



Gymnázium Ľudovíta Štúra v Trenčíne

Učebné osnovy

Stupeň vzdelania: ISCED 3A

Študijný odbor: 7902 J – gymnázium

Zameranie školského vzdelávacieho programu: **voliteľné predmety**

Predmet: **Seminár z chémie**

Ročník: **tretí**

Chémia

štvrtý

Seminár z chémie

štvrtý

Počet hodín					
1. ročník	2. ročník	3. ročník	4. ročník	4. ročník	Spolu
počet h týždenne	počet h týždenne	počet h týždenne	počet h týždenne	počet h týždenne	počet h týždenne
počet h ročne	počet h ročne	počet h ročne	počet h ročne	počet h ročne	počet h ročne
-	-	2	4	2	6 (4)
-	-	66	120	60	186 (126)

Výchovno-vzdelávacie ciele a vzdelávacie stratégie predmetu:

Učebný predmet chémia je súčasťou vzdelávacej oblasti Človek a príroda. Vo vyučovaní chémie majú žiaci získať systém poznatkov o chemických látkach a ich premenách, predstavu o stavbe látok a základných chemických, fyzikálno-chemických a biochemických dejoch. Dôraz sa kladie najmä na súvislosti s ostatnými prírodovednými predmetmi a na základný vplyv chemických dejov na životné prostredie a živé organizmy, predovšetkým na človeka.

Obsah učiva tvoria tiež poznatky o vlastnostiach a použití aj zneužití látok, s ktorými sa žiaci stretávajú v bežnom živote. Sú to najmä oblasti ako: chémia potravín a nápojov, kozmetika, alkaloidy, toxikománia, liečivá, čistiace prostriedky a podobne. V obsahu učiva sú v dostatočnej miere zastúpené aj poznatky, ktoré umožňujú žiakom chápať význam chemickej vedy a chemického priemyslu pre spoločnosť a prírodu.

Východisko pre poznatky o vlastnostiach anorganických a organických látok a ich premenách tvoria všeobecne platné, teoretické poznatky a vzťahoch medzi štruktúrou a vlastnosťami látok a poznatky o zákonitostiach chemických reakcií. Tieto poznatky umožňujú v učebnom predmete chémia aplikovať v dostatočnej miere jednotlivé myšlienkové operácie a metódy vedeckého poznávania. Realizovaním moderných foriem, prostriedkov a vyučovacích metód vyučovania sa vytvárajú podmienky pre formovanie a rozvíjanie logického a tvorivého myslenia a konania žiakov. Tvorivé myslenie umožňuje žiakom správne aplikovať poznatky pri riešení problémových úloh teoretického aj praktického charakteru.

Organickou súčasťou učebného predmetu chémia je aj systém laboratórnych prác, ktorých správna realizácia si vyžaduje osvojenie si základných laboratórnych zručností a návykov presnej a bezpečnej práce v chemickom laboratóriu, so zameraním na protipožiarnu ochranu.

Žiaci si osvoja laboratórny poriadok, všeobecné zásady prvej pomoci a zásady poskytnutia prvej pomoci pri úrazoch, vyskytujúcich sa v chemickom laboratóriu.

Pri vyučovaní chémie sa uplatňujú **medzipredmetové vzťahy**, sústreďuje sa pozornosť na prierezové témy, predovšetkým na **enviromentálnu výchovu, ochranu života a zdravia a tvorbu projektov a prezentácií**.

Každý žiak je vedený k tomu, aby :

- ♦ chápal vzťahy medzi štruktúrou a vlastnosťami látok,
- ♦ rozumel základným typom chemických reakcií a poznal ich úlohu v prírode a v každodennom živote,
- ♦ správne využíval matematické zručnosti pri základných chemických výpočtoch,
- ♦ poznal a dodržiaval pravidlá bezpečnej práce v chemickom laboratóriu a tiež v bežnom živote pri styku s chemickými látkami,
- ♦ aplikoval teoretické vedomosti pri realizácii laboratórnych prác, aby bol schopný naplánovať si pracovnú činnosť pri realizácii experimentov a urobiť zápis o experimente, aby zvládol základné pracovné metódy v chemickom laboratóriu,
- ♦ pri riešení úloh teoretického a praktického charakteru spolupracoval v skupine.

V učebnom predmete chémia by žiaci mali nadobudnúť a rozvíjať nasledovné kompetencie:

a) k učeniu

- ♦ plánovať a organizovať si učenie a pracovnú činnosť,
- ♦ hľadať a rozvíjať účinné postupy vo svojom učení,
- ♦ kriticky pristupovať ku zdrojom informácií, informácie tvorivo spracovávať a využívať pri svojom štúdiu.

b) komunikačné schopnosti

- ♦ vyhľadávať, triediť a spracovávať informácie a dáta z rôznych zdrojov,
- ♦ vedieť využiť informačné a komunikačné zdroje,
- ♦ zrozumiteľne prezentovať nadobudnuté vedomosti, skúsenosti a zručnosti,
- ♦ urobiť zápis o experimente pomocou textu, schém, náčrtu, obrázkov a tabuliek,
- ♦ spracovať a prezentovať jednoduchý projekt so zameraním na ciele, metódy, výsledky a ich využitie.

c) riešenie problémov

- ♦ analyzovať vybrané problémy,
- ♦ aplikovať poznatky pri riešení konkrétnych problémových úloh,
- ♦ používať základné myšlienkové operácie a metódy vedeckého poznávania pri riešení problémových úloh,
- ♦ využívať informačné a komunikačné technológie pri riešení problémových úloh,
- ♦ posúdiť vhodnosť navrhnutého postupu riešenia problémovej úlohy,
- ♦ zhodnotiť úspešnosť riešenia problémovej úlohy,
- ♦ logicky spájať poznatky nadobudnuté štúdiom chémie a iných učebných predmetov a využiť ich pri riešení problémových úloh.

d) manuálne

- ♦ používať správne postupy a techniky pri praktických činnostiach,
- ♦ dodržiavať pravidlá bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, osvojiť si zásady poskytovania prvej pomoci a vedieť ich využiť v praxi.

e) sociálne

- ♦ vyjadrovať svoje názory, postoje a skúsenosti,
- ♦ pracovať vo dvojiciach alebo v skupinách,
- ♦ vzájomne si pomáhať pri riešení úloh teoretického a praktického charakteru,
- ♦ prezentovať a zhodnotiť výsledky svojej alebo skupinovej činnosti,

- ♦ hodnotiť vlastné výkony a pokroky v učení, prijímať ocenenie, radu a kritiku a čerpať poučenie pre ďalšiu prácu.

Pri vyučovaní voliteľných predmetov v chémii je dôležité prihliadať na potreby študentov, pripraviť ich na maturitnú skúšku a poskytovať im vedomosti, nevyhnutné pre ďalšie vzdelávanie v oblasti chemických odborov, medicínskych odborov, farmácie, environmentálnych vied a iných prírodovedných odborov. Škola zaraďuje do školského vzdelávacieho programu vhodne koncipované semináre a cvičenia v rámci voliteľných hodín, v rámci ktorých žiaci môžu nadobudnúť uvedené všeobecné kompetencie a súčasne získajú poznatky nad rámec vymedzený Štátnym vzdelávacím programom.

Kompetencie žiaka maturujúceho z predmetu chémia

Žiak, ktorý maturuje z predmetu chémia, má:

- ♦ poznať názvy, údaje, vzťahy medzi veličinami, fakty, teórie,
- ♦ používať odbornú terminológiu, názvoslovie,
- ♦ definovať pojmy, veličiny, zákony,
- ♦ opísať chemické vedecké metódy, techniky,
- ♦ vymenovať, uviesť príklady, opísať znaky chemických látok, dejov a pod.,
- ♦ nachádzať súvislosti medzi zložením, štruktúrou a vlastnosťami látok,
- ♦ informovať o dejoch v širších súvislostiach,
- ♦ porovnávať, klasifikovať, priradiť, zaradiť chemické látky, vlastnosti, deje, hľadať súvislosti a analyzovať ich,
- ♦ aplikovať poznatky pri riešení chemických úloh a problémov súvisiacich s bežným životom, chemickými výrobami, ochranou a tvorbou životného prostredia,
- ♦ poznať a vysvetľovať princípy chemických dejov a javov a na základe toho usudzovať o ich dôsledkoch,
- ♦ posudzovať vzťahy medzi vlastnosťami látok a priebehom chemických dejov,
- ♦ uviesť argumenty pre chemické a fyzikálno-chemické deje,
- ♦ dokázať, ukázať, zdôvodniť zákonitosti, súvislosti, teórie, hypotézy, význam vedeckých objavov,
- ♦ pozorovať chemické látky, chemické reakcie, deje a javy, zaznamenávať priebeh a výsledky pozorovaní, spracovať ich vo forme tabuliek, grafov a schém,
- ♦ formulovať predpoklady a hypotézy a navrhnúť vhodný experiment na ich overenie,
- ♦ ukázať základné laboratórne zručnosti a uskutočniť chemický experiment,
- ♦ vyhodnotiť výsledky experimentu, formulovať závery, v ktorých sa hodnotí hypotéza na základe získaných dát a diskutovať o výsledkoch experimentu,

- ♦ napísať laboratórny protokol,
- ♦ dodržiavať pravidlá bezpečnosti pri práci v chemickom laboratóriu,
- ♦ zapájať sa do kolektívnej spolupráce pri vytváraní celkovej koncepcie a priebehu experimentu,
- ♦ vyhľadať v chemickej literatúre (napr. Matematické, fyzikálne a chemické tabuľky) informácie, údaje, grafy, tabuľky potrebné na riešenie problému,
- ♦ porozumieť odbornému textu, súvislou formou stručne zhrnúť jeho obsah a reagovať na otázky týkajúce sa textu,
- ♦ pracovať s modelmi látok,
- ♦ pracovať s počítačovým softvérom určeným na modelovanie štruktúr molekúl a pod. (odporúčaná kompetencia),
- ♦ vyjadriť vlastný názor na aktuálne problémy súvisiace s chémiou (znečisťovanie a ochrana životného prostredia, získavanie energie a pod.).

Obsah a rozsah predmetu: Seminár z chémie

Ročník	Tematický celok Obsahový štandard	Prierezová téma	Výkonový štandard	Počet hodín
Tretí	I. Všeobecná a fyzikálna chémia 1. Názvoslovie anorganických zlúčenín			66 17 3
	<p>Oxidačné číslo, chemický prvok, značka, chemická zlúčenina, chemický vzorec, binárne zlúčeniny, viacprvkové zlúčeniny, katióny a anióny.</p> <p>Koordinačná väzba, centrálny atóm, ligand, neutrálne a aniónové ligandy, koordinačné číslo, typy koordinačných zlúčenín, komplexné katióny a anióny.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať a používať značky a slovenské názvy <i>s</i>- a <i>p</i>-prvkov a vybraných <i>d</i>-prvkov (Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Mn, Cr, Co, Ni, Hg, Pt) ♦ pomenovať a napísať vzorce látok: voda, peroxid vodíka, amoniak, sulfán, fosfán, sírouhlík ♦ určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách (napr.: H₂O, NaCl, SO₃, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, CaCO₃, KMnO₄) ♦ vedieť vzorec a názov amónneho katiónu a oxóniového katiónu ♦ používať pravidlá tvorenia vzorcov a názvov zlúčenín: oxidy, hydroxidy, halogenidy, bezkyslíkaté kyseliny (halogenovodíkové kyseliny, H₂S), kyslíkaté kyseliny (predovšetkým dusíka, síry, uhlíka, chlóru, fosforu), tiokyseliny, peroxokyseliny, soli kyselín uvedených prvkov ♦ vedieť vzorce a názvy hydrogensolí, hydrátov, podvojných solí a zmiešaných solí ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy katiónov a aniónov ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy koordinačných zlúčenín typu K[A], [K]A, [K][A], neutrálny komplex, ♦ vedieť určiť centrálny atóm, ligand (<i>y</i>) a koordinačné číslo v konkrétnej molekule, rozčleniť ligandy na neutrálne a iónové ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy komplexných katiónov a aniónov 	
	2. Výpočty			7

	<p>Výpočty zo základných charakteristík látok, relatívna atómová hmotnosť $A_r(X)$, relatívna molekulová hmotnosť $M_r(Y)$, látkové množstvo n, Avogadrova konštanta N_A, molárna (mólová) hmotnosť M, molárny (mólový) objem V_m, molový objem normálny V_{mn}, stechiometrický vzorec.</p> <p>Výpočty zo vzorcov, typy vzorcov(stechiometrický, molekulový, funkčný, štruktúrny elektrónový, geometrický), kvalitatívny a kvantitatívny význam vzorcov, hmotnostný zlomok prvku v zlúčenine.</p> <p>Výpočty zloženia a zmien zloženia roztokov, roztok, rozpúšťadlo, rozpustená látka, nasýtený roztok, elektrolyt, rozpustnosť látky, krivky rozpustnosti, hmotnostný zlomok, koncentrácia látkového množstva (ďalej iba koncentrácia), objemový zlomok, zmiešavacia rovnica.</p> <p>Výpočty z rovníc, stechiometrické koeficienty, význam stechiometrických koeficientov, reaktant v nadbytku.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO</p>	<p>hmotnosť $M_r(Y)$ a molárnu hmotnosť M, poznať význam Avogadrovej konštanty, atómovej hmotnostnej jednotky</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ určiť molárnu hmotnosť zlúčeniny zo známych hodnôt molárnych hmotností prvkov ♦ napísať vzťah pre výpočet látkového množstva a vysvetliť symboly v zápise ♦ vypočítať látkové množstvo látky, ak je zadaná hmotnosť a molárna hmotnosť látky ♦ vypočítať hmotnosť látky, ak je zadané látkové množstvo a molárna hmotnosť látky ♦ vypočítať objem látky, ak je daná hmotnosť alebo látkové množstvo látky ♦ vysvetliť kvalitatívny a kvantitatívny význam vzorcov ♦ vedieť rozlíšiť jednotlivé typy vzorcov a zapísať ich ♦ vedieť vypočítať hmotnostný zlomok prvku v zlúčenine zo známeho stechiometrického vzorca ♦ vypočítať stechiometrický aj molekulový vzorec zlúčeniny na základe uvedených výsledkov chemickej analýzy vzorky ♦ poznať spôsoby vyjadrovania zloženia roztokov a vedieť ich použiť vo výpočtoch ♦ napísať vzťah pre výpočet hmotnostného zlomku a vysvetliť symboly v zápise ♦ vypočítať hmotnostný zlomok zložky v roztoku ♦ vypočítať hmotnosť rozpustenej látky a hmotnosť rozpúšťadla, ak je daný hmotnostný zlomok roztoku a hmotnosť roztoku ♦ vysvetliť význam údajov o zložení roztoku z hľadiska praktického použitia ♦ vypočítať koncentráciu roztoku, ak je dané látkové množstvo a objem roztoku ♦ poznať značku a jednotku koncentrácie roztoku
--	--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ vypočítať objemový zlomok zložky v roztoku ♦ poznať a vedieť použiť pri výpočtoch zmiešavaciu rovnicu ♦ analyzovať krivku rozpustnosti, riešiť úlohy ♦ využiť poznatky o príprave roztokov pri ich príprave v domácnostiach, aplikácie v bežnom živote ♦ vypočítať hmotnosť (resp. koncentráciu, hmotnostný zlomok, látkové množstvo, objem plynu, počet častíc) reaktantu alebo produktu na základe zápisu chemickej rovnice reakcie, ak je daná hmotnosť (resp. koncentrácia, hmotnostný zlomok, látkové množstvo, objem plynu, počet častíc) produktu alebo reaktantu, ♦ vedieť výpočty z rovníc s reaktantom v nadbytku
<p>3. Chemické reakcie z aspektu termochémie, chemickej kinetiky a chemickej rovnováhy</p>			<p>4</p>
	<p>Termochémia, exotermická reakcia, endotermická reakcia, entalpia, zmena entalpie, reakčné teplo, molové reakčné teplo, termochemická rovnica, väzbová energia, 1. termochemický zákon, 2. termochemický zákon, Tepelné javy pri rozpúšťaní tuhých látok, elektrolytická disociácia, hydratácia.</p> <p>Chemická kinetika, priebeh chemických reakcií, zrážková teória, účinná zrážka, aktivačná energia, aktivovaný komplex, rýchlosť chemickej reakcie, výpočet reakčnej rýchlosti, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia reaktantov, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok), inhibítor, homogénna, heterogénna katalýza, rýchlostná rovnica, rýchlostná konštanta.</p> <p>Chemická rovnováha, rovnovážna koncentrácia látok, rovnovážna konštanta, homogénna a heterogénna rovnováha, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak), princíp pohyblivej rovnováhy.</p>	<p>ENV, OŽZ, FG</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ, MAT, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ chápať vzťah chemická reakcia – tepelná energia ♦ definovať reakčné teplo ako zmenu entalpie v priebehu reakcie ♦ graficky znázorniť zmenu entalpie v priebehu reakcie v exotermickej a endotermickej reakcii ♦ vysvetliť rozdiely v zápise chemickej rovnice a termochemickej rovnice ♦ zapísať termochemickou rovnicou priebeh chemickej reakcie, ak sú zadané reaktanty, produkty, stechiometrické koeficienty, skupenské stavy reagujúcich látok a hodnota reakčného tepla ♦ klasifikovať chemické reakcie na základe rôznych zápisov termochemickej rovnice na exotermické a endotermické ♦ určiť hodnotu reakčného tepla spätnej reakcie na základe hodnoty reakčného tepla priamej reakcie s využitím 1. termochemického zákona ♦ vypočítať hodnotu reakčného tepla výslednej reakcie pri daných hodnotách reakčných tepiel čiastkových reakcií s využitím 2. termochemického zákona

		<ul style="list-style-type: none">♦ vypočítať zmenu entalpie reakcie (napr. spaľovanie uhlíkovodíkov) na základe väzbových energií reaktantov a produktov.♦ popísať tepelný efekt pri rozpúšťaní tuhých látok z hodnoty reakčného tepla elektrolytickej disociácie a hydratácie♦ popísať priebeh reakcie pomocou zrážkovej teórie, vysvetliť podmienky účinnej zrážky♦ graficky zakresliť energetické zmeny v priebehu exotermickej a endotermickej reakcie, vyznačiť hodnotu aktivačnej energie a reakčného tepla♦ charakterizovať aktivovaný komplex ako vysokoenergetický medziprodukt, energetickú bariéru♦ definovať rýchlosť chemickej reakcie ako zmenu koncentrácie reaktantov a produktov za časový interval♦ vedieť vypočítať rýchlosť reakcie zo zmeny koncentrácie reaktantov a produktov za časový interval, poznať jednotku reakčnej rýchlosti♦ vymenovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok)♦ poznať vplyv hodnoty aktivačnej energie na priebeh reakcie♦ poznať ako ovplyvní zvýšenie/zníženie teploty rýchlosť chemickej reakcie♦ vedieť zapísať rýchlostnú rovnicu jednoduchej reakcie, ak α a β sa rovnajú stechiometrickým koeficientom♦ poznať ako ovplyvní zvýšenie/zníženie koncentrácie reaktantov rýchlosť chemickej reakcie♦ poznať ako ovplyvní rýchlosť chemickej reakcie prídanie katalyzátora♦ aplikovať zmeny uvedených faktorov pri ovplyvňovaní rýchlosti konkrétnych reakcií♦ poznať reakčný mechanizmus pôsobenia katalyzátora,
--	--	---

			<p>vysvetliť na predložennom grafe</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ vymenovať príklady pôsobenia katalyzátora z každodenného života (napr. enzýmy) ◆ uviesť príklad chemickej reakcie z každodenného života, ktorá prebieha pomaly a ktorá rýchlo ◆ vysvetliť, prečo je dôležité poznať rýchlosť priebehu chemických reakcií a možnosti ich ovplyvňovania ◆ povedať príklad z každodenného života, kde sa používa ovplyvňovanie rýchlosti chemickej reakcie niektorým z uvedených faktorov. (uskladňovanie potravín, chemická výroba, ...) ◆ vysvetliť, čo je chemická rovnováha a rovnovážna koncentrácia, chápať princíp pohyblivej rovnováhy ◆ vysvetliť význam hodnoty rovnovážnej konštanty pre priebeh reakcie ◆ vedieť napísať vzťah pre rovnovážnu konštantu reakcie pri homogénnej aj heterogénnej rovnováhe ◆ vedieť aplikovať faktory (koncentrácia látok, teplota, tlak) pri posunoch rovnováhy na konkrétnych reakciách ◆ poznať vplyv katalyzátora na chemickú rovnováhu.
4. Chemická väzba, teória hybridizácie			3
	<p>Chemická väzba, molekula, väzbová energia (disociačná energia), väzbová dĺžka, väzbový uhol, väzbový elektrónový pár, voľný elektrónový pár, typy kovalentnej väzby: koordinačná (donorovo – akceptorová) väzba, donor, akceptor, nepolárna väzba, polárna väzba, čiastkový (parciálny) náboj, dipól, dipólový moment, iónová väzba, kovová väzba, jednoduchá a násobná väzba (dvojitá, trojitá), väzbovosť, sigma väzba a pí väzba, vodíková väzba (vodíkový mostík), van der Waalove sily.</p> <p>Kryštál, kryštalická látka a amorfná látka, typy kryštalických látok (atómové - kovalentné, iónové, molekulové, kovové),</p>	<p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ pochopiť energetické aspekty vzniku chemickej väzby ◆ vysvetliť vznik kovalentnej väzby v molekule H₂, HCl, F₂, O₂, N₂, zakresliť rámcový diagram molekúl, nakresliť prekryv valenčných orbitálov ◆ vedieť zapísať elektrónové vzorce molekúl ◆ analyzovať vzťah medzi elektrónovou konfiguráciou valenčnej vrstvy a väzbovosťou atómu, vedieť odvodiť väzbovosť vybraných atómov ◆ vedieť aplikovať súvislosť medzi schopnosťou atómu excitovať sa a jeho väzbovosťou ◆ vysvetliť vznik koordinačnej väzby na molekule amónneho kationu

	<p>alotropické modifikácie uhlíka.</p> <p>Súčasná teória vzniku chemickej väzby, atómový orbitál, molekulový orbitál, hybridizácia, hybridný orbitál, typy hybridizácie, tvary hybridných orbitálov, tvary molekúl.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ uviesť príklady molekúl, v ktorých sa nachádzajú jednoduché, dvojité alebo trojitá väzby ♦ určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít atómov viažucich sa atómov prvkov ♦ chápať rozdiel medzi polaritou chemickej väzby a polaritou molekuly ♦ charakterizovať dipólový moment ako vektorovú veličinu a vysvetliť polaritu molekuly na príklade vybraných molekúl pomocou dipólového momentu ♦ vysvetliť vznik iónovej väzby v zlúčenine NaCl ♦ chápať súvislosti medzi štruktúrou molekúl a vlastnosťami látok ♦ vymenovať typické vlastnosti zlúčenín s atómovou, molekulovou, kovovou a iónovou štruktúrou ♦ zdôvodniť vodivosť kovov ako dôsledok kovovej väzby (na úrovni existencie voľne pohyblivých elektrónov) ♦ podľa modelu popísať štruktúru diamantu, grafitu, fullerénov a ich vlastnosti ♦ poznať príčinu rozdielnych vlastností diamantu a grafitu ♦ podľa modelu popísať štruktúru NaCl, CaF₂, ľad, CO₂, I₂ a ich vlastnosti ♦ predpokladať vlastnosti látok na základe ich zloženia a štruktúry. ♦ význam vodíkovej väzby (napr. porovnanie vlastností H₂O a H₂S, štruktúra bielkovín, nukleových kyselín) ♦ poznať teóriu molekulových orbitálov (informatívne) ♦ chápať a vedieť aplikovať podstatu teórie hybridizácie pri vysvetľovaní vzniku chemickej väzby a odvodzovaní tvaru molekúl ♦ vedieť pomenovať a nakresliť tvar hybridných orbitálov, uviesť hodnoty väzbových uhlov pri hybridizácii typu SP³, SP², SP, SP³D, SP³D², ♦ aplikovať uvedené typy hybridizácie pri odvodzovaní tvaru konkrétnych molekúl.
--	---	--

