

Názov predmetu	<b>Chémia</b>
Škola (názov, adresa)	Gymnázium, Štúrova 849, 962 12 Detva
Kód a názov ŠVP	ISCED 3A
Kód a názov učebného odboru	79025 05 – informatika, 79025 00 gymnázium
Stupeň vzdelania	Úplné stredné vzdelanie - ISCED 3A
Dĺžka štúdia	4 roky
Forma štúdia	denná
Vyučovací jazyk	slovenský jazyk

## I. Charakteristika učebného predmetu:

Učebný predmet chémia na gymnáziách v rámci štátneho programu (ISCED 3), ako súčasť vzdelávacej oblasti Človek a príroda, poskytuje študentom vhodne vybranými poznatkami zo všeobecnej, anorganickej a organickej chémie didaktický systém poznatkov o chemických látkach a ich premenách. Obsah učiva tvoria predovšetkým poznatky o vlastnostiach a použití látok, s ktorými sa študenti stretávajú v bežnom živote; sú to najmä tieto oblasti: chémia potravín a nápojov, kozmetiky, liečiv, čistiacich prostriedkov a podobne. V obsahu učiva sú v dostatočnej miere zastúpené aj poznatky, ktoré umožňujú študentom 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 študentov. Tvorivé myslenie umožňuje študentom 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.

Chémia, ako predmet, ktorý rozširuje všeobecné vzdelanie žiakov, súčasne poskytuje základy nevyhnutné pre ďalšie vzdelávanie (chemické odbory, medicína, environmentálne vedy a pod.).

## II. Ciele učebného predmetu

Cieľom vyučovania chémie na gymnáziách je v maximálne možnej miere prispieť k splneniu všeobecných cieľov vzdelávania a osvojeniu si kľúčových kompetencií prostredníctvom obsahu učiva chémie. Cieľom vyučovania chémie nie je osvojenie si veľkého množstva izolovaných, encyklopedických poznatkov o anorganických a organických látkach, a ich chemických reakciách, ale predovšetkým formovanie a rozvoj tvorivých schopností študentov.

Študenti sa majú naučiť *pracovať so základnou odbornou terminológiou*, osvojiť si schopnosť *vyhľadávať odborné informácie v literatúre a informačných médiách*, vhodne *prezentovať* odborné poznatky, *analyzovať* vybrané problémy, *aplikovať* poznatky pri riešení

*konkrétnych úloh rôznej zložitosti. Mali by chápať a vysvetliť vybrané javy a procesy prebiehajúce v prírode, v bežnom živote aj technickej praxi, vedieť používať základné myšlienkové operácie a vedecké postupy na získavanie nových poznatkov (napr. pozorovanie, experiment), logicky spájať poznatky nadobudnuté štúdiom aj iných vedných*

### **III. Obsah predmetu**

Obsah predmetu je členený do základných tematických okruhov:

## I. ROČNÍK

<b>Tematický celok</b>	<b>Počet hodín</b>
1. Pozorovanie a pokus v chémii, bezpečnosť práce	4
2. Sústavy látok	3
3. Štruktúra atómov a iónov, periodická sústava prvkov	4
<u>4. Základy názvoslovia anorganických zlúčenín</u>	6
5. Chemická väzba a štruktúra látok	6
6. Výpočty v chémii	4
7. Chemické reakcie a ich priebeh, chemické rovnice	4
8. Energetické zmeny počas chemických reakcií	5
<u>9. Rýchlosť chemických reakcií</u>	4
10. Chemická rovnováha	3
11. Protolytické reakcie	7
12. Oxidačno- redukčné reakcie	7
13. Zrážacie reakcie	3

## II. ROČNÍK

<b>Tematický celok</b>	<b>Počet hodín</b>
1. Prvky a ich anorganické zlúčeniny dôležité v bežnom živote, ich vlastnosti, použitie a vplyv na živé organizmy a životné prostredie	26
2. Charakteristika a rozdelenie organických látok a základy ich názvoslovia	8
3. Uhl'ovodíky a ich deriváty dôležité v bežnom živote, ich vlastnosti, použitie a ich vplyv na živé organizmy a životné prostredie	19
4. Deriváty uhl'ovodíkov dôležité v bežnom živote, ich vlastnosti, použitie a vplyv na živé organizmy a životné prostredie – halogenderiváty, kyslíkaté, dusíkaté deriváty	15

### **III. ROČNÍK**

<b>Tematický celok</b>	<b>Počet hodín</b>
<b>1. Deriváty uhl'ovodíkov</b>	<b>16</b>
<b>2. Lipidy</b>	<b>9</b>
<b>3. Sacharidy</b>	<b>9</b>
<b>4. Bielkoviny</b>	<b>6</b>
<b>5. Enzýmy</b>	<b>4</b>
<b>6. Nukleové kyseliny</b>	<b>8</b>
<b>7. Vitamíny</b>	<b>5</b>
<b>8. Kvalita života a zdravie</b>	<b>11</b>

#### **Začlenenie prierezových tém:**

##### **Enviromentálna výchova**

**Environmentálna výchova vedie žiakov k pochopeniu vzťahov človeka a životného prostredia. Vedie k pochopeniu a k poznaniu spoločnosti a prírody ako celku. Žiakom umožňuje sledovať a uvedomovať si vzťahy medzi človekom a prostredím pri poznávaní aktuálnych hľadísk. Podáva možnosti rôznych variantov riešenia udržateľnosti rozvoja ľudskej civilizácie, životného štýlu a hodnotovej orientácie žiakov.**

