

Učební osnova předmětu

Analytická chemie

Studijní obor: Aplikovaná chemie

Zaměření:

ochrana životního prostředí
analytická chemie
chemická technologie
denní

Forma vzdělávání:

Celkový počet vyučovacích hodin za studium:

Zaměření:

analytická chemie	367	2. ročník: 36 týdnů po 4 hodinách 3. ročník: 33 týdnů po 3 hodinách 4. ročník: 31 týdnů po 4 hodinách
ochrana životního prostředí chemická technologie:	270	2. ročník: 36 týdnů po 4 hodinách 3. ročník: 33 týdnů po 2 hodinách 4. ročník: 31 týdnů po 2 hodinách

Platnost:

od 1. 9. 2009 do 31. 8. 2013

Pojetí vyučovacího předmětu

Obecný cíl předmětu

Analytická chemie má charakter aplikované vědy, ve které jsou využívány poznatky především anorganické, organické a fyzikální chemie a integruje je se znalostmi matematiky a dovednostmi získanými v chemických laboratorních cvičeních. Vytváří základ širokého odborného vzdělávání ve specifikované oblasti aplikované chemie. Poskytuje žákům základní vědomosti o podmínkách a metodách chemických analýz a přehled o možnostech jejich využití. Vytváří základ odborného vzdělávání ve specifikované oblasti aplikované chemie.

Charakteristika učiva

Syntetická funkce předmětu ve studijním oboru aplikovaná chemie vyžaduje zařadit jednotlivé bloky a témata tak, aby vhodně navazovaly na dříve probrané učivo a aby byly zachovány mezipředmětové vztahy.

Výuka ve vyučovacím předmětu analytická chemie směřuje k tomu, aby žák :

- uměl pracovat s již osvojenými vybranými pojmy, zákonitostmi, terminologií a chemickým názvoslovím,
- uměl využívat a pracovat s chemickými rovnicemi, veličinami a jednotkami a dovedl uplatnit tyto znalosti a dovednosti při chemických výpočtech,
- získal přehled o vědním oboru analytická chemie,
- osvojil si základní poznatky o principech a charakteristikách metod kvalitativní a kvantitativní analýzy,
- naučil se logicky vyvozovat závěry plynoucí z chemických reakcí,

- znal vlastnosti a využití běžných chemických látek v odborné praxi i v občanském životě a jejich vliv na zdraví člověka a životní prostředí,
- dovedl pracovat s různými informačními zdroji,
- uměl aplikovat získané chemické poznatky v občanském životě i odborné praxi.

Výběr učiva vychází z obsahového okruhu odborné chemie RVP. V učivu analytické chemie, které navíc navazuje na již získané poznatky se odráží současné trendy vzdělávání, rozvoj a výzkum nových analytických metod a jejich využití.

Pojetí výuky

V teoretické přípravě je důraz kladen na znalosti chemických principů analytických metod. Při výuce jsou kromě výkladu využívány jiné formy výuky : diskuse, skupinové práce, samostatné práce, referáty a vyhledávání informací např. z Internetu. Část výuky je věnována chemickým výpočtům, opakování názvosloví a vyčíslování chemických rovnic.

Hodnocení výsledků

Hodnocení žáků v teoretické výuce vychází z klasifikačního řádu školy. Zahrnuje hodnocení slovního i písemného projevu, sebehodnocení, kolektivní hodnocení, případně uplatňuje bodový systém. Při hodnocení žáka je kladen důraz na znalost současného chemického názvosloví. Žák umí pojmenovat chemické sloučeniny, které jsou v jednotlivých tématech probírány, umí vytvořit název podle základních názvoslovných principů, umí využívat a pracovat s chemickými rovnicemi, veličinami, jednotkami a dovede uplatnit tyto znalosti a dovednosti při chemických výpočtech. Žák charakterizuje jednotlivé principy analytických metod, má přehled o jejich využití v odborné praxi.

Jednotlivé tématické celky jsou ověřovány v písemné práci obsahující princip, rovnice, popřípadě schémata, výpočty atd.. pro hodnocení žáka jsou nutné všechny písemné zkoušky, v případě nemoci je možnost napsat po domluvě testy v náhradním termínu. Ústní zkoušení žák absoluuje alespoň 1x za pololetí. Průběžně jsou znalosti ověřovány orientačním zkoušením, desetiminutovými prověrkami, frontálním ověřováním znalostí. Kritéria hodnocení jsou součástí školního řádu.

Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí a průřezových témat

Klíčové kompetence k předmětu :

- kompetence k učení
- kompetence k řešení problémů
- komunikativní kompetence
- matematické kompetence
- kompetence využívat prostředky ICT a pracovat s informacemi

Průřezová témata :

- člověk a svět práce
- člověk a životní prostředí
- informační a komunikační technologie

Rozpis výsledků vzdělávání a učiva

Analytická chemie

2. ročník : 4 hodiny týdně, z toho 2 hod. cvičení (4 hod. za 14 dní) celkem 144 hod.

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin:
Žák: <ul style="list-style-type: none">- vysvětlí význam analytické chemie její využití v různých oborech lidské činnosti;- rozdělí analytickou chemii;- objasní základní pojmy, charakterizuje vhodné reakce, citlivost reakcí;- charakterizuje vhodné metody analytické chemie;- má přehled o metodách odběru vzorků;- charakterizuje reakce skupinové, selektivní a specifické;- prokáže znalost zásad první předlékařské pomoci;- dodržuje zásady bezpečné práce v chemické laboratoři.	Úvod <ul style="list-style-type: none">- analytická chemie a její rozdělení, používané metody, základní pojmy;- odběr a úprava vzorků;- volba metody;- příprava činidel;- zásady první předlékařské pomoci;- zásady bezpečné práce v chemické laboratoři.	14(8)
<ul style="list-style-type: none">- objasní základní pojmy kvalitativní analýzy;- vybere vhodné druhy chemických reakcí;- vysvětlí důkazové reakce kationtů i anionů a princip jejich dělení;- využívá a ověřuje teoretické znalosti při praktickém provedení;- provádí důkazy kationtů i aniontů;- vypracuje protokol o provedené analýze.	Kvalitativní chemická analýza <ul style="list-style-type: none">- základní pojmy kvalitativní analýzy;- skupinové, selektivní a specifické reakce a činidla;- dělení kationtů;- důkazy kationtů;- dělení aniontů;- důkazy anionů.	71(36)
<ul style="list-style-type: none">- vysvětlí význam a využití kvantitativní chemické analýzy;- objasní podstatu metod kvantitativní chemické analýzy;- vysvětlí základní operace v průběhu vážkové analýzy;- provádí vážkové stanovení vzorku;- vyzná se ve správné volbě použitých pomůcek a materiálů;- provádí výpočet;- vypracuje protokol se zhodnocením své práce.	Kvantitativní chemická analýza <ul style="list-style-type: none">- základní pojmy kvantitativní analýzy;- metody kvantitativní analýzy;- princip vážkové analýzy;- vážení, převádění vzorku do roztoku, srážení, filtrace, sušení, žihání;- výpočet;- konkrétní vážková stanovení zvolených iontů.	59(28)

Zaměření: analytická chemie

3. ročník : 3 hodiny týdně, celkem 99 hod.

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin:
Žák: <ul style="list-style-type: none">- objasní principy analytických metod;- správně zvolí indikátor;- vysvětlí základní chemické principy jednotlivých stanovení;- provádí výpočty pro přípravu roztoků, stanovení jejich koncentrace a stanovení obsahu složky ve vzorku;- odvodí a správně využije součin rozpustnosti, konstanty stability, redoxních potenciálů a pH.	Neutralizační analýza: <ul style="list-style-type: none">- teorie kyselin a zásad;- proteolytické reakce;- výpočty pH;- průběh neutralizačních křivek;- indikátory neutralizační analýzy;- příprava odměrných roztoků a standardizace;- acidimetrická stanovení;- alkalimetrická stanovení.	44
	Srážecí analýza: <ul style="list-style-type: none">- heterogenní rovnováha, součin rozpustnosti;- příprava odměrných roztoků a standardizace;- indikátory v argentometrii;- argentometrická stanovení.	10
	Komplexometrická analýza <ul style="list-style-type: none">- konstanta stability;- merkurimetrie;- příprava odměrných roztoků a standardizace;- merkurimetrická stanovení;- chelatometrie;- metalochromní indikátory;- příprava odměrných roztoků a standardizace;- příklady stanovení.	14
	Statistika a zpracování analytických dat <ul style="list-style-type: none">- chyby;- statistické veličiny.	9
	Redoxní analýza <ul style="list-style-type: none">- redox potenciál systému;- redoxní analýza;- indikátory;- oxidimetrie;- reduktometrie;- příprava odměrných roztoků a standardizace;- příklady stanovení.	22