II. Organická chémia		17
1. Klasifikácia a názvoslovie uhľovodíkov a derivátov		5
<p>Uhľovodíky, deriváty uhľovodíkov. Uhľovodíky acyklické (alifatické) a cyklické, alicyklické a aromatické, nasýtené a nenasýtené, rozvetvené a nerozvetvené, alkány, alkény, alkadiény, alkíny, alkeníny.</p> <p>Homologický rad, homologické vzorce alkánov, alkénov, alkínov, jednoväzbové skupiny.</p> <p>Názvoslovie systémové (substitučné, skupinové) a triviálne. Pravidlá tvorby názvov a vzorcov, zložené alkyly, alkenyly a aryly, priorita funkčných skupín v názvosloví derivátov uhľovodíkov.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ zaradiť danú organickú zlúčeninu na základe jej molekulového, racionálneho, resp. konštitučného vzorca medzi uhľovodíky a deriváty uhľovodíkov ♦ označiť uhľovodíkový zvyšok a funkčné skupiny v uvedených vzorcoch ♦ poznať prioritu funkčných skupín z hľadiska predpôň a prípon pri tvorení názvov derivátov ♦ klasifikovať uhľovodíky podľa tvaru reťazca a typu väzieb ♦ definovať homologický rad a homologické vzorce alkánov, alkénov a alkínov ♦ poznať názvy a vzorce jednoväzbových skupín (alkyly, cykloalkyly, alkenyly, aryly): metyl-, etyl-, propyl-, butyl-, izopropyl-, vinyl-, fenyl-, benzyl-, vybraných zložených alkylov, alkenylov a arylov ♦ poznať názvy a vzorce vybraných zložených alkylov, alkenylov a arylov ♦ zaradiť danú organickú zlúčeninu na základe jej vzorca medzi alkány, alkény, alkadiény, alkíny, arény, nasýtené a nenasýtené, zlúčeniny s acyklickým (rozvetveným a nerozvetveným) a cyklickým reťazcom ♦ aktívne používať homologický rad pravidlá tvorby názvov a vzorcov uhľovodíkov (C₁ až C₁₂) ♦ poznať vzorce a triviálne názvy: acetylén, izoprén, benzén, naftalén, antracén, fenantrén, toluén, kumén, xylény, styrén ♦ uviesť príklady alkánov, cykloalkánov, alkénov, alkadiénov, alkínov (vzorce, názvy).
2. Úvod do organickej chémie		2
Organické látky, organická chémia, zloženie a vlastnosti organických látok.		♦ chápať historický pôvod rozdelenia látok na anorganické a organické, prínos F. Wohlera

<p>Kovalentná väzba, jednoduché a násobné väzby, sigma a pí väzba, delokalizovaná väzba, nepolárna, polárna a iónová väzba, väzbovosť.</p> <p>Hybridizácia, hybridizácia SP, SP² SP³ na atóme uhlíka.</p> <p>Typy vzorcov: stechiometrický (empirický), molekulový (sumárny), racionálny, štruktúrny: konštitučný, elektrónový, geometrický vzorec.</p> <p>Konštitúcia a štruktúra, izoméria, izoméry. Konštitučná izoméria: reťazová, polohová, skupinová, izoméria násobných väzieb, tautoméria. Stereoisoméria: konformačná, konfiguračná, optická.</p> <p>Priebeh chemických reakcií, reakčné schémy, adícia, eliminácia, substitúcia, prešmyk, redoxné reakcie.</p> <p>Homolytický a heterolytický zánik väzby, homolytické činidlá, radikály, heterolytické činidlá, nukleofily a elektrofilý.</p> <p>Indukčný a mezoméry efekt.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ popísať postavenie uhlíka v organickej chémii ♦ poznať príčinu existencie veľkého počtu organických zlúčenín uhlíka (schopnosť reťazenia) ♦ porovnať zloženie a vlastnosti anorganických a organických látok ♦ charakterizovať typy kovalentnej väzby, uviesť príklady zlúčenín, zakresliť vznik sigma a pí väzby ♦ určiť väzbovosť atómov C, H, S, O, N a halogénov v molekulách organických zlúčenín ♦ vysvetliť vznik kovalentnej väzby medzi atómami uhlíka a tvar molekuly teóriou hybridizácie, zakresliť rámcový diagram a tvar hybridných orbitálov, pamätať si hodnoty väzbových uhlov v molekule metánu, etánu a etínu ♦ označiť empirický, sumárny, konštitučný, elektrónový, príp. geometrický vzorec organickej látky ♦ rozlišovať konštitúciu a štruktúru látky, chápať ich vzťah k vlastnostiam látky ♦ klasifikovať izomériu, vedieť vybrať zo skupiny vzorcov látok dvojice izomérov a pomenovať typ izomérie ♦ uviesť jednoduché príklady (vzorcom) konštitučných, konfiguračných (cis, trans, Z, E) a konformačných izomérov, napísať ich vzorce ♦ napísať vzorce všetkých konštitučných izomérov alkánu, alkénu, cykloalkánu s daným molekulovým vzorcom (C₄ – C₇) ♦ porovnať priebeh chemických reakcií anorganických a organických látok ♦ rozlíšiť rovnicu a reakčnú schému ♦ klasifikovať chemické reakcie podľa zmien na substráte ♦ vybrať zo súboru rovníc alebo reakčných schém podľa charakteristických znakov adíciu, elimináciu, substitúciu, prešmyk a redoxnú reakciu ♦ charakterizovať homolytický a heterolytický zánik väzby, poznať činidlá spôsobujúce zánik väzby ♦ vybrať zo súboru vzorcov častíc nukleofily, elektrofilý
--	--

		<p>radikály.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ charakterizovať a vysvetliť indukčný a mezoméry efekt, ich vplyv na reaktivitu derivátov ♦ zdôvodniť klasifikáciu substituentov (pri S_E do 2. stupňa) na orto, para a meta orientujúce substituenty na základe efektov.
4. Typy chemických reakcií a ich reakčný mechanizmus		10
<p>Priebeh chemických reakcií, reakčná schéma, reakčný mechanizmus, reakčné podmienky. Adícia, eliminácia, substitúcia, prešmyk, redoxné reakcie, polymerizácia. Homolytický a heterolytický zánik väzby, reakcie radikálové, elektrofilné a nukleofilné.</p> <p>Alkány (parafíny), cykloalkány: substitúcia radikálová, halogenácia, chlorácia, sulfochlorácia, sulfooxidácia, nitrácia, oxidácia (dokonalé a nedokonalé horenie), regulovaná oxidácia, eliminácia (katalytická dehydrogenácia).</p> <p>Alkény (olefíny), alkíny (acetylény): adícia elektrofilná (adícia halogénvodíkov, halogénov, vodíka (hydrogenácia), vody (kyslo katalyzovaná), 1,2 a 1,4 adície, ozonolýza, polymerizácia, oxidácia, dôkaz násobnej väzby.</p> <p>Aromatické uhľovodíky: Substitúcia elektrofilná (chlorácia, bromácia, nitrácia, sulfonácia, alkylácia, acylácia), adícia, oxidácia na benzénovom jadre a bočnom reťazci</p> <p>Halogénderiváty: substitúcia nukleofilná, eliminácia, polymerizácia. Organokovové zlúčeniny: zásaditý a nukleofilný charakter, príprava OKZ a</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ posúdiť vplyv funkčnej skupiny (konštitúcia, polarita väzby, prítomnosť voľných elektrónových párov, indukčný a mezoméry efekt) na chemické vlastnosti a reaktivitu derivátu ♦ porovnať reaktivitu vybraných derivátov ♦ zdôvodniť polárny charakter väzby C-heteroatóm a vyznačiť čiastkové náboje na atónoch väzby C-heteroatóm ♦ poznať typy reakcií charakteristické pre konkrétne deriváty, zapísať ich rovnicou ♦ vysvetliť reakčné mechanizmy vybraných reakcií: A_E na nenasýtené uhľovodíky, A_N na karbonylové zlúčeniny (vznik poloacetálov a acetálov), S_E pri arénoch do 1. stupňa, esterifikácia, aldolová kondenzácia, popísať reakčné podmienky (teplota, katalýza) ♦ zdôvodniť reaktivitu halogénderivátov v závislosti od typu hybridizácie uhlíka s halogénom ♦ porovnať reaktivitu primárnych, sekundárnych, terciárnych amínov a anilínu ♦ porovnať oxidáciu primárnych a sekundárnych alkoholov ♦ porovnať kyslý a zásaditý charakter primárnych, sekundárnych, terciárnych alkoholov, alkoholov a fenolov ♦ zdôvodniť reaktivitu aldehydov a ketónov A_N ♦ vysvetliť a popísať realizáciu dôkazov redukčných účinkov aldehydov, pamätať si aj farby produktov. ♦ rozlíšiť acetaldehyd od acetónu Fehlingovým a Tollensovým skúmadlom, 	

<p>Grignardovho činidla.</p> <p>Dusíkaté deriváty: Príprava nitrozlučenín alifatických a aromatických, redukcia nitroskupiny. Zásaditý a nukleofilný charakter amínov, diazotácia, kopolácia, príprava azozlučenín, príprava metyloranže.</p> <p>Kyslíkaté deriváty: Kyslý (alkoholáty) a zásaditý (alkoxóniové soli) charakter alkoholov a fenolov, amfolyty, substitúcia, oxidácia, esterifikácia, eliminácia. Nukleofilné adície na aldehydy a ketóny (poloacetály, acetály), redoxné reakcie, aldolová kondenzácia, dôkaz redukčných účinkov aldehydov Fehlingovým, Tollensovým, Schiffovým skúmadlom. Neutralizácia karboxylových kyselín, dekarboxylácia, vznik anhydridov, esterifikácia, hydrolýza kyslo a zásadito katalyzovaná (zmydelňovanie), vznik halogenidov karboxylových kyselín, nitrilov, amfóterne vlastnosti aminokyselín.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ opísať reakčný mechanizmus priebehu esterifikačných reakcií, ♦ zapísať vznik konkrétnych esterov a s reakčným mechanizmom ♦ vysvetliť vplyv halogénu na silu kyseliny ♦ vysvetliť amfotérne vlastnosti aminokarboxylových kyselín, zapísať rovnicami ♦ poznať význam derivátov karboxylových kyselín pre stavbu lipidov a bielkovín.
<p>III. Biochémia</p> <p>1. Zloženie živých sústav</p>		<p>18</p> <p>1</p>
<p>Biochémia, biogénne prvky, makroprvky a mikroprvky. Anorganické a organické zlúčeniny v živom organizme, prírodné látky.</p>	<p>OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy:</p> <p>BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ charakterizovať zloženie živých sústav, vymenovať makroprvky a mikroprvky ♦ vysvetliť význam vody pre život, význam CO₂, NH₃ ♦ popísať relatívne zastúpenie najvýznamnejších skupín látok v organizme.
<p>2. Lipidy</p>		<p>2</p>
<p>Lipidy, charakteristika lipidov z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností.</p>	<p>OŽZ</p> <p>Medzipredmetové</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vymenovať biologické funkcie lipidov ♦ rozdeliť lipidy na jednoduché, zložené a izoprenoidy (terpény, steroidy), uviesť príklady

<p>Esterifikácia, stužovanie tukov, kyslá a zásaditá hydrolyza tukov, zmydelňovanie, pracie účinky mydla, sodné a draselné mydlo.</p>	<p>vzťahy: BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ definovať tuky ako estery vyšších mastných kyselín a glycerolu ♦ vedieť vzorce a systémové názvy vybraných nasýtených a nenasýtených karboxylových kyselín (palmitová, stearová, olejová, linolová, linolenová, arachidónová) ♦ charakterizovať esenciálne mastné kyseliny, omega3 mastné kyseliny ♦ napísať vzorec jednoduchého a zmiešaného (mono, di, tri) acylglycerolu ♦ porovnať rastlinné a živočíšne tuky z hľadiska výživy, vhodnosti pre organizmus ♦ porovnať zloženie tukov a voskov ♦ vysvetliť skupenstvo tukov, uviesť príklady ♦ napísať rovnicu vzniku acylglycerolov s použitím uvedených kyselín, (esterifikácia) ♦ napísať rovnicu stužovania tukov, poznať význam reakcie v praxi ♦ napísať rovnicu kyslej a zásaditej hydrolyzy tukov, zmydelňovanie ♦ vysvetliť pracie účinky mydla ♦ zdôvodniť zásaditosť mydlového roztoku, napísať rovnicu, popísať dôkaz acidobázickým indikátorom ♦ popísať dôkaz násobnej väzby v nenasýtených mastných kyselinách.
<p>3. Sacharidy</p>		<p>2</p>
<p>Charakteristika sacharidov z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností. Fotosyntéza, glukoneogenéza, monosacharidy, disacharidy, polysacharidy.</p> <p>Glyceraldehyd, dihydroxyacetón, príslušnosť sacharidov k radu D a radu L, optická aktivita. Fischerove, Tollensove a Haworthove vzorce monosacharidov, poloacetálový hydroxyl, aldopyranózy,</p>	<p>OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť vznik sacharidov, fotosyntéza (napísať rovnicu), glykoneogenéza ♦ opísať ich biologické funkcie sacharidov u človeka a rastlín ♦ rozdeliť sacharidy podľa zloženia (jednoduché – monosacharidy, zložené (oligosacharidy, polysacharidy), podľa funkčnej skupiny (aldózy, ketózy), podľa počtu atómov uhlíka (triózy atď.) ♦ odvodiť štruktúru aldóz od glyceraldehydu, ketóz od

	<p>ketofuranózy. Významné aldopentózy, aldohexózy, ketopentózy, ketohexózy.</p> <p>Reaktivita sacharidov, prítomnosť funkčných skupín. Redoxné reakcie, dôkaz redukčných účinkov sacharidov, esterifikácia, vznik glykozidov, O – glykozidová väzba.</p> <p>Vznik disacharidov, ich vlastnosti a význam, sacharóza, maltóza, laktóza, celobióza. Vznik polysacharidov, ich vlastnosti a význam, škrob, glykogén, celulóza.</p>	<p>dihydroxyacetónu</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ zdôvodniť zaradenie do D – radu a L – radu, optická aktivita sacharidov ♦ vedieť, že biologicky významné sacharidy patria do D - radu ♦ zapísať Fischerove, Tollensove a Haworthove vzorce monoacharidov ♦ poznať význam významných pentóz a hexóz pre náš organizmus ♦ napísať rovnice oxidácie D – glukózy pôsobením rôznych oxidačných činidiel za vzniku kyseliny D glukónovej, D – glukurónovej, D - glukárovej ♦ zapísať reakčnú schému esterifikácie monosacharidov s H_3PO_4 ♦ zapísať reakčnú schému vzniku glykozidov, označiť glykozidovú väzbu ♦ označiť redukujúce sacharidy na základe voľného poloacetálového hydroxyly ♦ charakterizovať disacharidy (sacharóza, maltóza, laktóza, celobióza), poznať ich triviálne názvy, zloženie a význam, zapísať rovnicou ich vznik pomocou Haworthových vzorcov ♦ charakterizovať polysacharidy (škrob, glykogén, celulóza), poznať ich zloženie a význam, zapísať rovnicou ich vznik ♦ chápať cukor (sacharózu) ako užitočnú, ale aj škodlivú zložku potravy, poznať negatívny účinok nadmerného príjmu sacharózy pre človeka ♦ popísať základné vlastnosti glukózy, fruktózy, sacharózy a laktózy z hľadiska významnosti pre výživu človeka ♦ charakterizovať škrob, glykogén a celulózu z hľadiska výskytu, vzniku a významu ♦ uviesť rôzne potravinové zdroje sacharózy a porovnať ich vplyv na zmenu glykémie ♦ poznať význam celulózy ako priemyselnej suroviny. 	
<p>4. Bielkoviny</p>		<p>2</p>	

	<p>Charakteristika bielkovín z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností. Bielkoviny (proteíny), aminokyselina, amfión, proteinogénne aminokyseliny, esenciálne aminokyseliny, amfolity, izoelektrický bod, optická aktivita AMK.</p> <p>Reakcie AMK, protolytické reakcie, kondenzácia, peptidy, polypeptidy, peptidová väzba, biuretová reakcia, biuret, deaminácia, dekarboxylácia, transaminácia, xantoproteínová reakcia, dôkaz síry.</p> <p>Štruktúra bielkovín, denaturácia, Bielkoviny jednoduché (fibrilárne, globulárne) a zložené.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ charakterizovať bielkoviny ako základné stavebné zložky živých organizmov ♦ vymenovať biologické funkcie bielkovín ♦ definovať AMK ako substitučné deriváty karboxylových kyselín, proteinogénne AMK ako α – aminokarboxylové kyseliny ♦ zapísať všeobecný konštitučný vzorec α- aminokyselín, poznať názvy, písmenové skratky ♦ zdôvodniť chemické vlastnosti AMK, zapísať AMK vo forme amfiónu, amfotérny charakter AMK ♦ zapísať reakčné schémy reakcií vybraných AMK v kyslom a zásaditom prostredí, vysvetliť pohyb v elektrickom poli, izoelektrický bod pI ♦ klasifikovať aminokyseliny z hľadiska ich vlastností a výživy, vymenovať esenciálne AMK a potravinové zdroje s ich najvhodnejším zastúpením ♦ rozhodnúť na základe štruktúrnych vzorcov, či uvedené aminokyseliny majú kyslý, zásaditý alebo neutrálny charakter ♦ vysvetliť optickú aktivitu AMK na seríne ♦ poznať reakcie AMK, deaminácia, dekarboxylácia (len informatívne, transaminácia (význam reakcie, zapísať len všeobecne), kondenzácia (napísať reakčnú schému vzniku tripeptidu s vybraných AMK) ♦ poznať a rozlíšiť peptidovú väzbu od iných typov väzieb ♦ vysvetliť priebeh experimentu a napísať rovnicu dôkazu peptidovej väzby (biuretová reakcia), popísať xantoproteínovú reakciu a dôkaz síry v bielkovine ♦ popísať podľa obrázkov štruktúru bielkovín (primárna, sekundárna, terciárna, kvartérna), poznať súdržné sily stabilizujúce uvedené štruktúry ♦ opísať primárnu, sekundárnu, terciárnu a kvartérnu štruktúru bielkovín a jej význam, ♦ opísať proces a možné príčiny denaturácie bielkovín a
--	--	---	--

		<p>vysvetliť jej význam.</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ rozdeliť bielkoviny na jednoduché (fibrilárne, globulárne) a zložené, porovnať ich z hľadiska zloženia, štruktúry, vlastností a uviesť príklady ♦ poznať význam bielkovín vo výžive, popísať potravinové zdroje.
5. Nukleové kyseliny, proteosyntéza		3
<p>Heterocyklické zlúčeniny, heteroatóm, päťčlánkové, šesťčlánkové a kondenzované heterocykly, furán, tiofén, pyrol, pyrazol, imidazol, tiazol, pyridín, pyrimidín, purín, dusíkaté bázy.</p> <p>Heteroarény, elektrofilné substitúcie, adície hydrogenácia, pyrrolidín, piperidín, pyridínové soli.</p> <p>Porfín, tetrapyrrolové farbivá, chlorofyl, hemoglobín, myoglobín, bilirubín, indol, tryptofán, imidazol, histidín, kyselina nikotínová, nikotínamid, niacín, chinolín izochinolín, alkaloidy.</p> <p>Charakteristika nukleových kyselín z hľadiska ich významu, klasifikácie, zloženia a vlastností. Nukleové kyseliny, DNA, RNA, nukleotid, nukleozid, esterová väzba, N – glykozidová väzba, ATP, makroergická väzba. Polynukleotidový reťazec, dvojité alfa helix princíp komplementarity, štruktúra NA, mRNA, tRNA, rRNA, vRNA.</p> <p>Replikácia, proteosyntéza, transkripcia, matrica, translácia, kodón, antikodón, ribozóm, stopkodón.</p>	<p>OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ definovať heterocykly, heteroatóm ♦ charakterizovať heterocykly z hľadiska ich významu, klasifikácie, zloženia a vlastností ♦ klasifikovať heterocykly na päťčlánkové, šesťčlánkové, kondenzované, s jedným alebo viacerými heteroatómami. ♦ poznať základné princípy názvoslovia (číslovanie) heterocyklov ♦ zdôvodniť a porovnať aromatický charakter heteroarénov ♦ vedieť napísať vzorce vybraných heterocyklov a dusíkatých báz (furán, tiofén, pyrol, pyrazol, imidazol, tiazol, pyridín, pyrimidín, purín, adenín) ♦ poznať typické reakcie heteroarénov (elektrofilné substitúcie, adície - hydrogenácia), vedieť napísať príklad ♦ zdôvodniť zásaditý charakter pyridínu, napísať rovnicu vzniku pyridínovej soli ♦ odvodiť deriváty pyrolu, pyridínu, pomenovať ich, napísať vzorce (nie tetrapyrrolové farbivá) a poznať ich význam ♦ poznať názvy dusíkatých báz odvodených od pyrimidínu (uracil, cytozín, tymín) a purínu (adenín, guanín), napísať vzorce ♦ poznať biologicky významné látky odvodené od heterocyklov ♦ popísať štruktúru a význam tetrapyrrolových farbív ♦ charakterizovať alkaloidy ako dusíkaté zásadité látky, produkty metabolizmu AMK v rastlinách ♦ uviesť príklady alkaloidov, poznať ich fyziologický účinok