##### **Ochrana človeka a zdravia**

**Integruje postoje, vedomosti a zručnosti žiakov zamerané na ochranu života a zdravia v mimoriadnych situáciách, tiež pri pobyte a pohybe v prírode, ktoré môžu vzniknúť vplyvom nepredvídaných skutočností ohrozujúcich človeka a jeho okolie. Cieľom prierezovej témy je pripraviť každého jedinca na život v prostredí, v ktorom sa nachádza. Nevyhnutným predpokladom na to je neustále poznávanie prostredníctvom pohybu a pobytu v prírode. Obsah učiva je predovšetkým orientovaný na zvládnutie situácií vzniknutých vplyvom priemyselných a ekologických havárií, dopravnými nehodami, živelnými pohromami a prírodnými katastrofami. Cieľom oblasti je formovať ich vzťah k problematike ochrany**

**svojho zdravia a života, tiež zdravia a života iných ľudí. Poskytnúť žiakom potrebné teoretické vedomosti, praktické poznatky, osvojiť si vedomosti a zručnosti v sebaochrane a poskytovaní pomoci iným v prípade ohrozenia zdravia a života.**

## **Obsahová a výkonová časť vzdelávacieho štandardu z chémie pre 1. ročník**

**Názov okruhu- počet** - 66 hodín

**Tematický celok1- počet hodín**

Obsahová časť Vzdelávacie štandard tvorí obsahový a výkonový štandard. „**Obsahový štandard**“ vymedzuje základné učivo (predovšetkým pojmy) ktorému by mal žiak rozumieť a mal by ho byť schopný vysvetliť. „**Výkonový štandard**“ uvádza konkretizáciu požiadaviek na vedomosti, zručnosti a aplikácie poznatkov predovšetkým v spojitosti s bežným životom a postoje študentov.

### **1. Pozorovanie a pokus v chémii, bezpečnosť práce**

#### **Obsahový štandard**

Bezpečnosť práce v chemickom laboratóriu, základné laboratórne pomôcky, základné laboratórne operácie.

.

.....

.....

#### **Výkonová časť Výkonový štandard:**

poznať a dodržiavať pravidlá bezpečnosti práce v chemickom laboratóriu

- poznať 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
- schopnosť naplánovať si pracovnú činnosť pri realizácii experimentov
- zistiť hmotnosť tuhej látky vážením
- použiť kadičku, odmerný valec a pipetu pri meraní objemu roztoku
- pripraviť roztok s daným hmotnostným zlomkom
- uskutočniť filtráciu suspenzie (alebo zostaviť filtračnú aparatúru, uskutočniť filtráciu)
- oddeliť rozpustenú látku z roztoku kryštalizáciou

.....

.....

.....

## 2. Sústavy látok

### Obsahová časť

#### Obsahový štandard

Chémia, látka, chemicky čistá látka, prvok, zlúčenina, zmes (homogénna, heterogénna), sústava (otvorená, uzavretá), skupenstvo látky (tuhé, kvapalné, plynné), spôsoby oddeľovania zložiek zmesi (destilácia, filtrácia, usadzovanie, kryštalizácia), roztok, rozpúšťadlo, rozpustená látka, nasýtený roztok, rozpustnosť látky, hmotnostný zlomok, koncentrácia látkového množstva (ďalej iba koncentrácia

.....

### Výkonová časť

#### výkonový štandard:

- vymenovať po tri príklady chemicky čistej látky a zmesi
- rozlíšiť rovnírodé a rôznorodé zmesi pomocou ich charakteristických znakov
- vyčleniť zo skupiny látok chemicky čisté látky a zmesi
- navrhnúť vhodný spôsob oddelenia zložiek zmesi (destilácia, filtrácia, usadzovanie, kryštalizácia)
- rozlíšiť rozpustenú látku a rozpúšťadlo
- klasifikovať roztoky podľa skupenstva
- vymenovať po dva príklady roztokov rôznych skupenstiev
- pripraviť nasýtený roztok
- 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

□ využiť poznatky o príprave roztokov pri ich príprave v domácnostiach (napr.: pri zaváraní, pri príprave hnojív, zisťovaní zloženia čistiacich prostriedkov...).

.....

....

### 3. Štruktúra atómov a iónov. Periodická sústava prvkov

#### 3.1 Štruktúra atómov a iónov

##### Obsahový štandard

Atóm, atómové jadro, protón, neutrón, nukleóny, elektrónový obal atómu, elektrón, orbitál, elektrónová vrstva, valenčná vrstva, valenčné elektróny, elektrónová konfigurácia atómu, protónové číslo, neutrónové číslo, nukleónové číslo, izotopy, ión, anión, kation.

##### Výkonový štandard:

- opísať zloženie atómového jadra a atómového obalu
- poznať znamienko náboja elektrónu a protónu
- nakresliť schému atómu s vyznačením elementárnych častíc, ktoré sa v ňom nachádzajú
- určiť počet elementárnych častíc (protónov, elektrónov, neutrónov) v atóme prvku na základe známej hodnoty  $A$ ,  $N$ ,  $Z$
- uviesť príklad izotopov (vodíka, uhlíka, uránu)
- chápať pojem orbitál (ako priestor s najväčšou pravdepodobnosťou výskytu elektrónu)
- vymenovať typy orbitálov ( $s$ ,  $p$ ,  $d$ ,  $f$ )
- poznať maximálny počet elektrónov v orbitáloch  $s$ ,  $p$ ,
- napísať schému vzniku kationu alebo aniónu z atómu
- vybrať zo skupiny iónov kationy alebo anióny.

