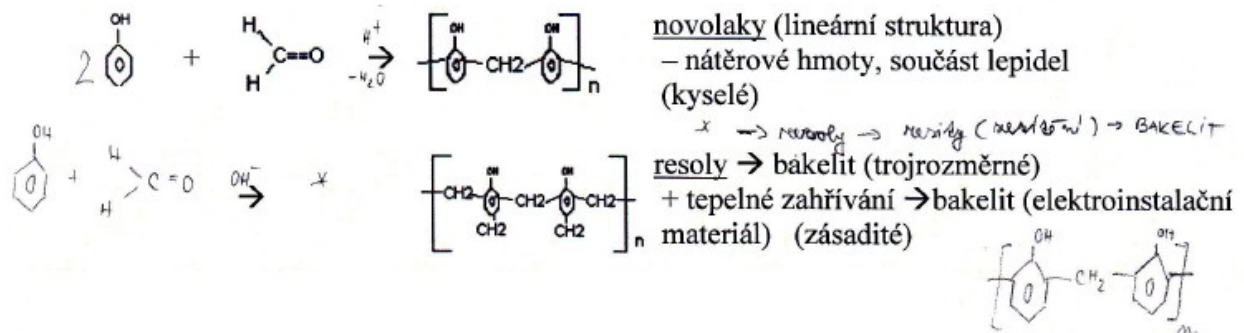
▪ Polyamidy (PA):

- Diamin s dikarboxylovou kyselinou obsahující tzv. peptidovou (peptidickou) vazbu (vedlejší produkt je voda)
- **Velmi pevné, odolné vůči opotřebování, běžným rozpouštědlům odolné, hydroxidům a kyselinám NE**
- Využití: výroba ozubených kol, ložisek, výlisky, obroučky, kostěné hřebeny, nylon, silon
- Textilní vlákna:
 - **Dobře se vybarvují, jsou pevné a pružné, odolné povětrnostním podmínkám**
 - Využití: nemačkové tkaniny, rybářské vlasce, výplet raket



▪ Fenoplasty (fenolformaldehydové pryskyřice):

- Základ: fenol + formaldehyd
- Fenolformaldehydové pryskyřice



Maturitní otázka č. 15

▪ Aminoplasty:

- Základ: formaldehyd + močovina (diamid kyseliny uhličitě)
- **Bezbarvé, bílé látky, libovolně barvitelné**
- Využití: nátěrové hmoty, tmely, spotřební zboží, elektrotechnický materiál, obklady, impregnace papírů
- umakart

○ 3) PLASTY VYROBENÉ POLYADICÍ:

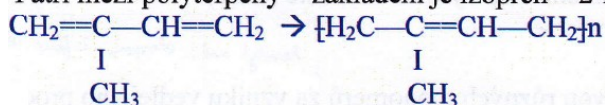
▪ Polyuretany (PUR):

- **Lehké, pevné**
- Využití: výroba lepidel, pěnového molitanu, textilních vláken
- Molitan, barex

• KAUČUKY:

○ Přírodní kaučuk:

Patří mezi polyterpeny = základem je izopren = 2-methylbuta1,3-dien

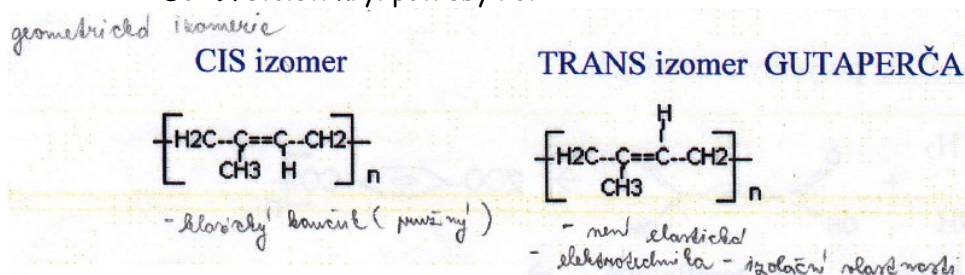


▪ Získ:

• **Kaučukovník (J. Amerika, Cejlon)**

- 1) **sběr mléka** → mléčná emulze, olejovitého charakteru, ve vodě nerozpustná, na vzduchu vydrží velmi krátkou dobu, rozkládá se
- 2) **vysrážení kyselinami** → mravenčí či octovou → získání pevné hmoty
- 3) **uzení** → kaučuk dostává velkou pružnost, ale je velmi měkký
- 4) **vulkanizace** (při zvýšené teplotě 130°C-150°C) → přidávání síry, kdy dochází k rozbití poslední dvojnásobné vazby, molekula se zesítí a kaučuk získá na pevnosti:

- **Pryž měkká** ($S \leq 5\%$) → guma na gumování
- **Pryž polotvrdá** ($S \leq 25\%$) → podrážky
- **Ebonit = tvrdá pryž** ($S \leq 32\%$) → policejní pendreky (není pružný)
- Do 19. století kryl potřeby lidí



Maturitní otázka č. 15

Syntetické kaučuky:

- Polymerací konjugovaných dienu
- Ropa, zemní plyn, koksárenský plyn, ethanol, aceton → suroviny pro výrobu
- Syntetické kaučuky nahrazují přírodní
- Speciální, lepší než přírodní, ale mechanické vlastnosti se mu nevyrovnají (v otěru...)

butadienové: $\{CH_2-CH=CH-CH_2\}_n$ (BUNA KAUCUK) → reálný příklad: buta-1,3-dien

- výborné elastické vlastnosti, méně se opotřebovávají (převážně pásy)

- vysoká elasticita, pružnost, při namáhání se málo natáhají; odolné proti mechanickému opotřebení

butadienstyrenový: $\{CH_2-CH=CH-CH_2-CH-CH_2\}_n$



2 reálné jednotky (buta-1,3-dien + styren)
" kopolymer

= nejrozšířenější kaučuk

- užití: výroba podrážek a pneumatik (61% kaučuku + 21% sazí + 2% vulkanizační činidla + 10% různé příměsi = pneumatiky)

chloroprenový: $\{CH_2-CH=CH-CH_2\}_n$



$CH_2=C-CH=CH_2$



2-chlor-1,3-dien

- nelze vulkanizovat pomocí S

- měsitění pomocí oxidů kovů (ZnO, MgO), dobře rozpustný, vysoká pružnost

- užití: klínové řemeny, dopravníkové pásy, neopren

butylkaučuk: $\{CH_2-CH_2-CH_2-CH_2\}_n$

$CH_2=CH-CH=CH_2$

butenu

- nelze zesíťovat (neobsahuje dvojnou vazbu)

- má sklon k trvalé deformaci

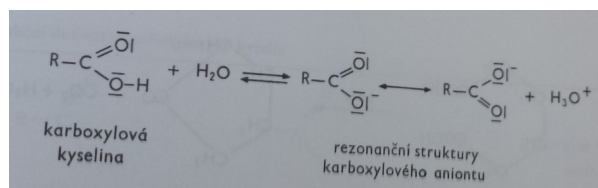
- užití: v podobě kopolymeru s izoprenem = na výrobu vzdušnic (duše)

= složeny ze různých monomerů

Maturitní otázka číslo 16

Karboxylové kyseliny a jejich deriváty

- Jsou to **organické sloučeniny** - jsou to **kyslíkaté deriváty uhlovodíků**
- V molekule se nachází karboxylová skupina - **COOH**
- Patří mezi **nejkyslejší** organické sloučeniny - mohou účinkem vody **odštěpit proton H⁺**



ROZDĚLENÍ:

Podle charakteru uhlovodíkového zbytku:

- **Alifatické**
 - Nasycené
 - Nenasycené

- **Cyklické**
- **Aromatické**

Podle počtu funkčních skupin -COOH (karboxylových)

- **jednosytné** - mono- karboxylové kyseliny
 - obsahují jednu karboxylovou skupinu, např. kyselina octová
- **vícesytné** - di-, tri-, poly- karboxylové kyseliny
 - obsahují dvě a více karboxylových skupin, např. kyselina šťavelová

NÁZVOSLOVÍ

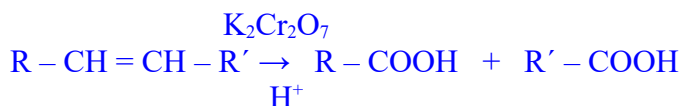
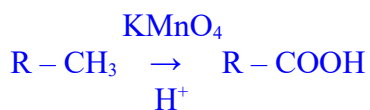
- **Systematické** → uhlovodík + -ová kyselina (počet C včetně -COOH)
 - CH₃(CH₂)₂COOH butanová kyselina
 - **Dříve:** uhlovodík + karboxylová kyselina (počet C bez COOH)
 - CH₃(CH₂)₂COOH ... propankarboxylová kyselina
- **Triviální** → CH₃(CH₂)₂COOH ... kyselina máselná

VÝSKYT

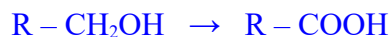
- V přírodě jsou nejrozšířenější organické sloučeniny (také jejich deriváty), mnohé z nich jsou obsaženy v živých organismech, kde se účastní biochemických reakcí (nepostradatelná složka živých organismů)
- **Volné** → součásti rostlin - olejová, šťavelová, mravenčí
- **Vázané** → deriváty → soli, estery... (rostliny, živočichové - meziprodukt metabolismu - mléčná, vinná, octová)

ZÍSK, PŘÍPRAVA:

- **Přírodní zdroje** - lisováním, luhováním
- **Oxidace**
 - **Uhlovodíků** (do 3. stupně) - **katalytická oxidace**



- **Primárních alkoholů** (do 2. stupně)



- **Aldehydů (přímá reakce)**



- Katalytická oxidace vyšších alkanů vzdušným kyslíkem (kromě karboxylových kyselin, tak vznikají i další produkty, např. alkoholy, ketony)
 - Z uhlovodíků postupnou oxidací (vznikají alkoholy - aldehydy - karboxylové kyseliny)
- Oxidací nenasycených uhlovodíků roztokem manganistanu draselného
- Řízenou oxidací arenů

VLASTNOSTI

Maturitní otázka číslo 16

- **Monokarboxylové** - tvoří homologickou řadu
 - $C_1 - C_3$ - nižší monokarboxylové kyseliny
 - kapaliny **pronikavého, čpícího zápachu**, které **ochlazením krystalizují** a jsou **rozpustné** ve vodě
 - $C_4 - C_{10}$ - vyšší monokarboxylové kyseliny
 - **olejovité kapaliny nepříjemného zápachu**, **klesá rozpustnost** ve vodě, vysoké teploty varu (**vodíkové můstky**)
 - C_{11} - pevné látky
- **Polykarboxylové** - většinou **krystalické** látky
 - V **kapalném stavu** vytváří molekuly karboxylových kyselin **vodíkové můstky** - proto jsou jejich **teploty varu** relativně **vysoké**
 - **Dvojsytné a aromatické kyseliny** jsou **krystalické pevné látky** a pouze nižší dikarboxylové kyseliny jsou rozpustné ve vodě
 - **Síla kyseliny** závisí na uhlovodíkovém zbytku
 - z alifatických je nejsilnější **kyselina mravenčí**
 - **sílu kyselin zvyšuje také přítomnost dvojně vazby** a aromatického jádra v blízkosti karboxylové skupiny
 - značí se stejně jako u anorganických látek pomocí **disociační konstanty K_A**

CHARAKTERISTIKA VAZBY

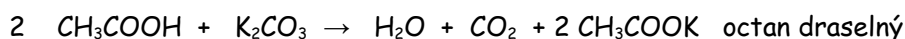
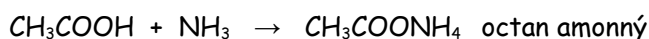
- Karboxylová skupina má kyselý charakter, snadno odštěpuje proton a vzniká **karboxylátový anion $RCOO^-$**
 - Vodík se z karboxylových kyselin odštěpuje mnohem snáze než např. z alkoholů, což je dáno spojením hydroxylové a karbonylové skupiny
 - Kyslík v karbonylu má tendenci přitahovat π -vazby více než uhlík (má částečně kladný náboj), dochází tedy k posunu elektronů a tím k oslabení vazby mezi kyslíkem a vodíkem v hydroxylové skupině a ke snadnější disociaci ve vodném roztoku

REAKCE

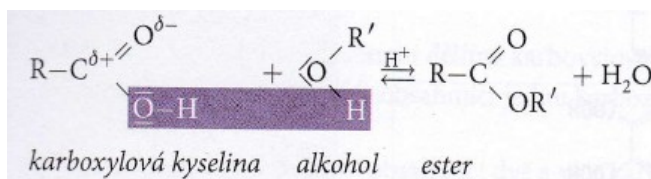
Monokarboxylové nasycené

- **Neutralizace**
 - Je reakce karboxylových kyselin s hydroxidy, při níž vznikají soli karboxylových kyselin

Karb. kys. + báze (např. hydroxidy II.A) → sůl karb. kyseliny + voda

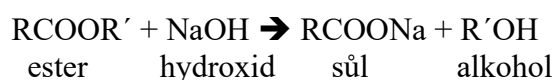


- **Esterifikace**
 - Je reakce karboxylových kyselin a alkoholu (kyselé katalyzovaná), alkohol se aduje na částečný kladný uhlíkový atom karboxylu za vzniku **esteru** a současného odštěpení molekuly vody
 - Karb. kys. + alkohol → ester + voda**



Vratná reakce (reverzibilní)

- **Zpětná reakce** = hydrolýza
- **Hydrolýza esterů**
 - Je opačným procesem esterifikace a může proběhnout:
 - Za katalýzy kyselinou, kdy opět vzniká kyselina a alkohol
 - **kyselé prostředí** (H_2SO_4) → alkohol + kyselina
 - V zásaditém prostředí, kdy dochází k tzv. **zmýdlnění esterů** - vzniká sůl karboxylové kyseliny a alkohol



- **Alkalické prostředí** (KOH, NaOH) → zmýdlněný alkohol + sůl kyseliny

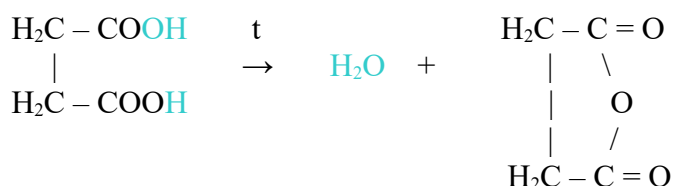
Maturitní otázka číslo 16

- Monokarboxylové nenasycené
 - Adice
 - Polymerace
- Tepelný rozklad dikarboxylových kyselin
 - Dekarboxylace
 - Je reakce, při níž dojde k odštěpení oxidu uhličitého (zániku karboxylové skupiny) při zahřívání některých karboxylových kyselin

rozpad COOH skupiny na monokarboxylovou kyselinu a oxid uhličitý



- Dehydratace
 - Odštěpení vody → vznik anhydridů



- Dekarboxylace + dehydratace → keton

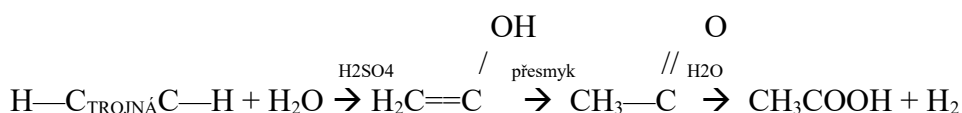
- Aromatické
 - Substituce → kyselina ftalová - vytváří anhydrid

• ZÁSTUPCI

- KYSELINA MRAVENČÍ - HCOOH (kyselina methanová)
 - V tělech bodavého hmyzu (mravenci, komáři, vosy), rozpustná ve vodě
 - V potu a moči + kopřivy
 - Bezbarvá kyselina, štiplavého zápachu s leptavými účinky - silně čpí
 - Má redukční účinky, protože obsahuje i aldehydovou skupinu (HO-CHO)
 - Výroba:
 - Zahříváním + tlakem o. uhelnatého a hydroxidu sodného - vzniká mravenčan sodný - vytěsněním (silnou kyselinou) vzniká k. mravenčí
 - Vytváří soli: **mravenčany**
 - Využití:
 - **Baktericidní a konzervační činidlo** - ke konzervování potravin
 - **Dezinfekční prostředek**
 - Při **zpracování kůže** (odvápňování) v **textilním průmyslu**
 - Při **zpracování přírodního kaučuku** (strážení latexu)
 - **Součástí mořidel**, kterými se barví přírodní vlna
- KYSELINA OCTOVÁ CH₃COOH (ethanová (vinný ocet))
 - Vlastnostmi je podobná kyselině mravenčí
 - V pevné formě jsou 2 molekuly spojené vodíkovými můstky - vz. dimer
 - Ve vodném roztoku - přítomnost vody štěpí dimery
 - **Čirá, bezbarvá kapalina, štiplavého zápachu, leptavé účinky**
 - Delší dobu na 17°C → ztuhne (vznikne **ledová kys. octová**)
 - Dobře se rozpouští v polárních i nepolárních rozpouštědlech a sama je dobrým rozpouštědlem
 - Soli: acetáty (octany)
 - Výroba:
 - **Kvašením cukerných roztoků, za přístupu vzduchu** - oxidací alkoholu - vzniká aldehyd - další oxidací vzniká karboxyl



- **Oxidací acetaldehydu**
- **Synteticky = Kučerovova syntéza - hydratace**

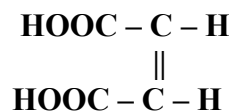
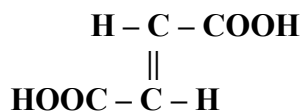


Maturitní otázka číslo 16

AgSO₄

\ \
H H

- Využití:
 - Potravinářský průmysl (**ocet**)
 - **Konzervační** prostředek
 - Farmacie - **acylpyrin, octan hlinitý**
 - Její **estery** jsou **rozpuštědla**
 - Výroba **acetátové hedvábí**
 - **Ocet** = je její 5-8% H₂O roztok
 - Barví se karamel (odstranění mírně štiplavé vůně, chuti)
- **KYSELINA MÁSELNÁ- CH₃(CH₂)₂COOH (kyselina butanová)**
 - **Bezbarvá** kapalina, olejovitá velmi **nepříjemného** zápachu
 - Vzniká ve žluklém másle, způsobuje jeho nepříjemný zápach
 - Je rovněž ve zvracích a potu savců
 - Ve formě **esteru s glycerolem** je obsažena v **másle** a uvolňuje se při jeho **žluknutí** (zápach, hořká chuť)
- **KYSELINA PALMITOVÁ (hexadekanová) C₁₅H₃₁COOH**
- **KYSELINA STEAROVÁ (oktadekanová) C₁₇H₃₅COOH**
 - **Bílé pevné** látky ve vodě **nerozpustné**
 - Ve formě **esterů s glycerolem** jsou obsaženy v **rostlinných i živočišných tucích a rostlinných olejích**, ze kterých se vyrábějí kyselou hydrolyzou
 - Využití:
 - Výroba **mýdla, krémů, leštící pasty**
- **KYSELINA α-METHYLAKRYLOVÁ (2 - methylpropenová)**
 - **Kapalina**
 - Výchází surovina při výrobě **plexiskla (organické sklo, unaplex)**
- **KYSELINA ŠTAVELOVÁ (oxalová, ethandiová) (COOH)₂**
 - V přírodě se vyskytuje v podobě solí v **rostlinách (kyselá chuť - šťovík, špenát, rebarbora)**
 - **Krystalická bezbarvá** látka, **rozpustná** ve vodě, **leptavé účinky**
 - Využití:
 - **Analytická chemie**
 - Součást **mořidel**
 - **Sůl - šťavelan sodný (COOK)₂** - prostředky k **čištění skvrn (krev, rez)**
- **BUTENDIOVÁ KYSELINA**



trans E (fumarová)

Potravinářství: součást **kyprícího prášku šumivé kyselé prášky**

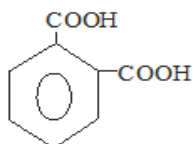
cis Z (maleinová)

výroba **polyesterových vláken (tesil)**

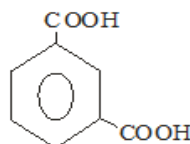
- **KYSELINA BENZOOVÁ (benzenkarboxylová)**
 - **Bílá krystalická** látka (šupinky)
 - **Snadno sublimuje**
 - **Málo rozpustná** ve vodě
 - **Antiseptické účinky**
 - Výskyt → **černouhelný dehet, pryskyřice**
 - Využití:
 - **Potravinářství** - konzervační prostředek **PETOL**
 - **Kožní lékařství**

- **BENZENKARBOXYLOVÉ KYSELINY**

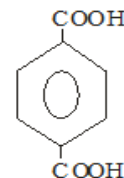
1,2 orto (ftalová)



1,3 meta (izoftalová)



1,4 para (tereftalová)

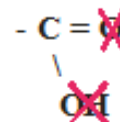
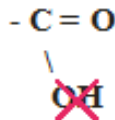
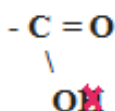


Maturitní otázka číslo 16

- **KYSELINA FTALOVÁ**
 - Bílá krystalická látka
 - Při zahřívání ztrácí vodu a rozkládá se na ftalanhydrid, který se používá při výrobě barviv, indikátorů, plastů, barviva, laky
- **KYSELINA TEREFTALOVÁ**
 - Bílá krystalická látka
 - Používá se při výrobě umělých vláken (polyester) - PET - polyethyltereftalát
- **KYSELINA ISOFTALOVÁ**
 - Syntetická

Deriváty karboxylových kyselin

- Jsou to organické sloučeniny vzniklé odvozením od karboxylové kyseliny
- Funkční deriváty mají výrazně odlišné vlastnosti od karboxylových kyselin
- **DĚLENÍ:**
 - **FUNKČNÍ** → dochází ke změně **funkční skupiny** (karboxylu)
 - Funkční deriváty můžeme odvodit od karboxylových kyselin např. náhradou vodíkového atomu - **solí**, nebo hydroxylové skupiny OH - **halogenidy**, **estery**, **amidy**
 - **Nitrily** vznikají nahrazením OH skupiny i kyslíku



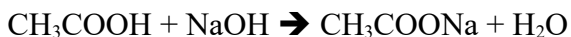
- Zbytek kyseliny po odtržení hydroxylové skupiny nazýváme acyl, např. formy (acyl kyseliny mravenčí HCO-)
 - **SUBSTITUČNÍ** → dochází k náhradě v **uhlovodíkovém zbytku** (karboxyl zůstává zachován)
- **PŘEHLED FUNKČNÍCH DERIVÁTŮ:**

SOLI	<hr/>	ANHYDRIDY	
ACYLHALOGENIDY		AMIDY	
ESTERY		NITRILY	

Maturitní otázka číslo 16

o SOLI

- Vznikají stejně jako soli anorganických kyselin - **vodík** v karboxylu je nahrazen **kovem**
- Připravují se reakcí karboxylových kyselin s hydroxidem (popřípadě uhličitánem příslušného kovu)

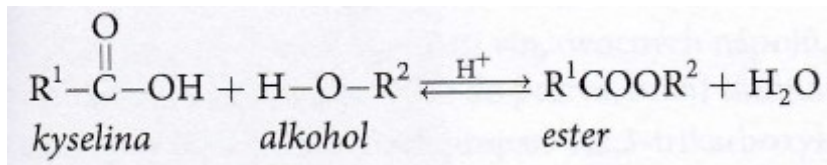


- **Neutralizace** $\text{R}-\text{COOH} + \text{MOH} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + \text{R}-\text{COOM}$
- Názvosloví:
 - **Český název** - podstatné jméno od kyseliny + an přídavné jméno od kovu
 CH_3COONa ... octan sodný
... acetát sodný
 - **Opisem** - sodná sůl kyseliny octové
 - **Semitriviální** - lat. název kovu - lat. základ názvu kyseliny + át
 CH_3COONa ... natrium - acetát
 - **Systematický** - lat. název kovu - základ systematického názvu kyseliny + oát
 CH_3COONa ... natrium - ethanoát
- Význam:
 - Význam není tak velký jako u anorganických solí
 - Některé jsou obsaženy v tělech rostlin a živočichů
 - Největší význam mají **octany**
- Zástupci:
- OCTAN HLINITÝ $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Al}$
 - V lékařství na otoky
- TRIHDRÁT OCTANU OLOVNATÉHO $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$
 - **Základ olovnatých barviv** (renesance)
 - Se síranem hlinitým tvoří směs „**octan olovnatý**“ $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb} \cdot 3\text{H}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_2$
 - **Medicína** - obklady otoků
- OCTAN ŽELEZITÝ $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Fe}$ a OCTAN CHROMITÝ $(\text{CH}_3\text{COO})_3\text{Cr}$
 - Barvení tkání
- Sodné a draselné soli vyšších mastných kyselin slouží jako mýdla
 - **PALMITAN SODNÝ** (natrium - palmitát, natrium - hexadekanoát) $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COONa}$
 - **STEARAN DRASELNÝ** (kalium - stearát, kalium - oktadekanoát) $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOK}$
- BENZOAN SODNÝ (natrium - benzoát)
 - Potravinářství - **konzervační prostředek** (dříve - hořčice)

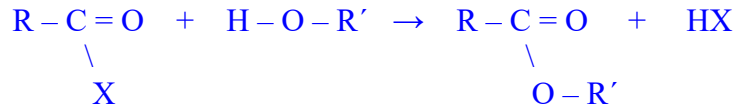
o ESTERY

- Vodík v karboxylu nahrazen **uhlovodíkovým zbytkem**
- Uplatňují se potravinářství a při výrobě voňavek jako vonné a chuťové přísady
- Zástupci:
 - **Ethyl acetát** (ethylester kyseliny octové) $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3$
 - **Butyl-acetát** (buthylester kyseliny octové) $\text{CH}_3\text{COO}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$
 - Slouží jako rozpouštědla
 - **Vinyl-acetát** $\text{CH}_3\text{COOCH}=\text{CH}_2$
 - Výroba polyvinylacetátu
 - **Ethyl-formiát** - rumová esence
 - **Ethyl-butanoát** - ananasová esence
- Příprava:
 - **Esterifikace:** karboxylová kyselina + alkohol
 - Reakce karboxylové kyseliny s alkoholem v přítomnosti hydroxidů či kyselin podléhající hydrolýze

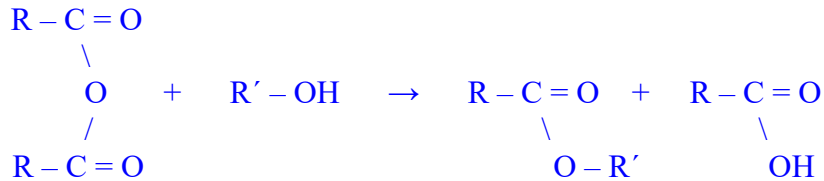
Maturitní otázka číslo 16



➤ Acylhalogenid + alkohol



➤ Anhydrid + alkohol

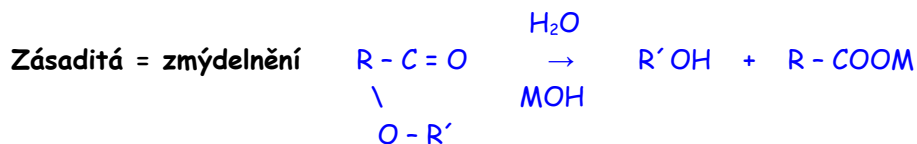
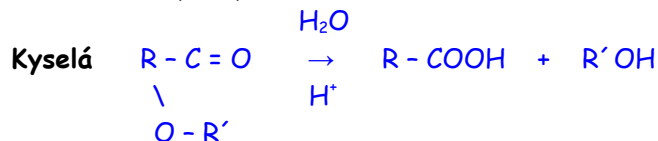


▪ Vlastnosti:

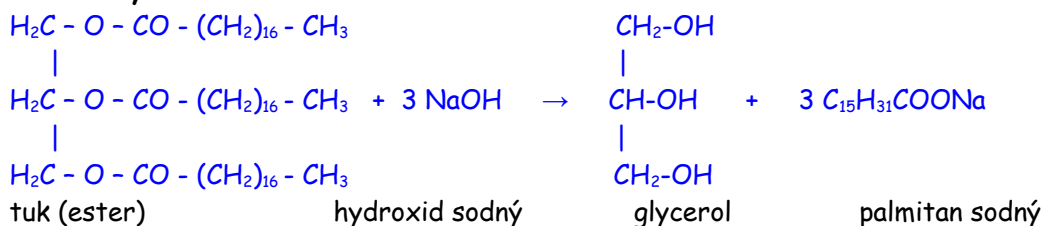
- Kapaliny ojedinele pevné látky omezeně rozpustné ve vodě (dobře rozpustné v org. rozpouštědlech)
- Většinou příjemně voní (esence)
- Estery vyšších mastných kyselin (palmitové, stearové) a glycerolu jsou součástí tuků a olejů

▪ Reakce:

➤ Hydrolyza :



Zmýdelnění:



▪ Názvosloví:

- **Opisem** HCOOC_2H_5 ... ethylester kyseliny mravenčí
- **Obdoba solí (dříve)** HCOOC_2H_5 ... mravenčan ethylnatý
- **Semitriviální** - uhlovodíkový zbytek + lat. základ názvu kyseliny +át
 HCOOC_2H_5 ... ethylformiát
- **Systematický** - uhlovodíkový zbytek + základ systematického názvu kyseliny + oát
 HCOOC_2H_5 ... ethylmethanoát

▪ výskyt:

- Přírodní vosky, tuky a oleje jsou estery vyšších mastných kyselin a alkoholu

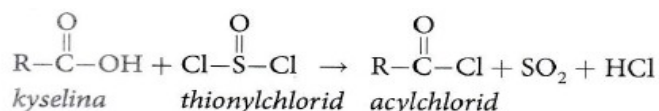
○ ACYLHALOGENIDY

Maturitní otázka číslo 16

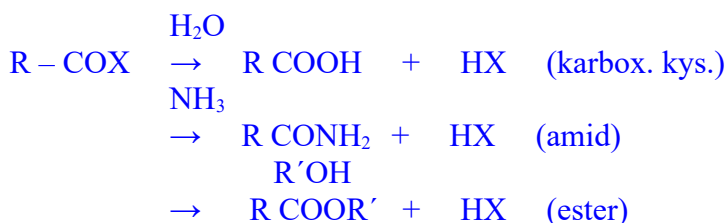
- Odvozují se náhradou -OH skupiny v karboxylové skupině **halogenem**
- Ryze **syntetické** sloučeniny
- **Kapaliny** nebo **krystalické** látky, **ostrý zápach**, **leptavé** účinky
- Velmi **reaktivní** - reaktivnější než aldehydy a ketony - elektronegativní atom halogenu snižuje elektronovou hustotu na karbonylovém uhlíku
- Důležitá je reakce acylhalogenidů s alkoholy za vzniku esteru a halogenvodíku

$$\text{CH}_3\text{COCl} + \text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH} \rightarrow \text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_3 + \text{HCl}$$

acetylchlorid ethyl-acetát
- Nejvýznamnějšími jsou chloridy, připravují se zahříváním chloridu fosforitého, fosforečného nebo dichloridu kyseliny siřičité (thionylchloridu) s organickými kyselinami

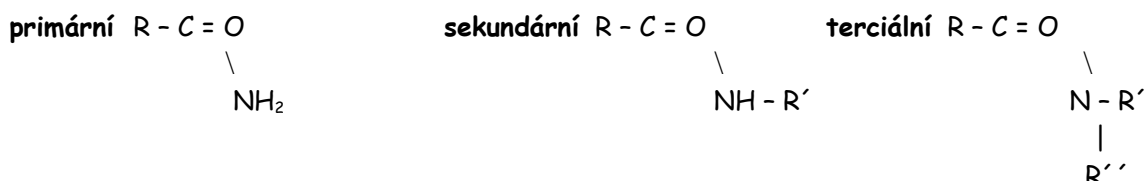


- Používají se v organických syntézách jako acylační činidla sloužící k vnášení acylů do organických sloučenin
- **Využití:** organické syntézy - na vytvoření karboxylové kyseliny, amidu nebo esteru



- názvosloví:
 - **Opisem** → CH₃COCl ... chlorid kyseliny octové
 - **Funkční** → acyl + halogenid CH₃COCl ... acetylchlorid
 - **Systematické** → základ systematického názvu kyselin + oyl+ halogenid CH₃COCl...ethanoylchlorid
- zástupci:
 - **ACETYLCHLORID CH₃COCl (chlorid kyseliny octové)**
 - důležité acetylační činidlo - k vnášení acetylové skupiny do molekul organických sloučenin → viz užití halogenidů - organická syntéza
 - **BROMID KYSELINY BENZOOVÉ (benzoylchlorid)**

o **AMIDY**



- Odvozují se náhradou OH skupiny v karboxylové skupině aminoskupinou NH₂
- Kapalně nebo krystalické látky
- Vysoké teploty varu a tání, což je dáno přítomností vodíkových můstků
- Připravují se např. termickým rozkladem amonných solí:

$$\text{RCOONH}_4 \rightarrow \text{RCONH}_2 + \text{H}_2\text{O}$$

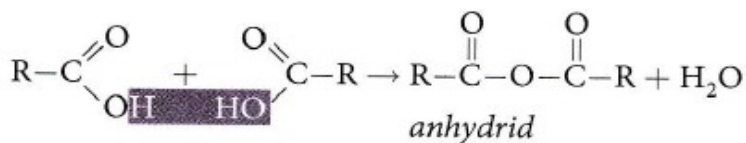
amonná sůl amid
- Připravují se také reakcí anhydridů, esterů nebo halogenidů s amoniakem nebo primárními a sekundárními aminy
- Jsou meziprodukty organických syntéz, např. **N,N-dimethylformamid** (zkratka DMF) HCON(CH₃)₂ je laboratorní rozpouštědlo
- Pro **syntézy** se využívají **primární** a **terciální**
- **Sekundární** → přírodní **polyamidy (bílkoviny)** - peptidická vazba -CO-NH-
- názvosloví:
 - **Opis** → HCONH₂ ... amid kyseliny mravenčí

Maturitní otázka číslo 16

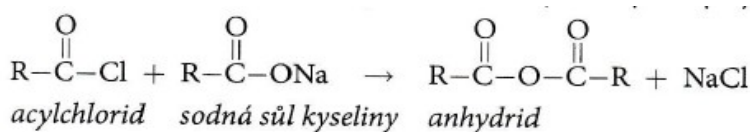
- **Systematické** → uhlovodík + amid
HCONH₂...methanamid
- **Funkční** → latinský základ názvu kyseliny + amid
CH₃CONH₂ ... acedamid

○ ANHYDRIDY

- Vznikají **vzájemnou reakcí karboxylových kyselin** nebo u **dikarboxylových vnitřní reakcí**, vždy za **odštěpení vody**



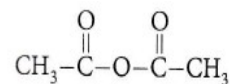
- **Názvosloví:**
 - **Opisem** (CH₃CO)₂O ... anhydrid kyseliny octové = acetanhydrid
 - U smíšených (2 různé kys.)
CH₃COOCO(CH₂)₂CH₃...anhydrid kyseliny butanové a ethanové (dle abecedy)
 - **Systematické** → základ systematického názvu kyseliny + anhydrid
 - 2 stejné kyseliny (CH₃CO)₂O... ethananhydrid
- Ryze **syntetické** látky
- Anhydridy nižších karboxylových kyselin jsou ostře páchnoucí kapaliny, anhydridy vyšších mono- a dikarboxylových kyselin jsou krystalické látky
- **Dobře rozpustné v organických rozpouštědlech**
- **S vodou a ethanolem** reagují - slouží k syntézám
- Připravují se reakcí acylhalogenidu karboxylové kyseliny s její sodnou solí
- Používají se v organických syntézách jako **acylační činidla**, např. **acetanhydrid** (anhydrid kyseliny octové)



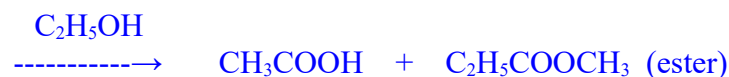
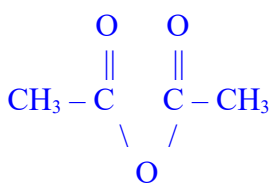
- **Zástupci:**

➤ ANHYDRID KYSELINY OCTOVÉ

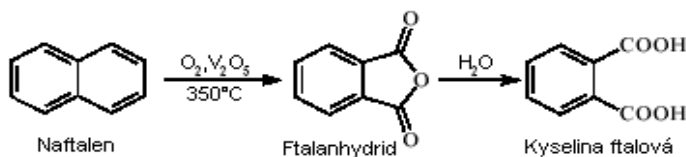
- acetylační činidlo - k vnášení acetylové molekul organických sloučenin



skupiny do



➤ ANHYDRID KYSELINY FTALOVÉ (ftalanhydrid)



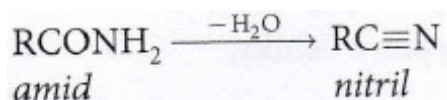
- Základ pro výrobu **barviv** (např. fenolftalein)

○ NITRILY

- Mají ve svých molekulách funkční skupinu - C ≡ N

Maturitní otázka číslo 16

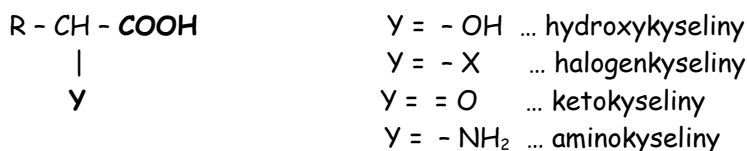
- Dochází k náhradě **kyslíku** i **hydroxyly** v karboxylu (zbude jen C) - za N navázán trojnou vazbou
- Vznikají např. dehydratací amidů



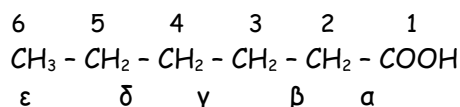
- Kapaliny, většinou **prudce jedovaté**
- Názvosloví:
 - **Systematické** → uhlovodík + nitril CH₃CN ... ethannitril (všechny C!)
 - **Funkční** → uhlovodík. zbytek + kyanid CH₃CN... methylkyanid
 - **Opise** → nitril kyseliny octové
- Reakce:
 - **Hydrolyza** nitril + H₂O → amid + H₂O → karboxylová kyselina + NH₃
 - **Redukce** nitril 3H₂ → amin + alkan
- Zástupci:
 - **NITRIL KYSELINY OCTOVÉ** CH₃CN - rozpouštědlo
 - **NITRIL KYSELINY PROPANOVÉ (prop - 2 - ennitril)** CH₂ = CHCN
 - Snadno polymeruje → textilní vlákna PAN
 - **NEJVÝZNAMNĚJŠÍ akrylonitril** CH₂ = CH-CN
 - na výrobu umělých vláken

• PŘEHLED SUBSTITUČNÍCH DERIVÁTŮ

- Odvozují se náhradou jednoho nebo více atomů vodíku v uhlíkové řetězci karboxylové kyseliny jiným atomem nebo funkční skupinou
- Mají podobné vlastnosti jako karboxylové kyseliny, protože karboxylová skupina zůstává zachována (mohou odštěpit vodíkový kation)



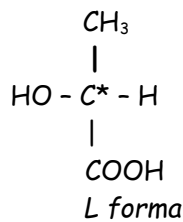
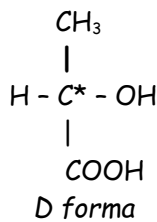
- Poloha substituentu Y je vyjádřena pomocí čísel (řecká abeceda - dříve)



- **HYDROXYKyseliny**
 - V molekule obsahují charakteristické skupiny - OH, - COOH
 - Chemicky se chovají jako **alkoholy** i jako **kyseliny**
 - **Sirupovité kapaliny** či **krystalické látky** - často se vyskytují v ovoci
 - **Ve vodě lépe rozpustné** než původní karboxylové kyseliny
 - Názvosloví:
 - **Triviální**
 - **Systematické** → poloha OH + hydroxy + systematický název kyseliny
 - Při vhodné orientaci hydroxylové skupiny vůči karboxylu - může dojít k jejich vzájemné reakci
 - Vzniká vnitřní ester - **LAKTON** (nejčastěji pěti- a šestičlenné)
 - Připravují se hydrolyzou sodných solí halogenkyselin
 - Důležitým zdrojem hydroxykyselin jsou biochemické procesy (kvašení) a izolace z přírodních materiálů (např. kyselina citronová)
 - Zástupci:
 - **Kyselina glykolová (hydroxyethanová, hydroxyoctová)**

Maturitní otázka číslo 16

- nachází se v **nezralých rostlinných plodech**, v řepě
- **KYSELINA MLÉČNÁ (2 - hydroxypropanová)**
 - tvoří **optické izomery**
 - má **chirální - asymetrický uhlík*** - 4 různé substituenty
 - dochází ke stáčení roviny polarizovaného světla



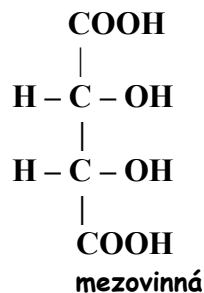
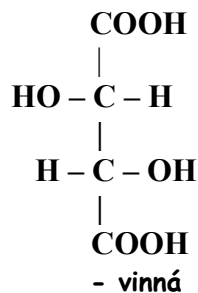
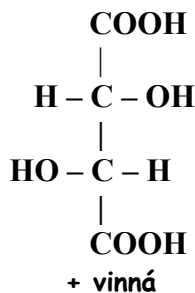
- **Racemát** = směs D + L formy (1:1)
- opticky neaktivní

- Vyskytuje se v **kyselém mléku, kyselých okurkách, zelí, žaludečních šťávách, siláž zeleného krmiva**, u živočichů vzniká ve **svalech** při námaze → bolest
- Vzniká i při **mléčném kvašení cukrů** ← mikroorganismy
- Využití:
 - **Mléčné výrobky**
 - **Barvářství** - redukční činidlo
 - **Koželužství** - odvápnování kůží (aby neztvrdly)

➤ **KYSELINA JABLEČNÁ (2 - hydroxybutandiová)**

- Výskyt - **nezralé ovoce** (jablka, hrozny)
- Nejrozšířenější kyselina v **rostlinách** (meziprodukt metabolismu)

➤ **KYSELINA VINNÁ (2, 3 - dihydroxybutandiová)**



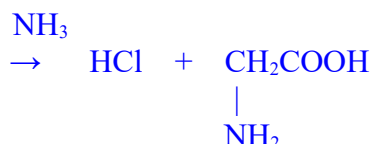
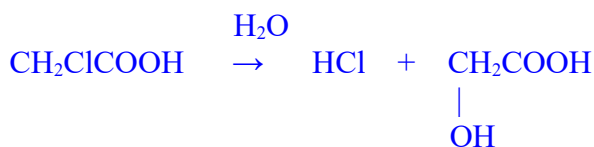
- -vinná se v přírodě nevyskytuje
- **Racemát** = **hroznová kyselina** (směs levotočivé a pravotočivé kyseliny vinné)
- Soli = **vinany** (tartaráty)
- **VINAN DRASELNÝ (vinný kámen)**
 - Vzniká při **kvašení vína** na stěnách sudů
 - **Příjemná chuť** → šťávy, limonády
 - **Mořidlo** v textilním průmyslu
- **VINAN DRASELNOSODNÝ (Seignettova sůl)**
 - Analytická chemie - součást **Fellingova roztoku** - důkaz aldehyd. roztoků
- **VINAN ANTIMONYLODRASELNÝ (dávivý kámen)**
 - **Mořidlo**
- **KYSELINA CITRÓNOVÁ (2 - hydroxy - 1, 2, 3 - trikarboxylová)**
 - V plodech citrusů, **rybíz, brusinky, borůvky**
 - **Bezbarvá krystalická látka**, ve **vodě** dobře rozpustná
 - Využití: **barvení tkanin**
 - **Příprava nápojů**, do **třených těst**
 - **Konzervační prostředek** (medicína - konzervace krve)
- **kyselina salicylová (2 - hydroxybenzoová)**
 - **Bakteriostatické účinky** - **antiseptikum, konzervační činidla**
 - **Sůl salicylan sodný** - součást **léků** proti **revmatismu**

Maturitní otázka číslo 16

○ HALOGENKyseliny

- V molekule obsahují charakteristické skupiny - X, - COOH
- **Většinou krystalické, jedovaté látky, leptají pokožku**
- Připravují se např. katalytickou halogenací organických kyselin nebo adicí halogenvodíku na nenasycené kyseliny, např.

$$R-CH_2-COOH \xrightarrow{Cl_2} R-CHCl-COOH$$
- Jsou silnější než nesubstituované kyseliny a platí, že
 - Čím blíže je atom halogenu ke karboxylové skupině, tím je kyseliny silnější
 - Čím vyšší je počet atomů halogenů v molekule, tím je kyselina silnější
 - Jejich zahřátím s roztoky hydroxidů vznikají soli hydroxykyselin
- Významná kyselina **chlorooctová, trichlorooctová**
- Názvosloví: poloha + název halogenu + název karboxylové kyseliny
- Zástupci:
 - Kyselina fluoroctová (fluorethanová) CH₂FCOOH
 - Je obsažena v některých **afrických a australských rostlinách** (domorodci → šípy)
 - Prudce **jedovatá, toxická**
 - Kyselina chlorooctová CH₂ClCOOH
 - Užívá se v **organických syntézách** (reakce s vodou, s NH₃) - silně leptavá



➢ Kyselina trichlorooctová

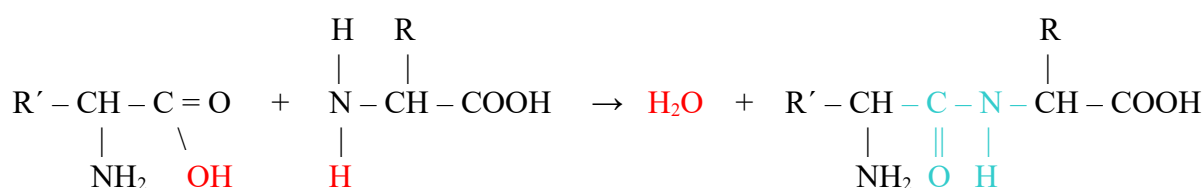
- Je součástí **herbicidů** (na hubení plevelů), patří mezi nejsilnější kyseliny

○ Ketokyseliny

- Charakteristické skupiny - CO, - COOH
- Účastní se biochemických pochodů
- Jsou to produkty nebo meziprodukty metabolismu
- Názvosloví - stejně jako hydroxy a halogenkyseliny
- Řadí se mezi **oxokyseliny**, patří mezi ně i **aldokyseliny** (-COH)
- Zástupci:
 - Kyselina pyrogroznová
 - Vzniká při metabolismu **sacharidů, lipidů i bílkovin**
 - Důležitá součást **Krebsova cyklu**
 - Kyselina acetoctová (3 - oxomáselná (butanová))
 - Velmi nestálá, snadno se mění na **aceton**
 - Trpící **cukrovkou** ji vylučují v **moči**
 - Vzniká v organismu jako **produkt metabolismu tuků**
 - Kyselina oxaloctová a α-ketoglutarová
 - Jsou součástí **Krebsova cyklu**

○ Aminokyseliny

- Charakteristické skupiny - NH₂, - COOH, mohou obsahovat i další skupiny
- Spojují se v peptidickou vazbu - vznikají z nich **peptidy** - dále se spojují v **bílkoviny**



Maturitní otázka číslo 16

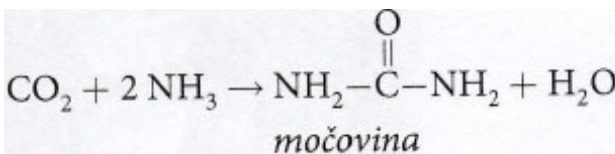
peptidická vazba – CO – NH –

- Na vzniku bílkovin se podílejí 2 - aminokyseliny (α - aminokyseliny) - je jich 300, ale jen 20
- **Kódové = proteinogenní** - tvoří bílkovin
- Podle charakteristických skupin:
 - NH₂ více než COOH zásadité
 - NH₂ méně než COOH kyselé
 - NH₂ stejně jako COOH neutrální
- Využití:
 - umělé sladidlo - **aspartam** (usal) - spojení kyseliny asparagové a fenylylaninu
 - alkoholické nápoje, mléčné výrobků
 - sójová omáčka obsahuje **glutasol** - kyselina glutamová
 - medicína - **framykoin** - mastička, pudr, antibiotiku

- estery kyseliny 4 - **aminobenzoové** - lokální anestetikum

○ DERIVÁTY KYSELINY UHLIČITÉ

- MOČOVINA (diamid kyseliny uhličitě) CO(NH₂)
 - **Bezbarvá krystalická látka, rozpustná ve vodě**
 - Konečný **produkt metabolismu savců** - u člověka v definitivní moči
 - Důležitá surovina při výrobě **animoplastů /umakart/**, při výrobě **sedativ a hypnotik**
 - Výroba: syntéza o. uhličitěho a amoniaku za vysoké teploty a tlaku



▪ KYSELINA

(amid kyseliny uhličitě

- Deriváty - estery = **uretany = karbamaty**
- Lokální **anestetika**
- Výroba pěnových plastů (**molitan**)

KARBAMOVÁ

▪ KYSELINA DITHIO UHLIČITÁ

- Deriváty = **xantogenáty** - základ pro výrobu **viskózy, celofánu**

▪ DICHLORID KYSELINY UHLIČITÉ (fosgen) COCl₂

- Prudce **jedovatý** plyn
- **Zápachem** připomíná **hnilý seno**
- **Bojová otravná látka**

Maturitní otázka č. 17
PŘÍRODNÍ LÁTKY - LIPIDY, TERPENY, STEROIDY

• **PŘÍRODNÍ LÁTKY:**

- **Organické sloučeniny, které vznikají v živých organizmech**
- **Rozdělení:**
 - Energetické živiny → lipidy, sacharidy, bílkoviny
 - Biokatalyzátory → vitamíny, hormony, enzymy
 - Steroidy
 - Isoprenoidy
 - Nukleové kyseliny
 - Alkaloidy
- Chemický děj v živém organismu je velmi složitý dosud málo objasněný
- Endotermní reakce v rostlinách = **fotosyntéza**
 - $6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O}$ (UV, chlorofyl) → $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
 - V **zelených rostlinách**, z **anorganických sloučenin** vzniká **glukóza**, z níž rostliny dokáží vyrobit látky, které potřebují
- **Živočichové jsou na rostlinách závislí** → produkty fotosyntézy, jsou přímo či nepřímo jejich **potravou** → metabolismus
- Energie k životu → exotermní reakce = **dýchání**
 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 \rightarrow 6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$
- **Metabolismus** → probíhá ve velmi zředěných vodných roztocích (pH 6 - 8), teplota 25-40°C, nezbytné jsou biokatalyzátory

• **LIPIDY:**

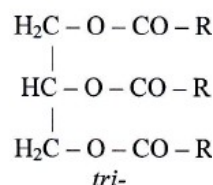
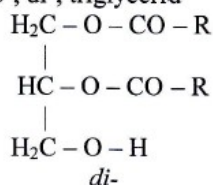
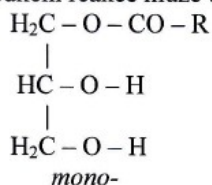
- Látky rostlinného, živočišného i mikrobiálního původu
- **Výskyt:** buněčné membrány, nervové tkáně
- **Funkce:**
 - Zásobárna energie
 - Tepelná izolace
 - Ochrana orgánů
 - Zásobní látky - jsou v nich rozpuštěny některé (nerozpustné ve vodě)
 - Zdroj vitamínů rozpustných v tucích (A, D, E, K)
 - Rozpouštědlo
- Chemické složení → **estery vyšších mastných kyselin**
 - **Jednoduché**
 - Glyceridy (acylglyceroly)
 - Vosky
 - **Složené** → obsahují další složky (HPO_4^{-2} , aminoalkoholy, sacharidy...)
- **Jednoduché lipidy:**
 - **GLYCERIDY (TUKY):**
 - Ester vzniká reakcí glycerolu (propan-1,2,3-triol) a vyšší mastné kyseliny (monokarboxylová se sudlým počtem C)
 - **Nasycené kyseliny:**
 - Palmitová $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{COOH}$
 - Stearová $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$

Maturitní otázka č. 17

- **Nenasycené kyseliny:**

- Olejová (oktadec-9-enová) $C_{17}H_{33}COOH$
- Linolová (oktadec-9, 12-dienová) $C_{17}H_{31}COOH$

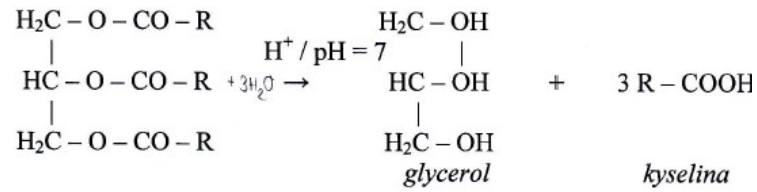
výsledkem reakce může být: mono-, di-, triglycerid



- Jednoduché glyceridy = R
- Smíšené glyceridy = R_1, R_2, R_3
- Největší význam mají glyceridy, které jsou součástí přírodních tuků a olejů (**triglyceridy**)
 - **Tuk** = glycerid, který vznikl reakcí nasycené kyseliny
 - **Olej** = glycerid, který vznikl reakcí nenasycené kyseliny
- Podle původu
 - **Rostlinné** → slunečnicový, lněný, řepkový olej, kakaový tuk
 - **Živočišné** → máslo, sádlo, lůj, rybí tuk (olej)
- Oleje vznikají přeměnou sacharidů v rostlinách
- Tuky vznikají přeměnou přijatých tuků či olejů, případně sacharidů či bílkovin → organismus si vytváří vlastní tuk
- Vlastnosti (čisté glyceridy):
 - Bezbarvé látky bez chuti a zápachu
 - Rozpustné v nepolárních (org.) rozpouštědlech
 - Hydrofobní (nerozp. ve vodě)
- Chemické vlastnosti:
 - **Žluknutí**
 - Rozklad bakteriemi za vlhka a tepla
 - Rozklad končí u aldehydů či ketonů → vznik ze zbytků mastných kyselin
 - Zápach, hořká chuť
 - **Vysychání olejů** (na povrchu → polymerace → olej ztuhne a změní barvu do bíla)
 - Na povrchu se vytváří film, který vzniká oxidační polymerací přes atomy kyslíku (molekuly lipidů se propojují)
 - **Sikativy** = látky, které urychlují vysychání → oxidy kovu (Fe, Pb, Al, Cr...)
 - Využití = nátěrové hmoty (fermeže, olejové barvy)
 - **Ztužování**
 - Katalytická hydrogenace → nasycování dvojných vazeb vodíkem
 - Změna oleje na tuk (tuky jsou na vzduchu stálejší, praktický význam)
 - **Hydrolyza** (reakce s H_2O)

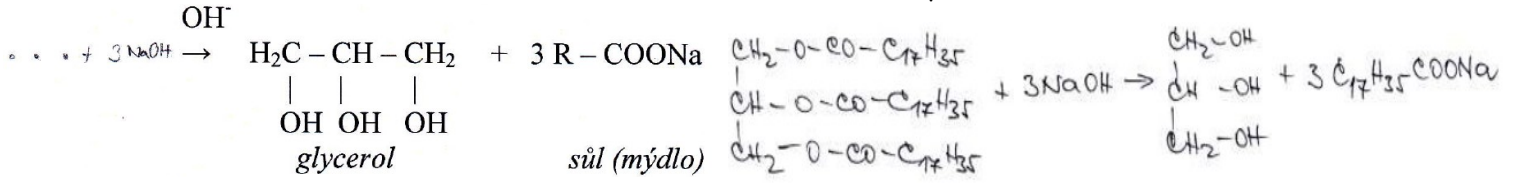
Maturitní otázka č. 17

- Kyselá (rozklad na glycerol a mastnou kyselinu) či neutrální (záleží na



prostředí)

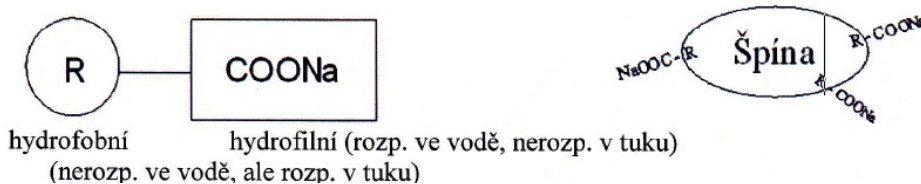
- Zásaditá či alkalická (zmýdelnění)



Maturitní otázka č. 17

• Výroba mýdla:

- **Základní suroviny** = glycerid, NaOH či KOH, NaCl
- **Glycerid se s hydroxidem nemísí** → musí se přidat **emulgátor (rozbije povrchové napětí)** - mýdlový roztok z předcházející výroby
- **Za zvýšené teploty a tlaku probíhá zmýdelnění, následuje vysolení, ochlazení** → 2 vrstvy
 - horní - mýdlo
 - dolní - glycerol, přebytek soli či glyceridu
- **Filtrace** → základní (jádrové) mýdlo
- **NaOH** → tuhé jádrové mýdlo → toaletní mýdlo (přidávají se bělidla, parfémy, barviva...)
- **KOH** → mazlavé jádrové mýdlo + mýdlo na praní
- **Prací účinek je založen na emulgaci hydrofobní mastnoty**



- **Kolem mastnoty se vytvoří obal** → rozptýlí ji v podobě **emulze do vody** → **emulze se teplou vodou snadno smyje**

• Detergenty:

- **Látky s čistícím či pracím účinkem**
- Základní složka → **tenzidy** (mají hydrofobní i hydrofilní část, která snižuje povrchové napětí)
 - **Hydrofobní** → uhlovodíkový zbytek
 - **Hydrofilní** → aniony (COO^- , HSO_3^-)
- Nejpoužívanější tenzid = **dodecylbenzensulfonát sodný**
- Další složky, které zvyšují účinek: **fosfát, perboráty, sulfáty, proteolytické enzymy**
- Špatně se odbourávají

▪ VOSKY:

- **Směs esterů, jejichž alkoholickou část tvoří vyšší jednosytný alkohol** např. cerylalkohol $\text{C}_{26}\text{H}_{53}\text{OH}$
- **Pevné látky, nerozpustné ve vodě, velmi stabilní vůči hydrolyze**, pro živočichy nestravitelné
- **Rostlinné:** ochranná vrstva na povrchu listů (tučnolisté - aloe, voskovka), slupky jablek
- **Živočišné:** včelí vosk, lanolin (vosk z ovčí vlny), vorvaňovina
- **Využití:** kosmetické přípravky, svíčky, leštící pasty, medicína

○ Složené lipidy:

- **Obsahují vedle hydrofobní části složku hydrofilní**
- **Ve vodném roztoku mohou vytvářet micely** → dvojevrstvy, jsou základní složkou buněčné membrány
- **FOSFOLIPIDY:**

Maturitní otázka č. 17

- Další složka - H_3PO_4 esterově vázaný - mozková a nervová tkáň (součást)
- **GLYKOLIPIDY:**
 - Monosacharidy- glukóza a galaktóza - šedá kůra mozková, příčina rozdílných krevních skupin
- **LIPOPROTEINY:**
 - Lipidy + bílkoviny - cytoplazma, krevní plazma, vaječný žloutek
- **ISOPRENOIDY:**
 - **Organické sloučeniny převážně rostlinného původ**, které se skládají z isoprenových jednotek
 - Isopren (2-methylbuta- 1,3 -dien)
$$H_2C = C - CH = CH_2$$

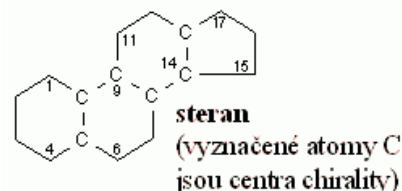
|
CH₃
 - **TERPENY:**
 - Tvoří podstatnou složku rostlinných silic a pryskyřic
 - **SILICE:**
 - Vonné prchavé látky obsažené v rostlinách
 - **PRYSKYŘICE:**
 - Vznikají oxidací silic při poranění rostliny
 - Mazlavé, lepkavé, ve vodě nerozpustné, teplem tvarovatelné
 - Jehličnaté stromy
 - **BALZÁMY:**
 - Polotekuté směsi silic a pryskyřic
 - Využití v kosmetice
 - Získávají se destilací rostlinných materiálů
 - **Chemické složení** = uhlovodíky nebo jejich kyslíkaté deriváty

Rozdělení	Počet izoprenových jednotek	
Monoterpeny	2	10C
Seskviterpeny	3	15C
Diterpeny	4	20C
Triterpeny	6	30C
Tetraterpeny	8	40C
Polyterpeny	n	5nC

- **MONOTERPENY:**
 - Těkavé vonné látky obsažené v silicích
 - **Limonen** - v citrusech
 - **Mentol** - máta peprná
 - **Graniol** - okvětní lístky růže → růžový olej
 - **Kafr** - v dřevinách (Japonsko, Čína)
 - **Myrcen** - bobkový list (vavřík)
 - Využití v kosmetice, koření
- **SESKVITERPENY:**
 - Protizánětlivé účinky (heřmánek)
 - **Kyselina abcisová** - obsažena v tkáních rostlin (způsobuje stárnutí - opadávání listů)
 - **Kardien** - v jalovci

Maturitní otázka č. 17

- **Selien** - v celeru
- **Humulen** - ve chmelu + hořká chuť piva
- **DITERPENY:**
 - **Fytol** - součást chlorofylu
- **TRITERPENY:**
 - **Skvelen** - v jaterním tuku žraloka
- **TETRATERPENY:**
 - **Karotenoidy** - rostlinná barviva (žlutá, červená)
 - **Betakaroten** - provitamín A → mrkev
 - **Lykopen** - šípky, rajčata, červená paprika
 - **Xantofyl** - žluté barvivo, na podzim listí
- **POLYTERPENY:**
 - **Přírodní kaučuk (latex)** - cis izomer = **GUTAPERČA**
- **STEROIDY:**
 - Deriváty triterpenů, které vznikají v buňkách biochemickými přeměnami
 - **Chemické složení** = uhlovodíky či kyslíkaté deriváty
 - Základní jednotka = **steran** (cyklopentanoperhydrofenantren)
 - Přírodní látky s fyziologickými účinky
 - **STEROLY:**
 - **Steroidní alkoholy**
 - **Živočišné (zoosteroly)**
 - **Cholesterol** - v mozku a míše obratlovců, žlučové kameny, součást biomembrány, výchozí látka při biosyntéze vitamínu B
 - Vysoký obsah v krvi je příčinou chorob oběhového systému
 - **Rostlinné (fytoosteroly)**
 - **Ergosterol** → provitamín D2 → kvasnice, vzniká při UV záření
 - **ŽLUČOVÉ KYSELINY:**
 - Obsahují několik karboxylů, obsaženy ve žluči
 - **Dokáží emulgovat lipidy** → usnadňují jejich vstřebávání
 - **Nadbytek** = žlučové kameny
 - **STEROIDNÍ HORMONY:**
 - **Pohlavní:**
 - **Testosteron** = mužský
 - **Estrogeny (estradiol), gestageny (progesteron)** = ženský
 - **Kortikoidní:**
 - Řídí metabolismus minerálních látek
 - Tvoří je kůra nadledvinek
 - Ovlivňují hospodaření organismu s glukózou
 - **Glukokortikoidy (kortisol), mineralokortikoidy (aldosteron)**
 - **STEROIDNÍ GLYKOSIDY:**
 - **Srdeční glykosidy (digitoxin)** → ovlivňují činnost srdce
 - Obsahují glykosidycky vázaný cukerný zbytek



Maturitní otázka č. 17

Maturitní otázka č. 18

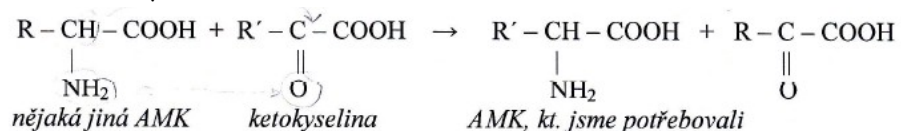
BÍLKOVINY

- **Biopolymery, které se skládají z 2 - AMK- L řady spojených peptidickou vazbou (α - AMK)**
- Přítomny ve všech buňkách všech organismů
- **Lidská tkáň = 80% bílkovin**
- **Rostliny** → je vytváří je z dusičnanů (anorganických sloučenin)
- **Živočichové** → bílkoviny v potravě rozloží na AMK a složí si své pacifické bílkoviny
- **Biologická funkce:**
 - Stavební látky (základ tkání - kůže, svaly, vlasy..)
 - Katalyzátory (enzymy)
 - Regulační (hormony)
 - Obranná → antigeny (dokáží vyvolat tvorbu protilátek)
- V organismu se nedají nahradit žádnou jinou sloučeninou
- **Prvkové složení** = 50% C, 24-28% O₂, 15-19% N₂, 6 -7% H₂, málo S, P
- Stavební jednotka = **2-AMK**
 - **Aminokyseliny** - substituční deriváty karboxylových kyselin, -NH₂, -COOH
 - -NH₂ > -COOH zásadité AMK (asparagin, glutamin...)
 - -NH₂ < -COOH kyselé AMK (kys. asparagová, kys. glutamová)
 - -NH₂ = -COOH neutrální AMK
 - Dnes je známo více než 300 AMK, v bílkovinách jsou zastoupeny pouze 2 -AMK -L řady = **proteinogenní (kódové) AMK (20)**

1) Glycin	6) Serin	11) Kys. glutamová	16) Fenylalanin
2) Alanin	7) Threonin	12) Asparagin	17) Tyrosin
3) Valin	8) Cystein	13) Glutamin	18) Tryptofan
4) Leucin	9) Methionin	14) Arginin	19) Histidin
5) Izoleucin	10) Kys. asparagová	15) Lysin	20) Prolin

- **Esenciální AMK (nepostradatelné)**
 - Organismus je nedokáže vytvořit, mají rozvětvený řetězec nebo obsahují aromatický kruh nebo heterocyklus
 - 7 → **valin, leucin, izoleucin, tryptofan, fenylalanin, methionin, treonin**

- **Neesenciální AMK (postradatelné)**
 - Organismus je dokáže vytvořit → transaminace (přenos -NH₂ skupin) z ketokyseliny

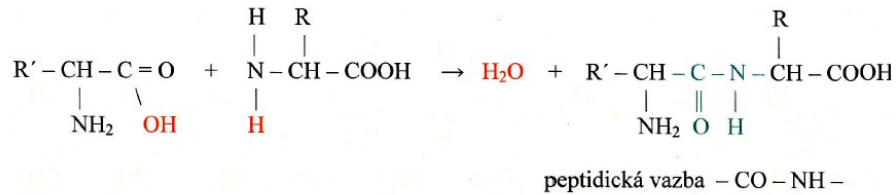


- většina AMK má iontovou strukturu, rozp. ve vodě, pevné, bezb. látky, vysoká teplota tání

Maturitní otázka č. 18

- Většina AMK má iontovou strukturu, rozpustné ve vodě, pevné, bezbarvé látky, vysoká teplota tání

- **Bílkoviny vznikají polykondenzací** → spojením AMK za vzniku peptidická vazby

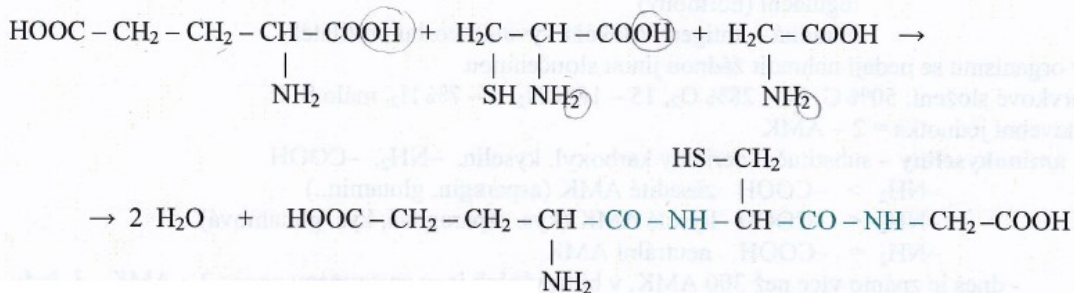


Vlastnost souvisí s funkcí, kterou mají bílkoviny v organismu

- **Kůže, nehty, vlasy** - nerozpustné ve vodě, odolné vůči chemickým a fyzikálním vlivům
- **Krevní plazma** - rozpustná ve vodě, velmi citlivé vůči vlivům
- Rozklad pomocí mikroorganismů = **hnilobný zápach**
- Podle počtu spojených AMK:
 - Peptidy (2-100 AMK)
 - Proteiny (100 a více AMK)

PEPTIDY:

- Uspořádání:
 - Lineární
 - Globulární (stáčí se)
- **Prostorové řetězce**
- Tvoří koloidní roztoky (bílek ve vajíčku)
- **Pevné látky, nerozpustné/málo rozpustné ve vodě**
- GLUTATHION (TRIPLEPTID):
 - Ve všech živých organismech
 - Glutamin + cystin + glycin



Maturitní otázka č. 18

- **VASOPRESIN (8):**
 - **Hormon** - řídí zpětnou resorpci vody v ledvinách (ovlivňuje hospodaření s H₂O, vylučování H₂O v moči)
 - **Cyklický**
 - **Tvořen hypofýzou** (podvěsek mozkový), při nedostatku nemoc **žíznivka**
- **OXYTOCIN (8):**
 - **Cyklický, vylučován hypofýzou**
 - Způsobuje **stahy hladkého svalstva** → důležitý při porodu
 - Vylučován pouze u žen
- **GRAMICIDIN (10):**
 - Vylučují ho některé organismy, má antibiotické účinky
- **INSULIN (51):**
 - **Hormon**, vylučuje ho slinivka (pankreas), reguluje hladinu krevního cukru → **glukózy** a přebytek přeměňuje na **glykogen**
 - Nedostatek = **cukrovka**
- **TOXINY:**
 - = peptidy pro lidský organismus škodlivé jako jedy
 - Produkovaný některými mikroby
 - **Faloidin** - jedovaté houby (muchomůrka)
 - Bílkovinné povahy
 - **Botox** - jed při rozkladu masa, kosmetické úpravy a plastiky
- **PROTEINY (MAKROPEPTIDY):**
 - Pořadí AMK je zakódované → **záměna pořadí = mutace** → molekulární choroba, nelze vyléčit
 - **Struktura** = pořadí AMK je pro každou bílkovinu specifické a je zakódované v DNA
 - **Primární struktura** = pořadí AMK, určuje biologickou funkci
 - **Sekundární struktura** = geometrické uspořádání řetězce
 - Důsledkem vodíkových můstků (O a H) → vznikají v peptidové vazbě
 - **α-helix** - pravo nebo levotočivá šroubovice
 - **β - struktura** = skládaný list (harmonika)
 - Mohou se střídat u jedné makromolekuly
 - **Terciální struktura** = prostorové uspořádání sekundární struktury do konečného tvaru molekuly
 - **Do klubíčka (globulární)**
 - **Do copánku (fibrilární)**
 - **Příčina** = vodíkové můstky, disulfidické vazby, van der Waalsovy síly
 - **Prostorové uspořádání lze měnit vlivem vnějších podmínek:**
 - **konformace** - vratná změna
 - **denaturace** - nevratná změna → bílkovina ztratí biologickou funkci, ale je lépe stravitelná, zabíjí se takto choroboplodné zárodky
 - **koagulace** - bílkovina se vylučuje z roztoku pomocí soli (stravitelnější)

Maturitní otázka č. 18

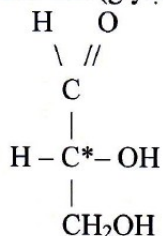
- **Kvartální struktura** = u složitějších bílkovin, např. **HETEROPROTEIN** (AMK + nebílkovinná složka)
 - Řetěz se sdružuje do supramolekulárních celků (vazby nekovalentního charakteru) → **HEMOGLOBIN**
- **ROZDĚLENÍ:**
 - **Jednoduché (holoproteiny)** - AMK → peptidová vazba
 - **Složené (heteroproteiny)** - AMK + nebílkovinná složka (prostetická) → zabudování v peptidickém řetězci
 - **JEDNODUCHÉ:**
 - **Podle tvaru řetězce:**
 - **Fibrilární (skleroproteiny)** - natažené řetězce, které jsou navzájem spojeny příčnými vazbami → stavební funkce v těle živočichů, podílejí se na vnitřní struktuře buněk
 - **Keratin** - základní protein povrchu těla obratlovců (kůže, vlasy, peří, šupiny...)
 - **Kolagen** - hlavní část kůže, chrupavek, šlach, ve vodě (teplé) se mění na želatinu
 - **Globulární (sferoproteiny)** - kulovitý tvar, rozpustný ve vodě a roztocích solí
 - **Globuliny** - obsaženy v krevní sérum, mléko, vaječný bílek, podstatná část hemoglobinu a myoglobinu (ve svalech)
 - **Albuminy** - ve stejných látkách jako globuliny, zdroj AMK pro organismus
 - **Histony** - obsahují zásadité AMK, v jádrech buněk → vázány na DNA
 - **SLOŽENÉ:**
 - **Glykoproteiny** - obsahují glykosidicky vázaný cukr, součást sekretu sliznic
 - **Chromoproteiny** - obsahují barviva, která obsahují kov (Fe, Cu...) → hemoglobin, myoglobin
 - **Metoloproteiny** - komplex bílkoviny s kovem (bílkovina kov přenáší nebo ukládá) → fenilin
 - **Lipoproteiny** - obsahují lipidy, součást membrán
 - **Fosfoproteiny** - obsahují H_3PO_4 (kasein - bílkovina obsažená v mléce ve formě vápenaté soli, zdroj vápníku pro člověka, nesráží se varem)
 - **Nukleoproteiny** - bílkoviny vázané na DNA, obsažené v jádře buňky
- **Nejvíce bílkovin** - telecí, drůběží, luštěniny, tvrdé sýry
- **Nejméně bílkovin** - brambory, ovoce a zelenina

Maturitní otázka č. 19

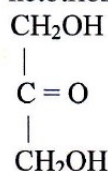
SACHARIDY

- Nejrozšířenější přírodní látky, mají největší podíl v organické hmotě na Zemi
- Rostliny → vznikají fotosyntézou → monosacharid → polysacharid (škrob, celulóza) → polymerace
- Živočichové → přijímají je v potravě hotové, případně vznikají při metabolismu aminokyselin či glycerolu (z lipidů)
- Biologické funkce:
 - Rostliny → stavební funkce (stěny buněk - fibrilární kostra = celulóza)
 - Živočichové → zdroj energie, zásobní látky (škrob, celulóza)
- Chemické složení:
 - Polyhydroxyaldehydy (mnoho -OH, -COH)
 - Polyhydroxyketony (mnoho -OH, -CO)
- Názvosloví:
 - Polotriviální (koncovka -óza)
 - Triviální
- Rozdělení:
 - Jednoduché - monosacharidy
 - Aldózy
 - Ketózy
 - Složitě
 - Oligosacharidy (2 - 10 monosacharidů)
 - Polysacharidy (11 a více monosacharidů)
- MONOSACHARIDY:
 - Podle počtu uhlíků: triózy (3C), pentózy (5C), hexózy (6C)

aldotrióza (glyceraldehyd)



ketotrióza (dihydroxyaceton)

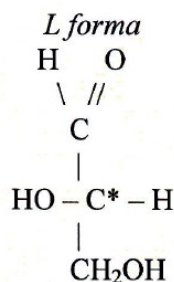
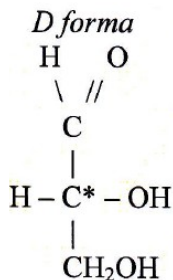


○

Optická

izomerie:

- Způsobena prostorovou asymetrií molekul, jejíž příčinou je tzv. chirální (asymetrický) uhlík* - 4 různé substituenty → stáčí rovinu polarizovaného světla → D forma, L forma



- Optické antipody (enantiomery)
- Neliší se chemickými vlastnostmi, jen fyzikálními (např. teplota tání)
- Racemát → směs 1:1 antipodů, opticky neaktivní

Maturitní otázka č. 19

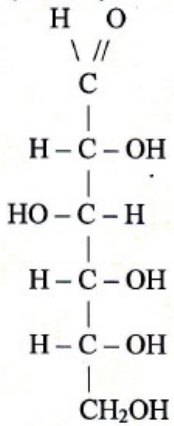
○ Typy vzorců:

- Molekulový (sumární) → glukóza - $C_6H_{12}O_6$
- Fischerův vzorec - rovinný
- Tollensův vzorec - rovinný
- Haworthův vzorec - cyklický (prostorový)

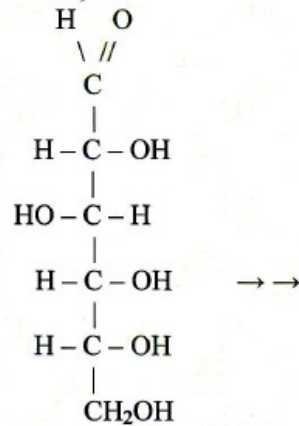
hexózy

D – glukóza

(Fischer)



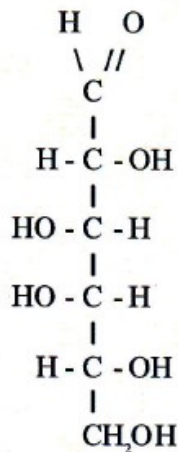
(Tollens)



D – glukofuranosa

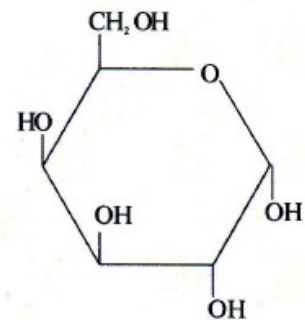
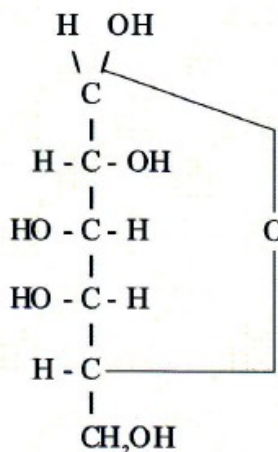
D – glukopyranosa (častější)

D – galaktóza

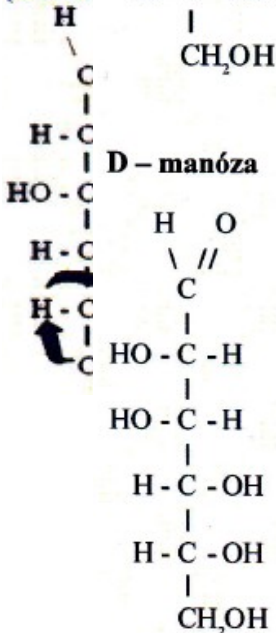


H OH

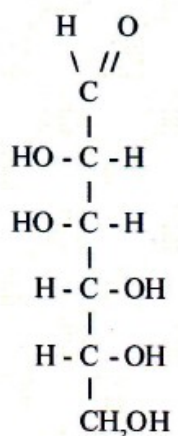
H OH



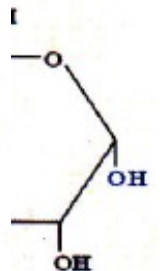
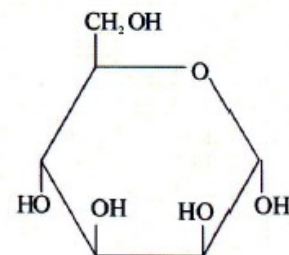
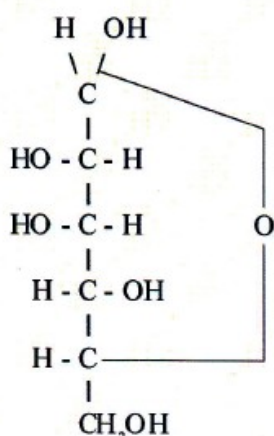
(Haworth)



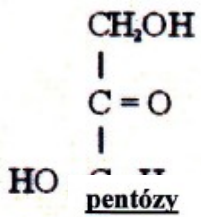
D – manóza



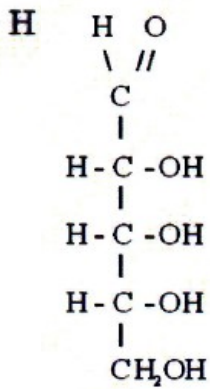
H OH



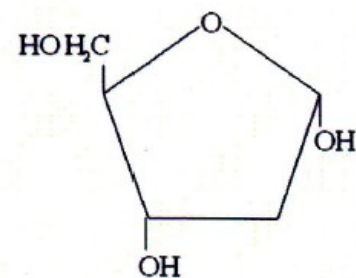
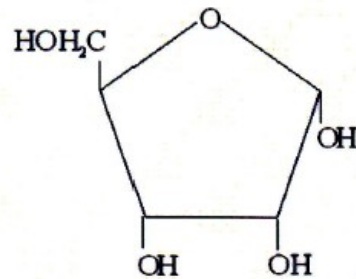
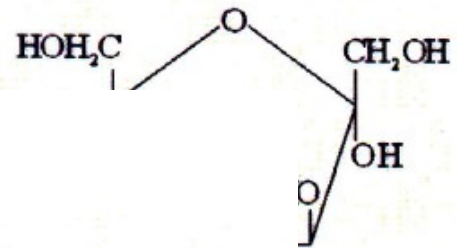
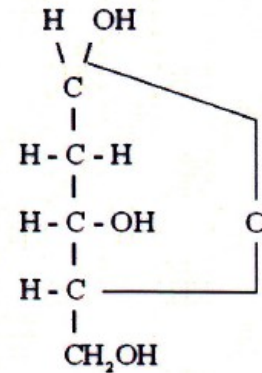
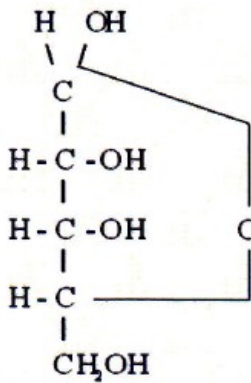
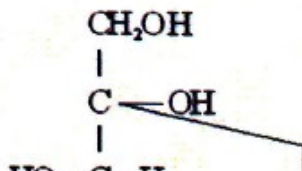
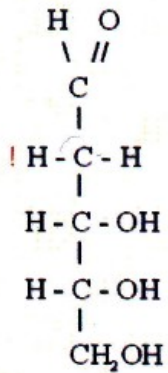
D – fruktóza



H D – ribóza

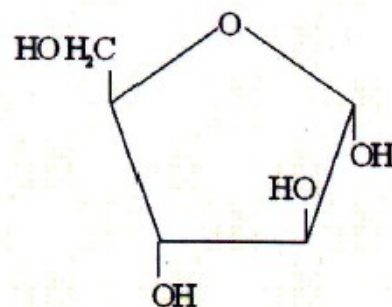
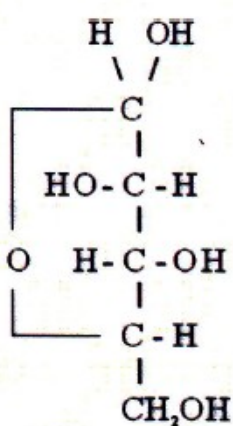
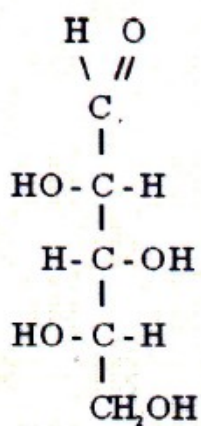


2 – deoxy – D – ribóza



Maturitní otázka č. 19

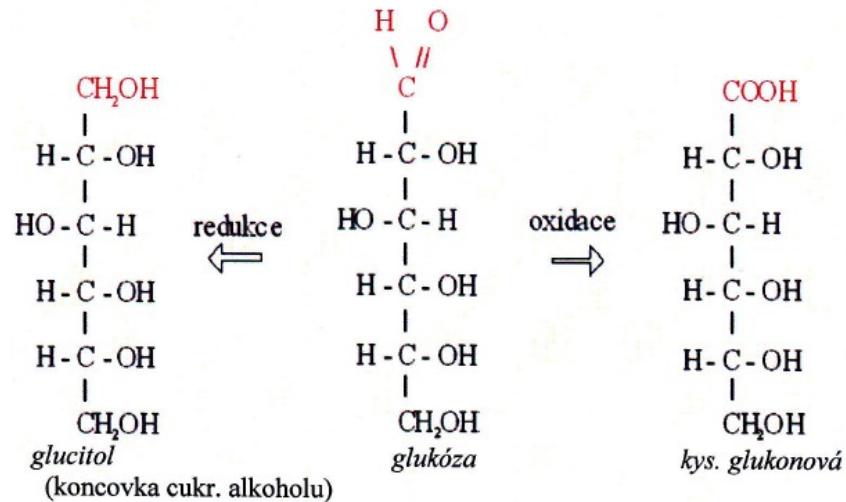
L – arabinóza



- **Fyzikální vlastnosti:**
 - Bezbarvé krystalické látky
 - Dobře rozpustné ve vodě
 - Opticky aktivní
 - Sladké chuti
- **Chemické vlastnosti:**
 - Při zahřívání dochází k rozkladu
 - Nejprve proběhne karamelizace (zhnědnutí, zvýraznění chuti)
 - Nakonec se rozloží až na prvky
- **Typické reakce:**
 - Redoxní:
 - **Oxidace** - vznikají hydroxykarboxylové kyseliny

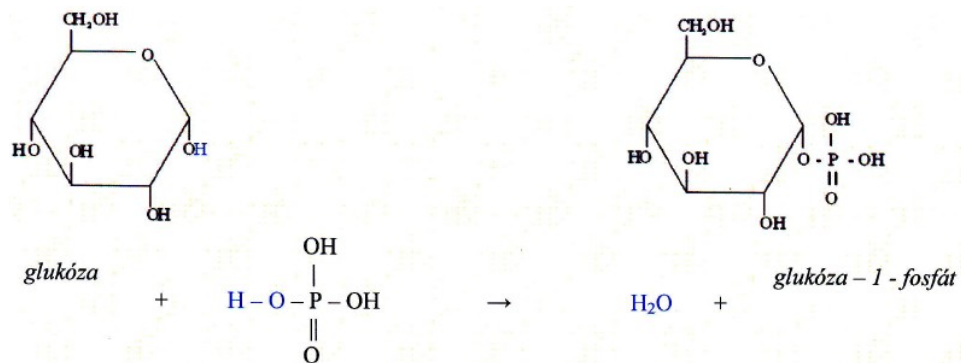
Maturitní otázka č. 19

- **Redukce** - vznikají cukerné alkoholy (alkoholické cukry)



