

**CIEĽOVÉ POŽIADAVKY
NA VEDOMOSTI A ZRUČNOSTI MATURANTOV
Z CHÉMIE**

BRATISLAVA 2019

Schválilo Ministerstvo školstva, vedy, výskum a športu Slovenskej republiky
dňa 12. júna 2019 pod číslom 2019/2049:2-A1020 s platnosťou od 1. 9. 2019

ÚVOD

Chémia je v rámci koncepcie maturitnej skúšky zaradená medzi prírodovedné voliteľné predmety. Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov sú spracované pre internú časť maturitnej skúšky z chémie. Učebný predmet chémie si môžu zvoliť žiaci ako jeden z voliteľných predmetov maturitnej skúšky alebo vykonať z neho dobrovoľnú maturitnú skúšku. Zaradiť vhodne koncipované semináre a cvičenia učebného predmetu chémie v rámci voliteľných hodín v učebných plánoch školských vzdelávacích programov je v kompetencii škôl. Žiaci tak môžu nadobudnúť všeobecné kompetencie, súčasne získajú poznatky nad rámec vymedzený Štátnym vzdelávacím programom. Zastúpenie jednotlivých tém/tematických okruhov predmetu chémie v maturitných zadaniach by malo zodpovedať zastúpeniu tém/tematických okruhov v školskom vzdelávacom programe pre predmet chémie, resp. vyučovacích predmetov, ktoré rozširujú a prehlbujú obsah predmetu chémie v danej škole.

Cieľom maturitnej skúšky z chémie je overiť, do akej miery si žiaci osvojili poznatky z jednotlivých oblastí chémie a sú schopní aplikovať tieto poznatky pri riešení úloh súvisiacich nielen s ich každodennou skúsenosťou, ale aj pri praktickom realizovaní chemického experimentu. Obsah maturitnej skúšky je členený a konkretizovaný v 8 tematických okruhoch, ktoré korešpondujú so základnými chemickými disciplínami:

- 1 Systavy látok, pozorovanie, experiment, bezpečnosť práce
- 2 Štruktúra atómov a iónov, periodická sústava prvkov
- 3 Základy názvoslovia anorganických látok
- 4 Chemická väzba
- 5 Chemické reakcie, chemické rovnice
 - 5.1 Chemické reakcie, chemické rovnice
 - 5.2 Energetické zmeny pri chemických reakciách
 - 5.3 Rýchlosť chemických reakcií
 - 5.4 Chemická rovnováha
 - 5.5 Typy chemických reakcií
- 6 Prvky a ich anorganické zlúčeniny
 - 6.1 *s*-prvky
 - 6.2 *p*-prvky
 - 6.3 *d*-prvky
- 7 Organické látky, uhľovodíky a ich deriváty
 - 7.1 Organické látky
 - 7.2 Alifatické uhľovodíky
 - 7.3 Aromatické uhľovodíky
 - 7.4 Deriváty uhľovodíkov
 - 7.5 Heterocyklické zlúčeniny

8 Biochémia, látky v živých organizmoch

8.1 Lipidy

8.2 Sacharidy

8.3 Bielkoviny

8.4 Enzýmy, nukleové kyseliny

8.5 Biochemické deje

Cieľové požiadavky na vedomosti a zručnosti maturantov z chémie sú súborom výstupných kompetencií žiaka maturujúceho z chémie a priamo nadväzujú na Štátny vzdelávací program vzdelávacej oblasti Človek a príroda, príloha ISCED 3A - chémia. V porovnaní s obsahovým a výkonovým štandardom vymedzeným Štátnym vzdelávacím programom pre učebný predmet chémia sú rozšírené o vybrané pojmy, témy a zručnosti. Žiak, ktorý maturuje z učebného 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 charakteristiky chemických látok, dejov a pod.,
- nachádzať súvislosti medzi zložením, štruktúrou a vlastnosťami látok,
- 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,
- rozlišovať chemické a fyzikálno-chemické deje,
- 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,
- preukázať základné laboratórne zručnosti pri realizácii chemického experimentu,
- naplánovať si pracovnú činnosť pri realizácii experimentov,
- vyhodnotiť výsledky experimentu, formulovať závery, v ktorých sa hodnotí jeho 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 dostupnej chemickej literatúre (napr. Matematické, fyzikálne a chemické tabuľky), prípadne elektronických zdrojoch 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,
- používať dostupný softvér na modelovanie štruktúr molekúl a pod. (odporúčaná kompetencia),
- vyjadriť vlastný názor na aktuálne problémy súvisiace s chémiou (znečisťovanie a ochranu životného prostredia, získavanie energie a pod.).

PODROBNOSTI O SPÔSOBE KONANIA ÚSTNEJ FORMY INTERNEJ ČASTI MATURITNEJ SKÚŠKY

Každé maturitné zadanie sa skladá z troch úloh.

Úlohy žiadneho maturitného zadania nemôžu byť len z jedného tematického okruhu.

V maturitných zadaniach musia byť zastúpené všetky tematické celky z cieľových požiadaviek.

Charakteristika úloh maturitných zadaní

Úloha č. 1 – úloha na reprodukciu, pochopenie a jednoduché myšlienkové operácie, napr. jednoduché výpočty, názvoslovie, vlastnosti látok, zaradenie do skupiny, neúplný zápis reakcie a podobne, spojená s pokynmi typu definuj, pomenuj, vymenuj a podobne (prevláda forma monológu).

Úloha č. 2 – úloha zameraná na zložitejšie myšlienkové operácie a tvorivé myslenie, na analýzu, porovnávanie, hodnotenie, aplikáciu osvojených poznatkov (prevláda forma dialógu s členmi predmetovej maturitnej komisie).

Úloha č. 3 – úloha zameraná na laboratórnu skúsenosť žiaka (bez použitia protokolu), napr. opis alebo realizácia laboratórneho postupu, výpočet spojený s pokusom, vyslovenie hypotézy, hľadanie vhodných chemikálií, pomôcok, laboratórneho postupu, diskusia o výsledkoch pokusu a podobne, alebo na schopnosť žiaka pracovať s odborným textom, napr. analyzovať, vyhľadávať v texte, reagovať na otázky týkajúce sa textu a podobne (prevláda forma dialógu s členmi predmetovej maturitnej komisie).

Všeobecné pomôcky

Matematické, fyzikálne a chemické tabuľky

Jednoduchá kalkulačka (základné aritmetické, exponenciálne a logaritmické funkcie)

Stavebnica molekulových modelov

Modely kryštalických mriežok a orbitálov

Hodnotenie

- a) Každá úloha maturitného zadania sa hodnotí stupňom prospechu 1 až 5.
 b) Váha hodnotenia jednotlivých úloh je 1 : 2 : 2. Pri výpočte váženého priemeru sa používa vzorec

$$z = \frac{z_1 + 2 \cdot z_2 + 2 \cdot z_3}{5},$$

pričom z je po zaokrúhlení výsledný stupeň prospechu a z_i je stupeň prospechu za úlohu č. i .

1 SÚSTAVY LÁTOK, POZOROVANIE, EXPERIMENT, BEZPEČNOSŤ PRÁCE**Obsah**

Bezpečnosť práce v chemickom laboratóriu, základné laboratórne pomôcky, základné laboratórne operácie. Chémia, látka. Chemicky čistá látka, prvok, zlúčenina, molekula, zmes (homogénna a heterogénna). Sústava (otvorená, uzavretá, izolovaná). Skupenstvo látky (tuhé, kvapalné, plynné). Spôsoby oddeľovania zložiek zmesí (destilácia, filtrácia, usadzovanie, kryštalizácia, sublimácia, odparovanie). Roztok, rozpúšťadlo, rozpustená látka, nasýtený a nenasýtený roztok, elektrolyt, rozpustnosť látky. Krivky rozpustnosti látok. Hmotnostný zlomok, objemový zlomok, koncentrácia látkového množstva (ďalej iba koncentrácia). Zmiešavanie roztokov. Relatívna atómová hmotnosť $A_r(X)$. Relatívna molekulová hmotnosť $M_r(Y)$. Látkové množstvo n . Avogadrova konštanta N_A . Molárna hmotnosť M . Molárny objem V_m . Stechiometrický vzorec.

