

S Z A K K É P Z É S I K E R E T T A N T E R V

a

XV. VEGYÉSZ

ágazathoz tartozó

54 524 03

VEGYÉSZ TECHNIKUS

SZAKKÉPESÍTÉSHEZ

(a 34 524 01 GYÓGYSZERKÉSZÍTMÉNY-GYÁRTÓ

mellék-szakképesítéssel)

I. A szakképzés jogi háttere

A szakképzési kerettanterv

- a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény,
- a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény,

valamint

- az Országos Képzési Jegyzékről és az Országos Képzési Jegyzék módosításának eljárásrendjéről szóló 150/2012. (VII. 6.) Korm. rendelet,
- az állam által elismert szakképesítések szakmai követelménymoduljairól szóló 217/2012. (VIII. 9.) Korm. rendelet és
- a nemzetgazdasági miniszter hatáskörébe tartozó szakképesítések szakmai és vizsgakövetelményeiről szóló 27/2012. (VIII. 27.) NGM rendelet

alapján készült.

II. A szakképesítés alapadatai

A szakképesítés azonosító száma: 54 524 03

Szakképesítés megnevezése: Vegyész technikus

A szakmacsoport száma és megnevezése: 8. Vegyipar

Ágazati besorolás száma és megnevezése: XV. Vegyész

Iskolai rendszerű szakképzésben a szakképzési évfolyamok száma: 2 év

Elméleti képzési idő aránya: 55%

Gyakorlati képzési idő aránya: 45%

Az iskolai rendszerű képzésben az összefüggő szakmai gyakorlat időtartama:

- 5 évfolyamos képzés esetén: a 10. évfolyamot követően 0 óra, a 11. évfolyamot követően 140 óra;
- 2 évfolyamos képzés esetén: az első szakképzési évfolyamot követően 160 óra.

III. A szakképzésbe történő belépés feltételei

Iskolai előképzettség: érettségi végzettség

Bemeneti kompetenciák: —

Szakmai előképzettség: —

Előírt gyakorlat: —

Egészségügyi alkalmassági követelmények: szükségesek

Pályaalkalmassági követelmények: nem szükségesek

IV. A szakképzés szervezésének feltételei

Személyi feltételek

A szakmai elméleti és gyakorlati képzésben a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény és a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény előírásainak megfelelő végzettséggel rendelkező pedagógus és egyéb szakember vehet részt.

Ezen túl az alábbi tantárgyak oktatására az alábbi végzettséggel rendelkező szakember alkalmazható:

Tantárgy	Szakképesítés/Szakképzettség
Szakmai fizika	Fizika szakos tanár
Szakmai biológia	Biológia szakos tanár

Tárgyi feltételek

A szakmai képzés lebonyolításához szükséges eszközök és felszerelések felsorolását a szakképesítés szakmai és vizsgakövetelménye (szvk) tartalmazza, melynek további részletei az alábbiak: -.

Ajánlás a szakmai képzés lebonyolításához szükséges további eszközökre és felszerelésekre: -

V. A szakképesítés óraterve nappali rendszerű oktatásra

A szakgimnáziumi képzésben a két évfolyamos képzés második évfolyamának (2/14.) szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés érettségi utáni évfolyamának szakmai tartalmával, tantárgyi rendszerével, órakeretével. A két évfolyamos képzés első szakképzési évfolyamának (1/13.) ágazati szakgimnáziumi szakmai tartalma, tantárgyi rendszere, összes órakerete megegyezik a 4+1 évfolyamos képzés 9-12. középfiskolai évfolyamokra jutó ágazati szakgimnáziumi szakmai tantárgyainak tartalmával, összes óraszámával.

Szakgimnáziumi képzés esetén a heti és éves szakmai óraszámok:

évfolyam	heti óraszám	éves óraszám
9. évfolyam	8 óra/hét	288 óra/év
10. évfolyam	12 óra/hét	432 óra/év
Ögy.		0 óra
11. évfolyam	11 óra/hét	396 óra/év
Ögy.		140 óra
12. évfolyam	12 óra/hét	372 óra/év
5/13. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2589 óra

Amennyiben a kerettantervek kiadásának és jóváhagyásának rendjéről szóló rendeletben a szakgimnáziumok 9-12. évfolyama számára kiadott kerettanterv óraterve alapján a kötelezően választható tantárgyak közül a szakmai tantárgyat választja a szakképző iskola akkor a 11. évfolyamon 72 óra és a 12. évfolyamon 62 óra időkeret szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

évfolyam	heti óraszám	éves óraszám
1/13. évfolyam	31 óra/hét	1116 óra/év
Ögy.		160 óra
2/14. évfolyam	31 óra/hét	961 óra/év
Összesen:		2237 óra

(A kizárólag 13-14. évfolyamon megszervezett képzésben, illetve a szakgimnázium 9-12., és ezt követő 13. évfolyamán megszervezett képzésben az azonos tantárgyakra meghatározott óraszámok közötti csekély eltérés a szorgalmi időszak heteinek eltérő száma, és az óraszámok oszthatósága miatt keletkezik!)

1. számú táblázat
A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak heti óraszámja évfolyamonként

		9.		10.			11.			12.		5/13.		1/13.			2/14.	
		e	gy	e	gy	ögy	e	gy	ögy	e	gy	e	gy	e	gy	ögy	e	gy
A fő szakképesítésre vonatkozó:	Összesen	4	4	8	4	0	1	0	140	8	4	17,5	13,5	19	11	160	17,5	13,5
	Összesen	8		12			1	12		31		3		31				
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.											0,5					0,5	
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.											2					2	
11850-16 Vegyészmérnöki feladatok	Alkalmazott kémia											4					4	
	Vegyipari műveletek											3					3	
	Vegyipari technológia											4					4	
	Vegyipari biztonság											2					2	
	Minőségbiztosítás											1					1	
	Környezetvédelem											1					1	
	Vegyipari műveletek gyakorlat												5					5
	Műszeres analitika gyakorlat												6					6
Preparatív gyakorlat												2,5					2,5	
11849-16 Vegyész szakmai elmélet feladatok	Szakmai kémia	2		2						2				6				
	Fizikai kémia			2			1			1				4				

	Szakmai fizika	fő szakképesítés			2									2				
	Műszaki és irányítástechnikai ismeretek	fő szakképesítés									2				2			
	Szakmai biológia	fő szakképesítés	2		2									4				
11797-16 Laboratóriumi feladatok	Laboratóriumi gyakorlat	fő szakképesítés		4	4							3						11
	Laboratóriumi ismeretek	fő szakképesítés									1				1			
Szabad sáv	Laboratóriumi gyakorlat							4				1**						
	Fizikai kémia						2**											
	Műszaki és irányítástechnikai ismeretek						2**											
	Vegyész szakmai feladatok						2*				2*							
	Emelt Kémia						2*				2*							
11781-16 Gyógyszeripari feladatok	Gyógyszeripari alapismeretek	34 524 01 Gyógyszerkészítménygyártó						0				0						
	Gyógyszergyártási gyakorlat	34 524 01 Gyógyszerkészítménygyártó							0			0						
	Műszaki és irányítástechnikai ismeretek	34 524 01 Gyógyszerkészítménygyártó						0										
11782-16 Kémiai feladatok	Szakmai kémia	34 524 01 Gyógyszerkészítménygyártó						0										
	Szakmai fizika	34 524 01 Gyógyszerkészítménygyártó						0										
	Gyógyszer laboratóriumi gyakorlat	34 524 01 Gyógyszerkészítménygyártó							0									

2** = Tananyag tartalma nem önállóan, hanem az adott tantárgy éves óraszámánál és tartalmánál jelenik meg.

2* = A két megjelölt tantárgy közül csak egyet kell választani. Az Emelt Kémia tárgy tananyaga az iskola pedagógiai programjában szerepel.

A kerettanterv szakmai tartalma – a szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően – a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-át lefedi.

Az időkeret fennmaradó részének (szabadsáv) szakmai tartalmáról a szakképző iskola szakmai programjában kell rendelkezni.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

2. számú táblázat

A szakmai követelménymodulokhoz rendelt tantárgyak és témakörök óraszámja évfolyamonként

		9.	10.			11.			12.		Szakgimnáziumi képzés 9-12. o. összes óraszámja	Nem a főszakképesítésre fordítandó órakeret	Főszakképesítés 9-12. o. összes óraszámja	5/13.		Főszakképesítés 9-13. o. összes óraszámja	1/13.			2/14.		A két évfolyamos szakképzés összes óraszámja	
			e	gy	e	gy	ögy	e	gy	ögy				e	gy		e	gy	ögy	e	gy		
A fő szakképesítésre vonatkozó:	Összesen	144	144	288	144	0	36	0	140	186	93	1488	453	1035	542	419	1996	684	396	160	542	419	2041
	Összesen	288		432			36		140	279					961			1080		160	961		
	Elméleti óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 1196 óra (56%)													1226 óra (55,7%)								
	Gyakorlati óraszámok (arány ögy-vel)	öt évfolyamos képzés egészében: 800 óra (44%)													815 óra (44,3%)								
11499-12 Foglalkoztatás II.	Foglalkoztatás II.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	15	0	15	0	0		15	0	15	
	Munkajogi alapismeretek											0		4		4				4		4	
	Munkaviszony létesítése											0		4		4				4		4	
	Álláskeresés											0		4		4				4		4	
	Munkanélküliség											0		3		3				3		3	
11498-12 Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén)	Foglalkoztatás I.	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	62	0	62	0	0		62	0	62	
	Nyelvtani rendszerezés 1											0		8		8				8		8	
	Nyelvtani rendszerezés 2											0		8		8				8		8	
	Nyelvi készségfejlesztés											0		16		16				23		23	
	Munkavállalói szókinés											0		30		30				23		23	

11850-16 Vegyészmérnöki feladatok	Alkalmazott kémia	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	124	0	124	0	0		124	0	124
	Általános és szervetlen kémia alkalmazása a műszaki gyakorlatban												0			30		30				30	0	30
	Szerves kémia alkalmazása a műszaki gyakorlatban												0			30		30				30	0	30
	Fizikai kémiai ismeretek alkalmazása a műszaki gyakorlatban												0			34		34				34	0	34
	Számítási és elemző feladatok												0			30		30				30	0	30
	Vegyipari műveletek	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	93	0	93	0	0		93	0	93
	Vegyipari alapkészülékek és szerelvényeik												0			5		5				5	0	5
	Vegyipari műveletek számításai												0			5		5				5	0	5
	Anyag-előkészítés, aprítás, keverés művelete												0			9		9				9	0	9
	Mechanikus műveletek folyadékokkal és gázokkal												0			21		21				21	0	21
	Hőátadáson alapuló vegyipari műveletek												0			16		16				16	0	16
	Anyagátadáson alapuló vegyipari műveletek												0			16		16				16	0	16
	Vegyipari reaktorok, kiszerelő, csomagoló célberendezések											0			7		7				7	0	7	

Az ipari irányítástechnika alapjai												0			7		7				7	0	7
Vegyipari műveletek vezérlése és szabályozása												0			7		7				7	0	7
Vegyipari technológia	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	124	0	124	0	0		124	0	124
A kémiai technológiák jellemzői													0		5		5				5	0	5
Üzemek energiagazdálkodása													0		5		5				5	0	5
Üzemek vízellátása													0		5		5				5	0	5
Szervetlen vegyipar													0		36		36				36	0	36
Szerves vegyipar													0		38		38				38	0	38
Műanyagipar és festékipar													0		15		15				15	0	15
Gyógyszeripar													0		10		10				10	0	10
Elemző és számítási feladatok													0		10		10				10	0	10
Vegyipari biztonság		fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	62	0	62	0	0		62	0	62
Munkavédelem												0		31		31				31	0	31	
Biztonságtechnika												0		15		15				15	0	15	
Tűzvédelem												0		16		16				16	0	16	
Minőségbiztosítás	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	31	0	31	0	0		31	0	31	
Vegyipari minőségügy												0		7		7				7	0	7	
Minőségügy a gyógyszeriparban												0		7		7				7	0	7	
Minták analizésének minőségbiztosítása												0		17		17				17	0	17	

Környezetvédelem	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	31	0	31	0	0		31	0	31
Általános környezetvédelmi ismeretek												0			5		5				5	0	5
Víz- és légszennyezőanyagok												0			18		18				18	0	18
Fizikai hatások												0			3		3				3	0	3
Hulladékgazdálkodás												0			5		5				5	0	5
Vegyipari műveletek gyakorlat	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	155	155	0	0		0	155	155
Bevezetés a gyakorlati munkarendbe												0			10	10					10	10	
Folyadékok és gázok tárolása, szállítás												0			25	25					25	25	
Ipari hőcserélők kezelése, vizsgálata												0			30	30					30	30	
Anyagelőkészítés, aprítás, keverés												0			25	25					25	25	
Heterogén rendszerek mechanikus szétválasztása												0			25	25					25	25	
Anyagválasztó műveletek gyakorlatai												0			25	25					25	25	
Folyamatirányítási eszközök használata											0			15	15					15	15		
Műszeres analitika gyakorlat	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	186	186	0	0		0	186	186
Bevezetés a műszeres analitikai laboratóriumi munkába.												0			6	6					6	6	
Optikai mérések												0			18	18					18	18	
Spektrofotometriás mérések												0			42	42					42	42	
Elektroanalitikai mérések												0			42	42					42	42	

	Kromatográfias mérések											0				42	42					42	42		
	Biológiai minták vizsgálata											0				18	18					18	18		
	Mérési adatok rögzítése, dokumentálása, eredmények grafikus ábrázolása														0		18	18					18	18	
	Preparatív gyakorlat	0	0	0	0		0	0		0	0	0			0	0	0	78	78	0	0		0	78	78
	Szervetlen preparátumok előállítása														0		25	25						25	25
	Szerves preparátumok előállítása, ellenőrzése														0		53	53						53	53
11849-16 Vegyész szakmai elmélet feladatok	Szakmai kémia	72	0	72	0		0	0		62	0	206	0	206	0	0	206	215	0		0	0	215		
	Atomok, molekulák	12											12			12	12					0	12		
	Kémiai kötések, anyagi rendszerek	10											10			10	10					0	10		
	Kémiai reakciók	16											12			12	12					0	12		
	Nemfémes elemek és vegyületeik	20											12			12	12					0	12		
	Tanulókísérletek I.	4											6			6	6					0	6		
	Kémiai alapszámítások	6											10			10	10					0	10		
	Oldatokkal kapcsolatos számítások	4											10			10	10					0	10		
	Fémek és vegyületeik			20									12			12	12					0	12		
	Szénhidrogének			14									14			14	14					0	14		
	Oxigéntartalmú szerves vegyületek			18									20			20	20					0	20		
	Tanulókísérletek II.			12									12			12	12					0	12		
	Sztöchiometriai számítások			8									14			14	14					0	14		

Nitrogéntartalmú szerves vegyületek									12		12					12	14				0	14	
Szervetlen kémia a környezetünkben									15		15					15	17				0	17	
Kémiai számítások									15		15					15	17				0	17	
Kémiai ismeretek alkalmazása									20		20					20	23				0	23	
Fizikai kémia		0	0	72	0		108	0		31	0	211	0	211	0	0	211	144	0		0	0	144
Homogén egykomponensű rendszerek				20												20	16				0	16	
Homogén többkomponensű rendszerek I.				10												10	12				0	12	
Heterogén egyensúlyok I.				12												12	14				0	14	
Kémiai egyensúly				20												20	12				0	12	
Heterogén egyensúlyok II.				0			18									18	8				0	8	
Reakciókinetika				10												10	10				0	10	
Homogén többkomponensű rendszerek II.							40										40	24			0	24	
A disszociáció fogalma, típusai							16									16	12				0	12	
Elektrolit egyensúlyok							34									34							
Elektrolit egyensúlyok										6		6				6	16				0	16	
Elektrokémia										25		25				25	20				0	20	
Szakmai fizika		0	0	72	0		0	0		0	0	72	0	72	0	0	72	72	0		0	0	72
Mennyiségek, mértékegységek, kinematika				14												14	14				0	14	
Erővel kapcsolatos ismeretek				15												15	15				0	15	
Folyadékok és gázok mechanikája				15												15	15				0	15	

Elektromosságtan				18							18				18	18				0	18		
Optikai ismeretek, rezgések				10							10				10	10				0	10		
Műszaki és irányítástechnikai ismeretek		0	0	0	0		72	0		62	0	134	0	134	0	0	134	73	0		0	0	73
Szerkezeti anyagok és tulajdonságaik							4					4				4	12				0	12	
Korrózióvédelmi alapok és eljárások							4					4				4	9				0	9	
Gépelemek és ábrázolásuk, kötőgépelemek							38					38				38	12				0	12	
Forgómozgás átvitel gépei és működésük							26					26				26	12				0	12	
Anyagok szállítása										16		16				16	12				0	12	
A hőátadás alapjai, közvetlen és közvetett hőcsere										46		46				46	16				0	16	
Szakmai biológia		72	0	72	0		0	0		0	0	144	0	144	0	0	144	144	0		0	0	144
Bevezetés		2										6				6	6				0	6	
Vírusok, baktériumok, gombák szerepük az iparban		14										16				16	16				0	16	
Növénytan, állattan, ipari jelentőség		20										16				16	16				0	16	
Embertan: kultakaró, táplálkozás, légzés, mozgás		18										16				16	16				0	16	
Embertan: kiválasztás, szaporodás, hormonrendszer		18										18				18	18				0	18	
Embertan: kiválasztás, szaporodás, hormonrendszer				14								14				14	14						14

	Az ember biológiája –idegi szabályozás, érzékelés				24							26					26	26				0	26		
	Biokémia, sejtbiológia				20							20					20	20				0	20		
	Genetika				14							26					26	26				0	26		
11797-16 Laboratóriumi feladatok	Laboratóriumi gyakorlat	fő szakképesítés	0	144	0	144		0	144		0	124	556	0	556	0	0	556	0	396		0	0	396	
	Fizikai alapmennyiségek mérése			80										80				80		48			0	48	
	Oldatkészítés			64										64				64		48			0	48	
	Tisztítási műveletek					48								48				48		48			0	48	
	Szervetlen preparátum készítés					48								48				48		48			0	48	
	Mínőségi elemzés					48								48				48		48			0	48	
	Bevezetés az analitikai vizsgálatokba									108				108				108		108				0	108
	Bevezetés a szerves laboratóriumi munkába									36				36				36		36				0	36
	Klasszikus és műszeres analitikai vizsgálatok												92	92				92		89			0	89	
	Szerves laboratóriumi munka												32	32				32		19			0	19	
Szabad sáv	Vegyész szakmai feladatok	fő szakképesítés	0	0	0	0		0	0		31	0	31	0	31	0	0	31	36	0		0	0	36	
	Munkavédelmi ismeretek											4	4				4	5				0	5		
	Laboratóriumi elméleti ismeretek											17	17				17	14				0	14		
	Laboratóriumi számítások											10	10				10	17				0	17		
			0	0	0	0		72	0	0	62		134	0	134	0	0	134	0					0	

	Kémiai kompetenciák fejlesztése							37					37					37						0
	Klasszikus mennyiségi analitikai feladatok							35					35					35						0
	Természettudományos kompetenciák fejlesztése											10	10					10						0
	Szerves kémia a laboratóriumban											24	24					24						0
	Laboratóriumi kompetenciák											28	28					28						0
11781-16 Gyógyszeripari feladatok	Gyógyszeripari alapismeretek	34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Általános gyógyszeripari ismeretek								0				0			0					0	0		
	Gyógyszerhatóanyag-gyártás								0				0			0					0	0		
	Gyógyszerformák előállítás								0				0			0					0	0		
	Aszeptikus gyártás											0	0			0					0	0		
	Csomagolás											0	0			0					0	0		
	Gyógyszeripari minőségbiztosítási alapismeretek											0	0			0					0	0		
	Munka- és tűzvédelem, munkaszervezés											0	0			0					0	0		
	Gyógyszergyártási gyakorlat	34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		
	Gyógyszeripari üzemeltetési gyakorlat									0			0			0					0	0		
Gyógyszerhatóanyag előállítás											0	0			0					0	0			

	Műszaki és irányítástechnikai ismeretek	34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Méréstechnika							0						0									0	0
	Mérési adatgyűjtők működése, számítógépes kapcsolatok							0						0			0						0	0
	A vezérlés és szabályozás alapjai, vezérlési körök működése							0						0			0						0	0
11782-16 Kémiai feladatok	Szakmai kémia	34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Szerves kémia a vegyiparban							0						0									0	0
	Környezetvédelmi ismeretek							0						0									0	0
	Szakmai fizika	34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0	
	Erő, nyomaték, egyensúly							0						0									0	0
	Munka, energia, teljesítmény, hatásfok							0						0									0	0
	Egyenes vonalú, forgó és rezgő mozgások							0						0									0	0
	Teljesítmény-átvitel forgó rendszereknél							0						0									0	0
	Folyadékok és gázok áramlási tulajdonságai						0						0									0	0	
	Egyen- és váltóáramú hálózatok						0						0									0	0	
Gyógyszer laboratóriumi gyakorlat	34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	0	0	0	0		0	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	0		

Bevezetés a laboratóriumi munkába, munkavédelem						8				8											0	0	
	Minta előkészítés, oldatkészítés						20				20											0	0
	Analitika, hatóanyag-tartalom vizsgálat						80				80											0	0
	Biológiai vizsgálatok						0				0											0	0

3. számú táblázat

A nem a főszakképesítéshez kapcsolódó óraszámok megoszlása:

34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó	453 óra
---	---------

Jelmagyarázat: e/elmélet; gy/gyakorlat; ögy/összefüggő szakmai gyakorlat

A szakképzésről szóló 2011. évi CLXXXVII. törvény 8.§ (5) bekezdésének megfelelően a táblázatban a nappali rendszerű oktatásra meghatározott tanulói éves kötelező szakmai elméleti és gyakorlati óraszám legalább 90%-a felosztásra került.

