

Bmedic

Pracovní sešit

Chemie

© 2023 Bmedic Education s.r.o.

kolektiv autorů

Tento pracovní sešit byl vytvořen pro studenty přípravných kurzů Bmedic.

Webová stránka pro samostudium: https://online.bmedic.cz/

Pracovní sešit slouží k procvičování učiva pomocí otevřených otázek. Můžete ho využívat na našich společných lekcích, případně jako velmi efektivní formu samostudia. Vámi vyplněný pracovní sešit může být i skvělý zdroj informací pro opakování před přijímacími zkouškami.

Kontakt: info@bmedic.cz

OBSAH

CHEMIE 4
ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ POJMY 5
STAVBA ATOMU 7
ELEKTRONOVÝ OBAL + PERIODICKÁ TABULKA PRVKŮ 8
CHEMICKÁ VAZBA 9
REAKČNÍ KINETIKA, TERMODYNAMIKA A CHEMICKÁ ROVNOVÁHA 11
CHEMICKÉ REAKCE 13
ÚVOD DO ORGANICKÉ CHEMIE 15
UHLOVODÍKY 16
DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ 17
HETEROCYKLY A ALKALOIDY 20
KARBONYLOVÉ SLOUČENINY 22
KARBOXYLOVÉ KYSELINY A JEJICH DERIVÁTY 23
AMINOKYSELINY, PROTEINY, ENZYMY 24
LIPIDY A IZOPRENOIDY 25
SACHARIDY 26
NUKLEOVÉ KYSELINY + VITAMINY 28
METABOLISMUS 30
SPRAVNÉ ODPOVĚDI 33

CHEMIE

Autor: Jonáš Kunst
Spolupracovali: Vít Všianský, Katarína Školiaková, Markéta Příkazská, Anna Kindlova, Ján Michlík, Aneta Mynářova, Adam Rovnaň, Michaela Rybanská

ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ POJMY

1. Jaký je řádový rozměr atomu?

2. Napište obecné schéma průběhu vratné chemické reakce:

3. Jak se odlišují prvky od sloučenin?

4. Co jsou to izotopy?

5. Co jsou to izobary?

6. Jak dělíme směsi? A jaká je velikost částic jednotlivých podtypu?

7. Co si představíte pod pojmem 1 mol jakékoli látky?

8. Co udává atomová hmotnostní konstanta? Co potřebujeme znát, abychom ji mohli využit k výpočtu hmotnosti jednoho atomu jakéhokoli prvku?

9. Jaký je objem 1 molu ideálního plynu za standardních podmínek {0°C, 101325 Pa)?

10. Uveďte příklady pro dane typy vzorců:
    Stechiometrický: Sumární: Racionální:

    Konstituční: Geometrický: Elektronový:

    Konformační: Konfigurační:

STAVBA ATOMU

1. Stručně popište, čím přispěl Bohrův model k dnešnímu chápaní struktury atomu:

2. Co je to orbital?

3. Popište obecný zápis prvku a vypočítejte N:
   A =
   Z =
   N =

4. Kolikrát je hmotnost neutronu větší než hmotnost elektronu?

5. Jak byste popsali vazebnou energii jádra?

6. Co je to radioaktivita?

7. Jaké jsou druhy radioaktivního záření? Čím jsou jednotlivé druhy záření reprezentovány?

8. Jak se změní Z a N prvku, který podlehne rozpadu β+?

9. Co je to poločas rozpadu?

ELEKTRONOVÝ OBAL + PERIODICKÁ TABULKA PRVKŮ

1. Co popisuje hlavní kvantové číslo, jak se značí a jakých hodnot nabývá?

2. Co popisuje vedlejší kvantové číslo, jak se značí a jakých hodnot nabývá?

3. Co je myšleno degenerací orbitalů?

4. Co popisuje magnetické kvantové číslo, jak se značí a jakých hodnot nabývá?

5. Co popisuje spinové kvantové číslo, jak se značí a jakých hodnot nabývá?

6. Uveďte kompletní a graficky zápis základního elektronového stavu atomu kyslíku:

7. Jaké vlastnosti mají obecné valenční elektrony?

8. Co si představíte pod pojmem excitace elektronu?

9. V jaké oblasti periodické tabulky se nachází prvky s nejnižší ionizační energií?

10. Jakých elektronu se týká pojem elektronegativita?

CHEMICKÁ VAZBA

1. Popište, co je to chemická vazba (co jí tvoří, jak vzniká atd.):

2. Jaký je rozdíl mezi vazebnou a disociační energií?

3. Jak dělíme vazby podle rozdílu elektronegativity? Ke každé skupině uveď popis.

4. Jak dělíme vazby podle vzniku vazebného el. páru? Ke každé skupině uveď popis.

5. Jaký je vztah mezi délkou a pevností jednoduché, dvojné a trojné kovalentní vazby?

6. Jaké síly drží pohromadě jednotlivé částice molekul?

7. Jaké prvky očekáváme ve sloučenině, která je schopna tvořit vodíkové vazby?

8. Co je to elektricky dipól a jakou roli hraje v tvorbě van der Waalsových sil?

9. Co je to hybridizace atomových orbitalu?

10. Uveďte charakteristiku těchto hybridizací:
    sp sp2 sp3

REAKČNÍ KINETIKA, TERMODYNAMIKA A CHEMICKÁ ROVNOVÁHA

1. Jaké dvě hlavní teorie popisují průběh chemických reakcí? V čem spočívají tyto teorie?

2. Jaké faktory ovlivňují rychlost chemické reakce? Jak tuto závislost vyjádříme rovnici?

3. Jaký je rozdíl mezi inhibitorem a katalytickým jedem?

4. Co říká a jak lze matematicky zapsat první větu termodynamickou?

5. Jak dělíme reakce podle změny entalpie (ΔH)?

6. Popište, v čem spočívá I. a II. zákon termochemický:

7. Co je to entropie systému? Jak dělíme reakce podle změny Gibbsovy energie (ΔG)?

8. Napište definici chemické rovnováhy a vyjádřete tento stav rovnicí.

9. Napište rovnici Guldberg-Waagova zakona. Co vyjadřuje konstanta K?

10. Pokud se zvýší koncentrace výchozích látek v soustavě, která je v rovnováze, jaké děje nastanou jako reakce této soustavy? Co se bude dít s konstantou K této rovnice?

CHEMICKÉ REAKCE

1. Napište obecnou rovnici acidobazické reakce. Co je to konjugovaný par?

2. Co jsou to amfiprotní látky? Uveďte příklad takové látky a možnosti její disociace.

3. Co je to pH, jak je definováno a jak ho lze vypočítat?

4. Co jsou to elektrolyty a jak je dělíme?

5. Co určují kyselá/bazická disociační konstanta {KA/KB)?

6. Co jsou to tzv. divácké ionty?

7. Napište obecnou rovnici oxidačně-redukční reakce. Co je to redoxní pár?

8. Definujte oxidační a redukční činidlo a uveďte typického zástupce:

9. Jaký je vztah mezi hodnotou E0 a silou redukčního činidla?

10. Jak lze z hodnoty KS usuzovat o rozpustnosti/nerozpustnosti sloučenin?

ÚVOD DO ORGANICKÉ CHEMIE

1. Jaké typy atomu uhlíku mohou být součástí organických sloučenin?

2. Jaký je rozdíl mezi konstituční a konfigurační izomerií? Co popisuje konformace?

3. Popis optickou izomerii: (v čem spočívá, jak se nazývají optické izomery atd.)

4. Co je to indukční efekt a jak ho dělíme? Uveďte zástupce jednotlivých skupin:

5. Co je to mezomerní efekt a jak ho dělíme? Uveďte zástupce jednotlivých skupin:

UHLOVODÍKY

1. Jaká je typická reakce alkanu? Znázorněte její průběh:

2. Jaká je typická reakce alkenu? Podle jakého pravidla se řídí?

3. Co je to izopren? Jaký je jeho systematický název?

4. Jaká je hybridizace molekul alkynů? Co to znamená pro tvar těchto molekul?

5. Co se týče polarity, všechny nesubstituované uhlovodíky se chovají jak?

DERIVÁTY UHLOVODÍKŮ

1. Vyjmenuj pravidla, která musí být splněna, aby byla sloučenina tzv. aromatická. Co je to delokalizace n-elektronové hustoty?

2. Jaká je typická reakce aromatických sloučenin? Popište její průběh?

3. Napište průběh adice vody na toluen:

4. Nakreslete obecnou strukturu primárního, sekundárního a terciárního aminu. Který z nich je nejbazičtější?

5. Popište reakci, při které vzniká základ amoniových solí:

6. Napište obecnou strukturu primárního, sekundárního a terciárního alkoholu. Jaké jsou acidobazické vlastnosti alkoholů?

7. Co se týče redoxních vlastností, jaký je hlavní rozdíl mezi sekundárním a terciárním alkoholem?

8. Popište vznik a strukturu esterů a etherů. Jak budou reagovat tyto sloučeniny s vodou?

9. Napište reakci přeměny hydrochinonu na parabenzochinon. Kde se v lidském tele můžeme s touto reakcí setkat?

10. Thioly, na rozdíl od oxidu, podléhají jak slabé, tak silné oxidaci. Jaké jsou produkty těchto dvou typů oxidací?

HETEROCYKLY A ALKALOIDY

1. Co je to pseudoraomatický heterocyklus? Uveďte příklad takovéto sloučeniny:

2. Uveďte, které tři pětičlenné heterocykly tvoří strukturu některých z biogenních aminokyselin:

3. Co je to porfin? Součástí jakých makromolekul se tato sloučenina vyskytuje?

4. Kyselina nikotinová je součástí tzv. kofaktoru oxidoreduktáz. Jak se tyto kofaktory nazývají a k čemu slouží?

5. Dva z kyslíkatých heterocyklu jsou součástí cyklické struktury sacharidu. Které to jsou?

6. Nakreslete všechny pyrimidinové báze:

7. Nakreslete všechny purinové báze:

8. Jaké acidobazické povahy jsou většinou alkaloidy? Uveďte příklady využití některých z těchto látek v medicíně:

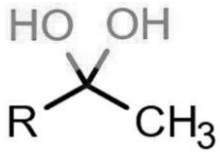
KARBONYLOVÉ SLOUČENINY

1. Které z karbonylových sloučenin mají oxidační vlastnosti? Jaké sloučeniny z nich po oxidacI vznikají?

2. Co vzniká reakcí aldehydu a alkoholu? A jaká sloučenina vznikne adicí dalšího alkoholu na tuto sloučeninu?

3. V jakém prostředí jsou stabilní acetaly?

4. Jakou reakcí vznikla sloučenina na obrázku?



5. Napište reakci vzniku aldiminu. Jaký znáš jiný název pro aldimin?

6. Jaké sloučeniny se účastní tzv. aldolové kondenzace?

7. Jaká sloučenina vznikne redukcí ketonu?

KARBOXYLOVÉ KYSELINY A JEJICH DERIVÁTY

1. Co je to dekarboxylace KK? Co je produktem této reakce?

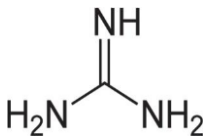
2. Co jsou to vyšší mastné kyseliny? Jak je dále dělíme? Uveďte příklad:

3. Co jsou to anhydridy? Podléhají zpětné hydrolýze? Uveďte příklad:

4. Jaká je charakteristická skupina amidu? Jaký je hlavní rozdíl mezi amidem a aminem?

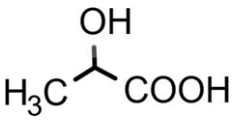
5. Co je produktem alkalické hydrolýzy esteru MK? Uveďte příklad této reakce:

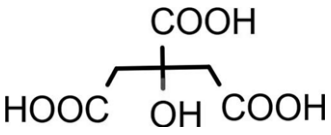
6. Jaká sloučenina je znázorněna na obrázku? V jaké molekule bychom ji našli a jaké má acidobazické vlastnosti?