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ popísať zloženie nukleotidu ako stavebnej jednotky nukleových kyselín ♦ porovnať nukleotid a nukleozid, vedieť napísať vzorec nukleotidu a nukleozidu ♦ popísať štruktúru polynukleotidového reťazca ♦ vysvetliť dôležitosť ATP a poznať makroergickú väzbu, popísať zloženie ATP ♦ porovnať stavbu DNA a RNA ♦ charakterizovať mediátorovú, transferovú a ribozómovú RNA <p>z hľadiska ich funkcie a výskytu v bunke</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť význam pojmu komplementarita na príklade DNA ♦ popísať podľa predloženej schémy proteosyntézu, poznať význam NA pre prenos genetickej informácie.
6. Deje prebiehajúce v živých sústavách			8
	<p>Látkový metabolizmus, metabolické dráhy lineárne a cyklické, katabolické, anabolické a amfibolické, endergonické a exergonické.</p> <p>Enzýmy a vitamíny, redoxné reakcie, aeróbne a anaeróbne oxidácie, koenzýmy oxidoreduktáz NAD⁺, FAD, NADP⁺, oxidované a redukované formy koenzýmov.</p> <p>Citrátový cyklus (Krebsov cyklus), acetylkoenzým A, glykolýza, β – oxidácia, úplná enzýmová hydrolýza tukov, dýchací reťazec, ubiquinón, cytochróm, oxidačná fosforylácia, biosyntéza vody, ATP.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť biochemickú účinnosť enzýmov a vitamínov ♦ porovnať premenu látok v neživých a živých sústavách ♦ vysvetliť význam jednotlivých biochemických reakcií (katabolické, anabolické, amfibolické, endergonické, exergonické) v látkovom metabolizme, uviesť konkrétne príklady ♦ vysvetliť význam redoxných reakcií v látkovom metabolizme ♦ chápať význam oxidovaných a redukovaných koenzýmov, vedieť zapísať reakčnú schému prenos atómov vodíka koenzýmom NAD⁺, FAD, NADP⁺ ♦ lokalizovať priebeh citrátového cyklu, dýchacieho reťazca, glykolýzy a β – oxidácie mastných kyselín v bunke ♦ vysvetliť priebeh glykolýzy podľa predloženej schémy, porovnať anaeróbny a aeróbny dej z hľadiska energetickej bilancie ♦ vysvetliť podstatu alkoholového kvasenia

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť priebeh citrátového cyklu a β – oxidácie podľa predloženej schémy ♦ ukázať vzťah medzi glykolýzou, citrátovým cyklom, β – oxidáciou a dýchacím reťazcom, vysvetliť ich vzájomné prepojenie ♦ opísať a porovnať glykolýzu, citrátový cyklus, β – oxidáciu z hľadiska energetickej bilancie ♦ vysvetliť funkciu ATP v energetickom metabolizme bunky a opísať tvorbu ATP v dýchacom reťazci.
IV. Makromolekulové látky		5
<p>Makromolekula, stavebná jednotka, polymerizačný stupeň, monomér, oligomér, polymér, klasifikácia polymérov, biopolyméry.</p> <p>Polyméry vznikajúce polymerizáciou, polykondenzáciou a polyadíciou.</p> <p>Spracovanie, význam a použitie polymérov.</p>	ENV, OŽZ, FG	<ul style="list-style-type: none"> ♦ klasifikovať polyméry podľa pôvodu, typu reakcie, ktorou vznikajú, tvaru molekúl a správania pri zvýšenej teplote ♦ vymenovať polyméry vznikajúce polymerizáciou, polykondenzáciou a polyadíciou. ♦ zapísať rovnicou prípravu polyetylénu, polypropylénu, PVC, kaučuku (butadiénového, butadiénstyrénového a izoprénového), teflonu, organického skla, polyesteru, polyamidov (nylon 66, silon), fenolformaldehydovej živice, močovinoformaldehydovej živice ♦ porovnať rezoly a rezity ♦ vysvetliť vulkanizáciu kaučuku ♦ porovnať polymerizáciu, polykondenzáciu a polyadíciu z hľadiska teflonu, organického skla, polyesteru, polyamidov (nylon 66, silon), fenolformaldehydovej živice, močovinoformaldehydovej živice ♦ porovnať rezoly a rezity ♦ vysvetliť vulkanizáciu kaučuku ♦ porovnať polymerizáciu, polykondenzáciu a polyadíciu z hľadiska reakčného mechanizmu ♦ popísať spracovanie polymérov vstrekaním, vytláčaním a lisovaním ♦ poznať nežiaduce vplyvy vedľajších produktov vznikajúcich pri výrobe plastov, nevhodnom zaobchádzaní

		s plastami a neodbornou likvidáciou odpadov.
Praktické cvičenia 1. Bezpečnosť a hygiena práce v chemickom laboratóriu, práca s plynom, ochrana pred požiarmi		9 1
Bezpečnosť práce v chemickom laboratóriu, ochrana pred požiarmi, laboratórny poriadok, základné laboratórne pomôcky, varné sklo, odmerné sklo, porcelánové a plastové nádoby, plynový kahan, horľavé a výbušné látky.	ENV, OŽZ, OSR	<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať a dodržiavať laboratórny poriadok ♦ poznať a dodržiavať pravidlá bezpečnej práce v chemickom laboratóriu a ochrany pred požiarmi v chemickom laboratóriu ♦ osvojiť si zásady poskytovania prvej pomoci a vedieť ich využiť v praxi ♦ poznať a vedieť používať laboratórne pomôcky: skúmavka, kadička, destilačná banka, odmerná banka, miska, filtračný lievik, hodinové sklíčko, prachovnica, striekačka, oddeľovací lievik, odmerný valec, pipeta, chladič, stojan, držiak, svorka, filtračný kruh, chemické kliešte, laboratórna lyžička, teplomer, filtračný papier, trojnožka, sieťka s keramickou vložkou, kahan ♦ bezpečne pracovať s plynovým kahanom ♦ dodržiavať zásady bezpečnej práce s horľavinami ♦ poznať označovanie nebezpečnosti látok a spôsobov bezpečného zaobchádzania s chemickými látkami pomocou R – viet a S- viet, vedieť poznatky aplikovať pri styku s chemickými látkami v bežnom živote.
2. Práca s modelmi anorganických molekúl		2
Model molekuly, centrálny atóm, okrajové atómy, väzbový a voľný elektrónový pár, miera odpudzovania elektrónových párov väzbových a voľných, väzbový uhol. Tvar molekuly: lineárny, lomený, trigonálny, tetraeder, trojboká pyramída, trojboká dipyramída, oktaeder.		<ul style="list-style-type: none"> ♦ zostaviť modely anorganických molekúl typu: AA, AB, AB₂, AB₃, AB₄, AB₅, AB₆ ♦ poznať základné faktory určujúce tvar molekúl a vedieť ich aplikovať na konkrétne molekuly ♦ zapísať elektrónový vzorec molekúl ♦ zdôvodniť tvar molekúl na základe prítomnosti alebo neprítomnosti voľných elektrónových párov na centrálnom

Teória hybridizácie, hybridný orbitál, typy hybridizácie SP^3 , SP^2 , SP , SP^3D , SP^3D^2 , tvary hybridných orbitálov, tvary molekúl, väzbové uhly.		atóme a miery vzájomného odpudzovania väzbových a voľných elektrónových párov aj na základe hybridizácie <ul style="list-style-type: none"> ♦ pomenovať a zakresliť tvar molekúl, vedieť hodnotu väzbového uhla u vybraných molekúl
3. Práca s modelmi organických molekúl		2
Modely uhl'ovodíkov, derivátov uhl'ovodíkov. Hybridizácia, typy hybridizácie na atóme uhlíka, hybridný orbitál, tvar hybridných orbitálov, väzbové uhly, tvar molekúl. Izoméry, izoméria, konštitučná (reťazová, polohová, skupinová, tautoméria) a stereoizoméria (konfiguračná, konformačná, optická).		<ul style="list-style-type: none"> ♦ zostaviť modely uhl'ovodíkov (napr. metánu, etánu, eténu, acetylénu, but – 2 énu, benzénu), určiť typ hybridizácie na atónoch uhlíka a tvar molekúl ♦ pochopiť hybridizáciu ako teóriu vysvetľujúcu vznik chemickej väzby a tvar molekúl ♦ zostaviť modely konštitučných izomérov reťazových, polohových, skupinových, tautomérov ♦ zostaviť modely stereoizomérov konfiguračných (cis a trans, Z a E) a konformačných (zACLonená a zošikmená konformácia, stoličková a vaničková konformácia) ♦ pochopiť podstatu izomérie a uvedomiť si rôznorodosť štruktúry organických zlúčenín ♦ zostaviť modely derivátov uhl'ovodíkov, poznať ich funkčnú skupinu a určiť jej konštitúciu.
4. Vlastnosti lipidov, sacharidov a vitamínov		2
Násobná väzba, nenasýtená masťná kyselina, acidobázický indikátor, redukčné účinky sacharidov, Fehlingovo, Tollensovo a Schiffovo skúmadlo, vitamín C, červená krvná soľ.	OŽZ, OSR	<ul style="list-style-type: none"> ♦ realizovať a vysvetliť pokusy: ♦ dôkaz násobnej väzby v nenasýtených masťných kyselinách lipidov ♦ overenie zásaditosti mydlového roztoku acidobázickým indikátorom, reakcia s kyselinou chlorovodíkovou ♦ dôkaz redukčných účinkov sacharidov Fehlingovým, Tollensovým a Schiffovým roztokom ♦ dôkaz redukčných účinkov kyseliny L – askorbovej.
5. Bielkoviny		2
Močovina, biuret, amoniak, indikátorový papierik (lakmusový, fenolftaleínový), xantoproteínová reakcia,	OŽZ, OSR	<ul style="list-style-type: none"> ♦ realizovať a vysvetliť reakcie bielkovín: ♦ biuretová reakcia

	tryptofán, zrážacia reakcia, zrazenina, koagulácia bielkovín, denaturácia.		<ul style="list-style-type: none">◆ xantoproteínová reakcia◆ dôkaz síry a tryptofánu◆ zrážacie reakcie bielkovín, určenie teploty koagulácie.
--	--	--	---

Obsah a rozsah predmetu: Chémia

Ročník	Tematický celok Obsahový štandard	Prierezová téma	Výkonový štandard	Počet hodín
Štvrtý	I. Všeobecná a fyzikálna chémia			120
	1. Názvoslovie anorganických zlúčenín			40
	<p>Oxidačné číslo, chemický prvok, značka, chemická zlúčenina, chemický vzorec, binárne zlúčeniny, viacprvkové zlúčeniny, katióny a anióny.</p> <p>Koordinácia väzba, centrálny atóm, ligand, neutrálne a aniónové ligandy, koordinačné číslo, typy koordinačných zlúčenín, komplexné katióny a anióny.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať a používať značky a slovenské názvy <i>s</i>- a <i>p</i>-prvkov a vybraných <i>d</i>-prvkov (Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Mn, Cr, Co, Ni, Hg, Pt) ♦ pomenovať a napísať vzorce látok: voda, peroxid vodíka, amoniak, sulfán, fosfán, sírouhlík ♦ určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách (napr.: H₂O, NaCl, SO₃, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, CaCO₃, KMnO₄) ♦ vedieť vzorec a názov amónneho katiónu a oxóniového katiónu ♦ používať pravidlá tvorenia vzorcov a názvov zlúčenín: oxidy, hydroxidy, halogenidy, bezkyslíkaté kyseliny (halogenovodíkové kyseliny, H₂S), kyslíkaté kyseliny (predovšetkým dusíka, síry, uhlíka, chlóru, fosforu), tiokyseliny, peroxokyseliny, soli kyselín uvedených prvkov ♦ vedieť vzorce a názvy hydrogensolí, hydrátov, podvojných solí a zmiešaných solí ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy kationov a aniónov ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy koordinačných zlúčenín typu K[A], [K]A, [K][A], neutrálny komplex, ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy komplexných kationov a aniónov. 	
2. Základné charakteristiky látok			5	
	Látka, chemicky čistá látka, prvok, zlúčenina, molekula, zmes (homogénna, heterogénna), sústava (otvorená, uzavretá, izolovaná), skupenstvo látky (tuhé, kvapalné, plynné), spôsoby oddeľovania zložiek zmesí (destilácia, filtrácia, usadzovanie, kryštalizácia, sublimácia), zložka, fáza.	ENV, OŽZ Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vyjadriť svoj postoj k chémii v súvislosti so životným prostredím a k svojmu zdraviu ♦ vymenovať po tri príklady chemicky čistej látky a zmesi ♦ rozlíšiť rovnírodé a rôznorodé zmesi pomocou ich charakteristických znakov ♦ klasifikovať zmesi podľa počtu zložiek, skupenstva, veľkosti častíc ♦ vedieť v konkrétnej heterogénnej zmesi určiť počet zložiek a počet 	

<p>Výpočty zo základných charakteristík látok, relatívna atómová hmotnosť $A_r(X)$, relatívna molekulová hmotnosť $M_r(Y)$, látkové množstvo n, Avogadrova konštanta N_A, molárna (mólová) hmotnosť M, molárny (mólový) objem V_m, molový objem normálny V_{mn}.</p> <p>Výpočty zo vzorcov, typy vzorcov (stechiometrický, molekulový, funkčný, štruktúrny elektrónový, geometrický), kvalitatívny a kvantitatívny význam vzorcov, hmotnostný zlomok prvku v zlúčenine.</p>		<p>fáz</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vyčleniť zo skupiny látok chemicky čisté látky a zmesi ♦ navrhnúť vhodný spôsob oddelenia zložiek zmesi na základe odlišnej fyzikálnej vlastnosti ♦ rozlíšiť relatívnu atómovú hmotnosť $A_r(X)$, relatívnu molekulovú hmotnosť $M_r(Y)$ a molárnu hmotnosť M, poznať význam Avogadrovej konštanty, atómovej hmotnostnej jednotky ♦ určiť molárnu hmotnosť zlúčeniny zo známych hodnôt molárnych hmotností prvkov ♦ napísať vzťah pre výpočet látkového množstva a vysvetliť symboly v zápise ♦ vypočítať látkové množstvo látky, ak je zadaná hmotnosť a molárna hmotnosť látky ♦ vypočítať hmotnosť látky, ak je zadané látkové množstvo a molárna hmotnosť látky ♦ vypočítať objem látky, ak je daná hmotnosť alebo látkové množstvo látky ♦ vysvetliť kvalitatívny a kvantitatívny význam chemických vzorcov. ♦ vedieť rozlíšiť jednotlivé typy vzorcov a zapísať ich ♦ vedieť vypočítať hmotnostný zlomok prvku v zlúčenine zo známeho stochiometrického vzorca ♦ vypočítať stochiometrický aj molekulový vzorec zlúčeniny na základe uvedených výsledkov chemickej analýzy vzorky.
3. Roztoky		5
<p>Roztok, rozpúšťadlo, rozpustená látka, nasýtený roztok, hmotnostný zlomok, koncentrácia látkového množstva, objemový zlomok, zmiešavacia rovnica v rôznych tvaroch, rozpustnosť látky, vyjadrovanie rozpustnosti látky, súčin rozpustnosti, krivky rozpustnosti.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ definovať roztok a popísať vznik roztoku na príklade rozpúšťania chloridu sodného vo vode, popísať tepelné javy pri rozpúšťaní ♦ vedieť vymenovať príklady elektrolytov ♦ rozlíšiť rozpustenú látku a rozpúšťadlo ♦ klasifikovať roztoky podľa skupenstva, typu rozpúšťadla, veľkosti častíc, uviesť príklady ♦ vymenovať po dva príklady roztokov klasifikovaných podľa

	<p>Rozpúšťanie iónových zlúčenín vo vode, elektrolytická disociácia, hydratacia, elektrolyt, tepelné javy pri rozpúšťaní látok.</p> <p>Difúzia, semipermeabilná membrána, osmóza, definícia a výpočet osmotického tlaku, osmometria a výpočet molovej hmotnosti makromolekulových látok, roztoky izotonické, hypertonické a hypotonické.</p>	<p>uvedených kritérií</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ charakterizovať nasýtený roztok ◆ poznať spôsoby vyjadrovania zloženia roztokov a vedieť ich použiť vo výpočtoch ◆ napísať vzťah pre výpočet hmotnostného zlomku a vysvetliť symboly v zápise ◆ vypočítať hmotnostný zlomok zložky v roztoku ◆ vypočítať hmotnosť rozpustenej látky a hmotnosť rozpúšťadla, ak je daný hmotnostný zlomok roztoku a hmotnosť roztoku ◆ vysvetliť význam údajov o zložení roztoku z hľadiska praktického použitia ◆ vypočítať koncentráciu roztoku, ak je dané látkové množstvo a objem roztoku ◆ poznať značku a jednotku koncentrácie roztoku ◆ vypočítať objemový zlomok zložky v roztoku ◆ vedieť použiť zmiešavaciu rovnicu v rôznych tvaroch pri výpočtoch zmien zloženia roztokov (pridanie pevnej látky, pridanie rozpúšťadla, odparenie vody, pridanie roztoku s iným hmotnostným zlomkom). ◆ ovládať spôsoby vyjadrovania rozpustnosti, poznať faktory, od ktorých závisí ◆ analyzovať krivku rozpustnosti ◆ aplikovať poznatky o zložení a príprave roztokov v bežnom živote ◆ vedieť pripraviť roztok z kryštalohydrátu, výpočet hmotnosti rozpustenej látky ◆ vedieť vysvetliť a porovnať difúziu a osmózu, poznať ich biologický význam ◆ vedieť definovať a vypočítať osmotický tlak, poznať jeho význam a využitie (osmometria) ◆ vedieť charakterizovať roztoky izotonické, hypertonické a hypotonické, poznať ich biologický význam. 	
<p>4. Atóm</p>		<p>4</p>	

	<p>Atóm, atómové jadro, protón, neutrón, nukleóny, protónové číslo, neutrónové číslo, nukleónové číslo, nuklid, izotopy, izotony, izobary.</p> <p>Rádioaktivita, typy rádioaktívneho žiarenia</p> <p>Elektrónový obal atómu, elektrón, dualistický charakter elektrónu, kvantovomechanický model atómu, Heisenbergov princíp neurčitosti, orbitál, elektrónová vrstva, valenčná vrstva, valenčné elektróny, kvantové čísla, zákonitosti výstavby elektrónových obalov (princíp minimálnej energie, Pauliho vylučovací princíp, Hundovo pravidlo).</p> <p>Základný a excitovaný stav atómu, elektrónová konfigurácia atómu, ión, anión, kation, ionizačná energia, elektrónová afinita.</p> <p>Periodický zákon, periodická sústava prvkov (PSP), periodická tabuľka prvkov (PTP), formy PT, perióda, skupina, triviálne názvy prvkov jednotlivých skupín (alkalické kovy, kovy alkalických zemín, triely, tetrely, pentely, chalkogény, halogény, vzácne plyny), neprechodné, prechodné a vnútorne prechodné prvky.</p> <p>Periodicita vybraných vlastností prvkov.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ, BIO, DEJ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ opísať zloženie atómového jadra a atómového obalu ♦ určiť počet elementárnych častíc (protónov, elektrónov, neutrónov) v atóme prvku na základe známej hodnoty A, N, Z ♦ uviesť príklad izotopov (vodíka, uhlíka, kyslíka, uránu), vedieť zo skupiny nuklidov vybrať izotopy, izobary a izotony ♦ chápať pojem orbitál (ako priestor s najväčšou pravdepodobnosťou výskytu elektrónu) ♦ charakterizovať a poznať význam kvantových čísel ♦ vymenovať typy orbitálov (s, p, d, f) a poznať ich tvar a počet orbitálov určitého typu (degenerovaných) ♦ pre vybrané orbitály zapísať hodnoty kvantových čísel ♦ poznať maximálny počet elektrónov v orbitáloch ♦ aplikovať princípy výstavby elektrónových obalov ♦ vedieť zapísať elektrónovú konfiguráciu atómu v základnom a excitovanom stave pomocou symbolov orbitálov, pomocou vzácneho plynu a rámcovým diagramom ♦ napísať schému vzniku kationu alebo aniónu z atómu, zapísať elektrónovú konfiguráciu iónov ♦ vybrať zo skupiny iónov kationy alebo anióny ♦ chápať súvislosť medzi hodnotou ionizačnej energie, elektrónovej afinity a schopnosťou prvku tvoriť ióny ♦ poznať autora, znenie a význam periodického zákona ♦ chápať vzťah medzi počtom valenčných elektrónov a polohou prvkov v PTP ♦ v periodickej tabuľke prvkov určiť polohu daného prvku na základe jeho elektrónovej konfigurácie a naopak ♦ používať triviálne názvy skupín ♦ zaradiť prvok do skupiny s-, p-, d-, f- prvok, kov, nekov ♦ chápať súvislosti medzi postavením prvku v PSP, jeho elektrónovou konfiguráciou a jeho vlastnosťami ♦ popísať periodicitu vybraných vlastností: elektronegativita, kovový a nekovový charakter, atómové polomery, oxidačné čísla, hodnota ionizačnej energie, elektrónovej afinity a schopnosť prvkov tvoriť
--	---	--	---

			<p>ióny, redoxné schopnosti prvkov, schopnosť tvoriť kyseliny a hydroxidy</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť aktívne pracovať s PT, zistiť základné charakteristiky atómu z údajov v PTP (protónové číslo, oxidačné číslo, elektronegativita, relatívna atómová hmotnosť, molová hmotnosť, schopnosť tvoriť katióny alebo anióny... ♦ vymedziť rozdiel medzi prirodzenou a umelou rádioaktivitou, opísať typy rádioaktívneho žiarenia, vedieť zapísať rovnicou vznik rádioaktívneho žiarenia ♦ poznať negatívne vplyvy rádioaktívneho žiarenia a základné princípy ochrany ♦ poznať možnosti využitia rádioaktívneho žiarenia a jadrovej energie a dôsledky zneužitia jadrovej energie, príklady z histórie
<p>5. Chemická väzba</p>			<p>4</p>
	<p>Chemická väzba, molekula, väzbová energia (disociačná energia), väzbová dĺžka, väzbový uhol, väzbový elektrónový pár, voľný elektrónový pár, typy kovalentnej väzby: koordináčna (donorovo – akceptorová) väzba, donor, akceptor, nepolárna väzba, polárna väzba, čiastkový (parciálny) náboj, dipól, dipólový moment, iónová väzba, kovová väzba, jednoduchá a násobná väzba (dvojitá, trojitá), väzbovosť, sigma väzba a pí väzba, smerový charakter kovalentnej väzby, vodíková väzba (vodíkový mostík), van der Waalove sily.</p> <p>Kryštál, kryštalická látka a amorfná látka, typy kryštalických látok (atómové - kovalentné, iónové, molekulové, kovové), alotropické modifikácie uhlíka.</p> <p>Súčasná teória vzniku chemickej väzby, atómový orbitál, molekulový orbitál, hybridizácia, hybridný</p>	<p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ pochopiť energetické aspekty vzniku chemickej väzby ♦ vysvetliť vznik kovalentnej väzby v molekule H₂, HCl, F₂, O₂, N₂, zakresliť rámcový diagram molekúl, nakresliť prekryv valenčných orbitálov ♦ vysvetliť smerovosť kovalentnej väzby a vplyv smerovosti na tvar molekúl ♦ vedieť zapísať elektrónové vzorce vybraných molekúl ♦ analyzovať vzťah medzi elektrónovou konfiguráciou valenčnej vrstvy a väzbovosťou atómu, vedieť odvodiť väzbovosť vybraných atómov ♦ vedieť aplikovať súvislosť medzi schopnosťou atómu excitovať sa a jeho väzbovosťou ♦ vysvetliť vznik koordináčnej väzby na molekule amónneho katiónu ♦ uviesť príklady molekúl, v ktorých sa nachádzajú jednoduché, dvojité alebo trojité väzby ♦ určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít atómov viažucich sa atómov prvkov ♦ chápať rozdiel medzi polaritou chemickej väzby a polaritou molekuly