A szakmai és vizsgakövetelményben a szakképesítésre meghatározott elmélet/gyakorlat arányának a teljes képzési idő során kell teljesülnie.

A tantárgyakra meghatározott időkeret kötelező érvényű, a témakörökre kialakított óraszám pedig ajánlás.

A

11499-12 azonosító számú

Foglalkoztatás II.

megnevezésű

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11499-12 azonosító számú Foglalkoztatás II. megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Foglalkoztatás II.
FELADATOK	
Munkaviszonyt létesít	x
Alkalmazza a munkaerőpiaci technikákat	x
Feltérképezi a karrierlehetőségeket	x
Vállalkozást hoz létre és működtet	x
Motivációs levelet és önéletrajzot készít	x
Diákmunkát végez	x
SZAKMAI ISMERETEK	
Munkavállaló jogai, munkavállaló kötelezettségei, munkavállaló felelőssége	x
Munkajogi alapok, foglalkoztatási formák	x
Speciális jogviszonyok (önkéntes munka, diákmunka)	x
Alláskeresési módszerek	x
Vállalkozások létrehozása és működtetése	x
Munkaügyi szervezetek	x
Munkavállaláshoz szükséges iratok	x
Munkaviszony létrejötte	x
A munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései	x
A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei	x
A munkaerőpiac sajátosságai (állásbörzék és pályaválasztási tanácsadás)	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Köznyelvi olvasott szöveg megértése	x
Köznyelvi szöveg fogalmazása írásban	x
Elemi szintű számítógép használat	x
Információforrások kezelése	x
Köznyelvi beszédképesség	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Önfejlesztés	x
Szervezőképesség	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Kapcsolatteremtő készség	x
Határozottság	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Logikus gondolkodás	x
Információgyűjtés	x

1. Foglalkoztatás II. tantárgy

15 óra/15 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

1.1. A tantárgy tanításának célja

A tanuló általános felkészítése az álláskeresés módszereire, technikáira, valamint a munkavállaláshoz, munkaviszony létesítéséhez szükséges alapismeretek elsajátítására.

1.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

1.3. Témakörök

1.3.1. *Munkajogi alapismeretek*

Munkavállaló jogai (megfelelő körülmények közötti foglalkoztatás, bérfizetés, költségtérítés, munkaszerződés-módosítás, szabadság), kötelezettségei (megjelenés, rendelkezésre állás, munkavégzés, magatartási szabályok, együttműködés, tájékoztatás), munkavállaló felelőssége (vétkesen okozott kárért való felelősség, megőrzési felelősség, munkavállalói biztosíték)

Munkajogi alapok: felek a munkajogviszonyban, munkaviszony létesítése, munkakör, munkaszerződés módosítása, megszűnése, megszüntetése, felmondás, végkielégítés, munkaidő, pihenőidők, szabadság

Foglalkoztatási formák: munkaviszony, megbízási jogviszony, vállalkozási jogviszony, közalkalmazotti jogviszony, közszolgálati jogviszony

Atipikus munkavégzési formák a munka törvénykönyve szerint: távmunka, bedolgozói munkaviszony, munkaerő-kölcsönzés, egyszerűsített foglalkoztatás (mezőgazdasági, turisztikai időnyomunka és alkalmi munka)

Speciális jogviszonyok: önfoglalkoztatás, östermelői jogviszony, háztartási munka, iskolaszövetkezet keretében végzett diákmunka, önkéntes munka

1.3.2. *Munkaviszony létesítése*

Munkaviszony létrejötte, fajtái: munkaszerződés, teljes- és részmunkaidő, határozott és határozatlan munkaviszony, minimálbér és garantált bérminimum, képviselői szabályai, elállás szabályai, próbaidő.

Munkavállaláshoz szükséges iratok, munkaviszony megszűnésekor a munkáltató által kiadandó dokumentumok.

Munkaviszony adózási, biztosítási, egészség- és nyugdíjbiztosítási összefüggései: munkaadó járulékfizetési kötelezettségei, munkavállaló adó- és járulékfizetési kötelezettségei, biztosítottként egészségbiztosítási ellátások fajtái (pénzbeli és természetbeli), nyugdíj és munkaviszony.

1.3.3. *Álláskeresés*

Karrierlehetőségek feltérképezése: önismeret, reális célkitűzések, helyi munkaerőpiac ismerete, mobilitás szerepe, képzések szerepe, foglalkoztatási támogatások ismerete.

Motivációs levél és önéletrajz készítése: fontossága, formai és tartalmi kritériumai, szakmai önéletrajz fajtái: hagyományos, Europass, amerikai típusú, önéletrajzban szereplő email cím és fénykép megválasztása, motivációs levél felépítése.

Álláskeresési módszerek: újsághirdetés, internetes álláskereső oldalak, személyes kapcsolatok, kapcsolati hálózat fontossága, EURES (Európai Foglalkoztatási

Szolgálat az Európai Unióban történő álláskeresésben), munkaügyi szervezet segítségével történő álláskeresés, cégek adatbázisába történő jelentkezés, közösségi portálok szerepe.

Munkaerőpiaci technikák alkalmazása: Foglalkozási Információs Tanácsadó (FIT), Foglalkoztatási Információs Pontok (FIP), Nemzeti Pályaorientációs Portál (NPP).

Állásinterjú: felkészülés, megjelenés, szereplés az állásinterjún, testbeszéd szerepe.

1.3.4. Munkanélküliség

A munkanélküli (álláskereső) jogai, kötelezettségei és lehetőségei: álláskeresőként történő nyilvántartásba vétel; a munkaügyi szervezettel történő együttműködési kötelezettség főbb kritériumai; együttműködési kötelezettség megszegésének szankciói; nyilvántartás szünetelése, nyilvántartásból való törlés; munkaügyi szervezet által nyújtott szolgáltatások, kiemelten a munkaközvetítés.

Álláskeresési ellátások („passzív eszközök”): álláskeresési járadék és nyugdíj előtti álláskeresési segély. Utazási költségtérítés.

Foglalkoztatást helyettesítő támogatás.

Közfoglalkoztatás: közfoglalkoztatás célja, közfoglalkoztatás célcsoportja, közfoglalkoztatás főbb szabályai

Munkaügyi szervezet: Nemzeti Foglalkoztatási Szolgálat (NFSZ) szervezetrendszerének felépítése (a foglalkoztatáspolitikáért felelős miniszter, a kormányhivatal, a járási hivatal feladatai).

Az álláskeresők részére nyújtott támogatások („aktív eszközök”): önfoglalkoztatás támogatása, foglalkoztatást elősegítő támogatások (képzések, beralapú támogatások, mobilitási támogatások).

Vállalkozások létrehozása és működtetése: társas vállalkozási formák, egyéni vállalkozás, mezőgazdasági őstermelő, nyilvántartásba vétel, működés, vállalkozás megszűnésének, megszüntetésének szabályai.

A munkaerőpiac sajátosságai, NFSZ szolgáltatásai: pályaválasztási tanácsadás, munka- és pályatanácsadás, álláskeresési tanácsadás, álláskereső klub, pszichológiai tanácsadás.

1.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

1.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11498-12 azonosító számú

**Foglalkoztatás I.
(érettségire épülő képzések esetén)
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11498-12 azonosító számú Foglalkoztatás I. (érettségire épülő képzések esetén) megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Foglalkoztatás I.
FELADATOK	
Idegen nyelven:	
bemutatkozik (személyes és szakmai vonatkozással)	x
alapidatokat tartalmazó formanyomtatványt kitölt	x
szakmai önéletrajzot és motivációs levelet ír	x
állásinterjún részt vesz	x
munkakörülményekről, karrier lehetőségekről tájékozódik	x
idegen nyelvű szakmai irányítás, együttműködés melletti munkát végez	x
munkával, szabadidővel kapcsolatos kifejezések megértése, használata	x
SZAKMAI ISMERETEK	
Idegen nyelven:	
szakmai önéletrajz és motivációs levél tartalma, felépítése	x
egy szakmai állásinterjú lehetséges kérdései, illetve válaszai	x
közvetlen szakmájára vonatkozó gyakran használt egyszerű szavak, szókapcsolatok	x
a munkakör alapkifejezései	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK	
Egyszerű formanyomtatványok kitöltése idegen nyelven	x
Szakmai állásinterjún elhangzó idegen nyelven feltett kérdések megértése, illetve azokra való reagálás értelmező, összetett mondatokban	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK	
Fejlődőképesség, önfejlesztés	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK	
Nyelvi magabiztosság	x
Kapcsolatteremtő készség	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK	
Információgyűjtés	x
Analitikus gondolkodás	x
Deduktív gondolkodás	x

2. Foglalkoztatás I. tantárgy

62 óra/62 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a fő szakképesítéshez kapcsolódik.

2.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók alkalmasak legyenek egy idegen nyelvű állásinterjún eredményesen és hatékonyan részt venni.

Ehhez kapcsolódóan tudjanak idegen nyelven személyes és szakmai vonatkozást is beleértve bemutatkozni, a munkavállaláshoz kapcsolódóan pedig egy egyszerű formanyomtatványt kitölteni.

Cél, hogy a rendelkezésre álló 62 tanóra egység keretén belül egyrészt egy nyelvtani rendszerezés történjen meg a legalapvetőbb igeidők, segédigék, illetve az állásinterjúhoz kapcsolódóan a legalapvetőbb mondatszerkesztési eljárások elsajátítása révén. Majd erre építve történjen meg az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés és az induktív nyelvtanulási készségfejlesztés 6 alapvető, a mindennapi élethez kapcsolódó társalgási témakörön keresztül. Végül ezekre az ismertekre alapozva valósuljon meg a szakmájához kapcsolódó idegen nyelvi kompetenciafejlesztés.

2.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Idegen nyelvek

2.3. Témakörök

2.3.1. *Nyelvtani rendszerezés 1*

A 8 órás nyelvtani rendszerezés alatt a tanulók a legalapvetőbb igeidőket átismélik, illetve begyakorolják azokat, hogy munkavállaláshoz kapcsolódóan, hogy az állásinterjú során ne okozzon gondot a múlt, illetve a jövőre vonatkozó kérdések megértése, illetve az azokra adandó válaszok megfogalmazása. Továbbá alkalmas lesz a tanuló arra, hogy egy szakmai állásinterjún elhangzott kérdésekre összetett mondatokban legyen képes reagálni, helyesen használva az igeidő egyeztetést.

Az igeidők helyes begyakorlása lehetővé teszi számára, hogy mint leendő munkavállaló képes legyen arra, hogy a munkaszerződésben megfogalmazott tartalmakat helyesen értelmezze, illetve a jövőbeli karrierlehetőségeket feltérképezze. A célként megfogalmazott idegen nyelvi magbízottság csak az igeidők helyes használata révén fog megvalósulni.

2.3.2. *Nyelvtani rendszerezés 2*

A 8 órás témakör során a tanuló a kérdésszerkesztés, a jelen, jövő és múlt idejű feltételes mód, illetve a módbeli segédigék (lehetőséget, kötelességet, szükségességet, tiltást kifejező) használatát eleveníti fel, amely révén idegen nyelven sokkal egzaktabb módon tud bemutatkozni szakmai és személyes vonatkozásban egyaránt. A segédigék jelentéstartalmának precíz és pontos ismerete alapján alkalmas lesz arra, hogy tudjon tájékozódni a munkahelyi és szabadidő lehetőségekről. Precízen meg tudja majd fogalmazni az állásinterjún idegen nyelven feltett kérdésekre a választ kihasználva a segédigék által biztosított nyelvi precizitás adta kereteket. A kérdésfeltevés alapvető szabályainak elsajátítása révén alkalmassá válik a tanuló arra, hogy egy munkahelyi állásinterjún megértse a feltett kérdéseket, illetve esetlegesen ő maga is tisztázó kérdéseket tudjon feltenni a munkahelyi meghallgatás során. A szórend, a prepozíciók és a kötőszavak pontos használatának elsajátításával olyan egyszerű

mondatszerkesztési eljárások birtokába jut, amely által alkalmassá válik arra, hogy az állásinterjún elhangzott kérdésekre relevánsan tudjon felelni, illetve képes legyen tájékozódni a munkakörülményekről és lehetőségekről.

2.3.3. Nyelvi készségfejlesztés

(Az induktív nyelvtanulási képesség és az idegen nyelvi asszociatív memória fejlesztése fonetikai készségfejlesztéssel kiegészítve)

A 16 órás nyelvi készségfejlesztő blokk során a tanuló rendszerezi az idegen nyelvi alapszókincshez kapcsolódó ismereteit. E szókincset alapul véve valósul meg az induktív nyelvtanulási képességfejlesztés és az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés 6 alapvető társalgási témakör szavai, kifejezésein keresztül. Az induktív nyelvtanulási képesség által egy adott idegen nyelv struktúráját meghatározó szabályok kikövetkeztetésére lesz alkalmas a tanuló. Ahhoz, hogy a tanuló koherensen lássa a nyelvet, és ennek szellemében tudjon idegen nyelven reagálni, feltétlenül szükséges ennek a képességnek a minél tudatosabb fejlesztése. Ehhez szorosan kapcsolódik az idegen nyelvi asszociatív memóriafejlesztés, ami az idegen nyelvű anyag megtanulásának képessége: képesség arra, hogy létrejöjjön a kapcsolat az ingerek (az anyanyelv szavai, kifejezése) és a válaszok (a célnyelv szavai és kifejezései) között. Mind a két fejlesztés hétköznapi társalgási témakörök elsajátítása során valósul meg.

Az elsajátítandó témakörök:

- személyes bemutatkozás
- a munka világa
- napi tevékenységek, aktivitás
- lakás, ház
- utazás,
- étkezés

Ezen a témakörön keresztül valósul meg a fonetikai dekódolási képességfejlesztés is, amely során a célnyelv legfontosabb fonetikai szabályaival ismerkedik meg a nyelvtanuló.

2.3.4. Munkavállalói szókincs

A 30 órás szakmai nyelvi készségfejlesztés csak a 32 órás 3 alapozó témakör elsajátítása után lehetséges. Cél, hogy a témakör végére a tanuló folyékonyan tudjon bemutatkozni kifejezetten szakmai vonatkozással. Képes lesz a munkalehetőségeket feltérképezni a célnyelvi országban. Begyakorolja az alapadatokat tartalmazó formanyomtatvány kitöltését, illetve a szakmai önéletrajz és a motivációs levél megírásához szükséges rutint megszerzi. Elsajátítja azt a szakmai jellegű szókincset, ami alkalmassá teszi arra, hogy a munkalehetőségekről, munkakörülményekről tájékozódjon. A témakör tanulása során közvetlenül a szakmájára vonatkozó gyakran használt kifejezéseket sajátítja el. A munkaszerződések kulcskifejezéseinek elsajátítása és fordítása révén alkalmas lesz arra, hogy a leendő saját munkaszerződését, illetve munkaköri leírását lefordítsa és értelmezze.

2.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Az órák kb. 50%-a egyszerű tanteremben történjen, egy másik fele pedig számítógépes tanterem, hiszen az oktatás egy jelentős részben digitális tananyag által támogatott formában zajlik.

2.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11850-16 azonosító számú

**Vegyésztechnikusi feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11850-16 azonosító számú Vegyésztechnikusi feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Alkalmazott kémia	Vegyipari műveletek	Vegyipari technológia	Vegyipari biztonság	Minőségbiztosítás	Környezetvédelem	Vegyipari műveletek	Műszeres analitika	Preparatív gyakorlat
FELADATOK									
A technológiai utasításnak megfelelően lebonyolítja a gyártást, dokumentálja a műszak mérési adatait, eseményeit		X	X		X	X	X		X
Hőcserélő használatával anyagot melegít, vagy hűt							X	X	X
Aprító berendezéseket működtet, szitaelemzést végez, szemcsés halmaz tulajdonságait vizsgálja		X					X	X	
Biztonságtechnikai adatlap alapján felkészül a vegyi anyagok biztonságos használatára (P és H mondatok)	X		X		X		X	X	X
Dokumentálja a felügyelete alá tartozó termelőegység, valamint a hozzá tartozó mérő- és irányítóműszerek karbantartási ütemtervét és eszközigényét, technológiai berendezések, gépek üzemidejét, műszaki állapotát		X	X		X		X		X
Vizsgálatra előkészíti a mintát (aprítás, oldás, homogenizálás, törzsoldat készítés stb.)							X	X	X
Ellenőrzi a szükséges berendezések, az elektromos, gáz, vákuum stb. infrastruktúra meglétét, működőképességét				X			X	X	X
Ellenőrzi a szükséges védőfelszerelések meglétét, munka során használja azokat		X					X	X	X
Ellenőrzi és biztosítja a folyamatirányító rendszerek működését		X					X		
Előkészíti a feladathoz szükséges eszközöket, műszereket, reagenseket, oldatokat							X	X	X
Elvégzi, elvégezteti a szükséges beadagolás előtti műveleteket (oldás,		X	X				X	X	X

szítálás, homogenizálás stb.) az előírt paraméterek beállításával									
Folyadékok és gázok hűtését, fűtését végzi ipari hőcserélő készülékekben		X					X		
Folyadékok és gázok nyomását és mennyiségét méri, dokumentálja		X	X				X		
Folyamatirányító táblaműszereket, vezérlő és szabályozó szerveket kezel		X	X				X	X	
Keverős készülékeket működtet, duplikátorok és reaktorok hűtését, fűtését végzi		X					X		X
Meggyőződik a biztonsági/mentesítő berendezések működőképességéről				X			X		X
Műszeres analitikai elemzést végez, kezeli az elemzéshez használandó műszereket, kiértékeli az eredményt								X	X
Szakmai számításait a mérési eredményekkel összehasonlítja, dokumentálja, szükség szerint a folyamatba beavatkozik		X	X				X	X	X
Szakmai számításokat végez a kiindulási anyagra, reagensekre, oldószerekre, végtermékre vonatkozóan egyéb segédanyagokra vonatkozóan		X	X					X	X
Szakmai számításokat végez az anyagmozgatás, fűtés, hűtés, anyagmérleg, egyensúly és reakciósebesség körében	X	X	X				X	X	
Elkülönítetten (szelektíven) gyűjti és tárolja a képződött hulladékot						X	X	X	X
Szerves preparátumokat állít elő laboratóriumban, végrehatja a receptben előírt reakciókat, alapfolyamatokat, laboratóriumi elválasztási és tisztítási műveleteket	X		X					X	X
Szivattyúk, kompresszorok, ventilátorok és elevátorok és hőcserélők műszaki állapotát ellenőrzi		X					X		X
Kezeli a berendezéseket, anyagszállítási és hőátadási feladatot véggez									
Tartályok és vegyipari gépelemek típusait azonosítja, működőképességét és töltöttségét megállapítja		X					X		
Vegyipari célberendezéseket (szűrők, centrifugák, bepárlók, lepárlók, reaktorok, alapanyag- és gyógyszergyártó berendezések)		X					X		

azonosít és működtet a technológiai utasításnak megfelelő paraméterekkel									
Mikroszkópos preparátumokat készít								X	
Elvégzi a prokarióta és eukarióta sejtek festését								X	
Szövetteni és élettani felismerés								X	
Immunológiai vizsgálatokat végez								X	
Biokémiai és anyagcsere- folyamatok megfigyelését végzi								X	
SZAKMAI ISMERETEK									
A Szervetlen anyagok fizikai és kémiai tulajdonságai	X								
Sztöchiometriai számítások, adott reakcióegyenlet alapján	X								
A vegyipari folyamatok környezeti hatásai, a környezettudatosság			X			X			
Környezetvédelmi ismeretek, hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, kezelése						X			
Veszélyt jelző szimbólumok, biztonsági szabályok		X	X				X	X	X
Műszeres analitikai ismeretek (Optikai, elektrokémiai, kromatográfias vizsgálatok elve, műszerek felépítése, mérések előkészítése, eredmények értékelése)								X	
Laboratóriumi eszközök használata, berendezések működése, készülékek szerelési szabályai							X	X	X
Mérési hibák típusai, csökkentése, eredmények megadása statisztikai módszerekkel							X	X	X
Üzemanalitikai eszközök, hordozható környezetvédelmi és biztonságtechnikai mérőberendezések főbb típusai, működése						X	X	X	X
Anyagszállító berendezések főbb típusai, szerkezeti jellemzője és működése		X					X		
Aprító, homogenizáló berendezések működése		X					X		
Termék kiszerelés, -szállítás, -raktározás logisztikai feladatai		X	X						
Vegyipari gépelemek, tartályok, hőcserélők, keverők és reaktorok szerkezeti kialakítása, működése		X	X				X		
A vegyipari műveletek (hőátadás, anyagátadás, bepárlás, desztillálás, extrahálás, kristályosítás, szárítás,		X	X				X		X

TÁRSAS KOMPETENCIÁK									
Kapcsolatfenntartó képesség							X	X	X
Tömör fogalmazás képessége	X	X	X	X	X	X			
Visszacsatolási készség	X	X	X	X	X	X	X	X	X
MÓDSZERKOMPETENCIÁK									
Absztrakt (elméleti) gondolkodás	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gyakorlatias feladatértelmezés	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Módszeres munkavégzés							X	X	X

3. Alkalmazott kémia tantárgy

124 óra/124 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

3.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja az alapvető fizikai kémiai fogalmak, ismeretek, törvények közvetítésével háttérrel biztosítani a szakmai elméleti és gyakorlati ismeretek és képességek kialakításához. Fejleszti a tanuló problémafeltáró és problémamegoldó képességét, természettudományos szemléletét, megalapozza a szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak tanulását. A tanuló a tanultak birtokában képes legyen vegyipari műszaki feladatok megoldására. A tanuló képes legyen az ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a kémiai és fizikai laboratóriumi kísérleteket előkészítésében és elvégzésében. A tanuló rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyekkel alkalmassá válik a gyakorlatban reagensek oldatok, segédanyagok fizikai, kémiai tulajdonságainak, halmazállapotának, oldódásának, oldhatóságának ismeretében azok kiválasztására, előkészítésre a laboratóriumi vagy technológiai eljárásokhoz.