Vedomosti a zručnosti

- Vysvetliť a dodržiavať pravidlá bezpečnosti práce v chemickom laboratóriu.
- Rozlíšiť piktogramy označujúce chemické látky (výbušné látky, horľavé látky, oxidačné látky, plyny pod tlakom, korozívne a žieravé, toxické, dráždivé, látky nebezpečné pre životné prostredie a látky nebezpečné pre zdravie).
- Určiť laboratórne pomôcky: skúmavka, kadička, destilačná banka, odmerná banka, Petriho miska, kryštalizačná miska, trecia miska, filtračný lievnik, hodinové sklíčko, prachovnica, striekačka, oddeľovací lievnik, odmerný valec, pipeta, chladič, stojan, držiak, svorka, filtračný kruh, chemické kliešte, chemická lyžička, teplomer, filtračný papier, trojnožka, kovová sieťka, kahan, destilačná banka, titračná banka, byreta, byretový lievnik, kvapkovacia doštička.
- Rozlíšiť chemicky čisté látky a zmesi, uviesť príklady.
- Určiť druh a počet atómov v molekulách.
- Rozlíšiť homogénne a heterogénne zmesi pomocou ich charakteristických znakov a skupenstva.
- Navrhnuť pre danú zmes vhodný spôsob oddelenia jej zložiek (destilácia, filtrácia, usadzovanie, kryštalizácia, sublimácia, odparovanie).
- Uskutočniť filtráciu, destiláciu, kryštalizáciu, sublimáciu a titráciu.
- Rozlíšiť rozpustenú látku a rozpúšťadlo.

- Klasifikovať roztoky podľa skupenstva, uviesť príklady roztokov podľa skupenstva.
- Vymenovať príklady zmesí (emulzia, suspenzia, pena, aerosól, dym).
- Pripraviť nasýtený roztok danej látky, resp. opísať a zdôvodniť postup prípravy.
- 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 a hmotnosť roztoku.
- Vysvetliť význam údajov o zložení roztoku z hľadiska praktického použitia (minerálna voda, čistiace prostriedky, hnojivá, objemový pomer látok a pod.).
- Vypočítať koncentráciu roztoku, ak je dané látkové množstvo (resp. hmotnosť látky) a objem roztoku.
- Vypočítať koncentráciu roztoku alebo hmotnostný zlomok zložky roztoku vo výslednom roztoku, ktorý vznikol zmiešaním dvoch roztokov (zriedovanie a zahusťovanie roztokov).
- Navrhnuť a zrealizovať prípravu roztokov z tuhej látky a kvapaliny s danou koncentráciou (odmerných roztokov), daným hmotnostným zlomkom (%).
- Rozlíšiť relatívnu atómovú hmotnosť $A_r(X)$, relatívnu molekulovú hmotnosť $M_r(Y)$ a molárnu hmotnosť M ,
- Vysvetliť význam Avogadrovej konštanty.
- Vypočítať molárnu hmotnosť zlúčeniny zo známych hodnôt molárnych hmotností prvkov.
- Napísať vzťah pre výpočet látkového množstva $n = \frac{m(A)}{M(A)}$ a vysvetliť symboly v zápise.
- Použiť vzťah medzi látkovým množstvom, hmotnosťou a molárnou hmotnosťou látky pri výpočtoch.
- Vypočítať stechiometrický vzorec zlúčeniny a hmotnostné zlomky prvkov v zlúčenine.

2 ŠTRUKTÚRA ATÓMOV A IÓNOV, PERIODICKÁ SÚSTAVA PRVKOV

Obsah

Atóm, atómové jadro, protón, neutrón, nukleóny, elementárna častica. Elektrónový obal atómu, elektrón, orbitál, elektrónová vrstva, valenčná vrstva, valenčné elektróny, elektrónová konfigurácia atómu. Protónové číslo, neutrónové číslo, nukleónové číslo. Prvok, nuklid, izotopy, ión, anión, kation. Prírodná a umelá rádioaktivita, rádionuklid. Kvantové čísla. Základný a excitovaný stav atómu. Ionizačná energia. Elektrónová afinita. Periodický zákon, periodická sústava prvkov (PSP), periodická tabuľka prvkov (PTP), perióda, skupina. Alkalické kovy, kovy alkalických zemín, chalkogény, halogény, vzácne plyny, lantanoidy, aktinoidy. Elektronegativita. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-prvky, kovy, nekovy, polokovy.

Vedomosti a zručnosti

- Opísať zloženie atómového jadra a atómového obalu.
- Definovať atómový polomer, iónový polomer.
- Určiť znamienko elektrického náboja elektrónu, protónu, neutrónu.
- Nakresliť štruktúru atómu s vyznačením lokalizácie častíc, ktoré sa v ňom nachádzajú.
- Uviesť príklad elementárnej častice.
- Určiť počet častíc (protónov, elektrónov, neutrónov) v atóme prvku na základe známej hodnoty A , N , Z .
- Uviesť príklad izotopov (vodíka, uhlíka, uránu).
- Vysvetliť podstatu prírodnej a umelej rádioaktivity.
- Uviesť príklady rádionuklidov a ich význam a využitie v praxi (sterilizácia, dezinfekcia, kontrola kvality, medicínska diagnostika, rádioterapia).
- Vymenovať typy orbitálov (s , p , d , f).
- Určiť maximálny počet elektrónov v orbitáloch s , p , d , f .
- Vysvetliť význam kvantových čísel (hlavné, vedľajšie, magnetické, magnetické spinové).
- Používať pravidlá obsadzovania orbitálov elektrónmi (pravidlo minimálnej energie, Hundovo pravidlo, Pauliho vylučovací princíp) a zapísať elektrónové konfigurácie atómov prvkov 1. až 3. periódy.
- Napísať schému vzniku katiónu a aniónu z atómu.
- Rozlíšiť v skupine iónov katióny alebo anióny.
- Určiť v periodickej tabuľke prvkov polohu daného prvku.
- Zaradiť prvok do skupiny s -, p -, d -, f -prvok, kov, nekov, polokov.
- Poznať kritériá pre zaradenie prvkov do jednotlivých skupín prvkov.
- Vysvetliť vzťah medzi počtom valenčných elektrónov a polohou s - a p -prvkov v PTP.
- Vymenovať príklady prvkov s nízkou a vysokou hodnotou elektronegativity.
- Zistiť základné charakteristiky atómu prvku z údajov v PTP (protónové číslo, elektronegativita, relatívna atómová hmotnosť).
- Určiť pomocou PTP počet p^+ , e^- , n v atóme a ióne.
- Porovnať acidobázické a redoxné vlastnosti prvkov a ich zlúčenín na základe ich postavenia v PTP.
- Určiť na základe konfigurácie valenčnej sféry, v ktorej perióde a skupine PTP sa nachádza daný prvok.

3 ZÁKLADY NÁZVOSLOVIA ANORGANICKÝCH LÁTOK

Obsah

Oxidačné číslo. Chemický prvok, chemická zlúčenina. Chemický vzorec (stechiometrický, molekulový, štruktúrny, elektrónový štruktúrny, geometrický).

Vedomosti a zručnosti

- Používať značky slovenské (*s*-, *p*-, *d*-prvkov) a latinské názvy *s*-, *p*-prvkov.
- Pomenovať a napísať vzorce látok: voda, peroxid vodíka, amoniak, sulfán.
- Napísať vzorec a názov amónneho katiónu, 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, kremíka), soli a hydrogensoli kyselín uvedených prvkov, hydráty.
- Určiť oxidačné čísla atómov prvkov v uvedených zlúčeninách.
- Vysvetliť kvalitatívny a kvantitatívny význam chemických vzorcov.
- Aplikovať pravidlá tvorby vzorcov, vedieť napísať štruktúrny a elektrónový štruktúrny vzorec jednoduchých anorganických látok (H₂O, HCl, NH₃, HNO₃).
- Demonštrovať pomocou geometrických vzorcov alebo modelov geometriu molekuly, väzbové uhly a polaritu molekuly (dvojitomové molekuly a molekuly s centrálnym prvkom z 2. a 3. periódy, napr. H₂O, H₂S, O₃, H₂O₂).