	<p>orbitál, typy hybridizácie SP^3, SP^2, SP, SP^3D, SP^3D^2, tvary hybridných orbitálov, tvary molekúl, väzbové uhly.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ charakterizovať dipólový moment ako vektorovú veličinu a vysvetliť polaritu molekuly na príklade vybraných molekúl pomocou dipólového momentu ♦ vysvetliť vznik iónovej väzby v zlúčenine NaCl, objasniť prečo nemá smerový charakter ♦ chápať súvislosti medzi štruktúrou molekúl a vlastnosťami látok ♦ vysvetliť stabilitu molekuly N_2, anomáliu vody ako dôsledok chemických väzieb ♦ vymenovať typické vlastnosti zlúčenín s atómovou, molekulovou, kovovou a iónovou štruktúrou ♦ chápať kovovú väzbu ako delokalizovanú kovalentnú väzbu, zdôvodniť vodivosť kovov ako dôsledok kovovej väzby (na úrovni existencie voľne pohyblivých elektrónov) ♦ podľa modelu popísať štruktúru diamantu, grafitu, fullerénov a ich vlastnosti ♦ objasniť príčinu rozdielnych vlastností diamantu a grafitu ♦ podľa modelu popísať štruktúru NaCl, CaF_2, I_2 a ich vlastnosti ♦ predpokladať vlastnosti látok na základe ich zloženia a štruktúry ♦ význam vodíkovej väzby (napr. porovnanie vlastností H_2O a H_2S, štruktúra bielkovín, nukleových kyselín) ♦ poznať teóriu molekulových orbitálov (informatívne) ♦ chápať a vedieť aplikovať podstatu teórie hybridizácie pri vysvetľovaní vzniku chemickej väzby a odvodzovaní tvaru molekúl ♦ vedieť pomenovať a nakresliť tvar hybridných orbitálov, uviesť hodnoty väzbových uhlov pri hybridizácii typu SP^3, SP^2, SP, SP^3D, SP^3D^2 ♦ aplikovať uvedené typy hybridizácie pri odvodzovaní tvaru konkrétnych molekúl.
<p>6. Chemické reakcie</p>			<p>8</p>
	<p>Chemická reakcia, reaktanty, produkty, valenčné elektróny, chemická rovnica, zápis rovníc, zákon zachovania hmotnosti v reakciách, kvalitatívny</p>	<p>ENV Medzipredmetové</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ chápať rozdiel medzi chemickou a fyzikálnou zmenou látok ♦ poznať príklady chemických a fyzikálnych zmien ♦ chápať chemickú reakciu ako dej prebiehajúci na úrovni

<p>a kvantitatívny význam chemických rovníc, stechiometrické koeficienty.</p> <p>Syntéza, analýza, substitúcia, podvojná záměna (konverzia), homogénne a heterogénne reakcie, exotermické a endotermické reakcie, protolytické, redoxné, vylučovacie a komplexotvorné reakcie, adičné, eliminačné, substitučné reakcie, prešmyky.</p> <p>Význam a určovanie stechiometrických koeficientov, oxidačné číslo, oxidácia a redukcia, polreakcie, disproporcionačné reakcie.</p> <p>Výpočty z rovníc, výpočet s reaktantom v nadbytku, výpočty s použitím stavovej rovnice.</p> <p>Entropia, Gibsova energia, samovoľný priebeh reakcií.</p>	<p>vzťahy: MAT, FYZ</p>	<p>valenčných elektrónov</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ rozlíšiť schému a rovnicu chemickej reakcie ♦ zapísať rovnicu reakcie na základe slovného popisu chemickej reakcie (stechiometrický, stavový, úplný a skrátенý iónový zápis) ♦ poznať kvalitatívno-quantitatívny význam chemickej rovnice ♦ poznať zákon zachovania hmotnosti pri chemických reakciách ♦ aplikovať princíp zachovania druhu a počtu častíc pri upravovaní reakčných schém ♦ vysvetliť význam stechiometrických koeficientov v chemickej rovnici a vedieť aplikovať pri výpočtoch z rovníc ♦ klasifikovať rovnice podľa kritérií: tepelný efekt, javový opis (typológia reakcií), skupenstvo reaktantov a produktov, chemická podstata (podľa prenášaných častíc), zmeny na väzbách ♦ napísať jednoduché chemické rovnice typu: $A + B \rightarrow AB$ $AB \rightarrow A + B$ $AB + C \rightarrow C$ $AB + CD \rightarrow AD + CB$ ♦ doplniť stechiometrické koeficienty v chemických schémach úsudkom a výpočtom v redoxných reakciách, pri zmene oxidačného čísla dvoch atómov a viacerých atómov, v disproporcionačných reakciách ♦ vedieť výpočet látkového množstva, hmotnosti, počtu častíc a objemu reaktantov a produktov za normálnych podmienok na základe zápisu chemickej rovnice reakcie, výpočty s reaktantom v nadbytku ♦ poznať stavovú rovnicu a vedieť ju použiť pri výpočtoch z rovníc ♦ poznať význam veličín entropie a Gibsova energia pre priebeh chemických reakcií, vedieť zapísať matematický vzťah pre zmenu entropie a zmenu Gibsovej energie ♦ predpovedať samovoľný priebeh chemických reakcií na základe závislosti medzi ΔH, $T\Delta S$ a ΔG. ♦ aplikovať výpočty z rovníc na bežný život a prax.
<p>7. Termochémia, chemická kinetika a chemická rovnováha</p>		<p>11</p>

	<p>Termochémia, exotermická reakcia, endotermická reakcia, entalpia, zmena entalpie, reakčné teplo, molové reakčné teplo, termochemická rovnica, väzbová energia, 1.termochemický zákon, 2.termochemický zákon. Tepelné javy pri rozpúšťaní tuhých látok, elektrolytická disociácia, hydratácia. Chemická kinetika, priebeh chemických reakcií, zrážková teória, účinná zrážka, aktivačná energia, aktivovaný komplex, rýchlosť chemickej reakcie, výpočet reakčnej rýchlosti, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia reaktantov, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok), inhibítor, homogénna, heterogénna katalýza, rýchlostná rovnica, rýchlostná konštanta.</p> <p>Chemická rovnováha, rovnovážna koncentrácia látok, rovnovážna konštanta, homogénna a heterogénna rovnováha, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak), princíp pohyblivej rovnováhy.</p> <p>Chemická rovnováha v protolytických, redoxných, zrážacích a komplexotvorných reakciách, disociačná konštanta, rovnovážna konštanta, súčin rozpustnosti, konštanta stability.</p>	<p>ENV, OŽZ, FG</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ, MAT, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ definovať reakčné teplo ako zmenu entalpie v priebehu reakcie ♦ graficky znázorniť zmenu entalpie v priebehu reakcie v exotermickej a endotermickej reakcii ♦ zapísať termochemickou rovnicou priebeh chemickej reakcie, ak sú zadané reaktanty, produkty, stechiometrické koeficienty, skupenské stavy reagujúcich látok a hodnota reakčného tepla ♦ klasifikovať chemické reakcie na základe rôznych zápisov termochemickej rovnice na exotermické a endotermické ♦ určiť hodnotu reakčného tepla spätnej reakcie na základe hodnoty reakčného tepla priamej reakcie s využitím 1. termochemického zákona ♦ vypočítať hodnotu reakčného tepla výslednej reakcie pri daných hodnotách reakčných tepiel čiastkových reakcií s využitím 2. termochemického zákona ♦ vypočítať zmenu entalpie reakcie z termochemickej rovnice a na základe väzbových energií reaktantov a produktov. ♦ popísať tepelný efekt pri rozpúšťaní tuhých látok z hodnoty reakčného tepla elektrolytickej disociácie a hydratácie ♦ popísať priebeh reakcie pomocou zrážkovej teórie, vysvetliť podmienky účinnej zrážky ♦ aplikovať princípy zrážkovej teórie, ovplyvňovania rýchlosti chemickej reakcie vplyvom rôznych faktorov (koncentrácia, teplota, tlak, veľkosť povrchu, katalyzátor) pri riešení jednoduchých úloh ♦ graficky zakresliť energetické zmeny v priebehu exotermickej a endotermickej reakcie, vyznačiť hodnotu aktivačnej energie a reakčného tepla ♦ charakterizovať aktivovaný komplex ako vysokoenergetický medziprodukt, energetickú bariéru reakcie ♦ definovať rýchlosť chemickej reakcie ako zmenu koncentrácie reaktantov a produktov za časový interval ♦ vedieť vypočítať rýchlosť reakcie zo zmeny koncentrácie reaktantov a produktov za časový interval, poznať jednotku reakčnej
--	--	--	--

		<p>rýchlosti</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vymenovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok) ♦ poznať vplyv hodnoty aktivačnej energie na priebeh reakcie ♦ vedieť zapísať rýchlostnú rovnicu jednoduchých reakcie, ak α a β sa rovnajú stechiometrickým koeficientom ♦ poznať reakčný mechanizmus pôsobenia katalyzátora, vysvetliť na predložennom grafe ♦ vymenovať príklady pôsobenia katalyzátora z každodenného života (napr. enzýmy) ♦ uviesť príklad chemickej reakcie z každodenného života, ktorá prebieha pomaly a ktorá rýchlo ♦ vysvetliť, prečo je dôležité poznať rýchlosť priebehu chemických reakcií a možnosti ich ovplyvňovania ♦ povedať príklad z každodenného života, kde sa používa ovplyvňovanie rýchlosti chemickej reakcie niektorým z uvedených faktorov. (uskladňovanie potravín, chemická výroba, ...) ♦ vysvetliť, čo je chemická rovnováha a rovnovážna koncentrácia, chápať princíp pohyblivej rovnováhy ♦ vysvetliť význam hodnoty rovnovážnej konštanty pre priebeh reakcie ♦ vedieť napísať vzťah pre rovnovážnu konštantu reakcie pri homogénnej aj heterogénnej rovnováhe ♦ vedieť aplikovať faktory (koncentrácia látok, teplota, tlak) pri posunoch rovnováhy na konkrétnych reakciách ♦ poznať vplyv katalyzátora na chemickú rovnováhu. ♦ vedieť zapísať vzťah pre výpočet disociačnej konštanty, rovnovážnej konštanty, súčinu rozpustnosti, konštanty stability a chápať tieto konštanty ako charakteristiky rovnovážneho stavu v protolytických, redoxných, zrážacích a komplexotvorných reakciách.
<p>II. Anorganická chémia 1. Prvky s</p>		<p>13 2</p>

	<p>Anorganická chémia, vodík, všeobecná charakteristika kovov, alkalické kovy, neprechodné prvky, kovy alkalických zemín, biogénny prvok, plameňové skúšky, elektrolýza, sóda, sóda bikarbóna, pálené vápno, hasené vápno, malta, tvrdnutie malty, vodný kameň, prechodná a trvalá tvrdosť vody, krasové javy.</p>	<p>ENV, OŽZ, FG, TPZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť zapísať elektrónové konfigurácie prvkov a podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve ich klasifikovať na s, p, d, f - prvky ♦ poznať všeobecné charakteristiky kovov ♦ charakterizovať s - prvky z umiestnenia v PSP, rozčleniť ich na s¹ - prvky a s² - prvky ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v PSP a chemickými vlastnosťami ♦ odvodiť chemické vlastnosti s - prvkov z postavenia v PSP ♦ popísať výskyt s - prvkov (napr. NaCl – kamenná soľ, MgCO₃ – magnezit, CaCO₃ – vápenec, CaSO₄ · 2H₂O – sadrovec) ♦ popísať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti a vedieť napísať, príp. pomenovať významné reakcie a vysvetliť ich ♦ vedieť napísať vzorce, pomenovať významné zlúčeniny a popísať ich použitie ♦ popísať, zapísať rovnicami prípravu a výrobu vybraných prvkov, popísať ich použitie ♦ popísať biogénny význam vybraných prvkov ♦ realizovať plameňové skúšky, vedieť ich popísať, vysvetliť ich podstatu a význam v analytickej chémii ♦ poznať slovenské názvy a značky prvkov 1. a 2. skupiny periodickej sústavy prvkov (orientácia v periodickej tabuľke) ♦ poznať základné vlastnosti vodíka (skupenstvo, výbušnosť v zmesi s kyslíkom) a z nich vyplývajúce využitie vodíka ♦ poznať aspoň dva spôsoby prípravy vodíka (napr. reakciou kovu s kyselinou, alkalického kovu s vodou) – zápis chemickou rovnicou, popis priebehu chemickej reakcie ♦ poznať základné vlastnosti sodíka (redukčné vlastnosti, reakcia sodíka s vodou, tvorba kationu) ♦ poznať vzorce látok s názvom: sóda, sóda bikarbóna, pálené vápno, hasené vápno, vápenec ♦ poznať význam a použitie zlúčenín alkalických kovov: NaOH, KOH, NaCl, NaHCO₃, Na₂CO₃ ♦ vysvetliť význam vápenca a sadrovca v stavebnom priemysle

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ zapísať chemickú rovnicu prípravy páleného vápna CaO, haseného vápna Ca(OH)₂ a tvrdenia malty ♦ porovnať rozpustnosť CaCO₃ a Ca(HCO₃)₂ vo vode v spojitosti s krasovými javmi ♦ vedieť zapísať rovnicu vysvetľujúcu krasové javy ♦ vysvetliť rozdiel medzi prechodnou a trvalou tvrdosťou vody vznik a odstraňovanie vodného kameňa v domácnosti ♦ vedieť zapísať rovnicou odstraňovanie prechodnej a trvalej tvrdosti vody ♦ poznať význam a vplyv iónov Na⁺, K⁺, Ca²⁺, Mg²⁺ na ľudský organizmus, minerálne vody ♦ vysvetliť použitie NaCl ako konzervačnej látky ♦ vypracovať projekt a prezentácia projektu, vyjadriť svoj postoj k životnému prostrediu.
	2. Prvky p		7
	Triely, tetrelly, pentely, chalkogény, halogény, vzácne plyny, neprechodné prvky, elektrónový oktet, elektrónový dublet, amfotérny charakter hliníka, aluminotermia, alotropické modifikácie uhlíka, diamant, tuha, fullerény, alotropické modifikácie oxidu kremičitého, sklo, inertná atmosféra, kyslý dážď, alotropické modifikácie fosforu, ozón, ozónová vrstva, ozónová diera, freóny, anomália vody, spaľovanie (dokonalé, nedokonalé), alotropické modifikácie síry, asimilačný jed, chlorácia vody.	ENV, OŽZ, FG, TPZ Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO, DEJ	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť zapísať elektrónové konfigurácie prvkov a podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve ich klasifikovať na s, p, d, f - prvky ♦ charakterizovať p - prvky z umiestnenia v PSP, rozčleniť ich na p¹ - prvky až p⁶ - prvky ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v PSP a chemickými vlastnosťami ♦ odvodiť chemické vlastnosti p - prvkov z postavenia v PSP ♦ popísať výskyt p - prvkov C, Si, Al, N, P, O, S, halogény a ich zlúčenín v prírode (bauxit, diamant, grafit – tuha, uhličitany, organické látky, kremeň, kremičitany, hlinitokremičitany, íly, kaolín, vzduch, liadky, fosforečnany, ozón, oxidy, elementárna síra, sulfidy a sírany: FeS₂, PbS, ZnS, H₂S, morská voda, NaCl) ♦ vedieť, že Si a Al majú po O najväčšie zastúpenie v zemskej kôre ♦ popísať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti a vedieť napísať, príp. pomenovať významné reakcie a vysvetliť ich ♦ vedieť napísať vzorce, pomenovať významné zlúčeniny a popísať ich použitie

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ popísať, zapísať rovnicami prípravu a výrobu vybraných prvkov, popísať ich použitie ♦ popísať biogénny význam, zaradiť C, N, P, O, S, F, I medzi biogénne prvky ♦ poznať pôsobenie oxidov uhlíka CO a CO₂ na živé organizmy ♦ vedieť, že CO₂ je tzv. „skleníkovým plynom“ a v hlavnej miere prispieva ku globálnemu otepľovaniu Zeme ♦ porovnať a vysvetliť základné vlastnosti diamantu a tuhy na základe pochopenia ich kryštálovej štruktúry a typov väzieb (tvrdosť, resp. štiepatelnosť) ♦ uviesť a chápať pozitíva a negatíva použitia NaHCO₃ na zníženie kyslosti v žalúdku ♦ uviesť hlavný dôvod pre použitie (NH₄)₂CO₃ a NaHCO₃ pri pečení cesta (vznik CO₂ – kyprenie cesta), zapísať rovnicou ♦ poznať základné vlastnosti Al ako významného technického kovu a z toho vyplývajúce jeho využitie (odolnosť voči korózii, nízka hustota, kujnosť – alobal) ♦ poznať skupenský stav dusíka, fosforu, kyslíka, síry, chlóru a jódu za štandardných podmienok ♦ uviesť vlastnosti NH₃ (skupenstvo, zápach, jedovatosť) ♦ chápať a uviesť dôvod rozpustnosti NH₃, HCl vo vode (vodíkové väzby) ♦ vedieť o znečistení životného prostredia oxidmi dusíka (výfukové plyny automobilov a nadzvukových lietadiel, priemyselné emisie) a ich príspevok pri vzniku kyslých dažďov ♦ poznať využitie N₂O (hnací plyn v šľahačkových sprejoch, anestetikum, rajský plyn) ♦ poznať využitie N₂ (inertná atmosféra, výroba NH₃,) ♦ poznať využitie zlúčenín dusíka a fosforu (hnojivá) ♦ poznať využitie fosforu (zápalky, zneužitie – napalm) ♦ vedieť, že zlúčeniny uhlíka s dusíkom – kyanidy sú jedovaté ♦ poznať význam kyslíka a vody pre ľudský organizmus ♦ vysvetliť kyslé vlastnosti H₂SO₄ a napísať chemickú rovnicu jej
--	--	--

			<p>reakcie s vodou</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť ekologické problémy súvisiace s ozónovou vrstvou Zeme (ozón verzus freóny), kyslými dažďami (oxidy síry) ♦ poznať negatívny vplyv sulfánu na ľudský organizmus a jeho charakteristický zápach ♦ porovnať rozpustnosť O₂ a CO₂ vo vode a jej význam v prírode ♦ vysvetliť prítomnosť kyslíka ako nevyhnutnú podmienku horenia a vznik rôznych produktov (CO, CO₂) v závislosti od množstva reagujúceho kyslíka a negatívny vplyv vznikajúcich produktov na ľudské zdravie ♦ poznať najbežnejšie spôsoby využitia peroxidu vodíka, ozónu, síry, kyslíka ♦ poznať selén ako biogénny prvok a základné informácie o jeho vplyve na ľudský organizmus ♦ zapísať chemickú rovnicu reakcie H₂ a Cl₂ (výroba HCl) ♦ vysvetliť kyslé vlastnosti kyseliny HCl a zapísať chemickú rovnicu jej reakcie s H₂O, NaOH ♦ opísať základný princíp priemyselnej výroby chlóru ♦ poznať využitie chlóru a jeho zlúčenín a jódu ako dezinfekčných prostriedkov a chlorečnanov ako výbušnín ♦ vedieť, že kyselina HCl je zložkou žalúdočných štiav a kyselina HF leptá sklo ♦ odôvodniť malú reaktivitu vzácnych plynov na základe ich elektrónovej konfigurácie, elektrónový oktet ♦ poznať využitie argónu (inertná atmosféra, žiarovky, výplň okien) a vzácnych plynov vo výbojových trubiciach ♦ poznať rádioaktivitu radónu ako rizikový faktor pre prostredie. ♦ vypracovať projekt a prezentácia projektu ♦ vedieť o použití chlóru ako bojovej otravnej látky a fosforu ako zložky napalmu.
	3. Prvky d, prvky f, koordinačné zlúčeniny		4
	Kovový charakter, prechodné kovy, triáda železa, triáda ľahkých platinových kovov, triáda ťažkých	ENV, OŽZ, TPZ	♦ zapísať elektrónové konfigurácie prvkov a podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve ich klasifikovať na s, p, d, f - prvky

	<p>platinových kovov, prvky skupiny medi, prvky skupiny zinku, farebnosť d – prvkov, komplexotvorné reakcie, analytická chémia, výroba kovov, technický kov, železo, liatina, oceľ, zliatina, železná ruda, vysoká pec, korózia, hrdza, antikoročné úpravy</p> <p>amalgám, pasivácia kovov, hemoglobín, medenka, černenie striebra, antikoročné úpravy, amfotérny charakter zinku</p> <p>kvapalný kov (Hg).</p> <p>Koordináčna väzba, donor, akceptor elektrónového páru, centrálny atóm, ligandy a ich klasifikácia, koordináčne číslo, typológia koordináčnych zlúčenín.</p> <p>Vnútorne prechodné prvky, lantanoidy, aktinoidy, rádionuklidy, transurány, rádioaktivita prirodzená a umelá, rádioaktívne žiarenie, polčas rozpadu, jadrová energetika, jadrové zbrane.</p>	<p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO, DEJ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ zapísať pri d – prvkoch konfigurácie prvkov v 4. perióde, poznať výnimky, f – prvky len všeobecný zápis valenčnej vrstvy ♦ charakterizovať d - prvky z umiestnenia v PSP, poznať triviálne názvy skupín prvkov ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v PSP a chemickými vlastnosťami (variabilita oxidačných čísel, farebnosť) ♦ zdôvodniť farebnosť zlúčenín d prvkov na základe obsadenia d – orbitálov elektrónmi ♦ poznať farby vybraných katiónov a aniónov prechodných prvkov ♦ popísať výskyt d – prvkov (vo forme oxidov a sulfidov) a f - prvkov ♦ popísať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti a vedieť napísať, príp. pomenovať významné reakcie a vysvetliť ich ♦ poznať základné vlastnosti Cu, Zn, Cr, Mn, Fe, Ag, Au, Pt, Hg (kujnosť, ťažnosť, elektrická vodivosť, nízka teplota topenia Hg, pasivácia Cr a Zn, amfotérny charakter zinku) a z toho vyplývajúce využitie jednotlivých kovov ♦ vedieť napísať vzorce, pomenovať významné zlúčeniny a popísať ich použitie ♦ popísať, zapísať rovnicami prípravu a výrobu vybraných prvkov, popísať ich použitie ♦ vysvetliť základný princíp výroby železa a ocele a ich využitie (redukcia uhlíkom a oxidom uhoľnatým) ♦ poznať spôsoby úpravy ocele ♦ poznať zloženie zliatin bronz, mosadz, spájka a ich využitie ♦ poznať triviálny názov a využitie $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ♦ popísať biogénny význam, vysvetliť základnú funkciu hemoglobínu v ľudskom organizme a vedieť, že obsahuje katióny železa ♦ vedieť, že Fe a Ni tvoria základ zemského jadra. ♦ poznať umiestnenie rádionuklidov v PT, rozlíšiť prirodzené a umelé rádionuklidy (transurány) ♦ vymedziť rozdiel medzi prirodzenou a umelou rádioaktivitou, opísať typy rádioaktívneho žiarenia
--	---	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať negatívne vplyvy rádioaktívneho žiarenia a základné princípy ochrany ♦ poznať možnosti využitia rádioaktívneho žiarenia (medicína) a jadrovej energie a dôsledky zneužitia jadrovej energie, príklady z histórie ♦ chápať a vysvetliť vznik donorovo – akceptorovej väzby ♦ aplikovať pravidlá pri tvorbe vzorcov a názvov koordinačných zlúčenín typu $K[A]$, $[K]A$, $[K][A]$, neutrálny komplex, ♦ určiť centrálny atóm, ligand (y) a koordinačné číslo v konkrétnej molekule, rozčleniť ligandy na neutrálne a iónové. ♦ vypracovať projekt v skupine, vyjadriť svoj názor k problematike životného prostredia, ochrany svojho zdravia, k otázkam vojnových konfliktov a zneužitia poznatkov vedy.
III. Analytická chémia 1. Kvalitatívna analytická chémia			8 2
Analytická chémia kvalitatívna a kvantitatívna. Dôkazová reakcia, skupinová reakcia, skupinové skúmadlo, selektívna reakcia Dôkazové reakcie kationov a aniónov, zápis v iónovom tvare. Zrážacie a komplexotvorné reakcie, vznik charakteristicky zafarbených zrazenín a komplexných zlúčenín.	ENV, OŽZ Medzipredmetové vzťahy: BIO	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť, čo je predmetom skúmania kvalitatívnej analýzy ♦ poznať požiadavky na chemickú reakciu kvalitatívnej analýzy ♦ poznať základné pojmy kvalitatívnej analýzy ♦ ukázať základné zručnosti pri skúmaní pokusoch, resp. pri pokusoch na kvapkovacej doštičke, ♦ vedieť popísať a zrealizovať dôkazové reakcie vybraných kationov a aniónov formou zrážacích a komplexotvorných reakcií, zapísať rovnice dôkazových reakcií v iónovom tvare, pamätať si farbu produktov. ♦ uvedomiť si význam chemickej analýzy pre prax, kvalitu životného prostredia a zdravie človeka. 	
2. Kvantitatívna analytická chémia			6
Kvantitatívna analýza, stanovenie. Vážková analýza (gravimetria), úprava vzorky, kvantitatívny priebeh reakcie, zrážadlo	ENV, OŽZ Medzipredmetové	<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať predmet skúmania kvantitatívnej analýzy ♦ poznať požiadavky na chemickú reakciu kvantitatívnej analýzy ♦ ovládať základné pojmy kvantitatívnej analýzy 	