#### 3.2 Periodická sústava prvkov

##### Obsahový štandard

Periodický zákon, periodická sústava prvkov (PSP), periodická tabuľka prvkov (PTP), perióda, skupina, alkalické kovy, halogény, vzácne plyny, elektronegativita,  $s$ -,  $p$ -,  $d$ -,  $f$ - prvky, kovy, nekovy, polokovy.

##### Výkonový štandard:

- poznať autora a znenie periodického zákona
- v periodickej tabuľke prvkov určiť polohu daného prvku použitím PTP
- používať triviálne názvy skupín (alkalické kovy, halogény, vzácne plyny)
- zaradiť prvok podľa polohy v PTP do skupiny *s*-, *p*-, *d*-, *f*-prvok, kov, nekov
- vysvetliť vzťah medzi počtom valenčných elektrónov a polohou *s* a *p* prvkov v PTP
- poznať príklady prvkov s nízkou a vysokou hodnotou elektronegativity
- zistiť základné charakteristiky atómu z údajov v PTP (protónové číslo, elektronegativita, relatívna atómová hmotnosť).

.....

.....

.....

## 4. Základy názvoslovía anorganických zlúčenín

### Obsahový štandard

Oxidačné číslo, chemický prvok, chemická zlúčenina, chemický vzorec.

### Výkonový štandard:

- poznať a používať značky a slovenské názvy *s*- a *p*-prvkov a vybraných *d*-prvkov (Fe, Cu, Zn, Ag, Au, Mn, Cr, Co, Ni, Hg, Pt)
- pomenovať a napísať vzorce látok: voda, peroxid vodíka, amoniak, sulfán
- určiť oxidačné číslo atómov prvkov v chemických zlúčeninách (napr.: H<sub>2</sub>O, NaCl, SO<sub>3</sub>, NaOH, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub>, KMnO<sub>4</sub>)
- poznať vzorec a názov amónneho katiónu
- používať pravidlá tvorenia vzorcov a názvov zlúčenín: oxidy, hydroxidy, halogenidy, bezkyslíkaté kyseliny (halogenovodíkové kyseliny, H<sub>2</sub>S), kyslíkaté kyseliny (predovšetkým dusíka, síry, uhlíka, chlóru, fosforu), soli kyselín uvedených prvkov
- poznať hydrogensoli a hydráty
- vysvetliť kvalitatívny a kvantitatívny význam chemických vzorcov.

..

## 5. Chemická väzba a štruktúra látok

### Obsahový štandard

Chemická väzba, molekula, väzbový elektrónový pár, voľný elektrónový pár, kovalentná väzba, nepolárna väzba, polárna väzba, iónová väzba, vodíková väzba, jednoduchá väzba, násobná väzba (dvojitá, trojitá), kovová väzba, kryštál, kryštalická látka.

### Výkonový štandard:



- uviesť príklady molekúl, v ktorých sa nachádzajú jednoduché, dvojité alebo trojité väzby (H<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>)
  - určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít atómov viažucich sa atómov prvkov
  - vysvetliť vznik kovalentnej väzby v molekule vodíka
  - určiť počet a druh atómov v jednoduchých molekulách
  - vysvetliť vznik iónovej väzby v zlúčenine NaCl
  - vymenovať tri typické vlastnosti zlúčenín s iónovou väzbou
  - zdôvodniť vodivosť kovov ako dôsledok kovovej väzby (stačí na úrovni existencie voľne pohyblivých elektrónov)
  - načrtnúť štruktúru diamantu a grafitu
  - poznať príčinu rozdielnych vlastností diamantu a grafitu
  - vymenovať tri príklady kryštalických látok (NaCl, K<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, CaCO<sub>3</sub> a podobne)
  - predpokladať vlastnosti látok na základe ich zloženia látok a štruktúry
- .....

## 6. Výpočty v chémii

### Obsahový štandard

Relatívna atómová hmotnosť  $A_r(X)$ , relatívna molekulová hmotnosť  $M_r(Y)$ , látkové množstvo  $n$ , Avogadrova konštanta  $N_A$ , molárna hmotnosť  $M$ , stechiometrický vzorec

### Výkonový štandard:

- rozlíšiť relatívnu atómovú hmotnosť  $A_r(X)$ , relatívnu molekulovú hmotnosť  $M_r(Y)$  a molárnu hmotnosť  $M$
- poznať význam Avogadrovej konštanty
- určiť molárnu hmotnosť zlúčeniny zo známych hodnôt molárnych hmotností prvkov
- napísať vzťah pre výpočet látkového množstva a vysvetliť symboly v zápise  $n = \frac{m}{M}$
- 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 hmotnosť reaktantu alebo produktu na základe zápisu chemickej rovnice reakcie, ak je daná hmotnosť produktu alebo reaktantu.

## 7. Chemické reakcie, chemické rovnice

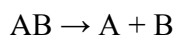
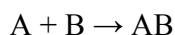
### 7.1 Chemické reakcie, chemické rovnice

### Obsahový štandard

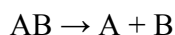
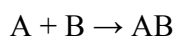
Chemická reakcia, reaktanty, produkty, schéma chemickej reakcie, chemická rovnica, zákon zachovania hmotnosti v chemických reakciách, stechiometrický koeficient, syntéza, analýza.

### Výkonový štandard:

- poznať príklady chemických a fyzikálnych zmien
- rozlíšiť schému a rovnicu chemickej reakcie
- zapísať rovnicu reakcie na základe slovného popisu chemickej reakcie
- poznať zákon zachovania hmotnosti pri chemických reakciách
- poznať kvalitatívno-kvantitatívny význam chemickej rovnice
- vysvetliť význam stechiometrických koeficientov v chemickej rovnici
- napísať jednoduché chemické schémy typu:



- doplniť stechiometrické koeficienty v chemických schémach typu:



## 7.2 Energetické zmeny pri chemických reakciách

### Obsahový štandard

Exotermická reakcia, endotermická reakcia, entalpia, reakčné teplo, termochemická rovnica, 1. termochemický zákon.