3.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Közismereti és szakmai kémia, szakmai fizika, alkalmazott kémia.

3.3. Témakörök

3.3.1. Általános és szerves kémia alkalmazása a műszaki gyakorlatban

Általános kémia.

Az elemek periódusos rendszerben elfoglalt helye, ebből következtethető tulajdonságaik.

Anyagszerkezet és az anyagi tulajdonságok kapcsolata, ebből adódó alkalmazási lehetőségek.

Az egyes anyagokra jellemző kémiai kötések értelmezése.

A kémiai reakciók alkalmazása vegyipari eljárásokban.

Reakciókinetikai alapok.

Sav, bázis folyamatok: közömbösítés, semlegesítés, kémhatás.

Redoxireakciók.

Környezeti és ipari példák az egyes folyamatokra.

Szerves kémia.

Nemfémek és fémek elemek, vegyületeik tulajdonságai, és felhasználásuk vegyipari eljárásokhoz alapanyagként, oldószerként, katalizátorként.

Szerkezeti anyagok fizikai, korróziós és szilárdsági tulajdonságai.

A víz kémiája.

A légkör kémiája.

A talaj kémiája.

Anyagismeret: savak, lúgok, indikátorok, titeralapanyagok jellemzői, biztonsági adatlapjuk, felhasználási területeik.

3.3.2. *Szerves kémia alkalmazása a műszaki gyakorlatban*

Szerves vegyületek csoportosítása.

Szénhidrogének jellemzői, ipari jelentőségük.

Halogénezett szénhidrogének, ipari felhasználásuk.

Oxigéntartalmú szerves anyagok, mint vegyipari termékek vagy alapanyagok: alkoholok, éterek, aldehidek, ketonok, karbonsavak, észterek.

Nitrogéntartalmú vegyületek, mint vegyipari termékek vagy alapanyagok: aminok, amidok, nitrovegyületek.

Szénhidrátok élettani és ipari vonatkozásai.

Fehérjék élettani és ipari vonatkozásai.

Anyagismeret: szerves savak, alkoholok, oldószerek jellemzői, biztonsági adatlapjuk, felhasználási területeik.

3.3.3. *Fizikai kémiai ismeretek alkalmazása a műszaki gyakorlatban*

Különböző halmazállapotú anyagok jellemzői.

Gázok, folyadékok, szilárd anyagok.

A folyadékok tulajdonságainak műszaki alkalmazása (viszkózítások, felületi feszültség).

A szilárd állapot szerkezete és a szerkezeti anyagok tulajdonságainak összefüggése.

Híg oldatok fogalma, jellemzése, és gyakorlati jelentősége.

A relatív tenziócsökkenés törvénye, a forráspont emelkedés és a fagyáspont csökkenés törvénye.

Az ozmózis, az ozmózisnyomás.

Elektrokémia.

Elektrokémia alkalmazása az elektroanalitikában.

Elektromos vezetés. Az első- és a másodfajú vezetők jellemzése, összehasonlításuk.

A standardpotenciál.

Elektródok fajtái (első-, másodfajú, redoxi és különleges elektródok).

Az elektromotoros erő.

Primer és szekunder elemek.

Polarizációs jelenségek.

Heterogén rendszerek és gyakorlati vonatkozásaik.

A fázis fogalma, komponensek száma.

A fázisdiagram fogalma.

Heterogén egyensúlyok.

Az oldhatósági szorzat.

Az oldhatósági szorzat értelmezése.

Az oldhatósági szorzat gyakorlati alkalmazása.

Egyensúlyi reakciók az iparban, egyensúly eltolása.

Egyensúlyi folyamatokkal kapcsolatos számítások, egyensúlyi állandók (K_c , K_p).

Termokémia.

A reakcióhő fogalma, exoterm és endoterm reakciók.

Képződéshő értelmezése.

A termokémiai reakcióegyenlet felírása.

3.3.4. *Számítási és elemző feladatok*

Gáztörvények alkalmazása egy és többkomponensű gázállapotú rendszerekben.
Összetétel egységek számítása, koncentráció számítás.
Halmazállapot-változások látens hői.
Tenzió- és forráspontdiagramok szerkesztése, értelmezése.
Híg oldatok törvényei.
Megoszlási egyensúly.
Fázisdiagramok elemzése.
Az elektródpotenciál számítása, az elektromotoros erő számítása.
Kémiai egyensúlyokkal kapcsolatos számítások.
Termokémiai számítások.
Számítási feladatok megoldása az általános- és szerves kémia területén.
Számítási feladatok megoldása a szerves kémia területén.
Táblázatos, teszt jellegű feladatok, asszociációs feladatok.

3.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

3.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

4. Vegyipari műveletek tantárgy

93 óra/93 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

4.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy célja megismertetni és elsajátíttatni a tanulóval a vegyipari munkaterületen leggyakrabban előforduló anyagmozgatási, mechanikus, kalorikus vagy diffúziós szétválasztási elven működő vegyipari műveletek tulajdonságait, jellemző készülékeit, működési elvüket és a működtetéssel kapcsolatos számításokat. A tanuló ismerje a vegyipari berendezések technológiában betöltött szerepét, valamint irányíthatóságuk technikai feltételeit, a korszerű szabályozási rendszerek működését, beállításuk szempontjait. A tanuló legyen képes az ismereteit a gyakorlatban alkalmazni a berendezések üzembe helyezése, az alapanyagok, gyártási segédanyagok szállítása, raktározása, feldolgozása, a karbantartási, javítási munkák elvégzése során vagy képes legyen közreműködni, intézkedni ezek elvégzéséről.

A tanuló gyakorlati tapasztalatot szerezzen a műveleti számítások elvégzésében, az ipari adattáblázatok és műszaki diagramok használatában, a folyamatábrák olvasásában

4.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizikai kémia, műszaki és irányítástechnikai ismeretek, vegyipari technológia.

4.3. Témakörök

4.3.1. Vegyipari alapkészülékek és szerelvényeik

Vegyipari gépelemek, szerkezetek főbb típusai, feladatuk, csoportosításuk.

Folyadékok és gázok tárolására használt tartályok típusai, kialakítása.

Állóhengeres folyadéktartály jellemző méretei, terhelhetősége.

A nyomástartó edények fogalma, biztonsági szerelvényeik és biztonsági minősítésük.

A hatósági eljárások szerepe.

Gázok tárolása tartályban és gázpalackokban.
A tárolás biztonságtechnikája.

4.3.2. Vegyipari műveletek számításai

Az anyagmérleg fogalma, célja, alkalmazása a műveletek elemzésénél.
Az energiamérleg fogalma, célja, alkalmazása a műveletek elemzésénél.
A vegyipari műveletek modellezése, hasonlósági modellek és feltételek.
A hasonlósági számok hatása a folyadékokkal és gázokkal kapcsolatos műveletekre.
Műveleti diagramok (cső- és keverő ellenállás, hőmérsékletváltozás, egyensúlyi diagramok stb.) használata számításoknál.

4.3.3. Anyag-előkészítés, aprítás, keverés művelete

Szilárd anyagok aprítása, ipari és laboratóriumi aprító berendezések.
Szilárd, szemcsés halmazok osztályozása, szitálás, szétválogatás.
Szilárd, szemcsés halmazok és folyadékok keverése, keverő berendezések.
Vegyipari keverős készülékek főbb típusai, szerkezeti jellemzője és működése.
A keverőelem alakjának hatása a folyadék keverés teljesítmény szükségletére, keverőelemek kiválasztása diagramok segítségével.
Masszák, nagy sűrűségű és viszkozitású anyagok keverése, dagasztók, keverő hengerek.

4.3.4. Mechanikus műveletek folyadékokkal és gázokkal

Heterogén rendszerek mechanikai szétválasztásának elve.
Ülepítés, ülepítők számításai, készülékeik és alkalmazásuk.
Szakaszos és folyamatos ipari szűrőberendezések.
Ülepítő és szűrő centrifugák működése, alkalmazása, biztonságtechnikájuk.
Mechanikus gáztisztító, por- és cseppleválasztó készülékek.
Fluidizációs berendezések.

4.3.5. Hőátadáson alapuló vegyipari műveletek

A kalorikus műveletek elvi alapjai, számításai.
Bepárlás, kristályosítás, szárítás.
Atmoszférikus és vákuumbepárlók típusai, működése.
Belső- és külső fűtőterű, valamint filmbepárlók.
Többfokozatú bepárlás.
A kristályosítás folyamata, típusai, berendezései.
Ipari szárítók működése.
A nedves levegő állapotváltozása, a szárítási diagramok alkalmazása.

4.3.6. Anyagátadáson alapuló vegyipari műveletek

Az anyag elválasztási műveletek csoportosítása, elvi alapok.
Homogén két- és többfázisú anyagok szétválasztásának ipari műveletei.
Egyszerű desztilláció és egyensúlyi desztilláció.
Rektifikálás. A refluxarány hatása, műveleti számításai.
Ipari desztillálók szerkezeti kialakítása, működtetése.
Szorpciós műveletek típusai, ciklusuk, munkadiagramjaik.
Folyamatos üzemű ab- és adszorberek működtetése, készülékeik.
Az extrakció fogalma, célja, fajtái.
Szilárd-folyadék és folyadék-folyadék extrakció művelete, berendezései.
Extrakciós számítások elvégzése munkadiagramokkal.

Extrakció ipari alkalmazásai, szerepe a gyógyszeralapanyag gyártásban.

4.3.7. Vegyipari reaktorok, kiszerező, csomagoló célberendezések

Vegyipari reaktorok főbb típusai, szakaszos és folyamatos reaktorok.

Nagynyomású reaktorok.

Fluidizációs berendezések, fluid-ágyas reaktorok, filmreaktorok.

Reaktorok biztonságtechnikája.

Folyadék adagolása, kiszerezése, töltő gépsorok, ampullázók.

Szilárd, porszerű anyagok kiszerezése, tablettázás, granulálás.

Termék kiszerezés, szállítás, raktározás logisztikai feladatai.

4.3.8. Az ipari irányítástechnika alapjai

Az irányítástechnika fogalma, ágazatai.

Az irányítás logikai rendszere, fontosabb fajtái és szabványaik.

A vezérlés és a folyamatszabályozás jellemzői, alkalmazási területük.

Villamos és pneumatikus áramkörök, alapelemek működése, alkalmazásuk.

4.3.9. Vegyipari műveletek vezérlése és szabályozása

A korszerű adatgyűjtési és adatelosztási elveken működő, programozható folyamatirányító rendszerek ipari alkalmazása.

Az ipari folyamatirányítás általános rendszerei és nemzetközi leírásai.

A kötegelt technológiai üzemeltetés (batch) fogalma, és az ANSI/ISA rendszerek.

A vezérlés és szabályozás hatáslánc.

A szabályozási kör fogalma, felépítése, tagjai.

A jelfeldolgozás lehetőségei elektromos és pneumatikus rendszerekben.

Ipari szabályozási módszerek: értéktartó, követő és arány-szabályozás; főbb alkalmazási területük.

Áramlás- és hőmérséklet szabályozás módszerei, szabályozók jellemzői.

Folyadékszint és készüléknyomás szabályozás technikai megoldásai.

Vegyipari műveletek összetett szabályozása, a szabályozási körök közötti kapcsolat.

4.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A képzést megfelelő szemléltető eszközökkel és multimédiás alkalmazásokkal felszerelt szaktanteremben célszerű folytatni. Az elméleti órák megtartásának kiemelkedően jó helyszíne a gyakorlóhellyel, félüzemi laboratóriummal egy helyszínen található oktatóterem. Előnyös lehet a számításokhoz szükséges táblázatok és diagramok helyszíni elérhetőségének biztosítása, vagy ilyen tartalmú szoftverek alkalmazása.

4.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

5. Vegyipari technológia tantárgy

124 óra/124 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

5.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy az előzetes kémiai és fizikai kémia tanulmányok során megismert fogalmakra, törvényszerűségekre alapozva a vegyipari műveletekkel összhangban a tanuló megismerje a vegyipari technológiai eljárásokat. A tanuló olyan vegyipari termék előállításával ismerkedjen meg, amelyekkel a környezetükben és az iparban is találkozhatnak. További cél a zöld technológiák megismerése fontosságuk bemutatása. A tanuló képes legyen az ismereteit a gyakorlatban alkalmazni a gyártási folyamatok fenntartásában, a paraméterek ellenőrzésében, a technológiai utasítások betartásában, az alapanyag és energiaellátásban. Rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyek képessé teszik üzemek létesítése, vonatkozó működtetési tervekhez adatot szolgáltatni, vagy részfeladatokat megoldani.

5.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Szakmai kémia, fizikai kémia, vegyipari műveletek.

5.3. Témakörök

5.3.1. *A kémiai technológiák jellemzői*

A szerves és kémiai technológia alapelvei, alapfogalmai, a vegyipar szerkezete és jellegzetességei.

Kémiai technológiai folyamatok.

A gyártási folyamat üzemmenete, ábrázolásának módjai.

Gyártási folyamatábrák rajzolása adott technológiákhoz, kész folyamatábrák értelmezése.

Kémiai reakciók alkalmazása a vegyipari eljárások során, a reakciók aktiválása, katalizátorok alkalmazása, azok működése, a reakciók hőszínezete.

5.3.2. *Üzemek energiagazdálkodása*

Vegyi üzemek energiaellátása, a helyi energia-előállítás lehetősége, csatlakozás az országos energia rendszerekhez.

Energiaforrások: fosszilis, fosszilis másodlagos, megújuló, nukleáris; előnyeik és hátrányaik.

Alternatív energiaforrások.

Energiatermelésből származó környezetterhelés.

5.3.3. *Üzemek vízellátása*

Vegyi üzemek vízellátása.

Ivó- és ipari vízzel szemben támasztott követelmények.

Ipari víz, hűtővíz. A víz keménysége és annak hatása.

Fizikai, kémiai előkészítési módszerek.

A nyers víz előkészítése, vízlágyítás, teljes sótelenítés, ioncsere, reverzozmózis.

Szennyvíztisztítás.

Vegyi üzemek hulladékvíz és szennyvíz kezelő eljárásai, víztisztítás - kémiai, mechanikus és biológiai víztisztító eljárások.

5.3.4. *Szerves vegyipar*

A szerves vegyipar alapanyagok és termékek előállításának iparágai.

Ipari gázok levegőből történő kinyerése.

A levegő feldolgozás és biztonságtechnikája.

Levegő tisztaságának védelme.

Kénsavipar.

Kénsav gyártásának és vegyiparban betöltött szerepének történeti áttekintése, nyersanyagai.

A kontakt kénsavgyártás folyamata, fizikai-kémiai alapelvei, technológiai lépései.

Nitrogénipar.

Jelentősége és történeti áttekintése, a levegő nitrogénjének kémiai kötésbe vitelének ipari lehetőségei.

Szintézisgázgyártás, ammónia gyártása, salétromsavgyártás: a szintézis fizikai kémiai alapjai, technológiai lépései.

Műtrágyaipar.

A műtrágyák jellemzői, mezőgazdasági jelentőségük, környezeti hatásuk.

Pétisó előállítása.

Klór-alkáli ipar.

Klórtermelésből és felhasználásból származó termékek jellemző, alkalmazás területei: klór, nátrium-hidroxid, hidrogén, sósav, nátrium-hipoklorit.

A

nátrium-klorid elektrolízis elméleti alapjai.

Membrános és higanykatódos eljárások gyakorlati megvalósítása.

Metallurgiai ipar.

A timföldgyártás, a timföld elektrolízise.

Az alumínium előállítása.

5.3.5. Szerves vegyipar

Szerves vegyipari alapanyagok és termékek előállítása.

Szénhidrogén alapú alapanyagok:

Kőolaj, földgáz: kitermelése, tisztítása, atmoszférikus és vákuum desztillációja, termékek, nyerspárlatok jellemzése. Oktánszám, cetánszám fogalma.

Kenőolajok előállítása, felhasználásuk motorhajtóanyagként, petrokémiai alapanyagként, energiatermelésre.

Hazai kőolaj feldolgozás. A finomítók környezetterhelése.

Petrokémiai alapú termékek.

Hőbontás, krakkolás, pirolízis, reformálás, alkilezés, izomerizáció elméleti alapjai.

Korszerű motorhajtóanyagok előállítása.

Olefinok előállítása benzinpirolízissel, benzinpirolízis termékei és felhasználásuk.

Aromás alapanyagok előállítása benzinreformálással.

Metanol, etanol előállítása.

Szerves alapfolyamatok jellemzői, alkalmazásuk vegyipari termékek előállítása során egy-egy választott példán bemutatva.

Halogénezett termékek.

Szulfonált termékek, mosószer alapanyagok előállítása, felületaktív anyagok jellemzői.

Nitrált termékek, robbanószer gyártás alapanyagai.

Oxidált, vagy redukált termékek.

Észterek, aromaanyagok előállítása.

Zöldtechnológia. Zöldkémia alapelvei, és alkalmazási lehetőségei.

5.3.6. *Műanyagipar és festékipar*

A műanyagok fogalma, nyers és alapanyagai, csoportosítása, tulajdonságai.

A műanyagok felhasználásának területei, és jelentősége.

Modern műanyagok.

Mesterséges alapanyagú műanyagok.

Polikondenzációs, polimerizációs és poliaddíciós műanyagok a kornak, és a helyi sajtóságoknak megfelelően egy-egy választott példán keresztül bemutatva.

Anyagvisszanyerések, újrahasznosítások a technológiákban.

Kaucsuk és gumigyártás.

Viszkózgyártás.

A műszálggyártás áttekintő jellegű ismertetése. A szénszálak előállítása.

Festékek általános jellemzői.

Korszerű festékek.

Gyártási folyamatokra vonatkozó tűzrendészeti, munkavédelmi, környezetvédelmi, zajvédelmi rendszabályok.

5.3.7. *Gyógyszeripar*

Gyógyszerek fogalma, csoportosításuk.

Gyógyszerhatóanyagok előállítása szintetikus módszerrel. Választott példán keresztül például aszpirin előállítás.

Növényi eredetű gyógyszer előállítása.

Fermentációs gyógyszerek.

5.3.8. *Elemző és számítási feladatok*

Számítási feladatok keménységgel, lágyítással kapcsolatban.

Anyagmérleg-, anyagszükséglet-, kitermelés számítása, adatok szolgáltatása, diagramok értelmezése.

Kén-trioxid előállítás, ammóniaszintézis, szintézisgáz egyensúlyi gázösszetételének számítása, konverziószámítás.

Elektrolízishez kapcsolódó számítási feladat.

Grafikonelemzések.

Gyártási paraméterek értelmezése.

Gyártási dokumentációs rendszer, technológiai utasítások felépítése.

Üzemzavarok, elhárítási lehetőségek.

5.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

5.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

6. Vegyipari biztonság tantárgy

62 óra/62 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

6.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló megismerje és alkalmazza a munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi ismereteiket a gyakorlati munkája során. Legyen tisztában az általános munkavédelmi szabályokkal, fókuszáljon a vegyiparban különös figyelmet érdemlő biztonságos munkavégzés feltételeire. Ismerje meg a vegyi katasztrófák elkerülésének lehetőségét, annak kezelési módját. Képes legyen ismereteit a gyakorlatban alkalmazni, betartani és beosztott munkatársaival betartatni az üzemre, gyártási folyamatokra vonatkozó tűzrendészeti, munkavédelmi, rendszabályokat.

6.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Vegyipari technológia, vegyipari műveletek, laboratóriumi gyakorlat, vegyipari műveletek gyakorlat.

6.3. Témakörök

6.3.1. *Munkavédelem*

A munkavédelem kialakulása, fogalma, célja, alapkérdései vegyipari vonatkozásai.

A munkavédelem területei.

A munkavédelmi szabályozás rendszere, hatósági felügyelet.

A munkavédelem és a szabvány.

Munkavédelmi oktatás típusai, tartalma.

Súlyos munkabalesetek.

A súlyos balesetek nyilvántartása, kivizsgálása, jelentési kötelezettség.

Speciális biztonsági szín- és alakjelek, színdinamika.

A munkahelyek biztonságos kialakítása tekintettel a vegyipari jellegű munkaterületekre.

Fűtés és szellőztetés.

Munkahelyi klíma, klímátényezők.

Munkahelyek megvilágítása és a világitással szemben támasztott követelmények.

A vibráció és az ellene való védekezés.

A sugárzás kialakulása, típusai, a védekezés lehetőségei.

Teendők nukleáris katasztrófa esetén.

Veszélyes anyagok fogalma, kémiai jellemzői.

Biztonsági adatlap, H- és P-mondatok, (R-, S-mondatok) veszélyjelek és piktogramok (CLP-törvény).

Méreg, mérgező fogalma, letális dózis, a méreg támadási pontja.

