# Maturitní okruhy – CHE – PRL

## Základní zákony, veličiny a pojmy

## Skupenské stavy hmoty, soustavy látek, jejich dělení, vyjadřování složení směsí

## Periodická soustava prvků, periodické vlastnosti

## Chemická vazba

## Klasifikace chemických reakcí, termochemie

## Rychlost chemických reakcí, chemická rovnováha

## Vodík, kyslík, acidobazické reakce, teorie kyselin a zásad, pH

## Prvky 1. a 2. skupiny periodické soustavy

## Prvky 13. a 14. skupiny periodické soustavy

## Prvky 15. skupiny periodické soustavy

## Chalkogeny

## Halogeny

## Přechodné prvky

## Uhlovodíky (nasycené a nenasycené uhlovodíky)

## Aromatické uhlovodíky, heterocykly

## Halogenderiváty a organokovové sloučeniny

## Hydroxysloučeniny (alkoholy a fenoly), ethery

## Karbonylové sloučeniny

## Karboxylové kyseliny a jejich deriváty

## Dusíkaté deriváty uhlovodíků

## Sacharidy

## Lipidy

## Nukleové kyseliny

## Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny

## Základní metabolické děje, enzymy

Maturitní okruhy byly projednány a odsouhlaseny na schůzi Sekce 1 dne 19. 9. 2023.

#  Základní zákony, veličiny a pojmy

**Strukturace**

* Základní chemické pojmy (atom, molekula, látka, směs, chemicky čistá látka, prvek, sloučenina, krystal, amorfní látka).
* Základní chemické veličiny (látkové množství, Avogadrova konstanta, relativní atomová a molekulová hmotnost, atomová hmotnostní jednotka).
* Základní chemické zákony (zákony zachování hmotnosti a energie, stálých a násobných poměrů slučovacích, stálých poměrů objemových při slučování plynů, Avogadrův zákon, Daltonova atomová teorie).

**Doplňující otázky**

1. Klasifikujte, zda jsou následující látky atomové, molekulové či iontové krystaly a zdůvodněte, proč jste se tak rozhodl/a.
	* Grafit, diamant, jod, led, chlorid sodný, bílý fosfor, vápenec, bromid lithný.
2. Napište vzorce sloučenin, které jsou uvedeny v předchozí otázce.
3. Vyčíslete následující chemické rovnice

H3PO4 + NaOH → Na2HPO4 + H2O

H2S + HNO3 → S + NO + H2O

1. Jaké látkové množství chloridu vápenatého je třeba rozpustit ve vodě, aby roztok obsahoval 1 mol chloridových iontů? Jaké množství vápenatých iontů bude tento roztok obsahovat?

# Skupenské stavy hmoty, soustavy látek a jejich dělení, vyjadřování složení směsí

**Strukturace**

Interakce mezi částicemi hmoty. Charakteristika jednotlivých skupenských stavů hmoty.

* Plynné skupenství – stavové veličiny a stavové rovnice.
* Kapalné skupenství – charakteristika.
* Pevné skupenství – krystaly a amorfní látky.
* Krystalová struktura – typy mřížek a typy krystalů (iontové, molekulové, atomové apod.).
* Pojmy chemicky čistá látka a směs.
* Klasifikace směsí podle velikosti částic (homogenní, heterogenní, koloidní).
* Klasifikace směsí podle skupenství disperzní fáze a dispergované látky.
* Metody oddělování složek směsí (krystalizace, sedimentace, filtrace, destilace, sublimace, extrakce).
* Vyjadřování složení směsí (hmotnostní, objemový a molární zlomek, hmotnostní koncentrace, molární koncentrace).

**Doplňující otázky**

1. Co je to smog? Jak byste jej charakterizovali z hlediska velikosti částic a jak z hlediska skupenství disperzní fáze a dispergovaného prostředí?
2. Kolik gramů chloridu sodného budete potřebovat pro přípravu 1 litru isotonického roztoku pro infuze, pokud má mít molární koncentraci 154 mmol dm−3? Jaký je hmotnostní zlomek NaCl v tomto roztoku? *M*NaCl = 58,44 g mol−1
3. Jak byste vzájemně oddělili jednotlivé složky následujících směsí?
4. Roztok síranu měďnatého, který je znečištěný pískem.
5. Směs toluen-voda.