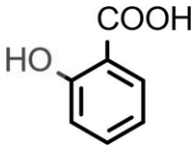


7. Co je to lakton? Z jakého typu sloučenin obecně vzniká?

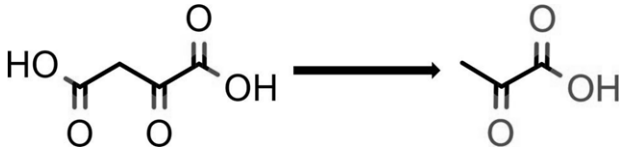
8. Napiš názvy následujících sloučenin:







9. Jaké sloučeniny vystupují v následující reakci? O jakou reakci se jedná?



10. Jaká sloučenina vznikne dekarboxylací a-aminokyseliny? Uveďte příklad takové reakce:

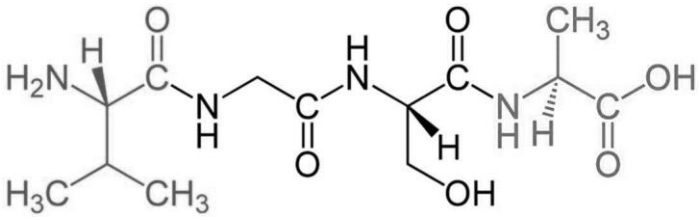
AMINOKYSELINY, PROTEINY, ENZYMY

1. Jak rozlišujeme optické stereoizomery aminokyselin? Je nějaká bez optické aktivity?

2. Jaké AMK řadíme mezi tzv. BCAA - aminokyseliny s rozvětveným řetězcem?

3. Vyjmenujte všechny esenciální AMK. Co znamená, že jsou esenciální?

4. Napiš název následující sloučeniny:



5. Čím je dána primární struktura proteinu? Jaká vazba hraje hlavní roli při její stabilizaci?

6. Co to je sekundární struktura proteinu? Jaké vazby ji stabilizují? Jaké má formy?

7. Co to je terciární struktura proteinu? Jaké vazby ji stabilizují? Jaké má formy?

8. Co je to denaturace proteinu? Jaké znáte formy denaturace?

9. Vyjmenujte 5 skupin enzymu a jejich funkci v organismu:

10. Co je to tzv. substrátová specificita enzymu {princip zámek-klíč)

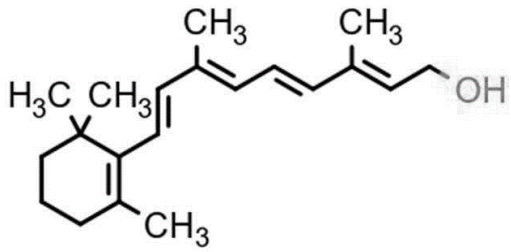
LIPIDY A IZOPRENOIDY

1. Napište alespoň dvě nasycené a tři nenasycené vyšší mastné kyseliny (triviální název, systematický název, zápis pomocí počtu uhlíků a počtu dvojných vazeb):

2. Jaké dva alkoholy najdeme ve struktuře lipidu? Co jsou lipidy za látky z chemického hlediska?

3. Nakreslete obecnou strukturu fosfolipidu a vyznačte zde jeho polární a nepolární část:

4. Napiš název následující sloučeniny:



5. Kolik uhlíků obsahuje molekula cholesterolu? Nakresli jeho strukturu:

6. Kolik uhlíků mají žlučové kyseliny? Jaká je jejich funkce? Uveďte zástupce:

7. Jak dělíme steroidní hormony? Kde vznikají jednotlivé podskupiny a jakou mají funkci?

SACHARIDY

1. Čím se od sebe liší D a L enantiomery sacharidů? Uveďte příklad i se vzorcem:

2. Co jsou to epimery? Uveďte příklad i se vzorcem:

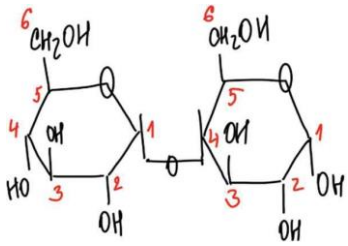
3. Nakresli, jak dochází ke vzniku cyklické formy D- glukózy:

4. Co jsou to anomery? Ukaž i se vzorcem na příkladu D-glukopyranózy:

5. Na vzorci znázorni vznik O-glykosidové a N-glykosidové vazby:

6. Nakresli všechny možné podoby cyklické D-glukózy (4):

7. Jaký sacharid vidíte na obrázku? Jedna se o redukující nebo neredukující sacharid?



8. Co jsou to D-glukany? Uveď příklad:

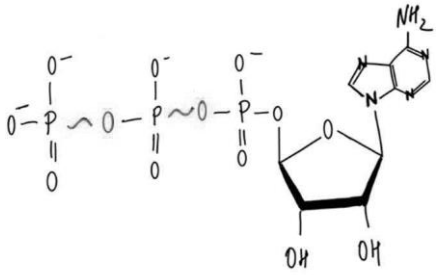
9. Jaký je hlavní rozdíl mezi celulózou a škrobem?

10. Jakými vazbami jsou vázaný glukózy v molekule glykogenu?

NUKLEOVÉ KYSELINY + VITAMINY

1. Co je to nukleosid? Uveďte vzorce některých nukleosidů:

2. Popište sloučeninu na obrázku (z čeho se skládá, typy vazeb…):



3. Co je to replikace? Kde probíhá? Co vzniká?

4. Co je to transkripce? Kde probíhá? Co vzniká?

5. Co je to translace? Kde probíhá? Co vzniká? Popiš detailněji její průběh:

6. Jaké jsou základní typy RNA? Jaká je jejich funkce?

7. Co je to gen? Jaké druhy genu znáte?

8. Jaké znáte vitaminy rozpustné v tucích? Uveďte i jejich chemické názvy:

9. Jaké znáte vitaminy rozpustné ve vodě? Uveďte i jejich chemické názvy:

10. Uveďte k uvedeným stavům nedostatek jakého vitaminu je způsobuje:
    Beri-beri =
    Kurděje {skorbut) =
    Křivice {rachitida) =
    Pelagra =
    Zvýšena krvácivosti =
    Šeroslepost =

METABOLISMUS

1. Co je to substrátová fosforylace? Jak se liší od oxidativní fosforylace? Uveďte příklady reakcí:

2. Jaké energetické substráty a kolik vznikne anaerobní glykolýzou jedné molekuly glukózy?

3. Kde probíhá přeměna pyruvátu na acetyl-CoA? O jaký druh reakce se jedná?

4. Popište jednotlivé kroky β oxidace mastných kyselin (obecně + nákres), co vznikne β oxidací kyseliny stearové?

5. Kde probíhá Krebsův cyklus? Jaké podmínky jsou vyžadovány, aby reakce mohly proběhnout? Jaké typy reakcí se v Krebsově cyklu vyskytují?

6. Z čeho se získává energie na výrobu ATP v respiračním řetězci? K čemu je v dýchacím řetězci využit kyslík?

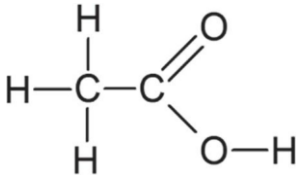
7. Nakreslete a popište všechny reakce Krebsova cyklu:

SPRAVNÉ ODPOVĚDI

ZÁKLADNÍ CHEMICKÉ POJMY

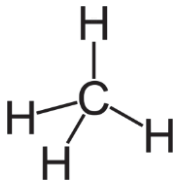
1. Přibližně 10^{-10} m.
2. aA + bB ↔ cC + dD
3. **Prvek** = látka složená z atomu se stejným protonovým číslem
   Sloučenina = látka tvořena stejnými molekulami ze dvou nebo více atomů
4. Atomy se stejným počtem protonu, ale různým počtem neutronu v jádře.
5. Atomy se stejným nukleonovým číslem, ale rozdílným protonovým číslem.
6. **Homogenní** směsi - vlastnosti směsi jsou všude stejné (případně se plynule mění), částice mají průměr menší než 10^{-9} m
   Heterogenní směsi - složeny ze dvou, nebo více homogenních fází
   - Hrubě disperzní - částice jsou větší než 10^{-7} m, např.. emulze, suspenze, aerosol,...
   - Jemně disperzní {koloidní) - velikost částic se pohybuje mezi 10^{-7} m - 10^{-9} m, např.. bílek ve vodě
7. 1 mol = množství látky, které obsahuje stejný počet částic jako 12 g $^{12}_{6}C$= = 6,023 x 10^{23} mol^{-1}
8. Udává 1/12 hmotnosti nevázaného uhlík $^{12}_{6}C$ v klidovém stavu = hmotnost jednoho nukleonu. K výpočtu hmotnosti jednoho atomu potřebujeme znát:
   - hodnotu atomové hmotnostní konstanty (mu) = 1,66 x 10^{-27} kg
   - relativní atomovou hmotnost daného prvku (Ar)
   - vzoreček pro vypočet: m(atom prvku) = A_r{prvek) x m_u
9. 22,414 dm^3
10. **Stechiometricky:** HO (peroxid vodíku) **Sumární:** C6H6 (benzen) **Racionální:** NH4NO2 (dusitan amonný)

Konstituční:



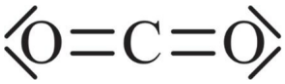
kyselina octová

Geometricky:



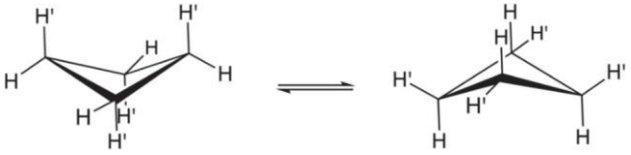
metan

Elektronový:

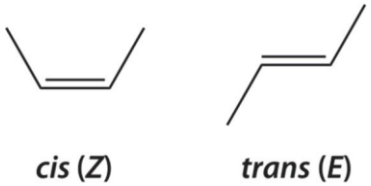


oxid uhličitý

Konformační:



Konfigurační:



STAVBA ATOMU

1. Niels Bohr navrhl model atomu, ve kterém oběhají elektrony v atomovém obalu kolem jádra po kružnicích určitého poloměru - stacionárních drahách - s určitou konstantní energií. Energie elektronu se po určitých dávkách - kvantech - měnila při přechodu z jedné drahý na druhou. Svým způsobem elektrony na kružnicích s určitou energií připomínají dnešní energetické hladiny a s nimi spojené orbitaly.
2. Orbital je prostor, část elektronového obalu, ve kterém se s 95% pravděpodobností nachází určitý elektron. Mají různý tvar, velikost a energii, kterou popisují kvantová čísla. V každém orbitalu mohou být max. 2 elektrony.

3. 