4 CHEMICKÁ VÄZBA

Obsah

Chemická väzba, väzbová (disociačná) energia, dĺžka väzby. Väzbový elektrónový pár, neväzbový (voľný) elektrónový pár. Polarita väzby, polarita molekuly, väzbový uhol. Kovalentná väzba, nepolárna väzba, polárna väzba, iónová väzba, jednoduchá väzba, násobná väzba (dvojitá, trojitá), $\square\square$ väzba, $\square\square$ väzba. Koordinačná väzba, akceptor, donor. Vodíková väzba, medzimolekulové sily. Kovová väzba. Kryštalická látka, kryštál, amorfná látka.

Vedomosti a zručnosti

- Vysvetliť energetické zmeny spojené so vznikom a zánikom väzby v molekule vodíka (väzbová energia, disociačná energia, dĺžka väzby).
- Určiť väzbovosť atómu prvku v molekule, porovnať s teoretickým predpokladom z PSP.
- Porovnať polaritu kovalentných väzieb v molekulách (rozdiel elektronegativít).
- Vysvetliť princíp vzniku kovalentnej väzby, polárnej, nepolárnej, iónovej, jednoduchej, násobnej (dvojitaj, trojitaj), $\square\square$ väzby, $\square\square$ väzby.
- Vysvetliť princíp vzniku koordinačnej väzby na vzniku amónneho a oxóniového katiónu.
- Vysvetliť stabilitu molekuly N₂, anomáliu vody ako dôsledok prítomnosti chemických väzieb.

- Porovnať vlastnosti H₂S a H₂O, HF a HCl, NH₃ a PH₃, etanol a dietyléter, etanol a kyselina octová ako dôsledok medzimolekulových síl.
- Uviesť príklady molekúl, v ktorých sa nachádzajú jednoduché, dvojité alebo trojité väzby (H₂, O₂, N₂).
- Určiť typ chemickej väzby na základe rozdielu hodnôt elektronegativít viažucich sa atómov prvkov.
- Vysvetliť vznik iónovej väzby v zlúčenine NaCl.
- Vymenovať tri typické vlastnosti zlúčenín s iónovou väzbou.
- Vysvetliť vodivosť kovov ako dôsledok kovovej väzby (stačí na úrovni existencie voľne pohyblivých elektrónov).
- Porovnať vlastnosti iónových, atómových a molekulových kryštálov, uviesť príklady.
- Vysvetliť príčinu rozdielnych vlastností diamantu a grafitu.
- Vymenovať tri príklady kryštalických látok (napr.: NaCl, K₂SO₄, CaCO₃ a pod.).
- Porovnať kryštalickú a amorfnú látku z hľadiska štruktúry a fyzikálnych vlastností.
- Predpokladať vlastnosti látok na základe ich zloženia a štruktúry.

5 CHEMICKÉ REAKCIE, CHEMICKÉ ROVNICE

5.1 Chemické reakcie, chemické rovnice

Obsah

Chemická reakcia. Reaktanty, produkty. Schéma chemickej reakcie. Chemická rovnica. Zápis chemickej reakcie (stechiometrický, stavový, úplný iónový, skráteneý iónový). Zákon zachovania hmotnosti v chemických reakciách. Stechiometrický koeficient. Syntéza, analýza.

Vedomosti a zručnosti

- Vymenovať príklady chemických a fyzikálnych dejov.
- Rozlíšiť schému a rovnicu chemickej reakcie.
- Napísať rovnicu reakcie na základe slovného opisu chemickej reakcie.
- Vysvetliť kvalitatívno-quantitatívny význam chemickej rovnice.
- Vysvetliť význam stehiometrických koeficientov v chemickej rovnici.
- Vypočítať stehiometrické koeficienty v chemických reakciách.
- Napísať jednoduché schémy chemických reakcií typu:
 $A + B \rightarrow AB$, $AB \rightarrow A + B$, $A + B \rightarrow C + D$.
- Vymenovať jednotlivé kritériá klasifikácie anorganických chemických reakcií, podľa skupenstva reagujúcich a vznikajúcich látok (homogénne a heterogénne); podľa mechanizmu priebehu (protolytické, redoxné, komplexotvorné, zrážacie), podľa vonkajšej zmeny (syntéza, analýza, substitúcia, konverzia).
- Vypočítať hmotnosť reaktantu (prípadne koncentráciu, látkové množstvo, objem plynu) alebo produktu na základe zápisu chemickej rovnice, ak je daná hmotnosť

(prípadne koncentrácia, látkové množstvo, objem plynu) produktu alebo reaktantu.

5.2 Energetické zmeny pri chemických reakciách

Obsah

Exotermická reakcia. Endotermická reakcia. Reakčné teplo, entalpia. Termochemická rovnica. 1. termochemický zákon, 2. termochemický (Hessov) zákon.

Vedomosti a zručnosti

- 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 – entalpie.
- Rozlíšiť chemické reakcie na základe rôznych zápisov termochemickej rovnice na exotermické a endotermické.
- Vypočítať hodnotu reakčného tepla - entalpie spätnej reakcie na základe hodnoty reakčného tepla priamej reakcie na základe 1. termochemického zákona.
- Vymenovať príklady exotermickej a endotermickej reakcie z každodenného života.
- Načrtnúť grafickú závislosť zmeny energie sústavy počas chemickej reakcie od času.
- Vypočítať zmenu entalpie chemickej reakcie zloženej z viacerých čiastkových reakcií.
- Opísať tepelné javy pri rozpúšťaní látok.

5.3 Rýchlosť chemických reakcií

Obsah

Rýchlosť chemickej reakcie. Zrážková teória, účinná zrážka. Aktivačná energia, aktivovaný komplex. Faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia reaktantov, teplota, katalyzátor, inhibítor, veľkosť povrchu tuhých látok). Homogénna a heterogénna katalýza.

Vedomosti a zručnosti

- Definovať rýchlosť chemickej reakcie ako zmenu koncentrácie reaktantov alebo produktov za časový interval.
- Opísať podmienky nevyhnutné pre uskutočnenie chemickej reakcie.
- Vymenovať faktory ovplyvňujúce rýchlosť chemických reakcií (koncentrácia, teplota, katalyzátor, veľkosť povrchu tuhých látok, tlak v prípade plynov).
- Vysvetliť vplyv zmeny teploty na rýchlosť chemickej reakcie.
- Vysvetliť vplyv zmeny koncentrácie reaktantov a produktov na rýchlosť chemickej reakcie.
- Vysvetliť vplyv katalyzátora (inhibítora) na rýchlosť chemickej reakcie.

- Načrtnúť grafickú závislosť zmeny energie sústavy počas nekatalyzovanej a katalyzovanej chemickej reakcie od času.
- Uviesť príklad katalyzátora z bežného života (napr. enzýmy).
- Vymenovať príklady homogénnej a heterogénnej katalýzy.
- Vymenovať príklady chemickej reakcie z bežného života, ktorá prebieha pomaly a ktorá rýchlo.
- Vysvetliť, prečo je dôležité poznať rýchlosť priebehu chemických reakcií a možnosti ich ovplyvňovania.
- Vymenovať príklady z bežného života, kde sa používa ovplyvňovanie rýchlosti chemickej reakcie niektorým z uvedených faktorov.
- Prakticky demonštrovať vplyv faktorov na rýchlosť chemickej reakcie.