Esterifikace:

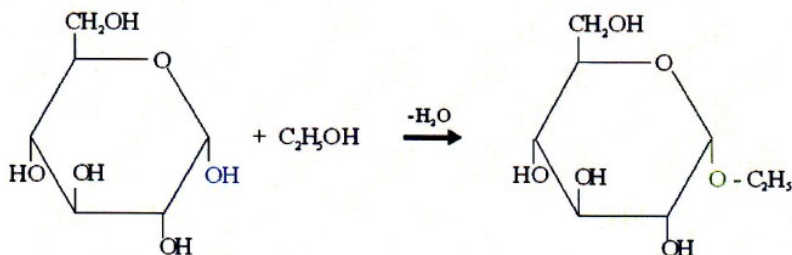
- Spíše s minerálními než s karboxylovými kyselinami ($\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow$ vznikají fosfáty)
- Může být na všech -OH skupinách (až do 5. stupně)



Reakce

s alkoholy:

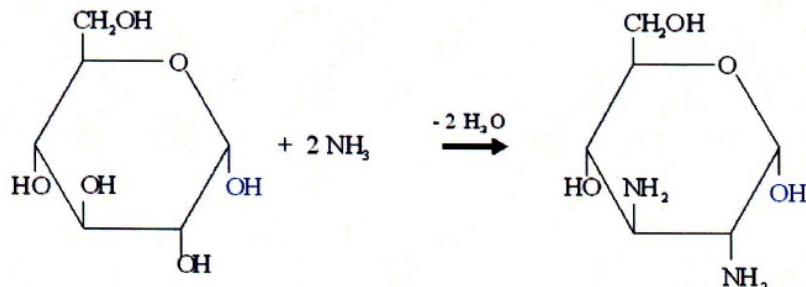
- Vznikají glykosidy
- Reaguje pouze poloacetálový hydroxyl
- Vzniká glykosidická vazba -O-



Vz
nik

aminocukrů (reakce s NH_3):

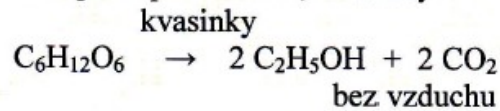
- Dochází k náhradě -OH skupin aminoskupinou
- Jediný poloacetálový hydroxyl nereaguje



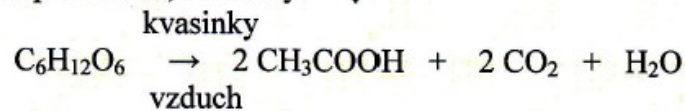
Maturitní otázka č. 19

- Kvašení:

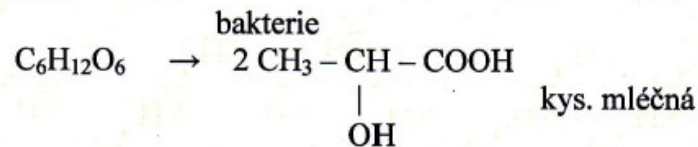
alkoholické – bez přístupu vzduchu, kvasinky



octové – přístup vzduchu, kvasinky



mléčné – bakterie



Zástupci:

D - ribóza (2 -

- deoxy - D ribóza)

- Stavební jednotky nukleových kyselin a makroergických sloučenin (ADP, ATP)

- L - arabinóza

- Složka hemicelulóz (lýko), klovatin a polysacharidů

- D - glukóza (hroznový cukr)

- Nejdůležitější monosacharid
- **Volná** → ve všech sladkých plodech, krev živočichů
- **Vázaná** → obsahují ji téměř všechny polysacharidy
- Snadno stravitelná - umělá výživa
- Dobře rozpustná ve vodě
- **Karamel** → barvení octa, lihovin

- D - galaktóza

- Součást mléčného cukru (laktóza), agaru (výživná půda)

- D - manóza

- Součást složitých sacharidů
- Semena palem, skořápky ořechů, pomerančová kůra

- D - fruktóza (ovocný cukr)

- Nejsladší cukr → zdroj rychlé energie (využíváno sportovci)
- S glukózou tvoří nejznámější disacharid → **sacharózu (cukr)**

- **OLIGOSACHARIDY:**

- Tvořeny 2-10 monosacharidy

- **Nejznámější jsou:**

- DISACHARIDY:

- Bezbarvé krystalické látky, dobře rozpustné ve vodě

Maturitní otázka č. 19

- 2 monosacharidy → spojeny glykosidickou vazbou za odštěpení vody
 - a) dojde-li k reakci obou poloacetrálových hydroxylů vznikne **neredukující cukr** → **spojení dvou molekul poloacetátových hydroxylů** (nereaguje s Fehlingovým ani Tollensovým roztokem) → vazba 1,1
 - b) reaguje-li poloacetátový hydroxyl s jiným vznikne **redukující cukr** → **spojení poloacetátového hydroxylu s jiným hydroxylem** (reaguje s Fehlingem i Tollensem) → vazba 1,4
- Zástupce:
 - **Sacharóza (D-glukóza + D-fruktóza)**
 - Neredukující se disacharid
 - Nejběžnější sladidlo
 - Řepný, třtinový cukr
 - **Laktóza (D-galaktóza + D-glukóza)**
 - Redukující disacharid
 - Mléčný cukr
 - **Maltóza (D-glukóza + D-glukóza)**
 - Redukující disacharid
 - Vzniká hydrolýzou škrobu
 - Sladový cukr
- **POLYSACHARIDY:**
 - Přírodní makromolekulární látky = **BIOPOLYMERY**
 - Stavební a zásobní látky rostlin a živočichů
 - Rozdělení:
 - Podle jednotky:
 - Heteropolysacharidy
 - Homopolysacharidy
 - Podle struktury:
 - **Lineární**
 - Tvořené lineárními řetězci monosacharidových jednotek (celulóza)
 - **Větvené**
 - Tvořené navzájem propojeným kratšími lineárními řetězci (glykogen)
 - Vlastnosti:
 - Nemají redukční vlastnosti, protože glykosidové vazby vznikají mezi poloacetátovými hydroxyl
 - Nemají sladkou chuť
 - HOMOPOLYSACHARIDY:
 - Celulóza:
 - Buněčné stěny vyšších rostlin
 - Lineární polysacharid tvořený D-glukózovými jednotkami spojenými β (1→4) glykosidovými vazbami
 - Nerozpustná ve vodě
 - Pro člověka nestravitelná
 - Obsažena ve vláknině

Maturitní otázka č. 19

- Získává se ze dřeva → surová celulóza (buničina)
- Škrob:
 - Zásobní látka rostlin
 - Skládá se ze 2 složek:
 - **AMYLÓZA** → obsahuje D-glukózové zbytky vázané α (1→4) glykosidovými vazbami, je nevětvená, rozpustná ve vodě
 - **AMYLOPEKTIN** → obsahuje D-glukózové zbytky vázané α (1→4) i α (1→6) glykosidovými vazbami, je větvený, ve studené vodě se nerozpouští, ale bobtná
 - Ve vodě tvoří koloidní roztoky
 - Získává se z brambor a obilovin
- Glykogen:
 - Zásobní látka živočichů
 - Obsažen v játrech a svalech
 - Rozpustný ve vodě
- Chitin:
 - Základní složka kutikul, buněčných stěn hub
 - Složen z monosacharidových jednotek obsahujících dusík
- Agaróza:
 - Získává se z některých mořských řas (agar)
 - Tvoří gely, využití v potravinářství a mikrobiologii (živné půdy)
- Pektiny:
 - Zásobní polysacharid složité struktury
 - Obsažen v jablkách a slupkách citronů
 - Tvoří gely → výroba džemů
- HETEROPOLYSACHARIDY:
 - Součást buněčných stěn mikroorganismů, mezibuněčné hmoty a tělních tekutin

Maturitní otázka č. 20

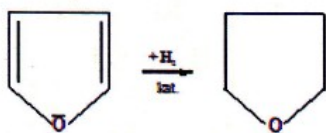
HETEROCYKLICKÉ SLOUČENINY

- Cyklické sloučeniny, které obsahují v cyklu kromě uhlíků i heteroatom → více vazný atom prvku s volnými elektronovými páry (O, S, N)
- 2/3 organických sloučenin lze zařadit mezi heterocykly
- Většinou triviální nebo polotriviální názvy, v cyklu číslujeme tak, aby heteroatom měl co nejnižší číslo
- Pětičlenné, šestičlenné, kondenzované (více cyklů se společným C)
- **PĚTIČLENNÉ:**
 - **S jedním heteroatomem** → mají aromatický charakter, protože volné elektrony se pohybují v kruhu

furan

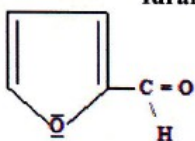


- kapalina se zápachem jako chloroform
- obsažen v dehtu, ale i v kukuřičné slámě či jedlovém dřevě
- katalytická hydrogenace:



tetrahydrofuran – výborné org. rozpouštědlo

fural



- příjemná vůně
- na vzduchu snadno polymeruje – výroba plastů
- petrochemie – extrakční činidlo pro nenasycené uhlovodíky

thiofen



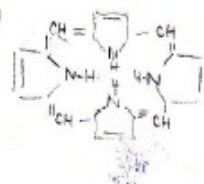
- obsažen v dehtu, podobné vlastnosti jako benzen

pyrrol



- bezbarvá kapalina, jedovatá, toxická, obsažen v dehtu
- staveb. jednotka pro tetrapyrrolová barviva (chlorofyl, ^{barvivo}hemoglobin, vit. B₁₂)

→ skládá se z PORFIN



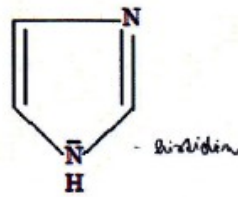
Maturitní otázka č. 20

- Se dvěma heteroatomy

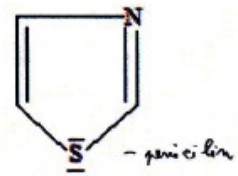
pyrazol



imidazol



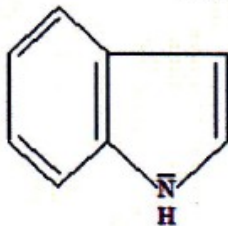
thiazol



- pyrazol, thiazol – základy pro léčiva (penicilín)
- imidazol – základ histidinu (= AMK)

kondenzované

indol



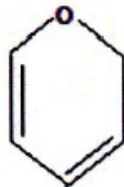
- 5 a 6 členný

- krystalická látka s květinovou vůní
- základ některých alkaloidů a barviva indiga (modrá)

ŠESTIČLENNÉ:

- S jedním heteroatomem

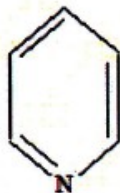
2 H pyran



4 H pyran



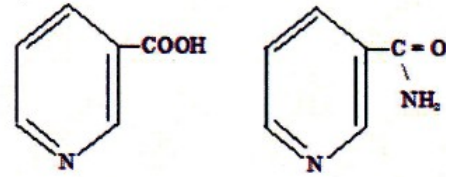
pyridin



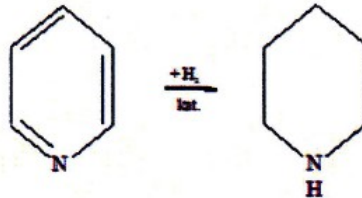
- nepříjemně páchnoucí kapalina
- z černouhelného dehtu
- aromatický charakter, ze všech heterocykly nejstabilnější
- rozpouštědlo

Maturitní otázka č. 20

- deriváty pyridinu: **kyselina nikotinová**
nikotinamid (vitamín PP)



- katalytická hydrogenace:



piperidin – v alkaloidech (pepř, kokain..)

o Se dvěma heteroatomy

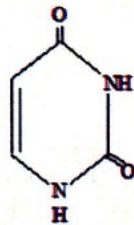
pyrimidin



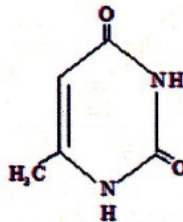
~ 2N

- krystalická látka, dobře rozp. ve vodě (ostatní heterocykly moc ne)
- deriváty – **pyrimidinové báze** – součástí nukleových kyselin

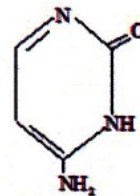
uracil U



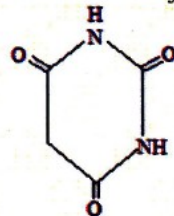
thymin T



cytosin C



kyselina barbiturová – její deriváty součástí hypnotik a sedativ (barbituráty)

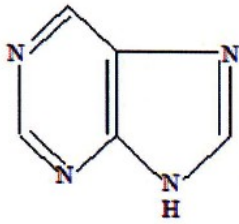


Maturitní otázka č. 20

kondenzované

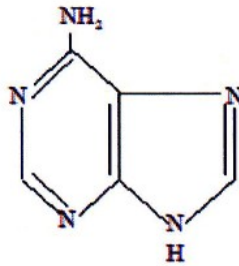
purin

4N (heteroatomy)

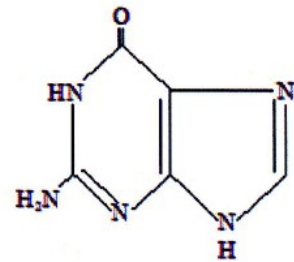


- krystalická látka, volný se v přírodě nevyskytuje
- **purinové báze** – součást NA

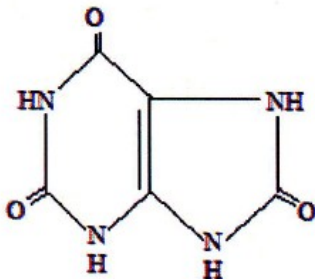
adenin A – rostlinné šťávy, čajové listy, houby



guanin G – rybí šupiny



kyselina močová



- konečný produkt metabolismu dusíku u plazů a ptáků
- u člověka je příčinou onemocnění – např. dna, ledvinové kameny
(kyselina a její soli se hromadí v kloubech, usazují se v ledvinách)

• ALKALOIDY:

- Heterocyklické dusíkaté látky, které vznikají v malém množství při metabolismu aminokyselin v některých rostlinách (čeleď mákovité, pryskyřníkovité, lilkovité liliovitě...)
- Obsah alkaloidů v rostlinách není konstantní → souvisí s vegetačním obdobím
- Vždy jsou vázány na nějakou jednoduchou organickou kyselinu
- **Pouze rostlinného původu** → obranné látky (toxické, hořké)
- Vždy obsahují heterocyklicky vázaný dusík
- Pevné krystalické látky, málo rozpustné ve vodě, opticky aktivní (mají asymetrický uhlík)
- **Biologické účinky na živočichy** → zejména na nervový systém
- **Farmakologické účinky na člověka**
- Zpočátku zvláštní stavy → lhostejnost, pasivita, halucinace, znečitlivění, agrese...
- Větší dávky → celková otrava + smrt
- Toxická dávka → podle druhu a hmotnosti
- Tolerance → snižující se účinek při podávání stále stejného množství

Maturitní otázka č. 20

- **PYRIDINOVÉ:**
 - **Nikotin:**
 - Hlavní alkaloid z listů tabáku
 - Dochází ke **stimulaci CNS a dýchacího centra**, zvyšování sekrece žaludečních šťáv
 - **Škodlivý vliv na krevní oběh** → zúžení cév, zvýšení tlaku, zrychlení srdeční činnosti i → infarkt
 - **Vdechování kouře** → **osahuje karcinogeny** (nikotin karcinogenní není) - CO, HCN, benzen → rakovina, chronické záněty průdušek, rozedma plic
 - **Smrtelná dávka čistého nikotinu = 50 mg**
 - **Lobelin:**
 - Krátkodobě **stimuluje dýchání**
 - Součást prostředků pro odvykání kouření
 - **Piperin:**
 - **Obsažen v pepři** → ostrá chuť
- **TROPANOVÉ:**
 - **Atropin:**
 - **Využití v očním lékařství** na rozšíření zornic
 - **Proti křečové účinky** → součást léků proti ledvinovým a žaludečním kolikám (proti bolesti)
 - **Kokain:**
 - Hlavní alkaloid listů koky
 - **Vysoce lokální anestetický účinek** → způsobuje **rychlé znecitlivění**
 - Zpočátku **vyvolává euforii, později halucinace, tlumí pocit únavy a hladu** → zvyšuje fyzickou aktivitu
 - **Velmi krátkodobý účinek** → dávky se musí zvyšovat
 - **Vyšší dávky způsobují neklid, třes, křeče, smrt**
 - V medicíně se už nepoužívá, nahrazen prokainem
- **FENANTRENOVÉ (OPIOVÉ)**
 - **Ze šťávy nezralých makovic, surová směs = opium**
 - **Morfin:**
 - **Odstraňuje pocit bolesti, navozuje spánek až bezvědomí**
 - **Lék = roztok → morfium**
 - Typický příznak závislosti = **mióza** → **zúžení zornic**
 - **Deriváty:**
 - **Heroin (diacylmorfin)**
 - Synteticky připravený, velmi rychlá závislost
 - Droga = prášek, tablety, roztok
 - Užití = nitrožilně, inhalace, kouření
 - Zklidnění, euforie, snížení prahu bolesti, lhostejnost, zúžení zornic
 - Abstinenční příznaky = nevolnost, bolesti kloubů, nechutenství, křeče

Maturitní otázka č. 20

- Kodein (methyletermorfin)
 - Synteticky připravený, nejméně návykový, sedativní účinky
 - Léky k tišení kašle
- **CHIMONINOVÉ:**
 - Ze stromu chinovníku → 25 druhů alkaloidů
 - **Chinin:**
 - Typická hořká chuť, přidává se do toniku
 - Lék proti malárii
 - **Papaverin:**
 - Součást léků proti žaludečním problémům (spasmolytika)
- **INDOLOVÉ:**
 - **Strychnin:**
 - Ze semen kulčavy dáivé
 - Napomáhá zvracení
 - Ve velkém množství se používá při hubení hlodavců
 - **Reserpin:**
 - Součást léků při vysokém tlaku, depresích
- **NÁMELOVÉ:**
 - **Obsažený v námelu** (produkt paličkovice nachové = houba na žitě)
 - Základ = kyselina lysergová
 - **LSD (diethylamid kyseliny lysergové):**
 - První synteticky připravená droga
 - Halucinogen, nejdříve vegetační účinky → zvracení, únava, pocení, závratě...
 - Pak nastupují zrakové přeludy, jiné vnímání barev, představy, že lze létat
 - Důsledek = **vážné psychické poruchy**, ztráta schopnosti soustředění a myšlení
 - Malé tabletky, bezbarvá tinktura → obrázky s barevným potiskem → polykají se nebo se rozpustí v puse = trip
 - Nevypočitatelná na začátku → způsobuje schizofrenii
- **PURINOVÉ:**
 - **Kofein:**
 - Nejvíce čajové listy (zvláště černý) 3-5%, káva 1-2%, kakaové boby
 - Zlepšuje myšlení, odstranění pocitu únavy, ospalosti, stimuluje srdeční a žaludeční činnost
 - Malé dávky (2-3 šálky) neškodí
 - Více návykový → nespavost, nechutenství, nervozita, podrážděnost
 - Součást uklidňujících léků
 - Lék = kofit → náhražka kávy, zklidnění žaludku
- **DALŠÍ DRUHY NÁVYKOVÝCH LÁTEK NEPATŘÍCÍCH MEZI ALKALOIDY:**
 - **Těkavé látky:**
 - Lepidla, ředidla, čisticí prostředky
 - Inhalují se
 - Navozují halucinace a otupění
 - Psychická závislost
 - Poškozují plíce, játra, může dojít i k zástavě srdce
 - **Extáze:**

Maturitní otázka č. 20

- Vyvolává čilost, euforii, zvýšení sebevědomí, komunikace, pocit souznění s druhými
- Přehřátí organismu a celková dehydratace → selhání krevního oběhu = smrt
- Tablety
- **Pervitin (methanfetamin):**
 - Hyperaktivita, euforie, rozšíření zornic, chybí pocit únavy, ztráta chuti k jídlu
 - Psychická závislost → psychóza, halucinace, stihomam, nervozita
 - Bílý až nažloutlý prášek nebo roztok
 - Užívání = nitrožilně, šňupání, polykání
- **Marihuana - konopí (terpen):**
 - Vysmátost, obrovské výkyvy nálady, dochází k poruchám soustředění
 - Vyvolává chuť k jídlu, poruchy paměti, snížená kritičnost, velká nervozita, nespavost, stihomam (paranoa), chronické záněty dýchacích cest
 - Kouří se
 - Hašíš → květy, semena
 - Mrihuana → listy
- **NUKLEOVÉ KYSELINY:**
 - Makromolekulární látky, které uchovávají a přenášejí genetickou informaci
 - DNA, RNA → často vázány na jednoduché bílkoviny → tvoří nukleoproteiny
 - DNA = deoxyribonukleová kyselina - v chromozomech buněčného jádra
 - RNA = ribonukleová kyselina - v cytoplazmě

- složení:

	sacharidová jednotka	dusíkaté báze	fosfát
DNA	2 - deoxy - D - ribóza	A, G, C, T	zbytek H ₃ PO ₄
RNA	D - ribóza	A, G, C, U	zbytek H ₃ PO ₄

- P - S - P - S - P - S -

| | |

B B B

S - B nukleosid - spojení přes N

P - S

|

B

nukleotid - spojení přes O; stavební jednotka NK

-N-O- (N-glykosidová vazba)

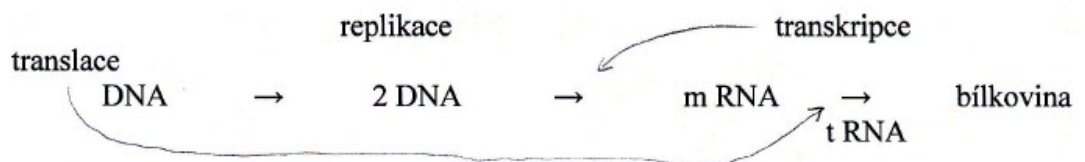
→ 64 možných kombinací

○ Struktura:

- Vytváří umístění nukleotidů do prostoru
- Primární:
 - Určuje pořadí nukleotidů za sebou
- Sekundární:
 - DNA
 - Dvojitá pravotočivá šroubovice, 2 proti sobě položené polynukleotidové řetězce, báze natočené dovnitř - spojeny vodíkovými můstky mezi A-T (A-T; C-G)
 - RNA
 - Úseky jednoduchého, případně zdvojeného řetězce, A-U, C-G
 - Zdvojení tam, kde se báze dostatečně přiblíží

Maturitní otázka č. 20

- Spojování bází vodíkovými můstky = doplňkovost (komplementarita) A-T, C-G, A-U
- Význam při biosyntéze, přenosu informací
- Terciální:
 - Dvojitá šroubovice může být prostorově stočena do superhelixu
 - Liší se biologickou funkcí
- Biologická funkce:
 - **DNA** = nositel dědičné informace (v chromozomech buněčného jádra)
 - **RNA** = 3 funkčně odlišné typy (v ribozomech)
 - **tRNA = transferová (přenosová)**
 - Přenos aktivovaných AMK z cytoplazmy na místo syntézy (syntéza = tvorba bílkovin) (na ribozomy)
 - Každá molekula může přenést jen 1 AMK
 - **mRNA - mediátorová (informační)**
 - Přenos genetické informace z DNA na bílkovinu
 - Vždy jednovláknová
 - **rRNA - ribozomální**
 - Složka ribozomů, může být 1 i 2 vláknová, několik typů (4 podtypy), zkoumá se
 - Mutace:
 - **Změna struktury** některé z bází, případně její **vyřazení**
 - **Může být navozena uměle** → fyzikální vlivy (UV, radioaktivní záření, kyselina dusitá...)
 - **V přírodě** → **spontánní mutace** - aby mohl druh přežít
 - Molekulární základ dědičnosti:



Maturitní otázka č. 20

- **Replikace:**
 - Dochází ke vzniku 2 identických DNA rozpletením šroubovice jako zipu, kde každý řetězec teď slouží jako vzor (A vyhledá T, C - G)
- **Transkripce:**
 - Dochází k přenosu z jádra do cytoplazmy, na základě komplementarity to přečte mRNA
- **Translace:**
 - Informace z mRNA se předá do molekuly bílkoviny
 - Vše probíhá v cytoplazmě za přítomnosti enzymů

Maturitní otázka č. 21

CHEMIE SLOUŽÍCÍ A ŠKODÍCÍ ČLOVĚKU

• **BARVIVA:**

- **Chemické sloučeniny, které mají schopnost vybarvovat jiné látky**
- **Barevnost** je schopnost absorbovat světelné paprsky konkrétní vlnové délky, odražené paprsky tvoří doplňkové barvy
- **Absorbce světla je spojena s přechodem elektronů do vyšších energetických stavů**
- **Látky se sigma vazbami se jeví v bílém světle bezbarvé** (elektrony nejsou excitovány na vyšší energetickou hladinu)
- **Látky s konjugovanými pí vazbami jsou většinou barevné**
- **Bílé světlo** = elektromagnetické vlnění o vlnové délce 400–700 nm
- **Absorbuje-li světlo všechny vlnové délky bílého světla → vnímáme černou barvu**
- **Absorbuje-li světlo jen některé vlnové délky bílého světla → vnímáme barevně**
- **Chromofor** = část molekuly odpovídající za absorpci světla (přítomnost dvojných vazeb - C = N, C = O, N = N)
- **Auxochromy** = funkční skupina atomů podmiňující odstín a schopnost vybarvovat (amino-, hydroxy-, alkoxy-, alkylamino-, acetylamino-)
 - Vázané v blízkosti chromoforů, udělují barvivo kyselé nebo zásadité vlastnosti
- **Rozdělení barviv dle původu:**
 - a) anorganická barviva = minerální pigmenty; jednoduché sloučeniny (oxidy, sírany, uhličitany...)
 - Ve vodě nerozpustné látky, mají podobu prášku (přidáním pojiva vzniká emulze)
 - **Využití:** výroba nátěrových hmot, barvení plastů, barvení papíru, keramiky, skla, syntetických vláken
 - Barevná škála není tak vysoká
 - **Okrová-červenofialová barviva**
 - Na bázi oxidu železitého
 - **Bílá barviva**
 - **Titanová běloba** (TiO_2) = nejbělejší pigment, nejlepší krycí schopnost, farmacie
 - **Zinková běloba** (ZnO) = venkovní nátěrové hmoty (na světle je stálejší)
 - **Olovnatá běloba** = venkovní nátěry, odolává nepříznivým povětrnostním podmínkám,
 - Antikorozní vlastnosti (barvení lodí)
 - **Žlutá barviva**
 - **Žluté okry** (hydratovaný $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) = tiskové barvy, nátěrové barvy, barvení papíru
 - **Chromová žlut'** (PbCrO_4) = barvení plastů (speciálně v automobilovém průmyslu)
 - **Červená barviva**
 - **Červené okry** (Fe_2O_3) = barvy na stavební materiály (omítky, cihly), glazury, kosmetika
 - **Minium (= suřík)** = základní nátěr nanášený na ocel
 - **Modrá barviva**
 - **Kobaltová modř** = modré keramické glazury

Maturitní otázka č. 21

- **Zelená barviva**
 - **Chromové zeleně** (Cr_2O_3) = ocelové výrob., automob. průmysl (nebarví se karosérie)
- **Černá barviva**
 - **Saze (čistý uhlík)** = gumárenství, tiskařské barvy, tónování ostatních pigmentů
- **b) organická barviva = pigmenty**
 - Sloučeniny s násobnými vazbami jsou reaktivnější = barevnější
 - Látky s jednoduchými vazbami jsou bezbarvé
 - **Antický purpur** → vyskytuje se v živočišné říši (Ostranka jaderská)
 - **Indigo** → vyskytuje se v rostlinné říši (keř indigovník) - barvení džínů (modrá barva)
- **Rozdělení barviv dle vzniku:**
 - **a) syntetická organická barviva**
 - **Azobarviva** - odvozena od azobenzenu, odstíny červené
 - **Papačerveň** = barvení vlny
 - **Azorubin** = aditivum v potravinářství E122 (jahodové želé, malinové výrobky, uzené)
 - **Methylčerveň** = acidobazický indikátor (kyselina=červená, zásad=žlutá), užití v mikrobiologii
 - **Methyoranž** = acidobazický indikátor
 - **Chyrosidin** = zásadité barvivo, využití = barvení plastů, kůže, papíru
 - **Arylmethanová barviva** - zásaditá a nestálá barviva, červené odstíny, barvení vlny a hedvábí
 - **Fenolftalein** = indikátor zbarvující se v zásaditém prostředí do růžova
 - **Fluorescein** = červené práškové barvivo, používá se k barvení mikroskopických preparátů
 - **Ftalokyaniny** - modré pigmenty, tetrapyrrolová struktura, připomíná porfín
 - **b) přírodní organická barviva**
 - **Polyenová barviva = karotenoidy** (barviva rostlinná i živočišná)
 - **i) karoteny** = uhlovodíky, odstíny červené a oranžové
 - **Alfa-, beta-, gama-** karoteny (obsaženy v mrkvi)
 - **Lykopen** = červené barvivo v rajčatech
 - **ii) xantofyly** = kyslíkaté deriváty (žlutá barviva)
 - **Lutein** (derivát alfa-karotenu s OH skupinou) = vaječný žloutek, slunečnice, pampeliška
 - **Rhodoxantin** (obsahuje keto- skupinu) = zbarvuje listy na podzim
 - **Chinonová barviva** = nejrozšířenější skupina barviv, obsažena hlavně v kůře a kořenech stromů
 - **Juglon** = barvivo ve slupkách ořechů
 - **Melanin** = vzniká v těle savců enzymatickou oxidací teposinu, zbarvení kůže, vlasů, očí
 - **Pyranová barviva** = obsažena především v květech a plodech rostliny