### Výkonový štandard:

- 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 na základe 1. termochemického zákona
- vymenovať po dva príklady exotermickej a endotermickej reakcie z každodenného života
- bezpečne pracovať s horľavými látkami.

## 7.3 Rýchlosť chemických reakcií

### **Obsahový štandard**

Rýchlosť chemickej reakcie, faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia reaktantov, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok).

### **Výkonový štandard:**

- definovať rýchlosť chemickej reakcie ako zmenu koncentrácie reaktantov alebo produktov za časový interval
- vymenovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok)
- poznať ako ovplyvní zvýšenie/zníženie teploty rýchlosť chemickej reakcie
- poznať ako ovplyvní zvýšenie/zníženie koncentrácie reaktantov rýchlosť chemickej reakcie
- poznať ako ovplyvní rýchlosť chemickej reakcie prídanie katalyzátora  
vymenovať príklad 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.

## **7.4 Chemická rovnováha**

### **Obsahový štandard**

Chemická rovnováha, rovnovážna koncentrácia látok, rovnovážna konštanta, faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak).

### **Výkonový štandard:**

- vysvetliť, čo je chemická rovnováha a rovnovážna koncentrácia
- vysvetliť význam hodnoty rovnovážnej konštanty
- vymenovať faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia látok, teplota, tlak)
- poznať ako ovplyvní rovnovážny stav sústavy prídanie reaktantu
- poznať ako ovplyvní rovnovážny stav sústavy odobratie produktu
- poznať vplyv katalyzátora na chemickú rovnováhu.

## **8 Typy chemických reakcií**

### **8.1 Protolytické reakcie**

### Obsahový štandard

Brönstedova kyselina, Brönstedova zásada, protolytická reakcia, konjugovaný pár, amfotérne látky, silná a slabá kyselina, silná a slabá zásada, autoprotolýza vody, pH, stupnica pH, kyslý, neutrálny a zásaditý roztok, neutralizácia, soľ, indikátor.

### Výkonový štandard:

- poznať príklady silných kyselín (napr. HCl, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) a slabých kyselín (napr. H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>)
- poznať príklady silných zásad (napr. NaOH, KOH, Ca(OH)<sub>2</sub>) a slabých zásad (napr. amoniak)
- napísať chemickú rovnicu autoprotolýzy vody a vyznačiť oxóniový kation a hydroxidový anión
- poznať stupnicu pH, jej význam a použitie
- vymedziť hodnoty pH, pre ktoré je vodný roztok kyslý, neutrálny a zásaditý
- rozdeliť roztoky na kyslé, neutrálny a zásaditý podľa danej hodnoty pH
- určiť pomocou indikátora pH roztoku
- aplikovať význam indikátorov v bežnom živote
- poznať vplyv silných kyselín a zásad na ľudský organizmus
- napísať chemickú rovnicu neutralizácie
- poznať príklad praktického využitia neutralizácie (napr. pri poskytnutí prvej pomoci)
- poznať aspoň tri rôzne spôsoby prípravy solí
- dodržiavať zásady bezpečnosti práce s kyselinami a zásadami.

## 8.2 Redoxné reakcie

### Obsahový štandard

Oxidačné číslo, redukcia, oxidácia, redoxné reakcie, čiastková reakcia, redukovaadlo, oxidovaadlo, elektrochemický rad napätia kovov, galvanický článok, elektrolýza.

### Výkonový štandard:

- určovať oxidačné čísla atómov prvkov v daných redoxných reakciách
- vyznačiť v chemickej rovnici atómy prvkov, ktorých oxidačné čísla sa v priebehu chemickej reakcie zmenili
- vysvetliť na príklade oxidáciu a redukciu látky
- zapísať čiastkové reakcie oxidácie a redukcie
- chápať význam pojmov redukovaadlo a oxidovaadlo
- vymenovať po dva príklady látok, ktoré pôsobia ako oxidovadlá alebo redukovaadlá
- na základe usporiadania prvkov v rade napätia kovov Na, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, H, Cu, Ag, Au rozdeliť kovy na ušľachtilé a neušľachtilé
- zaradiť kovy medzi ušľachtilé a neušľachtilé
- poznať princíp priebehu elektrolýzy roztokov a tavenín (nie však chemické rovnice dejov prebiehajúcich na elektródach)
- poznať priemyselné využitie elektrolýzy
- poznať podstatu korózie kovov a spôsob ochrany kovov proti nej
- poznať použitie galvanických článkov a akumulátorov v každodennom živote
- vedieť akú úlohu má oxidácia v ľudskom organizme
- poznať príklady redoxných reakcií prebiehajúcich v prírode.

## Zrážacie reakcie

### **Obsahový štandard**

Zrážacia reakcia, zrazenina, iónový zápis chemickej reakcie.

### **Výkonový štandard:**

- vysvetliť pojem zrazenina
- poznať iónový zápis zrážacej reakcie
- vymenovať príklady zrážacích reakcií
- poznať príklady využitia zrážacích reakcií v praxi.