	<p>v nadbytku, vážiteľný produkt.</p> <p>Odmerná analýza (volumetria), titrácia, byreta, odmerný roztok, spotreba, bod ekvivalencie, indikátor, základná látka, standardizácia odmerného roztoku, priama a spätná titrácia. Titrácie: neutralizačné (alkalimetria, acidimetria), komplexotvorné, zrážacie a oxidačno-redukčné titrácie (reduktometria, oxidimetria).</p> <p>Výpočty vo vázkovej a odmernej analýze.</p>	<p>vzťahy: MAT, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať princípy metód odmernej analýzy ♦ uskutočniť titračné stanovenie ♦ vypočítať výsledok titračného stanovenia ♦ chápať význam kvantitatívnej analytickej chémie v praxi, pre kvalitu životného prostredia a zdravie človeka ♦ vypočítať zloženie anorganickej a organickej látky na základe výsledkov chemickej analýzy ♦ vypočítať stechiometrický vzorec, molekulový vzorec zo známych hmotnostných zlomkov, z hodnôt hmotností produktov pri spaľovaní organickej látky, s použitím stavovej rovnice, zo známej hodnoty molovej hmotnosti ♦ vypočítať množstvo stanovovanej látky vo vzorke zo známej hmotnosti vážiteľného produktu a hmotnosti vzorky, množstvo stanovovanej látky vyjadriť hmotnosťou alebo v % ♦ výpočet odmerného stanovenia, spôsob indikovania konca titrácie, množstvo stanovovanej látky vyjadriť v %, koncentráciou, hmotnostným zlomkom.
<p>IV. Organická chémia 1. Úvod do organickej chémie</p>			<p>30 6</p>
	<p>Organické látky, organická chémia, zloženie a vlastnosti organických látok.</p> <p>Kovalentná väzba, jednoduché a násobné väzby, sigma a pi väzba, delokalizovaná väzba, nepolárna, polárna a iónová väzba, väzbovosť.</p> <p>Hybridizácia, hybridizácia SP, SP² SP³ na atóme uhlíka.</p> <p>Typy vzorcov: stechiometrický (empirický), molekulový (sumárny), racionálny, štruktúrny: konštitučný, elektrónový, geometrický vzorec.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ chápať historický pôvod rozdelenia látok na anorganické a organické, prínos F. Wohlera ♦ popísať postavenie uhlíka v organickej chémii ♦ poznať príčinu existencie veľkého počtu organických zlúčenín uhlíka (schopnosť reťazenia) ♦ porovnať zloženie a vlastnosti anorganických a organických látok ♦ charakterizovať typy kovalentnej väzby, uviesť príklady zlúčenín, zakresliť vznik sigma a pi väzby ♦ určiť väzbovosť atómov C, H, S, O, N a halogénov v molekulách organických zlúčenín ♦ vysvetliť vznik kovalentnej väzby medzi atómami uhlíka a tvar molekuly teóriou hybridizácie, zakresliť rámcový diagram a tvar hybridných orbitálov, pamätať si hodnoty väzbových uhlov v molekule metánu, etánu a etínu

	<p>Konštitúcia a štruktúra, izoméria, izoméry. Konštitučná izoméria: reťazová, polohová, skupinová, izoméria násobných väzieb, tautoméria. Stereoisoméria: konformačná, konfiguračná, optická. Priebeh chemických reakcií, reakčné schémy, adícia, eliminácia, substitúcia, prešmyk, redoxné reakcie.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ označiť empirický, sumárny, konštitučný, elektrónový, príp. geometrický vzorec organickej látky ♦ rozlišovať konštitúciu a štruktúru látky, chápať ich vzťah k vlastnostiam látky ♦ klasifikovať izomériu, vedieť vybrať zo skupiny vzorcov látok dvojice izomérov a pomenovať typ izomérie ♦ uviesť jednoduché príklady (vzorcom) konštitučných, konfiguračných (cis, trans, Z, E) a konformačných izomérov, napísať ich vzorce ♦ napísať vzorce všetkých konštitučných izomérov alkánu, alkénu, cykloalkánu s daným molekulovým vzorcom ($C_4 - C_7$) ♦ porovnať priebeh chemických reakcií anorganických a organických látok ♦ rozlíšiť rovnicu a reakčnú schému ♦ klasifikovať chemické reakcie podľa zmien na substráte ♦ vybrať zo súboru rovníc alebo reakčných schém podľa charakteristických znakov adíciu, elimináciu, substitúciu, prešmyk a redoxnú reakciu ♦ charakterizovať homolytický a heterolytický zánik väzby, poznať činidlá spôsobujúce zánik väzby ♦ vybrať zo súboru vzorcov častíc nukleofily, elektrofilu radikály. ♦ charakterizovať a vysvetliť indukčný a mezoméry efekt, ich vplyv na reaktivitu derivátov ♦ zdôvodniť klasifikáciu substituentov (pri S_E do 2. stupňa) na orto, para a meta orientujúce substituenty na základe efektov.
<p>2. Uhl'ovodíky</p>			<p>6</p>
	<p>Klasifikácia, názvoslovie, izoméria, fyzikálne a chemické vlastnosti, význam a použitie. Priebeh chemických reakcií, reakčný mechanizmus, reakčné podmienky. Adícia, eliminácia, substitúcia, prešmyk, redoxné reakcie, polymerizácia.</p>	<p>ENV, OŽZ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ charakterizovať uhl'ovodíky z hľadiska ich rozdelenia, štruktúry a izomérie, fyzikálnych a chemických vlastností, chemických reakcií, významu, použitia, vplyvu na životné prostredie a živé organizmy.

<p>Homolytický a heterolytický zánik väzby, reakcie radikálové, elektrofilné a nukleofilné.</p> <p>Alkány (parafíny), cykloalkány: substitúcia radikálová, halogenácia, chlorácia, sulfochlorácia, sulfooxidácia, nitrácia, oxidácia (dokonalé a nedokonalé horenie), regulovaná oxidácia, eliminácia (katalytická dehydrogenácia).</p> <p>Alkény (olefíny), alkíny (acetylény): adícia elektrofilná (adícia halogénvodíkov, halogénov, vodíka (hydrogenácia), vody (kyslo katalyzovaná), 1,2 a 1,4 adície, ozonolýza, polymerizácia, oxidácia, dôkaz násobnej väzby.</p> <p>Aromatické uhľovodíky: Substitúcia elektrofilná (chlorácia, bromácia, nitrácia, sulfonácia, alkylácia, acylácia), adícia, oxidácia na benzénovom jadre a bočnom reťazci.</p>		
<p>3. Deriváty uhľovodíkov</p>		<p>14</p>
<p>Klasifikácia, názvoslovie, izoméria, fyzikálne a chemické vlastnosti, význam a použitie. Priebeh chemických reakcií, reakčný mechanizmus, reakčné podmienky.</p> <p>Halogénderiváty: substitúcia nukleofilná, eliminácia, polymerizácia. Organokovové zlúčeniny: zásaditý a nukleofilný charakter, príprava OKZ a Grignardovho činidla.</p> <p>Dusíkaté deriváty:</p>	<p>ENV, OŽZ</p>	<p>♦ charakterizovať deriváty uhľovodíkov z hľadiska ich rozdelenia, štruktúry a izomérie, fyzikálnych a chemických vlastností, chemických reakcií, významu, použitia, vplyvu na životné prostredie a človeka.</p>

<p>Príprava nitrozlúčenín alifatických a aromatických, redukcia nitroskupiny. Zásaditý a nukleofilný charakter aminorov, diazotácia, kopolácia, príprava azozlúčenín, príprava metyloranže.</p> <p>Kyslíkaté deriváty: Kyslý (alkoholáty) a zásaditý (alkoxóniové soli) charakter alkoholov a fenolov, amfolity, substitúcia, oxidácia, esterifikácia, eliminácia. Nukleofilné adície na aldehydy a ketóny (poloacetály, acetály), redoxné reakcie, aldolová kondenzácia, dôkaz redukčných účinkov aldehydov Fehlingovým, Tollensovým, Schiffovým skúmadlom. Neutralizácia karboxylových kyselín, dekarboxylácia, vznik anhydridov, esterifikácia, hydrolýza kyslo a zásadito katalyzovaná (zmydeľňovanie), vznik halogenidov karboxylových kyselín, nitrilov, amfóterne vlastnosti aminokyselín.</p>		
<p>4. Makromolekulové látky</p>		<p>4</p>
<p>Makromolekula, stavebná jednotka, polymerizačný stupeň, monomér, oligomér, polymér, klasifikácia polymérov, biopolyméry.</p> <p>Polyméry vznikajúce polymerizáciou, polykondenzáciou a polyadíciou.</p> <p>Spracovanie, význam a použitie polymérov.</p>	<p>ENV, OŽZ, FG</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ klasifikovať polyméry podľa pôvodu, typu reakcie , ktorou vznikajú, tvaru molekúl a správania pri zvýšenej teplote ♦ vymenovať polyméry vznikajúce polymerizáciou, polykondenzáciou a polyadíciou. ♦ zapísať rovnicou prípravu polyetylénu, polypropylénu, PVC, kaučuku (butadiénového, butadiénstyrenového a izoprénového), teflonu, organického skla, polyesteru, polyamidov (nylon 66, silon), fenolformaldehydovej živice, močovinoformaldehydovej živice ♦ porovnať rezoly a rezity ♦ vysvetliť vulkanizáciu kaučuku

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ porovnať polymerizáciu, polykondenzáciu a polyadíciu z hľadiska reakčného mechanizmu ♦ popísať spracovanie polymérov vstrekom, vytlačaním a lisovaním ♦ poznať nežiaduce vplyvy vedľajších produktov vznikajúcich pri výrobe plastov, nevhodnom zaobchádzaní s plastami a neodbornou likvidáciou odpadov.
V. Prírodné látky a biochémia 1. Prírodné látky		16 9
<p>Lipidy, charakteristika lipidov z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností.</p> <p>Esterifikácia, stužovanie tukov, kyslá a zásaditá hydrolýza tukov, zmydeľňovanie, pracie účinky mydla, sodné a draselné mydlo.</p> <p>Charakteristika sacharidov z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností.</p> <p>Fotosyntéza, glukoneogenéza, monosacharidy, disacharidy, polysacharidy.</p> <p>Glyceraldehyd, dihydroxyacetón, príslušnosť sacharidov k radu D a radu L, optická aktivita.</p> <p>Fischerove, Tollensove a Haworthove vzorce monosacharidov, poloacetálový hydroxyl, aldopyranózy, ketofuranózy.</p> <p>Významné aldopentózy, aldohexózy, ketopentózy, ketohexózy.</p> <p>Reaktivita sacharidov, prítomnosť funkčných skupín.</p> <p>Redoxné reakcie, dôkaz redukčných účinkov sacharidov, esterifikácia, vznik glykozidov, O – glykozidová väzba.</p>	<p>OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy:</p> <p>BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vymenovať biologické funkcie lipidov ♦ rozdeliť lipidy na jednoduché, zložité a izoprenoidy (terpény, steroidy), uviesť príklady ♦ definovať tuky ako estery vyšších mastných kyselín a glycerolu ♦ vedieť vzorce a systémové názvy vybraných nasýtených a nenasýtených karboxylových kyselín (palmitová, stearová, olejová, linolová, linolenová, arachidónová) ♦ charakterizovať esenciálne mastné kyseliny, omega3 mastné kyseliny ♦ napísať vzorec jednoduchého a zmiešaného (mono, di, tri) acylglycerolu ♦ porovnať rastlinné a živočíšne tuky z hľadiska výživy, vhodnosti pre organizmus ♦ porovnať zloženie tukov a voskov ♦ vysvetliť skupenstvo tukov, uviesť príklady ♦ napísať rovnicu vzniku acylglycerolov s použitím uvedených kyselín, (esterifikácia) ♦ napísať rovnicu stužovania tukov, poznať význam reakcie v praxi ♦ napísať rovnicu kyslej a zásaditej hydrolýzy tukov, zmydeľňovanie ♦ vysvetliť pracie účinky mydla ♦ zdôvodniť zásaditosť mydlového roztoku, napísať rovnicu, popísať dôkaz acidobázickým indikátorom ♦ popísať dôkaz násobnej väzby v nenasýtených mastných kyselinách.

<p>Vznik disacharidov, ich vlastnosti a význam, sacharóza, maltóza, laktóza, celobióza. Vznik polysacharidov, ich vlastnosti a význam, škrob, glykogén, celulóza.</p> <p>Charakteristika bielkovín z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností. Bielkoviny (proteíny), aminokyselina, amfión, proteinogénne aminokyseliny, esenciálne aminokyseliny, amfolity, izoelektrický bod, optická aktivita AMK. Reakcie AMK, protolytické reakcie, kondenzácia, peptidy, polypeptidy, peptidová väzba, biuretová reakcia, biuret, deaminácia, dekarboxylácia, transaminácia, xantoproteínová reakcia, dôkaz síry. Štruktúra bielkovín, denaturácia, Bielkoviny jednoduché (fibrilárne, globulárne) a zložené.</p> <p>Heterocykly, alkaloidy. Charakteristika nukleových kyselín z hľadiska ich významu, klasifikácie, zloženia a vlastností. Nukleové kyseliny, DNA, RNA, nukleotid, nukleozid, esterová väzba, N – glykozidová väzba, ATP, makroergická väzba. Ppolynukleotidový reťazec, dvojitý alfa helix princíp komplementarity, štruktúra NA, mRNA, tRNA, rRNA, vRNA.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť vznik sacharidov, fotosyntéza (napísať rovnicu), glykoneogenéza ♦ opísať ich biologické funkcie sacharidov u človeka a rastlín ♦ rozdeliť sacharidy podľa zloženia (jednoduché – monosacharidy, zložené (oligosacharidy, polysacharidy), podľa funkčnej skupiny (aldózy, ketózy), podľa počtu atómov uhlíka (triózy atď.) ♦ odvodiť štruktúru aldóz od glyceraldehydu, ketóz od dihydroxyacetónu ♦ zdôvodniť zaradenie do D – radu a L – radu, optická aktivita sacharidov ♦ vedieť, že biologicky významné sacharidy patria do D - radu ♦ zapísať Fischerove, Tollensove a Haworthove vzorce monoacharidov ♦ poznať význam významných pentóz a hexóz pre náš organizmus ♦ napísať rovnice oxidácie D – glukózy pôsobením rôznych oxidačných činidiel za vzniku kyseliny D glukónovej, D – glukurónovej, D - glukárovej ♦ zapísať reakčnú schému esterifikácie monosacharidov s H₃PO₄ ♦ zapísať reakčnú schému vzniku glykozidov, označiť glykozidovú väzbu ♦ označiť redukujúce sacharidy na základe voľného poloacetálového hydroxyly ♦ charakterizovať disacharidy (sacharóza, maltóza, laktóza, celobióza), poznať ich triviálne názvy, zloženie a význam, zapísať rovnicou ich vznik pomocou Haworthových vzorcov ♦ charakterizovať polysacharidy (škrob, glykogén, celulóza), poznať ich zloženie a význam, zapísať rovnicou ich vznik ♦ chápať cukor (sacharózu) ako užitočnú, ale aj škodlivú zložku potravy, poznať negatívny účinok nadmerného príjmu sacharózy pre človeka ♦ popísať základné vlastnosti glukózy, fruktózy, sacharózy a laktózy z hľadiska významnosti pre výživu človeka ♦ charakterizovať škrob, glykogén a celulózu z hľadiska výskytu, vzniku a významu ♦ uviesť rôzne potravinové zdroje sacharózy a porovnať ich vplyv na
---	--	---

		<p>zmenu glykémie</p> <ul style="list-style-type: none">♦ poznať význam celulózy ako priemyselnej suroviny.♦ charakterizovať bielkoviny ako základné stavebné zložky živých organizmov♦ vymenovať biologické funkcie bielkovín♦ definovať AMK ako substitučné deriváty karboxylových kyselín, proteínogénne AMK ako α – aminokarboxylové kyseliny♦ zapísať všeobecný konštitučný vzorec α- aminokyselín, poznať názvy, písmenové skratky♦ zdôvodniť chemické vlastnosti AMK, zapísať AMK vo forme amfiónu, amfotérny charakter AMK♦ zapísať reakčné schémy reakcií vybraných AMK v kyslom a zásaditom prostredí, vysvetliť pohyb v elektrickom poli, izoelektrický bod pI♦ klasifikovať aminokyseliny z hľadiska ich vlastností a výživy, vymenovať esenciálne AMK a potravinové zdroje s ich najvhodnejším zastúpením♦ rozhodnúť na základe štruktúrnych vzorcov, či uvedené aminokyseliny majú kyslý, zásaditý alebo neutrálny charakter♦ vysvetliť optickú aktivitu AMK na seríne♦ poznať reakcie AMK, deaminácia, dekarboxylácia (len informatívne, transaminácia (význam reakcie, zapísať len všeobecne), kondenzácia (napísať reakčnú schému vzniku tripeptidu s vybraných AMK)♦ poznať a rozlíšiť peptidovú väzbu od iných typov väzieb♦ vysvetliť priebeh experimentu a napísať rovnicu dôkazu peptidovej väzby (biuretová reakcia), popísať xantoproteínovú reakciu a dôkaz síry v bielkovine♦ popísať podľa obrázkov štruktúru bielkovín (primárna, sekundárna, terciárna, kvartérna), poznať súdržné sily stabilizujúce uvedené štruktúry♦ opísať primárnu, sekundárnu, terciárnu a kvartérnu štruktúru bielkovín a jej význam,♦ opísať proces a možné príčiny denaturácie bielkovín a vysvetliť jej
--	--	--

			<p>význam.</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ rozdeliť bielkoviny na jednoduché (fibrilárne, globulárne) a zložené, porovnať ich z hľadiska zloženia, štruktúry, vlastností a uviesť príklady ◆ poznať význam bielkovín vo výžive, popísať potravinové zdroje. ◆ popísať zloženie nukleotidu ako stavebnej jednotky nukleových kyselín ◆ charakterizovať heterocykly, popísať alkaloidy a ich účinky ◆ porovnať nukleotid a nukleozid, vedieť napísať vzorec nukleotidu a nukleozidu ◆ popísať štruktúru polynukleotidového reťazca ◆ vysvetliť dôležitosť ATP a poznať makroergickú väzbu, popísať zloženie ATP ◆ porovnať stavbu DNA a RNA ◆ charakterizovať mediátorovú, transferovú a ribozómovú RNA z hľadiska ich funkcie a výskytu v bunke ◆ vysvetliť význam pojmu komplementarita na príklade DNA ◆ popísať podľa predloženej schémy proteosyntézu, poznať význam NA pre prenos genetickej informácie.
<h2 style="color: orange;">2. Biochemické deje v živých organizmoch</h2>			7
	<p>Látkový metabolizmus, metabolické dráhy lineárne a cyklické, katabolické, anabolické a amfibolické, endergonické a exergonické.</p> <p>Enzýmy a vitamíny, redoxné reakcie, aeróbne a anaeróbne oxidácie, koenzýmy oxidoreduktáz NAD⁺, FAD, NADP⁺, oxidované a redukované formy koenzýmů.</p> <p>Citrátový cyklus (Krebsov cyklus), acetylkoenzým A, glykolýza, β – oxidácia, úplná enzýmová hydrolýza tukov, dýchací reťazec, ubichinón, cytochróm, oxidačná fosforylácia, biosyntéza vody, ATP.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ◆ vysvetliť biochemickú účinnosť enzýmov a vitamínů ◆ porovnať premenu látok v neživých a živých sústavách ◆ vysvetliť význam jednotlivých biochemických reakcií (katabolické, anabolické, amfibolické, endergonické, exergonické) v látkovom metabolizme, uviesť konkrétne príklady ◆ vysvetliť význam redoxných reakcií v látkovom metabolizme ◆ chápať význam oxidovaných a redukovaných koenzýmů, vedieť zapísať reakčnú schému prenos atómov vodíka koenzýmom NAD⁺, FAD, NADP⁺ ◆ lokalizovať priebeh citrátového cyklu, dýchacieho reťazca, glykolýzy a β – oxidácie mastných kyselín v bunke ◆ vysvetliť priebeh glykolýzy podľa predloženej schémy, porovnať anaeróbny a aeróbny dej z hľadiska energetickej bilancie