Maró anyagokkal történő munkavégzés veszélyei, védekezés balesetek ellen.

Veszélyes anyagok szállítása közúton és vasúton – veszélyes anyagok besorolása,

Kemler-szám, veszélyességi bárcák, teendők baleset bekövetkezésekor.

Veszélyes anyagok tárolásának szabályai.

Vegyipari katasztrófák és az elkerülés lehetőségei.

Kockázatértékelés, a kockázatcsökkentés lehetőségei.

Egyéni védőeszközök kategóriái, tanúsítása, törvényi háttér. Egyéni védőeszközökkel szemben támasztott követelmények, a kiválasztás szempontjai.

Elsősegélynyújtás (mechanikai sérülések, vérzések, törés, ficam, égés, mérgezés, sav és lúgmarás, villamos áram okozta sérülések ellátása, újraélesztés).

Foglalkoztatási feltételek.
Munkaegészségügy fogalma, felosztása, vegyipari vonatkozásai.
Munkaélettan.
Foglalkozási ártalmak és betegségek, az ellenük való védekezés.
Orvosi alkalmassági vizsgálatok.

6.3.2. *Biztonságtechnika*

Vegyipari folyamatok és műveletek biztonságtechnikája.
A villamosság biztonságtechnikája.
Az áramütés kialakulásának lehetőségei.
Az áram hatásai, az élettani hatás.
Az áramütés következményei, súlyosságát befolyásoló tényezők.
Érintésvédelem.
Villámvédelem.
Nyomástartó edények és berendezések.

6.3.3. *Tűzvédelem*

A tűzvédelem fogalma, feladatai.
Jogszabályok, a tűzoltóság irányítása, a tűz elleni védekezés szabályozása.
Tűzoltóságok.
Általános tűzvédelmi alapfogalmak (égés, robbanás, gyulladáspont).
Tűzvédelmi szabályzat, tűzriadó terv.
Tűzvédelmi oktatás a tűz jelzése.
Tűzveszélyességi osztályok.
Tűzvédelmi fokozatok.
A tűzveszélyes anyagok használatára vonatkozó szabályok, tűzveszélyes tevékenységek.
A tűzoltás módjai.
Tűzoltó anyagok és eszközök.
A kézi tűzoltó készülékek használata, a rajtuk található jelzések értelmezése.
Viselkedési szabályok tűz esetén.

6.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

6.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

7. Minőségbiztosítás tantárgy

31 óra/31 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

7.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg a minőségbiztosítási elveket és módszereket, valamint a vegyipari laboratóriumi munka során alkalmazott minőségbiztosítási technikákat. A kapcsolódó szakmai tantárgyak tananyagával összehangoltan fokozatosan fejlessze a tanulók minőség- és rendszerszemléletét, szélesítse látókörét. A tanulók kapjanak képet a minőségellenőrzés, minőség szabályozás módszereiről, ügyvitel-technikai kérdéseiről. A tanulók képesek legyenek a mérési eredmények statisztikai értékelésére. A tanulók ismerjék a vegyipari laboratóriumi szabvány vizsgálatokat, képesek legyenek az eredményeiket összevetni az előírásokkal. Alkalmazzák a munkakörükre vonatkozó, vagy azzal kapcsolatos jogszabályokat, szabványokat, előiratokat.

7.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műszeres analitika, vegyipari technológia.

7.3. Témakörök

7.3.1. *Vegyipari minőségügy*

Vegyipari termékek minőségének jellemzői.

Minőségügyi rendszerek, szabványok alkalmazási jellemzői.

ISO, TQM, GMP, MSZ.

Minőségirányítási kézikönyv.

Minőségügyi ismeretek.

Minőségügyi dokumentáció. Dokumentumkezelés (formai, tartalmi elvárások).

A minőségügyi folyamatok.

Minőségbiztosítási rendszer működtetése.

Minőségbiztosítási rendszer alkalmazása vegyipari üzemeknél.

7.3.2. *Minőségügy a gyógyszeriparban*

GMP (Good Manufacturing Process) a helyes gyógyszergyártási gyakorlat irányelvei, alkalmazása.

GLP (Good Laboratory Practice) helyes laboratóriumi gyakorlat alapelvei, elvárásai, alkalmazása.

Az akkreditált laboratórium kritériumai.

7.3.3. *Minták analízisének minőségbiztosítása*

Kémiai információszerzés lehetőségei.

Mintavételtől az eredmény megadásáig.

Minta, mintavételi terv, mintakezelés, rész minta, minta előkészítés, mintavétel, mint hibaforrás, mintavételi jegyzőkönyv.

Minőségbiztosítás QA (Quality Assurance) kalibrálás, képzés, műszerek karbantartása, ellenőrzés és felülvizsgálat.

Minőség-ellenőrzés QC (Quality Control) ellenőrzőkártyák, vak meghatározások, standard hozzáadásával előállított minták, ismételt meghatározások, vakminták.

Mért értékek jellemzői.

Mért érték, valódi érték, hiba fogalma.

Mérési hibák oka fajtái kiküszöbölési lehetőségek.

A mérési eredmények statisztikai értékelése: középérték és szórás fogalma, számítása, kiugró eredmények kezelése.

Mérési eredmények megadása.

Normális eloszlás.

Hitelesítő görbe (egyenes) mérési adatokhoz való illesztése hagyományos módon és számítógéppel Korreláció fogalma, meghatározása szoftver alkalmazásával

Validálás fogalma, validálási protokoll.

Validálást igénylő analitikai módszerek, validálást nem igénylő analitikai módszerek.

Analitikai mérési módszerek teljesítményjellemzői: szelektivitás, méréstartomány, linearitás, érzékenység, kimutatási határ, meghatározási határ, pontosság, torzítatlanság, precizitás, zavartűrés, ismételhetőség, reprodukálhatóság, robosztusság/zavartűrés, mérési bizonytalanság.

Az analitikai mérőműszerek kalibrálása.

7.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem, üzemi terület.

7.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

8. Környezetvédelem tantárgy

31 óra/31 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

8.1. A tantárgy tanításának célja

A tanulók ismerjék meg a vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatását, a környezeti szennyezések okozta károkat, a hulladékgazdálkodást, a vízgazdálkodást a felszíni víz védelmét, a levegőtisztaság-védelmi intézkedéseket, a talaj és a talajvíz védelmet. Ismerje meg a környezetszennyezés fizikai hatásait, annak elkerülésének lehetőségeit. Képes legyen ismereteit a gyakorlatban alkalmazni, összefüggésben látni a vegyipari technológiákkal. Képes legyen betartani és beosztott munkatársaival betartatni az üzemre, gyártási folyamatokra vonatkozó környezetvédelmi és zajvédelmi rendszabályokat.

8.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Vegyipari technológia, szakmai kémia.

8.3. Témakörök

8.3.1. Általános környezetvédelmi ismeretek

Vegyi anyagok környezetre gyakorolt hatásai.

Környezetvédelemre vonatkozó előírások, jogszabályok.

Környezetvédelmi hatóságok.

8.3.2. Víz és légszennyezőanyagok

Vízszenyezők, vízvédelem.

Savak, lúgok, mérgező anionok és kationok.

Nehézfémek, növényvédő szerek.

Oldószerek, olajok, olajos anyagok.

Biológiailag lebontható szerves anyagok (KOI, BOI), fertőző anyagok.

Természetes víz védelme.
Légszennyezők, levegőtisztaság-védelem.
Kén-dioxid, kén-trioxid, nitrogén-oxidok.
Szén-monoxid, szén-dioxid, szénhidrogének.
Egyéb szerves vegyületek, halogének, hidrogén-halogenidek.
Porok, füstök.
Levegőtisztaság-védelmi intézkedések.
Füstgázok, füstgázok tisztítása.

8.3.3. Fizikai hatások

Hősugárzás.
Zaj és rezgés.
Sugárszennyezés.

8.3.4. Hulladékgyaldkodás

Hulladék fogalma, csoportosítása.
A háztartásban és a termelésben képződő, környezetre veszélyes hulladékok fajtái.
Hulladékhasznosítás.
Veszélyes hulladékok kezelése, tárolása, ártalmatlanítása, újrafeldolgozása.
A hulladékok hasznosításának, újrafeldolgozásának lehetőségei.
A hulladékok elkülönített gyűjtése.
A műanyagokkal, biológiai lebomlásukkal, újrafeldolgozásukkal, újrahasználatukkal és előállításukkal kapcsolatos problémák.
A fémek, a műanyagok, a papír nyersanyagokként való újrafeldolgozásának lehetőségei.

8.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem, hulladék hasznosító meglátogatása.

8.5. A tantárgy elsajátítása során alkalmazható sajátos módszerek, tanulói tevékenységformák (ajánlás)

Magyarázat, projekt módszer, üzemi látogatások tapasztalatainak megbeszélése. Csoportos és osztály szinten.

8.6. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

9. Vegyipari műveletek gyakorlat tantárgy

155 óra/155 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

9.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja hogy a tanulók megismerjék a vegyipari munkaterületen leggyakrabban előforduló anyagmozgatási, hőátadási, mechanikus vagy anyagátadáson alapuló vegyipari műveletek tulajdonságait, jellemző készülékeit, vizsgálatát, az ipari mérések kivitelezését és értékelését, valamint az automatizált folyamatirányító berendezések működtetésének és beállításának gyakorlatát. Cél, hogy a mérési gyakorlatok során a tanuló elsajátítsa a mérési módszereket, a berendezések készülékek kezelését,

karbantartását az adatok papíralapú és számítógéppel való feldolgozását, értékelését, valamint a mérési adatok alapján a folyamatokba való beavatkozás lehetőségét és gyakorlatát. A tanuló képes legyen az ismereteit a gyakorlatban alkalmazni a berendezések üzembe helyezése, az alapanyagok, gyártási segédanyagok szállítása, raktározása, feldolgozása, előkészítése a karbantartási, javítási munkák elvégzése során. A tanuló a szakképesítés birtokában rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amely alkalmassá teszi irányítás mellett vegyi üzemben készülékek berendezések üzemeltetésére, karbantartás szervezésére, egyszerűbb javításokra.

9.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műszaki és irányítástechnikai ismeretek, vegyipari műveletek, vegyipari technológia, fizikai kémia.

9.3. Témakörök

9.3.1. *Bevezetés a gyakorlati munkarendbe*

A műveleti laboratórium (gyakorlóhely) rendje, víz-, gáz-, energiaellátó rendszere, biztonsági berendezései.

Munka- és balesetvédelmi szabályok.

Tűzvédelmi és biztonságtechnikai szabályok.

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

9.3.2. *Folyadékok és gázok tárolása, szállítása*

Tartályok, keverő készülékek, egyéb gépi berendezések kezelése: feltöltés, leürítés, töltöttségi állapot meghatározása szintméréssel.

Csőhálózatok kialakítása, csőszerelvények műszaki állapota, folyamatábrák és kapcsolási rajzok azonosítása. Cső- és tartályszerelvények ellenőrzése, karbantartása
Folyadékok szállítása csőhálózaton szivattyúval.

A csővezeték szállítási tulajdonságainak vizsgálata: mennyiségi beállítások, nyomás- és nyomáskülönbség mérése, mennyiségmérő műszerek használata, pontossága.

Folyadékszállító szivattyúk tulajdonságai.

A szállítási teljesítmény és a szivattyú hatásfok meghatározása mérési adatok alapján.

Szivattyú azonosítása típusadatok alapján.

Gépkatalógusok és leírások használata.

Egyéb áramlástechnikai gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

9.3.3. *Ipari hőcserélők kezelése, vizsgálata*

A hőcserélőben lejátszódó folyamatok, összehasonlítása az energia-változással kapcsolatos elméleti törvényszerűségekkel.

A berendezések működtetési tartományának, jellemző tulajdonságainak megállapítása.

Hőcserélők szerkezete, szerelvényei, kapcsolódásuk a műveleti rendszer egyéb készülékeihez, azonosításuk a folyamatábrán.

Duplikátorok, folyadék hőcserélők működtetése, fűtés, hűtés.

Hőcserélők típusvizsgálatai.

Anyagvezetési megoldások, halmazállapot-változás szerinti vizsgálatok.

Hőcserélők vizsgálata a hőátadás hatásfoka szempontjából. (Átlagos hőmérsékletkülönbség, elméleti anyagmérleg, hőátbocsátási együttható, kalorikus hatásfok.)

Levegőmelegítő rendszerek (kaloriferek) működése, vizsgálatuk.

A levegő állapotváltozásának tanulmányozása a nedves levegő állapotdiagramja segítségével.

Egyéb hőcserével kapcsolatos gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

9.3.4. Anyagelőkészítés, aprítás, keverés

Anyag-előkészítő műveletek és eszközök.

Mintavételi gyakorlatok.

Az aprított szemcsés halmazok szemcseméret eloszlásának meghatározása.

Szitaelemzés módszerei, normális és a normálistól eltérő eloszlások.

Szemcsés halmaz szemcseméretének vizsgálata.

Ipari vagy laboratóriumi aprítógép (golyós vagy kalapácsos malom) működtetése.

Biztonságtechnikai eszközök és szempontok.

Keverős készülékek, autoklávok kezelése - feltöltés, leürítés.

Keverés, folyadékkeverők kezelése, indítása, leállítása, biztonságtechnikája

Folyadékkeverők áramlási tulajdonságainak vizsgálata.

Keverőelemek ellenállásának és a keverés hatékonyságának vizsgálata.

Egyéb aprítási és keverési gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján alapanyag gyártó, vegyi termékgyártó vagy gyógyszeripari üzemekben.

9.3.5. Heterogén rendszerek mechanikus szétválasztása

Mechanikai szétválasztó műveletek gyakorlati berendezései.

A szétválasztás hatásfoka, a berendezések teljesítőképességének meghatározása.

Ülepítők kezelése, működtetése.

A derítési hatásfok vizsgálata, a leválasztható legkisebb szemcseméret meghatározása az áramlási tulajdonságokból számítással.

Szűrők kezelése, működése, szakaszos szűrők vizsgálata.

A szűrés jellemző paramétereinek meghatározása méréssel, a berendezés működtetésének optimalizálása a szűrődiagram grafikus elemzése alapján.

Centrifugák kezelése, működtetése, biztonságtechnikája.

Egyéb ülepítési, szűrési vagy centrifugálási gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján alapanyag gyártó, vegyi termékgyártó vagy gyógyszeripari üzemekben.

9.3.6. Anyagelválasztó műveletek gyakorlatai

Ipari vagy laboratóriumi elválasztó műveletek végzése bepárlás, kristályosítás, szárítás, desztilláció és extrakció témaköréből.

Az anyagelválasztó műveletek főbb típusai, berendezései és működtetésük.

Ipari vagy laboratóriumi (modell) bepárlók működése, kezelésük.

Vákuum bepárlás, a nyomás hatása az oldatok forráspontjára.

Kristályosítási és szárítási gyakorlatok.

Szárítás szárító szekrényben: a nedvesség változásának időbeli vizsgálata.

Szárítás meleg levegővel: a folyamat elemzése a levegő állapotváltozása alapján.

Desztillálás, ipari vagy laboratóriumi desztillálók működése és működtetése. Laboratóriumi desztillálók vizsgálata visszafolyó hűtő, vagy töltelékes feltét alkalmazásával.

A desztilláló elméleti fokozatszámának meghatározása az egyensúlyi diagramon való szerkesztéssel a fejtermék és a forraló hőmérséklete alapján.

Ipari desztillálók kezelése, atmoszférikus és vákuum lepárlás, a desztilláló anyag- és hőmérlegének ellenőrzése a mérési adatok alapján.

Extrakciós gyakorlatok.

Szilárd-folyadék vagy szolvens extrakció gyakorlata, oldószerei, készülékei és működtetésük.

Az oldószerekkel való munkavégzés tűz- és egészségvédelmi szabályai.

Egyéb anyagátadási berendezéseken végzett gyakorlatok a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján alapanyag gyártó, vegyi termékgyártó vagy gyógyszeripari üzemekben.

9.3.7. Folyamatirányítási eszközök használata

A vezérlés és a szabályozás eszközeinek, egyszerű kapcsolásoknak a tanulmányozása.

Folyamatirányító és mérési adatgyűjtő rendszerek típusai, kapcsolásuk, alkalmazásuk lehetőségei, számítógépes modellezésük.

Folyadék mennyiség mérése és szabályozása kapcsoló vagy vezérlő elemekkel, illetve szabályozási körrel.

Hőmérséklet szabályozás termosztáttal, vezérlőkkel vagy szabályozási körrel.

Egyéb vezérlő vagy szabályozó rendszerek működtetése a képzőhely helyi adottságai, illetve a gyakorlati képzést biztosító külső vállalati partner lehetőségei alapján.

9.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A gyakorlatokat megfelelően felszerelt vegyipari műveleti laboratóriumban, félüzemi kísérleti gyakorlóléhen vagy a képzőhellyel együttműködési kapcsolatban álló iparvállalat gyakorlóüzemében kell lebonyolítani. A mechanikus szétválasztó és anyagátadási műveletekkel kapcsolatos gyakorlatok - alapszinten - ülepítővel, keverővel, szárító berendezéssel, desztillálóval és extrakciós készülékkel rendelkező hagyományos laboratóriumban is elvégezhetők.

9.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

10. Műszeres analitika gyakorlat tantárgy

186 óra/186 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

10.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja a laboratóriumi gyakorlatok és az elméleti ismeretek birtokában a tanuló képessé váljon a korszerű analitikai eszközök kezelésére, a mérési eredmények dokumentálására, feldolgozására, kiértékelésére ehhez informatikai eszközök használatára, a vizsgálatok előkészítése, a mérés végrehajtása és a mérési adatok feldolgozás során az elvárható analitikai pontosság betartására. Cél továbbá a műszeres

analitikai gyakorlat keretében kapott mérési adatok feldolgozásának támogatása a korszerű, számítógépes adatfeldolgozási módszerek bemutatásával és alkalmazásának gyakorlásával. A tanuló képes legyen biológiai minták vizsgálatára. A tanuló képes legyen kezelni, a minőségelemző és környezetvédelmi ellenőrző üzemi analitikai műszereket, azokon a mérési leírásnak megfelelően a feladatot végrehajtani. A gyakorlatok elvégzése után a tanuló rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyek képessé teszik szilárd anyagok, folyadékok és gázok mennyiségi és minőségi elemzésével kapcsolatos mérések elvégzésére, a termeléssel összefüggésben szükséges, közvetlen minőségi ellenőrző laboratóriumi vizsgálatokra, vegyi üzemek működtetésére vonatkozó kémiai, biológiai, fizikai laboratóriumi kísérleteket elvégzésére.

10.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Szakmai kémi, szakmai biológia, fizikai kémia, szakmai fizika.

10.3. Témakörök

10.3.1. Bevezetés a műszeres analitikai laboratóriumi munkába

A laboratórium munkarendje.

Laboratóriumra vonatkozó munka- és tűzvédelem.

Laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

Környezetvédelmi ismeretek, hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, kezelése.

Vegyipari folyamatok környezeti hatásai, a környezettudatosság gyakorlata.

10.3.2. Optikai mérések

A fény és anyag kölcsönhatásának elmélete és felhasználási területei az analitikában.

A refraktometria alapelve.

A törésmutatót befolyásoló tényezők.

Refraktométerek felépítése és használatuk.

Mérés refraktométerrel.

A polarimetria alapelve, a forgatás törvénye.

A forgatóképességet befolyásoló tényezők.

A polariméterek felépítése és használatuk.

Mérés polariméterrel.

Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése megadott szempontok szerint a mérésről.

10.3.3. Spektrofotometriás mérések

A fény és az anyagi rendszerek kölcsönhatása.

Az elektromágneses hullámok teljes spektruma.

Fény emisszió és abszorpció fogalma.

A fényelnyelés törvényszerűségei, azok analitikai alkalmazása.

A spektrofotometriás mérések felosztása.

A fotométerek felépítése, főbb részeinek ismerete.

Spektrofotometriás mérések.

Mérés UV-VIS tartományban.

Lángfotometriás módszerek.

Az anyagok gerjeszthetősége, gerjesztése lángban.

A lángfotométer felépítése.

Mérés lángfotométerrel.

Az atomabszorpciós mérési módszerek.
Atomizálás lángban és grafitkályhában.
Atomabszorpciós mérés végrehajtása.
Infravörös spektroszkópia.
Az infravörös spektrum értékelésének szempontjai.
Az IR spektrumok értékelése.
IR mérés végrehajtása.
Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése megadott szempontok szerint a mérésről.

10.3.4. Elektroanalitikai mérések

A vezetők elektromos jellemzése.
Az elektródpotenciál fogalma és mérése.
Az elektromotoros erő fogalma.
Elektrokémiai pH-mérés konkrét gyakorlati feladatban.
Ionszelektív elektródok működése.
Halogenidek mérése ionszelektív elektróddal.
Potenciometrikus titrálás (sav-bázis és redoxi titrálás).
Titrálási görbe lefutása, a végpont meghatározás módszerei.
Potenciometrikus titrálás (sav-bázis titrálás) kivitelezése, a titrálási görbék lefutása, a végpont meghatározása.
Elektromos vezetés, fajlagos vezetés, vezetési cella.
A vezetési titrálás (konduktometria).
A direkt és indirekt konduktometria alkalmazása konkrét gyakorlati feladatban.
Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről.

