

Učební osnova předmětu Chemická technologie

Studijní obor: Aplikovaná chemie

Zaměření:	ochrana životního prostředí analytická chemie chemická technologie
Forma vzdělávání:	denní
Celkový počet vyučovacích hodin za studium:	192 3. ročník: 33 týdnů po 3 hodinách 4. ročník: 31 týdnů po 3 hodinách
Platnost:	od 1. 9. 2009 do 31. 8. 2013

Pojetí vyučovacího předmětu

Obecný cíl předmětu

Na základě znalostí chemie, chemických zákonů a principů v minulých letech jsou žáci seznamováni s konkrétními podmínkami, za kterých jednotlivé děje probíhají. Jsou seznámeni se základními surovinami a jejich dostupností a s technologickými podmínkami a možnostmi jejich případného ovlivňování. Dále jsou seznámeni se základní problematikou každé výroby, optimálními podmínkami - kompromis mezi technologií, technikou, ekologií a bezpečností výroby. Poznávají různá výrobní schémata, učí se v nich orientovat, příp. podle postupu načrtnout jednoduchá schémata. U každé výroby jsou v maximální možné míře zdůrazňovány ekologické problémy dané výroby a způsoby jejich řešení s přihlédnutím k významu jednotlivých produktů pro národní hospodářství. Důraz je rovněž kladen na způsoby využití produktů.

Charakteristika učiva

Chemická technologie probíhá ve 2 ročnících. Ve 3. ročníku je zaměřena na anorganické výroby, ve 4. ročníku pak na organické výroby a biotechnologie.

Pojetí výuky

Předmět je převážně veden jako teoretický, ale vzhledem ke svému charakteru jsou maximálně využívány odborné exkurze. Při výuce je v maximální možné míře využíváno různých vedlejších pomůcek, výrobních schémat, vzorků látek, grafů, fotografií apod. Žáci jsou zapojováni do diskusí při řešení různých problémů. Celá výuka je doplňována i poznatky získanými na 4-týdenní odborné praxi. Žáci odevzdávají podrobnou zprávu z odborné praxe.

Hodnocení výsledků

Vědomosti žáka jsou ověřovány formou ústní i písemnou. Na závěr exkurzí i výrobní praxe odevzdávají zprávy, které ověří jejich získané znalosti. Žák je i výuce i při zkoušení veden k samostatnému myšlení, je kladen zvýšený důraz na diskusi o dané problematice.

Přínos předmětu k rozvoji klíčových kompetencí a průřezových témat

Obsah a rozsah učiva rozvíjí logické myšlení žáků, podporuje samostatné myšlení a vyžaduje aktivní práci s informacemi.

Z hlediska klíčových kompetencí předmět poskytuje a rozvíjí především :

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

Během výuky jsou začleněna průřezová témata:

- člověk a životní prostředí:
- informační a komunikační technologie

Rozpis výsledků vzdělávání a učiva

Chemická technologie

3. ročník: 3 hodiny týdně, celkem 99 hodin

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
Žák: - neproказuje znalosti, je víceméně seznámen s charakteristickou předmětu.	Úvod do učiva - seznámení s předmětem; - návaznosti na ostatní odborné předměty; - charakteristika předmětu; - specifika chemických technologií.	1
- zná základní pojmy; - chápe rozdíl mezi kontinuálním, polokontinuálním a diskontinuálním procesem; - zná základní zásady bezpečnosti práce v provozu.	Základní pojmy, bezpečnost práce - výrobní operace; - výrobní proces; - rozdělení technologií dle chodu; - ekologické aspekty výrob; - bezpečnost práce v chemickém provozu (specifika).	2
- zná základní pojmy, jednotky používané v analytické chemii při stanovení tvrdosti vody; - zná technologii výroby pitné vody; - zná základní průmyslová zařízení využívaná při výrobě pitné vody; - zná technologii výroby chladicí vody; - zná technologii čištění odpadních vod; - je mu znám význam čištění odpadních vod.	Technologie vody - význam vody, druhy vod; - tvrdost vody, jednotky. pitná voda: - požadavky na pitnou vodu, zdroje; - mechanické čištění; - dezinfekce; - odplyňování, odstraňování Fe a Mn. užitková voda: - chladicí voda, chladicí věže, význam, použití; - napájecí voda pro parní kotle, problematika; - změkčování (var, srážení, ionexy), - odplyňování. odpadní vody: - charakteristika, význam čištění, městské, - průmyslové odpadní vody, samočištění, BSK- 5, CHSK.	8
- zná technologii výroby kyslíku a dusíku; - zná výrobu vodíku ze zemního plynu;	Technologie dusíku I. - výroba amoniaku - výroba kyslíku a dusíku destilací kapalného vzduchu;	6