		<ul style="list-style-type: none"> ◆ vysvetliť podstatu alkoholového kvasenia ◆ vysvetliť priebeh citrátového cyklu a β – oxidácie podľa predloženej schémy ◆ ukázať vzťah medzi glykolýzou, citrátovým cyklom, β – oxidáciou a dýchacím reťazcom, vysvetliť ich vzájomné prepojenie ◆ opísať a porovnať glykolýzu, citrátový cyklus, β – oxidáciu z hľadiska energetickej bilancie ◆ vysvetliť funkciu ATP v energetickom metabolizme bunky a opísať tvorbu ATP v dýchacom reťazci.
VI. Záverečné opakovanie		2
Praktické cvičenia		11
1. Bezpečnosť a hygiena práce v chemickom laboratóriu, ochrana pred požiarmi		1
Bezpečnosť práce v chemickom laboratóriu, ochrana pred požiarmi, laboratórny poriadok, základné laboratórne pomôcky, varné sklo, odmerné sklo, porcelánové a plastové nádoby, plynový kahan, horľavé a výbušné látky.	ENV, OŽZ, OSR	<ul style="list-style-type: none"> ◆ poznať a dodržiavať laboratórny poriadok ◆ poznať a dodržiavať pravidlá bezpečnej práce v chemickom laboratóriu a ochrany pred požiarmi v chemickom laboratóriu ◆ osvojiť si zásady poskytovania prvej pomoci a vedieť ich využiť v praxi ◆ poznať a vedieť používať laboratórne pomôcky: skúmavka, kadička, destilačná banka, odmerná banka, miska, filtračný lievik, hodinové skličko, prachovnica, striekačka, oddeľovací lievik, odmerný valec, pipeta, chladič, stojan, držiak, svorka, filtračný kruh, chemické kliešte, laboratórna lyžička, teplomer, filtračný papier, trojnožka, sieťka s keramickou vložkou, kahan ◆ bezpečne pracovať s plynovým kahanom ◆ dodržiavať zásady bezpečnej práce s horľavinami ◆ poznať označovanie nebezpečnosti látok a spôsobov bezpečného zaobchádzania s chemickými látkami pomocou R – viet a S- viet, vedieť poznatky aplikovať pri styku s chemickými látkami v bežnom živote. ◆ zostaviť správne filtračnú a titračnú aparatúru

2. Práca s modelmi anorganických molekúl		2
<p>Model molekuly, centrálny atóm, okrajové atómy, väzbový a voľný elektrónový pár, miera odpudzovania elektrónových párov väzbových a voľných, väzbový uhol.</p> <p>Tvar molekuly: lineárny, lomený, trigonálny, tetraeder, trojboká pyramída, trojboká dipyramída, oktaeder</p> <p>Teória hybridizácie, hybridný orbitál, typy hybridizácie SP^3, SP^2, SP, SP^3D, SP^3D^2, tvary hybridných orbitálov, tvary molekúl, väzbové uhly.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ zostaviť modely anorganických molekúl typu: AA, AB, AB_2, AB_3, AB_4, AB_5, AB_6 ♦ poznať základné faktory určujúce tvar molekúl a vedieť ich aplikovať na konkrétne molekuly ♦ zapísať elektrónový vzorec molekúl ♦ zdôvodniť tvar molekúl na základe prítomnosti alebo neprítomnosti voľných elektrónových párov na centrálnom atóme a miery vzájomného odpudzovania väzbových a voľných elektrónových párov ♦ zdôvodniť tvar molekúl na základe teórie hybridizácie ♦ pomenovať a zakresliť tvar molekúl, vedieť hodnotu väzbového uhla u vybraných molekúl ♦ aplikovať poznatky o excitácii, väzbovosti atómov a hybridizácii na zložitejšie anorganické molekuly
3. Vlastnosti s, p, d prvkov a ich zlúčenín		2
<p>Klasifikácia prvkov podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve na s, p, d, f – prvky.</p> <p>Vybrané vlastnosti s, p, d prvkov a ich overenie experimentom.</p>	ENV, OŽZ, OSR	<ul style="list-style-type: none"> ♦ používať správne postupy a techniky pri praktických činnostiach, ♦ dodržiavať pravidlá bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci a ochrany pred požiarmi ♦ aplikovať teoretické vedomosti a získavať schopnosti naplánovať si pracovnú činnosť pri realizácii experimentov, rozvíjať prácu v skupine ♦ urobiť zápis o experimente, vypracovať laboratórny protokol ♦ vedieť zrealizovať: ♦ plameňové skúšky kationov s^1 a s^2 prvkov a Cu^{2+} kationu ♦ elektrolýza soľanky, dôkaz produktov vznikajúcich pri elektrolýze ♦ reakcie kyseliny sírovej a kyseliny dusičnej s kovmi, elektrochemický rad napätia kovov, dehydratačné účinky koncentrovanej kyseliny sírovej, ♦ sublimácia a desublimácia jódu, vysvetliť jav na základe chemickej väzby, chápať sublimáciu ako oddeľovaciu metódu

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ dôkaz jódu pomocou škrobového mazu ♦ reakcie manganistanu draselného v kyslom a zásaditom prostredí, prebiehajúce reakcie zapísať rovnicami ♦ tepelný rozklad dichrómanu amónneho, overenie farebnosti zlúčenín vybraných d - prvkov ♦ príprava suspenzie a oddelenie zložiek zo zmesi
4. Kvalitatívna analýza		2
<p>Analytická chémia kvalitatívna a kvantitatívna.</p> <p>Dôkazové reakcie kationov a aniónov, zápis v iónovom tvare.</p> <p>Zrážacie a komplexotvorné reakcie, vznik charakteristicky zafarbených zrazenín a komplexných zlúčenín</p>	ENV, OŽZ	<ul style="list-style-type: none"> ♦ ukázať základné zručnosti pri skúmajkových pokusoch, resp. pri pokusoch na kvapkovacej doštičke ♦ vedieť zrealizovať: ♦ dôkazové reakcie vybraných kationov a aniónov zrážacími reakciami, ich zápis rovnicou v iónovom tvare, pamätať si farbu zrazenín ♦ dôkazové reakcie halogenidových aniónov pomocou roztoku dusičnanu strieborného ♦ dôkazové reakcie Fe^{2+}, Fe^{3+}, Cu^{2+} zrážacími a komplexotvornými reakciami, reakcie zapísať rovnicami v stechiometrickom aj iónovom tvare, poznať triviálne názvy červená a žltá krvná soľ, pamätať si farby produktov ♦ dôkaz C, H, N a halogénov - Beilsteinova skúška v organickej látke (sacharóza, želatína, jodoform), Beilsteinovu skúšku vedieť zapísať rovnicou ♦ dôkaz násobnej väzby roztokom manganistanu draselného, príp. brómovou vodou, vedieť zapísať rovnicou
5. Práca s modelmi organických molekúl		2
<p>Modely uhľovodíkov, derivátov uhľovodíkov, klasifikácia uhľovodíkov a derivátov uhľovodíkov.</p> <p>Hybridizácia, typy hybridizácie na atóme uhlíka, hybridný orbitál, tvar hybridných orbitálov, väzbové uhly, tvar molekúl.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ zostaviť modely vybraných uhľovodíkov, určiť typ hybridizácie na atómoch uhlíka ♦ pochopiť hybridizáciu ako teóriu vysvetľujúcu vznik chemickej väzby a tvar molekúl ♦ vedieť pomenovať tvar vybraných organických molekúl, vedieť hodnoty väzbových uhlov

<p>Izoméry, izoméria. Konštitučná izoméria (reťazová, polohová, skupinová, tautoméria). Stereoisoméria (konfiguračná, konformačná, optická).</p>		<ul style="list-style-type: none"> ◆ zostaviť modely konštitučných izomérov reťazových, polohových, skupinových, tautomérov ◆ zostaviť modely stereoisomérov konfiguračných (cis a trans, Z a E) a konformačných (zACLonená a zošikmená konformácia, stoličková a vaničková konformácia) ◆ pochopiť podstatu izomérie a uvedomiť si rôznorodosť štruktúry organických zlúčenín ◆ zostaviť modely jednotlivých typov derivátov uhl'ovodíkov podľa ich klasifikácie, poznať ich funkčnú skupinu a určiť jej konštitúciu ◆ aplikovať poznatky o hybridizácii a izomérii na zložitejšie molekuly uhl'ovodíkov a derivátov uhl'ovodíkov.
6. Prírodné látky		2
<p>Násobná väzba, nenasýtená masťná kyselina, acidobázický indikátor, redukčné účinky sacharidov, Fehlingovo, Tollensovo a Schiffovo skúmadlo, vitamín C, červená krvná soľ, močovina, biuret, amoniak, indikátorový papierik (lakmusový, fenolftaleínový), xantoproteínová reakcia, tryptofán, zrážacia reakcia, zrazenina, koagulácia bielkovín, denaturácia.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ◆ realizovať a vysvetliť pokusy: ◆ dôkaz násobnej väzby v nenasýtených masťných kyselinách lipidov ◆ overenie zásaditosti mydlového roztoku acidobázickým indikátorom, reakcia s kyselinou chlorovodíkovou ◆ dôkaz redukčných účinkov sacharidov Fehlingovým, Tollensovým a Schiffovým roztokom ◆ dôkaz redukčných účinkov kyseliny L – askorbovej ◆ realizovať a vysvetliť reakcie bielkovín: ◆ biuretová reakcia ◆ xantoproteínová reakcia ◆ dôkaz síry a tryptofánu ◆ zrážacie reakcie bielkovín, určenie teploty koagulácie.

Obsah a rozsah predmetu: Seminár z chémie

Ročník	Tematický celok Obsahový štandard	Prierezová téma	Výkonový štandard	Počet hodín
Štvrtý	I. Všeobecná a fyzikálna chémia 1. Názvoslovie anorganických zlúčenín			60 27 3
	Oxidačné číslo, chemický prvok, značka, chemická zlúčenina, chemický vzorec, binárne zlúčeniny, viacprvkové zlúčeniny, katióny a anióny. Koordinačná väzba, centrálny atóm, ligand, neutrálne a aniónové ligandy, koordinačné číslo, typy koordinačných zlúčenín, komplexné katióny a anióny.		<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať a používať značky a slovenské názvy <i>s</i>- a <i>p</i>-prvkov a vybraných <i>d</i>-prvkov (Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Mn, Cr, Co, Ni, Hg, Pt) ♦ pomenovať a napísať vzorce látok: voda, peroxid vodíka, amoniak, sulfán, fosfán, sírouhlík ♦ určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách (napr.: H₂O, NaCl, SO₃, NaOH, HNO₃, H₂SO₄, CaCO₃, KMnO₄) ♦ vedieť vzorec a názov amónneho katiónu a oxóniového katiónu ♦ používať pravidlá tvorenia vzorcov a názvov zlúčenín: oxidy, hydroxidy, halogenidy, bezkyslíkaté kyseliny (halogenovodíkové kyseliny, H₂S), kyslíkaté kyseliny (predovšetkým dusíka, síry, uhlíka, chlóru, fosforu), tiokyseliny, peroxokyseliny, soli kyselín uvedených prvkov ♦ vedieť vzorce a názvy hydrogensolí, hydrátov, podvojných solí a zmiešaných solí ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy katiónov a aniónov ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy koordinačných zlúčenín typu K[A], [K]A, [K][A], neutrálny komplex, ♦ vedieť tvoriť vzorce a názvy komplexných katiónov a aniónov. 	
	2. Základné charakteristiky látok			2
Látka, chemicky čistá látka, prvok, zlúčenina, molekula, zmes (homogénna, heterogénna), sústava (otvorená, uzavretá, izolovaná), skupenstvo látky (tuhé, kvapalné, plynné), spôsoby oddeľovania zložiek zmesí (destilácia, filtrácia, usadzovanie, kryštalizácia, sublimácia), zložka, fáza.	Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ	<ul style="list-style-type: none"> ♦ rozlíšiť chemicky čisté látky a zmesi, uviesť príklady ♦ rozlíšiť rovnorodé a rôznorodé zmesi pomocou ich charakteristických znakov ♦ vyčleniť zo skupiny látok chemicky čisté látky a zmesi ♦ navrhnúť vhodný spôsob oddelenia zložiek zmesí na základe odlišnej fyzikálnej vlastnosti 		

<p>Atóm, nuklid, izotopy, izobary, izotony.</p> <p>Výpočty zo základných charakteristík látok, relatívna atómová hmotnosť $A_r(X)$, relatívna molekulová hmotnosť $M_r(Y)$, látkové množstvo n, Avogadrova konštanta N_A, molárna (mólová) hmotnosť M, molárny (mólový) objem V_m, molový objem normálny V_{mn}.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ vybrať zo súboru nuklidov izotopy, izobary a izotony ♦ rozlíšiť relatívnu atómovú hmotnosť $A_r(X)$, relatívnu molekulovú hmotnosť $M_r(Y)$ a molárnu hmotnosť M, poznať význam Avogadrovej konštanty, atómovej hmotnostnej jednotky ♦ určiť molárnu hmotnosť zlučieniny zo známych hodnôt molárnych hmotností prvkov ♦ napísať vzťah pre výpočet látkového množstva a vysvetliť symboly v zápise ♦ vypočítať látkové množstvo látky, ak je zadaná hmotnosť a molárna hmotnosť látky ♦ vypočítať hmotnosť látky, ak je zadané látkové množstvo a molárna hmotnosť látky ♦ vypočítať objem látky, ak je daná hmotnosť alebo látkové množstvo látky za normálnych podmienok.
3. Typy vzorcov, výpočty zo vzorcov		2
<p>Typy vzorcov (stechiometrický, molekulový, funkčný, štruktúrny elektrónový, geometrický), kvalitatívny a kvantitatívny význam vzorcov, hmotnostný zlomok prvku v zlučienine. Výpočty zo vzorcov.</p>	<p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť kvalitatívny a kvantitatívny význam vzorcov ♦ rozlíšiť jednotlivé typy vzorcov a zapísať ich ♦ vedieť vypočítať hmotnostný zlomok prvku v zlučienine zo známeho stochiometrického vzorca ♦ vypočítať stochiometrický aj molekulový vzorec zlučieniny na základe uvedených výsledkov chemickej analýzy vzorky, ♦ použiť stavovú rovnicu pri výpočte molekulového vzorca ♦ vedieť zapísať elektrónové vzorce vybraných molekúl
4. Atóm, periodická sústava prvkov		2
<p>Atóm, atómové jadro, protón, neutrón, nukleóny, protónové číslo, neutrónové číslo, nukleónové číslo, nuklid, izotopy, izotony, izobary. Rádioaktivita, typy rádioaktívneho žiarenia Elektrónový obal atómu, elektrón, dualistický charakter elektrónu, kvantovomechanický model atómu, Heisenbergov princíp neurčitosti, orbitál,</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ, BIO, DEJ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ opísať zloženie atómového jadra a atómového obalu ♦ určiť počet elementárnych častíc (protónov, elektrónov, neutrónov) v atóme prvku na základe známej hodnoty A, N, Z ♦ uviesť príklad izotopov (vodíka, uhlíka, kyslíka, uránu), vedieť zo skupiny nuklidov vybrať izotopy, izobary a izotony ♦ chápať pojem orbitál (ako priestor s najväčšou pravdepodobnosťou

<p>elektrónová vrstva, valenčná vrstva, valenčné elektróny, kvantové čísla, zákonitosti výstavby elektrónových obalov (princíp minimálnej energie, Pauliho vylučovací princíp, Hundovo pravidlo).</p> <p>Základný a excitovaný stav atómu, elektrónová konfigurácia atómu, ión, anión, kation, ionizačná energia, elektrónová afinita.</p> <p>Periodický zákon, periodická sústava prvkov (PSP), periodická tabuľka prvkov (PTP), formy PT, perióda, skupina, triviálne názvy prvkov jednotlivých skupín (alkalické kovy, kovy alkalických zemín, triely, tetrelly, pentely, chalkogény, halogény, vzácne plyny), neprechodné, prechodné a vnútorne prechodné prvky. Periodicita vybraných vlastností prvkov.</p>	<p>výskytu elektrónu)</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ charakterizovať a poznať význam kvantových čísel ♦ vymenovať typy orbitálov, poznať ich tvar a počet orbitálov určitého typu (degenerovaných) ♦ pre vybrané orbitály zapísať hodnoty kvantových čísel ♦ poznať maximálny počet elektrónov v orbitáloch ♦ aplikovať princípy výstavby elektrónových obalov ♦ vedieť zapísať elektrónovú konfiguráciu atómu v základnom a excitovanom stave pomocou symbolov orbitálov, pomocou vzácného plynu a rámcovým diagramom ♦ napísať schému vzniku kationu alebo aniónu z atómu, zapísať elektrónovú konfiguráciu iónov ♦ vybrať zo skupiny iónov kationy alebo anióny ♦ chápať súvislosť medzi hodnotou ionizačnej energie, elektrónovej afinity a schopnosťou prvku tvoriť ióny ♦ poznať autora, znenie a význam periodického zákona ♦ chápať vzťah medzi počtom valenčných elektrónov a polohou prvkov v PTP ♦ v periodickej tabuľke prvkov určiť polohu daného prvku na základe jeho elektrónovej konfigurácie a naopak ♦ používať triviálne názvy skupín ♦ zaradiť prvok do skupiny <i>s</i>-, <i>p</i>-, <i>d</i>-, <i>f</i>- prvok, kov, nekov ♦ chápať súvislosti medzi postavením prvku v PSP, jeho elektrónovou konfiguráciou a jeho vlastnosťami ♦ popísať periodicitu vybraných vlastností: elektronegativita, kovový a nekovový charakter, atómové polomery, oxidačné čísla, hodnota ionizačnej energie, elektrónovej afinity a schopnosť prvkov tvoriť ióny, redoxné schopnosti prvkov, schopnosť tvoriť kyseliny a hydroxidy ♦ vedieť aktívne pracovať s PT, zistiť základné charakteristiky atómu z údajov v PTP (protónové číslo, oxidačné čísla, elektronegativita, relatívna atómová hmotnosť, molová hmotnosť, schopnosť tvoriť kationy alebo anióny... ♦ vymedziť rozdiel medzi prirodzenou a umelou rádioaktivitou, opísať typy rádioaktívneho žiarenia, vedieť zapísať rovnicou vznik
---	--

			<p>rádioaktívneho žiarenia</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať negatívne vplyvy rádioaktívneho žiarenia a základné princípy ochrany ♦ poznať možnosti využitia rádioaktívneho žiarenia a jadrovej energie a dôsledky zneužitia jadrovej energie.
	5. Chemická väzba		2
	<p>Chemická väzba, molekula, väzbová energia (disociačná energia), väzbová dĺžka, väzbový uhol, väzbový elektrónový pár, voľný elektrónový pár, typy kovalentnej väzby: koordináčna (donorovo – akceptorová) väzba, donor, akceptor, nepolárna väzba, polárna väzba, čiastkový (parciálny) náboj, dipól, dipólový moment, iónová väzba, kovová väzba, jednoduchá a násobná väzba (dvojitá, trojitá), väzbovosť, sigma väzba a pi väzba, smerový charakter kovalentnej väzby, vodíková väzba (vodíkový mostík), van der Waalove sily.</p> <p>Kryštál, kryštalická látka a amorfná látka, typy kryštalických látok (atómové - kovalentné, iónové, molekulové, kovové), alotropické modifikácie uhlíka.</p> <p>Súčasná teória vzniku chemickej väzby, atómový orbitál, molekulový orbitál, hybridizácia, hybridný orbitál, typy hybridizácie sp^3, sp^2, sp, sp^3d, sp^3d^2, tvary hybridných orbitálov, tvary molekúl, väzbové uhly.</p>	<p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ pochopiť energetické aspekty vzniku chemickej väzby ♦ vysvetliť vznik kovalentnej väzby v molekule H_2, HCl, F_2, O_2, N_2, zakresliť rámcový diagram molekúl, nakresliť prekryv valenčných orbitálov ♦ vysvetliť smerovosť kovalentnej väzby a vplyv smerovosti na tvar molekúl ♦ vedieť zapísať elektrónové vzorce vybraných molekúl ♦ analyzovať vzťah medzi elektrónovou konfiguráciou valenčnej vrstvy a väzbovosťou atómu, vedieť odvodiť väzbovosť vybraných atómov ♦ vedieť aplikovať súvislosť medzi schopnosťou atómu excitovať sa a jeho väzbovosťou ♦ vysvetliť vznik koordináčnej väzby na molekule amónneho kationu ♦ uviesť príklady molekúl, v ktorých sa nachádzajú jednoduché, dvojité alebo trojité väzby ♦ určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít atómov viažucich sa atómov prvkov ♦ chápať rozdiel medzi polaritou chemickej väzby a polaritou molekuly ♦ charakterizovať dipólový moment ako vektorovú veličinu a vysvetliť polaritu molekuly na príklade vybraných molekúl pomocou dipólového momentu ♦ vysvetliť vznik iónovej väzby v zlúčenine $NaCl$, objasniť prečo nemá smerový charakter ♦ chápať súvislosti medzi štruktúrou molekúl a vlastnosťami látok ♦ vysvetliť stabilitu molekuly N_2, anomáliu vody ako dôsledok chemických väzieb

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ vymenovať typické vlastnosti zlúčenín s atómovou, molekulovou, kovovou a iónovou štruktúrou ♦ chápať kovovú väzbu ako delokalizovanú kovalentnú väzbu, zdôvodniť vodivosť kovov ako dôsledok kovovej väzby (na úrovni existencie voľne pohyblivých elektrónov) ♦ podľa modelu popísať štruktúru diamantu, grafitu, fullerénov a ich vlastnosti ♦ objasniť príčinu rozdielnych vlastností diamantu a grafitu ♦ podľa modelu popísať štruktúru NaCl, CaF₂, ľad, CO₂, I₂ a ich vlastnosti ♦ predpokladať vlastnosti látok na základe ich zloženia a štruktúry ♦ význam vodíkovej väzby (napr. porovnanie vlastností H₂O a H₂S, štruktúra bielkovín, nukleových kyselín) ♦ poznať teóriu molekulových orbitálov (informatívne) ♦ chápať a vedieť aplikovať podstatu teórie hybridizácie pri vysvetľovaní vzniku chemickej väzby a odvodzovaní tvaru molekúl ♦ vedieť pomenovať a nakresliť tvar hybridných orbitálov, uviesť hodnoty väzbových uhlov pri hybridizácii typu SP³, SP², SP, SP³D, SP³D² ♦ aplikovať uvedené typy hybridizácie pri odvodzovaní tvaru konkrétnych molekúl.
6. Roztoky			3
	<p>Roztok, rozpúšťadlo, rozpustená látka, nasýtený roztok, hmotnostný zlomok, koncentrácia látkového množstva, objemový zlomok, zmiešavacia rovnica v rôznych tvaroch, rozpustnosť látky, vyjadrovanie rozpustnosti látky, súčinn rozpustnosti, krivky rozpustnosti, príprava roztokov z kryštalohydrátov.</p>	<p>ENV</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ definovať roztok a popísať vznik roztoku na príklade rozpúšťania chloridu sodného vo vode, popísať tepelné javy pri rozpúšťaní ♦ vedieť vymenovať príklady elektrolytov ♦ rozlíšiť rozpustenú látku a rozpúšťadlo ♦ klasifikovať roztoky podľa skupenstva, typu rozpúšťadla, veľkosti častíc, uviesť príklady ♦ vymenovať po dva príklady roztokov klasifikovaných podľa uvedených kritérií ♦ charakterizovať nasýtený roztok ♦ poznať spôsoby vyjadrovania zloženia roztokov a vedieť ich použiť vo výpočtoch