# Periodická soustava prvků, periodické vlastnosti

**Strukturace**

* Vývoj periodické soustavy a periodický zákon.
* Popis periodické soustavy prvků – periody a skupiny.
* Členění na *s-*, *p-*, *d-* a *f-* prvky, nepřechodné, přechodné a vnitřně přechodné prvky.
* Periodické vlastnosti: ionizační energie, elektronová afinita, elektronegativita, kovový charakter apod.

**Doplňující otázky**

1. Jaké skupenství by měl hypotetický prvek, který by byl poslední ve skupině chalkogenů? Jednalo by se o kov, polokov nebo nekov? Jaké by byla jeho stabilní oxidační čísla? Zdůvodněte vaše odpovědi.
2. Jaké prvky patří do tzv. triád? Jak je nazýváme?
3. Proč se vzácným plynům také někdy říká *inertní plyny*? Jak byste toto jejich chování vysvětlili z hlediska stavby jejich elektronového obalu?

# Chemická vazba

**Strukturace tématu**

* Dělení vazebných a (ne)vazebných interakcí.
* Vazebná energie, disociační energie a interakční vzdálenost.
* Kovalentní interakce – princip, překryv atomových orbitalů, vazebná délka, násobnost vazby. Koordinačně kovalentní vazba. Vznik kovalentní interakce a její popis teorií valenční vazby (VB) – diagramy elektronové konfigurace.
* Násobnost kovalentní vazby.
* Polarizace kovalentní vazby, souvislost s elektronegativitou. Vazba polární a nepolární.
* Iontová interakce a struktura krystalických látek.
* Podstata interakce mezi atomy kovů. Kovová vazba.
* Slabší (ne)vazebné interakce – dělení a principy. Princip vodíkové vazby a její význam a podil na struktuře a vlastnostech látek.
* Další van der Waalsovy (vdW) interakce a jejich podíl na struktuře látek.

**Doplňující otázky**

1. Na obrázku struktury DNA a celulosy vysvětlete význam vodíkových vazeb pro stavbu biopolymerů.
2. Pomocí diagramů elektronové konfigurace znázorněte vznik molekuly (a) vody a (b) oxidu uhličitého.
3. Uveďte příklady jednoduchých látek, které obsahují (a) pouze nepolární vazby, (b) alespoň jednu polární vazbu.

# Klasifikace chemických reakcí, termochemie

**Strukturace**

* Definice a popis chemické reakce.
* Klasifikace reakcí z hlediska počtu fází v reakční směsi (homogenní, heterogenní).
* Klasifikace reakcí z hlediska vnějších změn (syntéza, analýza, substituce, konverze).
* Klasifikace reakcí z hlediska reagujících částic (molekulové, radikálové, iontové).
* Klasifikace reakcí z hlediska přenášených částic (oxidačně-redukční, protolytické, komplexotvorné).
* Klasifikace reakcí z hlediska reakční kinetiky (reakce izolované a simultánní – tj. zvratné, bočné a následné).
* Klasifikace reakcí z hlediska tepelného zabarvení (exotermické, endotermické).
* Termochemie a termochemické zákony.
* Standardní spalná a slučovací enthalpie. Reakční enthalpie a její výpočet z tabelovaných hodnot.

**Doplňující otázky**

1. Co je to hoření? Jak byste jej definovali a jaké tepelné zabarvení hoření má?
2. Doplňtě a vyčíslete následující chemickou rovnici, která charakterizuje úplné hoření isooktanu (benzinu):

C8H18 + O2 → ? + ?