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
<ul style="list-style-type: none"> - včetně reakčních podmínek; - podle schématu umí popsat výrobu amoniaku; - na základě znalostí z fyzikální chemie dokáže vysvětlit význam reakčních podmínek na vlastní výrobu. 	<ul style="list-style-type: none"> - výroba vodíku ze zemního plynu (2 způsoby) ; - vlastní syntéza amoniaku, reakční podmínky; - vliv reakčních podmínek na rychlost reakce - a na rovnováhu; - technologické schéma; - izolace produktu, použití amoniaku. 	
<ul style="list-style-type: none"> - zná suroviny pro výrobu kyseliny dusičné; - zná základní chemické reakce výroby; - na základě znalostí z chemie dokáže vysvětlit význam reakčních podmínek na vlastní výrobu; - podle schématu umí popsat výrobu kyseliny dusičné; - zná hlavní problematiku znečišťování životního prostředí a základní metody omezující tyto škodlivé vlivy; - zná nejvýznamnější způsoby využití kyseliny dusičné. 	<p>Technologie dusíku II. - výroba kyseliny dusičné</p> <ul style="list-style-type: none"> - suroviny; - chemismus výroby; - technologické podmínky; - vliv reakčních podmínek na rychlost reakce a na rovnováhu; - technologické schéma; - likvidace NOX, ekologie výroby; - doprava, skladování, použití kyseliny dusičné. 	6
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní zdroje síry, umí popsat Frashův způsob těžby; - na základě znalosti závislosti viskozity na teplotě umí vysvětlit podmínky pro zpracování síry; - zná základní technologické podmínky výroby, jejich vliv na rychlost a rovnováhu; - umí popsat a vysvětlit význam vložené absorpce (v porovnání s předchozími způsoby) ; - zná nejvýznamnější způsoby využití kyseliny sírové. 	<p>Technologie síry -- výroba kyseliny sírové</p> <ul style="list-style-type: none"> - základní zdroje síry, těžba síry Frashovým způsobem; - závislost viskozity kapalné síry na teplotě, význam pro zpracování síry; - technologické podmínky, vliv na výrobu; - základní technologické schéma; - vložená absorpce, význam pro vlastní výrobu i ekologii; - doprava, skladování, využití KS. 	8
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní vlastnosti bílého fosforu; - zná zákl. podmínky výroby bílého fosforu. - zná zákl. rozdíl mezi výrobou termické a extrakční kyseliny fosforečné; - zná nejvýznamnější použití obou druhů kyselin. 	<p>Technologie fosforu</p> <p>bílý fosfor:</p> <ul style="list-style-type: none"> - zákl. vlastnosti, chemismus výroby, reakční podmínky, bezpečnost práce; - skladování doprava, použití. <p>kyselina fosforečná:</p> <ul style="list-style-type: none"> - termická - chemismus, technologické podmínky, vlastnosti, doprava, skladování, použití; - extrakční - chemismus, technologické podmínky, vlastnosti, doprava, 	6