## Obsahová a výkonová časť vzdelávacieho štandardu z **XXX** pre 2. ročník

**Názov okruhu- počet hodín** Svet živých **Tematický celok1- počet hodín**

### 9 Prvky a ich zlúčeniny dôležité v bežnom živote, ich vlastnosti, použitie a vplyv na živé organizmy a životné prostredie

#### 9.1 s-prvky

##### Obsahový štandard

Vodík, alkalické kovy, kovy alkalických zemín, biogénny prvok, malta, vodný kameň, tvrdosť vody.

##### Výkonový štandard:

- poznať slovenské názvy a značky prvkov 1. a 2. skupiny periodickej sústavy prvkov (orientácia v periodickej tabuľke)
- uviesť výskyt prvkov 1. a 2. skupiny v prírode vo forme nerastov (NaCl – kamenná soľ, MgCO<sub>3</sub> – magnezit, CaCO<sub>3</sub> – vápenec, CaSO<sub>4</sub> · 2H<sub>2</sub>O – sadrovec)
- 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 katiónu)
- poznať vzorce látok s názvom: sóda, sóda bikarbóna, pálené vápno, hasené vápno, vápenec
- poznať význam a použitie zlúčenín alkalických kovov: NaOH, KOH, NaCl, NaHCO<sub>3</sub>, Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>
- vysvetliť význam vápenca a sadrovca v stavebnom priemysle (chemická rovnica prípravy páleného vápna CaO a haseného vápna Ca(OH)<sub>2</sub>)
- porovnať rozpustnosť CaCO<sub>3</sub> a Ca(HCO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> vo vode (v spojitosti s krasovými javmi)
- vysvetliť rozdiel medzi prechodnou a trvalou tvrdosťou vody, odstraňovanie tvrdosti vody (reakcia so sódou, var), odstraňovanie vodného kameňa
- poznať význam a vplyv iónov Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> na ľudský organizmus, minerálne vody
- vysvetliť použitie NaCl ako konzervačnej látky.

#### 9.2 p-prvky

##### Obsahový štandard

Sklo, inertná atmosféra, ozón, anomália vody, spaľovanie (dokonalé, nedokonalé), halogény, vzácny plyn.

##### Výkonový štandard:

- poznať výskyt 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: FeS<sub>2</sub>, PbS, ZnS, H<sub>2</sub>S, morská voda, NaCl)

- vedieť, že Si a Al majú po O najväčšie zastúpenie v zemskej kôre
- zaradiť C, N, P, O, S, F, I medzi biogénne prvky
- poznať pôsobenie oxidov uhlíka CO a CO<sub>2</sub> na živé organizmy
- vedieť, že CO<sub>2</sub> 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. štiepateľnosť)
- uviesť a chápať pozitíva a negatíva použitia NaHCO<sub>3</sub> na zníženie kyslosti v žalúdku
- uviesť hlavný dôvod pre použitie (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> a NaHCO<sub>3</sub> pri pečení cesta (vznik CO<sub>2</sub> – kyprenie cesta)

- poznať základné vlastnosti Al a z toho vyplývajúce jeho využitie (odolnosť voči korózii, nízka hustota, kujnosť – fólie)
- poznať skupenský stav dusíka, fosforu, kyslíka, síry, chlóru a jódu za štandardných podmienok
- uviesť vlastnosti NH<sub>3</sub> (skupenstvo, zápach, jedovatosť)
- chápať a uviesť dôvod rozpustnosti NH<sub>3</sub>, HCl vo vode (vodíkové väzby)
- vedieť o znečistení životného prostredia oxidmi N (výfukové plyny automobilov a nadzvukových lietadiel, priemyselné emisie) a ich príspevok pri vzniku kyslých dažďov
- poznať využitie N<sub>2</sub>O (hnací plyn v šľahačkových sprejoch, anestetikum)
- poznať využitie N<sub>2</sub> (inertná atmosféra, výroba NH<sub>3</sub>,)
- 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<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 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<sub>2</sub> a CO<sub>2</sub> vo vode a jej význam v prírode
- vysvetliť prítomnosť kyslíka ako nevyhnutnú podmienku horenia a vznik rôznych produktov (CO, CO<sub>2</sub>) 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 H<sub>2</sub> a Cl<sub>2</sub> (výroba HCl)
- vysvetliť kyslé vlastnosti kyseliny HCl a zapísať chemickú rovnicu jej reakcie s H<sub>2</sub>O, OH<sup>-</sup> a 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
- poznať využitie argónu (inertná atmosféra, žiarovky, výplň okien) a vzácnych plynov vo výbojových trubiciach
- poznať rádioaktivitu radónu ako rizikový faktor pre prostredie.

### 9.3 d-prvky

#### Obsahový štandard

Korózia, hrdza, oceľ, liatina, zliatina, amalgám, pasivácia kovov.

#### Výkonový štandard:

- vysvetliť základný princíp výroby železa a ocele a ich využitie (redukcia FeO uhlíkom)



- poznať základné vlastnosti Cu, Zn, Cr, Mn, Fe, Ag, Au, Pt, Hg (kujnosť, ťažnosť, elektrická vodivosť, nízka teplota topenia Hg, pasivácia Cr a Zn) a z toho vyplývajúce využitie jednotlivých kovov
- poznať zloženie zliatin bronz, mosadz, spájka a ich využitie
- poznať triviálny názov a využitie  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
- vysvetliť základnú funkciu hemoglobínu v ľudskom organizme a vedieť, že obsahuje katióny železa
- vedieť, že Fe a Ni tvoria základ zemského jadra.