1. Jak byste z hlediska reakční kinetiky klasifikovali látkový metabolismus v lidském těle?

# Rychlost chemických reakcí, chemická rovnováha

**Strukturace**

* Definice rychlosti chemické reakce, vyjádření reakční rychlosti.
* Rychlostní rovnice a popis veličin v rychlostní rovnici. Řád a molekularita reakce.
* Srážková teorie a teorie aktivovaného komplexu.
* Katalýza.
* Klasifikace chemických reakcí dle typu reakčního mechanismu.
* Faktory ovlivňující rychlost chemické reakce.
* Zavedení rovnovážné konstanty z dynamické rovnováhy. Guldbergův-Waageův zákon.
* Termodynamická interpretace chemické rovnováhy.
* Faktory ovlivňující polohu chemické rovnováhy.

**Doplňující otázky**

1. Zapište výraz pro rovnovážnou konstantu syntézy amoniaku z jeho prvků.
2. Diskutujte možnosti zvýšení výtěžku produktu předchozí reakce z hlediska chemické rovnováhy.
3. Je dána rovnováha dimerizace oxidu dusičitého:

2 NO2 → N2O4

1. Zapište rovnovážnou konstantu a rychlostní rovnici pro reakci přímou i zpětnou.
2. Jaký vliv bude mít na reakční rychlost (i) zvýšení tlaku reakční směsi, (ii) zahřátí reakční směsi?
3. Jaký vliv bude mít na rovnovážnou konstantu této reakce (i) zvýšení teploty, (ii) zvýšení tlaku v reakční směsi?

# Vodík, kyslík, acidobazické reakce, teorie kyselin a zásad, pH

 **Strukturace**

* Charakteristika vodíku jako prvku, fyzikální vlastnosti, výskyt a význam prvku.
* Příprava a výroba vodíku.
* Voda a její vlastnosti, voda jako solvent. Fyzikální a chemické vlastnosti vody.
* Další sloučeniny vodíku (peroxid vodíku hydridy apod.)
* Umístění alkalických kovů a kovů alkalických zemin v periodickém systému a základní charakteristika prvků.
* Reaktivita s-prvků a jejich sloučeniny.
* Plamenové zkoušky některých s-prvků. Využití barvení plamene v pyrotechnice.
* Výroba a použití hydroxidu sodného, uhličitanu sodného, oxidu a hydroxidu vápenatého.

**Doplňující otázky**

1. Doplňte a vyčíslete následující chemické reakce:

Na + H2O → ? + ?

H2 + O2 → ?

1. Srovnejte reaktivitu sodíku a draslíku a tento trend vysvětlete na základě jejich polohy v periodickém systému.
2. Jaká bude koncentrace hydroxidu sodného v 1 litru roztoku, do kterého jsme vhodili kousek sodíku o hmotnosti 1 g?

# Prvky 1. a 2. skupiny periodické soustavy

**Strukturace**

* Umístění v periodickém systému a základní charakteristika prvků.
* Alkalické kovy a kovy alkalických zemin – základní charakteristika.
* Reaktivita s-prvků a jejich sloučeniny.
* Výskyt a výroba vybraných s-prvků, zejména sodíku, draslíku, hořčíku a vápníku. Popis elektrolytických procesů probíhajících při výrobě.
* Využití čistých prvků a jejich sloučenin.
* Plamenové zkoušky některých s-prvků. Využití barvení plamene v pyrotechnice.
* Výroba a použití hydroxidu sodného, uhličitanu sodného, oxidu a hydroxidu vápenatého.
* Chemický popis krasových jevů, tvrdnutí malty. Sádra a její použití.

**Doplňující otázky**

1. Popište chemickou rovnicí:
2. reakci sodíku s vodou
3. hoření hořčíku
4. spalování lithia v atmosféře chloru
5. Porovnejte trendy v reaktivitě alkalických kovů a pokuste se tento jev vysvětlit.
6. Napište souhrnné chemické rovnice elektrolýzy (a) roztoku hydroxidu sodného, (b) taveniny hydroxidu draselného a popište poloreakcemi, jaké děje probíhají na jednotlivých elektrodách během elektrolýzy.