5.4 Chemická rovnováha

Obsah

Chemická rovnováha. Dynamická rovnováha. Rovnovážna koncentrácia látok. Rovnovážna konštanta. Faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia, teplota, tlak).

Vedomosti a zručnosti

- Napísať vzťah pre výpočet rovnovážnej konštanty pre konkrétnu reakciu.
- Zdôvodniť vzťah medzi hodnotou rovnovážnej konštanty priamej a spätnej reakcie.
- Vysvetliť, čo je chemická rovnováha a rovnovážna koncentrácia.
- Vysvetliť význam hodnoty rovnovážnej konštanty a vplyv teploty na jej hodnotu.
- Vysvetliť princíp dynamickej rovnováhy – Gudbergov-Waageho zákon.
- Vymenovať faktory ovplyvňujúce chemickú rovnováhu (koncentrácia látok, teplota, tlak).
- Aplikovať vplyv faktorov na rovnovážny stav chemickej reakcie.

5.5 Typy chemických reakcií

Obsah

Arrheniova teória kyselín a zásad. 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. Indikátor pH. Neutralizácia, soľ. Titrácia. Hydrolýza. Redukcia, oxidácia. Redoxná reakcia, čiastková reakcia, redukovaadlo, oxidovaadlo. Elektrochemický rad napätia kovov, ušľachtilý a neušľachtilý kov. Galvanický článok. Elektrolýza. Zrážacia reakcia. Málo rozpustná látka, zrazenina. Iónový zápis chemickej reakcie. Súčin rozpustnosti. Komplexotvorná reakcia.

Vedomosti a zručnosti

- Vysvetliť rozdiel medzi Arrheniovou a Brønstedovou teóriou kyselín a zásad.
- Vymenovať príklady silných kyselín (napr. HCl, HNO₃, H₂SO₄) a slabých kyselín (napr. H₂CO₃) aj vo väzbe na hodnoty ich disociačných konštánt.
- Vymenovať príklady silných zásad (napr. NaOH, KOH, Ca(OH)₂) a slabých zásad (napr. amoniak), aj vo väzbe na hodnoty ich disociačných konštánt.
- Opísať charakteristiky silných kyselín a zásad (úplná disociácia, veľké hodnoty K_A , K_B , veľmi dobrá schopnosť uvoľňovať, resp. prijímať, protón).
- Napísať k daným časticiam ich konjugovanú kyselinu, resp. zásadu.
- Napísať chemickú rovnicu autoprotolýzy vody a vyznačiť oxóniový kation a hydroxidový anión.
- Klasifikovať roztoky na kyslé, neutrálne a zásadité podľa hodnoty pH.
- Určiť pomocou indikátora pH roztoku.
- Vyhľadať údaje o hodnote pH roztokov potravín, potravín, telových tekutín a porovnať ich.
- Vypočítať pH pre silnú kyselinu a zásadu pri zadaní ich koncentrácie.
- Vysvetliť vplyv silných kyselín a zásad na ľudský organizmus.
- Napísať chemickú rovnicu neutralizácie.
- Vymenovať príklady praktického využitia neutralizácie a protolytických reakcií.
- Zrealizovať acidobázickú titráciu na základe zadania.
- Vymenovať aspoň tri rôzne spôsoby prípravy solí.
- Vysvetliť podstatu hydrolyzy solí a jej vplyv na pH roztokov týchto solí.
- Vymenovať príklady konkrétnych solí, ktoré hydrolyzujú za vzniku kyslého, neutrálneho a zásaditého roztoku.
- Vysvetliť a dodržiavať zásady bezpečnosti práce s kyselinami a zásadami.
- Určiť v chemickej rovnici atómy prvkov, ktorých oxidačné čísla sa v priebehu chemickej reakcie menia.
- Vysvetliť na príklade oxidáciu a redukciu látky.
- Napísať čiastkové reakcie oxidácie a redukcie.
- Vymenovať aspoň po dva príklady látok, ktoré pôsobia ako oxidovadlá alebo redukovadlá.
- Na základe usporiadania prvkov v rade napätia kovov Na, Mg, Al, Zn, Fe, Pb, H, Cu, Ag, Au rozdeliť kovy na ušľachtilé a neušľachtilé.
- Vysvetliť vzájomné reakcie kovov a ich zlúčenín podľa umiestnenia v rade napätia kovov.
- Vysvetliť deje prebiehajúce počas elektrolýzy a zapísať ich chemickými rovnicami (vodné roztoky CuCl₂, NaCl).
- Vymenovať príklady priemyselného využitia elektrolýzy.
- Vysvetliť podstatu korózie kovov a spôsob ochrany kovov proti nej.
- Vysvetliť podstatu získavania elektrickej energie premenou chemickej energie.
- Uviesť príklady použitia galvanických článkov a akumulátorov v bežnom živote.

- Vymenovať príklady redoxných reakcií prebiehajúcich v prírode a v ľudskom organizme.
- Prakticky demonštrovať využitie redoxných reakcií.
- Vysvetliť pojem málo rozpustná látka a zrazenina.
- Napísať iónový zápis zrážacej reakcie.
- Napísať vzťah pre výpočet hodnoty súčinu rozpustnosti.
- Vysvetliť význam hodnoty súčinu rozpustnosti vo vzťahu k rozpustnosti zrazenín a ich vylúčenia z roztoku.
- Vymenovať príklady zrážacích reakcií a ich využitia v praxi.
- Prakticky demonštrovať využitie zrážacích reakcií.
- Uviesť príklad komplexotvornej reakcie.

6 PRVKY A ICH ANORGANICKÉ ZLÚČENINY

6.1 s-prvky

Obsah

Vodík. Voda. Alkalické kovy. Berýlium, horčík, kovy alkalických zemín. Biogénny prvok. Fyziologický roztok. Antacidá. Vodný kameň, tvrdosť vody.

Vedomosti a zručnosti

- Uviesť výskyt prvkov 1. a 2. skupiny PSP v prírode vo forme nerastov (NaCl – halit, KCl – sylvín, NaNO₃ – čilsky liadok, KNO₃ – draselný liadok, MgCO₃ – magnezit, CaCO₃ – vápenec, CaMg(CO₃)₂ – dolomit, CaSO₄ · 2H₂O – sadrovec).
- Napísať vzorce látok s názvom: sóda, sóda bikarbóna, pálené vápno, hasené vápno, vápenec, sadra.
- Opísať základné vlastnosti vodíka (skupenstvo, výbušnosť v zmesi s kyslíkom) a z nich vyplývajúce využitie vodíka.
- Navrhnuť a zrealizovať aspoň dva spôsoby laboratórnej prípravy vodíka, opísať priebeh chemických reakcií a zapísať ich chemickou rovnicou.
- Uviesť chemické a fyzikálne vlastnosti vody.
- Vysvetliť podstatu anomálie vody a význam vody pre organizmy.
- Klasifikovať druhy vôd podľa viacerých kritérií.
- Uviesť niektoré zdroje, opísať prejavy a dôsledky znečistenia vôd a princíp fungovania čistiareň vôd.
- Porovnať hodnoty atómových polomerov, elektronegativity a 1. ionizačnej energie s-prvkov.
- Na základe postavenia v PTP porovnať fyzikálne vlastnosti a chemické vlastnosti s-prvkov.
- Poznať význam a použitie zlúčenín alkalických kovov: NaCl, NaOH, KOH, NaHCO₃, Na₂CO₃.
- Vysvetliť význam vápenca a sadrovca v stavebnom priemysle (chemická rovnica prípravy páleného vápna CaO a haseného vápna Ca(OH)₂, tvrdenie malty).

- Napísať chemické rovnice opisujúce: krasové javy, kolobeh vápnika v prírode, odstránenie prechodnej tvrdosti vody sódou alebo varom.
- Opísať biogénne vlastnosti prvkov Na, K, Ca, Mg.
- Vysvetliť princíp účinku antacid.
- Vysvetliť rozdiel medzi prechodnou a trvalou tvrdosťou vody.
- Vymenovať látky spôsobujúce prechodnú a trvalú tvrdosť vody.
- Navrhnuť spôsob a prakticky uskutočniť odstránenie vodného kameňa (opísať priebeh a zapísať chemickú rovnicu).