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
	skladování, použití.	
<ul style="list-style-type: none"> - umí vysvětlit princip elektrolýzy; - umí popsat jednotlivé typy elektrolyzérů z pohledu technologií i kvality získaných produktů; - zná technologii úprav NaOH; - zná technologii výroby HCl i kyseliny chlorovodíkové. 	<p>Technologie sodíku - I. - elektrolýza solanky</p> <ul style="list-style-type: none"> - pojem elektrolýza; - typy elektrolyzérů, porovnání z hlediska energií a kvality produktů; - technologické podmínky; - schéma jednotlivých typů zařízení: <p>NaOH: blokový, granulovaný, šupinkový, použití;</p> <p>HCl(g): chemismus, výr. zařízení, bezp. práce, použití;</p> <p>HCl(kys.): izotermická, adiabatická, charakteristika produktu, použití.</p>	9
<ul style="list-style-type: none"> - zná chemismus i technologii výroby sody včetně negativních vlivů na životní prostředí; - zná základní využití sody. 	<p>Technologie sodíku - II. - výroba sody</p> <ul style="list-style-type: none"> - chemismus; - technologické podmínky; - základní výrobní schéma; - ekologické aspekty výroby; - použití sody, využití vedlejších produktů. 	5
<ul style="list-style-type: none"> - umí vysvětlit zákl. význam hnojiv pro národní hospodářství; - zná základní rozdělení; - u jednotlivých skupin hnojiv umí charakterizovat, podle obsahu účinné složky, zná základní technologie; - chápe souvislosti mezi nutností použití průmyslových hnojiv a ekologickými problémy. 	<p>Průmyslová hnojiva</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, význam pro národní hospodářství; - rozdělení; - biogenní a stopové prvky. <p>dusíkatá hnojiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, formy dusíku; - LAV - chemismus výroby, technologické schéma, granulace, spékavost; - LV, močovina, síran amonný, dusíkaté vápno; - chemismus výrob, příp. další využití. <p>fosforečná hnojiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, formy fosforu; - superfosfáty, porovnání z hlediska obsahu účinné složky a tím i na živ. prostředí; - technologie výroby SF; - termofosfáty. <p>draselná hnojiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika; 	14

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
	<ul style="list-style-type: none"> - draselná sůl, síran draselný. <p>kapalná hnojiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, význam, ekologie; - výroba kap. hnojiv; - DAM, PENSOL, příp. další. <p>směsná hnojiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, výroba. <p>kombinovaná hnojiva:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, porovnání se směsnými hnojivy; - NPK-1 - technologické schéma výroby. 	
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní suroviny a jejich přibližné složení; - umí popsat vysokou pec a cowper; - zná reakce probíhající ve vysoké peci; - zná využití vedlejších produktů; - umí charakterizovat ocel z hlediska jejího složení; - zná technologická zařízení na výrobu oceli. 	<p>Technické kovy I. - železo, ocel</p> <p>železo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - suroviny (ruda, koks, přísady, vzduch) ; - vysoká pec - popis; - pásma ve vysoké peci : <ul style="list-style-type: none"> - celkový pohled - podle probíhajících dějů - chemismus výroby železa; - technologické podmínky; - cowper; - jednotlivé druhy produktů; - vedlejší produkty a jejich využití; - složení železa, význam jednotlivých složek. <p>ocel:</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, princip zkujňování, význam oceli; - konvertoty; - Martinská pec; - oblouková pec; - indukční pec; - plazmová pec; - ferroslitiny. 	12
<ul style="list-style-type: none"> - zná podmínky výroby Cu a Al; - zná princip elektrolýzy, umí vysvětlit průběh elektrolýzy na konkrétních výrobcích; - zná problematiku ohrožování životního prostředí těmito výrobami (zejména Al) ; 	<p>Technické kovy II. - měď, hliník, měď:</p> <ul style="list-style-type: none"> - suroviny; - pražně redukční způsob výroby; - rafinace, elektrolýza; - vlastnosti a použití; - významné slitiny mědi. 	10