**Zaměření: ochrana životního prostředí
chemická technologie**

3. ročník : 2 hodiny týdně, celkem 66 hod

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin:
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none"> - objasní principy analytických metod - správně zvolí indikátor; - vysvětlí základní chemické principy jednotlivých stanovení; - provádí výpočty pro přípravu roztoků, stanovení jejich koncentrace a stanovení obsahu složky ve vzorku; - odvodí a správně využije součin rozpustnosti, konstanty stability, redoxních potenciálů a pH. 	<p>Neutralizační analýza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - teorie kyselin a zásad; - proteolytické reakce; - výpočty pH; - průběh neutralizačních křivek; - indikátory neutralizační analýzy; - příprava odměrných roztoků a standardizace; - acidimetrická stanovení; - alkalimetrická stanovení. 	<p>29</p>
	<p>Srážecí analýza:</p> <ul style="list-style-type: none"> - heterogenní rovnováha, součin rozpustnosti; - příprava odměrných roztoků a standardizace; - indikátory v argentometrii; - argentometrická stanovení. 	<p>7</p>
	<p>Komplexometrická analýza</p> <ul style="list-style-type: none"> - konstanta stability; - merkurimetrie; - příprava odměrných roztoků a standardizace; - merkurimetrická stanovení; - chelatometrie; - metalochromní indikátory; - příprava odměrných roztoků a standardizace; - příklady stanovení. 	<p>10</p>
	<p>Statistika a zpracování analytických dat</p> <ul style="list-style-type: none"> - chyby; - statistické veličiny. 	<p>6</p>
	<p>Redoxní analýza</p> <ul style="list-style-type: none"> - redox potenciál systému; - redoxní analýza; - indikátory; - oxidimetrie; - reduktometrie; - příprava odměrných roztoků a standardizace; - příklady stanovení. 	<p>14</p>

Zaměření: analytická chemie

4. ročník : 4 hodiny týdně, celkem 124 hod

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin
<p>Žák:</p> <ul style="list-style-type: none">- chápe význam instrumentálních metod;- zná jejich analytické využití;- charakterizuje jednotlivé instrumentální metody a rozlišuje jejich rozdíly;- má přehled o jejich instrumentaci;- využívá znalostí v návaznosti na učivo fyziky, fyzikální chemie a analytické chemie;- vysvětlí základní pojmy u jednotlivých metod;- vysvětlí kvalitativní a kvantitativní údaje;- zná metody kvantitativní analýzy;- vyhodnocuje grafické průběhy analytických stanovení;- aplikuje analytické využití metod.	<p>1. Instrumentální analytické metody :</p> <ul style="list-style-type: none">- klasifikace IAM, význam;- validační parametry;- analytické aplikace. <p>2. Separační metody</p> <ul style="list-style-type: none">- rozdělení a význam separačních metod. <p>Extrakce:</p> <ul style="list-style-type: none">- systém s→l;- systém l→l;- systém l→s. <p>Membránové separační metody:</p> <ul style="list-style-type: none">- ultrafiltrace, reverzní osmóza;- dialýza, elektrodialýza. <p>Elektromigrační metody :</p> <ul style="list-style-type: none">- elektroforéza;- izotachoforéza. <p>Chromatografie:</p> <ul style="list-style-type: none">- plynová a kapalinová chromatografie;- princip, rozdělení;- stacionární a mobilní fáze;- kolony a detektory;- základní instrumentace;- pracovní techniky;- kvalitativní a kvantitativní charakteristika chromatogramu;- analytické využití. <p>3. Elektrochemické metody</p> <ul style="list-style-type: none">- základní pojmy a zákonitosti elektrochemie;- rozdělení elektrochemických metod. <p>Metody založené na měření elektrických vlastností roztoků:</p> <ul style="list-style-type: none">- konduktometrie;- přímá a nepřímá konduktometrie;- instrumentace, princip, využití.	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">36</p> <p style="text-align: center;">37</p>