6.2 *p*-prvky

Obsah

Sklo, sklársky a keramický priemysel. Inertná atmosféra. Ozón, ozónová vrstva. Skleníkový efekt. Kyslé dažde. Spaľovanie (dokonalé, nedokonalé). Halogény. Vzácny plyn. Aluminoterミア. Polovodič. Alotropická modifikácia. Hnojivá, cement.

Vedomosti a zručnosti

- Uviesť výskyt C, Si, Al, N, P, O, S, halogénov a ich zlúčenín v prírode.
- Uviesť výskyt vzácnych plynov (aj He) v prírode, resp. vo vesmíre.
- Opísať biogénne vlastnosti C, N, P, O, S, Se, F, I.
- Odvodiť na základe elektrónových konfigurácií a elektronegativity charakteristické typy väzieb a väzbovosť O, S, N, C, P, Al, Si.
- Odvodiť na základe elektrónových konfigurácií možné oxidačné čísla p^4 -prvkov.
- Uviesť argumenty pre stálosť molekúl N₂ ako dôsledok chemických väzieb.
- Vysvetliť stabilitu a chemické vlastnosti He a p^6 -prvkov a porovnať s ostatnými prvkami na základe ich elektrónovej konfigurácie.
- Zdôvodniť charakteristické typy väzieb v molekulách halogénov, halogenovodíkov, halogenidov, kyslíkatých kyselín, halogénov na základe ich elektrónových konfigurácií a elektronegativity.
- Opísať fyzikálne vlastnosti C, N, O, F, Al, Si, S, Cl, P (skupenstvo, elektrická vodivosť, tvrdosť, rozpustnosť, alotropické modifikácie, amorfné formy) a z nich vyplývajúce využitie.
- Vymenovať základné vlastnosti, význam a využitie O₂, O₃.
- Vysvetliť podstatu existencie, funkcie a ochrany ozónovej vrstvy.
- Navrhnuť a uskutočniť prípravu kyslíka z H₂O₂ a dôkaz kyslíka a jeho vlastností.
- Porovnať rozpustnosť O₂ vo vode v závislosti od teploty vody a vysvetliť dôsledky tohto javu v prírode.
- Vysvetliť oxidačné a redukčné účinky H₂O₂.
- Porovnať vlastnosti oxidov uhlíka CO, CO₂ (relatívna hustota, ich pôsobenie na organizmy, redoxné vlastnosti a rozpustnosť vo vode).
- Uviesť význam a možnosti využitia dusíka (inertná atmosféra) a jeho zlúčenín (oxidy, kyseliny a ich soli).
- Vymenovať vlastnosti NH₃ (skupenstvo, zápach, toxicita, rozpustnosť v H₂O).

- Chemickými rovnicami zapísať princíp výroby amoniaku a kyseliny dusičnej.
- Porovnať chemické vlastnosti koncentrovanej a zriedenej H_2SO_4 a koncentrovanej a zriedenej HNO_3 .
- Vysvetliť kyslé vlastnosti H_2SO_4 a napísať chemickú rovnicu jej reakcie s vodou.
- Vysvetliť kyslé vlastnosti kyseliny HCl a zapísať chemickú rovnicu jej reakcie s H_2O .
- Vysvetliť význam HCl pre organizmy.
- Napísať štruktúrne vzorce H_2SO_3 , H_2SO_4 .
- Vysvetliť prítomnosť kyslíka ako nevyhnutnú podmienku horenia a vznik rôznych produktov (CO , CO_2) v závislosti od množstva reagujúceho kyslíka.
- Vymenovať príklady využitia fosforu a jeho zlúčenín (oxidy, H_3PO_4 a jej soli).
- Klasifikovať hnojivá podľa pôvodu a uviesť príklady hnojív.
- Vymenovať príklady využitia halogénov a ich zlúčenín.
- Vymenovať príklady využitia vzácnych plynov.
- Zapísať chemickú rovnicu princípu výroby SO_2 , SO_3 , H_2SO_4 .
- Zapísať chemickú rovnicu reakcie H_2 a Cl_2 (výroba HCl).
- Opísať vplyv CO_2 na životné prostredie.
- Vysvetliť podstatu skleníkového efektu.
- Vysvetliť podstatu vzniku kyslých dažďov a ich dôsledky na životné prostredie.
- Opísať výrobu hliníka elektrolýzou z Al_2O_3 .
- Aplikovať poznatky o redoxných vlastnostiach C a Al pri zápise rovníc výroby kovov (aluminotermia, výroba Fe).
- Navrhnuť a uskutočniť prípravu a prakticky demonštrovať vlastnosti CO_2 .
- Vysvetliť podstatu pasivácie Fe, Al, Cr koncentrovanou HNO_3 .
- Uviesť argumenty pre príčiny rozdielnych fyzikálnych vlastností vody a sulfánu.
- Opísať vlastnosti sulfánu (toxicita, zápach, redoxné vlastnosti).
- Opísať chemickými rovnicami redoxné vlastnosti halogénov (aj vzájomné reakcie).
- Opísať chemický princíp výroby kovov a halogénov elektrolýzou taveniny halogenidov.
- Navrhnuť a uskutočniť elektrolýzu roztoku NaCl.
- Porovnať chemické vlastnosti halogenovodíkových kyselín.
- Porovnať a zdôvodniť acidobázické vlastnosti, oxidačné schopnosti a stálosť kyslíkatých kyselín chlóru.

6.3 *d*-prvky

Obsah

Korózia, hrdza. Oceľ, liatina, zliatina, amalgám. Pasivácia kovov. Koordinačná zlúčenina, centrálny atóm, ligand. Farebnosť iónov. Ťažké kovy. Charakteristické vlastnosti *d*-prvkov 4. periódy.

Vedomosti a zručnosti

- Vysvetliť základný princíp výroby železa a ocele a ich využitie (redukcia Fe₂O₃ uhlíkom).
- Opísať základné fyzikálne vlastnosti Cu, Zn, Cr, Mn, Fe, Ag, Au, Cd, Pt, Hg a z toho vyplývajúce využitie jednotlivých kovov a ich zlúčenín.
- Opísať zloženie zliatín (bronz, mosadz, liatina a pod.) a ich využitie.
- Porovnať a vysvetliť správanie sa Fe, Cr, Cu a Ag na vzduchu (korózia, pasivácia kovov).
- Vymenovať faktory urýchľujúce koróziu železa.
- Opísať možnosti ochrany železa pred koróziou.
- Vysvetliť biogénne vlastnosti *d*-prvkov (predovšetkým Fe, Cr, Zn, Cu a pod.).
- Vysvetliť podstatu variabilnosti výskytu oxidačných čísel *d*-prvkov v ich zlúčeninách a ich farebnosť.
- Navrhnuť a zrealizovať uskutočniť prípravu zlúčenín Fe a pozorovať ich vlastnosti.
- Aplikovať princípy názvoslovia koordinačných zlúčenín (ligandy: akva, ammin, kyanido, halogenido).
- Na základe postavenia prvkov Cu, Ag, Au, Hg a Zn, Fe v elektrochemickom rade napätia kovov odvodiť ich chemické vlastnosti.
- Demonštrovať pomocou chemických rovníc acidobázické vlastnosti oxidov *d*-prvkov.
- Uviesť vlastnosti a význam niektorých zlúčenín *d*-prvkov (halogenidy striebra, oxidy Fe, Zn, sírany Cu, Fe a Zn, koordinačné zlúčeniny Cu a Fe).