# Prvky 13. a 14. skupiny periodické soustavy

**Strukturace**

* Umístění v periodickém systému a základní charakteristika prvků.
* Bor – struktura boru, kyselina boritá a další významné sloučeniny boru. Borax. Důkaz kyseliny borité.
* Vlastnosti hliníku a jeho použití. Výroba hliníku z kryolitu.
* Hlinitokřemičitany a jejich výskyt v přírodě.
* Aluminotermie a získávání kovů z rud.
* Základní, excitovaný a hybridní stav atomu uhlíku. Význam hybridních stavů uhlíku a schopnosti řetězit se pro organickou chemii.
* Alotropické modifikace uhlíku.
* Sloučeniny uhlíku, zejména oxidy, kyseliny, soli a kyanidy.
* Vliv oxidu uhelnatého na proces dýchání.
* Křemík a jeho sloučeniny.
* Využití křemíku v polovodičové technice.
* Silikagel. Sklo. Druhy skla – zejména sklo křemenné a borosilikátové. Složení skla. Porcelán a keramika.
* Význam cínu a olova a jejich sloučenin.
* Slitiny cínu a olova.
* Princip olověného akumulátoru.

**Doplňující otázky**

1. Pomocí diagramů elektronové konfigurace zapište vznik molekuly CO2.
2. Zapište chemickou rovnicí reakce:
3. dokonalého spalování uhlíku
4. leptání oxidu křemičitého fluorovodíkem
5. rozpouštění cínu v kyselině chlorovodíkové

# Prvky 15. skupiny periodické soustavy

**Strukturace**

* Umístění v periodickém systému a základní charakteristika prvků.
* Molekula dusíku a její vazebné poměry a stabilita.
* Amoniak – syntéza a využití.
* Oxidy dusíku a kyselina dusičná. Výroba kyseliny dusičné.
* Soli kyselin dusíku v pitné vodě a jejich vliv na organismy.
* Sloučeniny dusíku používané v průmyslu trhavin.
* Alotropické modifikace fosforu.
* Významné sloučeniny fosforu – zejména kyseliny fosforečné a fosforečnany.
* Další významné prvky a sloučeniny prvků 15. skupiny – arsen, antimon a bismut.

**Doplňující otázky**

1. Vyčíslenou chemickou rovnicí zapište:
2. hoření amoniaku na oxid dusnatý
3. dimerizaci oxidu dusičitého
4. hoření fosforu
5. hydrataci oxidu fosforečného
6. Napište strukturní elektronový vzorec:
7. kyseliny trihydrogenfosforečné
8. kyseliny trihydrogenfosforité

# Chalkogeny

**Strukturace**

* Umístění v periodickém systému, základní charakteristika prvků.
* Síra a její alotropické modifikace.
* Sulfan a sulfidy.
* Oxidy síry a kyslíkaté kyseliny síry.
* Výroba kyseliny sírové a její vlastnosti a použití.
* Ekologické dopady sloučenin síry. Kyselé deště. Mechanismy odsiřování.
* Prakticky významné sírany.
* Význam dalších prvků 16. skupiny a jejich sloučenin, zejména selenu.

**Doplňující otázky**

1. Vyčíslenou chemickou rovnicí zapište:
2. hoření síry
3. neutralizaci kyseliny sírové hydroxidem draselným
4. Napište strukturní elektronový vzorec:
5. sulfanu
6. kyseliny sírové
7. síranového aniontu

# Halogeny

**Strukturace**

* Umístění v periodickém systému, základní charakteristika.
* Reaktivita halogenů.
* Halogenovodíky a halogenovodíkové kyseliny – vlastnosti, výskyt a využití.
* Kyslíkaté kyseliny halogenů a jejich soli – využití.
* Využití kyslíkatých solí halogenů v pyrotechnice.
* Biochemický význam jodu.
* Rozpustnost jodu, Lugolův roztok, důkaz jodu v roztocích.
* Sloučeniny fluoru s biologickým významem (zuby, kosti).
* Sloučeniny halogenů s uhlíkem a jejich ekologický význam.