10.3.5. Kromatográfias mérések

A kromatográfia elve, a kromatográfias módszerek felosztása.
A gázkromatográfia (GC), a gázkromatográfias jellemzők.
A gázkromatográf felépítése.
Vivőgáz, injektálás, gázkromatográfias kolonnák, detektorok fajtái, működése.
GC alkalmazása adott analitikai vizsgálathoz.
A gázkromatogram kiértékelése.
Nagyhatékonyságú folyadékkromatográfia (HPLC).
A HPLC felépítése, folyadékkromatográfias oszlopok, az injektálási módja, az eluens kiválasztása, detektálás.
HPLC alkalmazása adott analitikai vizsgálathoz.
Vékonyréteg kromatográfia elve, jellemzői.
VRK alkalmazása adott analitikai vizsgálathoz.
Eredmények dokumentálása, jegyzőkönyv készítése a mérésről.

10.3.6. Biológiai minták vizsgálata

A biológiai vizsgálatra vonatkozó speciális szabályok.
Biológiai jellegű hatóanyagok műszeres vizsgálata.
Mikroszkópikus vizsgálatok.
Immunológiai vizsgálatokat.

10.3.7. Mérési adatok rögzítése, dokumentálása, eredmények grafikus ábrázolása

Mérési adatok felvétele hagyományos papír alapú és elektronikus formában.

Mérési adatok fogalma, adatrögzítő táblázat készítésének szempontjai, a reprodukálhatóság, mint adatrögzítési kritérium, feladatai.

Táblázatkezelő rendszerek.

Mérési adatok statisztikai értékelése, mérési átlagok, hibák, az adatok szórása.

Mérési eredmények grafikus ábrázolása, diagramtípusok.

Diagramtípus hozzárendelése mérési adat- vagy eredmény oszlophoz táblázatkezelő rendszerben.

Az adatforrások beállítása, módosítása.

Függvényillesztés pontokhoz.

A regresszió fogalma, módszerei, táblázatkezelők automatikus regressziós szolgáltatása.

Számítógéppel támogatott hibaszámítási eljárások.

10.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Műszeres analitikai laboratórium, az szakmai és vizsgakövetelményekben előírt műszerekkel, laboratóriumi eszközökkel, a szükséges munka- és tűzvédelmi eszközökkel felszerelve. Javasolt külső gyakorlólhelyen munkahelyi környezetben is tapasztalatot szerezni.

10.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

11. Preparatív gyakorlat tantárgy

78 óra/78 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

11.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja a laboratóriumi gyakorlatok és az elméleti ismeretek birtokában a vegyiparban alkalmazott szerves és szervesetlen preparatív feladatok szintetizálása, a korszerű tisztítási, elválasztási, analitikai laboratóriumi módszerek alkalmazásával. Önálló munkavégzésre való alkalmasság kompetenciáinak fejlesztése.

11.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Műszeres analitika gyakorlat, laboratóriumi gyakorlat, szakmai kémia.

11.3. Témakörök

11.3.1. Szervesetlen preparátumok előállítása

Szervesetlen anyagok előállítása, a folyamat megtervezése.

Kiindulási anyagok, kiválasztása, katalógusból való megrendelés lehetőségeinek megismerése, vegyszerek számítógépes adatbázisainak alkalmazásával.

Mérési leírás alapján önálló tervezéssel a folyamatok és műveletek megvalósítása, a termék előállítása.

Kiindulási anyagok és a termék tisztasági ellenőrzési lépések alkalmazása.

Számítógépes jegyzőkönyv készítése, grafikus programok alkalmazása a készülékrajz esetén.

11.3.2. Szerves preparátumok előállítása, ellenőrzése

Szerves anyag előállítása összetett, több szerves alapfolyamat alkalmazásával, korszerű tisztítási, elválasztási, analitikai laboratóriumi módszerek és új katalizátorok felhasználásával. Javasolt önálló projekt feladatok kiadása.

A folyamat önálló megtervezése.

Kiindulási anyagok veszélyességi és biztonsági jellemzőinek megismerése.

Kiindulási anyagok előkészítése.

Adott preparátumhoz a készülék összeszerelése.

Mérési leírás alapján preparátum elkészítése alapfolyamatok és laboratóriumi műveletek alkalmazásával.

Preparátumok ellenőrzése.

Ellenőrzés olvadáspont-méréssel, forráspont-méréssel, refraktometriás ellenőrző méréssel, vékonyréteg kromatográfiával.

Megadott szempontok szerint a mérésekről számítógéppel támogatott jegyzőkönyv készítése.

11.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Laboratórium a preparatív feladatokhoz szükséges eszközökkel, berendezésekkel valamint, munka- és tűzvédelmi eszközökkel felszerelve.

11.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11849-16 azonosító számú

**Vegyész szakmai elmélet feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11849-16 azonosító számú Vegyész szakmai elmélet feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Szakmai kémia	Fizikai kémia	Szakmai fizika	Műszaki és irányítástechnikai ismeretek	Szakmai biológia
FELADATOK					
Szakmai számításokat végez a kiindulási anyagra, reagensekre, oldószerekre, végtermékre, egyéb segédanyagokra vonatkozóan	x				
Szakmai számításait a mérési eredményekkel összehasonlítja, dokumentálja	x				
Ipari műszerekkel mennyiséget, nyomást és hőmérsékletet mér				x	
Egyszerűbb szervetlen és szerves kémiai reakciók lefolyását, egyensúlyi állapotát értékeli reakcióegyenletük és az ehhez kapcsolódó kémiai számítások alapján	x	x			
Kémiai, fizikai, fizikai kémiai és műszaki szabvány táblázatokat használ	x	x			
Minősíti a szerkezeti anyagokat anyagi tulajdonságuk, összetételük, korróziós tulajdonságuk és terhelhetőségük alapján				x	
Műszaki ábrákat értelmez, gépelemeket azonosít ábrájuk alapján				x	
Kötő- támasztó, és forgó gépelemek műszaki tulajdonságait, fizikai terhelhetőségét, munkavégző képességét értékeli egyszerű számítások és műszaki katalógusok alapján				x	
Korrózió és korrózióvédelmi ismeretek	x	x		x	
SZAKMAI ISMERETEK					
Korrózió és korrózióvédelmi ismeretek	x	x		x	
Fizikai kémiai ismeretek (Halmazállapotok, halmazállapot-változások, egy- és többkomponensű rendszerek, egyensúlyi rendszerek, elektrokémia, összetett rendszerek szétválasztása, híg oldatok tulajdonságai, reakció kinetika, termokémia)		x	x	x	x
Fénytani fogalmak (fénytörés, poláros fény, fényelnyelés, spektrum, abszorpció maximum)			x		

Kromatográfia fogalma, kromatográfias módszerek					X
Szerves kémiai alapfolyamatok	X				
Sztöchiometriai számítások	X	X			
Az anyagok szállításával és hőcseréjével kapcsolatos számítások				X	
Csővek és csőszerelvények típusai, működése és karbantartása				X	
Folyadék- és gázzállítás elve, a mennyiségmérés eszközei				X	
Gépek, gépszerkezetek ábrázolása és működése				X	
Hőátadási módszerek folyadékok, gőzök és gázok között, a hőmérsékletmérés eszközei				X	
Kötőgépelemek és forgásátszármaztató gépelemek ábrázolása, működése				X	
Mennyiségi, hőtani és termokémiai ismeretek				X	
Szerkezeti anyagok fizikai, korróziós és szilárdsági tulajdonságai				X	
Tengelyek, csapágyak és tömítések típusai, kialakítása és működése				X	
Tömeg-, térfogat, hőmérséklet és nyomásmérő eszközök, műszerek működése			X		
Idegen nyelvű szakmai kifejezések					
Környezetvédelmi ismeretek, hulladékok szelektív kezelése	X				X
SZAKMAI KÉSZSÉGEK					
Gépelemek, gépek, vegyipari berendezések azonosítása ábrájuk alapján			X		
Idegen nyelvű szakmai kifejezések megértése írásban és szóban					
Kémiai írásmód alkalmazása	X	X			
Szakmai számolási készség, egyenletek megoldása	X	X			
Szakmai szöveg megértése írásban és szóban	X	X			
Vegyipari táblázatok, diagramok és adatbázisok használata	X	X	X		
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK					
Megbízhatóság	X	X			
Precizitás	X	X	X	X	X
TÁRSAS KOMPETENCIÁK					
Kapcsolatfenntartó készség	X	X	X	X	X
Tömör fogalmazás készsége	X	X	X	X	X
Visszacatolási készség	X	X	X	X	X
MÓDSZERKOMPETENCIÁK					
Absztrakt (elméleti) gondolkodás	X	X			

Áttekintő képesség	x	x			
Rendszerező képesség	x	x			

12. Szakmai kémia tantárgy

206 óra/215 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

12.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló megértése a kémiai általános törvényszerűségeket és az így szerzett ismereteiket alkalmazza a vegyipari folyamatok megértésében, a vegyipari műszaki feladatok elvégzésében. A tanuló minél több olyan kémiai anyag tulajdonságaival ismerkedjen meg, amelyekkel a környezetükben és az iparban is találkozhat. Ismerje meg a különböző szerves és szervetlen vegyületek szerkezetükből adódó fizikai és kémiai tulajdonságait, előfordulásuk, felhasználásuk, laboratóriumi és ipari előállításuk lehetőségeit, hétköznapi, ipari és környezetvédelmi vonatkozásait. A tanuló megismerje, megértse és alkalmazza a természettudományos vizsgálati módszereket a tanulókísérletek elvégzése vagy tervezése során. A tanuló képes legyen az ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a kémiai és fizikai laboratóriumi kísérleteket előkészítésében és elvégzésében. A tanuló rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyekkel alkalmassá válik a gyakorlatban reagensek oldatok, segédanyagok fizikai, kémiai tulajdonságainak ismeretében azok kiválasztására, előkészítésére a laboratóriumi vagy technológiai eljárásokhoz

12.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Kémia, fizikai kémia, laboratóriumi gyakorlat, vegyipari technológia

12.3. Témakörök

12.3.1. Atomok, molekulák

9. évfolyam

Az atomok és belső szerkezetük.

Az atomok elektronszerkezete.

Elemek és izotópok fogalma.

Radioaktív izotópok alkalmazása a laboratóriumi gyakorlatban.

A periódusos rendszer ismerete és használata.

A molekulák, ionok felépítése és szerkezete.

Ionok képződése atomokból.

A molekulák, képződésük, felépítésük, polaritásuk, téralkatuk.

12.3.2. Kémiai kötések, anyagi rendszerek

9. évfolyam

Kémiai kötéstípusok.

Elsőrendű és másodrendű kötések.

Kötések modellezése, illetve azok modelljeinek tanulmányozása, felismerése.

A kötéstípusok azonosítása.

Rácstípusok: molekularács, atomrác, ionrác, fémrác jellemzői, azonosítása, az ismeretek alkalmazása pl. oldószer választásánál.

Anyagi rendszerek és csoportosításuk.

Gázok, gázelegyek, oldatok.

Kolloidok és heterogén rendszerek.

12.3.3. Kémiai reakciók

9. évfolyam

A kémiai átalakulások, kémiai reakciók általános jellemzése.
A kémiai reakciók csoportosítása, a résztvevő anyagok száma szerint, részecskeátmenet szerint.
A kémia reakciók energia változása, termokémiai fogalmak.
A kémiai reakciók sebességét befolyásoló tényezők.
Kémiai egyensúly és befolyásolása.
Savak és bázisok reakciói.
Redoxireakciók, oxidációs szám fogalma, meghatározása, felhasználása reakcióegyenletek rendezésében.

12.3.4. Nemfémek és vegyületeik

9. évfolyam

A hidrogén és tulajdonságai.
Nemesgázok és tulajdonságaik.
A halogénelemek és vegyületeik jellemzői.
Az oxigéncsoport elemei (O, S) és fontosabb vegyületeik.
A víz fizikai és kémiai tulajdonságai.
A természetes vizek összetétele, víz előfordulása, vízkeménység, vízlágyítás.
A víz felhasználása.
A kén és a kénsav vizsgálata, és jellemzői.
Kén-hidrogén, kén-dioxid, kén-trioxid jellemzői.
A nitrogéncsoport elemei (N,P) és fontosabb vegyületei.
A nitrogén, és vegyületeinek vizsgálata, jellemzői.
Az ammónia, nitrogén-oxidok tulajdonságai, jellemzői.
A nitrogén-oxidok környezeti hatásai.
A szén, szén-monoxid, szén-dioxid és a szénsav jellemzői, élettani hatásai.

12.3.5. Tanulókísérletek I.

9. évfolyam

Tanulókísérletek javasolt témái:
Savak és bázisok vizes oldatainak vizsgálata, pH mérése.
Sók hidrolízise.
Közömbösítési reakciók.
Ionkombinációs (csapadékképződéssel járó) reakciók.
Oxidálószer és redukálószer hatása.
Reakciók hőszínezetének érzékeltetése.
Halogéncsoport elemei és vegyületei.
Oxigéncsoport elemei és vegyületei.
Nitrogéncsoport elemei és vegyületei.

12.3.6. Kémiai alapszámítások

9. évfolyam

Relatív atom- és molekulatömeg számítása.
Anyagmennyiség számítása. Részecskeszám számítása.
Sűrűség számítása, tömeg, térfogat, sűrűség kapcsolata
Moláris tömeg számítása.
Gázok moláris térfogata, kapcsolódó számítások.
Avogadro törvényével kapcsolatos számítás.
Kémiai egyenlet alkalmazása egyszerű sztöchiometriai számításokban.
Termokémiai számítások.
Erős sav, erős bázis pH-jának számítása.

12.3.7. Oldatokkal kapcsolatos számítások

9. évfolyam

Összetétellel kapcsolatos és oldhatósági számítások.
Százalékos összetétel.
Oldatkészítéssel, hígításukkal, töményítésükkel kapcsolatos számítások.
Koncentrációk számítása, anyagmennyiség koncentráció, tömegkoncentráció.
Összetételegységek átváltása egymásba.
Kristályvíztartalmú vegyületekkel kapcsolatos számítások.
Oldhatósággal, oldhatóság hőmérséklet függésével kapcsolatos számítások.
Oldatokkal kapcsolatos ismeretek alkalmazása más típusú (pl. sztöchiometriai) feladatokban.
Anyagmennyiség-százalékos összetétellel kapcsolatos feladatok.

12.3.8. Fémek és vegyületeik

10. évfolyam

A fontosabb alkáli- és alkáliföldfémek és vegyületeik jellemzői.
A p-mező fémek: alumínium, ón, ólom és vegyületeik.
A d-mező fémeknek atomszerkezete és ebből adódó tulajdonságaik: vas, kobalt, nikkel, króm, réz, arany, ezüst, platina, cink, higany.
A redoxireakciók irányának megállapítása standardpotenciál alapján.
Redoxireakciók a mindennapokban: galvánelem, elektrolízis és alkalmazásai.
Faraday törvények.
Korrózió.
Fémek korrózióvédelme.

12.3.9. Szénhidrogének

10. évfolyam

A szénatom különleges tulajdonságai, a szénvegyületek nagy száma, a szénvegyületek csoportosítása.
A szénhidrogének összetétele és csoportosítása.
Alkánok.
Az izoméria fogalma és a szerkezeti izoméria.
Az alkánok fizikai és kémiai tulajdonságai.
A földgáz és a kőolaj.
A cikloalkánok.
Alkének, fizikai és kémiai tulajdonságok. Geometriai izoméria.
Több kettős kötést tartalmazó szénhidrogének. Butadién, izoprén.
A kaucsuk és a gumi.
Az alkinek. Az acetilén fizikai és kémiai tulajdonságai.
Aromás szénhidrogének, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
Irányítási szabályok.
Halogéntartalmú szénvegyületek és reakcióik.
Gyakorlati szempontból fontos halogénezett szénhidrogének.

12.3.10. Oxigéntartalmú szerves vegyületek

10. évfolyam

Oxigéntartalmú szénvegyületek.
Alkoholok.
Az alkoholok, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
Optikai izoméria
A fenolok
Az éterek, éterképződés.
Oxovegyületek
Az aldehidek, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
A ketonok, fizikai és kémiai tulajdonságaik.

A karbonsavak, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
Az észterek, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
Zsírok, olajok jellemző tulajdonságai.
Zsírok lúgos hidrolízise.
A szénhidrátok jellemzői, csoportosításuk, tulajdonságaik.
Fontosabb monoszacharidok.
Fontosabb diszacharidok és poliszacharidok.

12.3.11. Tanulókísérletek II.

10. évfolyam

Tanulókísérletek javasolt témái:
Alkálifémek, alkáliföldfémek.
Alumínium, vas, réz, cink.
Galvánelemek, elektrolízis egyszerű megvalósítása.
Egyszerű kísérletek alkoholokkal, aldehidekkel, szénhidrátok legfontosabb képviselőivel.

12.3.12. Sztöchiometriai számítások

10. évfolyam

Kémiai egyenlet használata a sztöchiometriai számításokban.
A reakcióegyenlet alapján kémiai feladatok megoldása sav-bázis, redoxi, csapadékképződési és gázfejlődési reakciók során.
Gáztörvények alkalmazása számításokban.
Vegyipari folyamatokra, szervesetlen és szerves preparátumokra vonatkozó számítások, tisztaság, kitermelés, anyagszükséglet számítása.
Preparátumokhoz szükséges oldatok, reagensek készítéséhez szükséges számítások.
Oldatok összetételével kapcsolatos számítások alkalmazása.
Oldatokkal kapcsolatos ismeretek alkalmazása más típusú (pl. sztöchiometriai) feladatokban.
Elektrolízis mennyiségi törvényei alapján történő számolások.

12.3.13. Nitrogéntartalmú szerves vegyületek

12. évfolyam

Az aminok, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
Nítrovegyületek.
Nitrogéntartalmú heterociklusos vegyületek.
Az amidok, fizikai és kémiai tulajdonságaik.
Aminósavak és fehérjék jellemzői, szerkezetük, tulajdonságuk, élettani jelentőségük.
Heterociklusos aromás vegyületek.

12.3.14. Szervesetlen kémia a környezetünkben

12. évfolyam

Általános kémiai fogalmak rendszerező ismételése.
A periódusos rendszer és a belőle leolvasható tulajdonságok.
A kötések, kötéstípusok, halmazszerkezet és kapcsolata a fizikai tulajdonságokkal.
A kémiai reakciók típusai, feltételei.
A pH számítása.
A redoxireakciók irányának meghatározása a standardpotenciálok alapján.
Termokémiai egyenletek.
Légköri gázok.
Természetes összetevők kémiai jellemzői: N₂, O₂, CO₂, H₂O, nemesgázok.
Légszennyező gázok és forrásaik, kémiai jellemzőik: O₃, SO₂, NO, NO₂, CO₂, CO.
Légszennyezők környezeti hatása: üvegházhatás, savas eső, szmog, ózonréteg.
A víz a természetben, környezeti és ipari jelentősége.

A természetes víz összetétele
A vízszennyező anyagok.
A víz felhasználása.
Savak előállítása: a kénsav és salétromsav ipari előállításának folyamata.
Savak, lúgok és sók felhasználása, ipari jelentősége.
Fémek, nemfémek és vegyületeik vegyipari jelentősége.
Szervetlen kémiai anyagok. Mész, gipsz, cement.
Szervetlen háztartási anyagok.
Szerkezeti anyagok és tulajdonságaik.
Fémes és nemfémes szerkezeti anyagok tulajdonságai.
A korrózióvédelem célja, főbb eljárásai.

12.3.15. Kémiai számítások

12. évfolyam

Gázokkal, és gáztörvényekkel kapcsolatos számítások.
Oldatok készítésével-, keveréssel-, hígítással-, töményítéssel kapcsolatos számítások.
Sztöchiometriai- és termokémiai számítások.
Összetételegységek egymásba való átszámítása.
Szervetlen és szerves kémiai számítások.
Elektrolízis mennyiségi törvényei alapján történő számolások.

12.3.16. Kémiai ismeretek alkalmazása

12. évfolyam

Szerves kémia a környezetünkben
Szerves háztartási anyagok, mosószerek.
A szénhidrogének ipari és hétköznapi jelentősége.
Megújuló és nem megújuló energiaforrások.
Szerves eredetű légszennyező anyagok.
A kőolaj előfordulása, feldolgozása, petrokémiai jelentősége.
Ipari alapanyagok és oldószerek.
Az általános, szervetlen és szerves kémia területén a belső összefüggések és az egyes témakörök közötti kapcsolatok felismerése.
Összetett kémiai számítási és elméleti feladatok, problémák megoldása.
Adatok, ábrák kiegészítése, adatsorok, ábrák (köztük diagramok, grafikonok) elemzése, felhasználása az általános, szervetlen és szerves kémia területén.
Kísérletek jellemzőinek ismerete, független és függő változók azonosítása, kísérleti paraméterek változtatása, kontrollok szerepe.
Az ismeretek összekapcsolása a mindennapokban tapasztalt jelenségekkel, a mindennapi életet befolyásoló kémiai természetű jelenségek értelmezése.

12.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanulókísérletezésre alkalmas szaktanterem vagy laboratórium

12.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

13. Fizikai kémia tantárgy

139 óra/144 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

13.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja az alapvető fizikai kémiai fogalmak, ismeretek, törvények közvetítésével háttérrel biztosítani a szakmai elméleti és gyakorlati ismeretek és képességek kialakításához. Fejlessze a tanuló problémafeltáró és problémamegoldó képességét, természettudományos szemléletét, megalapozza a szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak tanulását. A tanuló a tanultak birtokában képes legyen vegyipari műszaki feladatok megoldására. A tanuló képes legyen az ismereteit a gyakorlatban is alkalmazni a kémiai és fizikai laboratóriumi kísérleteket előkészítésében és elvégzésében. A tanuló rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyekkel alkalmassá válik a gyakorlatban reagensek oldatok, segédanyagok fizikai, kémiai tulajdonságainak, halmazállapotának, oldódásának, oldhatóságának ismeretében azok kiválasztására, előkészítésre a laboratóriumi vagy technológiai eljárásokhoz.