   A= nukleonové číslo - počet částic (nukleonů) v jádře A = 275
   Z = protonové číslo - počet protonů v jádře Z = 92
   N = neutronové číslo - počet neutronů v jádře N = A - Z = 183
4. Přibližně 1840x
5. Vznik vazeb mezi částicemi v jádře je spojen s uvolněním energie. Během uvolňování energie dochází k úbytku hmotnosti soustavy (podle známe rovnice E = mc2). Energie odpovídající tomuto úbytku hmotnosti je označována jako vazebná energie jádra.
6. Radioaktivita = samovolný proces přeměny jader nestabilních radionuklidu na atomová jádra jiných (většinou stabilnějších) prvku, zároveň dochází ke vzniku radioaktivního záření.
7. **Záření α:** tvořeno částicemi a, tzv. heliony (kladně nabitá jádra helia 24He má malý dosah, ale největší ionizující účinky
   Záření β : má větší pronikavost než záření alfa, rozlišujeme 2 typy:
   záření β^- : tvořeno záporně nabitými elektrony
   záření β^+ : tvořeno kladně nabitými pozitrony
   Záření γ: elektromagnetické záření vysoké frekvence, jde o proud energeticky bohatých fotonů, nemá náboj (→ nereaguje s elektromagnetickým polem), má velmi vysokou pronikavost a energii
8. **Při rozpadu β^+** dochází k přeměně protonu na neutron a pozitron, který jádro opouští. Dojde k úbytku protonu, Z se o 1 zmenší. Zároveň dojde ke vzniku neutronu, N se tedy o 1 zvětší a A se tím pádem nezmění.
9. Doba, za kterou se rozpadne polovina původního počtu jader radioaktivního nuklidu. Po uplynutí 10 poločasů rozpadu se látka považuje za vymřelou – obsahuje méně než tisícinu původních atomu.

ELEKTRONOVÝ OBAL + PERIODICKÁ TABULKA PRVKŮ

1. Hl. kvantové číslo popisuje energii a velikost orbitalu. Značíme jej písmenem n. Nabývá hodnoty 1-7 {případně K-Q), kde orbitaly vzdálenější od jádra mají vyšší hl. kvantové číslo.
2. Vedl. kvantové číslo popisuje hlavně tvar orbitalu, ale má vliv i na jeho energii. Značíme jej písmenem l. Nabývá hodnoty 0 až n-1 anebo písmen s,p,d,f,g,h.
3. Degenerované orbitaly mají stejnou energii, avšak rozdílnou orientaci v prostoru. Tyto orbitaly mají tedy stejné hlavní a vedlejší kvantová čísla, liší se však v magnetickém kvantovém čísle.
4. Mag. kvantové číslo popisuje orientaci orbitalu v prostoru. Počet možných magnetických čísel v dané vrstvě také nepřímo udává taky počet degenerovaných orbitalu (2l+1). Značíme jej písmenem m. Nabývá hodnoty -l až +l včetně 0).
5. Spinové kvant. číslo popisuje spin (rotaci) elektronu (tedy nepopisuje orbital, tak jako zbylá kvant. čísla, ale v něm umístěný elektron). Značí se písmenem s. Nabývá hodnoty -1/2 a 1/2.
6. $_8O$: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$
7. Valenční elektrony mají nejvyšší energii a proto určuji chemické vlastnosti prvku. Jejich uspořádání a počet podminuje vznik chemické vazby.



8. Je to proces, při kterém valenční elektrony přecházejí z energeticky nižšího orbitalu do energeticky vyššího, ale v rámci jedné energ. hladiny. (Např.. z orbitalu s do orbitalu p stejného hlavního kvantového čísla).
9. Vlevo dole.
10. Elektronů účastnících se chemických vazeb.

CHEMICKÁ VAZBA

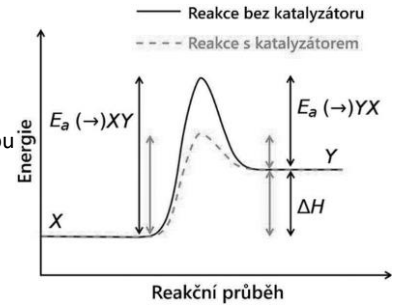
1. Je to přitažlivá síla mezi jednotlivými atomy, držící molekuly pohromadě. Je zprostředkována valenčními elektrony. Vzniká a zaniká při chemických reakcích. Ke vzniku je třeba aby se atomy s dostatečnou energií a prostorovou orientací přiblížily, došlo k překryvu atomových orbitalu a vzniku molekulových orbitalu.
2. Jedná se číselně o stejně velké množství energie, liší se však ve znaménku - jedná se o jevy navzájem opačné. Energie vazebná se uvolní při vzniku vazby a energie disociační je potřebná pro její rozbití.
3. **Nepolární**: vzniká mezi atomy se stejnou nebo podobnou elektronegativitou ($\Delta X \leq 0,4$), elektrony obou atomů jsou rovnoměrně sdíleny oběma jádry.
   Polární: vzniká mezi atomy s nezanedbatelně rozdílnou elektronegativitou ($0,4 \leq \Delta X \leq 1,7$), přičemž elektrony obou atomů jsou převážně soustředěné v okolí elektronegativnějšího jádra. U této vazby popisujeme vektorovou veličinu – dipólový moment.
   Iontová: je hraniční případ polární vazby {tako extrémně polární) ($\Delta X \geq 1,7$), kde elektropozitivnější atom (kationt) ztrácí elektron nebo elektrony ve prospěch elektonegativnějšího atomu (aniont).
4. **Kovová**: kolem jader uspořádaných do kovové mřížky se volně pohybuje tzv. elektronový plyn tvořený sdílenými valenčními elektrony všech atomů příslušného kovu. Čím je elektronů více, tím je vazba silnější a kov lépe vodivý.
   Kovalentní: vzniká rovnocenným sdělením elektronového páru mezi dvěma atomy, přičemž do každého páru řispívá každý atom jedním elektronem. Podle počtu sdílených páru rozlišujeme vazby jednoduché, dvojné a trojné.

Koordinačně-kovalentní: vzniká mezi volným valenčním elektronovým párem jednoho atomu (donor) a volným valenčním orbitalem jiného atomu (akceptor).

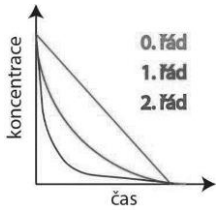
5. S narůstající mocností vazby se daná vazba zkracuje a stává se silnější. Jednoduchá je "dlouhá a slabá", trojná je "krátká a silná".
6. Částice molekul drží pohromadě slabé nevazebné interakce, mezi než řadíme:
   Van der Waalsovy síly – založeny na vzájemném působení mezi dipóly, řadíme mezi ně coulombické, disperzní a indukční síly
   Vodíkové můstky - tvoří je na jedné straně vodík + silně elektronegativní prvek (F, O, N) a na druhé straně atom s volným elektronovým párem (např. O, N)
   Hydrofóbní interakce - založeny na vzájemném působení nepolárních molekul v polárním prostředí
7. Už podle názvu jistě H. Ten tvoří vazbu se silně elektronegativním prvkem (např. F, O, N), který navíc má ještě volné elektronové páry. Jinak řečeno pátráme nejčastěji po sloučeninách obsahujících vodík navázaný na kyslík, dusík anebo flór.
8. Elektricky dipól je vektorová veličina popisující polaritu vazby nebo molekuly. Mezi molekulami se stálým dipólem vzniká vhodnou orientací molekul elektrostatická přitažlivá síla. V molekulách nepolárních mohou male kolísání v elektronové hustotě obalu způsobit vznik dočasného dipólu, který indukuje vznik dipólu na sousedních molekulách a vytváří disperzní síly. Těmto přitažlivým silám souhrnně říkáme van der Waalsových síly.
9. Degenerace orbitalu popisuje proces, při kterém se energeticky sjednocují původně energeticky nerovnocenné orbitaly (např. orbital s a p). Jednotlivé typy hybridizací (závislé na počtu a druhu sjednocovaných orbitalů) určují vazebné úhly a dávají tak základ prostorovému uspořádaní molekuly.
10. **sp** = Do hybridizace vstupuje jeden orbital s a jeden orbital p, vytvářejí dva sjednocené orbitaly. Leží na přímce, proto se toto uspořádaní označuje jako lineárně a vazebný úhel je 180°.
    sp2 = Do hybridizace vstupuje jeden orbital s a dva orbitaly p, vytvářejí tři sjednocené orbitaly. Leží v rovině a směřují do vrcholů trojúhelníku, proto se toto uspořádaní označuje jako trigonální a vazebný úhel je 120°.
    sp3 = Do hybridizace vstupuje jeden orbital s a tři orbitaly p, vytvářejí čtyři sjednocené orbitaly. Ty směřují do vrcholů čtyřstěnu, proto se toto uspořádaní označuje jako tetraedrické a vazebný úhel je 109,5°.

REAKČNÍ KINETIKA, TERMODYNAMIKA A CHEMICKÁ ROVNOVÁHA

1. **Teorie aktivních srážek** – musí dojít ke srážce vhodně prostorově orientovaných částic s dostatečnou energií (tzv. účinné srážky), chemické vazby výchozích látek zde zanikají a v produktech vznikají nové
   Teorie aktivovaného komplexu - předpokládá vznik nestabilního meziproduktu (tzv. aktivovaného komplexu), který pomáhá snížit celkovou energii nutnou k přeměně výchozích látek na produkty, chemické vazby výchozích látek zde zanikají souběžně se vznikem nových vazeb v produktech



2. Rychlost chemické reakce ovlivňuje především koncentrace výchozích látek. Závislost rychlosti chemické reakce na koncentraci výchozích látek je ovlivněna celkovým řádem reakce. Většina běžných reakcí se řídí kinetikou 2. řádu, kdy je rychlost reakce závislá na koncentracích dvou reaktantů (viz graf).



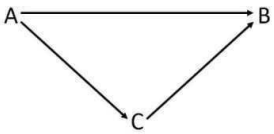
$$v = k \cdot [A]^x \cdot [B]^y$$

k – rychlostní konstanta
[A] – koncentrace látky A
x,y – parciální řády reakce

Další faktory ovlivňující rychlost chemické reakce jsou **teplota** (ovlivňuje velikost rychlostní konstanty), tlak {ovlivňuje plyny), **velikost reakční plochy** (čím vetší plocha tím rychlejší je reakce) a **katalyzátory/inhibitory** reakce.

3. Inhibitory průběh reakce zpomalují tím, že zvyšují hodnotu aktivační energie. Katalytické jedy, zabraňují působení katalyzátoru nebo brzdí jejich účinek
4. Celková energie izolovaného systému se nemění, i přes procesy které v něm probíhají - tato energie se skládá ze součtu kinetické a potenciální energie jeho součástí (atomu, molekul...) a nazývá se **vnitřní energie** (U); $\Delta U = Q + W$
5. Podle tepelné bilance (rozdílu entalpie produktů a výchozích látek) dělíme reakce na exotermické ($\Delta H < 0$) a endotermické ($\Delta H > 0$).

6. **I. termochemický zákon** (Lavoisier - Laplaceův): Reakční teplo dané reakce a reakční teplo téže reakce, probíhající za stejných podmínek opačným směrem, je až na znaménko stejné; ΔH(A➔B) = - ΔH(B➔A)
II. termochemický zákon (Hessův): Reakční teplo závisí pouze na počátečním a konečném stavu soustavy, a nikoliv na cestě, po které ke změně došlo.