## 10 Charakteristika, rozdelenie organických látok

### Obsahový štandard

Organická chémia, organická zlúčenina, štruktúra organických zlúčenín, izoméria (konštitučná, priestorová: *cis*-, *trans*-izoméria), acyklický – priamy reťazec, rozvetvený reťazec, cyklický reťazec, uhl'ovodík, uhl'ovodíkový zvyšok, nasýtený a nenasýtený uhl'ovodík, empirický (stechiometrický) vzorec, sumárny (molekulový vzorec), konštitučný (štruktúrny) vzorec, zjednodušený konštitučný vzorec, jednoduchá väzba, násobná väzba, dvojité väzba, trojitá väzba, väzbovosť, reakčná schéma, mechanizmus reakcie, adičná reakcia, eliminačná reakcia, substitučná reakcia, polárna a nepolárna molekula, činidlo, radikál, nukleofil, elektrofil, alkány, alkény, alkadiény, alkíny, arény, heteroatóm, karcinogén.

### Výkonový štandard:

- poznať príčinu existencie veľkého počtu organických zlúčenín uhlíka (schopnosť reťazenia)
- určiť väzbovosť atómov C, H, S, O, N a halogénov v molekulách organických zlúčenín
- zaradiť danú organickú zlúčeninu na základe jej molekulového, resp. konštitučného vzorca medzi uhl'ovodíky a deriváty uhl'ovodíkov
- zaradiť danú organickú zlúčeninu na základe jej konštitučného vzorca medzi alkány, alkény, alkadiény, alkíny, arény, nasýtené a nenasýtené, zlúčeniny s acyklickým (rozvetveným a nerozvetveným) a cyklickým reťazcom, zlúčeniny obsahujúce heteroatóm
- určiť, či ide o empirický, sumárny alebo konštitučný, resp. zjednodušený konštitučný, vzorec zlúčeniny
- označiť uhl'ovodíkový zvyšok a funkčné skupiny v uvedených vzorcoch
- uviesť jednoduché príklady (štruktúrnym vzorcom) konštitučných a *cis*-, *trans*-izomérov
- napísať vzorce všetkých konštitučných izomérov alkánu, alkénu, cykloalkánu s daným molekulovým vzorcom ( $\text{C}_3$  –  $\text{C}_4$ )
- určiť, na základe reakčnej schémy alebo rovnice, či ide o adičnú, eliminačnú alebo substitučnú reakciu
- vedieť aplikovať poznatok, že uhl'ovodíky sú nepolárne zlúčeniny, napr. pri určovaní ich rozpustnosti vo vode a nepolárnych rozpúšťadlách, hlavne v spojení s ich využitím v bežnom živote.

# 11 Uhl'ovodíky dôležité v praktickom živote, ich vlastnosti a vplyv na živé organizmy a životné prostredie, ropa, zemný plyn, uhlie

## 11.1 Alifatické uhl'ovodíky

### Obsahový štandard

Homologický rad, homologický vzorec, alkyl, cykloalkyl, hydrogenácia, dehydrogenácia, fosílna surovina, zemný plyn, odorizácia zemného plynu, ropa, frakčná destilácia, benzín, oktánové číslo benzínu, nafta, mazut, asfalt, petrochémia, uhlie.

### Výkonový štandard:

- poznať vzorce a triviálne názvy: acetylén, izoprén
- poznať vzorec a názov alkylových skupín: metyl-, etyl-, propyl-, butyl-, izopropyl-, vinyl-
- uviesť príklady alkánov, cykloalkánov, alkénov, alkadiénov, alkínov (vzorce, názvy)
- utvoriť názov a napísať vzorec: nerozvetvených alkánov, alkénov, alkínov  $C_1 - C_{10}$  a cykloalkánov  $C_3 - C_6$ ; rozvetvených alkánov, alkénov a alkínov  $C_4 - C_{10}$  s maximálne dvomi rovnakými alkylovými skupinami uvedenými vyššie
- poznať skupenstvo alifatických uhl'ovodíkov  $C_1 - C_4$ ,  $C_5 - C_{16}$  a vyššie
- porovnať dĺžku, pevnosť jednoduchej, dvojitej a trojitej väzby
- poznať typy reakcií charakteristických pre alkány ( $S_R$ ), alkény a alkíny ( $A_E$ ), a uviesť aspoň jeden ich príklad chemickou rovnicou
- napísať chemickú rovnicu horenia (dokonalé, nedokonalé) metánu, napísať chemickú rovnicu reakcie metánu s  $Cl_2$
- napísať chemickú rovnicu reakcie eténu s  $H_2O$ ,  $HCl$ ,  $H_2$  a využitie týchto reakcií v priemysle pri výrobe etanolu, PVC a stužovanie tukov
- poznať spôsob, akým sa v laboratóriu dokazuje násobná väzba (brómová voda,  $KMnO_4$  – nie chemickou rovnicou)
- vymenovať uhl'ovodíky, ktoré sa využívajú ako zdroje energie a príklady ich konkrétneho využitia (metán, propán, bután).
- charakterizovať zemný plyn (zloženie, výbušnosť, farba, zápach – odorizácia, horľavosť, ťažba, preprava, využitie ako surovina na výrobu organických látok a zdroj energie)
- charakterizovať ropu (zloženie, horľavosť, farba, zápach, ťažba, preprava, spracovanie, základné frakcie, využitie ako surovina na výrobu organických látok a zdroj energie)
- porovnať fosílna palivá z hľadiska ich vyčerpatelnosti, ekologických dôsledkov ich ťažby, spracovania a využitia, obsahu škodlivých prímiesí (kyslé dažde, skleníkový efekt).

## 11.2 Aromatické uhl'ovodíky

### Obsahový štandard

Arén (aromatický uhl'ovodík).