**Doplňující otázky**

1. Zapište vyčíslenou chemickou rovnicí:
2. Reakci chloru s hliníkem.
3. Reakci ethenu s chlorovodíkem.
4. Reakci cyklohexenu s bromem.
5. Napište strukturní elektronové vzorce:
6. kyseliny chloristé
7. fluorovodíku
8. Vysvětlete relativně vysoký bod varu fluorovodíku oproti ostatním halogenovodíkům.

# Přechodné prvky

**Strukturace**

* Základní fyzikální a chemická charakteristika prvků d-bloku.
* Vliv přítomnosti nezaplněných d-orbitalů na vlastnosti přechodných kovů.
* Vznik koordinačních sloučenin d-kovů.
* Obecné principy metod výroby kovů.
* Železo – výroba, úprava surového železa a využití železa.
* Významné sloučeniny železa.
* Význam, použití a vlastnosti dalších kovů a jejich sloučenin – zejména titanu, chromu, mědi, zlata, stříbra, manganu, kobaltu a rtuti.
* Využití přechodných prvků v organických syntézách.

**Doplňující otázky**

1. Jaké množství železa je teoreticky možné vyrobit z 20 t železné rudy o složení Fe3O4? Uvažujte, že výtěžek redukce je 100%.
2. Doplňte a/nebo vyčíslete následující chemické rovnice:

FeS2 + O2 → Fe2O3 + SO2

FeO + C → ? + ?

1. Napište názvy následujících sloučenin:
2. K3[Fe(CN)6]
3. FeSO4
4. CoO
5. Cu(NO3)2

# Uhlovodíky (nasycené a nenasycené uhlovodíky)

**Strukturace**

* Alkany a cykloalkany – charakteristika vazby a hybridního stavu atomu uhlíku.
* Homologie a homologický přírůstek. Uhlovodíkové zbytky.
* Fyzikální vlastnosti nasycených uhlovodíků.
* Chemická reaktivita – mechanismus radikálové substituce, eliminační reakce.
* Surovinová základna uhlovodíků.
* Přehled nejvýznamnějších sloučenin.
* Konstituční izomerie nasycených uhlovodíků.
* Konformační izomery a rotamery – zejména ethanu a cyklohexanu.
* Alkeny a alkyny a jejich cyklická analoga – charakteristika vazby a hybridního stavu uhlíku.
* Charakteristika polyenů – sloučeniny s dvěma a více násobnými vazbami.
* Geometrická izomerie alkenů.
* Chemická reaktivita – mechanismus elektrofilní adice, Markovnikovovo pravidlo.
* Příklady adičních reakcí na násobné vazby – hydrogenace, halogenace, hydrohalogenace a hydratace.
* Další reakce nenasycených sloučenin – polymerace, ozonolýza a oxidace manganistanem draselným.
* Přehled nejvýznamnějších sloučenin

**Doplňující otázky**

1. Napište vzorce následujících látek:
2. 2,2,4-trimethylpentan
3. 2,3-diisopropylcyklopentan
4. Doplňte a/nebo vyčíslete následující reakce:

CH3CH3 + Br2 → ? + ?

CH3CH3 → ? + H2

1. Napište chemické rovnice následujících reakcí:
2. bromace cyklohexenu
3. reakce propenu s bromovodíkem
4. polymerace ethenu
5. Jaké dvě důkazové reakce se používají k důkazu násobné vazby v molekulách nenasycených uhlovodíků? Zapište jejich průběh s ethenem chemickými rovnicemi.