$\Delta H(A \rightarrow B) = \Delta H(A \rightarrow C) + \Delta H(C \rightarrow B)$

7. Entropie udává míru neuspořádanosti systému (čím méně uspořádaný tím má vyšší entropii). Dle změny Gibbsovy energie dělíme termodynamické děje na **exergonní** (ΔG < 0, vždy probíhá samovolně) a **endergonní** (ΔG > 0).
8. Stav, ve kterém chemická soustava nemění dále své složení, pokud se nezmění vnější podmínky. Ustanovuje se v soustavách látek, kde probíhají vratné reakce. Reakce v obou směrech probíhají stejnou rychlostí → koncentrace látek se navenek nemění (jde tedy o koncentrace rovnovážné). Chemické děje v rovnovážné soustavě dále probíhají, ale svými účinky se navzájem ruší → jedná se o stav dynamické rovnováhy.

$$aA + bB \underset{v_2}{\overset{v_1}{\longleftrightarrow}} cC + dD$$

v_1 - rychlost reakce přímé

v_2 - rychlost reakce zpětné

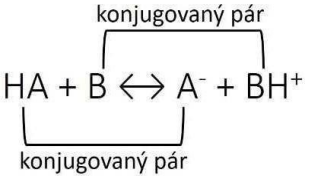
9. Rovnovážná konstanta K je dána podílem součinu rovnovážných koncentrací produktů (umocněných přeslušnými stechiometrickými koeficienty) a součinu koncentrací výchozích látek (umocněných příslušnými stechiometrickými koeficienty). Udává tedy v jaké míře došlo po ustanovení rovnováhy k přeměně výchozích látek na produkty (jestli převažují v rovnováze výchozí látky či produkty či jsou koncentrace vyrovnané).

$$\frac{k_1}{k_2} = K = \frac{[C]^c \,.\, [D]^d}{[A]^a \,.\, [B]^b}$$

10. Na změnu koncentrace ať už výchozích látek nebo produktu reaguje soustava v rovnováze dle Le Chatelierova-Braunova principu. Ten říká, že v případě, že dojde vnějším vlivem k vychýlení soustavy z rovnováhy, bude se tato soustava snažit tento vnější vliv co nejrychleji odstranit a znovu nastolit rovnováhu. V případě zvýšení koncentrace výchozích látek dojde k podpoření přímé reakce a přeměně těchto výchozích látek na produkty. Rovnovážná konstanta se při změně koncentrace nemění a stává se hnací silou Le Chatelierova-Braunova principu.

CHEMICKE REAKCE

1. Konjugovaný pár je dvojice částic, které se liší jen o 1 H^+. Například HCl a Cl^-, nebo H3PO4 a H2PO -

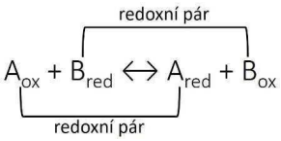


2. Jsou to látky, které se v závislosti na prostředí (partnerovi) chovají jako kyseliny nebo zásady. To znamená, že pokud se nachází v přítomnosti silnější kyseliny, přijímají její H^+, naopak v přítomnosti silnější zásady odštěpují H^+ a poskytují ho zásadě.
3. Je to hodnota záporného dekadického logaritmu koncentrace H^+ (resp. H_3O^+) v roztoku, podle které vyjadřujeme, jestli je daný roztok kyselý anebo zásaditý. Koncentrace jak H_3O+ tak OH^- jsou velice malé a dekadický logaritmus této hodnoty nám ji zpřehlední. Vypočítáme ho podle vzorce pH = -log[H_3O+] *(Pozor, platí jen pro silné kyseliny!).*pH standardně nabývá hodnot od 1 (silně kyselé), přes 7 (neutrální) až po 14 (silně zásadité) Známe také pOH = -log[OH^-], kde výše uvedené platí analogicky pro (silné) zásady. Platí vztah: pH + pOH = 14.
U slabé kyseliny (zásady) musíme vzít v potaz míru disociace kyseliny (zásady) podle K_A (K_B).
4. Jsou to látky, které se ve vodním prostředí rozpadají na elektricky nabité částice {ionty), jejich roztoky vedou tedy el. proud.
    - Silné elektrolyty - ve vodním roztoku disociují kompletně všechny molekuly látky na ionty
        - silné kyseliny, silné zásady, soli
    - Slabé elektrolyty - ve vodním roztoku disociují pouze částečné - ustanovuje se rovnováha mezi disociovanými ionty a nedisociovanými molekulami elektrolytu charakterizovaná disociační konstantou KD)
        - slabé kyseliny, slabé zásady
5. Určují poměr disociované složky elektrolytu k nedisociované. Tím pádem platí, že čím je KA/KB větší, tím víc kyselina (báze) disociuje a tím je silnější.

$$K_A = \frac{[A^-] \text{ x } [H_3O^+]}{[HA]} \qquad K_B = \frac{[BH^+] \text{ x } [OH^-]}{[B]}$$

6. Ionty jež jsou ve vodě pouze hydratovány, ale s vodou nijak acidobazicky nereagují (neovlivňují pH roztoku).

7. Je to oxidovaná a redukovaná forma téže látky, která vzniká v průběhů redoxní reakce. Liší se tedy o jeden elektron. Obecný zápis A_{ox}/A_{red}. Například K^+/K.



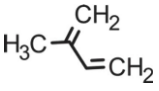
8. **Oxidační činidlo** = oxiduje ostatní látky (činí je oxidovanými), samo o sobe je oxidované a proto se v průběhů reakce už jen redukuje (akceptor elektronu).
   Redukční činidlo = redukuje ostatní látky (činí je redukovanými), samo o sobě je redukované a proto se v průběhů reakce už jen oxiduje (odevzdává svoje elektrony).
9. Čím je hodnota standardního elektrodového potenciálu zápornější, tím je v danem redoxním páru redukční činidlo silnější a tím klesá síla činidla oxidačního a naopak. Seřazení kovů od nejzápornější po nejkladnější hodnotu E0 (ve vztahu k tzv. nulové vodíkové elektrodě) se nazývá Beketovova řada kovů.
10. Protože hodnotu vypočítáme jako: Ks = $[A^-]$ x $[B^+]$ platí, ze čím je hodnota Ks větší, tím rozpustnější je látka (protože se rozpadla na vyšší koncentraci jednotlivých iontů).

ÚVOD DO ORGANICKÉ CHEMIE

1. Primární (CH_3R), sekundární (CH_2R_2), terciární (CHR_3), kvarterní {CR_4)
2. **Konstituční izomery** se liší v pořadí atomů nebo typu vazeb (řetězová, skupinová, polohová, tautomerie).
   Konfigurační izomery (stereoizomery) se liší v prostorovém uspořádaní atomů v molekule (geometrická, optická).
   Konformační izomery vznikají díky volné otáčivosti atomů v molekule kolem jednoduchých vazeb (zákrytová/nezákrytová; židlička/vanička).
3. Optické izomery (enantiomery) se navzájem liší ve stáčení polarizovaného světla. Obsahují chirální uhlíky *C (hybridizace sp3 + 4 rozdílné substituenty), navzájem se liší konfigurací substituentů na všech těchto uhlících. Nejrozšířenější systém posuzování optických izomeru (např. u AMK a monosacharidů) je D/L - rozlišení enantiomerů na základě srovnaní vlastností s D/L- glyceraldehydem (označení D/L se nemusí nutně shodovat s rovinou, kam daný enantiomer stáčí polarizované světlo). Dále existuje systém d-/l- nebo R/S (systém absolutní konfigurace).
4. Popisuje efekt určité funkční skupiny (zbytku) na posun sigma elektronu uhlovodíkového řetězce.
   Kladný (+I) - skupina nabízí elektrony do řetězce, sigma elektrony se "posouvají" směrem od skupiny (-R, SH…).
   Záporný (-I) - skupina si přitahuje elektrony z řetězce k sobě, (-X, $-NO_2$, -COOH, -OH, $-NH_2$).
5. Popisuje efekt určité funkční skupiny (zbytku) na posun pí elektronové hustoty. Tyká se hlavně konjugovaných systému pí elektronu (střídaní jednoduché a dvojné vazby).
   Kladný (+M) - skupina je donor el. hustoty do konjugovaného systému ($-NH_2$, -OH, -X…).
   Záporný (-M) - skupina akceptor el. hustoty konjugovaného systému ($-NO_2$, -COOH…).

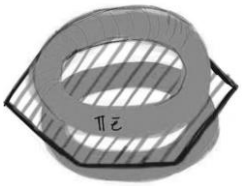
UHLOVODÍKY

1. **Radikálova substituce (S_R):** Reakci lze rozdělit do 3 fází (viz příklad halogenace):
   Iniciace: vznik radikálů
   $Cl \rightarrow Cl\bullet + Cl\bullet$
   Propagace: během probíhající halogenace vznikají nové radikály
   $Cl\bullet + CH_4 \rightarrow HCl + CH_3\bullet$
   $CH_3\bullet + Cl_2 \rightarrow CH_3Cl + Cl\bullet$
   Terminace: s ukončením halogenace zanikají i radikály
   $2\ Cl\bullet \rightarrow Cl_2$
   $2\ CH_3\bullet \rightarrow CH_3CH_3$
   $Cl\bullet + CH_3 \rightarrow CH_3Cl$
   Může takto dojít k úplné substituci všech vodíku atomem chlóru, úplná přeměna je závislá od poměru metanu a chloru v reakční směsi.
2. Elektrofilní adice (AE), kde platí **Markovníkovovo pravidlo** = elektronegativní část činidla se váže na ten atom uhlíku dvojné vazby, který má na sebe navázáno méně atomů uhlíku (viz reakce adice vody na propen).
   CH_3-CH= CH_2 + H-OH → CH_3-CH{OH)- CH_3
   propen → propan-2-ol
3. Izopren (2-metylbuta-1,3-dien) je základní stavební jednotkou velkého množství organických sloučenin tzv. izoprenoidů.

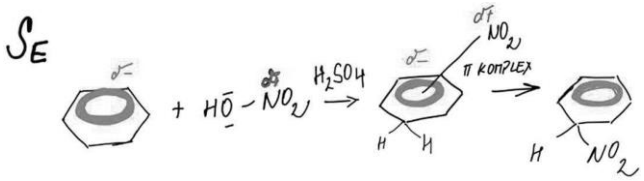


4. Uhlíky spojené trojnou vazbou se nachází v hybridním stavu sp, pro kterou je charakteristicky vazebný uhel 180 °, molekula je tedy lineární.
5. Jako nepolární látky.

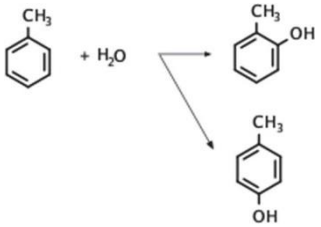
DERIVÁTY UHLOVODÍKU



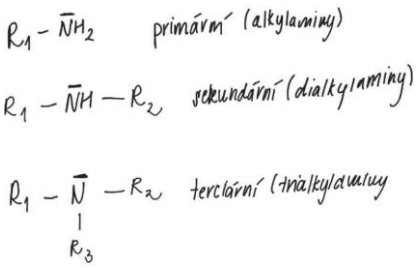
1. obsahují cyklický systém konjugovaných dvojných vazeb
   molekula je planární, cyklická, nenasycená
   obsahuje (4n + 2) n- elektronu (n= 1, 2, 3,.) – **Hückelovo pravidlo**
   Delokalizace π - elektronu:
   Každý z atomu uhlíku v cyklu má hybridizaci sp2 a každý má tedy jeden nehybridizovaný orbital 2p. Tyto nehybridizované orbitaly vytváří svým překryvem - elektronový systém, ve kterém se mohou jednotlivé elektrony libovolně pohybovat - jsou delokalizované. Delokalizace dává celému aromatickému cyklu stabilitu - snižuje reaktivitu a energii molekuly
2. **Elektrofilní substituce (S_E).** Elektronové činidlo napadá benzenový kruh a vznikne tak nestabilní π -komplex, který se posléze mění na σ- komplex, kde je činidlo navázané na jeden z uhlíků cyklu a narušuje tím oblak delokalizovaných elektronů. Po uvolnění H+ (nahrazeno substituentem, např.. NO_2) se aromaticita znovu obnoví.