7 ORGANICKÉ LÁTKY, UHL'OVODÍKY A ICH DERIVÁTY

7.1 Organické látky

Obsah

Formovanie názorov na organické látky (Berzeliova vitalistická teória a experimenty, ktoré ju vyvrátili – F. Wöhler – príprava močoviny). Organická chémia, organická látka. Štruktúra organických látok, úroveň štruktúry organických látok (konštitúcia, konfigurácia, konformácia). Izoméria (konštitučná, priestorová – geometrická, optická izoméria). Acyklický – priamy reťazec, rozvetvený reťazec, cyklický reťazec. Uhl'ovodík, uhl'ovodíkový zvyšok (alkyl), nasýtený a nenasýtený uhl'ovodík. Stechiometrický vzorec, sumárny (molekulový vzorec), konštitučný (štruktúrny) vzorec, zjednodušený konštitučný vzorec (racionálny).

Reakčná schéma. Mechanizmus reakcie. Elektrónové posuny na väzbách (indukčný a mezomérny efekt). Adičná, eliminačná, substitučná reakcia, prešmyk. Oxidácia a redukcia organických látok. Polárna a nepolárna molekula. Rozpustnosť organických látok vo vode a v nepolárnych rozpúšťadlách. Závislosť fyzikálnych vlastností organických látok od ich štruktúry. Homolytický a heterolytický zánik chemickej väzby. Reakčné činidlo, radikál, nukleofil, elektrofil. Alkány, alkény, alkadiény, alkíny, arény, heteroatóm.

Vedomosti a zručnosti

- Vysvetliť 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.
- Určiť charakter a typ väzby v organickej zlúčenine podľa zapísaného konštitučného vzorca (jednoduchá, násobná, dvojité, trojité, polárna, nepolárna, σ -väzba, π -väzba).
- 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.
- Roztriediť zlúčeniny podľa konštitučného vzorca na konštitučné, resp. priestorové izoméry.
- Napísať vzorce všetkých konštitučných izomérov alkánu, alkénu, cykloalkánu s daným počtom atómov uhlíka ($C_3 - C_5$).
- Napísať štruktúrnym vzorcom príklady cis- a trans- izomérov.
- Rozlíšiť empirický, sumárny a konštitučný, resp. zjednodušený konštitučný vzorec zlúčeniny.
- Napísať chemické vzorce (molekulové, racionálne, štruktúrne) rôznych jednoduchých organických zlúčenín acyklických, cyklických, nasýtených, nenasýtených, aromatických.
- Označiť uhl'ovodíkový zvyšok a funkčné skupiny v uvedených vzorcoch.
- Rozlíšiť, na základe reakčnej schémy alebo rovnice, či sa jedná o adičnú, eliminačnú alebo substitučnú reakciu.
- Aplikovať vedomosti o rozpustnosti látok (v polárnych a nepolárnych rozpúšťadlách) pri určovaní rozpustnosti organických látok v rôznych rozpúšťadlách, hlavne v spojení s ich využitím v bežnom živote.
- Zhotoviť modely znázorňujúce priestorové usporiadanie atómov v molekulách organických zlúčenín.
- Vyhľadať v chemických tabuľkách informácie o fyzikálnych vlastnostiach vybraných organických zlúčenín.

- Porovnať fyzikálne vlastnosti izomérov (teplota varu, topenia, rozpustnosť vo vode) na základe údajov v chemických tabuľkách a vysvetliť rozdiely na základe štruktúry.

7.2 Alifatické uhľovodíky

Obsah

Homologický rad. Homologický vzorec. Skupenstvo alifatických uhľovodíkov $C_1 - C_4$, $C_5 - C_{16}$ a vyššie. Alkyl, cykloalkyl. Hydrogenácia, dehydrogenácia. Markovnikovovo pravidlo. Polymerizácia, plast. Monomér, polymér. Fosílna a recentná surovina. Zemný plyn, odorizácia zemného plynu. Ropa, frakčná destilácia, benzín, oktánové číslo benzínu, nafta, mazut, asphalt. Petrochémia. Uhlie.

Vedomosti a zručnosti

- Napísať názov a vzorec alkylových skupín: metyl-, etyl-, propyl-, butyl-, izopropyl-, vinyl-.
- Vymenovať príklady alkánov, cykloalkánov, alkénov, alkadiénov, alkínov (vzorce, názvy).
- Napísať názov a 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.
- Napísať vzorce a triviálne názvy: acetylén, izoprén.
- Porovnať dĺžku a pevnosť jednoduchej, dvojitej a trojitej väzby.
- Vysvetliť vzťah medzi reaktivitou uhľovodíka a jeho štruktúrou (prítomnosť násobnej alebo jednoduchej väzby).
- Vymenovať typy reakcií charakteristické pre alkány (S_R), alkény a alkíny (A_E) a zapísať aspoň jeden ich príklad reakčnou schémou.
- Napísať chemickú rovnicu dokonalého a nedokonalého horenia alkánov $C_1 - C_4$.
- Napísať chemickú rovnicu reakcie metánu s Cl_2 .
- Napísať chemickú rovnicu reakcie eténu a etínu s H_2O , HCl , H_2 a využitie týchto reakcií v priemysle pri výrobe etanolu, PVC a stužovanie olejov.
- Zapísať pomocou symbolov vzorec makromolekuly, označiť polymerizačný stupeň.
- Napísať schému polymerizácie eténu, propénu a izoprénu.
- Vysvetliť princíp polykondenzácie (PET).
- Vymenovať príklady využitia PE a PP v bežnom živote.
- Opísať spôsob, akým sa v laboratóriu dokazuje násobná väzba (brómová voda, $KMnO_4$ – nie chemickou rovnicou).
- Vymenovať uhľovodíky, 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).
- Vymenovať príklady alternatívnych zdrojov energie (recentné suroviny) a argumentovať výhody ich použitia.

7.3 Aromatické uhľovodíky

Obsah

Arén (aromatický uhľovodík), aryl. Konjugovaný systém násobných väzieb. Delokalizačná energia. *o*-, *m*-, *p*- poloha.

Vedomosti a zručnosti

- Napísať vzorce a uviesť triviálne názvy: benzén, naftalén, styrén, toluén.
- Napísať vzorec skupiny fenyl-, benzyl-.
- Utvoriť názov a napísať vzorec arénov odvodených od benzénu s maximálne dvomi alkylovými skupinami.
- Uviesť príklady aromatických uhľovodíkov.
- Vysvetliť chemickú podstatu aromatického charakteru arénov.
- Zdôvodniť fakt, že pre arény sú typické substitučné elektrofilné reakcie.
- Zapísať reakčnú schému priebeh S_E reakcií benzénu (halogenácia, nitrácia, alkylácia) do 1. stupňa aj 2. stupňa (*o*-, *p*- a *m*- orientujúce substituenty).
- Napísať chemickú schému polymerizácie styrénu.
- Vysvetliť negatívny vplyv benzénu a jeho derivátov na zdravie (karcinogénne účinky).

7.4 Deriváty uhľovodíkov

Obsah

Halogénderiváty. Hydroxyderiváty, alkoholy, jednosýtny a viacsýtny alkohol, lieh. Fenoly, viacsýtna fenoly. Étery. Karbonylové zlúčeniny, aldehydy, ketóny. Nitroderiváty. Amíny. PVC, teflón, PET. Insekticíd, freóny. Karboxylové kyseliny. Substitučné deriváty karboxylových kyselín (aminokyseliny, chlórderiváty). Funkčné deriváty karboxylových kyselín (estery, amidy, anhydridy). Indukčný a mezomérny efekt funkčnej skupiny. Prešmyk. Reakčné centrum. *o*-, *m*-, *p*- poloha. Alkoholát, alkoxónium. Poloacetál. Dekarboxylácia Esterifikácia. Chirálny atóm uhlíka. Polykondenzácia,