# Aromatické uhlovodíky a heterocykly

**Strukturace**

* Základní charakteristika arenů. Pojem delokalizační energie. Vazebný řád v molekulách arenů. Rozdělení arenů.
* Chemická reaktivita – mechanismus elektrofilní aromatické substituce.
* Substituce do vyšších stupňů – elektrondonorní a elektronakceptorní substituenty (substituenty I. a II. řádu).
* Přehled nejvýznamnějších arenů. Rozpouštědla na bázi arenů – jejich význam a využití.
* Charakteristika heterocyklických sloučenin. Vliv heteroatomu na reaktivitu.
* Vztahy nenasycených heterocyklů s areny.
* Reaktivita heterocyklických sloučenin.
* Přehled významných jednoduchých heterocyklických látek.

**Doplňující otázky**

1. Napište vzorce následujících látek:
2. 2,4,6-trinitrotoluen
3. anthracen
4. difenylmethan
5. pyridin
6. furan
7. Napište chemické rovnice následujících reakcí:
8. bromace toluenu za přítomnosti AlBr3
9. nitrace naftalenu nitrační směsí

# Halogenderiváty a organokovové sloučeniny

**Strukturace**

* Charakteristika vazebných poměrů C-X v halogenderivátech.
* Příprava halogenderivátů.
* Chemická reaktivita halogenderivátů – mechanismus nukleofilní substituce, eliminační reakce, Zajcevovo pravidlo.
* Přehled významných halogenderivátů a jejich využití.
* Významná rozpouštědla na bázi halogenderivátů.
* Význam halogenderivátů v průmyslu plastů (PVC, teflon).

**Doplňující otázky**

1. Zapište vyčíslenou chemickou rovnicí:
2. Reakci ethenu s chlorovodíkem.
3. Reakci cyklohexenu s bromem.
4. Napište vzorce následujících látek:
5. 2-chlorbuta-1,3-dien
6. *m*-dichlorbenzen
7. Uveďte příklad aspoň dvou rozpouštědel na bázi halogenderivátů a diskutujte jejich mísitelnost s vodou.

# Hydroxysloučeniny (alkoholy a fenoly), ethery

**Strukturace**

* Charakteristika vazby skupiny –OH na alifatické a aromatické zbytky. Vliv alifatického zbytku na fyzikální vlastnosti alkoholů.
* Příprava a výroba alkoholů.
* Reaktivita alkoholů – dehydratace, nukleofilní subsitutce, vznik alkoholátů, oxidace, esterifikace.
* Výroba ethanolu a jeho praktický význam. Biochemické odbourávání ethanolu, hlavní enzymy zapojené v metabolismu alkoholu.
* Vícesytné alkoholy – ethylenglykol a glycerol – jejich význam a využití.
* Srovnání acidobazických vlastností alkoholů a fenolů.
* Významné fenoly.
* Ethery – charakteristika funkční skupiny, praktický význam a zástupci.

**Doplňující otázky**

1. Napište zkrácené schéma dvoustupňové oxidace ethanolu. Produkty pojmenujte.
2. Zapište vzorce následujících látek:
3. diethylether
4. isopropanol
5. butan-2-ol
6. 2,4,6-trinitrofenol

# Karbonylové sloučeniny

**Strukturace**

* Charakteristika vazby C=O, polarita vazby a rezonanční struktury.
* Charakteristika aldehydů a ketonů, přehled významných sloučenin a jejich využití.
* Adiční reakce na karbonylové skupině – hydratace, vznik poloacetalů.
* Aldolizace, aldolová kondenzace.
* Oxidace a redukce karbonylových sloučenin.
* Důkaz aldehydů Fehlingovým a Tollensovým činidlem.
* Formaldehyd a paraformaldehyd, formalin. Vlastnosti a využití.