Maturitní otázka č. 21

- **Flavony** = žlutá barviva v rostlinách (květy pryskyřníku, plody kukuřice..)
- **Anthokyaniny** = zbarvení závislé na pH prostředí (zbarvení květů a plodů)
 - Kyselé = červené odstíny (růže, třešně, brusinky)
 - Zásadité = modré odstíny (zvonek, chrpa)
- **Pyrrolová barviva** = tetrapyrrolová barviva (obsahují 4 pyrrolová jádra)
 - Chlorofyl = zelené barvivo obsažené v chloroplastech, nezbytné pro fotosyntézu, obsahuje kationty hořečnaté (Mg^{2+})
 - Hem = nebílkovinná složka červeného krevního barviva - **hemoglobinu**, obsahuje kationty železnaté (Fe^{2+})
 - Bilirubin (žlučové barvivo) = vzniká po rozpadu erytrocytů, zbarvuje stolici a moč
 - Pyrrolová jádra jsou lineárně uspořádaná
- **Rozdělení barviv dle způsobu použití:**
 - a) přímá barviva = barvení textilních výrobků (ponořením do barvicí lázně)
 - **Reaktivní barviva** = při vybarvování reagují s charakteristickými skupinami barevné látky (silné vazby)
 - b) mořidlová barviva = před vybarvením vyžadují úpravu mořidly
 - Kyselé barviva se upravují hydroxidy kovů, zásaditá přírodní cukernou látkou taninem
 - c) barviva vyvíjená na vláknu = patří kypová barviva (barevná forma vzniká vyvíjením barviva oxidací přímo na vláknu - indigo, barva na vlasy), barva se objeví až po uschnutí
- **LÉČIVA:**
 - **Léčivo** - je léčivá látka, směs léčivých látek nebo léčivý přípravek
 - Slouží k příznivému ovlivňování zdraví zvířat nebo člověka
 - Jsou stanovena zákonem
 - Léčiva jsou léky užívané k prevenci, diagnóze a terapii chorob
 - Ovlivňují fyziologické funkce (metabolismus, imunita)
 - **Druhy podle použití:**
 - a) lidi = humánní
 - b) zvířata = veterinární
 - c) rostliny = fytopatologická
 - **Formy léků:**
 - a) tuhé formy = tablety (slisování prášku), šumivé tablety, prášky, dražé (sladký povlak), kapsle, tobolky
 - b) polotuhé formy = čípky, krémy (hydrofilní pro ochranu pokožky), gely, pasty, mýdla, masti (lipoidní)
 - c) tekuté formy = roztoky (látky rozpuštěné ve fyziologickém roztoku), suspenze, výtažky, sirupy
 - **Dělení léků podle účinku:**
 - Anestetika = znecitlivující látky tlumící CNS, navozují bezvědomí
 - **a) lokální anestetika** = ethylchlorid, prokain, mesokain, epidural
 - **b) celková anestetika** = cyklopropan, halothan, diethyleter, rajský plyn (oxid dusný)
 - **Inhalačně** - halotan, enfluran, oxid dusný
 - **Nitrožilně (intravenózně)** - propofol, ketamin

Maturitní otázka č. 21

- Nitrosvalově (intramuskulárně) - ketamin
- Rektálně - velmi zřídka
- Perorálně - ve formě lízátek (ketamin)
- **Analgetika** = tlumí bolest (nezpůsobují ztrátu vědomí), neodstraňují příčinu bolesti, spolu s antipyretiky odstraňují horečku
 - **a) s obsahem kyseliny acetylsalicylové** = acylpyrin, superpyrin (chřipky, teploty, bolesti kosterního svalstva, srážlivost krve)
 - **b) s obsahem paracetamolu** = paralen, valetol (bolesti hladkého svalstva, teplota, chřipka)
 - **c) s obsahem kofeinu** = atralgin, mironal (bolesti hlavy)
 - **d) s obsahem ibuprofenu** = ibalgin, modafen, nurofen, dolgit
- **Hypnotika** = tlumí činnost CNS, ve vyšších dávkách navozují spánek, silně návyková (rohypnol)
- **Sedativa** = tlumí činnost CNS, uklidňující účinek (fenobarbital, diazepam) → **barbituráty**
- **Antidepresiva** = ovlivňují psychické funkce, tlumí strach a deprese (prothiaden, neurol, fluoxetin)
- **Spasmolytika** = látky uvolňující křeče hladkého svalstva, při kolikách (spasmoveralgin, rowatinex)
- **Antacida** = látky snižující kyselost žaludečních šťáv, pyróza = pálení žáhy (anacid, gaviscon)
- **Psychofarmaka** = ovlivňují psychiku (diasepam, mepromabád)
- **Chemoterapeutika** = látky toxické vůči zdroji infekce (= viry, bakterie, plísňe, prvoci), synteticky připravená
 - Salvarsan (1. lék tohoto typu) = léčba syfilidy (arsenový přípravek)
 - **a) sulfonamidy** = proti bakteriím, použití při alergiích na ATB, bakteriostatické účinky (biseptol, sumetrolim) → syntetické, proti kokovým onemocněním
 - **b) antibiotika** (ATB) = chemické látky produkované různými druhy mikroorganismů
 - **1) širokospektrá antibiotika** = ničí široké spektrum mikroorganismů
 - **2) úzkospektrá antibiotika** = zasahují konkrétní druhy či rody bakterií
 - Nežádoucí účinky = slabost, křeče, vypěstování rezistence, interakce s jinými léky, alergie, dismikrobie (=ničí přirozenou mikroflóru ve střevech)
 - **1) bakteriostatická antibiotika** = inhibují syntézu bakteriálních bílkovin
 - **2) bakteriocidní antibiotika** = usmrcují bakterie
 - **Penicilin** = cyklický peptid obsahující thiazolové jádro s laktamovým kruhem,
 - Účinný proti angíně, zánětů → úzkospektré antibiotikum
 - Několik forem (penicilin G - nitrožilně, penicilin V - preorálně)
 - **Tetracyklin** = achromycin = širokospektré ATB, při alergii na penicilin
 - Způsobuje zežloutnutí zubů (vedlejší efekt)
 - Léčí skvrnitý tyfus, brucelózu, tularémii
 - **Streptomycin** = úzkospektré ATB, léčba tuberkulózy
 - **Chloramfenikol** = širokospektré ATB, léčba břišního tyfu, paratyfu, černého kašle
 - Může porušovat krvetvorbu (vedlejší efekt)

Maturitní otázka č. 21

- **c) cytostatika** = látky zpomalující nebo zastavující zhoubné bujení buněk
 - Nejsou specifická jen pro nádorové buňky (=ničící i ostatní buňky)

• DROGY:

- Látky ovlivňující psychiku a prožívání člověka, působí fyziologicky na organismus, vyvolává závislosti
- **Klasifikace drog nealkoholového typu:**
 - **a) tlumivé látky** = barbituráty, hypnotika, sedativa → pocit uvolnění, tělesný a psychický útlum
 - **b) stimulační látky** = kokain, crack (směs kokainu, jedlé sody a vody), pervitin, efedrin
 - **Pervitin** → hlavní složka je metamfetamin, okamžitý nástup po požití (euforie, hyperaktivita)
 - Odstraňuje pocity hladu a pocity únavy, po odeznění přichází útlum a deprese
 - Velká psychická závislost vyvolávající psychózy
 - **c) halucinogeny** = LSD, extáze (MSDMA) → poruchy smyslového vnímání, vyvolání halucinací a euforie
 - **Extáze** → pomalý nástup, polykání ve formě tablet, "taneční droga"
 - Zvyšuje sebevědomí, silně odvodňuje (nebezpečí dehydratace a přehřátí organismu)
 - **d) produkty konopí** (nepravé halucinogeny) = marihuana, hašiš
 - **Konopí** → indické konopí patří mezi terpeny (obsahuje látku THC), technické konopí neobsahuje
 - **Marihuana** = listy konopí; hašiš = slisované listy, semena či květy
 - Navozuje euforii, vysmátost, poruchy soustředění, výkyvy nálad, zvyšuje chuť k jídlu
 - **e) opiáty** = morfin, heroin, kodein, uvolnění, uklidnění, snižují bolest, po odeznění nastupují deprese
 - **f) těžké látky** = lepidla, rozpouštědla, ředidla (toluen, benzín); inhalují se, navozují stav polovědomí
 - Navozují silnou agresivitu a velkou psychickou závislost, poškozují játra, plíce, ledviny

• PESTICIDY:

- Látky určené k tlumení a hubení rostlinných a živočišných škůdců (ochrana rostlin, skladových zásob, bytů...)
- **Podle účinku dělíme:**
 - **a) insekticidy** = hubení hmyzu (využívání feromonů a hmyzích hormonů)
 - **b) herbicidy** = hubení plevelu a popř. jiných rostlin (kyselina 2,4-dichlorfenoxyoctová/2,4-D, kyselina 2,5-trichlorfenoxyoctová)
 - **c) fungicidy** = hubení hub a plísní
 - **d) rodenticidy** = hubení hlodavců
- **Pozitivní význam** = zvyšování výnosu zemědělské produkce, zastavení přenosu chorob (hubení nakažlivého hmyzu)
- **Negativní význam** = zamořování prostředí, vedlejší účinky poškozující zdraví organismů
- Používané pesticidy musí mít nízkou persistenci (stálost) v biologických systémech + bezpečný rozklad

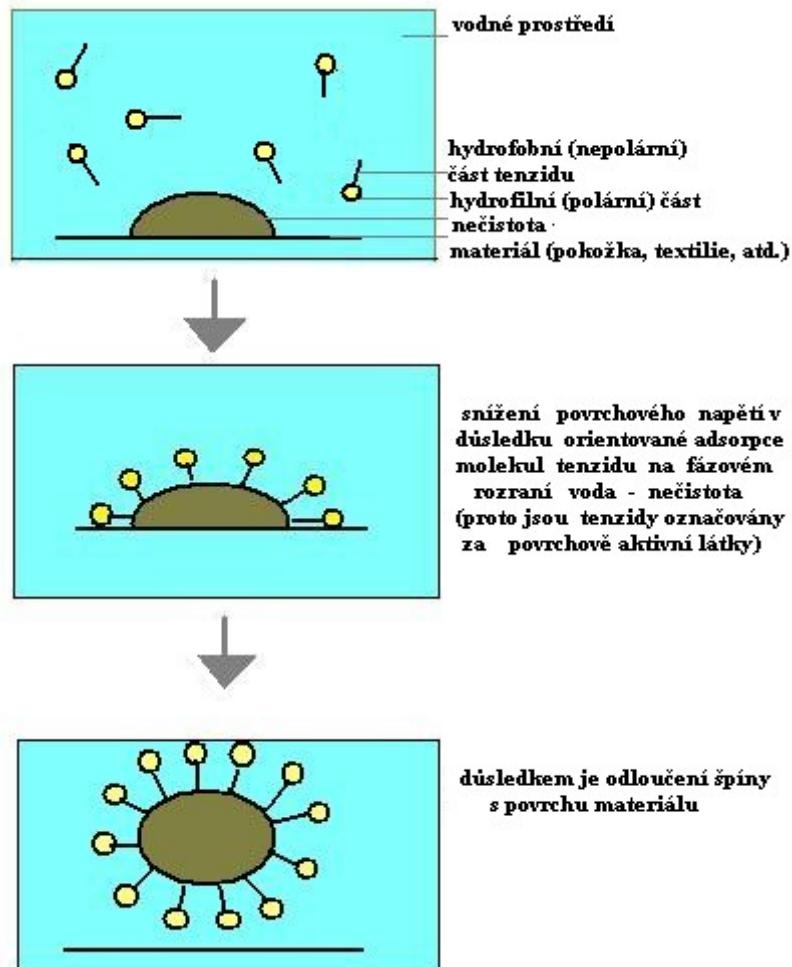
Maturitní otázka č. 21

- **Významné insekticidy:**
 - **DDT** = halogenderivát uhlovodíků, insekticid hubící hmyz (2,2-bis(4-chlorfenyl)-1,1,1-trichlorethan)
 - Hubení přenašečů malárie a spavé nemoci; výroba v řadě zemí zastavena
 - Způsobuje ekologické problémy (dlouhodobá toxicita prostředí, kde byl používán)
 - Snížení pohyblivosti spermií, výskyt genetických mutací a defekt
 - Organofosfáty (parathion, methyl parathion) → jsou pro přírodu přijatelnější (časem se hydrolyzují a oxidují)
 - **Actellic** = organofosfát neškodný pro teplotně živočichy
 - **Chlorované sloučeniny** → lindan, DDT, hexachlorcyklohexan, hexachlorbenzen, polychlorované bifenyly
- **VÝBUŠNINY:**
 - Chemická látka či směs, která je schopna mimořádně rychlé exotermické reakce spojené s vývinem plynů o velkém objemu (=výbuchu)
 - Ke spuštění chemické reakce vedoucí k detonaci dochází mechanickým, termickým či elektrickým podnětem
 - Součástí směsných výbušnin je zpravidla oxidační činidlo (= dodá chem. reakci potřebný kyslík)
 - **Typy výbušnin:**
 - **a) třaskavina** = snadno vznítitelná výbušnina, slouží k iniciaci výbuchu trhavin nebo střelivin
 - Použita v nepatrném množství (v roznětce nábojnice či rozbušce), vysoce citlivá
 - **Azid olovnatý, fulminát rtuťnatý** (= třaskavá rtuť) → $\text{Hg}(\text{ONC})_2$, silně **nestabilní**
 - **pikrát železnatý** → použití pikrátů (soli kyseliny pikrové = ekrazitu)
 - Nízká trhavá síla (malý objem plynů vzniklý po explozi)
 - **b) trhavina** = výbušnina za normálních podmínek málo citlivá k vnějším vlivům
 - Vyvíjí detonaci o vysoké trhavé síle, užití v dolech, lomech, demolicích
 - **Dynamit** (= založen na potenciálu nitroglycerínu = trinitroglycerol - absorbován na křemelině)
 - **Pentrit (PENT / PETN)** = pentaerythrittetranitrát
 - **Hexogen** = 1,3,5-trinitro-1,3,5-triazacyklohexan (= cyklonit), bezpečná a často používaná
 - **TNT** = 2,4,6-trinitrotoluen = tritol, žlutá krystalická látka, citlivá na náraz
 - Dnes používána spíše jako jednotka síly výbušnin
 - **c) střelivina** = výmetná náplň v nábojích do palných zbraní → uvolnit energii rychlým vývinem
 - Velkého množství plynů a vypuzením střely z hlavně zbraně
 - **Černý střelný prach** → směs draselného ledku, síry a dřevěného uhlí → základem moderního střelného prachu jsou nitráty celulózy „střelná bavlna“
- **BOJOVÉ CHEMICKÉ LÁTKY:**
 - Chemická zbraň, která objekt útoku zasáhne anorganickými či organickými sloučeninami působící na organismus dráždivě nebo toxicky
 - **Různé mechanismy:**
 - **Cílené poškození určitých částí těla** (blokace enzymu cholinesterázy v synapsích neuronů) → způsobují nervově paralytické látky
 - **Působení systémové** (látka je toxická pro celé tělo) → např. yperit

Maturitní otázka č. 21

- **Otravné látky** se obvykle vyskytují ve formě aerosolu = heterogenní směs malých pevných nebo kapalných částic v plynu
- **Dělení:**
 - **a) dusivé**
 - Vyřazení plic z činnosti edémem (otokem) a následné udušení (fosgen, chlór)
 - Zablokování přenosu kyslíku do krve ze vzduchu (oxid uhelnatý) nebo z krve do tkání (HCN)
 - **Fosgen** = dichlorid kyseliny uhličitě (COCl_2) → jedovatý, dusivý plyn
 - **b) zpuchýřující**
 - Působí na organismus všeobecně otravně a poškozuje jej celý
 - Znak zasažení je poškození pokožky, vytvoření puchýřů a následná nekróza tkáně
 - **Yperit** (= hořčičný plyn) → užíván v 1. sv. válce, leptá sliznice
 - **Lewisit** → organická sloučenina arsenu, kapalina bez barvy, způsobuje otoky, puchýře, poleptání
 - **c) dráždivé**
 - Cílem vyřadit oběť z činnosti, spadají slzné plyny, při napadení působí dráždivě na sliznici
 - **Lakrimátory** = CS (slzný plyn), **kapsaicin** (náplň pepřového spreje)
 - **Sternity** = **adamsit**, **clark I**, **clark II**
 - **d) nervově paralytické**
 - Blokují cholinesterázu v neuronech = vyřazují z činnosti nervovou soustavu
 - Mají kumulativní vlastnosti (organismus je do jisté míry schopný autoregulace)
 - Po rozvití příznaků nastává rychlá smrt
 - **Sarin (GB)** = vysoce toxická kapalná látka, dnes zakázána → **soman**, **tabun**, **novičok**
- **DETERGENTY:**
 - Chemická látka určená k čištění (=chemické čisticí prostředky)
 - **Obsahují tenzidy** = povrchově aktivní látky (snižují povrchovou energii) (synteticky připravené = saponáty)
 - **Snižují povrchové napětí** rozpouštědel → usnadňují rozpouštění a odstraňování nečistot
 - **Čisticí účinek tenzidu:**
 - Hydrofobní část (uhlovodíkový zbytek) jeho molekuly přilne k částice nečistoty (např. kapka oleje)
 - Hydrofilní část (anion) molekuly tenzidu částičku nečistoty vtahuje do vodného prostředí
 - Příkladem je mýdlo = vzniká alkalickou hydrolýzou lipidů (= sodná či draselná sůl mastné kyseliny)

Maturitní otázka č. 21



ZNEČIŠŤOVÁNÍ:

- **OVZDUŠÍ:**
 - Vypouštění částic chemikálií do atmosféry. Mezi typické znečišťující látky patří oxid uhelnatý, oxid uhličitý, oxid siřičitý, freony, polyaromatické uhlovodíky nebo oxidy dusíku. Mezi zdroje znečištění patří průmysl a dopravní prostředky
 - Bioplyn a konkrétně metan, uvolňovaný v průběhu trávení potravy zvířaty (např. skotem)
- **VODA:**
 - Znečištění povrchových vod + kontaminace podzemních vod
 - Ropa, detergenty, polychlorované bifenyly, těžké kovy, fenoly
 - Hnojiva a pesticidy
- **PŮDA:**
 - Minerální hnojiva - zvýšení obsahu některých látek (přehnojení), zasolování půd, vyplavování nadbytečných hnojiv do vody
 - Pesticidy - v půdě zůstávají dlouho

Maturitní otázka č. 22

ZPRACOVÁNÍ ZÁKLADNÍCH PŘÍRODNÍCH ZDROJŮ

• ZÁKLADNÍ SUROVINY PRŮMYSLVÉ ORGANICKÉ CHEMIE

○ Suroviny dělíme:

▪ **Fosilní (neobnovitelné)**

- Pravěké, vznikaly geochemickými procesy v průběhu miliónů let
- Ropa, uhlí, zemní plyn

▪ **Recentní (obnovitelné)**

- Současné, stále se tvoří (např. v rostlinách fotosyntézou)
- Dřevo, živočišné tkáně, biomasa
- **Využití recentních** surovin postupně nabývá na významu s rychle rostoucím úbytkem **surovin fosilních** (např. topení biomasou či dřevem místo uhlí, náhrada ropy resp. benzínu alternativní pohonnou hmotou (vodík, elektřina...))

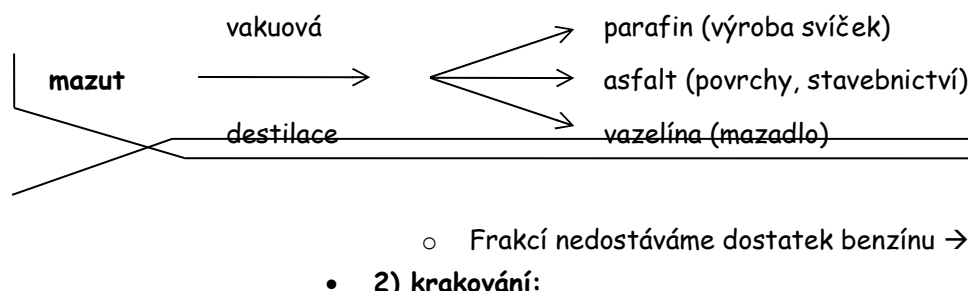
○ ROPA:

- Dříve nazývaná **nafta**
- Složitá směs **kapalných uhlovodíků**, ve kterých jsou rozpuštěny menší podíly **pevných a plynných uhlovodíků**
- Z hlediska chemického složení jsou zde → **alkany, cykloalkany, areny, heterocykly, sirné deriváty** → složení kolísá s místem naleziště
- Fyzikální vlastnosti → **hustá olejovitá kapalina nepříjemného zápachu, hořlavá**, barva podle místa nálezu
- Ložiska → **na pobřeží moře, v moři**, nebo na místech, kde bylo dříve **pravěké moře**
- Do roku 1900 se těžila v Kalifornii → využívala se pouze ke svícení v podobě petroleje
- Dnes se těží v 90 zemích na světě, největší naleziště ropy se nacházejí okolo **Kaspického moře, Perského a Guinejského zálivu, na Sahaře, v Indonésii a v Severní a Střední Americe** (dokážeme získat pouze 50% z ložisek)
- Přeprava ropy se uskutečňuje po moři v tankerech, po souši ropovody
- Těžba se provádí klasickým způsobem:
 - **10% samovolné tryskání** → způsobeno tlakem plynu/vody v ložisku
 - **40% získáváme** → do vrtu se **vhání plyn/pára** potrubím, nebo se provádí **mechanické pumpování**
- Takto získaná ropa se dá použít pouze na topení (ropná kamna)
- Zpracování ropy:
 - **1) frakční destilace:**
 - Fyzikální metoda založená na **izolaci jednotlivých složek** na základě **rozdílné teploty varu**

	Frakce		Užití
1.	plyny	C1 - C4	Hlavní výtěžek...směs propan + butan (ekolog. palivo)
2.	benzín (10% potřeby)	C5 - C9	lehký benzín (pohonná hmota, palivo) C5-C7
			těžký benzín (rozpuštědlo...laků) C5-C9
3.	petrolej	C10-C16	palivo pro letecké motory (kerosin), svícení
4.	plynné oleje	C12-C20	Nafta (většinou promíchaná s petrolejem) - zážehové motory

Maturitní otázka č. 22

5.	mazací oleje	C17-C22	Klasické motorové oleje
6.	mazut	C20-C...	Topné médium (teplárny, kotle...) Pohonná hmota pro loď



- Frakcí nedostáváme dostatek benzínu → krakování
- **2) krakování:**
 - štěpení molekul uhlovodíků s delšími řetězci, kdy vzniká **směs nasycených a nenasycených uhlovodíků** (za vysoké teploty, tlaku, v přítomnosti katalyzátoru)
- **Benzín:**
 - Kvalita benzínu je dána tzv. **oktanovým číslem** → udává zastoupení n-heptanu (0) a izooktanu (100)
 - Kvalitu benzínu můžeme zvýšit metodou **reformování** → proměna uhlovodíků na co nejvíce rozvětvené (používají se činidla → dříve tetraethylolovo a vznikal tzv. olovnatý benzín $(C_2H_5)_4$, který při spalování uvolňoval hodně škodlivin ke snížení zplodin ve výfukových plynech slouží tzv. **katalyzátor** → váleček naplněný porézním keramickým nosičem, který je pokrytý slabou vrstvou platiny nebo paládia)
- **UHLÍ**
 - Usazená hořlavá hornina organického původu (vzniklo rozkladem rostlin)
 - **Chemické složení:** složitá směs **vysokomolekulárních látek**, které obsahují zejména **C, H, N, O, S, P**
 - Kvalita uhlí je dána **obsahem C**
 - **4 základní druhy:**
 - **Rašelina**do 40% C
 - **Hnědé uhlí** ...do 75% C (geologicky nejmladší)
 - **Černé uhlí** ...do 92% C
 - **Antracit**.....do 99% C (geologicky nejstarší), nejkvalitnější
 - **Zpracování:**
 - **Karbonizace:**
 - **Zahřívání** na vysokou teplotu bez přístupu vzduchu, provádí se zejména u **černého uhlí**
 - 4 produkty:
 - **Nejhlavnější KOKS**...palivo, redukční činidlo při hutnickém zpracování kovů
 - **SVÍTIPLYN**... je **jedovatý**, má **menší výhřevnost** než zemní plyn (zápach)
 - **DEHET**... získávají se z něj **aromatické sloučeniny** (benzen, naftalen, fenol), **izolační materiál**
 - **ČPAVKOVÁ VODA**... slouží pro výrobu **amoniaku** na **hnojivo**

Maturitní otázka č. 22

- **Hydrogenace:**
 - Přeměna na **směs uhlovodíků** za účelem výroby **syntetického benzínu** (zejména u **hnědého uhlí**)
- **Zplyňování uhlí:**
 - U hnědého i černého uhlí
 - Získávají se dva topné plyny (průmyslové)
 - **GENERÁTOROVÝ:** 70% N₂, 25% CO, 4% CO₂, 1% H
 - palivo v průmyslových oblastech, výroba H, methanu, benzínu
 - **VODNÍ:** 50% H, 40% CO, 5% CO₂, 4% N₂...
 - paliva v průmyslových oblastech, výroba methanu, benzínu
- **ZEMNÍ PLYN:**
 - **Směs plynných uhlovodíků** případně i dalších plynů, ale hlavní složku tvoří **methan**
 - Vzniká z **mořského planktonu**, předstupeň ropy
 - Ložiska **doprovázejí ropu**, případně existují **samostatně**
 - Převáží se **plynovody**
 - Dle složení 3 typy:
 - **Suchý** → velmi vzácný → čistý methan
 - **Mokrý** → obsahuje kromě methanu i propan-butan v plynné podobě
 - **Kyselý** → nejhornější → obsahuje kromě methanu sloučeniny síry
 - Hlavní užití:
 - **Palivo** (nahrazuje jedovatý svítiplyn v domácnostech)
 - Pro svou nebezpečnost se **odorizuje**
 - K výrobě různých sloučenin (derivátů methanu, vodíku, kyanovodíku HCN, sirouhlíku CS₂, acetylenu C₂H₂, sazí...)
 - Jeho **pyrolýzou vodní párou** za katalytického působení kovů (Ni, Co) vzniká při teplotě kolem 700 stupňů tzv. **syntézní plyn** (H₂ a CO)
 - Odsiřováním můžeme získat H₂SO₄
- **BIOMASA:**
 - Organická hmota, kterou dělíme podle obsahu vody na:
 - Suchou → dřevo, dřevní odpady, sláma
 - Mokrou → tekuté odpady (kejda)
 - Speciální → olejiny, škrobové a cukernaté plodiny
 - Energie se využívá na výrobu elektřiny, tepla (bioplyn), pohon vozidel (bionafta, bioethanol)
- **PETROCHEMIE**
 - Zabývá se zpracováním zemního plynu a ropy pro potřeby chemického průmyslu
 - Vyrábí se tak více než 90% všech v praxi používaných sloučenin
 - Jedním z nejvýznamnějších procesů petrochemie je **krakování ropy** → získá benzín