### Výkonový štandard:

- poznať vzorce a triviálne názvy: benzén, styrén, naftalén, toluén
- poznať vzorec a názov skupiny fenyl
- utvoriť názov a napísať vzorec arénov odvodených od benzénu s maximálne dvomi alkylovými skupinami uviesť príklady aromatických uhl'ovodíkov
- vysvetliť podstatu aromatického charakteru arénov
- vedieť, že pre arény sú typické substitučné elektrofilné reakcie
- poznať negatívny vplyv benzénu a jeho derivátov na zdravie (karcinogénne účinky).

## 12 Deriváty uhl'ovodíkov dôležité v bežnom živote, ich vlastnosti, použitie a vplyv na živé organizmy a životné prostredie – halogénderiváty, dusíkaté deriváty, kyslíkaté deriváty

### Obsahový štandard

Halogénderiváty, hydroxyderiváty, alkoholy, jednosýtny a viacsýtny alkohol, fenoly, lieh, étery, karbonylové zlúčeniny, aldehydy, ketóny, nitroderiváty, amíny, PVC, teflón, insekticíd, freóny, karboxylová kyselina.

### Výkonový štandard:

- vymenovať skupiny derivátov uhl'ovodíkov podľa funkčnej skupiny a uviesť príklady zlúčenín z jednotlivých skupín derivátov uhl'ovodíkov
- poznať väzbovosť S, O, N a halogénov
- poznať charakteristické skupiny derivátov uhl'ovodíkov (F-, Cl-, Br-, I-, -OH, -NO<sub>2</sub>, -NH<sub>2</sub>, -O-, -CO-, -CHO, -COOH) a spôsob tvorenia ich názvov
- zaradiť danú zlúčeninu (podľa názvu alebo vzorca) do jednotlivých skupín derivátov uhl'ovodíkov
- poznať najdôležitejšie triviálne názvy a vzorce derivátov uhl'ovodíkov: chloroform, jodoform, vinylchlorid, anilín, etylénglykol, glycerol, fenol, formaldehyd, acetaldehyd, acetón, kyselina mravčia, octová, šťavelová, benzoová
- utvoriť názov a napísať vzorec derivátov odvodených od benzénu a alkánov C<sub>1</sub> – C<sub>10</sub> s maximálne jednou funkčnou skupinou uvedenou vyššie
- poznať polárny charakter väzby C-heteroatóm a vyznačiť čiastkové náboje na atómoch väzby C-heteroatóm
- poznať typy reakcií charakteristických pre halogénderiváty a hydroxyderiváty – S<sub>N</sub> a E
- napísať reakčnú schému reakcie brómetánu s NaOH (S<sub>N</sub> aj eliminačný produkt)
- chápať, že oxidáciou primárnych alkoholov vznikajú aldehydy a ďalej karboxylové kyseliny, oxidáciou sekundárnych alkoholov vznikajú ketóny aj opačné redukčné procesy
- napísať reakčnú schému oxidácie etanolu na acetaldehyd a kyselinu etánovú
- vedieť, že freóny a mnohé insekticídy majú charakter halogénderivátov
- porovnať rozpustnosť etanolu vo vode, najmä s prihliadnutím na skúsenosť z bežného života
- poznať využitie chloroformu, CCl<sub>4</sub>, metanolu, glycerolu, etylénglykolu, formaldehydu, acetónu a ich účinok na ľudský organizmus a nebezpečenstvo pri manipulácii s nimi (toxicita, horľavosť, výbušnosť)
- vysvetliť základný princíp výroby etanolu (aj chemické rovnice), jeho využitie (rozpúšťadlo, výroba octu, chemická výroba, dezinfekcia, potravinárstvo) a jeho účinky na ľudský organizmus
- poznať využitie karboxylových kyselín (octová, benzoová)
- poznať význam derivátov karboxylových kyselín pre stavbu lipidov a bielkovín
- poznať využitie freónov, posúdiť vplyv ich chemického pôsobenia na ozónovú vrstvu a z toho vyplývajúce dôsledky pre životné prostredie.

## **Obsahová a výkonová časť vzdelávacieho štandardu z XXX pre 3. ročník**

*Názov okruhu- počet*

**Tematický celok1- počet hodín**

### **13 Biolátky v živých organizmoch**

#### **13.1 Lipidy**

##### **Obsahový štandard**

Lipidy, jednoduché lipidy, tuky, oleje, vosky, stužovanie tukov, zmydelňovanie tukov, mydlá, zložené lipidy, fosfolipidy, glykolipidy, hydrofóbne vlastnosti, cholesterol, LDL- cholesterol, HDL-cholesterol, lipémia,  $\omega$ -3-masné kyseliny (len význam pre človeka).

##### **Výkonový štandard:**

- charakterizovať lipidy z hľadiska výskytu, štruktúry, vlastností, významu a zastúpenia vo výžive človeka
- charakterizovať výskyt cholesterolu v potravinách a vysvetliť jeho význam pre organizmus
- porovnať oleje a tuky z hľadiska štruktúry (obsahu masných kyselín) a z hľadiska ich významu pre organizmus (zdravá výživa, obezita)
- poznať vosky z hľadiska výskytu a významu
- charakterizovať výskyt, význam a zloženie glykolipidov a fosfolipidov
- porovnať význam LDL – „zlého cholesterolu“ a HDL – „dobrého cholesterolu“ pre človeka.

## 13.2 Sacharidy

### Obsahový štandard

Sacharidy, jednoduché sacharidy, mono-, oligo- a polysacharidy, aldózy, ketózy, tri-, pent- a hexózy, glycerinaldehyd, dihydroxyacetón, chiralita, chirálne centrum, D- a L- formy, optická izoméria, ribóza, deoxyribóza, glukóza, fruktóza, sacharóza, laktóza, škrob, glykogén, celulóza, energetická hodnota sacharózy, glykémia.