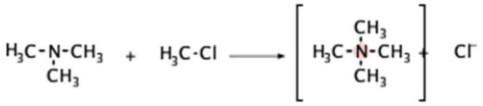
3.



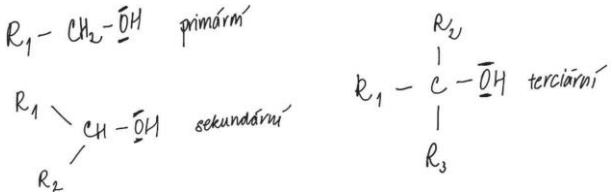
4. Alifatické aminy jsou bazičtější než amoniak, bazicita roste v řadě terciární < primární < sekundární amin.



5. Terciární aminy reagují s alkylhalogenidem nukleofilní substitucí za vzniku kvarterních amoniových solí.



6. Jsou to neelektrolyty - ve vodném roztoku nedochází k jejich disociaci, podléhají pouze hydrataci. Nevykazují žádné acidobazické vlastnosti (nechovají se ani jako kyseliny ani jako zásady.



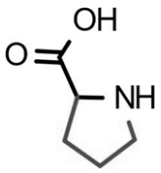
7. Terciární alkoholy nepodléhají oxidaci na rozdíl od sekundárních alkoholů, které oxidují na ketony.
8. Ester vzniká reakcí organické nebo anorganické kyseliny a alkoholu za odštěpení vody
   R1-COOH + R2-OH ↔ R1-CO-O-R2 + H_2O
   Pokud bude ester reagovat s vodou dojde k zpětnému vzniku alkoholu a kyseliny (reverzibilní reakce = hydrolýza esteru). Ether vzniká kondenzací dvou molekul alkoholu (dehydratace) nebo adicí alkoholu na alken/ alkyn.
   2 CH_3OH ➔ CH_3-O-CH_3 + H_2O $CH_3OH + CH_2= CH_2$ ➔ CH_3-O-CH_2CH_3
   S vodou jsou nemísitelné, jsou nepolární a nereaktivní. Zpětné hydrolýze nepodléhají.
9. Účastní se v redoxních reakcích v lidském těle. Chinony jsou např. součástí vitaminu K či koenzymu Q.

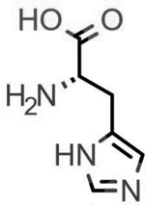


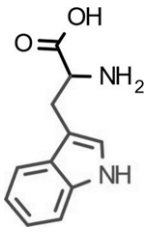
10. Mírnou oxidací vznikají disulfidy({R_1-S-S-R_2). Silnou oxidací (peroxid vodíku, HNO_3..) vznikají sulfonové kyseliny (R-SO_3H).

HETEROCYKLY A ALKALOIDY

1. Některé nenasycené heterocykly vykazují tzv. pseudoaromatický charakter - díky zapojení volného el. páru do konjugace s dvojnými vazbami v heterocyklu dochází ke splnění Hückelova pravidla, delokalizací dvojných a jednoduchých vazeb a stabilizaci sloučeniny.
2. pyrrolidin v prolinu indol v tryptofanu imidazol v histidinu

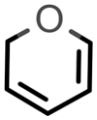




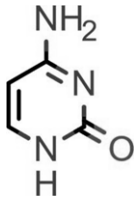


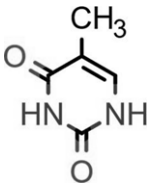
3. Základní struktura cyklických tetrapyrolů. Vyskytuje se např. v hemu nebo chlorofylu.
4. NAD+/NADP+ = nikotinamidadenindinukleotid/ nikotinamidadenindinukleotidfosfát jsou molekuly zajišťující biologické oxidace a redukce (kofaktory oxidoreduktáz).
5. Furan Pyran

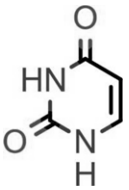




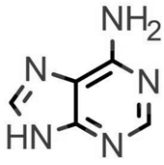
6. Cytosin Thymin Uracil

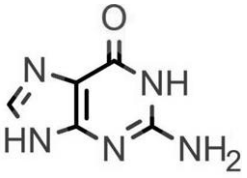






7. Adenin Guanin

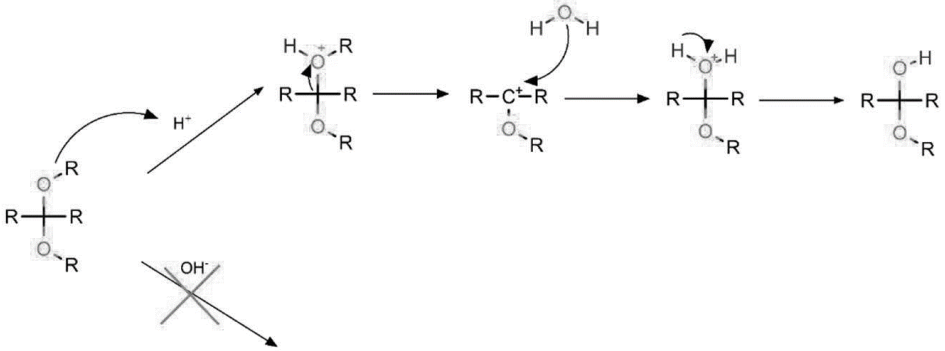




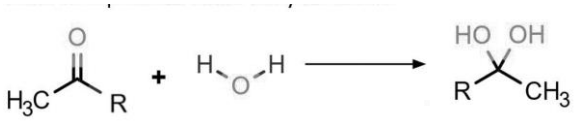
8. Jsou to organické dusíkaté zásady. V očním lékařství se setkáme s atropinem k rozšeřením zornic pro vyšetření očních pozadí. Kokain, který byl jedním z prvních lokálních anestetik. Chinin jako lék proti malárii. Dále morfin, kodein nebo papaverin.

KARBONYLOVÉ SLOUČENINY

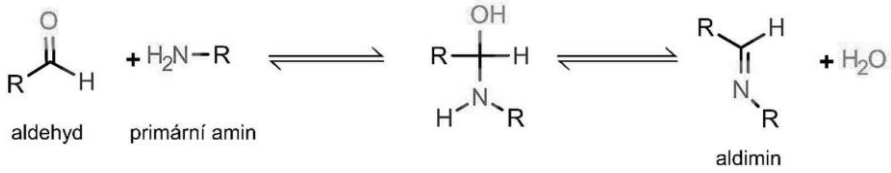
1. Oxidovat se mohou pouze aldehydy, ketony nikoliv (resp. ne za standardních podmínek). Oxidací aldehydu získáme karboxylovou kyselinu.
2. Získáme poloacetál (hemiacetál). Další adicí alkoholu na poloacetál vznikne acetál.
3. Vznik acetalu je reakce katalyzovaná kyselinou. Zároveň je to reverzibilní reakce. Proto, když kyselinu odstraníme zpomalíme nejen přímou, ale také zpětnou reakci. Acetaly jsou tedy stabilní v alkalickém prostředí. Z jiného úhlu lze tento jev vysvětlit tak, že při zpětné reakci se odštěpuje alkohol. Aby se ale alkohol mohl odštěpit potřebuje vodík. Proto když nebude přítomná kyselina, reakce neproběhne, a tedy acetal bude stabilnější.



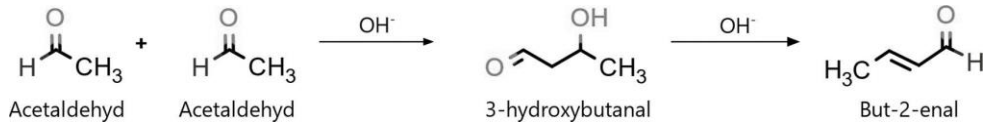
4. Jedná se o produkt adice vody na keton.



5. Aldimin získáme reakcí aldehydu s primárním aminem. Může být také nazván Schiffovou bází.



6. Kondenzace dvou aldehydu v alkalickém prostředí - tvorba aldolu



7. Redukcí ketonu vzniká sekundární alkohol.

KARBOXYLOVÉ KYSELINY A JEJICH DERIVÁTY

1. Jedná se o reakci, kdy je z karboxylové kyseliny odstraněna karboxylová skupina ve formě CO2. Produktem této reakce je uhlovodík (nebo derivát uhlovodíku v případě substituované KK).
2. Vyšší mastné kyseliny jsou alifatické karboxylové kyseliny s deseti a více uhlíky. Dělíme je na nasycené (mají jen jednoduché vazby) a nenasycené (mají také násobné vazby). Podle toho, zda je tělo umí syntetizovat je dělíme na esenciální a neesenciální.
   Příklady nasycených: palmitová, stearová
   Příklady nenasycených: olejová, linolová, linoleová, arachidonová

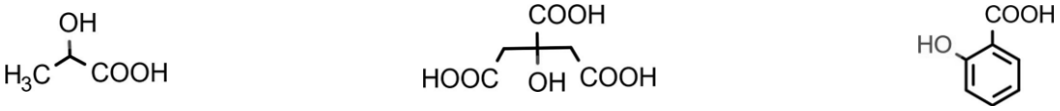
3. Anhydrid je sloučenina, která vznikne reakcí dvou karboxylových kyselin, při které se eliminuje voda. Anhydridy jsou ve vodě nestabilní a snadno zpětně hydrolyzují.



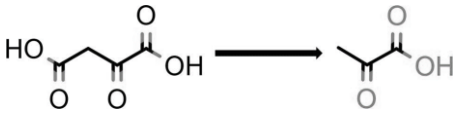
4. Amidy jsou látky, které vznikly substitucí -OH skupiny na funkční skupině karboxylové kyseliny za amidovou skupinu -NH2, resp.-NHR či -NR2. Hlavní rozdíl mezi amidy a aminy spočívá v jejich bazicitě. Zatímco aminy odštěpují vodíky velice ochotně, amidy nevykazují bazický charakter a vodík v roztocích neodštěpují.
5. Alkalická (bazická) hydrolýza esteru MK je reakce, jejíž produktem je sůl této kyseliny a alkohol. Tato reakce se také nazývá zmýdelňováni (saponifikace).