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
	<p>Metody založené na rovnovážném stavu elektrochemického článku:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potenciometrie, měření pH; - potenciometrická titrace ; - princip, instrumentace, využití. <p>Metody založené na elektrochemických reakcích na elektrodách:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrogravimetrie; - polarografie; - voltametrie, voltmetrická titrace; - princip, instrumentace, využití. <p>4. Spektroskopické metody</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektromagnetické záření a jeho interakce s hmotou; - charakteristické veličiny; - rozdělení spektrometrických metod. <p>Refraktometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - princip, instrumentace, využití. <p>Polarimetre</p> <ul style="list-style-type: none"> - princip, instrumentace, využití. <p>Absorpční spektrometrie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - molekulová absorpční spektrometrie; - atomová absorpční spektrometrie; - infračervená spektrometrie; - Ramanova spektrometrie; - princip, instrumentace, využití. <p>Emisní spektrometrie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - emisní plamenová spektrometrie; - atomová emisní spektrometrie; - princip, instrumentace, využití. <p>5. Radiochemické metody :</p> <ul style="list-style-type: none"> - umělá radioaktivita; - použití radionuklidů; - měření radioaktivity; - radiometrické metody; - princip, instrumentace, využití. 	<p style="text-align: center;">32</p> <p style="text-align: center;">15</p>

**Zaměření: ochrana životního prostředí
chemická technologie**

4. ročník : 2 hodiny týdně, celkem 62 hod

Výsledky vzdělávání :	Učivo:	Počet hodin
<p>Žák</p> <ul style="list-style-type: none"> - chápe význam instrumentálních metod; - zná jejich analytické využití; - charakterizuje jednotlivé instrumentální metody a rozlišuje jejich rozdíly; - má přehled o jejich instrumentaci; - využívá znalostí v návaznosti na učivo fyziky, fyzikální chemie a analytické chemie; - vysvětlí základní pojmy u jednotlivých metod; - vysvětlí kvalitativní a kvantitativní údaje; - zná metody kvantitativní analýzy; - vyhodnocuje grafické průběhy analytických stanovení; - aplikuje analytické využití metod. 	<p>1. Instrumentální analytické metody :</p> <ul style="list-style-type: none"> - klasifikace IAM, význam; - validační parametry; - analytické aplikace. <p>2. Separační metody</p> <ul style="list-style-type: none"> - rozdělení a význam separačních metod. <p>Extrakce:</p> <ul style="list-style-type: none"> - systém s→l; - systém l→l; - systém l→s. <p>Membránové separační metody:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ultrafiltrace, reverzní osmóza; - dialýza, elektrodialýza. <p>Elektromigrační metody :</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektroforéza; - izotachoforéza. <p>Chromatografie:</p> <ul style="list-style-type: none"> - plynová a kapalinová chromatografie; - princip, rozdělení; - stacionární a mobilní fáze; - kolony a detektory; - základní instrumentace; - pracovní techniky; - kvalitativní a kvantitativní charakteristika chromatogramu; - analytické využití. <p>3. Elektrochemické metody</p> <ul style="list-style-type: none"> - základní pojmy a zákonitosti elektrochemie; - rozdělení elektrochemických metod. <p>Metody založené na měření elektrických vlastností roztoků:</p> <ul style="list-style-type: none"> - konduktometrie; - přímá a nepřímá konduktometrie; - instrumentace, princip, využití. 	<p style="text-align: center;">4</p> <p style="text-align: center;">18</p> <p style="text-align: center;">18</p>

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
	<p>Metody založené na rovnovážném stavu elektrochemického článku:</p> <ul style="list-style-type: none"> - potenciometrie, měření pH; - potenciometrická titrace; - princip, instrumentace, využití. <p>Metody založené na elektrochemických reakcích na elektrodách:</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektrogravimetrie; - polarografie; - voltametrie, voltmetrická titrace; - princip, instrumentace, využití. <p>4. Spektroskopické metody</p> <ul style="list-style-type: none"> - elektromagnetické záření a jeho interakce s hmotou; - charakteristické veličiny; - rozdělení spektrometrických metod. <p>Refraktometrie</p> <ul style="list-style-type: none"> - princip, instrumentace, využití. <p>Polarimetre</p> <ul style="list-style-type: none"> - princip, instrumentace, využití. <p>Absorpční spektrometrie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - molekulová absorpční spektrometrie; - atomová absorpční spektrometrie; - infračervená spektrometrie; - Ramanova spektrometrie; - princip, instrumentace, využití. <p>Emisní spektrometrie :</p> <ul style="list-style-type: none"> - emisní plamenová spektrometrie; - atomová emisní spektrometrie; - princip, instrumentace, využití. <p>5. Radiochemické metody :</p> <ul style="list-style-type: none"> - umělá radioaktivita; - použití radionuklidů; - měření radioaktivity; - radiometrické metody; - princip, instrumentace, využití. 	<p style="text-align: center;">15</p> <p style="text-align: center;">7</p>