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
<ul style="list-style-type: none"> - zná technické vlastnosti obou kovů; - zná možnosti využití obou kovů. 	hliník: <ul style="list-style-type: none"> - suroviny; - výroba, ekologie; - elektrolýza; - vlastnosti a použití. 	
<ul style="list-style-type: none"> - zná základní druhy výrobků; - je seznámen se surovinovou základnou ČR; - zná technologie jednotlivých produktů, chemismus, konkrétní podmínky, zatížení životního prostředí; - zná principy činnosti výrobních zařízení u jednotlivých produktů; - je mu známa problematika energetické náročnosti jednotlivých výrob; - zná hlavní způsoby využití jednotlivých produktů. 	Silikátový průmysl <ul style="list-style-type: none"> - suroviny, jejich charakteristika; - surovinová základna ČR; - rozdělení technologií silikátového průmyslu. maltoviny: <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika, jednotlivé druhy; - vápno: suroviny, výroba, zákl. reakce, využití, šachtová pec, válcová pec; - cement: význam pro národní hospodářství, chemismus výroby, technologie, podmínky, schéma výroby, energetické a ekologické problémy výroby; - sádra: suroviny, výroba, využití; - sklo: charakteristika, typy skel, suroviny, technologické podmínky, výrobní zařízení (pece), druhy skel, float; - smalty: charakteristika, výroba, použití. 	12
<ul style="list-style-type: none"> - žáci si na konkrétních případech potvrzují teoretické znalosti získané ve škole, případně si některé názory upravují podle konkrétních technologií. 	Odborné exkurze <ul style="list-style-type: none"> - čistírna OV; - výroba amoniaku (Litvínov) ; - výroba kys. dusičné (Lovosice) ; - výroba kys. sírové (Neratovice) ; - elektrolýza solanky (Spolek UL) ; - průmyslová hnojiva (Lovosice) ; - výroba cementu a vápna (Čížkovice) ; - výroba skla (Teplice) ; - výroba porcelánu (Dubí). 	

4. ročník: 3 hodiny týdně, celkem 93 hodin

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
Žák: <ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje základní suroviny organických technologií, jejich zdroje; - rozlišuje suroviny obnovitelné a neobnovitelné; - charakterizuje bezodpadové technologie; 	Suroviny, produkty, odpady, <ul style="list-style-type: none"> - druhy odpadů; - vliv chemických výrob na životní prostředí; - bezodpadové výroby; 	2

Výsledky vzdělávání:	Učivo:	Počet hodin:
<ul style="list-style-type: none"> - posoudí vliv chemických výrob na životní prostředí. 		
<ul style="list-style-type: none"> - objasní charakter fosilních surovin; - vysvětlí způsob jejich zpracování; - uvede charakter produktů. 	<p>Ropa, uhlí, zemní plyn</p> <ul style="list-style-type: none"> - zpracování ropy; - chemické zpracování uhlí; - chemické zpracování zemního plynu. 	21
<ul style="list-style-type: none"> - uvede příklady surovin používaných pro biochemické výroby; - posoudí výhody a nevýhody biotechnologií; - vysvětlí princip vybraných výrob; - popíše vhodná zařízení; - zhotoví blokové schéma. 	<p>Biotechnologie</p> <ul style="list-style-type: none"> - charakteristika biotechnologií; - výroba piva, vína, etanolu, droždí, kyseliny octové a citronové; - zpracování odpadů. 	12
<ul style="list-style-type: none"> - charakterizuje rostlinné a živočišné suroviny; - vysvětlí principy vybraných výrob; - zhotoví blokové schéma; - řeší odpadní látky. 	<p>Zpracování surovin</p> <ul style="list-style-type: none"> - zpracování rostlinných surovin; - zpracování živočišných surovin; - výroba škrobů, cukrů, papíru, celulózy, olejů, tuků. 	10
<ul style="list-style-type: none"> - objasní význam makromolekulárních látek; - uvede příklady použití; - vysvětlí průběh chemických reakcí; - popíše princip vybraných výrob; - makromolekulárních látek. 	<p>Polymery</p> <ul style="list-style-type: none"> - polymerace, polykondenzace; - význam polymerů; - použití polymerů; - přírodní a syntetické; - makromolekulární látky. 	10
<ul style="list-style-type: none"> - vysvětlí reakční mechanismus reakcí; - vysvětlí principy vybraných výrob; - popíše technologické zařízení; - vyhotoví blokové schéma. 	<p>Výroba finálních produktů</p> <ul style="list-style-type: none"> - základní chemické procesy; - hydrogenace, dehydrogenace; - sulfonace, nitrace, halogenace; - esterifikace, oxidace. 	38