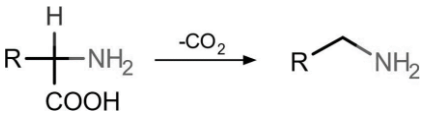
6. Guanidin (iminomočovina). Je součástí aminokyseliny argininu a je silně bazický.
7. Lakton je cyklicky ester karboxylové kyseliny (konkrétně hydroxykyseliny). Vzniká reakcí karboxylové skupiny s hydroxyskupinou téže molekuly.
8. kyselina mléčná kyselina citrónová kyselina salicylová



9. kyselina oxaloctová → kyselina pyrohroznová; dekarboxylace

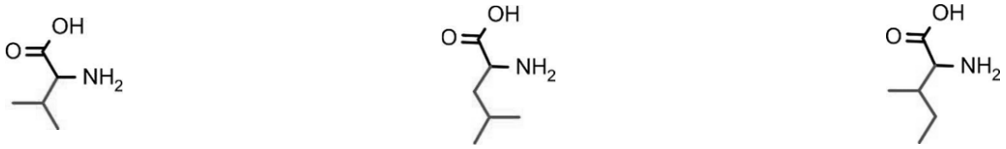


10. Vznikne primární amin.

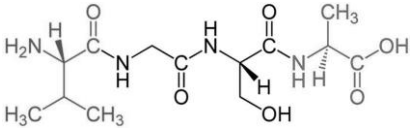


AMINOKYSELINY, PROTEINY, ENZYMY

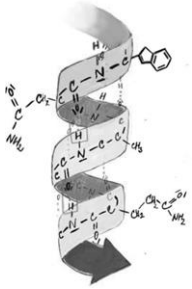
1. Optické izomery AMK se dělí na: L-stereoizomery a D-stereoizomery. Rozlišení probíhá na základě polohy -NH2 skupiny na chiralním uhlíku ve Fisherově projekci. U D-formy je aminoskupina vpravo a u L-formy vlevo. Glycin, protože neobsahuje chiralní uhlík, není opticky aktivní a netvoří stereoisomery.
2. BCAAs (=Branched-chain amino acids)
   Valin Leucin lsoleucin

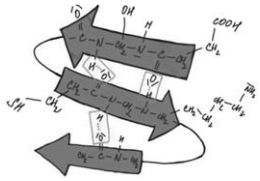


3. Esenciální AMK jsou takové, které je nutné přijímat v potravě, protože si je tělo neumí samo vytvořit. Patří k nim následujících 10 AMK (mnemotechnická pomůcka: Pvt. Tim Hall):
   Phenylalanin, Valin, Tryptofan, Threonin, lsoleucin, Methionin, Histidin, Arginin, Lysin, Leucin
4. Valylglycylserylalanin

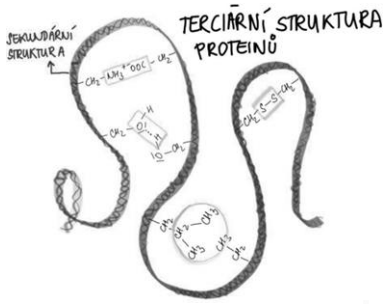


5. Primární struktura proteinu je dána pořadím aminokyselin (jejich sekvencí) v polypeptidovém řetězci. Tuto strukturu stabilizuje peptidová vazba (amidová vazba).
6. Sekundární struktura proteinu je prostorové uspořádaní hlavního polypeptidového řetězce. Má dvě formy: 〈 -helix (pravotočivá šroubovice) a ® skládaný list (složený list papíru). Sekundární struktura je stabilizovaná vodíkovými můstky.





7. Prostorové uspořádaní všech atomů řetězce (i postranní řetězce) = konečný tvar molekuly. Stabilizace disulfidickými můstky (kovalentní vazba, vzniká oxidací 2 molekul cysteinu, oxidovaná forma = cystin), vodíkovými vazbami, van der Waalsovymi silami, iontovými vazbami a hydrofobními interakcemi. Podle terciární struktury se dělí proteiny na globulární, fibrilární a membránové.

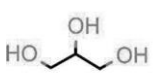




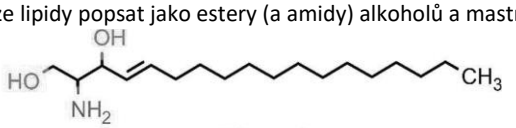
8. Denaturace proteinu je narušení proteinu, kdy dochází ke ztrátě vyšších funkcí a zničení vyšších struktur (sekundární, terciární, kvarterní). Známe 2 typy - vratná (např. vysolovaní) a nevratná (např. UV zářením, změnou pH...)
9. Enzymy dělíme do základních skupin na:
    - **Oxidoreduktázy**- katalyzují oxidačně-redukční procesy
    - **Transferázy**- přenášejí atomy anebo skupiny atomu
    - **Hydrolázy**- katalyzují hydrolytické štěpení vazeb
    - **Izomerázy**- přesuny atomů a vazeb (izomerie)
    - **Ligázy** (synthetasy) - syntéza molekul za spotřeby ATP
    - **Lyázy** (synthasy)- nehydrolytické štěpení vazeb, nebo tvorba vazeb bez spotřeby ATP
10. Substrátová specificita popisuje činnost enzymu na základě principu **,,zámek-klíč**" - substrát přesně zapadá do molekuly enzymu, na jeho aktivní místo, na základě tvarové kompatibility. Znamená to, že konkrétní molekula enzymu katalyzuje jenom přeměnu konkrétní látky nebo skupiny látek.

LIPIDY A IZOPRENOIDY

1. **Nasycené mastné kyseliny:**
   Kyselina palmitová - kyselina hexadekanová - 16:0
   Kyselina stearová - kyselina oktadekanová - 18:0
   Nenasycené mastné kyseliny:
   Kyselina olejová - kyselina cis-9-oktadecenová - 18:1 (9)
   Kyselina linolová - kyselina cis,cis-9,12-oktadekadienová - 18:2 (9,12)
   Kyselina linolenová - kyselina cis,cis,cis-9,12,15-oktadekatrienová - 18:3 (9,12,15)
2. Glycerol a sfingosin. Chemicky lze lipidy popsat jako estery (a amidy) alkoholů a mastných kyselin.

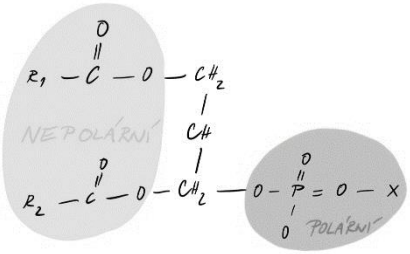


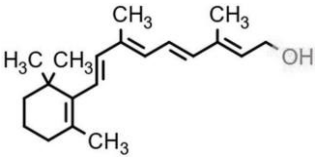
Glycerol



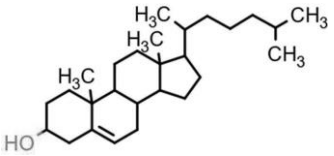
Sfingosin

3. .





4. Retinol (vitamin A) - jedná se o diterpen, tedy izoprenoid složený ze 4 izoprenových jednotek.

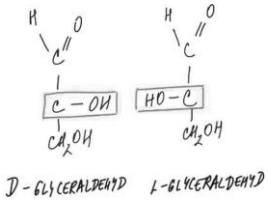


5. 27 uhlíku (počet je důležité znát, protože další sloučeniny vznikající z cholesterolu budou mít vždy méně uhlíků).

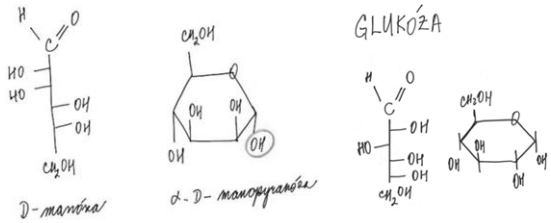
6. 24 uhlíku, vznikají z cholesterolu. žlučové kyseliny jsou součástí žluči, která má významnou roli při emulgaci tuku. K zástupcům Řadíme kyselinu cholovou, chenodeoxycholovou, deoxycholovou a lithocholovou.
7. Steroidní hormony dělíme na pohlavní hormony a hormony kůry nadledvin. Pohlavní hormony lze dále dělit na estrogeny, gestageny a androgeny a vznikají především v pohlavních organech (varlata, vaječníky případně placenta). Hormony kůry nadledvin dělíme na glukokortikoidy a mineralokortikoidy.

SACHARIDY

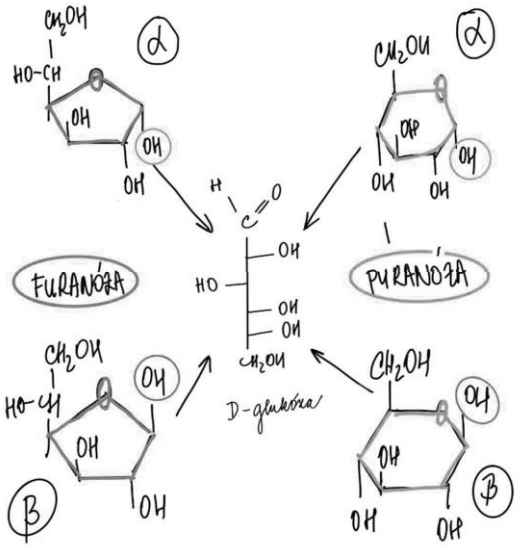
1. **Enantiomery** jsou optické izomery lišící se od sebe konfigurací na všech chirálních centrech. L a D forma se mezi sebou liší směrem stáčené roviny polarizovaného světla. Pozor není nutností, že by L řada stáčela světlo vždy doleva a D řada vždy doprava. Jako příklad může posloužit L a D-glukóza či D a L-glyceraldehyd.



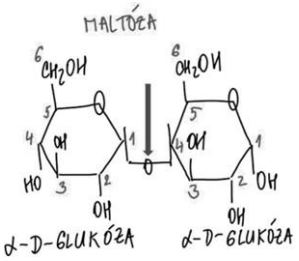
2. **Epimery** jsou stereoizomery, které se od sebe liší konfigurací pouze na jednom z jejich chirálních center. Typickým příkladem může být D-glukóza a D-manóza, které se mezi sebou liší konfigurací na druhém uhlíku (jsou to 2-epimery).

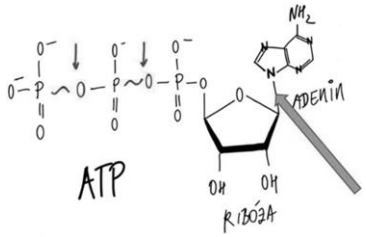


3. Mechanismem cyklizace monosacharidu je intramolekulární adice hydroxylové skupiny na karbonyl za vzniku cyklického poloacetalu. Reaguje tedy karbonylová skupina s prostorově vhodně orientovanou -OH skupinou téhož sacharidu (u hexóz typicky s -OH skupinou na pátém uhlíku, u pentóz na čtvrtém - vznikají 5ti nebo 6ti členné cykly = furanózy a pyranózy).

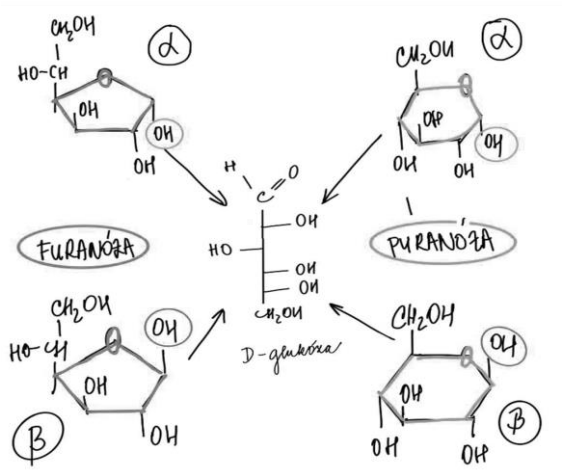


4. Anomery jsou stereoizomery lišící se mezi sebou pouze konfigurací na anomerním uhlíku = uhlík účastnící se vzniku poloacetalové vazby (najdeme je u cyklických forem sacharidu). Typicky se může jednat o alfa-D-glukopyranózu a beta-D-glukopyranózu. U alfa anomerů D izomerů směřuje OH skupina na anomerním uhlíku pod rovinu kruhu, u beta anomerů směřuje nad rovinu kruhu.
   Obrázek viz předchozí otázka.
5. Typickým příkladem O-glykosidové vazby je vazba mezi dvěma sacharidy (na obrázku maltóza, vzniká spojením dvou molekul glukózy, O-glykosidová vazba označená šipkou). Ke vzniku této vazby došlo reakcí poloacetalového a alkoholového hydroxylu. N-glykosidovou vazbu najdeme např. mezi sacharidem a bází v nukleosidech/nukleotidech (na obrázku je ATP, N-glykosidová vazba označená šipkou).

