

Tanulmányok a levelező és részismereti tanárképzés tantárgy- pedagógiai tartalmi megújításaért – természettudományok



DEBRECENI EGYETEM
TANÁRKÉPZÉSI KÖZPONT

**Tanulmányok a levelező és részismereti
tanárképzés tantárgy-pedagógiai tartalmi
megújításáért – természettudományok**

BALLA ÉVA, BUJDOSÓ GYÖNGYI,
CSERNOCH MÁRIA, DOBRÓNÉ TÓTH MÁRTA,
EGRI SÁNDOR, HERENDINÉ KÓNYA ESZTER,
MÁNDY TIHAMÉR, PAULOVITS GYÖRGY,
REVÁKNÉ MARKÓCZI IBOLYA, SARKA LAJOS,
TEPERICS KÁROLY, TÓTH ZOLTÁN, VARGA KLÁRA



Debreceni Egyetemi Kiadó
Debrecen University Press
2015

Szaktárnet-könyvek 6.

Sorozatszerkesztő:

Maticsák Sándor

Készült

a SZAKTÁRNET (TÁMOP-4.1.2.B.2-13/1-2013-0009)
pályázat keretében

Lektorálta:

Komenczi Bertalan

Technikai szerkesztő:

Buzgó Anita

Borítóterv:

Nagy Tünde

ISBN 978 963 473 842 8

© A szerzők

© Debreceni Egyetemi Kiadó – Debrecen University Press,
beleértve az egyetemi hálózaton belüli elektronikus terjesztés jogát is.

Kiadta a Debreceni Egyetemi Kiadó, az 1795-ben alapított
Magyar Könyvkiadók és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.
www.dupress.hu

Felelős kiadó: Karácsony Gyöngyi
Készült a Kapitális Nyomdában, 2015-ben.

Tartalom

1. A biológianár levelező képzés tantárgy-pedagógiai tartalmai megújítása a Debreceni Egyetemen – A természettudományos problémamegoldás fejlesztésének intermetodikája.....	5
<i>Revákné Markóczi Ibolya</i>	
2. Tehetséggondozás lehetőségei a biológia oktatásban	43
<i>Dobróné Tóth Márta</i>	
3. A fizika tantárgy 2084-ben	67
<i>Egri Sándor – Mándy Tihamér – Varga Klára</i>	
4. A levelező földrajz tanárképzés tartalmi, módszertani megújításának kérdései.....	105
<i>Teperics Károly</i>	
5. A levelező tagozatos kémianár-képzés szakmódszertani részének korszerűsítése a Debreceni Egyetemen	139
<i>Tóth Zoltán</i>	
6. A levelező tagozatos kémianár-képzés szakmódszertani részének korszerűsítése a Nyíregyházi Főiskolán	205
<i>Sarka Lajos</i>	
7. A kombinatorika, valószínűség és statisztika témakörök tanításának szakmódszertana.....	231
<i>Balla Éva – Herendiné Kónya Eszter – Paulovits György</i>	
8. A számítógépes szövegkezelés mesterséges nyelve: Hibakezelés, hibaellenőrzés	267
<i>Csernoch Mária – Bujdosó Gyöngyi</i>	

A levelező tagozatos kémiatanár-képzés szak módszertani részének korszerűsítése a Debreceni Egyetemen

TÓTH Zoltán

1. Bevezetés

A szak módszertani képzés fontos összekötő híd szerepét tölti be a tanár szakos hallgatók felkészítésében. Központi helyet foglal el a szaktudományi képzés, a pedagógiai és pszichológiai képzés, valamint az iskolai gyakorlat háromszögében.

A Debreceni Egyetemen (korábban a Kossuth Lajos Tudományegyetemen) nagy hagyománya van a kémiatanárok szak módszertani képzésének. A Kémiai Intézetben (korábban Kémiai Tanszékcsoportban) egy majdnem tanszéki jogállású Kémia Szak módszertani Részleg munkatársai (általában két diplomás és két nem diplomás) gyakorló iskolai vezetőtanárokkal együttműködve oktatták a gyakran 50–60 fős tanár szakos évfolyamokat. Az utóbbi évtizedben, a tanár szakos hallgatók számának drasztikus csökkenése, valamint a költségvetési elvonások nem hagyták érintetlenül a Kémia Szak módszertani Részleget sem. A létszám felére csökkent, és a lassan megszűntetett pedagógusképzési támogatással (EPED) kritikussá vált a – már csak – Kémia Szak módszertani Csoport működése. Szerencsére az egyre intenzívebb és sikeresebb kutatómunka olyan pályázati forrásokat (OTKA, FEFA, TÁMOP) nyitott meg, amely továbbra is lehetővé tette a színvonalas oktató- és kutatómunkát.