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ napísať vzťah pre výpočet hmotnostného zlomku a vysvetliť symboly v zápise ♦ vypočítať hmotnostný zlomok zložky v roztoku ♦ vypočítať hmotnosť rozpustenej látky a hmotnosť rozpúšťadla, ak je daný hmotnostný zlomok roztoku a hmotnosť roztoku ♦ vysvetliť význam údajov o zložení roztoku z hľadiska praktického použitia ♦ vypočítať koncentráciu roztoku, ak je dané látkové množstvo a objem roztoku ♦ poznať značku a jednotku koncentrácie roztoku ♦ vypočítať objemový zlomok zložky v roztoku ♦ vedieť použiť zmiešavaciu rovnicu v rôznych tvaroch pri výpočtoch zmien zloženia roztokov (pridanie pevnej látky, pridanie rozpúšťadla, odparenie vody, pridanie roztoku s iným hmotnostným zlomkom). ♦ ovládať spôsoby vyjadrovania rozpustnosti, poznať faktory, od ktorých závisí ♦ analyzovať krivku rozpustnosti ♦ aplikovať poznatky o zložení a príprave roztokov v bežnom živote ♦ vedieť pripraviť roztok z kryštalohydrátu, výpočet hmotnosti rozpustenej látky.
7. Termochémia, chemická kinetika a chemická rovnováha			3
	<p>Termochémia, exotermická reakcia, endotermická reakcia, entalpia, zmena entalpie, reakčné teplo, molové reakčné teplo, termochemická rovnica, väzbová energia, 1.termochemický zákon, 2.termochemický zákon. Tepelné javy pri rozpúšťaní tuhých látok, elektrolytická disociácia, hydratácia.</p> <p>Chemická kinetika, priebeh chemických reakcií, zrážková teória, účinná zrážka, aktivačná energia, aktívovaný komplex, rýchlosť chemickej reakcie, výpočet reakčnej rýchlosti, faktory ovplyvňujúce</p>	<p>ENV, OŽZ, FG</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: FYZ, MAT, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ definovať reakčné teplo ako zmenu entalpie v priebehu reakcie ♦ graficky znázorniť zmenu entalpie v priebehu reakcie v exotermickej a endotermickej reakcii ♦ zapísať termochemickou rovnicou priebeh chemickej reakcie, ak sú zadané reaktanty, produkty, stechiometrické koeficienty, skupenské stavy reagujúcich látok a hodnota reakčného tepla ♦ klasifikovať chemické reakcie na základe rôznych zápisov termochemickej rovnice na exotermické a endotermické ♦ určiť hodnotu reakčného tepla spätnej reakcie na základe hodnoty reakčného tepla priamej reakcie s využitím 1. termochemického zákona ♦ vypočítať hodnotu reakčného tepla výslednej reakcie pri daných

	<p>rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia reaktantov, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok), inhibítor, homogénna, heterogénna katalýza, rýchlostná rovnica, rýchlostná konštanta.</p> <p>Chemická rovnováha, rovnovážna koncentrácia látok, rovnovážna konštanta, homogénna a heterogénna rovnováha, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak), princíp pohyblivej rovnováhy.</p>	<p>hodnotách reakčných teplôt čiastkových reakcií s využitím 2. termochemického zákona</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vypočítať zmenu entalpie reakcie z termochemickej rovnice a na základe väzbových energií reaktantov a produktov. ♦ popísať tepelný efekt pri rozpúšťaní tuhých látok z hodnoty reakčného tepla elektrolytickej disociácie a hydratácie ♦ popísať priebeh reakcie pomocou zrážkovej teórie, vysvetliť podmienky účinnej zrážky ♦ aplikovať princípy zrážkovej teórie, ovplyvňovania rýchlosti chemickej reakcie vplyvom rôznych faktorov (koncentrácia, teplota, tlak, veľkosť povrchu, katalyzátor) pri riešení jednoduchých úloh ♦ graficky zakresliť energetické zmeny v priebehu exotermickej a endotermickej reakcie, vyznačiť hodnotu aktivačnej energie a reakčného tepla ♦ charakterizovať aktivovaný komplex ako vysokoenergetický medziprodukt, energetickú bariéru reakcie ♦ definovať rýchlosť chemickej reakcie ako zmenu koncentrácie reaktantov a produktov za časový interval ♦ vedieť vypočítať rýchlosť reakcie zo zmeny koncentrácie reaktantov a produktov za časový interval, poznať jednotku reakčnej rýchlosti ♦ vymenovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok) ♦ poznať vplyv hodnoty aktivačnej energie na priebeh reakcie ♦ vedieť zapísať rýchlostnú rovnicu jednoduchej reakcie, ak α a β sa rovnajú stechiometrickým koeficientom ♦ poznať reakčný mechanizmus pôsobenia katalyzátora, vysvetliť na predložennom grafe ♦ vymenovať príklady pôsobenia katalyzátora z každodenného života (napr. enzýmy) ♦ uviesť príklad chemickej reakcie z každodenného života, ktorá prebieha pomaly a ktorá rýchlo ♦ vysvetliť, prečo je dôležité poznať rýchlosť priebehu chemických reakcií a možnosti ich ovplyvňovania
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ povedať príklad z každodenného života, kde sa používa ovplyvňovanie rýchlosti chemickej reakcie niektorým z uvedených faktorov. (uskladňovanie potravín, chemická výroba, ...) ♦ vysvetliť, čo je chemická rovnováha a rovnovážna koncentrácia, chápať princíp pohyblivej rovnováhy ♦ vysvetliť význam hodnoty rovnovážnej konštanty pre priebeh reakcie ♦ vedieť napísať vzťah pre rovnovážnu konštantu reakcie pri homogénnej aj heterogénnej rovnováhe ♦ vedieť aplikovať faktory (koncentrácia látok, teplota, tlak) pri posunoch rovnováhy na konkrétnych reakciách ♦ poznať vplyv katalyzátora na chemickú rovnováhu.
8. Chemické reakcie		10
<p>Kritériá klasifikácie chemických reakcií: tepelný efekt, javový opis, skupenstvo reaktantov a produktov, chemická podstata, zmeny na väzbách.</p> <p>Kvalitatívny a kvantitatívny význam rovníc, zákon zachovania hmotnosti a princíp zachovania počtu a druhu častíc. Význam a výpočet stechiometrických koeficientov. Zápis rovníc: stechiometrický, stavový, úplný a skrátенý iónový.</p> <p>Protolytická reakcia, Arheniova a Bronstedova teória kyselín a zásad, konjugovaný pár, amfolyty. Sila kyselín a zásad, disociačné konštanty kyselín a zásad. Autoprotolýza vody, iónový súčin vody, stupnica pH, neutralizácia. Hydrolýza solí.</p> <p>Oxidačné číslo, oxidácia, redukcia, oxidovadlo,</p>	<p>ENV, OŽZ, FG</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ klasifikovať reakcie podľa kritérií: tepelný efekt, javový opis, skupenstvo reaktantov a produktov, chemická podstata, zmeny na väzbách ♦ aplikovať na súbor konkrétnych reakcií typológiu chemických reakcií, chápať podstatu reakcií ♦ chápať kvalitatívny a kvantitatívny význam rovníc ♦ zapísať reakcie v stechiometrickom, stavovom, úplnom a skrátенom iónovom tvare ♦ klasifikovať kyseliny a zásady podľa Arheniovej a Brönstedovej teórie kyselín a zásad, vyznačiť v rovnici konjugované páry ♦ chápať protolytické reakcie ako výmenu katiónov vodíka medzi kyselinou a zásadou ♦ napísať vzťah pre výpočet disociačnej konštanty kyseliny a zásady ♦ klasifikovať kyseliny na silné a slabé, uviesť príklady ♦ poznať príklady silných a slabých zásad ♦ napísať chemickú rovnicu autoprotolýzy vody a vyznačiť oxóniový katión a hydroxidový anión, odvodiť vzťah pre iónový súčin vody a aplikovať pri výpočtoch pH ♦ poznať stupnicu pH, jej význam a použitie ♦ vymedziť hodnoty pH, pre ktoré je vodný roztok kyslý, neutrálny a

<p>redukovadlo. redoxné vlastnosti prvkov a zlúčenín, aluminotermia. Elektrochemický rad napätia kovov, ušľachtilé a neušľachtilé kovy, pasivácia, lúčavka kráľovská, Elektrolýza, galvanický článok, akumulátory, korózia a antikoročné úpravy. Zrážacie reakcie, málo rozpustný produkt, zrazenina, súčin rozpustnosti.</p> <p>Komplexotvorné reakcie, konštanta stability, stabilita komplexu.. Výpočty z rovníc, reaktant v nadbytku, stavová rovnica.</p>		<p>zásaditý</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť prakticky použiť indikátor na určenie pH roztoku ♦ aplikovať význam indikátorov v bežnom živote ♦ poznať vplyv silných kyselín a zásad na ľudský organizmus ♦ vedieť vypočítať pH roztoku zo vzťahu $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$, pOH zo vzťahu $\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$, vedieť použiť vzťah $\text{pH} + \text{pOH} = 14$ ♦ napísať chemickú rovnicu neutralizácie, popísať priebeh ♦ poznať príklad praktického využitia neutralizácie (napr. pri poskytnutí prvej pomoci, neutralizačné titrácie) ♦ dodržiavať zásady bezpečnosti práce s kyselinami a zásadami. ♦ vedieť zapísať chemickými rovnicami hydrolyzu všetkých 4 typov solí a určiť pH roztoku ♦ určovať oxidačné čísla atómov prvkov v redoxných reakciách ♦ zapísať čiastkové reakcie oxidácie a redukcie, vypočítať stechiometrické koeficienty ♦ chápať význam pojmov redukovadlo a oxidovadlo ♦ vysvetliť redoxné schopnosti prvkov a zlúčenín, uviesť príklady látok, ktoré pôsobia ako oxidovadlá alebo redukovadlá ♦ aplikovať význam redoxných schopností látok v praxi (napr. aluminotermia, výroba železa a ďalších kovov) ♦ na základe usporiadania prvkov v elektrochemickom rade napätia kovov rozdeliť kovy na ušľachtilé a neušľachtilé, predpovedať ich vzájomnú reaktivitu a schopnosť reagovať s kyselinami ♦ na konkrétnych dvojiciach látok posúdiť a zdôvodniť pravdepodobnosť priebehu redoxnej reakcie, vedieť zapísať rovnice v stechiometrickom aj iónovom tvare ♦ vedieť zapísať vzťah pre rovnovážnu konštantu redoxnej reakcie ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v elektrochemickom rade napätia kovov, hodnotou rovnovážnej konštanty reakcie a posunom chemickej rovnováhy v konkrétnej redoxnej reakcii ♦ poznať princíp priebehu elektrolýzy, vedieť zapísať chemické rovnice dejov prebiehajúcich na elektródach pri elektrolýze taveniny a roztoku NaCl ♦ poznať priemyselné využitie elektrolýzy
--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť akú úlohu má oxidácia v ľudskom organizme ♦ vysvetliť pojem zrazenina ♦ zapísať vzťah pre súčin rozpustnosti konkrétnych zrazenín ♦ vymenovať príklady zrážacích reakcií ♦ poznať príklady využitia zrážacích reakcií v praxi (napr. analytická chémia) ♦ aplikovať súčin rozpustnosti K_s pri riešení jednoduchých úloh ♦ vypočítať koncentráciu iónov v nasýtenom roztoku pri známej hodnote K_s ♦ vypočítať hodnotu K_s pri známej hodnote koncentrácie iónov v nasýtenom roztoku ♦ aplikovať pravidlá pre rozpúšťanie látky v roztoku a pre vznik zrazeniny pri zlievaní roztokov v súvislosti s hodnotou K_s konkrétnych látok ♦ vysvetliť pojem komplexná zlúčenina ♦ zapísať vzťah pre výpočet konštanty stability K_{st} pre konkrétne komplexné zlúčeniny, vedieť porovnať ich stabilitu ♦ vymenovať príklady komplexotvorných reakcií, poznať ich využitie v praxi (napr. analytická chémia) ♦ charakterizovať a vybrať zo skupiny reakcií adíciu, elimináciu, substitúciu a prešmyk. ♦ vypočítať z rovnice látkové množstvo, hmotnosť, objem, počet častíc, koncentráciu a hmotnostný zlomok reaktantov a produktov za normálnych podmienok, s použitím stavovej rovnice, s reaktantom v nadbytku.
<h2 style="color: blue;">II. Anorganická chémia</h2> <h3 style="color: orange;">1. Prvky s</h3>			7 2
	<p>Anorganická chémia, vodík, všeobecná charakteristika kovov, alkalické kovy, neprechodné prvky, kovy alkalických zemín, biogénny prvok, plameňové skúšky, elektrolýza, sóda, sóda bikarbóna, pálené vápno, hasené vápno, malta, tvrdnutie malty, vodný kameň,</p>	<p>ENV, OŽZ, FG, Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť zapísať elektrónové konfigurácie prvkov a podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve ich klasifikovať na s, p, d, f - prvky ♦ poznať všeobecné charakteristiky kovov ♦ charakterizovať s - prvky z umiestnenia v PSP, rozčleniť ich na s¹ - prvky a s² - prvky ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v PSP a chemickými

	<p>prechodná a trvalá tvrdosť vody, krasové javy.</p>	<p>vlastnosťami</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ odvodiť chemické vlastnosti s - prvkov z postavenia v PSP ♦ popísať výskyt s - prvkov (napr. NaCl – kamenná soľ, MgCO₃ – magnezit, CaCO₃ – vápenec, CaSO₄ · 2H₂O – sadrovec) ♦ popísať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti a vedieť napísať, príp. pomenovať významné reakcie a vysvetliť ich ♦ vedieť napísať vzorce, pomenovať významné zlúčeniny a popísať ich použitie ♦ popísať, zapísať rovnicami prípravu a výrobu vybraných prvkov, popísať ich použitie ♦ popísať biogénny význam vybraných prvkov ♦ realizovať plameňové skúšky, vedieť ich popísať, vysvetliť ich podstatu a význam v analytickej chémii ♦ poznať slovenské názvy a značky prvkov 1. a 2. skupiny periodickej sústavy prvkov (orientácia v periodickej tabuľke) ♦ poznať základné vlastnosti vodíka (skupenstvo, výbušnosť v zmesi s kyslíkom) a z nich vyplývajúce využitie vodíka ♦ poznať aspoň dva spôsoby prípravy vodíka (napr. reakciou kovu s kyselinou, alkalického kovu s vodou) – zápis chemickou rovnicou, popis priebehu chemickej reakcie ♦ poznať základné vlastnosti sodíka (redukčné vlastnosti, reakcia sodíka s vodou, tvorba kationu) ♦ poznať vzorce látok s názvom: sóda, sóda bikarbóna, pálené vápno, hasené vápno, vápenec ♦ poznať význam a použitie zlúčenín alkalických kovov: NaOH, KOH, NaCl, NaHCO₃, Na₂CO₃ ♦ vysvetliť význam vápenca a sadrovca v stavebnom priemysle ♦ zapísať chemickú rovnicu prípravy páleného vápna CaO, haseného vápna Ca(OH)₂ a tvrdenia malty ♦ porovnať rozpustnosť CaCO₃ a Ca(HCO₃)₂ vo vode v spojitosti s krasovými javmi ♦ vedieť zapísať rovnicu vysvetľujúcu krasové javy ♦ vysvetliť rozdiel medzi prechodnou a trvalou tvrdosťou vody vznik a odstraňovanie vodného kameňa v domácnosti
--	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť zapísať rovnicou odstraňovanie prechodnej a trvalej tvrdosti vody ♦ poznať význam a vplyv iónov Na^+, K^+, Ca^{2+}, Mg^{2+} na ľudský organizmus, minerálne vody ♦ vysvetliť použitie NaCl ako konzervačnej látky. 	
2. Prvky p			3
Triely, tetrelly, pentely, chalkogény, halogény, vzácne plyny, neprechodné prvky, elektrónový oktet, elektrónový dublet, amfotérny charakter hliníka, aluminotermia, alotropické modifikácie uhlíka, diamant, tuha, fullerény, alotropické modifikácie oxidu kremičitého, sklo, inertná atmosféra, kyslý dážď, alotropické modifikácie fosforu, ozón, ozónová vrstva, ozónová diera, freóny, anomália vody, spaľovanie (dokonalé, nedokonalé), alotropické modifikácie síry, asimilačný jed, chlorácia vody.	ENV, OŽZ, FG Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO, DEJ	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť zapísať elektrónové konfigurácie prvkov a podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve ich klasifikovať na s, p, d, f - prvky ♦ charakterizovať p - prvky z umiestnenia v PSP, rozčleniť ich na p^1 - prvky až p^6 - prvky ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v PSP a chemickými vlastnosťami ♦ odvodiť chemické vlastnosti p - prvkov z postavenia v PSP ♦ popísať výskyt p - prvkov C, Si, Al, N, P, O, S, halogény a ich zlúčenín v prírode (bauxit, diamant, grafit – tuha, uhličitany, organické látky, kremeň, kremičitany, hlinítokremičitany, íly, kaolín, vzduch, liadky, fosforečnany, ozón, oxidy, elementárna síra, sulfidy a sírany: FeS_2, PbS, ZnS, H_2S, morská voda, NaCl) ♦ vedieť, že Si a Al majú po O najväčšie zastúpenie v zemskej kôre ♦ popísať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti a vedieť napísať, príp. pomenovať významné reakcie a vysvetliť ich ♦ vedieť napísať vzorce, pomenovať významné zlúčeniny a popísať ich použitie ♦ popísať, zapísať rovnicami prípravu a výrobu vybraných prvkov, popísať ich použitie ♦ popísať biogénny význam, zaradiť C, N, P, O, S, F, I medzi biogénne prvky ♦ poznať pôsobenie oxidov uhlíka CO a CO_2 na živé organizmy ♦ vedieť, že CO_2 je tzv. „skleníkovým plynom“ a v hlavnej miere prispieva ku globálnemu otepľovaniu Zeme ♦ porovnať a vysvetliť základné vlastnosti diamantu a tuhy na základe pochopenia ich kryštálovej štruktúry a typov väzieb (tvrdosť, resp. štiepatelnosť) 	

		<ul style="list-style-type: none"> ♦ uviesť a chápať pozitíva a negatíva použitia NaHCO_3 na zníženie kyslosti v žalúdku ♦ uviesť hlavný dôvod pre použitie $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ a NaHCO_3 pri pečení cesta (vznik CO_2 – kyprenie cesta), zapísať rovnicou ♦ poznať základné vlastnosti Al ako významného technického kovu a z toho vyplývajúce jeho využitie (odolnosť voči korózii, nízka hustota, kujnosť – alobal) ♦ poznať skupenský stav dusíka, fosforu, kyslíka, síry, chlóru a jódu za štandardných podmienok ♦ uviesť vlastnosti NH_3 (skupenstvo, zápach, jedovatosť) ♦ chápať a uviesť dôvod rozpustnosti NH_3, HCl vo vode (vodíkové väzby) ♦ vedieť o znečistení životného prostredia oxidmi dusíka (výfukové plyny automobilov a nadzvukových lietadiel, priemyselné emisie) a ich príspevok pri vzniku kyslých dažďov ♦ poznať využitie N_2O (hnací plyn v šľahačkových sprejoch, anestetikum, rajský plyn) ♦ poznať využitie N_2 (inertná atmosféra, výroba NH_3), ♦ poznať využitie zlúčenín dusíka a fosforu (hnojivá) ♦ poznať využitie fosforu (zápalky, zneužitie – napalm) ♦ vedieť, že zlúčeniny uhlíka s dusíkom – kyanidy sú jedovaté ♦ poznať význam kyslíka a vody pre ľudský organizmus ♦ vysvetliť kyslé vlastnosti H_2SO_4 a napísať chemickú rovnicu jej reakcie s vodou ♦ vysvetliť ekologické problémy súvisiace s ozónovou vrstvou Zeme (ozón verzus freóny), kyslými dažďami (oxidy síry) ♦ poznať negatívny vplyv sulfánu na ľudský organizmus a jeho charakteristický zápach ♦ porovnať rozpustnosť O_2 a CO_2 vo vode a jej význam v prírode ♦ vysvetliť prítomnosť kyslíka ako nevyhnutnú podmienku horenia a vznik rôznych produktov (CO, CO_2) v závislosti od množstva reagujúceho kyslíka a negatívny vplyv vznikajúcich produktov na ľudské zdravie
--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ poznať najbežnejšie spôsoby využitia peroxidu vodíka, ozónu, síry, kyslíka ♦ poznať selén ako biogénny prvok a základné informácie o jeho vplyve na ľudský organizmus ♦ zapísať chemickú rovnicu reakcie H_2 a Cl_2 (výroba HCl) ♦ vysvetliť kyslé vlastnosti kyseliny HCl a zapísať chemickú rovnicu jej reakcie s H_2O, NaOH ♦ opísať základný princíp priemyselnej výroby chlóru ♦ poznať využitie chlóru a jeho zlúčenín a jódu ako dezinfekčných prostriedkov a chlorečnanov ako výbušnín ♦ vedieť, že kyselina HCl je zložkou žalúdočných štiav a kyselina HF leptá sklo ♦ odôvodniť malú reaktivitu vzácnych plynov na základe ich elektrónovej konfigurácie, elektrónový oktet ♦ poznať využitie argónu (inertná atmosféra, žiarovky, výplň okien) a vzácnych plynov vo výbojových trubiciach ♦ poznať rádioaktivitu radónu ako rizikový faktor pre prostredie. ♦ vedieť o použití chlóru ako bojovej otravnej látky a fosforu ako zložky napalmu.
3. Prvky d a f			2
	<p>Kovový charakter, prechodné kovy, triáda železa, triáda ľahkých platinových kovov, triáda ťažkých platinových kovov, prvky skupiny medi, prvky skupiny zinku, farebnosť d – prvkov, komplexotvorné reakcie, analytická chémia, výroba kovov, technický kov, železo, liatina, oceľ, zliatina, železná ruda, vysoká pec, korózia, hrdza, antikorózne úpravy amalgám, pasivácia kovov, hemoglobín, medenka, černenie striebra, antikorózne úpravy, amfotérny charakter zinku kvapalný kov (Hg).</p>	<p>ENV, OŽZ Medzipredmetové vzťahy: MAT, FYZ, BIO, DEJ</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ zapísať elektrónové konfigurácie prvkov a podľa usporiadania elektrónov na valenčnej vrstve ich klasifikovať na s, p, d, f - prvky ♦ zapísať pri d – prvkoch konfigurácie prvkov v 4. perióde, poznať výnimky, f – prvky len všeobecný zápis valenčnej vrstvy ♦ charakterizovať d - prvky z umiestnenia v PSP, poznať triviálne názvy skupín prvkov ♦ chápať súvislosť medzi postavením prvkov v PSP a chemickými vlastnosťami (variabilita oxidačných čísel, farebnosť) ♦ zdôvodniť farebnosť zlúčenín d prvkov na základe obsadenia d – orbitálov elektrónmi ♦ poznať farby vybraných katiónov a aniónov prechodných prvkov ♦ popísať výskyt d – prvkov (vo forme oxidov a sulfidov) a f - prvkov ♦ popísať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti a vedieť napísať,