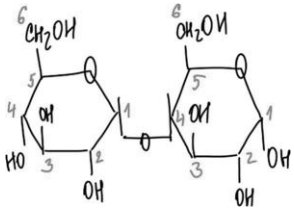




6. Jedná se o α-D-glukopyranózu, β-D-glukopyranózu, α-D-glukofuranózu a β-D-glukofuranózu.

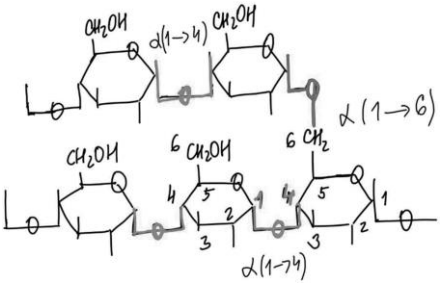


7. Jedná se o maltózu. Maltóza je redukující sacharid tvořený dvěma molekulami α-D-glukopyranózy spojenými α(1-4) O-glykosidovou vazbou. Redukující sacharidy jsou takové, které lze redukovat Tollensovým nebo Fehlingovým činidlem. Tyto sacharidy obsahují alespoň jeden volný poloacetálový hydroxyl či aldehydovou skupinu.



8. Glukany jsou polysacharidy nebo oligosacharidy, které jsou tvořeny pouze glukózovými jednotkami. Konkrétně D-glukany obsahují pouze jednotky D- glukózy. Mezi hlavní zástupce řadíme škrob a glykogen.

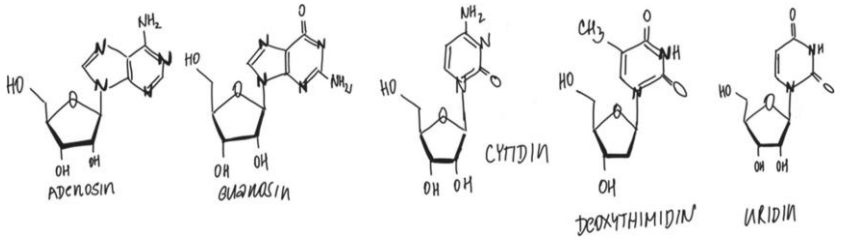
9. Celulóza je nestravitelná, škrob je dobře stravitelný. Pro škrob jsou typické vazby α(1-4) a v menší míře také α(1-6). Ke štěpení těchto vazeb slouží α-amyláza. Mezi jednotlivými jednotkami glukózy v celulóze najdeme β(1-4) O-glykosidovou vazbu, pro jejíž štěpení v těle nemáme potřebný enzym. Dalším rozdílem je, ze škrob je zásobní polysacharid rostlin, naopak celulózu řadíme ke strukturním polysacharidům.



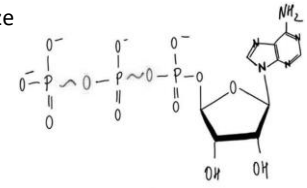
10. V molekule glykogenu najdeme povětšinou vazby α(1-4) větvení je tvořeno α(1-6) vazbou. Jedná se o O-glykosidové vazby.
Obrázek viz předchozí otázka.

NUKLEOVÉ KYSELINY + VITAMINY

1. Nukleosid je látka složená z dusíkaté báze a sacharidu. Navzájem jsou spojené N-glykosidovou vazbou.



2. Jedna se o adenositrifosfát (ATP), které řadíme k nukleotidům. Skládá se z purinové báze (adenin), pentózy (ribóza) a 3 kyselin fosforečných (trifosfát). Nachází se v ní vazba N-glykosidová (acetalová) mezi dusíkatou bází a cukrem, vazba esterová mezi cukrem a fosfátem, vazba poloacetalová v rámci ribofuranózy a vazby anhydridové mezi jednotlivými fosfáty.



3. **Replikace** je proces, který probíhá v jádře a v mitochondriích. Vznikají při něm z jedné mateřské DNA dvě shodné dceřiné DNA. Jedná se o semikonzervativní proces, což znamená, že v každé nové vzniklé molekule DNA je jeden řetězec z původní molekuly a druhý se k němu komplementárně dotvoří. Syntéza probíhá od 5' konce ke 3' konci.
4. **Transkripce** je proces, který probíhá v jádře a v mitochondriích. Jedná se o přepis informace z DNA do RNA. vznikají při ní všechny molekuly RNA, avšak dále do procesu translace přechází jenom mRNA.
5. **Translace** je proces, který probíhá v cytoplazmě buňky (a v určité míře i v mitochondriích) na ribozomech. Jedná se o překlad informace z mRNA do primární struktury proteinu na principu rozeznávaní kódujících tripletů bází - kodonu.

   Průběh:

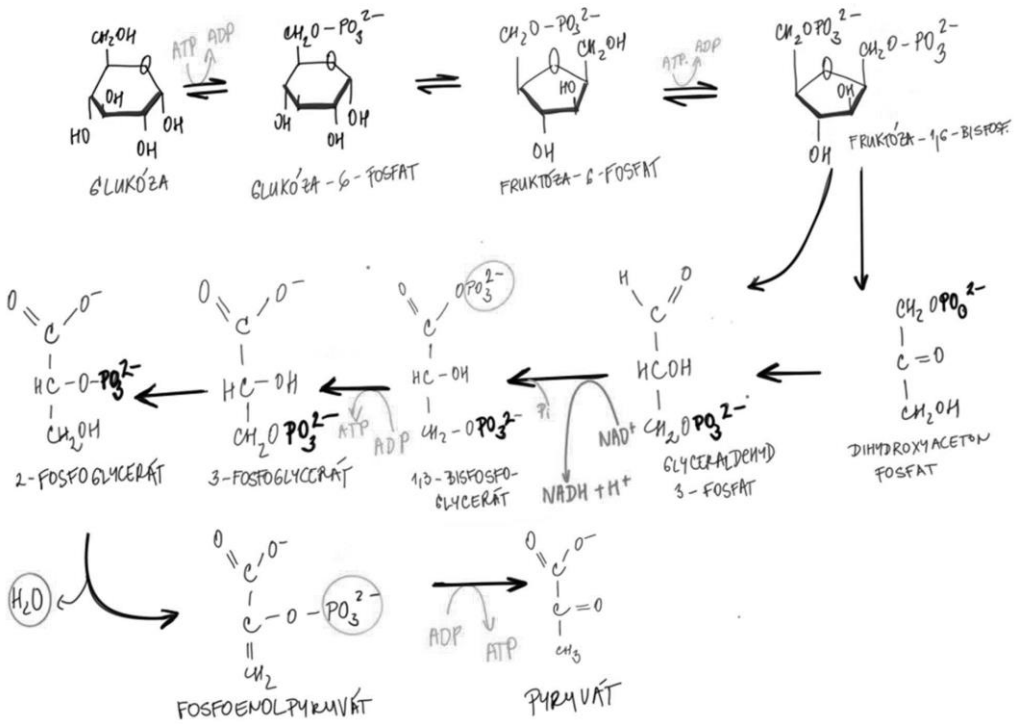
   - mRNA se naváže na ribozom, kde dochází k přečtení prvního START-kodonu (AUG - zařazující AMK methionin). Čtění kodonu funguje na principu komplementarity mezi kodónem na mRNA a antikodónem na tRNA, která na opačném konci přináší adekvátní AMK.
   - Proteosyntéza pokračuje, připojují se další tRNA s odpovídajícími AMK, které se vzájemně vážou peptidovou vazbou a tím se prodlužuje polypeptidový řetězec.
   - Proteosyntéza se ukončuje po přečtení jednoho ze STOP-kodonu (UGA,UAG,UAA). Polypeptid opouští ribozom.

6. **mRNA** {mediátorova, messengerová) - nese genetickou informaci o primární struktuře proteinu (zakódovaná v kodónech), slouží jako matrice k syntéze proteinu v ribozomu
rRNA (ribozomální) - podílí se na stavbě ribozomu
tRNA (transferová) - nese AMK navázanou esterovou vazbou k ribozomům a páruje se s mRNA (čtení kodonu/antikodon)
7. Gen je základní jednotkou genetické informace, konkrétní úsek DNA. Známe geny strukturní (nesou informace o proteinech), regulační (regulují ostatní geny) a kódující RNA .

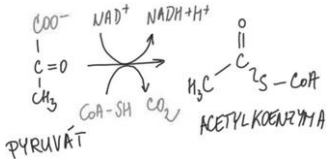
8. Vitamin A - retinol, retinal, kyselina retinová
   Vitamin D- cholekalciferol {D3), ergokalciferol {D2)
   Vitamin E - a-tokoferol
   Vitamin K - fylochinon, menachinon
   B1 – thiamin
   B2 – riboflavin
   B3 - niacin,nikotinamid
   B5 - kyselina pantotenová, pantotenát
   B6 - pyridoxin, pyridoxal, pyridoxamin
   B7 - biotin {vitamin H)
   B9 - kyselina listová folát
   B12 – kobalamin
   Vitamin C - kyselina L-askorbová
9. Beri-beri = thiamin (B1) Kurděje {skorbut) = kyselina L-askorbová (C)
   Křivice {rachitida) = cholekalciferol (D) Pelagra = niacin, nicotinamid (B3)
   Zvýšená krvácivosti = fylochinon (K) Šeroslepost = retinol (A)

METABOLISMUS

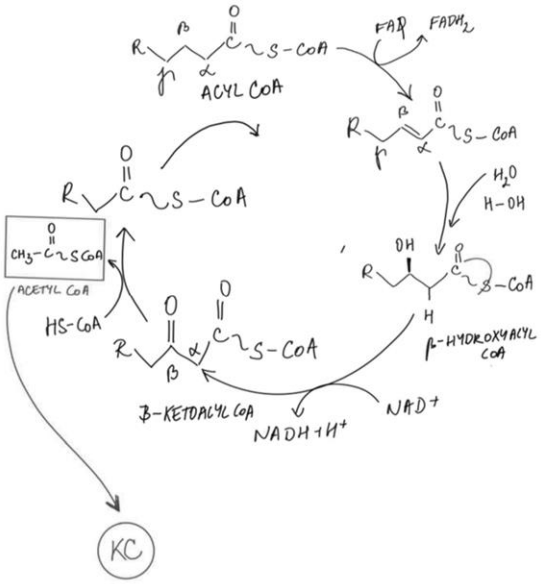
1. Substrátová fosforylace je proces vzniku ATP fosforylace ADP nějakým substrátem (makroergní sloučeninou). Energie na fosforylaci ADP na ATP získáme hydrolýzou makroergní vazby substrátu. Existuje několik těchto reakcí a probíhají jak v cytoplasmě, tak v mitochondriích. Oxidativní fosforylace se od substrátové fosforylace liší v tom, že probíhá pouze v respiračním řetězci mitochondrií a ATP zde vzniká z ADP fosforylací na ATP syntháze, energie se získává z protonového gradientu.
   - ADP + 1,3-bisfosfoglycerát ➔ 3-fosfoglycerát + ATP (probíhá při anaerobní glykolýze)
   - ADP + fosfoenolpyruvát ➔ ATP + pyruvát (probíhá při anaerobní glykolýze)
   - GDP + sukcinyl-CoA ➔ GTP + sukcinát + CoA (probíhá v citrátovém cyklu)
2. Energetická bilance anaerobní glykolýzy lze zapsat jako: 2x pyruvát, 2x NADH+H+, 2x ATP. V průběhů anaerobní glykolýzy nejdříve dochází ke spotřebě 2 molekul ATP k aktivací hexózy. Po aldolázové reakci, tedy po rozdělení jedné hexózy na 2 triózy dojde u každé triózy ke dvěma substrátovým fosforylacím. Zisk tedy dohromady po substrátových fosforylacích činí 4 ATP na 1 molekulu glukózy. Po odečtení 2 ATP potřebných k aktivaci na začátku celé dráhy získáme výsledné 2 molekuly ATP. Oxidace glyceraldehyd-3-fosfátu na 1,3-BPG je spojena s tvorbou redukovaného kofaktoru NADH+H+. Anaerobní glykolýza jedné molekuly glukózy je zakončená vznikem 2 pyruvátu.