**Doplňující otázky**

1. Napište vzorce následujících látek
2. aceton
3. benzaldehyd
4. 2,2,2-trichlorethanal
5. pentan-2,4-dion
6. Zapište následující reakce chemickými rovnicemi:
7. oxidace benzaldehydu vzdušným kyslíkem
8. redukce butan-2-onu na butan-2-ol

# Karboxylové sloučeniny a jejich deriváty

**Strukturace**

* Charakteristika skupiny –COOH.
* Kyselost karboxylových kyselin, vliv uhlovodíkového zbytku a substituentů na kyselost.
* Reaktivita karboxylové skupiny a uhlovodíkového zbytku. Esterifikace.
* Dekarboxylace karboxylových kyselin.
* Charakteristika a přehled substitučních a funkčních derivátů.
* Významné karboxylové kyseliny a jejich využití.
* Příprava karboxylových kyselin.
* Charakteristika, vlastnosti a příprava esterů, amidů, nitrilů, acylchloridů a anhydridů.
* Charakteristika, vlastnosti a vznik halogenkyselin, aminokyselin, hydroxykyselin, ketokyselin. Biochemický význam některých substitučních derivátů karboxylových kyselin.
* Využití esterů, fyzikální a chemické vlastnosti esterů. Zmýdelnění esterů.

**Doplňující otázky**

1. Napište vzorce následujících látek:
2. ethyl-acetát
3. diethylamid kyseliny octové
4. chlorid kyseliny benzoové
5. acetonitril (ethannitril)
6. Zapište rovnice následujících reakcí:
7. hydrolýza anhydridu kyseliny octové
8. bromace kyseliny butanové v α-poloze
9. dekarboxylace octanu sodného
10. esterifikace ethanolu kyselinou octovou

# Dusíkaté deriváty uhlovodíků

**Strukturace**

* Charakteristika a funkční skupiny dusíkatých derivátů – nitrosloučeniny, aminy, azosloučeniny, diazoniové soli.
* Vznik nitrosloučenin a jejich redukce na aminy a další dusíkaté deriváty.
* Využití významných nitrosloučenin – výbušniny.
* Nitroglycerin - struktura a jeho využití.
* Aminy a jejich bazicita. Reaktivita aminů.
* Vznik diazoniových solí a jejich kopulace s aromatickými aminy a fenoly.
* Kopulace jako reakce vedoucí ke vzniku barviv.

**Doplňující otázky**

1. Nakreslete strukturu následujících látek:
2. nitromethan
3. triethylamin
4. anilin
5. benzendiazoniumchlorid
6. Napište rovnice následujících rovnic:
7. redukce nitrobenzenu na anilin pomocí zinku a kyseliny chlorovodíkové
8. kopulace mezi fenolem a benzendiazoniumchloridem
9. reakce methylaminu s kyselinou chlorovodíkovou

# Sacharidy

**Strukturace**

* Definice sacharidů a rozdělení podle počtu atomů uhlíku a funkčních skupin.
* Acyklické a cyklické struktury sacharidů. Poloacetalový hydroxyl.
* Optická izomerie sacharidů, počet diastereomerů. Fyzikální vlastnosti sacharidů.
* Oxidace a redukce sacharidů. Cukerné alkoholy jako sladidla. Aldonové a uronové kyseliny.
* Glykosydická vazba, oligosacharidy a polysacharidy.
* Redukující a neredukující sacharidy.
* Struktura celulosy. Škrob a glykogen.
* Význam sacharidů z hlediska výživy.
* Získávání sacharidů z přírodních zdrojů.
* Alkoholové kvašení sacharidů a jeho význam.

**Doplňující otázky**

1. Nakreslete Fischerův a Haworthův/Milesův projekční vzorec D-glukosy a odpovězte na následující otázky:
2. Kolik asymetrických atomů uhlíku obsahuje Haworthova struktura D-glukosy? Označte na ní anomerní uhlík.
3. Kolik existuje možných izomerů lineární formy D-glukosy?
4. V jakém vztahu jsou navzájem D-glukosa a L-glukosa?
5. Napište chemickou rovnici úplného spalování D-glukosy a produkty pojmenujte.
6. Jakou reakcí byste prokázali přítomnost:
7. glukosy v roztoku
8. škrobu v roztoku

# Lipidy

**Strukturace**

* Jednoduché lipidy a jejich složení. Struktura jednoduchých acylglycerolů.
* Tuky, oleje a vosky – základní strukturní, fyzikální a chemické rozdíly.
* Zmýdelnění tuků a olejů. Tuhá a mazlavá mýdla.
* Ztužování olejů a tuků.
* Složené lipidy a biologické membrány. Struktura fosfolipidů a glykolipidů. Podrobnější vysvětlení struktury a funkce buněčných membrán. Propustnost membrán.
* Nutriční a biochemický význam lipidů.