Maturitní otázka č. 23

ZÁKLADY BIOCHEMIE

- **BIOCHEMIE:**
 - Obor zabývající se chemickými reakcemi v živých organismech
 - Cílem je pomocí chemických pojmů a rovnic vyjádřit všechny pojmy v organismech (pro zemědělství, zootechniky, lékařství...)
 - **ŽIVÁ SOUSTAVA:**
 - Vysoce organizovaný systém, který má schopnost autoregulace, reprodukce a vývoje v závislosti na vnějších podmínkách
 - Termodynamicky se jedná o otevřenou soustavu → s okolím mění jak hmotu, tak energii
 - Základní chemické složení tvoří biopolymery → bílkoviny, polysacharidy, lipidy, nukleové kyseliny
 - **ŽIVÝ ORGANISMUS:**
 - Prostorově ohraničená soustava s charakteristicky složitou vnitřní strukturou
 - Základní jednotkou je buňka (koloidní soustava)
 - **ZÁKLADNÍ ROZLIŠOVACÍ ZNAKY ŽIVÉ SOUSTAVY:**
 - **Specifické látkové složení** → např. člověk = 60% H₂O, 19% bílkoviny, 15% sacharidy, 1% lipidy, 1% nukleové kyseliny, 4% minerální látky
 - **Osobitá struktura**
 - Enzymatický charakter reakcí
 - **Schopnost reprodukce a vývoje**
 - **ŽIVÉ SOUSTAVY LZE STUDOVAT NA TŘECH ÚROVNÍCH:**
 - **ORGANISMOVÁ**
 - Studuje se celý mnohobuněčný organismus či jeho společenstvo
 - Fyziologie, ekologie, etologie, anatomie...
 - **BUNĚČNÁ:**
 - Buňky, tkáně a jejich soustavy (dolní mez velikosti = mikroskop)
 - Buněčná biologie
 - **MOLEKULOVÁ:**
 - Složením a stavbou živých organismů z hlediska molekul
 - Molekulová biologie, genetika
- **CHEMICKÉ SLOŽENÍ ŽIVÉ SOUSTAVY:**
 - **BIOGENNÍ PRVKY:**
 - Prvky potřebné pro stavbu a činnost živé soustavy
 - **Dle kvantitativního zastoupení dělíme na:**
 - **Makroprvky** → hmotnost v živé soustavě > 0,005%
 - Základní C, H, N, O, P (ukládání E)
 - Další S, Ca, Mg, Na, K, Cl, Fe
 - **Mikroprvky (stopové)** → hmotnost v živé soustavě < 0,005%
 - **Esenciální** = pro organismus nepostradatelné
 - Zn, Cu, Mo, Se, I, F...
 - V živé soustavě téměř výhradně ve sloučeninách organických i anorganických
 - **OBECNÉ SLOŽENÍ ŽIVÉ SOUSTAVY:**
 - 65% H₂O
 - 12% bílkoviny
 - 9% sacharidy
 - 8% lipidy
 - 3% minerální látky + nukleové kyseliny + vitamíny
 - **ORGANICKÉ SLOUČENINY:**
 - **Většina z nich složena ze 40 molekul:**
 - 20 AMK

Maturitní otázka č. 23

- 5 monosacharidů
- Kyselina octová
- 6 vyšších mastných kyselin
- Glycerol
- 2 purinové a 3 pyrimidinové báze
- Nikotinamid a cholin
- Hlavní funkce → stavební (bílkoviny, polysacharidy), zdroj energie (sacharidy, lipidy), zásobní (lipidy škrob) a regulační (enzymy, hormony)
- **ANORGANICKÉ SLOUČENINY:**
 - Regulátory fyzikálněchemických poměrů (pH, osmotický tlak, vodivost...)
 - Katalyzátory
 - 3 nezákladnější jsou také konečnými produkty:
 - **H₂O (60-95% hmoty buňky)**
 - Prostředí, kde probíhají děje, rozpouštědlo, regulátor tělesné teploty
 - Organismus získává vodu zejména z vnějšího prostředí a určitou část si vyrábí sám
 - **CO₂**
 - Výchozí látka pro fotosyntézu společně s vodou
 - Živina autotrofních organismů
 - Konečný produkt oxidace organických sloučenin
 - **NH₃**
 - Výchozí látka biosyntézy a konečný produkt metabolismu dusíkatých látek → toxický pro organismus (člověk jej vyvádí v podobě CO(NH₂)₂)
- **FYZIKÁLNĚ CHEMICKÉ PROCESY:**
 - Přechod látek přes membránu
 - **Difúze = přenos rozpouštědla**
 - Přírozený děj k vyrovnání koncentrace
 - Jedná se o samostatný přechod částic z míst s vyšší koncentrací na místa s nižší koncentrací
 - **Usnadněná difúze** → přechod přes membránu je zprostředkován bílkovinným přenašečem, na který se naváží, přejdou a uvolní → směr je dán koncentračním spádem
 - **Výměnná difúze** → přenašeč se vrací s jinou látkou, stejný přenašeč může přenášet i jinou látku
 - **Osmóza = přenos rozpuštěné látky**
 - Samovolný přechod molekul rozpouštědla přes membránu z místa s nižší koncentrací na místo s vyšší koncentrací
 - **Aktivní transport** = látka je nosičem přenášena proti koncentračnímu spádu (nutné ATP)
 - **Pinocytóza:**
 - Dochází k místní přestavbě membrány → část membrány se oddělí, vytvoří váček, který obalí přenášenou látku, aby snadněji prošla přes membránu (děje se tak hlavně u velkých molekul)
 - Je to speciální případ difúze, ale molekuly jsou tak velké, že by látka nepřešla
- **METABOLISMUS:**
 - Organizovaný soubor chemických reakcí a s nimi spojenými energetickými přeměnami, ke kterým dochází v živé soustavě nebo mezi soustavou a jejím okolím
 - **Má 2 základní funkce:**
 - Zajišťování energie a stavebního materiálu
 - Výroba složek materiálu
 - **Má 2 stránky:**
 - Látkový metabolismus

Maturitní otázka č. 23

- **Energetický metabolismus**
- **2 základní typy procesů:**
 - Katabolismus (disimilace) = děje rozkladné, produkující energii
 - Anabolismus (asimilace/biosyntéza) = děje vedoucí ke vzniku nových složitějších látek, které energii spotřebovávají
- Prekursory = jednoduché látky, které jsou stavebním materiálem při fotosyntéze
- Amfibolické dráhy = děj, který je katabolismem i anabolismem (probíhá to po anfibolických drahách)
- Metabolické dráhy = řetězce nebo cykly enzymaticky řízených reakcí, v každé buňce navzájem propojeny
 - V eukaryotních buňkách umístěny do konkrétních struktur:
 - Cytoplazma (anaerobní), mitochondrie (aerobní), plastid (přeměna světelné e. v chemickou)
 - Produkty jedné metabolické dráhy jsou často substráty pro jiné metabolické dráhy
 - Některé metabolické dráhy navazují na meziprodukty jiných metabolických drah
- **ROZDĚLENÍ ORGANISMŮ (ŽIVÝCH SOSUTAV) PODLE METABOLISMU:**
 - Hledisko výživy:
 - **Podle zdroje energie:**
 - Fototrofy = zdroj energie je sluneční záření
 - Chemotrofy = zdroj energie je oxidace organických i anorganických látek
 - **Podle zdroje stavebního materiálu:**
 - Autotrofy = organické sloučeniny získávají z anorganických (rostliny)
 - Heterotrofy = organické látky přijímají s potravou (živočichové)
 - **Podle donorů elektronů:**
 - Organotrofy = zdrojem energie je dehydrogenace organických látek (glukóza, mastné kyseliny)
 - Litotrofy = jednoduché anorganické sloučeniny (H_2O, NH_3, \dots)
 - **Podle akceptoru elektronů:**
 - Aeroby = příjemce (přenašeč) O_2
 - Anaeroby = každá jiná látka než O_2
- **BIOENERGETIKA**
 - Každý živý organismus potřebuje neustálý přísun energie ze svého okolí, nezbytný pro uskutečňování životně důležitých procesů → podstatou těchto procesů je z energetického hlediska přeměna jednoho druhu energie na jinou (tuto energii potřebujeme pro práci)
 - Tok energie v biosféře
 - Sluneční záření → fotosyntéza → energie metabolismu (v chemických vazbách - ATP, NADPH, živiny)
 - **a) Teplo** (živé organismy přijímají energii jako energii chemických vazeb nebo jako světelnou energii vždy s určitou ztrátou = uvolňována ve formě tepla)
 - **b) Systém přenašečů**
 - 1) regulační energie = regulační mechanismy
 - 2) chemická energie = obnova, růst, množení buněk
 - 3) mechanická energie = pohyb buněk, svalová kontrakce
 - 4) osmotická energie a transport = přenos látek
 - 5) elektrická energie = šíření nervových vzruchů
 - 6) strukturní energie = uspořádání molekul a fázová rozhraní
 - Energetika buňky = získávání, přenos, skladování a využití energie
 - Buňky uvolňují energii postupnou oxidací molekul glukózy = buněčné dýchání (bio. oxidace)
 - Energie buňky je uložena v chemických vazbách organických molekul potravy
 - Organismus může přímo využít jen energii chemických vazeb (bezprostředně jen z ATP)
 - Odbourávání molekul tuků, cukrů a bílkovin je spojeno s uvolněním energie = katabolický proces buněčného dýchání

Maturitní otázka č. 23

- Živé organismy mění druhy energie jen za určitých podmínek
- **Dle změn Gibbsovy energie dělíme biochemické děje:**
 - **a) exergonické děje** (změna $G < 0$) = poskytují energii
 - **b) endergonické děje** (změna $G > 0$) = vyžadují energii (biosyntézy, transporty, pohyb...)
- Energie uvolňována štěpením živin není využita přímo (= prostřednictvím přenašečů)
 - **Přenašeče** = látky mající schopnost část uvolněné energie zachytit a uložit do své struktury a poté ji zase uvolnit
 - **Makroergické přenašeče** = sloučeniny o vysoké energii, schopné pohltit vysoké množství energie
 - Hydrolyzou těchto vazeb se uvolní velké množství energie (hned využitelné)
- **ATP adenosintrifosfát** → univerzální přenašeč energie (univerzální uložení energie ze všech typů živin)
 - Makroergická vazba mezi fosfátovou skupinou a kyslíkem (P - O)
 - **Vzniká fosforylací** = metabolický proces, při kterém se zavádějí fosfáty do ADP
$$ADP + P + energie \rightarrow ATP + H_2O$$
$$ATP + H_2O \rightarrow ADP + P + energie$$
 - **a) oxidativní fosforylace** = vzniká 90% veškerého ATP během procesů buněčného dýchání → transport elektronů a oxidace kyslíkem v mitochondriích
 - **b) substrátová fosforylace** = probíhá při přenosu enzymů na ADP fosfátovou skupinou z jiné látky (z tzv. substrátové molekuly = přímé odebírání energie ze substrátu)
 - **c) fotosyntetická fosforylace (fotofosforylace)** = přeměna světelné energie na chemickou v chloroplastech
 - Molekuly ADP ani ATP nemohou přecházet přes membrány do sousedních buněk
 - **Depa** = polysacharidy, které lze transportovat v rámci organismu (glykogen, škrob) → sklad nevyužité energie
 - **Lokální rezerva** = svalová tkáň (kreatinfosfát)
 - **Velká rezerva** = svalový glykogen
 - **Železná rezerva** = jaterní glykogen
 - **Přebytečná rezerva** = podkožní tuk
- **UTP uridintrifosfát** → přenos energie při tvorbě disacharidů a polysacharidů
 - Speciální případ přenosu energie → aktivace a přenos atomů vodíku → k tomuto účelu slouží:
 - **NAD⁺ nikotinamidadeninukleotid** = součást enzymů, substrátům odebírá atomy vodíku, aktivuje je a přenáší je na vhodné akceptory (na O₂)
 - **+ nikotinamidadeninukleotidfosfát** = přenáší aktivované atomy vodíku z katabolických do NADP anabolických dějů, redukovaný NADP⁺ je na energii bohaté redukční činidlo
 - Slouží v biosyntetických drahách (syntéza MK, syntéza steroidních látek...)
- **BIOGENNÍ PRVKY:**
 - Zastoupení prvků v lidském těle 62% O₂, 20% C, 9% H₂, 5% N₂, 1,4% Ca, 0,6% P, 0,6% S
 - **Na⁺** → hlavní kationt mimobuněčné tekutiny
 - Zdroj v potravě NaCl
 - Udržuje osmotický tlak (společně s K⁺)
 - Šíří nervové vzruchy (spolupráce s draselným kationtem)
 - Metabolismus Na je řízen mineralokortikoidy (aldosteron)
 - **Nedostatek:** spojen s dehydratací = žízeň, slabost, zadržování vody
 - **K⁺** → hlavní kationt nitrobuněčné tekutiny
 - Ovlivňuje funkci kardiovaskulárního systému (mění EKG),
 - **Zdroj:** rostlinné a ovocné šťávy a brokolice
 - **Ca⁺** → 99% základu kostí (minerální matrix kostí = hydroxyapatit)
 - V plazmě vázán na organické a anorganické anionty → např. albumin nebo se vyskytuje v ionizované formě

Maturitní otázka č. 23

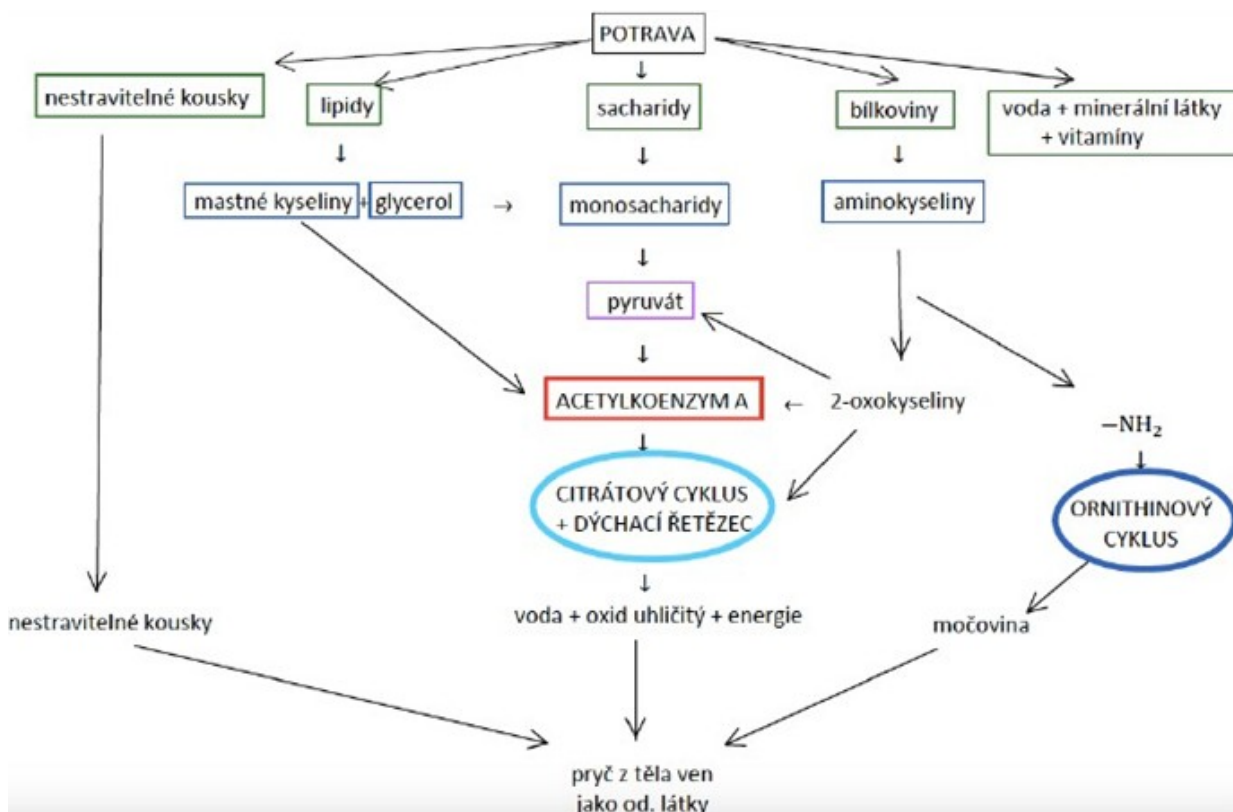
- Podílí se na svalových kontrakcích
- Ovlivňuje srážení krve a účinky hormonů
- Metabolismus souvisí s vitamínem D3 → reguluje vstřebávání v tenkém střevě
 - parathormon = reguluje uvolňování vápníku z kostí
 - kalcitonin = inhibuje aktivitu osteoklastů (= potlačuje kostní resorpci)
- **P** → v kostech (80%), v buňkách (20%), v tělních tekutinách se vyskytuje jako fosfát, v buňkách jako volný ion
 - Integrální složka nukleových kyselin, nukleotidů, fosfolipidů, fosfoproteinů
 - Složka enzymů: fosfatázy, pyrofosfatázy
 - Ovlivňuje vitamín D3 a parathormon
 - Zdroj: játra
- **Co** → součást kobalaminu (vitamín B12)
 - Elementární se dobře absorbuje ve střevě (zabudovaný do B12)
 - Zdroj: listová zelenina, květák
- **Mg⁺** → v podobě kationtu přítomen ve všech buňkách → je to kofaktor enzymů přenášecích fosfátovou skupinu a používajících ATP a jiné nukleotidtrifosfáty jako substrát (fosfatázy, fosfotransferázy, pyrofosfatázy)
 - Účinky na centrální nervový systém
 - Nedostatek: zvýšená dráždivost CNS, svalová dystrofie
- **S** → výskyt v pojivových tkáních a chrupavkách v podobě cysteinu a methioninu
 - Součást glutathionu
 - V játrech pomáhá detoxikovat
 - Zdroj: brukvovitá zelenina, mléčné výrobky
- **Fe** → transport kyslíku v hemoglobinu a myoglobinu
 - Součást cytochromů
 - Železo je v potravě obsaženo hlavně ve formě Fe^{III+} → pevně vázáno na organických molekulách (nutná HCl)
 - Ferritin = zásobní forma železa (játra, slezina, kofaktor apoferitin)
 - Tansferin = přenašeč Fe v plazmě, kofaktor apotransferin
 - Poruchy: jsou způsobeny špatným vstřebáváním Fe a nedostatkem kobalaminu
 - **Anémie** = chudokrevnost, pokles počtu erytrocytů
 - **Hemochromatóza** = zvýšené vstřebávání Fe
- **Cu** → nutná v kojeneckém věku (při rychlém růstu potřebujeme vyšší příjem Cu)
 - Kofaktor enzymů (přenos O₂)
 - Vstřebávání vyžaduje specifický mechanismus (metalothionein, ceruloplazmin)
 - Antioxidant = působí prospěšně na imunitní systém
 - Nedostatek: chudokrevnost, měkké kosti
- **Zn** → kofaktor mnoha enzymů (pro syntézu nukleových kyselin)
 - Hlavní ochranný prvek imunitního systému
- **Mn** → udržuje zdravý cévní systém, zabraňuje ukládání cholesterolu na cévní stěny
 - Nedostatek: snižuje tvorbu glykoproteinů, zvyšuje riziko onemocnění cukrovkou
- **Se** → ochrana buněk před poškozením, před UV zářením, ochrana proti nádorům
 - Udržuje dobrý zrak, kůži
 - Nedostatek: záněty, větší sklon k infekcím; nadbytek: nervozita, deprese, ztráta vlasů
- **Cr** → regulace glukózového a lipidového metabolismu
 - Glukózový toleranční faktor GTF (kontrola hladiny)
 - Usnadňuje vazbu inzulínu na receptory
 - Nedostatek: špatné využívání glukózy, vznik cukrovky
- **I** → součást hormonů štítné žlázy, řídí hospodaření s energií a ničí škodlivé bakterie
 - Nedostatek: únava

Maturitní otázka č. 23

- **Toxické prvky:**
 - **Pb** → otrava vdechnutím, při kontaktu s pokožkou, inhibuje syntézu porfyrinů
 - **Kadmium** → enzymový jed (váže -SH skupiny), otrava inhalací (edém plic, křeče, průjem)
 - **Arsen** → karcinogenní jed, potlačuje aktivitu enzymů (toxický trojvazný arsen)
 - Akutní otrava: zvracení, průjem; chronická: ztráta na váze, příznaky obrny, modré nehty
- **Biogenní prvky rostlin:**
 - **N** → růst listů, stonku, vývin listů na úkor květů (nedostatek: žlutohnědé zbarvení)
 - **P** → tvorba květů, vývin semene a tvorba kořenů (nedostatek: slabá tvorba květů)
 - **K** → reguluje vodní režim buněk, dodává rostlinám pevnost, zvyšuje odolnost proti chorobám

LÁTKOVÝ METABOLISMUS

- **Katabolismus:** udržení tělesných funkcí, štěpení a využití potravy, termoregulace a pohyb, aktivita
- **Anabolismus:** obnovení živé hmoty, mechanická práce či transport, syntéza látek potřebných k řízení
- Katabolismus i anabolismus jsou řízeny nervově i humorálně a jsou v rovnováze (v období růstu $A > K$)
- Ve stáří se metabolismus snižuje (rychlost a kvantita)
- **Bazální metabolismus BMR** = energetická spotřeba nezbytná k udržení základních životních funkcí
- Souvisí s pohlavím, věkem, hmotností, výškou (individuální záležitost)
- **Potrava** = vše co slouží k výživě organismu (voda, lipidy, sacharidy, bílkoviny, vláknina, minerály, stop. prvky)
- Během trávení dochází za pomoci hydrolytických enzymů k rozkladu potravy na jednodušší látky

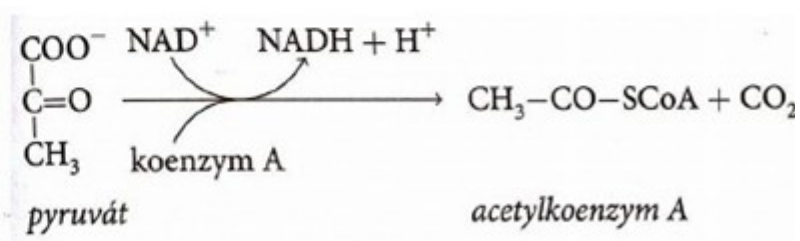
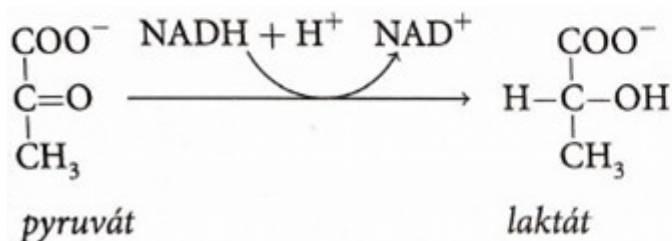


METABOLISMUS SACHARIDŮ:

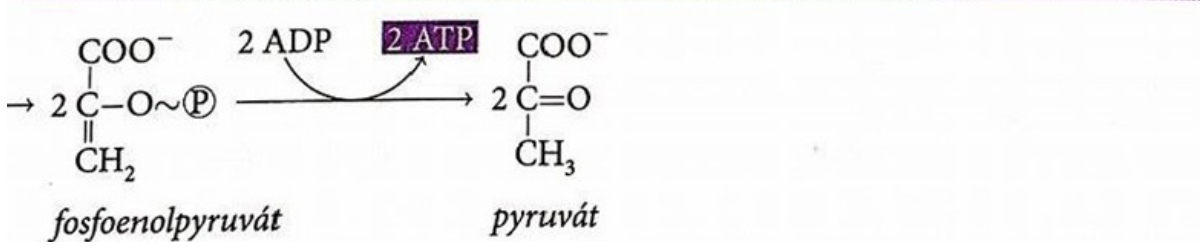
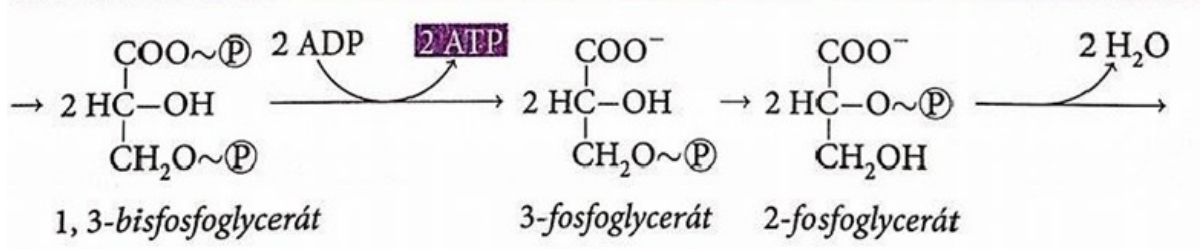
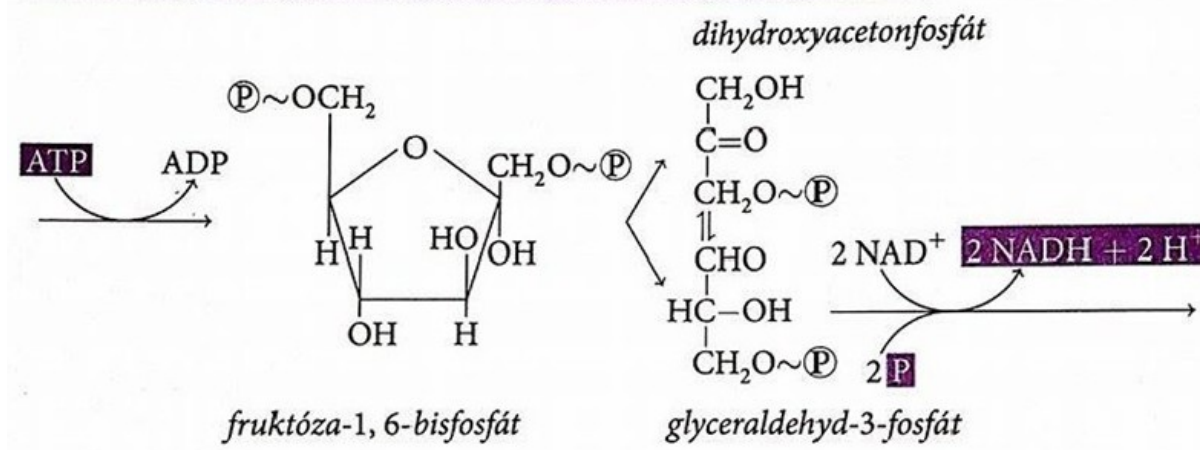
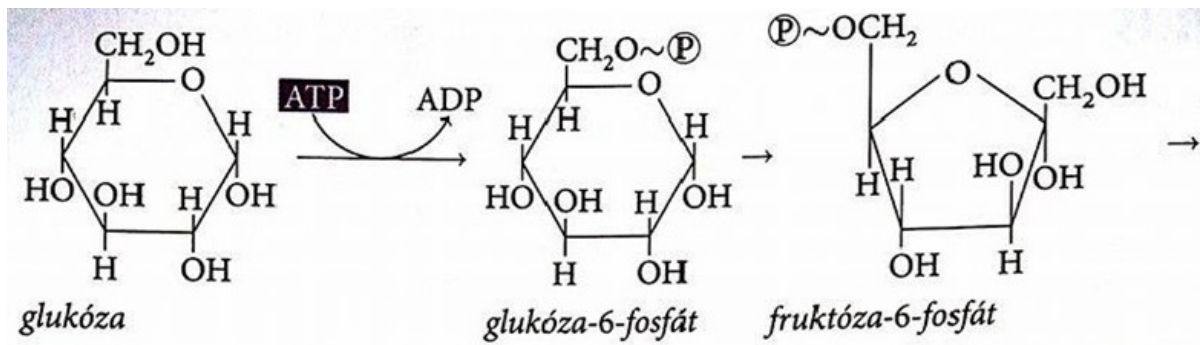
- **Sacharidy** = hlavní složka potravy, hlavní zdroj energie
- V potravě ve všech formách od monosacharidů po polysacharidy (nejvíce di- a poly-)
- **Trávení sacharidů**
 - Založeno na hydrolytickém štěpení glykosidických vazeb (produktem trávení jsou monosacharidy)
 - **Glykosidázy** = enzymy štěpící oligosacharidy a polysacharidy
 - **Amylázy** → štěpí polysacharidy na maltózu v ústní dutině
 - **Maltázy** → štěpí maltózu na glukózu v ústní dutině
 - Monosacharidy jsou schopny se vstřebávat střešní stěnou a krví jsou dopraveny do jater
 - **Přebytek glukózy v játrech** se mění na glykogen