Vedomosti a zručnosti

- Vymenovať skupiny derivátov uhl'ovodíkov podľa funkčnej skupiny a uviesť príklady zlúčenín z jednotlivých skupín derivátov uhl'ovodíkov.
- Rozlíšiť a pomenovať skupiny derivátov uhl'ovodíkov na základe charakteristickej skupiny (F-, Cl-, Br-, I-, -OH, -NO₂, -NH₂, -O-, -CO-, -CHO, -COOH).
- Zaradiť danú zlúčeninu (podľa názvu alebo vzorca) do jednotlivých skupín derivátov uhl'ovodíkov.
- Napísať vzorce a uviesť triviálne názvy derivátov uhl'ovodíkov: chloroform, vinylchlorid, anilín, lieh, etylénglykol, glycerol, fenol, formaldehyd, acetaldehyd, acetón, kyselina mravčia, octová, šťavelová, benzoová.
- Utvoriť názov a napísať vzorec derivátov odvodených od benzénu a alkánov C₁ – C₁₀ s maximálne jednou funkčnou skupinou uvedenou vyššie.
- Zdôvodniť polárny charakter väzby C-heteroatóm a vyznačiť čiastkové náboje na atónoch väzby C-heteroatóm.
- Uviesť, ako vplýva prítomnosť funkčnej skupiny v molekule na fyzikálne a chemické vlastnosti a reaktivitu derivátu (indukčný a mezoméry efekt).
- Vymenovať typy reakcií charakteristické pre halogénderiváty a hydroxyderiváty – S_N a E a uviesť príklad.
- Napísať reakčnú schému reakcie brómetánu s NaOH (S_N aj eliminačný produkt).
- Zapísať chemickú schému polymerizáciu vinylchloridu a tetrafluoreténu.
- Zaradiť freóny a mnohé insekticídy ako príklad halogénderivátov.
- Uviesť využitie freónov, posúdiť vplyv ich chemického pôsobenia na ozónovú vrstvu a z toho vyplývajúce dôsledky na životné prostredie.
- Porovnať priebeh oxidácie primárnych alkoholov a sekundárnych alkoholov.
- Napísať reakčnú schému oxidácie etanolu na acetaldehyd až kyselinu etánovú.
- Porovnať a vysvetliť rozpustnosť etanolu a eténu vo vode.
- Opísať využitie chloroformu, 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, jeho využitie (rozpúšťadlo, výroba octu, chemická výroba, dezinfekcia, potravinárstvo) a jeho účinky na ľudský organizmus.
- Uviesť využitie karboxylových kyselín (octová, benzoová).
- Porovnať silu monokarboxylových kyselín C₁ – C₄.
- Aplikovať princípy priebehu S_R, S_E, S_N, A_E, A_N reakcií a efektov (Markovnikovovo pravidlo, vplyv prvého substituenta pri orientácii na benzénové jadro) pri určovaní priebehu reakcií konkrétnych uhl'ovodíkov a ich derivátov.
- Posúdiť potrebu a vplyv katalyzátorov na priebeh chemických reakcií uhl'ovodíkov a derivátov uhl'ovodíkov.
- Napísať schému polymerizácie vinylchloridu.
- Určiť polaritu väzieb nitroderivátov, primárnych, sekundárnych a terciárnych amínov a porovnať ich acidobázické vlastnosti s amoniakom.

- Opísať základné metódy prípravy nitroderivátov a amínov.
- Aplikovať princíp substitučných, eliminačných a oxidačných reakcií alkoholov.
- Porovnať acidobázické vlastnosti alkoholov, fenolov a vody.
- Uviesť možnosti použitia alkoholátových aniónov ako zásad a nukleofilných činidiel.
- Určiť v molekule karbonylových zlúčenín reakčné centrá pre reakciu s nukleofilnými a elektrofilnými činidlami.
- Aplikovať všeobecný model priebehu nukleofilnej adície na konkrétnych reakciách, vznik poloacetálov a acetálov.
- Aplikovať princíp oxidačno-redukčných reakcií aldehydov a ketónov pri zápise reakčných schém konkrétnych oxidačno-redukčných reakcií aldehydov a ketónov.
- Aplikovať princíp esterifikácie pri zápise chemickej reakcie vzniku esterov a zapísať pomocou reakčných schém vznik konkrétnych esterov.
- Vysvetliť amfotérne vlastnosti aminokarboxylových kyselín.

7.5 Heterocyklické zlúčeniny

Obsah

Heteroatóm. Heterocyklus. Furán, tiofén, pyrol, pyridín, purín, pyrimidín. Alkaloidy, klasifikácia alkaloidov, droga, návyková látka, nikotín, kofeín. Vitamín C. Liečivo, liek, antibiotikum a ich význam.

Vedomosti a zručnosti

- Napísať chemické vzorce najdôležitejších heterocyklických zlúčenín (furán, tiofén, pyrol, pyridín, purín, pyrimidín).
- Klasifikovať heterocyklické zlúčeniny podľa druhu a počtu heteroatómov a veľkosti kruhu.
- Uviesť význam heterocyklických zlúčenín v prírode (porfín, pyrolové farbivá, nikotínamid, purínové a pyrimidínové dusíkaté bázy).
- Odôvodniť a porovnať aromatický charakter furánu, tiofénu a pyrolu.
- Vysvetliť vplyv alkaloidov na ľudský organizmus.
- Navrhnúť a uskutočniť stanovenie vitamínu C v biologickej vzorke.

8 BIOCHÉMIA, LÁTKY V ŽIVÝCH ORGANIZMOCH

8.1 Lipidy

Obsah

Lipidy, jednoduché lipidy. Acylglyceroly. Tuky, oleje. Vosky. ω -3-mastné kyseliny, ω -6-mastné kyseliny. Esenciálne mastné kyseliny. Stužovanie olejov. Zmydelňovanie lipidov, mydlá. Zložené lipidy, fosfolipidy, glykolipidy. Hydrofóbne vlastnosti. Cholesterol, LDL-cholesterol, HDL-cholesterol. Triacylglycerol. Hydrolýza lipidov (kyslá, zásaditá).

Vedomosti a zručnosti

- Charakterizovať lipidy z hľadiska výskytu, významu a zastúpenia vo výžive človeka.
- Klasifikovať lipidy na základe ich zloženia a štruktúry.
- Uviesť výskyt cholesterolu v potravinách a vysvetliť jeho význam pre organizmus.
- Porovnať oleje a tuky z hľadiska štruktúry (obsahu mastných kyselín) a z hľadiska ich významu pre organizmus (zdravá výživa, obezita).
- Zdôvodniť rozpustnosť lipidov vo vode a v nepolárnych rozpúšťadlách.
- Vysvetliť podstatu žltnutia lipidov.
- Poznať vosky z hľadiska výskytu a významu.
- Charakterizovať výskyt, význam a zloženie glykolipidov a fosfolipidov.
- Vysvetliť podstatu čistiacich účinkov mydiel.
- Vysvetliť rozdiel medzi mydlami a saponátmi z hľadiska chemického zloženia.
- Poznať význam ω -3-mastných kyselín pre človeka a vymenovať potraviny s ich výskytom.
- Poznať názvy a vzorce najbežnejších alkoholov a karboxylových kyselín, ktoré tvoria molekuly lipidov (kyselina palmitová, stearová, olejová, linolová, linolénová, glycerol, stearylalkohol, cetylalkohol).
- Napísať vzorec triacylglycerolu z daných kyselín.
- Napísať chemickú rovnicu hydrolýzy lipidu v kyslom alebo zásaditom prostredí.

8.2 Sacharidy

Obsah

Sacharidy, jednoduché sacharidy, oligo- a polysacharidy. Aldózy, ketózy, tri-, pent- a hexózy. Glyceraldehyd, dihydroxyacetón. Optická izoméria, enantiomér, anomér. Chiralita, chirálne centrum, *D*- a *L*- formy. Ribóza, deoxyribóza, glukóza, fruktóza, sacharóza, laktóza, škrob, glykogén, celulóza. Energetická hodnota sacharózy. Glykémia. Cyklické štruktúry monosacharidov, furanóza, pyranóza. Redukčné vlastnosti sacharidov. Glykozidová väzba.