13.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Szakmai kémia, kémia, fizika, műszeres analitika, műszaki ismeretek

13.3. Témakörök

13.3.1. Homogén egykomponensű rendszerek

10. évfolyam

Halmazállapotok, halmazállapot változások.

A gázhalmazállapot általános jellemzői, tökéletes és reális gázok.

Az egyszerű gáztörvények áttekintése (megfogalmazásuk, matematikai alakjaik, grafikus képük).

Az egyesített gáztörvény és az állapotegyenlet alkalmazása.

A gázmolekulák sebessége, energiája, diffúziója.

A folyadékállapot: általános jellemzés, a folyadékok belső szerkezete.

Viszkozitás, felületi feszültség.

A szilárd állapot általános jellemzése, rács típusok

Amorf anyagok.

Halmazállapot-változások.

Párolgás-kondenzáció nyílt és zárt térben, a tenzió.

A forrás, a forráspont és befolyásoló tényezői.

Az olvadás és a kristályosodás.

Szublimáció.

13.3.2. Homogén többkomponensű rendszerek I.

10. évfolyam

Homogén többkomponensű rendszerek jellemzői.

Az elegyek fogalma, jellemzői, csoportosítása.

Elegyek összetételének jellemzése összetételegységek.

Gázelegyek.

A gázelegyek általános jellemzése, a Dalton-törvény.

A parciális nyomás fogalma és számítása.

Móltört, átlagos moláris tömeg számítása.

13.3.3. Heterogén egyensúlyok I.

10. évfolyam

Szilárd anyagok oldódása folyadéokban.

Oldatkészítés, összetételegység típusok.
Gázok oldódása folyadékban.

- 13.3.4. Kémiai egyensúly** **10. évfolyam**
A dinamikus egyensúly, egyensúlyi koncentrációk.
A tömeghatás törvényének matematikai alakja, és megfogalmazása (Kc).
Az egyensúlyi reakciók befolyásolási lehetőségei.
Homogén egyensúlyok, gázequensúlyok.
- 13.3.5. Heterogén egyensúlyok II.** **10. évfolyam**
Az oldhatósági szorzat.
Az oldhatósági szorzat értelmezése és alkalmazása számítási feladatokban.
Az oldhatósági szorzat gyakorlati alkalmazása.
- 13.3.6. Reakciókinetika** **10. évfolyam**
A reakciók létrejöttének feltétele.
A reakciósebesség és befolyásolása.
Aktív állapot, aktiválási energia.
Katalizátorok működése.
- 13.3.7. Homogén többkomponensű rendszerek II.** **11. évfolyam**
Folyadékelegyek
A folyadékelegyek általános jellemzése, párolgásuk, a parciális tenzió.
Tenziógörbék típusai, forráspont- és harmatpont-görbék.
A Konovalov-törvények.
Folyadékelegyek szétválasztása:
Desztilláció.
Az extrakció: Nernst-féle megoszlási törvény, megoszlási hányados.
Az extrakció a gyakorlatban.
- 13.3.8. A disszociáció fogalma, típusai** **11. évfolyam**
A disszociációfok, a van't Hoff-tényező.
A gázok termikus disszociációja.
Az elektrolitos disszociáció.
Fogalma, jellemző mennyiségei: disszociációfok, disszociáció állandó, gyenge és erős elektrolitok jellemzői.
- 13.3.9. Elektrolit egyensúlyok** **12. évfolyam**
Sav-bázis egyensúlyok
A pH értelmezése számítási feladatok alkalmazásával.
Erős és gyenge savak, erős és gyenge bázisok pH-ja.
Sók hidrolízisének leíró értelmezése.
A pufferek fogalma, működése, gyakorlati felhasználása.
Pufferkapacitás fogalma.
- 13.3.10. Elektrokémia** **12. évfolyam**
Az elektródpotenciál.
Az elektródpotenciál fogalma, kialakulásának értelmezése.
A standard elektródpotenciál.
Galvánelemek.

Galvánelemek és jelentőségük.

Az elektromotoros erő fogalma, számítása standard elektródpotenciál alapján.

Az elektrolízis és gyakorlati jelentősége.

Elektródfolyamatok.

Az elektrolízis mennyiségi törvényei, és azok alkalmazása elektrokémiai feladatokban.

13.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem.

13.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

14. Szakmai fizika tantárgy

72 óra/72 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

14.1. A tantárgy tanításának célja

A szakmai fizika a műszaki életben, és különösen a vegyipari gyártásokban használatos gépek, berendezések működésének megértését, az erő, munka, teljesítmény, hőmennyiség, energiaátvitel gyakorlati megvalósításának megismerését támogató elméleti tantárgy. Alapot ad a hatóanyag vizsgálat műszeres analitikai feladatok megoldásához. Célja az általános iskolában szerzett fizikai alapismeretek elmélyítése egyfajta műszaki, technológiai megközelítésben. A tantárgy tanulása során a tanuló megismeri a fizikai folyamatokkal kapcsolatos számításokat, azok értékelését, a különböző fizikai mennyiségek nagyságrendjének becslését, és a számítási eredmények alkalmazását a műszaki folyamatok minősítésében.

14.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika és szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak

14.3. Témakörök

14.3.1. Mennyiségek, mértékegységek, kinematika

10. évfolyam

Mennyiségek, mértékegységek.

Az SI mértékrendszer lényege, eredete, alapmennyiségei.

A tömeg, hosszúság, idő, hőmérséklet és áramerősség egysége, nagyságrendje, decimális léptékei, prefixumok.

Származtatott mennyiségek és ezek elnevezése (N, J, W, Pa stb.).

SI-n kívüli korlátlanul illetve korlátozottan használható mértékegységek.

Kinematikai alapfogalmak.

Egyenes vonalú egyenletes mozgás: út, sebesség, átlagsebesség, gyorsulás.

Szabadesés, nehézségi gyorsulás.

Forgómozgások.

Összetett mozgások.

14.3.2. Erővel kapcsolatos ismeretek

10. évfolyam

Newton törvényei, tehetetlenség törvénye.

Erő, erőtvények.

Nehézségi erő hatása.
Tapadási és csúszási súrlódás.
Munka, energia, teljesítmény hatások.
Energia fajták, energia megmaradás törvénye.
A hatások fogalma.

14.3.3. Folyadékok és gázok mechanikája

10. évfolyam

Hidrosztatikai és aerosztatikai ismeretek.
Légnyomás ismerete.
Hidrosztatikai nyomás, alkalmazása hidraulikus gépek esetén.
Felhajtóerő, felületi feszültség.
Folyadékok és gázok áramlása.
Az áramló közegek energiája.

14.3.4. Elektromosságtan

10. évfolyam

Elektrosztatikai alapjelenségek.
Az elektromos áram fogalma, keletkezése, terjedése. Az áramkör fogalma.
Az elektromos áram előállítása és tárolása kémiai úton.
Elektromos töltés, Coulomb törvénye, töltés eloszlás, feszültség, potenciál.
Kondenzátorok, kondenzátor energiája.
Vezetők, félvezetők és szigetelők.
Az elektromos műszertechnikában alkalmazott eszközök, aktív és passzív áramköri elemek.
A feszültség fogalma, mértékegysége, mérésének eszköze.
Az elektromos áramkör felépítése, az áramerősség fogalma, mértékegysége.
A feszültség és áramerősség kapcsolata, a terhelés (fogyasztó, ellenállás) fogalma, az áramkör jellemzőinek mérése
Ellenállás, Ohm törvénye.
Elektromos energia, elektromos munka, elektromos teljesítmény, elektromos hőhatása.
Ellenállások.
Elektromágneses tér.
Egyenáram, váltóáram.

14.3.5. Optikai ismeretek, rezgések

10. évfolyam

A fény fogalma, mértékegysége, elektromágneses hullám jellemzői.
A fénytörés fogalma, mérésének lehetősége.
A fény viselkedése különböző közegekben.
A fény polarizációja, forgatóképesség.
Optikai eszközök és gyakorlati alkalmazásuk.
Mechanikai rezgések, hullámok

14.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem vagy fizika labor vagy tanulói számítógépekkel felszerelt tanterem.

14.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

15. Műszaki és irányítástechnikai ismeretek tantárgy

62 óra/73 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

15.1. A tantárgy tanításának célja

A tanuló a tantárgy elsajátítása keretében megismeri a műszaki életben, és különösen a vegyiparban előforduló leggyakoribb technikai tevékenységek eszközeit és módszereit. Célja, hogy a tanuló megismerje az ipari gyakorlatban használt gépek, gépelemek, eszközök szerkezetét, működését, azonosításukat ábrájuk alapján, a biztonságos működtetés eszközeit és szabályait. Értse a szállító-, hűtő és fűtő berendezések működési elvét, és alkalmazásuk, kiválasztásuk technológiai szempontjait, képes legyen a kiválasztással vagy működtetéssel kapcsolatos egyszerű számítások elvégzésére vagy ellenőrzésére. Felkészíti a tanulót ismeretei komplex módon való alkalmazására a vegyipari műveletek tanulásakor, illetve az ezekhez fűződő gyakorlatok végrehajtásakor. Fejleszti a tanulók szintetizáló és absztrakciós képességét a műszaki ábrák készítésének és elemzésének gyakorlásával.

15.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Kémiai és laboratóriumi számítások és fizikai kémia tantárgyak.

A tantárgy kapcsolódik a szagimnáziumi képzés során az érettségi vizsgával megszerezhető szakképesítés műszaki tartalmához, elméleti vagy gyakorlati foglalkozásaihoz, elméleti anyaga azok megértését, elsajátítását támogatja.

15.3. Témakörök

15.3.1. Szerkezeti anyagok és tulajdonságaik

12. évfolyam

Szerkezeti anyagok fizikai tulajdonságai, csoportosításuk.

Fémes szerkezeti anyagok és különösen a vas- és acélfajták jellemzői.

Nem fémes szerkezeti anyagok, szigetelők jellemzői.

A terhelés fogalma, hatása a szerkezeti anyagokra.

Terhelést okozó fizikai hatások jellemzői (erő, nyomás, nyomaték stb.).

A szerkezeti anyagok kiválasztásának szempontjai.

15.3.2. Korrózióvédelmi alapok és eljárások

12. évfolyam

A korrózió és a korrózió-védelem fogalma, típusai.

Aktív és passzív korrózió-védelem.

Szerkezeti elemek korrózió-védelme ötvözéssel, különleges bevonatok készítésével.

15.3.3. Gépelemek és ábrázolásuk, kötőgépelemek

12. évfolyam

Gépek, gépelemek, alkatrészek fogalma, megkülönböztetésük, csoportosításuk.

Műszaki ábrázolás alapjai.

A vetületi és metszeti ábrázolás célja, lényege, egyszerűsítései, jelképes ábrázolás - rajzi jelképek szerkezeti és folyamatábrákon

A méretmegadás alapvető szabályai, méretarányok és rajzi méretezés.

Oldható és nem oldható kötések.

Műszaki ábrázolás gyakorlása az egyszerű gépelemek témaköréből.

15.3.4. Forgómozgás átvitel gépei és működésük

12. évfolyam

Tengelyek, tengelykapcsolók és csapágyak.

Az erőgép és munkagép kapcsolata, a teljesítmény-átvitel módja forgó rendszereknél.

Forgásátszármaztatás gépelemei: dörzshajtás, szíjhatás, fogaskerekes hajtás.

15.3.5. Anyagok szállítása

12. évfolyam

A szállítás fogalma, célja, főbb jellemzői.

Porszerű vagy szemcsés szilárd anyagok szállítása és eszközei.

Folyadékok és gázok szállításának elvi alapjai és berendezései.

A folyadékszállítás eszközei: csövek, csőszerelvények és áramlási tulajdonságaik.

Csővezetékek ellenállása.

A folyadék- és gázszállítás gépei: szivattyúk, ventilátorok, fúvók és kompresszorok.

Folyadék- és gázszállítási feladatok.

15.3.6. A hőátadás alapjai, közvetlen és közvetett hőcsere

12. évfolyam

Halmazállapot-változás folyamata, forralás, kondenzáció.

A hőátadás célja, feladata, feltételei. A hőmérséklet, fajhő, hőtartalom, átalakulási hő, párolgáshő fogalma, mértékegysége.

A hőáramlás kialakulása, terjedésének módja: átadás, vezetés, sugárzás.

A hő terjedését befolyásoló tényezők, hőellenállás és hővezetési, hőátadási együttható.

A hőmennyiség és a hőteljesítmény (hőáram) fogalma, számítása.

A közvetett hőcsere fogalma, jellemző megvalósulási módjai, fizikai alapjai. Ipari és laboratóriumi hőcserélők.

Közvetett hőátadás kettőscsőves és csőköteges hőcserélőkben, szerkezetük, főbb típusaik.

Gőzfűtésű hőcserélők és kondenzátorok működése.

A hőátadás hőmérséklet-különbsége. A közepes hőmérséklet-különbség értelmezése és számítása. Vízgőz táblázatok használata.

Közvetlen hőcserélők jellemzői, megvalósítása, fizikai alapjai, különböző hőmérsékletű folyadékok keveredése, hőkiegyenlítés.

15.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem vagy tanulói számítógépekkel felszerelt terem.

15.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

16. Szakmai biológia tantárgy

144 óra/144 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

16.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló megismerjék a különböző szerveződési szintű élő rendszerekkel. Biológiai ismereteik birtokában megértsék a biológiai mikrobiológiai folyamatokat a vegyipari, gyógyszeripari technológiákban. Értsék a növényi-, állati eredetű és szintetikus gyógyszerek emberi szervezetre gyakorolt hatását. A tanuló megismerje és alkalmazza a természettudományos gondolkodás módszereit, elsajátítja a megismerés gyakorlati készségeit.

16.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Vegyipari technológia, kémia, biokémia, gyógyszeripari ismeretek

16.3. Témakörök

16.3.1. Bevezetés

9. évfolyam

Természettudományos megismerés, módszerek.
Bevezetés a biológiai vizsgálatokba.

16.3.2. Vírusok, baktériumok, gombák, szerepük az iparban

9. évfolyam

Vírusok, szubvirális rendszerek felépítése.
Vírusos betegségek, kezelési módjuk.
Védőoltások története, kötelező oltások.
Baktériumok felépítése.
Baktériumok anyagcseréje.
Bakteriális fertőzések és kezelésük.
Baktériumok szerepe: Komposztálás, bioetanol gyártás, eleveniszapos szennyvíztisztítás.
Gombák.
Egysejtű eukarióták, betegségek és kezelési módjuk.
Egysejtű gombák és felhasználásuk: Élesztő és anyagcseréjük.
Többsejtű gombák és felhasználásuk: Penicillium sp. (gyógyszeripari jelentősége)
Gombamérgezések és megelőzésük.
Gombák szerepe: aerob bontás, talajképződés.

16.3.3. Növénytan, állattan, ipari jelentőség

9. évfolyam

Növények főbb rendszertani csoportjai (mohák, harasztok, nyitvatermők, zárvatermők).
Növények sejtjei, szövelei.
Növények szervei, a gyökér, szár, levél, virág, termés alaktana.
Növényhatározási ismeretek.
Növények gyógyászati és műanyagipari felhasználása, ehető és mérgező növény fajok.
Állatok.
Állatok főbb rendszertani csoportjai (szivacsok, csalanózők, laposférgek, gyűrűsférgek, puhatestűek, ízeltlábúak, tüskésbőrűek, gerincesek).
Állati szövetek.
Állatok gyógyászati felhasználása, állatfajok kiemelése.

16.3.4. Embertan: kültakaró, táplálkozás, légzés, mozgás

9. évfolyam

A bőr felépítése, egészsége.
A csontrendszer, a vázizomzat felépítése, egészsége.
A táplálkozási szervrendszer felépítése, működése.
A légzőrendszer felépítése, működése.

16.3.5. Embertan: kiválasztás, szaporodás, hormonrendszer

9. évfolyam

A vér összetétele, alkotói.
A nyirokrendszer felépítése, az immunitás.
Az immunrendszer működése, az immunitással összefüggő betegségek.
A keringési rendszer felépítése (szív, értípusok).
A keringési rendszer működése, megbetegedései.
A kiválasztó szervrendszer felépítése és működése.
A kiválasztó szervrendszer egészségtana.
A szaporodási szervrendszer felépítése és működése.

Hormonrendszer.

16.3.6. Az ember biológiája –idegi szabályozás, érzékelés **10. évfolyam**

Gyógyszerek hatása az idegrendszerre.
Idegsejtek felépítése, működése.
Neurotranszmitterek és hatásuk, lassító és gyorsító drogok hatásmechanizmusa.
Az idegszövet, a reflexív elve.
Az elemi idegjelenségek.
A központi idegrendszer felépítése (gerincvelő, agyvelő).
A környéki idegrendszer felépítése.
Az idegrendszer érzőműködése (látás, hallás és egyensúlyérzékelés, kémiai érzékelés).
Az idegrendszer mozgatóműködése.
Az idegrendszer vegetatív működése.
Az idegrendszer egészségtana.
Szem és a fénytörés, betegségek és kezelésük.
A hang rezgése, a hallás, betegségek és kezelésük.

16.3.7. Biokémia, sejtbiológia **10. évfolyam**

A lipidek és a szénhidrátok.
A fehérjék.
A nukleotid típusú vegyületek.
A sejtalkotók.
Az enzimek és működésük.
A felépítő és lebontó anyagcsere.
Fehérjeszintézis.
A sejtosztódás.

16.3.8. Genetika **10. évfolyam**

Alapfogalmak (gén allél, genotípus, fenotípus, homozigóta, heterozigóta).
Egy gén által meghatározott tulajdonság öröklődése.
Néhány emberi tulajdonság és betegség öröklődése.
Többgénes öröklődés, független öröklődés, kapcsoltság.
A nemhez kapcsolt tulajdonságok öröklődése.
A mennyiségi jellegek öröklődése.
Az örökítőanyag megváltozása.
A klónozás és a géntechnológia.

16.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Szaktanterem

16.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11797-16 azonosító számú

**Laboratóriumi feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11797-16 azonosító számú Laboratóriumi feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Laboratóriumi gyakorlat	Laboratóriumi ismeretek
FELADATOK		
Használatra előkészíti a laboratóriumi eszközöket, műszereket, a recept szerinti reagenseket, oldatokat, segédanyagokat	x	
Vizsgálatra előkészíti a mintát (aprítás, oldás, homogenizálás, törzsoldat készítés stb.)	x	
Alapvető fizikai méréseket végez (tömeg-, térfogat, hőmérséklet, sűrűség, olvadáspont, forráspont)	x	
Előírt összetételű oldatokat és mérőoldatot készít, meghatározza a pontos koncentrációt	x	x
Előkészíti és összeszereli a feladathoz szükséges eszközöket, készülékeket	x	
Szervetlen ionok kimutatását végzi	x	
Preparátumokat állít elő laboratóriumban, elválasztási és tisztítási műveleteket végez	x	
Gravimetriás és térfogatossághatározást, pH mérést, refraktometriás és fotometriás mérést végez	x	
Végrehajtja a receptben előírt reakciókat, alapfolyamatokat, laboratóriumi műveleteket	x	
Szakmai számításokat végez a kiindulási anyagra, reagensekre, oldószerekre, végtermékre vonatkozóan egyéb segédanyagokra vonatkozóan	x	x
Felismeri és azonosítja a veszélyt jelző szimbólumokat, biztonsági szabályokat	x	x
Betartja és betartatja a munkahelyekkel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x	x
Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi, személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket	x	x
Biztonságtechnikai adatlap alapján felkészül a vegyi anyagok biztonságos használatára (P és H mondatok)	x	x
Ellenőrzi a munkavégzéséhez szükséges feltételek meglétét (víz, gáz, elektromos áram stb.)	x	x
Folyamatosan vezeti a dokumentációt	x	x
Munka során használja a szükséges védőeszközöket	x	
Elkülönítetten (szelektíven) gyűjti és tárolja a képződött hulladékokat	x	x
SZAKMAI ISMERETEK		
A szilárd, folyékony halmazállapotok jellemző tulajdonságai	x	x

A szerves anyagok fizikai és kémiai tulajdonságai	x	x
A halmazállapot-változások jellemző paraméterei	x	x
Oldatkészítési számítások	x	x
Az oldószerek tulajdonságai, oldás folyamata	x	x
Az olvadáspont, forráspont, törésmutató fogalma és meghatározása	x	x
Tömeg-, térfogat, hőmérséklet és nyomásmérő eszközök, műszerek működése	x	x
Sztöchiometriai számítások, adott reakcióegyenlet alapján	x	x
Laboratóriumi eszközök használata, berendezések működése	x	
Gravimetriás és titrimetriás analitikai mérések elve, végrehajtása	x	x
Fénytani mérések elve (refraktometria, polarimetria, fotometria), műszerinek használata	x	
Elektroanalitikai (pH-mérő, konduktométer) műszerek használata	x	
Egyéni és kollektív munkavédelmi eszközök használata	x	
Idegen nyelvű szakmai kifejezések	x	x
Mérési hibák típusai, csökkentése		x
Veszélyt jelző szimbólumok, biztonsági szabályok	x	x
A munkabalesetek és foglalkozási megbetegedések hátrányos következményei	x	x
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása, munkahelyek kialakítása	x	x
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei	x	x
Tűzvédelmi fogalmak, tűzveszélyes anyagok, tűzveszélyességi osztályba sorolás	x	x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK		
Kémiai írásmód alkalmazása	x	x
Laboratórium eszközök használata	x	
Munkavédelmi eszközök használata	x	
Vegyai anyagok biztonságos kezelése	x	
Elemi számolási készség	x	x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK		
Kézügyesség	x	
Megbízhatóság	x	
Precizitás	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK		
Határozottság	x	
Kapcsolatfenntartó készség	x	
Visszacsatolási készség	x	x
MÓDSZERKOMPETENCIÁK		
A környezet tisztántartása	x	x
Gyakorlatias feladatértelmezés	x	
Módszeres munkavégzés	x	x

17. Laboratóriumi gyakorlat tantárgy

381 óra/396 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

17.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló képes legyen a laboratóriumban alapvető fizikai mennyiségeket mérni, oldatokat készíteni, minőségi és mennyiségi elemzést végezni, egyszerű biológiai vizsgálatokat végezni, vegyipari anyagokat előállítani, előkészíteni a recept szerinti reagenseket, segédanyagokat, összeszerelni a preparátum elkészítéséhez szükséges eszközöket, készülékeket, végrehajtani a reakciót és a termék kinyerése érdekében a megfelelő elválasztási és tisztítási műveleteket elvégezni. Képes legyen alkalmazni az iparban használatos mérési eszközöket, műszereket a kémiai és biokémiai vizsgálatok végzése közben. Tudjon a mérési feladatáról szabályos jegyzőkönyvet készíteni. Gondoskodjon a laboratórium általános rendjéről. Képes legyen betartani és alkalmazni a környezetvédelmi előírásokat és szabványokat. Képes legyen a fő és mellék-szakképesítés laboratóriumi gyakorlatainak tanultakat egységben megközelíteni

17.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Szakmai kémia, fizikai kémia, szakmai fizika, gyógyszergyártási gyakorlat, gyógyszer laboratóriumi gyakorlat

17.3. Témakörök

17.3.1. Fizikai alapmennyiségek mérése

9. évfolyam

Bevezetés a laboratóriumi munkába, munkavédelmi szabályok.