### Výkonový štandard:

- charakterizovať pojem sacharidy z hľadiska významu, výskytu a pôvodu
- napísať všeobecnú chemickú schému fotosyntézy
- charakterizovať sacharidy podľa ich vlastností, štruktúry, zloženia a klasifikácie
- vysvetliť vznik alkoholov a kyselín zo sacharidov (všeobecne opísať princíp)
- popísať základné vlastnosti D-glukózy a D-fruktózy z hľadiska významnosti pre výživu človeka
- zaradiť sacharózu a laktózu z hľadiska zloženia a charakterizovať ich z hľadiska významnosti pre výživu človeka
- charakterizovať škrob, glykogén a celulózu z hľadiska výskytu, vzniku a významu pre človeka
- poznať negatívny účinok nadmerného príjmu sacharózy pre človeka
- uviesť rôzne potravinové zdroje sacharózy a porovnať ich vplyv na zmenu glykémie
- poznať orientačné zastúpenie sacharidov v mede.

## 13.3 Bielkoviny

### Obsahový štandard

Bielkoviny (proteíny), biologická funkcia, aminokyselina, alanín, glycín, peptidová väzba, biuretová reakcia, primárna, sekundárna, terciárna a kvartérna štruktúra, fibrilárne, globulárne bielkoviny, denaturácia, hém, hemoglobín, lipoproteíny, glykoproteíny, fosfoproteíny, hemoproteíny, myoglobín, enzýmy, protilátky, energetická hodnota bielkovín.

### Výkonový štandard:

- charakterizovať bielkoviny z hľadiska výskytu, významu a pôvodu
- charakterizovať bielkoviny z hľadiska ich klasifikácie, zloženia a vlastností

- vymenovať esenciálne aminokyseliny a potravinové zdroje s ich najvhodnejším zastúpením
- charakterizovať primárnu, sekundárnu, terciárnu a kvartérnu štruktúru bielkovín a jej význam pri denaturácii a zmene biologických funkcií bielkovín vplyvom bielkovinových jedov, teploty a pod.
- uviesť možné príčiny denaturácie bielkovín
- vysvetliť, čo by bolo možné použiť k zabráneniu otravy ťažkými kovmi po ich požití.

## 13.4 Enzýmy

### Obsahový štandard

Enzým, aktivačná energia, biokatalyzátor, aktívne miesto, enzým-substrátový komplex, koenzým, apoenzým, špecifický katalytický účinok, inhibícia kompetitívna a nekompetitívna,  $\alpha$ -amyláza, pepsín, trypsín.

### Výkonový štandard:

- charakterizovať pojem enzým z hľadiska všeobecných vlastností, výskytu a významu
- vysvetliť vplyv enzýmu na priebeh reakcie
- charakterizovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť enzýmovej reakcie
- porovnať kompetitívnu a nekompetitívnu inhibíciu a uviesť príklad.

## 13.5 Nukleové kyseliny

### Obsahový štandard

Nukleové kyseliny, genetická informácia, adenín, guanín, cytozín, uracil, tymín, nukleotid, DNA, RNA, makroergická väzba, mediátorová, transferová, ribozómová RNA, komplementarita, kodón, antikodón, polynukleotidový reťazec, ATP.

### Výkonový štandard:

- charakterizovať nukleové kyseliny z hľadiska výskytu a významu
- charakterizovať nukleové kyseliny z hľadiska ich klasifikácie a zloženia
- vysvetliť dôležitosť ATP a poznať makroergickú väzbu
- 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.

## 13.6 Vitamíny

### Obsahový štandard

Vitamín, hypovitaminóza, hypervitaminóza, retinol, kalciferoly, tokoferoly, tiamín, riboflavín, niacín, pyridoxín, kys. pantoténová, kys. listová, biotín, kys. L-askorbová, skorbut, antioxidanty, FAD, NADH.

### Výkonový štandard:

- poznať vitamíny ako esenciálne látky z hľadiska významu a zloženia a rozpustnosti v tukoch a vo vode
- charakterizovať retinol, kalciferoly, tokoferoly z hľadiska výskytu, významu a funkcie v ľudskom organizme
- uviesť možné dôsledky vystavenia organizmu hypervitaminóze a hypovitaminóze vitamínov rozpustných v tukoch
- uviesť hlavné potravinové zdroje retinolu, kalciferolov, tokoferolov
- charakterizovať tiamín, riboflavín, niacín, pyridoxín, kys. pantoténovú, kys. listovú, biotín a kys. L-askorbovú z hľadiska výskytu, významu a funkcie v ľudskom organizme
- uviesť možné dôsledky vystavenia organizmu hypovitaminóze vitamínov rozpustných vo vode
- uviesť hlavné potravinové zdroje tiamínu, riboflavínu, niacínu, pyridoxínu, kys. pantoténovej, kys. listovej, biotínu a kys. L-askorbovej
- vysvetliť úlohu antioxidantov v potrave.

## 14 Kvalita života a zdravie

### Obsahový štandard

Heterocyklus, alkaloidy, droga, návyková látka, nikotín, kofeín, liek, antibiotikum, geneticky upravované potraviny, biologická hodnota stravy, vyvážená strava.

### Výkonový štandard:

- poznať základ zloženia heterocyklických zlúčenín
- vedieť o škodlivosti návykových látok na ľudský organizmus
- poznať funkciu a účinok antibiotík
- vedieť posúdiť kvalitu a správne zloženie stravy.