Maturitní otázka č. 23

- **Přebytek glykogenu v játrech** = přeměna na tuk (= zásobní látka v tukových buňkách)
- Regulace metabolismu glukózy → **inzulín** (snižuje hladinu) a **glukagon** (zvyšuje hladinu)
- **Odbourávání sacharidů**
 - **Probíhají 2 způsoby:**
 - **a) Glykolýza** = anaerobní odbourávání glukózy v organismu za zisku energie; přeměna na pyruvát
 - Probíhá v cytoplazmě (cytosolu)
 - **3 fáze:**
 - **1) aktivace glukózy fosfáty (= fosforylace) pomocí 1 molekuly ATP na glukóza-6-fosfát**
 - Izomerní reakcí vzniká D-fruktóza-6-fosfát
 - Pomocí ATP je D-fruktóza-6-fosfát fosforylována na fruktóza-1,6-bifosfát
 - **2) Štěpí se na 2 triózy:** glyceraldehyd-3-fosfát a dihydroxyacetonfosfát
 - Mohou se vzájemně přeměňovat, podstatný glyceraldehyd-3-fosfát
 - **3) Dehydrogenace glyceraldehyd-3-fosfátu** (vodíky se vážou na NAD⁺)
 - Zisk 2 ATP z 1 molekuly glukózy; není třeba kyslík = substrátová (anaerobní fosforylace)
 - **b) Pentózový cyklus** = umožňuje úplnou oxidaci hexózy na CO₂ bez zahrnutí Krebsova cyklu a dýchacího řetězce
 - Dehydrogenace hexózy poskytuje atomy vodíku - váží se na koenzym NADP⁺
 - Vznik ribóza-5-fosfát (používá se pro syntézu DNA a RNA a nukleotidových kofaktorů)
 - Nevyrábí se ATP → cca 10% zpracování veškeré glukózy, probíhá intenzivně v játrech
 - **Zpracování pyruvátu**
 - **a) anaerobní odbourávání** = redukce pyruvátu na laktát (aniont kyseliny mléčné)
 - Tvoří se ve svalech při práci za nedostatku kyslíku (= jakmile je kyslíku dostatek, mění se laktát na pyruvát)
 - Mléčné kvašení (anaerobní přeměna pyruvátu na laktát) → u některých mikroorganismů (výroba sýrů)
 - Ethanolové kvašení (anaerobní přeměna pyruvátu na ethanol a CO₂) → kvasinky
 - **b) aerobní odbourávání** = oxidační dekarboxylace pyruvátu → vznik acetylkoenzymu A (acetyl-CoA)
 - Acetyl-CoA poté vstupuje do Krebsova cyklu



Maturitní otázka č. 23



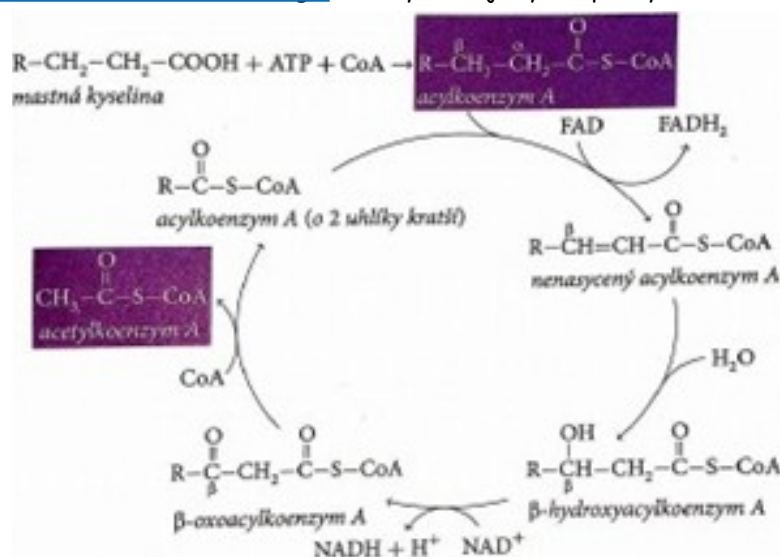
Maturitní otázka č. 23

• METABOLISMUS LIPIDŮ

- **Lipidy** = estery vyšších mastných kyselin a glycerolu → nejvydatnější energetická rezerva organismu
 - Stavební součást všech buněk (biomembrán)
 - **Zásobní tuk** → podkožní vazivo, dutina břišní, kostní dřev
 - Tepelná izolace, rozpouštějí lipofilní vitamíny, obsahují esenciální mastné kyseliny
- Pokud organismus potřebuje využít lipidy z potravy (na biosyntézu či zdroj energie) = musí přeměnit na lipidy tělu vlastní = musí proběhnout odbourávání
- **Trávení lipidů**
 - **Hydrolytické štěpení** = dochází k rozštěpení esterové vazby a uvolňuje se glycerol a vyšší mastná kyseliny
 - **Katalyzátory štěpení**: lipázy (koncentrovány v pankreasu, žaludku a střevní stěně)
 - Začíná v žaludku (probíhá intenzivní hydrolyza), pokračuje v tenkém střevě
 - Vstřebávání nastává v tenkém střevě přímo, nebo pomocí žlučových kyselin (po procesu emulgace)
 - Kyseliny s vyšším počtem C nad 12
 - Reesterifikace na triacylglyceridy, obalení s nehydrolyzovanými lipidy vrstvením lipoproteinu, cholesterolu a fosfolipidů = vznik chylomikronů (přes mízu se dostávají do krve)
 - **Krví se dostávají do jater** = rozklad nebo tvoří vlastní tuk (tělu vlastní lipidy)
- **β-oxidace**
 - Odbourávání mastných kyselin, cyklický proces postupného zkracování řetězce mastných kyselin o 2 atomy uhlíku
 - Probíhá v matrix mitochondriích za vzniku makroergických sloučenin:
 - Redukovaných koenzymů FADH₂ a NADH + H⁺ → přináší vodík do dýchacího řetězce
 - Acetyl-CoA → vstupuje do Krebsova cyklu
 - Probíhá na 2. uhlíku (β-uhlík) → produktem vedle koenzymů jsou makroergické sloučeniny
 - **Fáze**:
 - 1) MK je aktivována koenzymem A a vzniká acylkoenzym A (acyl-CoA) = aktivní MK
 - 2) acyl-CoA → dehydrogenace a vzniká nenasycený acyl-CoA, uvolněné H se vážou na FADH₂
 - 3) na dvojnou vazbu acyl-CoA se váže voda (hydratace) = vznik β-hydroxyacyl-CoA

Maturitní otázka č. 23

- 4) β -hydroxyacyl-CoA podléhá dehydrogenaci = vznik β -oxoacyl-CoA
 - Uvolněné vodíky se vážou v NADH + H⁺
- 5) β -oxoacyl-CoA reaguje s Co-A → odštěpí se acetylkoenzym A (acetyl-CoA)
 - Vzniká nasycený acyl-CoA o dva uhlíky kratší = vstupuje do cyklu opět jako výchozí látka
- Cyklus probíhá dokud není molekula mastné kyseliny zcela odbourána na dvouuhlíkaté acetyl-CoA
- Z produktů (vytvořených při beta-oxidaci) se syntetizují v buňkách i steroidní látky = **cholesterol**
- **Reakce glycerolu**
 - Glykolýza (90% veškerého glycerolu - aktivace = fosforylace, následné rozštěpení na oxid uhličitý, vodu a energii) nebo glukoneogeneze (10% - vznik samotné glukózy)
- **Biosyntéza vlastního tuku**
 - Nutné především k výstavbě biomembrán
 - Buňky nemají schopnost vytvářet nenasycené karboxylové kyseliny s více než 1 dvojnou vazbou
 - Probíhá jako kondenzace dvou uhlíkatých jednotek (= obrácený proces beta-oxidace)
 - Probíhá v cytosolu, prvotní metabolit je malonyl-CoA, nutná přítomnost biotinu
- **Vztah metabolismu lipidů a sacharidů**
 - Triacylglyceridy a sacharidy jsou odbourávány na acetyl-CoA; ze sacharidů mohou vznikat triacylglyceridy
 - Pokud buňka potřebuje energii = oxidace acetyl-CoA v citrátovém cyklu a dýchacím řetězci
 - Pokud má buňka dostatek energie = acetyl-CoA je využit pro syntézu vlastních MK



• METABOLISMUS

- **Bílkoviny** = primárně stavební materiál buněk a tkání, pro heterotrofní organismy téměř 1 zdroj dusíku
 - Neexistují zásobní bílkoviny = nutný stálý příjem v potravě
 - Neexistuje univerzální cesta odbourávání AMK (jednotlivé AMK mají individuální metabolismus)
- Sledujeme dle dusíkové bilance = poměr mezi výdejem a příjmem dusíku organismem
 - V době růstu je dusíkatá bilance pozitivní = vyšší příjem než výdej (AMK účastní na stavbě tkání)
 - Při chorobách nebo ve stáří je negativní dusíkatá bilance
- Odbourávání bílkovin
 - Dochází k hydrolytickému štěpení ve střevě (= proteolýza) na aminokyseliny
 - Katalyzátory: proteázy (tvorí se v trávicím ústrojí), endopeptidázy, exopeptidázy, aminopeptidázy..
 - Pool AMK = stálá pohotovost volných aminokyselin (600 - 700 g) = nutný stálý přísun v potravě
 - V ledvinách dochází ke zpětné resorpci většin aminokyselin
 - AMK využívány pro syntézu důležitých dusíkatých látek (puriny, pirimidiny, kreatin...)
 - Nepoužitá AMK mohou sloužit jako zdroj energie při hladovění při poruchách organismu

Maturitní otázka č. 23

- Přeměny aminokyselin:
 - a) **dekarboxylace** = vznikají aminy
 - b) **transaminace** = vznik ketokyselin, neesenciálních aminokyselin
 - c) **oxidační deaminace** = vzniká amoniak
- Po deaminaci AMK amoniak vstupuje do ornithinového cyklu → přeměna na močovinu
- Amoniak je buněčný jed (toxický ve velmi malých koncentracích)
- **Močovina je ve vodě rozpustná** = vylučuje se močí
- 1) NH_3 reaguje s CO_2 a ATP → vznik amidové vazby a smíšeného anhydridu na karbamoylfosfát
- 2) karbamoylfosfát vstupuje do močového cyklu reakcí s AMK ornithinem = vznik citrullinu
- 3) reakce citrullinu s aspartátem (vstupuje další dusík) vzniká argininosukcinát
- 4) argininosukcinát odštěpuje fumarát za vzniku argininu = hydrolyticky se odštěpí močovina
- 5) po odštěpení močoviny se odštěpí ornithin

o Proteosyntéza

- Proces syntézy bílkovin → informace o pořadí AMK v bílkovinách je uložena v primární struktuře DNA

- Účastní se složité enzymatické systémy, mRNA, tRNA, ribozomy, matrix DNA

▪ 2 fáze:

- a) **transkripce** = přepis informace o nukleotidovém složení z DNA na mRNA, probíhá v jádře

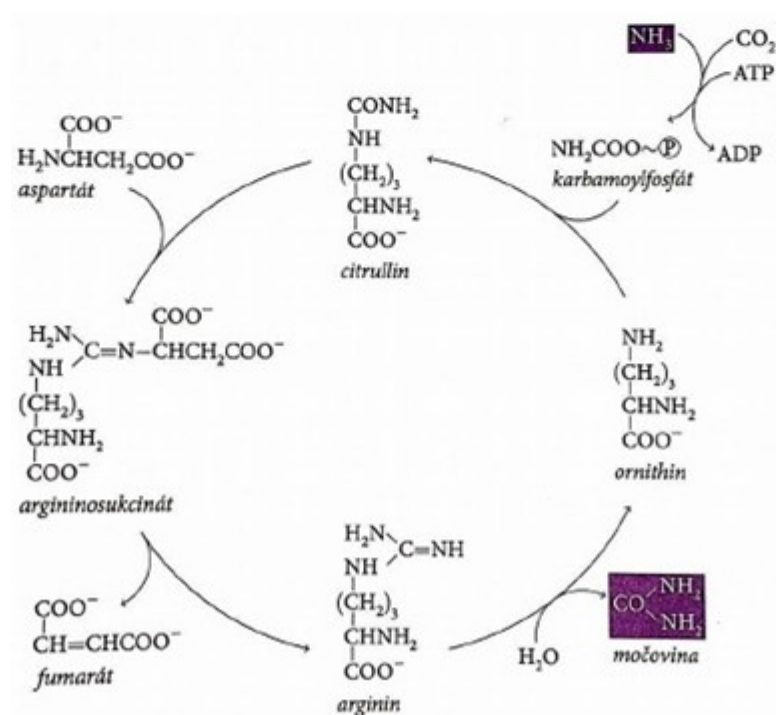
- Nukleotidy v mRNA se řadí za sebou na základě komplementarity bází

- b) **translace** = překlad pořadí nukleotidů z mRNA do pořadí AMK vznikajícího polypeptidického řetězce, AMK jsou transportovány pomocí tRNA

- Probíhá na ribozomech
- Druh AMK určuje kodon (triplet) = tři za sebou následující báze v mRNA
- Ke každému kodonu je komplementární antikodon v tRNA

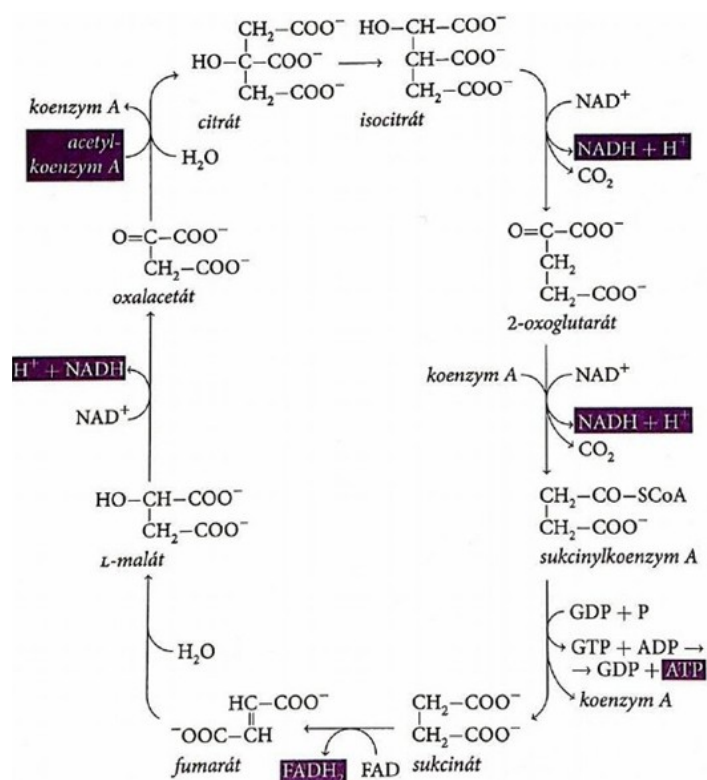
• KREBSŮV CYKLUS

- Cyklus kyseliny citronové (= citrátový cyklus)
- Sled reakcí, při kterých se acetyl-CoA odbourává na CO_2 a redukované koenzymy ($\text{NADPH} + \text{H}^+$, FADH_2)
 - Redukované koenzymy vstupují do dýchacího řetězce
 - Při odbourávání živin se uvolní pouze 25% energie, zbylých 75% je uschováno v acetyl-CoA → vznik 12 ATP - energetická bilance z 1 acetyl-CoA
- Prostřednictvím acetyl-CoA je napojen na procesy odbourávání všech typů živin
- Probíhá v mitochondriích
- Fáze Krebsova cyklu:
 - 1) kondenzace acetyl-CoA, oxalacetátu a H_2O → vzniká citrát a odštěpí se koenzym A
 - Citrát je převeden na isocitrát
 - 2) isocitrát je dehydrogenován (vznik $\text{NADPH} + \text{H}^+$) a dekarboxylován (vznik CO_2) → 2-oxoglutarát



Maturitní otázka č. 23

- 3) 2-oxoglutarát je dehydrogenován (vznik NADPH + H⁺) a dekarboxylován (vznik CO₂)
 - Na produkt se naváže koenzym A a vzniká sukcinyl-CoA
- 4) ze sukcinyl-CoA se uvolní koenzym A = vzniká sukcinát
- 5) sukcinát je dehydrogenován (vzniká FADH₂) na fumarát
- 6) fumarát je hydratován na malát
- 7) malát je dehydrogenován (vzniká NADPH + H⁺) na oxalacetát = uzavře se cyklus
 - Děj může probíhat znovu za dostatku acetyl-CoA

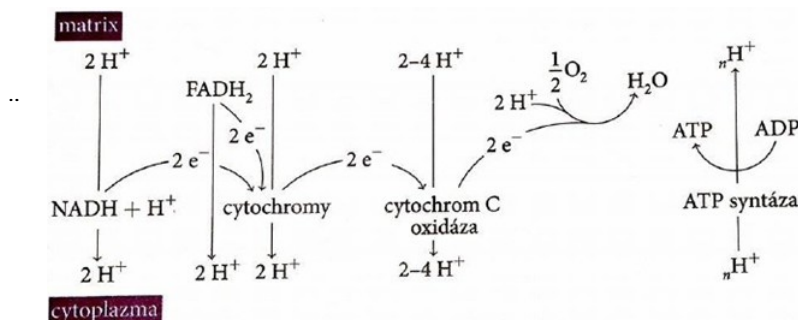


• DÝCHACÍ ŘETĚZEC

- **Dýchání** = respirace → proces, během kterého dochází k oxidaci živin (= vzniká energie pro buňku)
- Při dýchání dochází k absorpci kyslíku z atmosférického vzduchu
- **Typy dýchání:**
 - **a) vnitřní respirace** = v buňkách, složky potravy jsou odbourávány řadou chemických reakcí
 - Tyto reakce uvolňují energii za přítomnosti kyslíku
 - **b) vnější respirace** = dodává kyslík buňkám z atmosférického vzduchu
- Většina heterotrofů získává hlavní podíl energie dýcháním (90% veškeré energie)
- **Dýchací řetězec** = metabolický děj, kdy se předávají systémem oxidoreduktáz elektrony atomových vodíků (odebraných organickým nebo anorganickým substrátům) na akceptory anorganické povahy (kyslík, slouč. N či S)
 - **a) vlastní transport elektronů** (= dýchací řetězec)
 - **b) výroba ATP** (= oxidativní fosforylace)
 - Systém, při kterém buňky získávají rozhodující množství energie
 - Probíhá na vnitřní membráně mitochondrií
- Vodík vázaný v redukováných koenzymech (NADH + H⁺ a FADH₂) je oxidován kyslíkem za vzniku H₂O a energie
 - Dodavatel vodíku je Krebsův cyklus a β-oxidace mastných kyselin
 - **Vodík není s kyslíkem slučován přímo** = oxidace je uskutečňována postupně (přes redoxní systémy) přenosem elektronů (na jednotlivých stupních se uvolněná energie využívá k transportu protonů ven přes membránu a vytváření protonového gradientu)
- **Průběh dýchacího řetězce:**
 - **1) oxidace redukováných koenzymů** NADH + H⁺ → NAD⁺ + 2H⁺ + 2e⁻
FADH₂ → FAD + 2H⁺ + 2e⁻
 - **2) protony z redukováných koenzymů jsou přenášeny do mezimembránového prostoru**
 - **3) elektrony z redukováných koenzymů jsou přenášeny po sérii akceptorů uspořádaných v dýchacím řetězci na elementární kyslík za vzniku vody** 4H⁺ + 4e⁻ + O₂ → 2H₂O + energie
- Skládá se ze 4 enzymových komplexů a z enzymu ATP-synthasy

Maturitní otázka č. 23

- Během přenosu elektronů vzniká energie, kterou využívá každý enzymový komplex k čerpání protonů z matrix do mezimembránového prostoru
- Při přechodu protonů zpět do matrix vzniká energie, která pohání syntézu ATP z ADP a anorganického fosfátu
- Největší zdroj energie je tvorba vody
- **Shrnutí**
 - Během dýchacího řetězce proudí elektrony mezi jednotlivými komplexy, které toho využívají pro čerpání kationtů vodíku přes membránu
 - Vznikající nerovnováha je využita pro získání energie ve formě ATP
 - Po průchodu elektronů řetězcem se tyto elektrony přenáší na kyslík a vzniká voda



FOTOSYNTÉZA

- Základní anabolický děj zabezpečující existenci života na zemi → soubor chemických reakcí, při nichž za účasti slunečního záření a přítomnosti chlorofylu dochází k přeměně anorganických látek na látky organické

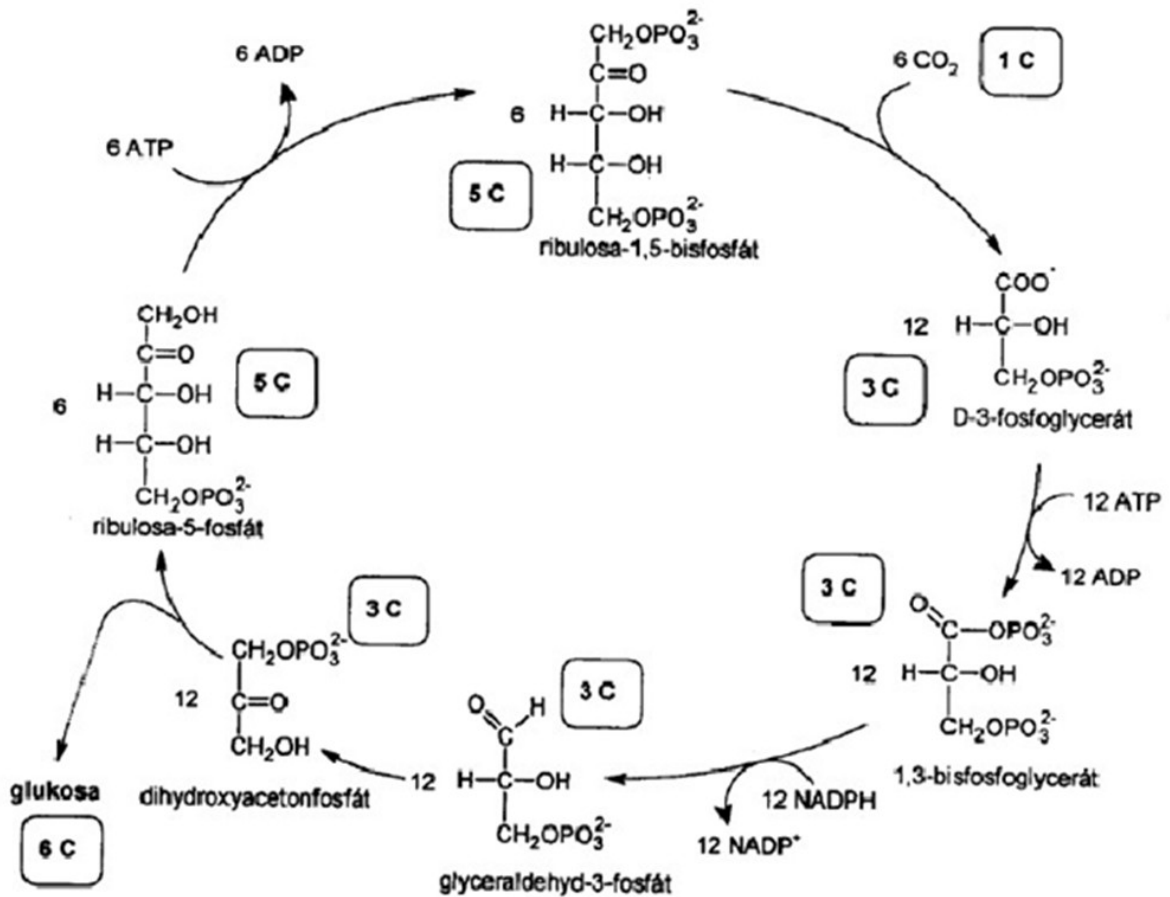
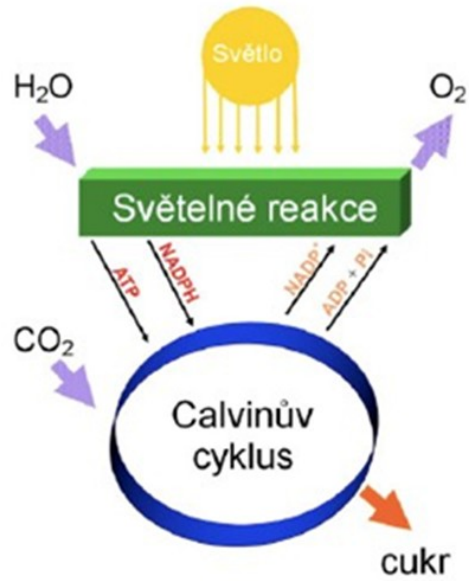
$$6\text{CO}_2 + 12\text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{světlo, chlorofyl}) \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$$
- **Základní varianty fotosyntézy:**
 - a) fotosyntéza bakteriálního typu (neuvolňuje se kyslík) = provádí fotosyntetizující bakterie
 - b) rostlinný typ fotosyntézy (uvolňuje se kyslík) = uskutečňováno zelenými rostlinami a sinicemi
- Viditelné světlo zachycují fotosyntetická barviva
- **Fotosyntetická barviva:**
 - a) chlorofyl a → hlavní fotosyntetické barvivo (boční řetězec v molekule chlorofylu upevňuje molekulu v chloroplastu)
 - b) pomocná fotosyntetická barviva
 - 1) pomocné chlorofyly
 - **Chlorofyl b** = zelené řasy, vyšší rostliny
 - **Chlorofyl c** = hnědé řasy
 - **Chlorofyl d** = ruduchy
 - 2) karotenoidy (karoteny = oranžové, červené; xantofyly = žluté)
 - 3) fykobiliny (pouze u sinic a řas = fykocyanin, fykoerytrin)
- **Průběh fotosyntézy:**
 - a) světelná = primární = fotochemická fáze → dochází ke zpracování vody
 - Probíhá na membráně thylakoidů → nutné světlo k jejímu průběhu
 - Dochází k fosforylaci:
 - 1) **cyklická fosforylace** = syntéza ATP, jehož energie může být využita v dalších fázích
 - 2) **necyklická fosforylace** = fotolýza voda → uvolnění vodíku z vody a jeho přenos (pomocí přenašeče) do další fáze fotosyntézy, vzniká ATP; chloroplasty uvolňují jako vedlejší produkt kyslík z vody)

$$\text{H}_2\text{O} + \text{NADP}^* + \text{P} + \text{ADP} \rightarrow \text{O}_2 + \text{NADPH} + \text{H}^* + \text{ATP}$$
 - b) temnostní = sekundární = syntetická fáze = **Calvinův cyklus**
 - Probíhá ve vnitřní hmotě chloroplastu → není nutné světlo k průběhu
 - Cyklická reakce, během níž je H a CO_2 postupně zabudován do molekuly glukózy

Maturitní otázka č. 23

- 1) molekula CO₂ zreaguje s ribulóza-1,5-bifosfátem = vzniká šestiuhlíkatý produkt
 - Produkt se rozpadá na dvě molekuly 3-fosfoglycerátu
- 2) 3-fosfoglycerát je pomocí ATP fosforylován na 1,3-bifosfoglycerát
 - Redukce 1,3-bifosfoglycerátu pomocí NADPH + H⁺ na glycerinaldehyd-3-fosfát
- 3) část glycerinaldehyd-3-fosfátu kondenzuje za vzniku fruktóza-1,6-bifosfátu, který je defosforylován za vzniku fruktóza-6-fosfátu a ten se mění na glukóza-6-fosfát
- 4) část glycerinaldehyd-3-fosfátu slouží k obnově ribulóza-1,5-bifosfátu
- Rozděluje rostliny:
 - a) normální příjem oxidu uhličitého (C3)
 - b) absorpce oxidu uhličitého pouze v noci - kukuřice (C4)
 - c) kaktusy a sukulenty (CAM rostliny)
- Vnější faktory ovlivňující fotosyntézu:
 - a) teplota = fotosyntéza probíhá v rozmezí 0° až 60° (optimum 25°C)
 - b) voda = zdroj vodíkových protonů (1% je využito k fotosyntéze)
 - c) CO₂ = zdroj uhlíku a kyslíku pro syntézu glukózy
 - Nejrychleji probíhá fotosyntéza při koncentracích vyšších než 0,1% = umělé sycení (skleník)
 - Limitující faktor = urychlují růst rostliny
 - d) množství světla = zpočátku je rychlost fotosyntézy přímo úměrná množství světla od určitých hodnot už další zvyšování intenzity světla neovlivňuje průběh
 - e) kvalita světla = využití červené a modré barvy světla

Maturitní otázka č. 23



Maturitní otázka č. 24

BIOKATALYZÁTORY

• CHARAKTERISTIKA SKUPINY:

- **Katalyzátor** = látka ovlivňující rychlost chemické reakce (= účastní se a zůstává chemicky nezměněna)
 - Katalyzátor není ani produkt ani reaktant
- **Katalýza** = ovlivňování rychlosti chemické reakce katalyzátorem
 - a) homogenní katalýza = reaktanty a katalyzátor jsou ve stejné fázi (plynné, kapalné)
 - b) heterogenní katalýza = katalyzátor vytváří zvláštní fázi (nejčastěji pevný)
- **Katalyzovaná reakce** = reakce, při které se účastní katalyzátor
 - Probíhá jiným reakčním mechanismem než reakce nekatalyzovaná
 - Aktivační energie katalyzované reakce je menší než aktivační energie reakce bez katalyzátoru
- **Inhibitory (negativní katalyzátory)** = látky snižující rychlost reakce
- **Katalytické jedy** = látky zabraňující působení katalyzátorů
- **Stabilizátory** = látky reagující s meziprodukty řetězových reakcí (radikály) a tím je zastaví
- **Biokatalyzátory** = přírodní organické sloučeniny, které svým působením umožňují, ovlivňují a usměrňují chemické děje
- Průběh chemických dějů v živých organismech
 - Urychlují průběh biochemických reakcí snížením aktivační energie, neovlivňují jejich rovnováhu
 - Větší účinnost než anorganické katalyzátory