A laboratórium munka rendje.

Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása, szállítása.

Elektromos árammal történő munkavégzés veszélyei

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.

Veszélyes anyagok környezeti hatásai.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

Fizikai alapmennyiségek és jellemzők mérése.

Tömegmérés: laboratóriumi mérlegek jellemzői, fajtái és felhasználásuk.

Konkrét mérési gyakorlat a tömegméréshez kapcsolódóan.

Térfogatmérés: térfogatmérő eszközök fajtái, csoportosításuk pontosság szerint, kiválasztásuk adott feladathoz, térfogatmérési szabályok.

Konkrét térfogatmérési gyakorlat térfogatméréshez kapcsolódóan: csepptérfogat, pipetta kalibrálás.

Megadott szempontok szerint a mérésekről jegyzőkönyv készítése.

17.3.2. Oldatkészítés

9. évfolyam

Oldatkészítés.

Oldat készítése, különböző kristályvizes és kristályvízmentes sókból, oldatokból hígítással, keveréssel, töményítéssel.

A készített oldatok fizikai jellemzőinek mérése sűrűségméréssel, törésmutató méréssel.

Különböző összetételű reagens oldatok készítése laboratóriumi feladatokhoz.

Megadott szempontok szerint a mérésekről jegyzőkönyv készítése.

17.3.3. Tisztítási műveletek

10. évfolyam

Fizikai tisztítási műveletek.
Kémiai tisztítási műveletek alkalmazása.

17.3.4. Szervetlen preparátum készítés

10. évfolyam

Bevezetés a laboratóriumi munkába.
A laboratórium munka rendje.
Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.
Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.
A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.
A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.
Szervetlen anyagok előállítása.
A preparátumokhoz szükséges anyagok jellemzőinek megismerése.
A preparátum-készítéshez szükséges eszközök kiválasztása, készülékek összeszerelése.
A kiindulási anyagok előkészítése.
Anyagszükséglet számítása a felírt reakcióegyenlet alapján.
Mérési leírás alapján a preparátumok elkészítése.
Kitermeléssel kapcsolatos számítások elvégzése.
Megadott szempontok szerint a mérésekről jegyzőkönyv készítése.

17.3.5. Minőségi elemzés

10. évfolyam

Minőségi elemzés.
Kvalitatív vizsgálatok.
Kationok osztályba sorolása, osztályreakciók.
Kationok szétválasztása.
Fontosabb kationok és anionok kimutatása jellemző reakcióikkal vagy lángfestéssel.
Megadott szempontok szerint a mérésekről jegyzőkönyv készítése.

17.3.6. Bevezetés az analitikai vizsgálatokba

11. évfolyam

Bevezetés az analitikai laboratóriumi munkába.

- A laboratórium munka rendje.
- Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.
- Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.
- A keletkezett hulladék anyagok szelektív tárolása.
- A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.
- Laboratóriumi gyakorlatok előkészítése.

Titrimetria

- Vegyipari anyagok mintavétele, a minta előkészítése.
- Környezeti elemek mintavétele, a minta előkészítése.
- Térfogatos analízis: indikátorok kiválasztása, titeraalapanyagok kiválasztása, mérőoldatok készítése, meghatározandó anyagok mennyiségének kiszámítása.
- Sav-bázis elemzések, komplexometriás elemzések, jodometria, permanganometriás elemzések kivitelezése konkrét feladatokban.
- Megadott szempontok alapján mérési jegyzőkönyvek készítése az adott feladatról.

Gravimetria

- Különböző típusú gravimetriás mérések kivitelezése: legalább egy konkrét meghatározás elvégzése. A mérési eredmények alapján az anyag összetételének megadása.
- Anyagszükséglet és kitermelés számolása.

Megadott szempontok alapján mérési jegyzőkönyvek készítése az adott feladatról.

17.3.7. Bevezetés a szerves laboratóriumi munkába

11. évfolyam

A laboratórium munka rendje.

- Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.
- Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.
- A keletkezett hulladék anyagok szelektív tárolása.
- A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.
- Laboratóriumi gyakorlatok előkészítése.

Készülékek szerelése

- Desztilláló berendezések összeállítása: légköri desztilláló, vákuumdesztilláló, vízgőzdesztilláló.
- Reaktorok (reakcióedények) felszerelése. – Hűtési, melegítési eszközök.
- Szűrők, elválasztásra alkalmas eszközök.

Szerves preparátumok előállítása.

- Kiindulási anyagok veszélyességi és biztonsági jellemzőinek megismerése.
- Kiindulási anyagok előkészítése.
- Adott preparátumhoz a készülék összeszerelése.
- Mérési leírás alapján egyszerű preparátum elkészítése alapfolyamatok és laboratóriumi műveletek alkalmazásával.
- Anyagszükséglet és kitermelés számolása.

Megadott szempontok alapján jegyzőkönyv készítése az elvégzett feladatról

17.3.6. Klasszikus és műszeres analitikai vizsgálatok

12. évfolyam

A laboratóriumi munka rendje.

Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

Laboratóriumi gyakorlatok előkészítése.

Komplex vízanalitikai vizsgálatok: keménység, lúgosság, KOI.

Műszeres analitikai vizsgálatok.

Konduktometriás titrálások, pH mérés, fotometriás mérés.

Legalább egy-egy konkrét meghatározás elvégzése az adott módszerrel.

A mérési eredmények alapján az anyag összetételének megadása.

Megadott szempontok alapján mérési jegyzőkönyvek készítése az adott feladatról.

17.3.7. Szerves laboratóriumi munka

12. évfolyam

A laboratóriumra vonatkozó munka- és tűzvédelmi előírások.

Szerves preparátumok előállítása, ellenőrzése.

Szerves anyag előállítása összetett, több szerves alapfolyamat alkalmazásával.

A folyamat megtervezése.

Kiindulási anyagok veszélyességi és biztonsági jellemzőinek megismerése.
Kiindulási anyagok előkészítése.
Adott preparátumhoz a készülék összeszerelése.
Mérési leírás alapján preparátum elkészítése alapfolyamatok és laboratóriumi műveletek alkalmazásával.
Preparátumok ellenőrzése.
Megadott szempontok szerint a mérésekről jegyzőkönyv készítése.

17.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

A szükséges eszközökkel felszerelt laboratórium

17.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

18. Laboratóriumi ismeretek tantárgy

31 óra/36 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a főszakképesítéshez kapcsolódik.

18.1. A tantárgy tanításának célja

Képes legyen a tanuló elsajátított kompetenciák birtokában a laboratóriumi mérési módszereket és a preparátumkészítési eljárásokat átfogóan megszerezni, az alapelveket és a tevékenységeket párhuzamba állítani. A tanuló ismerje a laboratóriumi műveletek és gyakorlati feladatok lényeges részleteit, tudja hozzárendelni a szükséges eszközöket. Ismerje pontosan a tanuló a gyakorlatok során használt eszközöket, felhasználhatóságuk lehetőségeit, korlátait és veszélyeit. Segítse a tanulót az előállított szervetlen és szerves anyagokkal kapcsolatos számítások megértésében és a gyakorlati munkahelyi feladatok megoldása során számítások elvégzésében. A tanuló legyen tisztában a munkavédelem alapfogalmaival, a laboratóriumi biztonsági szabályokkal, tűzvédelmi ismeretekkel ismerje az egyéni védőfelszereléseket, értse ezeknek a konkrét feladatokhoz történő kiválasztását. A tanuló ismerje a környezeti terheléssel kapcsolatos problémákat, a hulladékkezelést. Fejleszti a tanulók rendszerező és áttekintő képességét.

18.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Laboratóriumi gyakorlat, szakmai kémia

18.3. Témakörök

18.3.1. Munkavédelmi ismeretek

12. évfolyam

Biztonságos munkavégzés feltételei.
Általános munka-, tűz- és balesetvédelmi ismeretek.
Veszélyes és maró anyagokkal való munkavégzés, veszélyt jelző szimbólumok, biztonsági szabályok.
Vegyianyagok kezelése, tárolása, szállítása.
A munkabalesetek következményei.
Környezetvédelemmel kapcsolatos ismeretek, környezeti elemek, vízszennyezés, légszennyezés, hulladék, zaj, sugárzás.

18.3.2. Laboratóriumi elméleti ismeretek

12. évfolyam

Anyagismeret, biztonsági adatlapok ismerete.

Kémiai és fizikai ismeretek alkalmazása a laboratóriumi feladatoknál.
Kvantitatív analitikai feladatok elméleti háttere: titrimetria, gravimetria, műszeres mérések. Mérési hibák típusai, csökkentésük.
Kvalitatív analitika: fontosabb kationok és anionok minőségileg adott kimutatási reakciói során tapasztalható észlelések, a jellemző lángfestések.
Szerves és szervetlen preparátumok készítésével kapcsolatos elméleti ismeretek: kémiai reakciók, alkalmazott műveletek, folyamatok, készülékek.
Oldószerek tulajdonságai, oldás folyamatának ismerete.
Extrahálás, extraháló szerek ismerete.
Folyadékkeverékek atmoszférikus és vákuumdesztillációja.

18.3.3. Laboratóriumi számítások

12. évfolyam

Oldatokkal kapcsolatos számítások
Kristályvíztartalmú és kristályvízmentes sók: oldatkészítéssel, hígításukkal, töményítésükkel kapcsolatos számítások
Oldatokkal kapcsolatos számítások: összetétellel kapcsolatos és oldhatósági számítások.
Összetételegységek átváltása egymásba.
Analitikai mérésekkel kapcsolatos számítások.
Vegyipari folyamatokra, szerves preparátumokra vonatkozó számítások, tisztaság, kitermelés, anyagszükséglet számítása.
Szerves laboratóriumi számítások, preparátumokhoz szükséges oldatok, reagensek készítéséhez szükséges számítások.

18.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

18.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

Szabad sáv tantárgyai, témakörei

19. Vegyész szakmai feladatok

134 óra

19.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanulók átismételjék és rendszerbe foglalják az alapoktól kezdődően a kémiai és a laboratóriumi számításokhoz szükséges alapismereteket. Ehhez hozzákapcsolják az összetett laboratóriumi számításokat, ezzel segítse a tanulókat a tanult összefüggések megértésében. Tudjanak a gyakorlati feladathoz kapcsolódó reakcióegyenletet felírni és rendezni, és gyakorlati leírásokat értelmezni. Képesek legyenek a tanulók az elsajátított kompetenciák birtokában az elméletben megtanult laboratóriumi eljárásokat és számításokat alkalmazni a gyakorlati munkahelyi feladatok megoldása során, segítve az ágazati szakmai érettségire való felkészülést.

19.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Laboratóriumi gyakorlat, szakmai kémia, fizikai kémia, kémia, matematika.

19.3. Témakörök

11. évfolyam

72 óra

Kémiai kompetenciák fejlesztése 37 óra

Mértékegység átváltások.2

Laboratóriumi eszközök pontossága.2

Értékes jegyek, kerekítések a laboratóriumban és a kémiai számolásokban.2

Periódusos rendszer, kémiai képletek, kémiai egyenletek rendezése.3

Kémiai számítások jelrendszerének használata. 1

Szöveges feladatok adatainak rendszerezése.2

Szakmai feladatokhoz kapcsolódó összetett matematikai egyenletek megoldása.3

Keverékek összetételének meghatározása a komponensek reakciói alapján.6

Oldat összetételek átváltása egymásba.12

Klasszikus mennyiségi analitikai feladatok 35 óra

Térfogatos analízis alapfogalmai és elve.1

Sav-bázis reakciók a laboratóriumi gyakorlatban.2

Sav-bázis elemzések számolási feladatai.6

Redukció, oxidáció a laboratóriumi gyakorlatban.1

Redoxi egyenletek rendezése oxidációs számmal.2

Redoxi titrálások (permanganometria, jodometria) elmélete és számolási feladataik. 8

Csapadékos titrálás elmélete és számolási feladataik.2

Komplexometriás elemzések elméleti összefüggései és vízkeménység számolás.3

Gravimetriás meghatározások számolási feladataik.5

12. évfolyam

62 óra

Természettudományos kompetenciák fejlesztése 10 óra

Mértékegység átváltások.1

Kémiai egyenletek rendezése.1

Sztöchiometriai számítások paraméteresen.2

Elsőfokú és másodfokú függvények ábrázolása, elemzése.3

Szerves kémia a laboratóriumban 24 óra

Szerves kémiai nevezéktan, szerkezeti képletek felírása.4

Szerves kémiai reakciótipusok, egyenletek felírása, rendezése.4

Sztöchiometriai számítások a szerves kémiában.12

Laboratóriumi kompetenciák 28 óra

Fizikai alapmennyiségek mérései.4

Melegítés, hűtés elve, eszközei és balesetvédelme.2

Laboratóriumi alpműveletek (szárítás, ülepítés, szűrés, mosás, dekantálás, kristályosítás, átkristályosítás, lecsapás, extrahálás, desztillálás).8

Analitikai módszerek rendszerező áttekintése.1

Kationok osztályba sorolása, osztályreakciók. 1

Fontosabb kationok és anionok kimutatása jellemző reakcióikkal vagy lángfestéssel.2

A törésmutató mérés elve, mértékegysége, eszközei.2

Fotometria elve, eszközei és fotometriás mérések.2

Potenciometria elve, eszközei és módjai.2

A

11781-16 azonosító számú

**Gyógyszeripari feladatok
megnevezésű**

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11781-16 azonosító számú Gyógyszeripari feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Gyógyszeripari alapismeretek	Gyógyszergyártási gyakorlat	Műszaki és irányítástechnikai
FELADATOK			
Ellenőrzi és méri a vegyi anyagok tulajdonságait		X	
Gyógyszeripari mérleget, műszereket, berendezéseket megfelelően alkalmaz		X	
Gyógyszertechnológiai alpműveleteket végez		X	
Szilárd, folyékony, félszilárd gyógyszerformákat kialakít, vizsgál		X	
Gyógyszeralapanyagokat vizsgál, előállít		X	
Egyszerű gyógyszerkönyvi vizsgálatokat végez		X	
Ismeri a fermentációs alpműveleteket	X		
Ismeri a folyamatirányítás alapjait			X
Betartja a munkavégzésre vonatkozó munka-, tűz- és balesetvédelmi szabályokat		X	
Betartja és betartatja a munkavégzés tárgyi, személyi és szervezési feltételeivel kapcsolatos munkavédelmi követelményeket		X	
Az egyéni védőeszközökhöz tartozó tájékoztatók ismerete, és az azokban foglaltak alkalmazása		X	
SZAKMAI ISMERETEK			
Kémiai alapismeretek		X	
Biológiai és biotechnológiai alapismeretek	X		
A gyógyszergyárak működésének jellemzői	X		
Gyógyszertechnológiai alapismeretek	X		
Gyógyszeripari minőségbiztosítási ismeretek	X		
Gyógyszergyártási alpműveletek, eljárások		X	
Folyamatirányítási alapismeretek			X
Veszélyt jelző szimbólumok, biztonsági szabályok		X	
A munkavédelem fogalomrendszere, szabályozása, munkahelyek kialakítása		X	
A munkavégzés általános személyi és szervezési feltételei		X	
Tűzvédelmi fogalmak		X	
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Olvasott szakmai szöveg megértése	X	X	X
Berendezések és eszközök használata		X	
Szakmai kifejezések megértése, használata	X	X	X
Információforrások kezelése	X	X	X

Munkavédelmi eszközök használata		x	
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Felelősségtudat		x	
Precizitás	x	x	x
Önállóság		x	
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Konszenzus készség		x	
Közérthetőség	x	x	x
Kompromisszum-készség		x	
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Rendszerező képesség	x	x	
Helyzetfelismerés		x	
Gyakorlatias feladatértelmezés		x	

20. Gyógyszeripari alapismeretek tantárgy

121 óra/0 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

20.1. A tantárgy tanításának célja

Az gyógyszergyártási alapismeretek elméleti tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló áttekintést kapjon a gyógyszeripar történetéről, a gyártást segítő egyéb tevékenységekről. A tanuló megismerje a gyógyszerhatóanyagok és a gyógyszerkészítmények gyártását és csomagolását. A tanulók ismerjék a gyógyszeripari minőségirányítási rendszereket. A tanuló ismerje a gyógyszergyárakban alkalmazott minőségügyi irányelveket, ismerje a szabályozó rendszereket. A tanuló rendelkezzen olyan kompetenciákkal, amelyekkel alkalmassá válik, hogy irányítással részt vegyen a gyógyszer- és gyógyszeralapanyag-gyártási folyamatban.

20.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

kémia, szakmai kémia

20.3. Témakörök

20.3.1. Általános gyógyszeripari ismeretek

11.évfolyam

A természetes hatóanyagok és a gyógyszeripar fejlődése.

A gyógyszer jelentősége.

Gyógyszer, gyógyszerkészítmény, gyógyszerforma, gyógyszeranyag, hatóanyag, segédanyag, készítményalap, vivőanyag fogalma.

Gyógyszerek csoportosítása (pl. halmazállapot szerint, hatóanyag leadás módja, beviteli kapu szerint).

Gyógyszerek felosztása a gyógyszerek hatása szerint.

Egy gyógyszergyár felépítése

20.3.2. Gyógyszerhatóanyag-gyártás

11.évfolyam

Gyógyszerhatóanyagok előállítása szintézissel, kivonással, fermentálással.

Egy tetszőleges szintetikus gyógyszerhatóanyag gyártása.

A fermentáció bemutatása egy választott ipari példán. Fermentáció, fermentor, mikroorganizmus, táptalaj, inokulum fogalma, a mikroorganizmusok növekedésének szakaszai.

Növényi és állati eredetű hatóanyagok kinyerésének lehetőségei bemutatása egy választott ipari példán. Kivonás fogalma, kivonatok típusai. pl. növényi kivonatok
A technológiákhoz közvetlenül kapcsolódó gyógyszeripari műveletek.

20.3.3. Gyógyszerformák előállításá **11. évfolyam**

Gyógyszerformák (oldat, emulzió, szuszpenzió, aeroszol, por, kenőcs, kúp, kapszula, tablettá) fogalma.

Folyékony gyógyszerformák: emulziók, szuszpenziók.

Szilárd gyógyszerformák.

Granulálás (nedves, száraz) tablettá gyógyszerforma előnyei.

Tabletták alakja, tablettázógépek (excenteres, rotációs).

Segédanyagok funkciója, tabletták vizsgálata.

Bevonás célja, típusai (drazsírozás, filmbevonás).

Bevonó berendezések (drazsírozó üst).

Kapszulázás (fogalma, művelete).

Gyógyszeripari műveletek:

Anyag-előkészítő műveletek: aprítás, porítás, őrlés.

Kémiai folyamatot megvalósító műveletek: homogenizálás, keverés.

Befejező műveletek: tisztító, anyagelválasztó.

Szűrés fogalma, szűrés kivitelezése (légköri, csökkentett, fokozott nyomáson), szűrőtípusok centrifugálás fogalma, centrifugák működése, gyógyszeripari alkalmazása.

Szárítás fogalma, szárítás típusai (pl. tálcás, porlasztásos, vákuum, fagyasztásos).

20.3.4. Aszeptikus gyártás **12. évfolyam**

Sterilizálás fogalma, módszerei.

Fizikai, kémiai, szűréssel való sterilizálás.

Steril termék, aszeptikus termék fogalma, tiszta terek.

20.3.5. Csomagolás **12. évfolyam**

Csomagolás célja, csomagolás alapformái (elsődleges, másodlagos).