Vedomosti a zručnosti

- Charakterizovať sacharidy z hľadiska významu, výskytu a pôvodu.
- Napísať všeobecnú chemickú schému fotosyntézy.
- Prepísať Fischerove vzorce základných sacharidov (glyceraldehyd, dihydroxyacetón, *D*-ribóza, 2-deoxy-*D*-ribóza, *D*-fruktóza, *D*-glukóza, *D*-manóza, *D*-galaktóza, sacharóza, laktóza, škrob), ktoré sú súčasťou maturitného zadania na Haworthove vzorce.
- Klasifikovať sacharidy podľa zloženia a stavby molekúl (monosacharidy, oligosacharidy a polysacharidy).
- Klasifikovať monosacharidy podľa prítomnej funkčnej skupiny.
- Porovnať a vysvetliť rozdielne redukčné schopnosti dvoch konkrétnych sacharidov.
- Navrhnuť a zrealizovať dôkaz škrobu jódom.
- Vysvetliť význam *D*-glukózy a *D*-fruktózy, sacharózy a laktózy pre výživu človeka.
- Charakterizovať škrob, glykogén a celulózu z hľadiska výskytu, vzniku a významu pre človeka.
- Vysvetliť negatívny účinok nadmerného príjmu sacharózy pre človeka.
- Opísať podmienky a princíp vzniku etanolu a kyseliny mliečnej z glukózy.
- Vysvetliť na príklade glyceraldehydu význam pojmov chiralita, chirálne centrum, optická izoméria.
- Určiť chirálny atóm uhlíka vo vzorci sacharidu.
- Aplikovať pravidlá vzniku poloacetálového hydroxyly v molekule monosacharidov pri vzniku cyklických štruktúr monosacharidov (glukóza, fruktóza).
- Navrhnuť a zrealizovať experiment - redukčné účinky sacharidov, dôkaz Tollensovým a Fehlingovým činidlom.

8.3 Bielkoviny

Obsah

Bielkoviny (proteíny), biologická funkcia. Aminokyselina, glycín, alanín. Esenciálne aminokyseliny. Peptidová väzba. Primárna, sekundárna, terciárna a kvartérna štruktúra bielkovín. Fibrilárne, globulárne bielkoviny. Denaturácia. Lipoproteíny, glykoproteíny, fosfoproteíny, hemoproteíny, hemoglobín. Amfión. Izoelektrický bod. Peptidy. Biuretová reakcia. Močovina.

Vedomosti a zručnosti

- Klasifikovať bielkoviny z hľadiska zloženia, štruktúry, výskytu a významu pre živé organizmy.
- Zapísať všeobecný konštitučný vzorec α -aminokyselín.
- Uviesť názvy, písmenové skratky a rozlíšiť vzorce glycínu, alanínu, valínu, leucínu, fenylalanínu.
- Klasifikovať aminokyseliny z hľadiska ich vlastností a výživy.

- Rozhodnúť na základe štruktúrnych vzorcov, či uvedené aminokyseliny majú kyslý, zásaditý alebo neutrálny charakter.
- Vymenovať aspoň štyri esenciálne aminokyseliny a ich potravinové zdroje.
- Napísať rovnicu reakcie vzniku dipeptidu alebo tripeptidu z daných vzorcov aminokyselín.
- Napísať štruktúru peptidovej väzby a charakterizovať ju.
- Opísať primárnu, sekundárnu, terciárnu a kvartérnu štruktúru bielkovín a ich význam.
- Vysvetliť princíp denaturácie bielkovín vo vzťahu k ich priestorovej štruktúre a vymenovať možné príčiny denaturácie.
- Navrhnuť a zrealizovať denaturáciu bielkovín teplom a ťažkými kovmi.
- Rozhodnúť, či uvedené aminokyseliny sú chirálne zlúčeniny.
- Vysvetliť správanie sa aminokyselín v roztokoch s rozdielnou hodnotou pH.
- Vymenovať typy väzieb, ktoré umožňujú vznik sekundárnej a terciárnej štruktúry bielkovín.
- Klasifikovať bielkoviny podľa tvaru molekuly (fibrilárne a globulárne bielkoviny) a uviesť príklady bielkovín.
- Odôvodniť, prečo sú teploty nad 40°C nebezpečné pre život človeka a prečo sa varom nestráca výživná hodnota bielkovín.
- Prakticky zistiť teplotu koagulácie vajcového bielka.
- Dokázať prítomnosti peptidovej väzby v bielkovinách v predložených vzorkách biuretovou reakciou.
- Napísať rovnicu reakcie vzniku biuretu zahrievaním močoviny.
- Klasifikovať zložené bielkoviny a uviesť ich význam pre živé organizmy.

8.4 Enzýmy, nukleové kyseliny

Obsah

Enzým. Aktivačná energia. Biokatalyzátor. Aktívne miesto. Enzým–substrátový komplex. Kofaktor, koenzým, apoenzým. Špecifický katalytický účinok. Kompetitívna a nekompetitívna inhibícia. α -amyláza, pepsín, lipáza. Nukleové kyseliny, nukleotid, nukleozid. DNA, RNA. Typy RNA.

Vedomosti a zručnosti

- Charakterizovať enzýmy z hľadiska ich významu pre organizmy a využitia v priemysle.
- Vysvetliť podstatu vplyvu enzýmu na priebeh reakcie.
- Opísať zloženie a štruktúru enzýmov.
- Vysvetliť funkčnú a substrátovú špecifickosť enzýmov.
- Vysvetliť význam enzýmov α -amylázy, pepsínu, lipázy a faktory ovplyvňujúce ich činnosť (čas pôsobenia, pH, koncentrácia enzýmu) pri trávení potravy.
- Vysvetliť význam bielkovinovej a nebielkovinovej časti enzýmov vo vzťahu ku špecifickosti.

- Klasifikovať enzýmy podľa typu katalyzovanej reakcie (hydrolázy, transferázy, oxidoreduktázy, lyázy, izomerázy, ligázy), podľa typu katalyzovaného substrátu (α -amyláza, pepsín, trypsín, lipázy).
- Vysvetliť vplyv faktorov ovplyvňujúcich rýchlosť enzýmových reakcií a ich praktický význam.
- Rozlíšiť dusíkaté bázy nukleových kyselín (vzorce budú tvoriť prílohu maturitného zadania).
- Opísať druhy väzieb medzi zložkami nukleotidov.
- Načrtnúť schému zloženia nukleotidov a nukleozidov.

8.5 Biochemické deje

Obsah

Katabolický dej. Anabolický dej. Endergonický dej, exergonický dej. Makroergická väzba. Glykolýza, β -oxidácia, citrátový cyklus, dýchací reťazec. Replikácia, transkripcia, translácia.

Vedomosti a zručnosti

- Porovnať premenu látok v neživých a živých sústavách.
- Vysvetliť význam jednotlivých biochemických dejov (katabolické, anabolické, amfibolické), vymenovať konkrétne príklady.
- Lokalizovať priebeh citrátového cyklu, dýchacieho reťazca, glykolýzy, β – oxidácie mastných kyselín, replikácie, transkripcie a translácie v bunke.
- Vysvetliť priebeh glykolýzy (po vznik kyseliny pyrohroznovej podľa predloženej schémy).
- Vysvetliť podstatu alkoholového a mliečneho kvasenia.
- Vysvetliť vzťah medzi glykolýzou, citrátovým cyklom a dýchacím reťazcom.
- Vysvetliť vznik a funkciu ATP v energetickom metabolizme bunky.
- Vysvetliť prepojenie β – oxidácie mastných kyselín a citrátového cyklu.
- Porovnať glykolýzu a Lynenovu špirálu z hľadiska energie.
- Opísať podstatu a vzťah medzi svetelnou a tmavou fázou fotosyntézy.
- Vysvetliť podstatu a význam replikácie, syntéza DNA.
- Vysvetliť súvislosti medzi štruktúrou nukleových a syntézou bielkovín.
- Opísať biochemické deje z hľadiska energetickej bilancie.