3. Jedná se o oxidační dekarboxylaci, při reakci dochází k uvolnění CO2 a vzniku redukovaného kofaktoru NADH + H+. Tato reakce probíhá v matrix mitochondrií. Vznikly acetyl-CoA zde pak může rovnou vstoupit do citrátového cyklu.

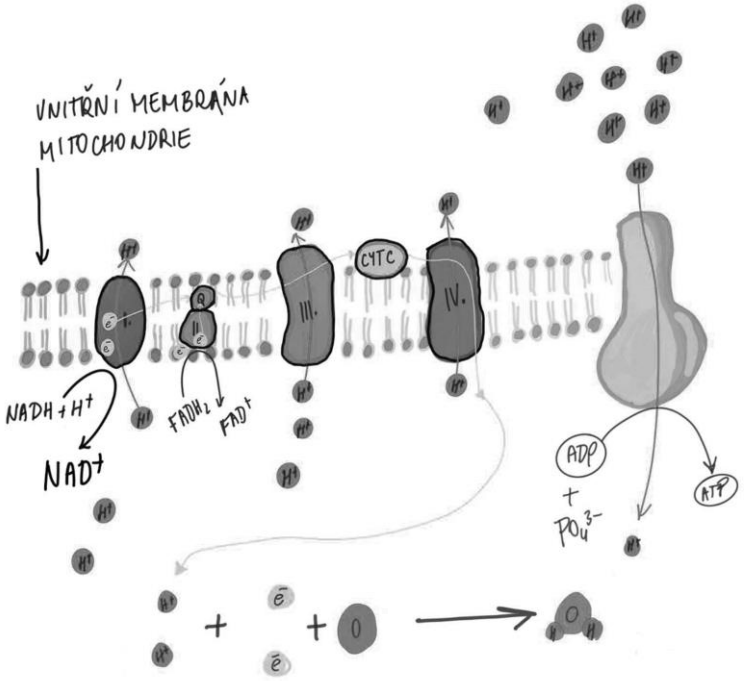


4. Nejprve dochází k aktivaci mastné kyseliny na acylCoA. Tato struktura má již dostatečnou energii pro vstup do dalších reakcí. AcylCoA je v další reakci dehydrogenován pomocí FAD, dochází tedy ke vzniku dvojné vazby vycházející z beta-uhlíku. Tato dvojná vazba poslouží v další reakci k adici vody, vzniká β-hydroxyacylCoA. Dále dochází k oxidaci (dehydrogenaci) hydroxylové skupiny pomocí NAD+ za vzniku β -oxoacylu. Posledním krokem je potom štěpení molekuly thiolázou a CoA na acylCoA (o 2 uhlíky kratší než původní) a acetylCoA. Při metabolismu kyseliny stearové (18:0) budou výslednými produkty: 8 NADH+H+ + 8FADH2 + 9 acetylCoA.

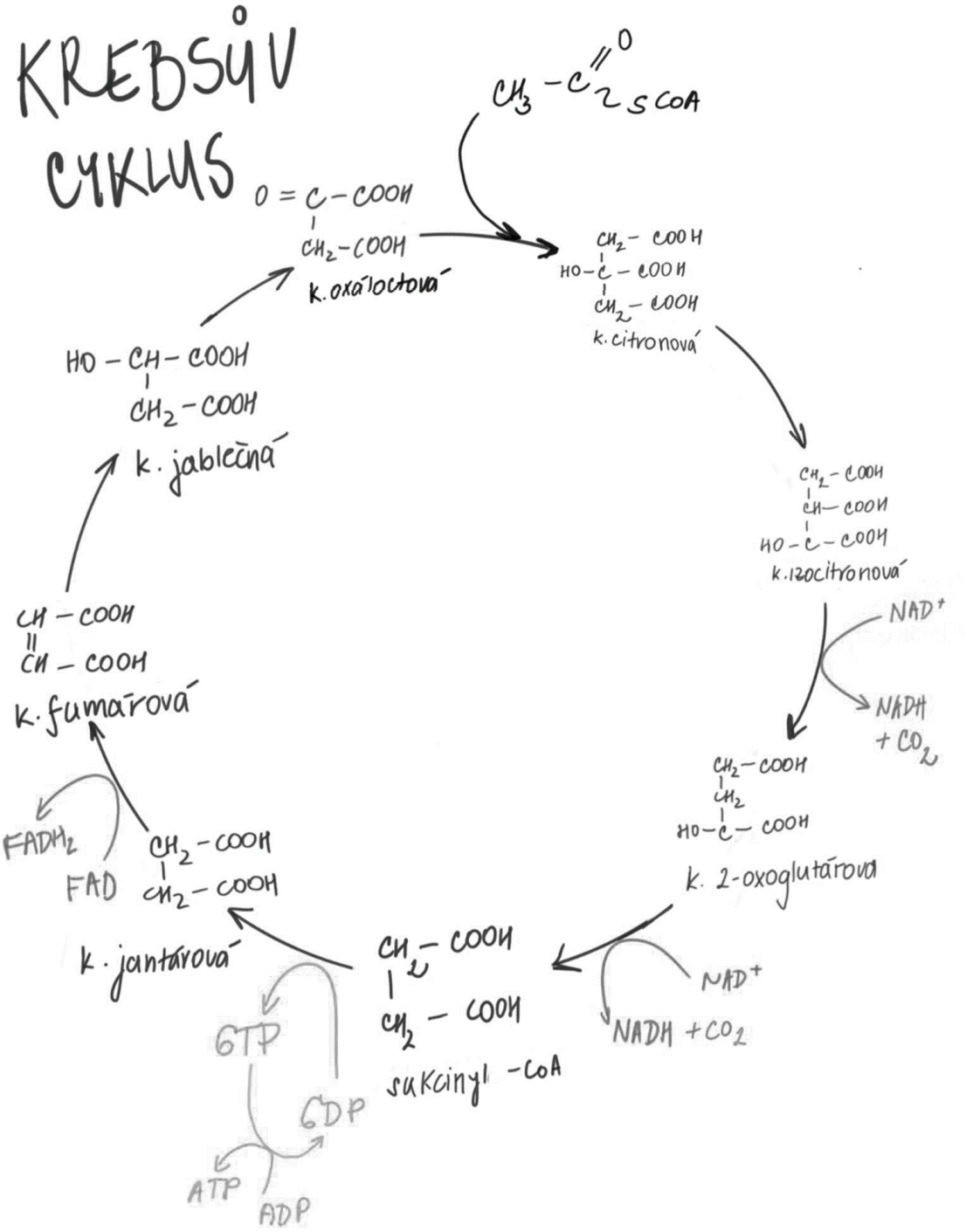


5. Krebsův cyklus probíhá v matrix mitochondrií a probíhá pouze za aerobních podmínek. Jelikož hlavním úkolem KC je tvorba redukovaných kofaktorů, najdeme zde 4 oxidační reakce (vzniknou 4 redukované kofaktory). Dále zde dochází ke dvěma dekarboxylačním reakcím za vzniku dvou molekul CO2 a k jedné substrátové fosforylaci (vznik ATP).

6. Energie na výrobu ATP se získává z chemické energie protonového gradientu. Redukované kofaktory předávají do respiračního řetězce elektrony a protony. Elektrony jsou následně předávaný na jednotlivé komplexy (cytochromy) dýchacího řetězce. Tyto komplexy si mezi sebou elektrony dále předávají, čímž vzniká energie, která umožňuje postupné pumpovaní protonu do mezi membránového prostoru mitochondrie. Tím se zvyšuje koncentrace protonů v mezimebránovém prostoru, naopak klesá v matrix vzniká koncentrační gradient (rozdíl koncentrací). Protony se po tomto gradientu snaží přejít zpět do matrix, avšak jediné místo, kde je jim to umožněno je přes enzym ATP-syntházu, která využije energii protonového gradientu k tvorbě ATP z ADP a anorganického fosfátu. Elektrony jsou postupně předávaný i s protony na kyslík a tím dochází ke vzniku tzv. metabolické vody.



7. První reakcí Krebsova cyklu je spojení oxalacetátu a acetylCoA. Druhou reakcí KC je izomerizace citrátu na isocitrát, který má vlastnosti sekundárního alkoholu a může tak podléhat další oxidaci. Třetí reakcí je dehydrogenace a dekarboxylace (oxidační dekarboxylace) isocitrátu na 2-oxoglutarát. Při této reakci dochází ke vzniku redukovaného kofaktoru NADH+H$^+$ a k uvolnění CO_2. Čtvrtou reakcí je opět oxidační dekarboxylace s připojením CoA, reaguje 2-oxoglutarát na sukcinylCoA. Opět vzniká NADH+H$^+$ a CO_2. Pátou reakcí je přeměna sukcinylCoA na sukcinát. Při odštěpení molekuly CoA dochází k uvolnění dostatečného množství energie na to, aby došlo k fosforylaci GDP volným fosfátem na GTP (substrátová fosforylace). GTP předává svůj fosfát ihned ADP a vzniká ATP a GDP. Sukcinát je v šesté reakci dehydrogenován za účasti FAD na fumarát, vzniká také redukovaný kofaktor $FADH_2$. Při sedmé reakci dochází k hydrataci dvojné vazby fumarátu a vzniku malátu. Malát je v osmé reakci dehydrogenován za vzniku NADH + H$^+$ na oxalacetát, který může opět reagovat s acetylCoA.


KREBSŮV CYKLUS
CH3 – C(=O) – S CoA
O = C – COOH
CH2 – COOH
k. oxaloctová
CH2 – COOH
HO – C – COOH
CH2 – COOH
k. citronová
CH2 – COOH
CH – COOH
HO – C – COOH
k. izocitronová
NAD+
NADH + CO2
CH2 – COOH
CH2
HO – C – COOH
k. 2-oxoglutarová
NAD+
NADH + CO2
CH2 – COOH
CH2 – COOH
sukcinyl – CoA
GTP
GDP
ATP
ADP
CH2 – COOH
CH2 – COOH
k. jantarová
FADH2
FAD
CH – COOH
CH – COOH
k. fumarová
HO – CH – COOH
CH2 – COOH
k. jablečná