Csomagolóanyag, csomagolóeszköz fogalma, csomagolóanyagok típusai.

20.3.6. Gyógyszeripari minőségbiztosítási alapismeretek **12. évfolyam**

Főbb minőségbiztosítási fogalmak.

GMP, GLP, GCP rendszerek célja, rövid jellemzése.

Gyógyszerkészítményekre vonatkozó általános minőségbiztosítási szabályok.

Személyzettel kapcsolatos szabályok (kulcsemberek, oktatások a gyógyszergyárban).

Dokumentációval kapcsolatos alapszabályok, főbb dokumentumtípusok (pl. műveleti utasítások, gyártáskísérő lapok).

Minőség-ellenőrzés a gyógyszergyárban.

20.3.7. Munka- és tűzvédelem, munkaszervezés **12. évfolyam**

Munkavédelmi, tűzvédelmi ismeretek.

Maró anyagokkal való munkavégzés.

Veszélyes anyagokkal való munkavégzés.

Munkaerő-piaci ismeretek.

204. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

205. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

21. Gyógyszergyártási gyakorlat tantárgy

116 óra/0 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

21.1. A tantárgy tanításának célja

Cél, hogy a tanuló megismerje a gyógyszeripari laboratóriumokban alkalmazott ellenőrző vizsgálatokat, a laboratóriumban használatos eszközöket, s azok szakszerű használatát. Ismerje a gyógyszeripari fizikai és kémiai vizsgálatokat, azokat alkalmazza konkrét gyakorlati feladatok megoldása során. Képes legyen mintavételezésre, kvalitatív és kvantitatív analitikai vizsgálatok elvégzésére, és az eredmények dokumentálására. A tanuló ismerje meg a szintetikus úton előállítható gyógyszerhatóanyagokat, a szerves preparatív feladatokat kísérő műveleteket, eljárásokat. Továbbá ismerje meg a tanuló a gyógyszeriparban az üzemeltetési feladatokhoz kapcsolódó méréseket, műveleteket, vezérlő rendszereket. Képes legyen a fő szakképesítés gyakorlatai során szerzett ismereteit alkalmazni.

21.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gyógyszeripari ismeretek, szakmai kémia, kémia, szakmai fizika, laboratóriumi gyakorlat.

21.3. Témakörök

21.3.1. Gyógyszeripari üzemeltetési gyakorlat

11. évfolyam

Bevezetés a mérés technikába.

Mérőműszerek használata, hőmérsékletmérés, nyomásmérés.

Mechanikus és elektromos mérőműszerek.

Mérési adatgyűjtés.

Nyomás- és hőmérsékletmérő műszerek használata, mérési adatgyűjtők csatlakoztatása számítógéphez, adatrögzítés.

Anyagszállítási és mennyiségmérési módszerek.

Mérés vízórával, rotaméterrel, szállítási feladat egyszerű csőhálózaton.

Mérés mérőperemmel.

Szállítás szivattyúval.

Gyógyszeripari műveletek.

Vegy- és gyógyszeripari alapkészülék kezelése.

Anyagelőkészítés, aprítás, szitaelemzés.

Gyógyszeripari műveletek vizsgálata (pl. szűrés, ülepités, keverés, bepárlás).

Hőcsere a vegyipari folyamatokban.

Hőmérsékletmérés, fűthető tartály (duplikátor, keverő) fűtése, hűtése.

Pneumatikus vezérlő vagy elektronikus vezérlő-szabályozó rendszerek kapcsolása, beállítása, működtetése.

21.3.2. Gyógyszerhatóanyag előállítás

12. évfolyam

A laboratórium munka rendje, munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

Laboratóriumi gyakorlatok előkészítése.

Készülékek szerelése

Desztilláló berendezések összeállítása: légköri desztilláló, vákuumdesztilláló, vízgőzdesztilláló.

Reaktorok (reakcióedények) felszerelése.

Hűtési, melegítési eszközök.

Szűrők, elválasztásra alkalmas eszközök.

Szerves preparátumok előállítása.

Kiindulási anyagok előkészítése.

Adott preparátumhoz a készülék összeszerelése.

Mérési leírás alapján egyszerű preparátum elkészítése alapfolyamatok és laboratóriumi műveletek alkalmazásával.

Gyógyszerhatóanyagok előállítása szerves alapfolyamatokkal.

Gyógyszerformák, emulziók készítése és vizsgálata, emulziótípusok, emulgensek.

Szuszpenziók készítése és vizsgálata, ülepedés, viszkozitás

Megadott szempontok alapján jegyzőkönyv készítése az elvégzett feladatról

21.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Laboratórium.

21.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

22. Műszaki és irányítástechnikai ismeretek tantárgy

36 óra/0 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

22.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy a gyógyszeripari szakember műszaki ismereteit erősíti a vegyész technikus szakképesítés keretében tanult szakmai elméleti alapokkal összefüggésben. A tanulói tevékenység elsősorban az elméleti ismeretek elmélyítését, az eszközök és módszerek megértését, használatuk elsajátítását célozza.

22.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Gyógyszergyártási gyakorlat, laboratóriumi gyakorlat.

22.3. Témakörök

22.3.1. Méréstechnika

11. évfolyam

Méréstechnikai alapfogalmak: mérés fogalma, eredménye.

A mérés pontossága, mérési hiba, mérési átlag és szórás fogalma.

Mérőműszerek alapvető típusai.

Hagyományos mérőműszerek, számlap típusok, pontosság, osztálypontosság fogalma.
Digitális mérőműszerek kialakítása, alkalmazása
Villamos mennyiségek és teljesítménymérő műszerek
Mérési adatgyűjtő rendszerek jellemző tulajdonságai.

22.3.2. Mérési adatgyűjtők működése, számítógépes kapcsolatok 11. évfolyam

A digitális mérési adatgyűjtés elve és eszközei, kapcsolódás számítógépekhez.
Érzékelők és jelátalakítók típusai, feszültség, áramerősség és ellenállás érzékelők.
Az ipari jelszint tartományok (szabványok, "élőnullás" rendszerek).
Ellenállás hőmérők és termoelemek alkalmazása, kapcsolása, kapcsolódásuk az elektronikus mérőkörökhöz, mérési adatgyűjtőkhöz. Hőmérők hitelesítése.
Elektronikus erőmérők, nyúlásmérő bélyegek alkalmazása.

22.3.3. A vezérlés és szabályozás alapjai, vezérlési körök működése 11. évfolyam

Szabályozás alapfogalmai: szabályozott szakasz, szabályzó berendezés, szabályozott jellemző, alapjel, zavar.
Szabályozástechnikai alapismeretek, nyílt és visszacsatolt irányítási körök.
Gyakorlati megvalósítás vegyipari környezetben: szintszabályozás, mennyiség szabályozás, nyomásszabályozás, hőmérséklet szabályozás, kaszkád szabályzások.
Ipari folyamatirányító rendszerek.
A PLC technológia alapjai, programozható vezérlési rendszerek működési elve, főbb tulajdonságaik. Az érzékelő (eseményfigyelő) és vezérlő utasítások tartalma.

22.4. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Megfelelő műszerekkel, valóságos, vagy modell hálózatokkal ellátott mérőszobában, szaktanteremben, vagy tanműhelyben célszerű lebonyolítani. A feldolgozás módja igazodik a képzőhelyek helyi sajátosságaihoz és lehetőségeihez, és ezzel - áttételesen - a képzőhelyi környezet ipari igényeihez. Ennek alapján a képzés helyszíne akár szaktanterem, akár a szakgimnáziumban kialakított mérőszoba, akár a kapcsolatban álló vállalat, gyár megfelelően kialakított és felszerelt gyakorlóléhelye is lehet. Ez utóbbi esetben az egyes témakörökhöz a helyi tantervben a lehetőségek figyelembe vételével gyakorlati tevékenység is tervezhető .

22.5. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

A

11782-16 azonosító számú

Kémiai feladatok

megnevezésű

szakmai követelménymodul

tantárgyai, témakörei

A 11782-16 azonosító számú Kémiai feladatok megnevezésű szakmai követelménymodulhoz tartozó tantárgyak és témakörök oktatása során fejlesztendő kompetenciák:

	Szakmai kémia	Szakmai fizika	Laboratóriumi gyakorlat
FELADATOK			
Vegyí anyagokat azonosít tulajdonságaik, halmazállapotuk, csomagolási információjuk, biztonsági adatlapjuk (P és H (EUH) mondatok) alapján			x
Az anyagmennyiség laboratóriumi vizsgálaton alapuló meghatározásával kapcsolatos számításokat végez			x
Oldatok, keverékek készítésével kapcsolatos egyszerű számításokat végez	x		x
Egyszerűbb szerves és szervetlen kémiai reakciókat a gyakorlatban alkalmaz			x
Szakmai számításokat végez a kiindulási anyagra, reagensekre, oldószerekre, végtermékekre és egyéb segédanyagokra vonatkozóan	x		x
Kémiai, fizikai, fizikai kémiai és műszaki szabvány táblázatokat használ	x	x	x
Használatra előkészíti a laboratóriumi eszközöket, műszereket, a recept szerinti reagenseket, oldatokat, segédanyagokat			x
Vizsgálatra előkészíti a mintát (aprítás, oldás, homogenizálás, törzsoldat készítés stb.)			x
Alapvető fizikai méréseket végez (tömeg-, térfogat, hőmérséklet, sűrűség, olvadáspont, forráspont)		x	x
Előírt összetételű oldatokat és mérőoldatot készít, meghatározza a pontos koncentrációt			x
Előkészíti és összeszereli a feladathoz szükséges eszközöket, készülékeket			x
SZAKMAI ISMERETEK			
Kémiai és fizikai mennyiségek fogalma, az SI alapjai, mértékegységek és átváltásuk	x	x	
Reakció egyenletek tartalma, felépítése és alkalmazása kémiai számításoknál	x		
Az oldószerek tulajdonságai, az oldás folyamata	x		x
Az oldatokkal, keverékekkel kapcsolatos számítási feladatok megoldása	x		x
Általános, szervetlen és szerves kémiai ismeretek	x		x
A halmazállapotok jellemző tulajdonságai	x	x	x
A halmazállapot-változások jellemző paraméterei	x		
Folyamatábrák, jelképes és egyszerűsített ábrázolások értelmezése, különös tekintettel a gyógyszeripari alkalmazásokra			x

A szerves anyagok fizikai és kémiai tulajdonságai	x		
Az olvadáspont, a forráspont, a törésmutató fogalma és meghatározása			x
A tömeg, térfogat, hőmérséklet és nyomásmérő eszközök, műszerek működése		x	x
Laboratóriumi eszközök használata, berendezések működése			x
SZAKMAI KÉSZSÉGEK			
Szakmai szöveg megértése írásban és szóban, egyszerű kémiai számítások értelmezése	x	x	x
Legfontosabb mértékegységek értelmezése, nagyságrendi átváltása (tömeg, térfogat, hosszúság, tömeg- és térfogatáram, munka, energia, teljesítmény)	x	x	x
Reakcióegyenlet megértése, olvasása, értelmezése, anyagi tulajdonságok jellemzése halmazállapot szerint	x		x
Laboratórium eszközök használata			x
SZEMÉLYES KOMPETENCIÁK			
Fejlődőképesség, önfejlesztés	x	x	x
Önállóság			x
Szorgalom, igyekezet	x	x	x
TÁRSAS KOMPETENCIÁK			
Motiválhatóság	x	x	x
Fogalmazó készség	x	x	
Kommunikációs rugalmasság	x		
MÓDSZERKOMPETENCIÁK			
Logikus gondolkodás	x	x	x
Lényegfelismerés (lényeglátás)	x	x	x
Figyelem összpontosítás	x	x	x

23. Szakmai kémia tantárgy

36 óra/0 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

23.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló a fő szakképesítés keretében tanult szakmai kémiai ismereteit alkalmazza összetettebb, gyakorlati feladatok esetén is a mellék-szakképesítés sajátosságaira fókuszálva, megértse a kémiai általános törvényszerűségeket és az így szerzett ismereteiket alkalmazza a vegyipari folyamatok megértésében, a vegyipari műszaki feladatok elvégzésében. A tanuló minél több olyan kémiai anyag tulajdonságaival ismerkedjen meg, amelyekkel a környezetükben és az iparban is találkozhat. Ismerje meg a különböző vegyületek fizikai és kémiai tulajdonságait, előfordulásuk, felhasználásuk, laboratóriumi és ipari előállításuk lehetőségeit, hétköznapi, ipari és környezetvédelmi vonatkozásait.

23.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

A kémia, szakmai kémia, továbbá a vegyész szakmai elmélet modulhoz kapcsolódó tantárgyak ismeretanyagával szoros egységben tanítandó.

233. Témakörök

23.3.1. Szerves kémia a vegyiparban

11. évfolyam

Szerves kémiai anyagok.
Szerves háztartási anyagok.
Szénhidrogének ipari és hétköznapi jelentősége: telített, telítetlen és aromás szénhidrogének.
Megújuló és nem megújuló energiaforrások.
Szerves eredetű légszennyező anyagok.
Szerves kémiai anyagok.
Szerves háztartási anyagok.
Szénhidrogének ipari és hétköznapi jelentősége: telített, telítetlen és aromás szénhidrogének.
Megújuló és nem megújuló energiaforrások.
Szerves eredetű légszennyező anyagok.
Kőolaj előfordulása, feldolgozása, petrokémiai jelentősége.
Ipari alapanyagok és oldószerek: alkoholok, tiolok, fenolok, ketonok, aldehidek, karbonsavak, észterek, nitrogéntartalmú vegyületek jellemzői.
Természetes makromolekulák:
Szénhidrátok, fehérjék, kaucsuk.
Műanyagok és a gumi.
Gyógyszeralapanyagok: természetes, szintetikus.

23.3.2. Környezetvédelmi ismeretek

11. évfolyam

Környezetvédelem területei, vegyipari jellemzői.
Vegyipari környezetterhelések.
Életciklus szemlélet.
A környezetszennyezés csökkentésének lehetőségei.

234. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

235. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXCV. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

24. Szakmai fizika tantárgy

36 óra/0 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

24.1. A tantárgy tanításának célja

A tanuló építsen a fő szakképesítésben szerzett szakmai fizikai ismereteire. A tanuló felismerje egy elméleti természettudományos terület gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit, a természeti törvények érvényesülését a fizikai jelenségeken és törvényszerűségeken alapuló ipari eszközök, gépek, berendezések, műszerek működésében. A szakmai fizika a műszaki életben, és különösen a vegyipari gyártásokban használatos gépek, berendezések működésének megértését, az erő, munka, teljesítmény,

hőmennyiség, energiaátvitel gyakorlati megvalósításának megismerését támogató elméleti tantárgy. Alapot ad a műszeres analitikai feladatok megoldásához.

242. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Fizika és szakmai elméleti és gyakorlati tantárgyak.

243. Témakörök

24.3.1. Erő, nyomaték, egyensúly

11. évfolyam

Az erő fogalma, vektorjellege, mértékegysége.

Az erő és erőkar alkotta nyomaték fogalma, előfordulása, mértékegysége.

Erőegyensúly számítása, eredő erő meghatározása.

Nyomatéki egyensúly - gyakorlati alkalmazása (pl. biztonsági szelepek).

24.3.2. Munka, energia, teljesítmény, hatásfok

11. évfolyam

A munka fogalma, mértékegysége.

Az energia fogalma, a mechanikai és a hőenergia kapcsolata.

A teljesítmény fogalma, műszaki "fajtái": hasznos teljesítmény, összes teljesítmény, veszteség.

A súrlódás, mint veszteségokozó műszaki jelenség.

A hatásfok fogalma, számításának és megadásának módja..

24.3.3. Egyenes vonalú, forgó és rezgő mozgások

11. évfolyam

Egyenes vonalú, egyenletes mozgás jellemzői.

Testek gyorsítása egyenes vonalú pályán.

A súrlódás fékező hatása, csúszó- és gördülő ellenállás fogalma, értelmezése.

Testek mozgása körpályán. A testre ható erők egyensúlya.

A szögsebesség és a fordulatszám kapcsolata.

A rezgőmozgás fogalma, a harmonikus rezgőmozgás.

24.3.4. Teljesítmény-átvitel forgó rendszereknél

11. évfolyam

Teljesítmény-átvitel forgó rendszereknél, az erőgép és munkagép fogalma, kapcsolatuk.

A nyomaték és fordulatszám szorzatának állandósága, a "sebességváltás" nyomatékváltás elve.

24.3.5. Folyadékok és gázok áramlási tulajdonságai

11. évfolyam

A nyugvó folyadék fizikája, a hidrosztatika alaptörvénye.

Folyadékok és gázok fizikai tulajdonságai, összenyomhatóság, áramlási sebesség.

Az áramló folyadék energiája. A Bernoulli-törvény gyakorlati alkalmazása.

Az áramlási kép jellemzése és hatása az áramlási sebességre.

24.3.6. Egyen- és váltóáramú hálózatok

11. évfolyam

Az egyenáramú áramkör alaptörvényei, ezek egyszerű számításai, alkalmazása az elektrolízisnél.

A váltakozó áram keletkezése, ipari előállítása, hálózati szabványai.

Ipari villanymotorok működési elve, lehetséges kapcsolásuk, háromfázisú ipari energiarendszerek.

244. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Tanterem

245. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.

25. Gyógyszer laboratóriumi gyakorlat tantárgy

108 óra/0 óra*

* 9-13. évfolyamon megszervezett képzés/13. és 14. évfolyamon megszervezett képzés

A tantárgy a 34 524 01 Gyógyszerkészítmény-gyártó mellék-szakképesítéshez kapcsolódik.

25.1. A tantárgy tanításának célja

A tantárgy tanításának célja, hogy a tanuló a főszakképesítés laboratóriumi ismereteit alkalmazza a gyakorlat során. A tantárgy keretében megismerkedjen a laboratóriumban használatos újabb eszközökkel, azok szakszerű használatával. Alkalmazza a vegyszerek biztonságos kezelését, tárolásával kapcsolatos ismereteit a gyakorlati munka során. Tudjon oldatot készíteni, az analitikai mérésekhez, tudjon mintát előkészíteni és a minta analitikai vizsgálatát elvégezni, mérőeszközökkel méréseket végezni. Képes legyen gondoskodni a laboratórium általános rendjéről, képes legyen biológia, mikrobiológiai, vizsgálatot végezni Tudjon egyszerű gyógyszerkészítményekkel vizsgálatával kapcsolatos feladatokat elvégezni. Be tudja tartani és alkalmazni a környezetvédelmi előírásokat és szabványokat.

25.2. Kapcsolódó közismereti, szakmai tartalmak

Laboratóriumi ismeretek, laboratóriumi gyakorlat (főszakképesítés), természettudományos ismeretek, szakmai fizika, kémia, szakmai kémia, szakmai biológia.

25.3. Témakörök

25.3.1. Bevezetés a laboratóriumi munkába, munkavédelem

11. évfolyam

A laboratórium munka rendje.

Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.

A laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.

A laboratórium berendezése (munkaasztalok, székek, tárolók) használata, tisztán tartása.

Eszközök használatának biztonsági szabályai.

Egyéb laboratóriumi berendezések (vegyszerfülle, elszívó, vészzuhany stb.).

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

25.3.2. Minta előkészítés, oldatkészítés

11. évfolyam

Vegyipari anyagok mintavétele a minta előkészítése.

Környezeti elemek mintavétele a minta előkészítése.

Az oldatkészítéssel kapcsolatos számítások gyakorlata.

Mérőoldat, reagens oldat készítése szilárd anyagból, oldatokból.

25.3.3. Analitika, hatóanyag-tartalom vizsgálat

11. évfolyam

Bevezetés az analitikai laboratóriumi munkába.

A laboratórium munka rendje.

Munka- és tűzvédelem, laboratóriumban használt eszközök, vegyszerek kezelése tárolása.

Eszközök, készülékek, berendezések tisztítása.

A képződött hulladékok elkülönített (szelektív) gyűjtése, tárolása.

A szükséges védőfelszerelések kiválasztása és használata.

Laboratóriumi gyakorlatok előkészítése.

Titrimetria.

Vegyipari anyagok mintavétele, a minta előkészítése.

Környezeti elemek mintavétele, a minta előkészítése.

Térfogatós analízis: indikátorok kiválasztása, titeralapanyagok kiválasztása, mérőoldatok készítése, meghatározandó anyagok mennyiségének kiszámítása.

Sav-bázis elemzések, komplexometriás elemzések, permanganometriás elemzések kivitelezése konkrét feladatokban.

Gyógyszerhatóanyagok analitikai vizsgálata

Megadott szempontok alapján mérési jegyzőkönyvek készítése az adott feladatról.

Gravimetria.

Különböző típusú gravimetriás mérések kivitelezése: legalább egy konkrét meghatározás elvégzése. A mérési eredmények alapján az anyag összetételének megadása.

Megadott szempontok alapján mérési jegyzőkönyvek készítése az adott feladatról.

25.3.4. *Biológiai vizsgálatok*

A tanuló a főszakképesítés laboratóriumi gyakorlata során teljesítette.

Táptalajok típusai és felhasználása

Megkülönböztetni prokarióta (baktériumok) és eukarióta (pl. gombák) sejteket, illetve sejtalkotókat sejtfestéssel.

Mikroszkópos preparátumok elkészítése, vizsgálata.

Biokémiai vizsgálatok elvégzése.

254. A képzés javasolt helyszíne (ajánlás)

Megfelelő eszközökkel felszerelt laboratórium.

255. A tantárgy értékelésének módja

A nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC. törvény 54. § (2) bekezdés a) pontja szerinti értékeléssel.