	<p>Koordinačná väzba, donor, akceptor elektrónového páru, centrálny atóm, ligandy a ich klasifikácia, koordinačné číslo, typológia koordinačných zlúčenín.</p> <p>Vnútorne prechodné prvky, lantanoidy, aktinoidy, rádionuklidy, transurány, rádioaktivita prirodzená a umelá, rádioaktívne žiarenie, polčas rozpadu, jadrová energetika, jadrové zbrane.</p>	<p>príp. pomenovať významné reakcie a vysvetliť ich</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆ poznať základné vlastnosti Cu, Zn, Cr, Mn, Fe, Ag, Au, Pt, Hg (kujnosť, ťažnosť, elektrická vodivosť, nízka teplota topenia Hg, pasivácia Cr a Zn, amfotérny charakter zinku) a z toho vyplývajúce využitie jednotlivých kovov ◆ vedieť napísať vzorce, pomenovať významné zlúčeniny a popísať ich použitie ◆ popísať, zapísať rovnicami prípravu a výrobu vybraných prvkov, popísať ich použitie ◆ vysvetliť základný princíp výroby železa a ocele a ich využitie (redukcia uhlíkom a oxidom uhoľnatým) ◆ poznať spôsoby úpravy ocele ◆ poznať zloženie zliatin bronz, mosadz, spájka a ich využitie ◆ poznať triviálny názov a využitie $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ◆ popísať biogénny význam, vysvetliť základnú funkciu hemoglobínu v ľudskom organizme a vedieť, že obsahuje kationy železa ◆ vedieť, že Fe a Ni tvoria základ zemského jadra ◆ poznať umiestnenie rádionuklidov v PT, rozlíšiť prirodzené a umelé rádionuklidy (transurány) ◆ vymedziť rozdiel medzi prirodzenou a umelou rádioaktivitou, opísať typy rádioaktívneho žiarenia ◆ poznať negatívne vplyvy rádioaktívneho žiarenia a základné princípy ochrany ◆ poznať možnosti využitia rádioaktívneho žiarenia (medicína) a jadrovej energie a dôsledky zneužitia jadrovej energie, príklady z histórie ◆ chápať a vysvetliť vznik donorovo – akceptorovej väzby ◆ aplikovať pravidlá pri tvorbe vzorcov a názvov koordinačných zlúčenín typu $\text{K}[\text{A}]$, $[\text{K}]\text{A}$, $[\text{K}][\text{A}]$, neutrálny komplex, ◆ určiť centrálny atóm, ligand (y) a koordinačné číslo v konkrétnej molekule, rozčleniť ligandy na neutrálne a iónové. ◆ vypracovať projekt v skupine, vyjadriť svoj názor k problematike životného prostredia, ochrany svojho zdravia, k otázkam vojnových konfliktov a zneužitia poznatkov vedy.
--	---	--

III. Organická chémia 1. Názvoslovie organických látok		12 2
<p>Uhl'ovodíky, deriváty uhl'ovodíkov. Uhl'ovodíky acyklické (alifatické) a cyklické, alicyklické a aromatické, nasýtené a nenasýtené, rozvetvené a nerozvetvené, alkány, alkény, alkadiény, alkíny, alkeníny.</p> <p>Homologický rad, homologické vzorce alkánov, alkénov, alkínov, jednoväzbové skupiny.</p> <p>Názvoslovie systémové (substitučné, skupinové) a triviálne. Pravidlá tvorby názvov a vzorcov, zložené alkyly, alkenyly a aryly, priorita funkčných skupín v názvosloví derivátov uhl'ovodíkov.</p>		<ul style="list-style-type: none"> ♦ zaradiť danú organickú zlúčeninu na základe jej molekulového, racionálneho, resp. konštitučného vzorca medzi uhl'ovodíky a deriváty uhl'ovodíkov ♦ označiť uhl'ovodíkový zvyšok a funkčné skupiny v uvedených vzorcoch ♦ poznať prioritu funkčných skupín z hľadiska predpôu a prípon pri tvorení názvov derivátov ♦ klasifikovať uhl'ovodíky podľa tvaru reťazca a typu väzieb ♦ definovať homologický rad a homologické vzorce alkánov, alkénov a alkínov ♦ poznať názvy a vzorce jednoväzbových skupín (alkyly, cykloalkyly, alkenyly, aryly): metyl-, etyl-, propyl-, butyl-, izopropyl-, vinyl-, fenyl-, benzyl-, vybraných zložených alkylov, alkenylov a arylov ♦ poznať názvy a vzorce vybraných zložených alkylov, alkenylov a arylov ♦ zaradiť danú organickú zlúčeninu na základe jej vzorca medzi alkány, alkény, alkadiény, alkíny, arény, nasýtené a nenasýtené, zlúčeniny s acyklickým (rozvetveným a nerozvetveným) a cyklickým reťazcom ♦ aktívne používať homologický rad pravidiel tvorby názvov a vzorcov uhl'ovodíkov (C₁ až C₁₂) ♦ poznať vzorce a triviálne názvy: acetylén, izoprén, benzén, naftalén, antracén, fenantrén, toluén, kumén, xylény, styren ♦ uviesť príklady alkánov, cykloalkánov, alkénov, alkadiénov, alkínov (vzorce, názvy).
2. Uhl'ovodíky		3
Klasifikácia, názvoslovie, izoméria, fyzikálne a chemické vlastnosti, význam a použitie.	ENV, OŽZ	♦ charakterizovať uhl'ovodíky z hľadiska ich rozdelenia, štruktúry a izomérie, fyzikálnych a chemických vlastností, chemických reakcií,

<p>Priebeh chemických reakcií, reakčný mechanizmus, reakčné podmienky.</p> <p>Adícia, eliminácia, substitúcia, prešmyk, redoxné reakcie, polymerizácia. Homolytický a heterolytický zánik väzby, reakcie radikálové, elektrofilné a nukleofilné.</p> <p>Alkány (parafíny), cykloalkány: substitúcia radikálová, halogenácia, chlorácia, sulfochlorácia, sulfooxidácia, nitrácia, oxidácia (dokonalé a nedokonalé horenie), regulovaná oxidácia, eliminácia (katalytická dehydrogenácia).</p> <p>Alkény (olefíny), alkíny (acetylény): adícia elektrofilná (adícia halogénvodíkov, halogénov, vodíka (hydrogenácia), vody (kyslo katalyzovaná), 1,2 a 1,4 adície, ozonolýza, polymerizácia, oxidácia, dôkaz násobnej väzby.</p> <p>Aromatické uhľovodíky: Substitúcia elektrofilná (chlorácia, bromácia, nitrácia, sulfonácia, alkylácia, acylácia), adícia, oxidácia na benzénovom jadre a bočnom reťazci.</p>		<p>významu, použitia, vplyvu na životné prostredie a človeka.</p>
<p>3. Deriváty uhľovodíkov</p>		<p>7</p>
<p>Klasifikácia, názvoslovie, izoméria, fyzikálne a chemické vlastnosti, význam a použitie. Priebeh chemických reakcií, reakčný mechanizmus, reakčné podmienky.</p> <p>Halogénderiváty: substitúcia nukleofilná, eliminácia, polymerizácia.</p>	<p>ENV, OŽZ</p>	<p>♦ charakterizovať deriváty uhľovodíkov z hľadiska ich rozdelenia, štruktúry a izomérie, fyzikálnych a chemických vlastností, chemických reakcií, významu, použitia, vplyvu na životné prostredie a človeka.</p>

<p>Organokovové zlúčeniny: zásaditý a nukleofilný charakter, príprava OKZ a Grignardovho činidla.</p> <p>Dusíkaté deriváty: Príprava nitrozlúčenín alifatických a aromatických, redukcia nitroskupiny. Zásaditý a nukleofilný charakter amínov, diazotácia, kopolácia, príprava azozlúčenín, príprava metyloranže.</p> <p>Kyslíkaté deriváty: Kyslý (alkoholáty) a zásaditý (alkoxóniové soli) charakter alkoholov a fenolov, amfolity, substitúcia, oxidácia, esterifikácia, eliminácia. Nukleofilné adície na aldehydy a ketóny (poloacetály, acetály), redoxné reakcie, aldolová kondenzácia, dôkaz redukčných účinkov aldehydov Fehlingovým, Tollensovým, Schiffovým skúmadlom. Neutralizácia karboxylových kyselín, dekarboxylácia, vznik anhydridov, esterifikácia, hydrolýza kyslo a zásadito katalyzovaná (zmydeľňovanie), vznik halogenidov karboxylových kyselín, nitrilov, amfóterne vlastnosti aminokyselín.</p>		
<p>IV. Biochémia 1. Prírodné látky</p>		<p>14 7</p>
<p>Lipidy, charakteristika lipidov z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností. Esterifikácia, stužovanie tukov, kyslá a zásaditá</p>	<p>OŽZ Medziprmetové vzťahy:</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vymenovať biologické funkcie lipidov ♦ rozdeliť lipidy na jednoduché, zložité a izoprenoidy (terpény, steroidy), uviesť príklady ♦ definovať tuky ako estery vyšších masných kyselín a glycerolu

<p>hydrolýza tukov, zmydelňovanie, pracie účinky mydla, sodné a draselné mydlo.</p> <p>Charakteristika sacharidov z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností.</p> <p>Fotosyntéza, glukoneogenéza, monosacharidy, disacharidy, polysacharidy.</p> <p>Glyceraldehyd, dihydroxyacetón, príslušnosť sacharidov k radu D a radu L, optická aktivita. Fischerove, Tollensove a Haworthove vzorce monosacharidov, poloacetálový hydroxyl, aldopyranózy, ketofuranózy.</p> <p>Významné aldopentózy, aldohexózy, ketopentózy, ketohexózy.</p> <p>Reaktivita sacharidov, prítomnosť funkčných skupín.</p> <p>Redoxné reakcie, dôkaz redukčných účinkov sacharidov, esterifikácia, vznik glykozidov, O – glykozidová väzba.</p> <p>Vznik disacharidov, ich vlastnosti a význam, sacharóza, maltóza, laktóza, celobióza..</p> <p>Vznik polysacharidov, ich vlastnosti a význam, škrob, glykogén, celulóza.</p> <p>Charakteristika bielkovín z hľadiska ich pôvodu (výskytu), významu, klasifikácie, zloženia, štruktúry a vlastností.</p> <p>Bielkoviny (proteíny), aminokyselina, amfión, proteinogénne aminokyseliny, esenciálne aminokyseliny, amfolyty, izoelektrický bod, optická aktivita AMK.</p> <p>Reakcie AMK, protolytické reakcie, kondenzácia, peptidy, polypeptidy, peptidová väzba, biuretová reakcia, biuret, deaminácia, dekarboxylácia,</p>	<p>BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vedieť vzorce a systémové názvy vybraných nasýtených a nenasýtených karboxylových kyselín (palmitová, stearová, olejová, linolová, linolenová, arachidónová) ♦ charakterizovať esenciálne mastné kyseliny, omega3 mastné kyseliny ♦ napísať vzorec jednoduchého a zmiešaného (mono, di, tri) acylglycerolu ♦ porovnať rastlinné a živočíšne tuky z hľadiska výživy, vhodnosti pre organizmus ♦ porovnať zloženie tukov a voskov ♦ vysvetliť skupenstvo tukov, uviesť príklady ♦ napísať rovnicu vzniku acylglycerolov s použitím uvedených kyselín, (esterifikácia) ♦ napísať rovnicu stužovania tukov, poznať význam reakcie v praxi ♦ napísať rovnicu kyslej a zásaditej hydrolýzy tukov, zmydelňovanie ♦ vysvetliť pracie účinky mydla ♦ zdôvodniť zásaditosť mydlového roztoku, napísať rovnicu, popísať dôkaz acidobázickým indikátorom ♦ popísať dôkaz násobnej väzby v nenasýtených mastných kyselinách. ♦ vysvetliť vznik sacharidov, fotosyntéza (napísať rovnicu), glykoneogenéza ♦ opísať ich biologické funkcie sacharidov u človeka a rastlín ♦ rozdeliť sacharidy podľa zloženia (jednoduché – monosacharidy, zložité (oligosacharidy, polysacharidy), podľa funkčnej skupiny (aldózy, ketózy), podľa počtu atómov uhlíka (triózy atď.) ♦ odvodiť štruktúru aldóz od glyceraldehydu, ketóz od dihydroxyacetónu ♦ zdôvodniť zaradenie do D – radu a L – radu, optická aktivita sacharidov ♦ vedieť, že biologicky významné sacharidy patria do D - radu ♦ zapísať Fischerove, Tollensove a Haworthove vzorce monoacharidov ♦ poznať význam významných pentóz a hexóz pre náš organizmus ♦ napísať rovnice oxidácie D – glukózy pôsobením rôznych oxidačných činidiel za vzniku kyseliny D glukónovej, D – glukurónovej, D - glukárovej
---	------------	---

<p>transaminácia, xantoproteínová reakcia, dôkaz síry. Štruktúra bielkovín, denaturácia, Bielkoviny jednoduché (fibrilárne, globulárne) a zložené.</p> <p>Heterocykly, alkaloidy. Charakteristika nukleových kyselín z hľadiska ich významu, klasifikácie, zloženia a vlastností. Nukleové kyseliny, DNA, RNA, nukleotid, nukleozid, esterová väzba, N – glykozidová väzba, ATP, makroergická väzba. Ppolynukleotidový reťazec, dvojité alfa helix princíp komplementarity, štruktúra NA, mRNA, tRNA, rRNA, vRNA.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ zapísať reakčnú schému esterifikácie monosacharidov s H_3PO_4 ♦ zapísať reakčnú schému vzniku glykozidov, označiť glykozidovú väzbu ♦ označiť redukujúce sacharidy na základe voľného poloacetálového hydroxyly ♦ charakterizovať disacharidy (sacharóza, maltóza, laktóza, celobióza), poznať ich triviálne názvy, zloženie a význam, zapísať rovnicou ich vznik pomocou Haworthových vzorcov ♦ charakterizovať polysacharidy (škrob, glykogén, celulóza), poznať ich zloženie a význam, zapísať rovnicou ich vznik ♦ chápať cukor (sacharózu) ako užitočnú, ale aj škodlivú zložku potravy, poznať negatívny účinok nadmerného príjmu sacharózy pre človeka ♦ popísať základné vlastnosti glukózy, fruktózy, sacharózy a laktózy z hľadiska významnosti pre výživu človeka ♦ charakterizovať škrob, glykogén a celulózu z hľadiska výskytu, vzniku a významu ♦ uviesť rôzne potravinové zdroje sacharózy a porovnať ich vplyv na zmenu glykémie ♦ poznať význam celulózy ako priemyselnej suroviny. ♦ charakterizovať bielkoviny ako základné stavebné zložky živých organizmov ♦ vymenovať biologické funkcie bielkovín ♦ definovať AMK ako substitučné deriváty karboxylových kyselín, proteinogénne AMK ako α – aminokarboxylové kyseliny ♦ zapísať všeobecný konštitučný vzorec α- aminokyselín, poznať názvy, písmenové skratky ♦ zdôvodniť chemické vlastnosti AMK, zapísať AMK vo forme amfiónu, amfotérny charakter AMK ♦ zapísať reakčné schémy reakcií vybraných AMK v kyslom a zásaditom prostredí, vysvetliť pohyb v elektrickom poli, izoelektrický bod pI ♦ klasifikovať aminokyseliny z hľadiska ich vlastností a výživy, vymenovať esenciálne AMK a potravinové zdroje s ich najvhodnejším
---	---

		<p>zastúpením</p> <ul style="list-style-type: none"> ♦ rozhodnúť na základe štruktúrnych vzorcov, či uvedené aminokyseliny majú kyslý, zásaditý alebo neutrálny charakter ♦ vysvetliť optickú aktivitu AMK na seríne ♦ poznať reakcie AMK, deaminácia, dekarboxylácia (len informatívne, transaminácia (význam reakcie, zapísať len všeobecne), kondenzácia (napísať reakčnú schému vzniku tripeptidu s vybraných AMK) ♦ poznať a rozlíšiť peptidovú väzbu od iných typov väzieb ♦ vysvetliť priebeh experimentu a napísať rovnicu dôkazu peptidovej väzby (biuretová reakcia), popísať xantoproteínovú reakciu a dôkaz síry v bielkovine ♦ popísať podľa obrázkov štruktúru bielkovín (primárna, sekundárna, terciárna, kvartérna), poznať súdržné sily stabilizujúce uvedené štruktúry ♦ opísať primárnu, sekundárnu, terciárnu a kvartérnu štruktúru bielkovín a jej význam, ♦ opísať proces a možné príčiny denaturácie bielkovín a vysvetliť jej význam. ♦ rozdeliť bielkoviny na jednoduché (fibrilárne, globulárne) a zložené, porovnať ich z hľadiska zloženia, štruktúry, vlastností a uviesť príklady ♦ poznať význam bielkovín vo výžive, popísať potravinové zdroje. ♦ popísať zloženie nukleotidu ako stavebnej jednotky nukleových kyselín ♦ charakterizovať heterocykly, popísať alkaloidy a ich účinky ♦ porovnať nukleotid a nukleozid, vedieť napísať vzorec nukleotidu a nukleozidu ♦ popísať štruktúru polynukleotidového reťazca ♦ vysvetliť dôležitosť ATP a poznať makroergickú väzbu, popísať zloženie ATP ♦ porovnať stavbu DNA a RNA ♦ charakterizovať mediátorovú, transferovú a ribozómovú RNA z hľadiska ich funkcie a výskytu v bunke ♦ vysvetliť význam pojmu komplementarita na príklade DNA
--	--	--

			<ul style="list-style-type: none"> ♦ popísať podľa predloženej schémy proteosyntézu, poznať význam NA pre prenos genetickej informácie.
2. Metabolizmy			7
<p>Látkový metabolizmus, metabolické dráhy lineárne a cyklické, katabolické, anabolické a amfibolické, endergonické a exergonické.</p> <p>Enzýmy a vitamíny, redoxné reakcie, aeróbne a anaeróbne oxidácie, koenzýmy oxidoreduktáz NAD⁺, FAD, NADP⁺, oxidované a redukované formy koenzýmov.</p> <p>Citrátový cyklus (Krebsov cyklus), acetylkoenzým A, glykolýza, β – oxidácia, úplná enzýmová hydrolýza tukov, dýchací reťazec, ubiquinón, cytochróm, oxidačná fosforylácia, biosyntéza vody, ATP.</p>	<p>ENV, OŽZ</p> <p>Medzipredmetové vzťahy: BIO</p>	<ul style="list-style-type: none"> ♦ vysvetliť biochemickú účinnosť enzýmov a vitamínov ♦ porovnať premenu látok v neživých a živých sústavách ♦ vysvetliť význam jednotlivých biochemických reakcií (katabolické, anabolické, amfibolické, endergonické, exergonické) v látkovom metabolizme, uviesť konkrétne príklady ♦ vysvetliť význam redoxných reakcií v látkovom metabolizme ♦ chápať význam oxidovaných a redukovaných koenzýmov, vedieť zapísať reakčnú schému prenos atómov vodíka koenzýmom NAD⁺, FAD, NADP⁺ ♦ lokalizovať priebeh citrátového cyklu, dýchacieho reťazca, glykolýzy a β – oxidácie mastných kyselín v bunke ♦ vysvetliť priebeh glykolýzy podľa predloženej schémy, porovnať anaeróbny a aeróbny dej z hľadiska energetickej bilancie ♦ vysvetliť podstatu alkoholového kvasenia ♦ vysvetliť priebeh citrátového cyklu a β – oxidácie podľa predloženej schémy ♦ ukázať vzťah medzi glykolýzou, citrátovým cyklom, β – oxidáciou a dýchacím reťazcom, vysvetliť ich vzájomné prepojenie ♦ opísať a porovnať glykolýzu, citrátový cyklus, β – oxidáciu z hľadiska energetickej bilancie ♦ vysvetliť funkciu ATP v energetickom metabolizme bunky a opísať tvorbu ATP v dýchacom reťazci. 	

Metódy a formy vyučovania:

1) **slovné metódy**: výklad, opis, riadený rozhovor, práca s knihou

2) **demonštratívne metódy**: pozorovanie, experiment, dynamické projekcie, prezentácie, práca z grafom

3) **metódy z hľadiska myšlienkových pochodov**: porovnávací metóda, analyticko – syntetická metóda, didaktická hra, súťaž

4) **metódy z hľadiska aktivity žiakov**: didaktická hra, súťaž, realizácia experimentov, tvorba projektov

Organizačné formy:

- 1) hodiny základného typu (45min.)
- 2) praktické cvičenia (90min.)
- 3) seminár (90min.)

Hodnotenie a klasifikácia predmetu: Hodnotiť a klasifikovať sa bude podľa **Metodického pokynu č. 21/2011 na hodnotenie a klasifikáciu žiakov stredných škôl čl. 9.**

Metódy hodnotenia:

- ústne skúšanie, kladenie dôrazu na vyjadrovacie schopnosti
- hodnotenie chápania medzipredmetových vzťahov a súvislostí (CHE, BIO, FYZ, DEJ)
- písomné skúšanie: testy s tvorbou odpovede, testy s voľbou odpovede, písomné práce
- overovanie praktických činností a zručností
- hodnotenie schopnosti vypracovať a obhájiť projekt samostatne alebo v skupine
- hodnotenie schopností pri získavaní a spracovávaní informácií, pri práci s internetom, pri príprave prezentácií
- hodnotenie schopnosti riešiť problémy a tvorivo myslieť formou zadávania vhodných úloh
- hodnotenie celkového prístupu k plneniu povinností a vzťahu k predmetu

Učebné zdroje:

1. J. Kmeťová a kol.: Chémia pre 1. ročník gymnázií
2. A. Sirota, E. Adamkovič: Názvoslovie anorganických látok pre gymnáziá
3. L. Žúrková a kol.: Zloženie a štruktúra anorganických látok pre gymnáziá

4. J. Kmeťová a kol.: Chémia pre 2. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom
5. P. Zahradník, V. Lisá: Organická chémia I
6. P. Zahradník a kol.: Organická chémia II

7. J. Pacák a kol.: Deriváty uhlíkovodíkov
8. J. Čársky a kol.: Chémia pre 3. ročník gymnázií
9. J. Kmeťová a kol.: Chémia pre 3. ročník gymnázia so štvorročným štúdiom

10. J. Heger a kol.: Názvoslovie organických zlúčenín
11. J. Kandráč, A. Sirota: Výpočty v stredoškolskej chémii
12. P. Silný, M. Prokša: Chemické reakcie a ich zákonitosti
13. J. Čipera kol.: Seminár a cvičenia z chémie pre 4. ročník gymnázia

Legenda:

ENV – enviromentálna výchova

OŽZ – ochrana života a zdravia

OSR – osobný a sociálny rozvoj

MKV – multikultúrna výchova

TPZ – tvorba projektov a prezentácia zručností

FG – finančná gramotnosť