**Doplňující otázky**

1. Nakreslte vzorce následujících látek:
2. glycerol
3. kyselina palmitová
4. kyselina stearová
5. kyselina olejová
6. Nakreslete vzorec libovolného triacylglycerolu a chemickou rovnicí popište jeho zmýdelnění.
7. Popište chemickou rovnicí hydrogenaci (ztužování) kyseliny olejové.

# Nukleové kyseliny

**Strukturace**

* Struktura nukleových kyselin.
* Základní stavební kameny struktury nukleových kyselin.
* Pyrimidinové vs. purinové báze. Watson-Crickovo párování.
* Interakce zajišťující strukturu nukleových kyselin.
* Rozdíly ve struktuře DNA vs. RNA.
* Druhy RNA a jejich funkce.
* DNA a její funkce.

**Doplňující otázky**

1. Identifikujte, které z následujících bází jsou pyrimidinové a které purinové. Báze pojmenujte a rozhodněte, zda se vyskytují v DNA nebo RNA:



1. Na obrázku je nakreslena část struktury jisté nukleové kyseliny. Rozhodněte, zda se jedná o součást DNA nebo RNA a jednotlivé části pojmenujte a identifikujte N-glykosidické a fosfodiesterové vazby.



# Aminokyseliny, peptidy a bílkoviny

**Strukturace**

* Aminokyseliny jako základní stavební jednotka proteinů. Esenciální aminokyseliny.
* Peptidová vazba. Důkazy peptidové vazby.
* Struktura proteinů – primární, sekundární, terciární, kvarterní.
* Funkce proteinů v organismech.
* Interakce podílející se na udržení struktury a funkce bílkovin.
* Denaturace proteinů.
* Rozdělení bílkovin z hlediska struktury a funkce.
* Acidobazické chování proteinů a aminokyselin. Isoelektrický bod.

**Doplňující otázky**

1. Zapište pomocí chemické rovnice vznik peptidové vazby mezi níže uvedenými aminokyselinami fenylalaninem a methioninem. Rozhodněte, která aminokyselina je která.



1. Na obrázku níže je naznačena struktura hemoglobinu. Jaký typ sekundární struktury je ve struktuře hemoglobinu nejrozšířenější?



# Základní metabolické děje, enzymy

**Strukturace**

* Energetika biochemických reakcí. Gibbsova energie jako efektivní energie a měřítko spontaneity biochemických reakcí.
* Katabolismus a anabolismus z hlediska energetiky.
* Molekuly schopné přenášet energii. Makroergní vazba a její hydrolýza.
* ATP – struktura, funkce, vznik a osud.
* Lokalizace metabolických drah v buňce.
* Základní běh katabolismu bílkovin, tuků a cukrů.
* Výčet anabolických procesů vzniku bílkovin, curků a tuků.
* Zpracování acetyl-CoA – citrátový cyklus.
* Respirační (dýchací) řetězec.
* Spřažení biochemických reakcí. Průběh energeticky nevýhodných reakcí a jejich “pohánění”.
* Dělení organismů podle získávání energie. Získávání energie autotrofů a heterotrofů.
* Specifické rozdíly aerobního a anaerobního metabolismu. Alkoholová a mléčná fermentace.
* Enzymy jako biokatalyzátory, stavba a funkce enzymů.
* Enzymatická katalýza a inhibice.

**Doplňující otázky**

1. Nakreslete struktury následujících metabolických intermediátů nebo produktů:
2. pyruvát
3. acetyl-CoA (schematicky)
4. citrát
5. amoniak
6. Na následujícím obrázku je znázorněna struktura ATP. Naznačte na obrázku tzv. makroergní vazby a vysvětlete jejich význam.