• ENZYMY:

- Makromolekulární látky bílkovinné povahy podílející se na životně důležitých biochemických reakcích
- Nachází se ve všech živých systémech, jejich působením je umožněn souhrn chemických přeměn v organismu (= metabolismus)
- Uplatňují se v potravinářském průmyslu (pivovarnictví, pekařství, sýrařství), textilní průmysl, lékařství
- **Vlastnosti:**
 - Enzymy jsou vysoce specifické na výchozí látky (= druhová specifita enzymů)
 - Regulace enzymů je velmi citlivá
 - Působení enzymů je velmi účinné už při malých dávkách, enzymy jsou netoxické
 - **Katalýza s enzymy probíhá:**
 - a) při nízkých teplotách
 - b) za atmosférického tlaku
 - c) bez objemových změn
 - d) téměř vždy při neutrálním pH
 - **Funkce** enzymů je **zakódována v terciální struktuře** enzymu = **aktivní centrum**
 - Aktivní centrum tvarem odpovídá příslušnému substrátu (princip zámku a klíče)
 - Na aktivním centru probíhá enzymová reakce
 - **Aktivní centrum** = část apoenzymu tvořená určitým uskupením AMK
 - Reakce se spojují do řetězců (jeden produkt je substrátem pro další reakci)
- **Dělení:**
 - **Jednoduché proteiny**

Maturitní otázka č. 24

- Složené proteiny:
 - Bílkovinná část → **apoenzym**
 - Nebílkovinná část → **kofaktor** (vždy v AC)
 - i) **prostetická skupina** = kofaktor s apoenzymem je spojen pevnou kovalentní vazbou
 - ii) **koenzym** = kofaktor je s apoenzymem spojen slaběji a lze ho oddisociovat
 - Deriváty vitamínů či ionty kovů (hořečnaté, železnaté, draselné..)
- HOLOENZYM:
 - Katalyticky aktivní komplex → **AKTIVNÍ CENTRUM**
 - **Proteiny** (apoenzym) + **kofaktor** (koenzym)
 - Stejně základní funkční skupiny
- Vlastnosti:
 - **Vysoce specifické** → katalyzátory pouze pro jednu reakci
 - Pracují při mírných podmínkách → $t = 20^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} = \text{neutrální}$, $p = \text{do } 0,1\text{MPa}$
 - Odlišnost od běžných katalyzátorů - stačí stopové množství
 - Nejsou toxické
- MECHANISMUS PŮSOBÍCÍHO ENZYMU:
 - Při enzymové reakci se substrát (= výchozí látka) váže na aktivní centrum
 - Po "zapadnutí" substrátu do aktivního centra vzniká komplex enzym-substrát
 - Proběhne enzymatická reakce a z aktivního místa se uvolní produkt
 - Specifita působení enzymů
 - a) **substrátová specifita** = enzym katalyzuje přeměnu jen určitého substrátu
 - Enzym si vybírá jen jeden substrát z mnoha možných
 - Zodpovídá za ni apoenzym
 - b) **chemická specifita (specifita účinku)** = enzym katalyzuje konkrétní reakci ze všech možných
 - Zodpovídá za ní kofaktor
 - Aktivita enzymů
 - Dána rychlostí enzymem katalyzované reakce (= počet molekul přeměněných za 1 vteřinu)
 - Lze ji ovlivnit:
 - **a) koncentrace substrátu** = jejím zvyšováním roste rychlost reakce, ale pouze do nasycení enzymu substrátem (rychlost roste jen do určité míry)
 - **b) koncentrace enzymu** = jejím zvyšováním roste rychlost reakce, ale pouze při dostatečném množství substrátu (růst rychlosti přímo úměrně)
 - **c) teplota prostředí** = se zvyšující se teplotou roste rychlost reakce, ale pouze rozmezí $10-40^{\circ}$
 - při nižších a vyšších teplotách je aktivita potlačena
 - každý enzym má tzv. teplotní optimum (citlivost je dána bílkovinnou povahou)
 - některé enzymy bakterií mají teplotní optimum 95°
 - **d) pH prostředí** = většina enzymů je účinná pouze v určitém rozmezí pH
 - každý enzym má tzv. pH optimální 6-7 (při nepříznivé hodnotě může dojít k denaturaci)

Maturitní otázka č. 24

- **e) efekторы (= modifikátory)** = látky ovlivňující rychlost enzymové reakce vstupem do interakce s enzymem
- Inhibice (blokáce):
 - Vyvolávají ji látky (**inhibitory/aktivátory/efektory**) - jsou účinnější než anorganické (Pt), jsou specializované na jednu reakci → **látky, které ovlivňují rychlost enzymové reakce tím, že vstupují do protireakce s katalyzátorem**
 - Kompetitivní inhibice (soutěživá):
 - **Inhibitor je podobný substrátu, s enzymem soutěží o navázání na AC a zabraňuje vytvoření komplexu enzym-substrát**
 - Nekompetitivní inhibice:
 - **Inhibitor se váže mimo AC, a zabraňuje tak tvorbě produktu**
 - Nedá se zvrátit → **enzymové/katalytické jedy** (ionty těžkých kovů - Hg, Pb, Cd...)
 - Inhibice substrátem nebo produktem:
 - Při velkém nadbytku substrátu se může navázat více substrátů na aktivní centrum najednou a tím se enzym deaktivuje
 - Alosterická inhibice:
 - **Inhibitor se naváže mimo aktivní centrum, a změní strukturu enzymu, ten není schopen se natočit pro navázání substrátu v aktivním centru**
- PŘEHLED ENZYMŮ:
 - Oxidoreduktázy:
 - **Přenos elektronů nebo protonů (H^+), nebo se účastní reakce s kyslíkem**
 - Účastní se metabolismu sacharidů, lipidů, dusíkatých látek a v dýchacím řetězci
 - dehydrogenázy....* $\boxed{-H}$
 - peroxidázy.....* $\boxed{-O-O-}$
 - oxydohy - reakce s H*
 - **NAD⁺** = nikotinamidadeninukleotid a NADP⁺ (nikotinamidadeninukleotidfosfát)
 - Odvozeny od nikotinamidu (amid kyseliny nikotinové), účastní se přenosu vodíku nebo elektronů
 - Redukovaný substrát + NAD⁺ → oxidovaný substrát + NADH + H⁺
 - Redukovaný substrát + NADP⁺ → oxidovaný substrát + NADPH + H⁺
 - **FMN** = flavinmononukleotid a FAD = flavinadeninukleotid
 - Odvozené od riboflavinu (vitamín B2)
 - Odebírají vodíky ze substrátů nebo redukovaných koenzymů NADH a NADPH
 - Transferázy:
 - **Přenáší charakteristické skupiny**
 - Nedílnou součástí energetického metabolismu
 - transmethylázy...* $\boxed{-CH_3}$
 - transaminázy.....* $\boxed{NH_2-}$ $\boxed{-NH}$ $\boxed{-N-}$
 - **Koenzym ATP** = adenosintrifosfát → součástí enzymů katalyzujících přenos fosfátových skupin

Maturitní otázka č. 24

- **Koenzym A (CoA)** → přenáší acyly (zbytky karboxylových kyselin)
 - Nejvýznamnější acetylkoenzym A (acetyl je zbytek kyseliny octové)
- **Hydrolázy:**
 - Účastníci při štěpení esterové, glykosidické a peptidové vazby
 - **Pepsin, trypsin** → štěpí **peptidový řetězec**
 - V žaludku a tenkém střevě
 - **Lipáza** → štěpí triglyceridy (lipidy) na mastné kyseliny a glycerol
 - Je napojena přes hormony → adrenalin, glykogen
 - **Amylázy (ptyalin)** → typická u rostlin, dokáže štěpit polysacharidy, v ústní dutině
- **Lyázy (syntázy):**
 - **Typické při dekarboxylaci aminokyselin**, vzniká CO_2 a amid
- **Ligázy (syntetázy):**
 - Jsou přítomny tam, kde vznikají vazby, za současného rozštěpení makroergických vazeb, **podíl na biosyntézách**
- **Izomerázy:**
 - Pokud dochází k **intramolekulárním změnám** (přesmyk)
- **VITAMÍNY:**
 - **Nízkomolekulární organické sloučeniny**
 - **Chemické složení** = heterocykly, izoprenoidy, sacharidy
 - **Esenciální složky potravy**- nezbytné pro vývoj a zachování života, organika je nedokáže syntetizovat (jedině je dokáže syntetizovat z provitaminů) -
 - V organismu **fungují jako koenzymy**
 - **Syntetizovat je dokáží rostliny a některé mikroorganismy**
 - Nedokážeme si vytvořit vitamín C
 - Pro člověka optimální trvalý příjem vitamínů, jinak dochází k 3 onemocněním:
 - **Hypovitaminóza** → snížený přísun (obecně jarní únava)
 - **Apovitaminosa (avitaminóza)** → nedostatek vitamínů vedoucí k určité poruše organismu → až smrti
 - **Hypervitaminóza** → nadbytek, dochází k ní výjimečně, protože organismus nadbytek sám vylučuje (pokud není sám poškozen)
 - **Rozdělení:**
 - **ROZPUSTNÉ V TUCÍCH:**
 - **VITAMÍN A = retinol** → složka zrakového pigmentu, významný pro tvorbu epitelu, antikarcinogenní (antioxidant)
 - Podporuje přenos zrakového vjemu, ovlivňuje biosyntézu bílkovin
 - Nedostatek:
 - šeroslepost, vysychání rohovky a spojivky, drsná kůže, zastavení růstu
 - Hypervitaminóza:
 - poruchy jater, zvýšená krvácivost
 - Zdroj:
 - játra, rybí tuk, sladkovodní ryby, máslo, mrkev (provitamin), špenát
 - **VITAMÍN D = kalciferol** → skupina vitamínů D3 (cholecalciferol) a D2 (ergocalciferol)

Maturitní otázka č. 24

- řídí metabolismus vápníku a fosforu (podporuje jejich vstřebávání z tenkého střeva a ukládá v kostech)
- Nedostatek:
 - měknutí a deformace kostí (křivice = rachitis)
- Hypervitaminóza:
 - ledvinové kameny
- Zdroj:
 - mořské ryby, vaječný žloutek, máslo, rajčata, špenát
- **VITAMÍN E = tokoferol** → antioxidant (chrání buněčné membrány), podporuje činnost pohlavních žláz
 - Nedostatek:
 - svalová ochablost, poruchy cévního systému, u zvířat sterilita
 - Zdroj:
 - obilné klíčky, rostlinné oleje, máslo, vejce
- **VITAMÍN K = fylochinon** → podporuje srážení krve, prod. střevními bakteriemi (syntéza protrombinu v játrech)
 - Dva hlavní typy:
 - Vitamín K1 = fylochinon (syntetizován rostlinami)
 - K2 = menachinon (bakteriemi)
 - Nedostatek:
 - větší krvácivost (antagonista warfarin)
- ROZPUSTNÉ VE VODĚ:
 - **VITAMÍN B1 = thiamin** → podílí se na metabolismu sacharidů
 - Nedostatek: únava, křeče, záněty ústní dutiny, trávicí poruchy
 - Avitaminóza: otoky, obrna, onemocnění beri-beri (oslabení svalů)
 - Zdroj: obilné klíčky, kvasnice, luštěniny, vepřové maso
 - **VITAMÍN B2 = riboflavin** → součást flavoproteinů (= enzymů účastnících se redoxních procesů), metabolismus
 - Nedostatek: zánět ústních koutků, rtů, poškození kůže a sliznic
 - Zdroj: kvasnice, vnitřnosti, mléko, rajčata
 - **VITAMÍN B3 (PP, kyselina nikotinová, nikotinamid) = niacin** → součástí nikotinamidových nukleotidů NAD⁺ a
 - NAD⁺ (slouží jako koenzymy oxidoreduktáz → vliv na energetický metabolismus)
 - Nedostatek: křeče, nervové poruchy, onemocnění pelagra (záněty kůže, průjemy)
 - Zdroj: maso, kvasnice, mléko, oleje
 - **VITAMÍN B5 (kyselina pantotenová)** → základ koenzymu A (kofaktor při přenosu acylových skupin v mnoha
 - Katabolických drahách a také je součástí enzymového komplexu syntetizující mastné kyseliny), hojení jizev
 - Nedostatek: apatie, svalová slabost, křeče
 - Zdroj: maso, sýry, vejce, játra, kvasnice
 - **VITAMÍN B7 (H) = biotin** → podporuje správnou funkci kůže (= podporuje dělení a růst buněk), součást koenzymu

Maturitní otázka č. 24

- Nedostatek: únava, ospalost, poruchy kůže, nechutenství
- Zdroj: vejce, játra, maso, žloutek, vnitřnosti
- **VITAMÍN B9 (kyselina listová) = folacin** → ovlivňuje metabolismus aminokyselin, regenerace erytrocytů
 - Nedostatek: anémie (chudokrevnost), poruchy syntézy bílkovin
 - Zdroj: vajíčka, kvasnice, játra
- **VITAMÍN B12 = kobalamin** → nevzniká v rostlinách, tvoří se pouze v živočišných organismech, zajišťuje průběh
 - Krvetvorby (podobný hemu)
 - Nedostatek: anémie, degenerace míšních nervů
 - Zdroj: játra, vejce, maso, žloutek
- **VITAMÍN C (kyselina L-askorbová)** → antioxidant, podporuje vstřebávání železa, tvorba kolagenu a
 - Erytrocytů, podporuje srážení krve, tvorbu protilátek
 - Nedostatek: záněty dásní, krvácení, snížená imunita, kurděje (skorbut) avitaminóza
 - Zdroj: zelenina (růžičková kapusta, zelí, paprika), ovoce (černý rybíz, jahody, citrusy, kiwi)
 - Většina živočichů dovede vytvořit vitamín C z glukózy (výjimka je opice, člověk, lidoopi, morčata, kapybary, pstruh duhový...)
- **HORMONY:**
 - Specificky účinné látky regulující chemické děje v buňkách syntetizované v endokrinních žlázách či tkáních
 - Látky vylučované do krevního oběhu → krev je roznáší k cílovým orgánům a buňkám
 - **Tkáňová specifčnost** = buňky cílového orgánu obsahují receptory pro příslušný hormon
 - **Hormony ovlivňují:**
 - a) celkový metabolismus
 - b) hospodaření s ionty a s vodou
 - c) růst
 - d) rozmnožování
 - **Chemické složení:** bílkoviny, deriváty AMK, steroidy, látky odvozené od tuků
 - Typická vysoká specifčnost, vysoká účinnost i v nepatrném množství
 - **Dělení hormonů dle chemického složení**
 - a) steroidní hormony - aldosteron, kortizol, progesteron, estradiol, testosteron
 - b) deriváty AMK - thyroxin, adrenalin, melatonin
 - c) peptidické a bílkovinné hormony - parathormon, thyrokalcitonin, glukagon, erythropoethin, oxytocin, vasopresin, somatotropin, inzulín, FSH, LH, ACTH
 - **PŘEHLED HORMONŮ:**
 - **Fytohormony** = obsaženy v rostlinách, podporují jejich růst, řídí životní cyklus (květy, plody, opad listů..)
 - **Feromony** = těkavé druhově specifické látky, hlavní úkol: přilákat jedince opačného pohlaví, start páření
 - **Ekdysón** = "svlékací" hormon, urychluje tvorbu RNA z bílkovin
 - umožňuje přeměnu hmyzu, svlékání kůže hadů, obojživelníků
 - steroidní hormon

Maturitní otázka č. 24

- LIDSKÉ HORMONY:
 - STEROIDNÍ:
 - **Aldosteron**
 - Reguluje hospodaření s minerály
 - **Kortisol**
 - Podílí se na tvorbě glukosy z necukerných složek
 - POHLAVNÍ:
 - **Progesterol**
 - Reguluje činnost pohlavních žláz ženy
 - Důležitý během těhotenství (připravuje dělohu)
 - **Estradiol**
 - Příčina menstruace
 - **Testosteron**
 - Podílí se na tvorbě spermatu
 - NA BÁZI AMINOKYSELIN:
 - **Adrenalin**
 - Zvyšuje krevní tlak a hladinu krevní glukosy
 - **Thyroxyn**
 - Řídí růst a vývoj mladého organismu
 - Nedostatek → kretenismus = nedostatečný vývoj mozku a malý vzrůst
 - BILKOVINNÉ POVAHY:
 - **Thyrokalciton**
 - Reguluje hladinu vápníku v krvi (ukládání v kostech)
 - **Parathormon**
 - Řídí mobilizaci vápníku (při nedostatku křeče)
 - **Inzulin**
 - Snižuje hladinu glukosy v krvi
 - **Glukagon**
 - Zvyšuje hladinu glukosy v krvi
 - **Oxytocin**
 - Vyvolává kontrakce dělohy, vliv na činnost mléčných žláz
 - **Vasopresin**
 - Vodohospodářství → reguluje odvod vody u primární moči
 - **Somatropin**
 - Podporuje růst chrupavek a kostí
 - Nadbytek → GIGANTISMUS
 - Nedostatek → NANISMUS

Maturitní otázka č. 25

HALOGENERIVÁTY A DUSÍKATÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

• HALOGENERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

- Organické sloučeniny, které mají ve své molekule 1 či více atomů halogenů vázaný přímo na uhlíkový atom
- Obecný vzorec je **R-X**
- **Rozlišujeme:**
 - a) alkylhalogenidy = s acyklickým nebo cyklickým uhlovodíkovým zbytkem
 - b) arylhalogenidy = s aromatickým uhlovodíkovým zbytkem
- V přírodě se nevyskytují, do ovzduší se mohou dostat při hoření plastů (**fosgen** = dichlorid kyseliny uhličitě)
- **NÁZVOSLOVÍ:**
 - 1) systematické = předpona (název halogenu) + název uhlovodíku → chlorethan
 - 2) funkční (dvousložkové) = uhlovodíkový zbytek + halogen + id → ethylchlorid
 - 3) triviální = chloroform, jodoform, čikuli
- **VLASTNOSTNI:**
 - Skupenství je ovlivněno délkou řetězce (nejnižší jsou plyny, zbytek kapaliny a pevné látky - jodoform)
 - Charakteristický zápach
 - Jsou těžší než voda
 - Mohou mít narkotické účinky (chloroform, tetrachlormethan)
 - **Kumulativní jedy** = hromadí se do totální otravy
 - Akumulace v živých organismech (= velká rozpustnost v tucích, pomalé odbourávání)
 - Vazba C-X je polární (polarita vazby v halogenderivátech klesá od fluoru k jodu)
- **PŘÍPRAVA**
 - a) substituce nasycených uhlovodíků (halogenace) = lze provádět do více stupňů
$$\text{CH}_3\text{CH}_3 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl} + \text{HCl}$$
 - b) adice nenasyčených uhlovodíků = při adování hydrogenhalogenu (HCl) užíváme Markovnikovo pravidlo → kladnější část činidla se váže na uhlík s větším počtem vodíků, zápornější část činidla na menší
- **REAKCE**
 - 1) Nukleofilní substituce = nukleofilní činidlo (H_2O , NH_3 ...) napadá uhlovodík, který přijímá aniont činidla a odstěpí se halogenidový aniont = příprava nejrůznějších derivátů:
 - a) **příprava alkoholů** (užití vody) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{HCl}$
 - b) **příprava aminů** (užití amoniaku) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{NH}_3 \rightarrow \text{CH}_3\text{NH}_2 + \text{HCl}$
 - c) **příprava nitrilů** (užití kyanovodíku) $\text{CH}_3\text{Cl} + \text{HCN} \rightarrow \text{CH}_3\text{CN} + \text{HCl}$
 - 2) Eliminace = vznik alkenů (vzniká násobná vazba), probíhá účinkem báze (zásady, akceptoru H^+)
 - Vazebné elektrony vytvoří vazbu pí (vzniká alken jako hlavní produkt)
 - Konkurenční reakcí nukleofilní substituce (eliminace převažuje za vyšší teploty)
 - **Reakce s kovy** = při reakci s hořčíkem vzniká Grignardovo činidlo (organokovové sloučeniny)
 - **Grignardovo činidlo** lze využít pro přípravu uhlovodíků a jejich kyslíkatých derivátů
- **ZÁSTUPCI:**
 - JEDOVATÉ:
 - **DDT** - nejsilnější insekticid → vynikající proti původci malárie a spavé nemoci (karcinogenní)
 - **PCB** - polychlorované bifenyly → nehořlavé, chemicky stálé kapaliny
 - Využití: hydraulické kapaliny, nátěry (zakázány)
 - **BCHL** - bojové chemické látky (yperit, lewisit) = puchýřující chemické látky
 - **Freony** = fluorchlor deriváty methanu či ethanu, kapalné i plynné, nehořlavé, nejedovaté
 - Využití: hnací plyny, hnací plyny aerosolů, chladicí kapaliny (radikál chloru přeměňuje O_3 na O_2)
 - UŽITEČNÉ:
 - **Chlormethan CH_3Cl** - bezbarvý, snadno zkapalnitelný plyn

Maturitní otázka č. 25

- Využití: při organických syntézách jako metylační činidlo (= zavádění metylů), lokální anestetikum, plnění chladících zařízení
- **Chloroform CHCl_3** - bezbarvá hořlavá kapalina, příjemná vůně s narkotickými účinky
 - Využití: dříve využíváno narkózy
- **Jodoform CHI_3** - žlutá práškovitá pevná látka s antiseptickými účinky → ničí choroboplodné zárodky
 - Využití: desinfekce → při sterilizaci obvazů
- **Bromoform CHBr_3** - kapalina, součást prostředků proti kašli
- **Tetrachlormethan CCl_4** - nehořlavá bezbarvá kapalina nasládlé vůně, výborné rozpouštědlo
 - Nahradil syntetický benzín
 - Využití: náplň hasicích přístrojů (uvolňuje fosgen)
- **Halothan CHBrCl-CF_3** - užívání k narkózám (celková anestezie)
- DERIVÁTY OD ETHENU:
 - **Chlorethen $\text{CH}_2=\text{CHCl}$** - v přítomnosti katalyzátorů snadno polymeruje = tvorba polyvinylchloridu (PVC)
 - a) novodur = neměkčené PVC - trubky s vodou, gramofonové desky
 - b) novoplast = měkkčené PVC - koženka, náhrada kůže, podlahové krytiny (lina)
 - **Tetrafluorethen $\text{CF}_2=\text{CF}_2$** - snadno polymeruje na **polytetrafluorethylen = teflon** - odolný vůči teplotě (nízká i vysoká = povrch skluznic lyží, žehlicích ploch žehliček, povrch pánví)
 - **Trichlorethen $\text{CCl}_2=\text{CHCl}$** = **čikuli** - čistící prostředek, silně toxický (inhalační droga)
- AROMATICKÉ:
 - **Chlorbenzen** - surovina pro výrobu fenolů a insekticidů (proti hmyzu a škůdcům)
- **DUSÍKATÉ DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ**
 - Organické sloučeniny, které mají ve svých molekulách atom dusíku vázaný na atom uhlíku; několik skupin:
 - a) nitrosloučeniny
 - b) aminy
 - c) azosloučeniny
 - NITROSLOUČENINY
 - Obsahují nitroskupinu ($-\text{NO}_2$) obsahující pětivazný dusík z kyseliny dusičné
 - V přírodě se nevyskytují = synteticky připravené
 - NÁZVOSLOVÍ
 - **Systematické** → nitro + název uhlovodíku (CH_3NO_2 = nitromethan)
 - PŘÍPRAVA
 - 1) nitrace (substituční reakce) → užíváme nitrační směs (HNO_3 spolu s H_2SO_4 , která odebírá vodu)
 - **Radikálová substituce** → alifatické a cyklické nasycené uhlovodíky
 - 2) elektrofilní substituce → aromatické uhlovodíky
 - VLASTNOSTI
 - Jde převážně o kapaliny (nitromethan, nitroethan, nitrobenzen) či pevné látky (TNT, methandinitrobenzen)
 - Většinou jsou nemísitelné s vodou; některé jsou velmi toxické
 - Nitroskupina dodává sloučeninám polární charakter
 - REAKCE
 - **Redukce** = NO_2 lze redukovat až na aminoskupinu (účinkem kovu a kyseliny nebo vodíkem za přítomnosti katalyzátoru)
 - Redukcí aromatických nitrosločenin vznikají nejhrůznější dusíkaté deriváty (azobenzen, hydrazolben.)
 - Dochází ke snižování vaznosti dusíku

Maturitní otázka č. 25

- ZÁSTUPCI
 - **Nitromethan** CH_3NO_2 - kapalina, užívána jako rozpouštědlo
 - **Nitrobenzen** - olejovitá, nažloutlá kapalina, voní po hořkých mandlích → toxická na vdech i dotek
 - Využití: léčiva, barviva
 - **2,4,6-trinitrotoluen = TNT = tritol** - žlutá krystalická látka, hořlavá až po zapálení, velmi citlivá na náraz
 - Za 2. sv. války rozmach jako výbušnina, dnes se používá jako jednotka síly výbušnin
 - **Pikráty** - soli kyseliny pikrové (= ekrazit = 2,4,6-trinitrofenol) → součástí rozbušek (pikrát stříbrný, olovnatý)
- AMINY
 - Organické sloučeniny odvozené od amoniaku náhradou jednoho až tří atomů vodíku uhlovodíkovým zbytkem
 - Obsahují aminoskupinu $-\text{NH}_2$
 - Rozdělují se dle počtu nahrazených vodíků:
 - **a) primární** = nahrazen 1 vodík
 - **b) sekundární** = nahrazeny 2 vodíky (jednoduché - $\text{R}'=\text{R}$ či smíšené)
 - **c) terciální** = nahrazeny 3 vodíky (jednoduché - $\text{R}'=\text{R}$ či smíšené)
 - V přírodě jsou hojně zastoupeny (v bílkovinách, alkaloidech, vitamínech, hormonech)
 - Aminoskupina patří mezi substituenty I. třídy = usnadňuje elektrofilní substituci v polohách orto a para
 - Plyny zapáchají po amoniaku, kapaliny nepříjemně zapáchají a pevné aminy jsou bez zápachu
 - PŘÍPRAVA
 - **a) rozklad bílkovin v laboratoři** (u lidské bílkoviny rozklad trvá 80 dní)
 - **b) redukce nitrosloúčenin u aromatických aminů**
 - **c) reakce alkyhlgalogenidů s roztokem amoniaku u alifatických aminů**
 - **d) reakce alkoholů s amoniakem u alifatických aminů**
 - REAKCE
 - **Diazotace** = reakce primárního aromatického aminu s dusitanem alkalického kovu (v přítomnosti silné anorganické kyseliny) za vzniku diazoniových solí
 - Diazoniové sole jsou nestálé, reaktivní → využívají se v organické syntéze (benzendiazoniumchlorid)
 - NÁZVOSLOVÍ
 - **a) funkční** = **dvousložkové** = uhlovodíkový zbytek + amin (CH_3NH_2 - methyamin)
 - **b) systematické** = název uhlovodíku + amin (CH_3NH_2 - methanamin)
 - ZÁSTUPCI
 - **Methanamin, ethanamin** - nepříjemně páchnoucí kapaliny vyskytující se při rozkladu bílkovin (zejména ryb)
 - Užívají se ve farmaceutickém průmyslu
 - **Anilín** - vyskytuje se v černouhelném dehtu, olejovitá kapalina, na vzduchu žlutne
 - Prudký jed (cyanóza) způsobuje zmodrání konečků prstů (mění Fe^{2+} v hemoglobinu na Fe^{3+})
 - Anilínové barvy
 - Výroba polyurethanů, gumárenské chemikálie = urychluje přeměnu kaučuků na pryž, výroba léčiv
 - **Benzidín** - silný karcinogen → způsobuje rakovinu močového měchýře, dnes prevence proti rakovině tlustého střeva
 - **P-fenylendiamin (benzen-1,4-diamin)** - součástí fotografické vývojky
 - **Hexan-1,6-diamin** - výroba syntetických vláken (silon, nylon)

Maturitní otázka č. 25

- AZOSLOUČENINY
 - Dusíkaté deriváty obsahující funkční skupinu $-N = N-$
 - Vznikají kopulací diazoniových solí s aromatickými aminy či fenoly → pro kopulaci s fenolem je nutné zásadité prostředí
- AZOBARVIVA
 - Základem je azobenzen (difenyldiazen) → odstíny žluté a červené barvy (typická azoskupina)
 - Vazba pí ze světla dokáže pohlcovat vlnovou délku (= vnímáme dané barvy)
 - Využití: barvení potravin, kůže, plastů, papírů
 - Potravinářská červeň = barvení pudinků, limonád ("Ečka" = potravinářská aditiva)
 - Metyloranž a methylová červeň