Az oktatás körülményeinek változásai, valamint a külföldi kutatások eredményeivel való megismerkedés, az azokba történő bekapcsolódás lehetővé és szükségessé tették és teszik a szak módszertani képzés állandó megújítását. Az osztott képzés bevezetése, majd az osztatlan képzés „visszatérése” szükségképpen együtt járt a nappali tagozatos képzés szak módszertani programjának átdolgozásával, annak – elsősorban tartalmi – korszerűsítésével.

A levelezőképzés tanterve azonban a kétfokozatú képzés bevezetésével egyidős, a nappali osztatlan képzés „visszaállítása” a levelező képzésben nem hozott lényegi változást. Ezért is időszerű a levelező tagozatos kémia-tanár-képzés szakmodszertani programjának átdolgozása, tartalmi korszerűsítése.

2. A jelenlegi kémia szakmodszertani képzés áttekintése

Jelenleg háromféle képzési szerkezetben folyik kémia-tanár-képzés a Debreceni Egyetemen:

1. Mesterképzés keretében nappali tagozaton
2. Mesterképzés keretében levelező tagozaton
3. Osztatlan képzés keretében, nappali tagozaton általános iskolai (4+1), illetve középiskolai (5+1) tanárképzés

Valamennyi képzési forma tantervére jellemző, hogy a kötelezően előírt szakmodszertani tárgyak mellé olyan kötelező vagy választható egyéb tárgyak is tartoznak, amelyek szintén szakmodszertani jellegűek (pl. kémia-történet, érettségi feladatok, versenyfeladatok, kémiai kísérletek stb.).

2.1. Mesterképzés nappali tagozaton

A Debreceni Egyetemen folyó un. osztott kémia-tanár-képzés alapszakán (BSc) egyáltalán nem szerepelnek szakmodszertani kurzusok, legfeljebb a szabadon választható tárgyak között vehetik fel a hallgatók a Kémiai kísérletek című heti két órás, egy kredit laboratóriumi gyakorlatot.

A mesterképzés (MSc) során a kétszakos hallgatóknak összesen 7 kreditnyi kötelező kémia szakmodszertant (A kémia tanítása elmélet és gyakorlat, A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása), valamint kötelező jelleggel Kémia-történetet (heti 2 óra, 3 kredit), a „Kémia-tanítás a tanterven túl” című kötelezően választható blokkból pedig legalább két kurzust (összesen heti 6 óra és 4 kredit) értékben kell teljesíteni (*1. táblázat*).

Érdemes megjegyezni, hogy az osztott képzést megelőző képzésben a kötelezően előírt kémia szakmodszertan négy kurzusból (elméleti előadás, laboratóriumi gyakorlat, AV-szemléltetés és számolási gyakorlat) állt összesen heti 12 órában és 9 kredit értékben. Ehhez jött még a kötelező Kémia-történet (heti 2 óra és 3 kredit). Látható tehát, hogy az osztott képzés bevezetésével a kötelezően előírt kémia szakmodszertan mennyisége

csökkent. Ezt próbálta kompenzálni a kötelezően és a szabadon választható blokkok kínálata.

2.2. Mesterképzés levelező tagozaton

A levelező tagozatos mesterképzés többnyire két féléves (a nem tanári diplomával rendelkezőknek 3 féléves). A 7 kreditnyi kötelező szakmódszertani blokkot kötelező jelleggel, a szakmai kötelező, valamint a választható blokkba betett kurzusok egészítik ki (2. táblázat). A szakmai kötelező blokkban szerepelnek még olyan tárgyak (pl. bioszervetlen kémia, műanyagismeret, veszélyes és különleges anyagok), melyek szintén az iskolai gyakorlatban is jól használható tananyagot közvetítenek a hallgatóknak.

Tárgy	Félév/hetióraszám (elmélet + gyakorlat + labor)					Számolási mód	Kredit
	1.	2.	3.	4.	5.		
KÖTELEZŐ							7 + 3
A kémia tanítása	2+0+0					koll.	2
A kémia tanítása gyak.	0+0+4					gyakj.	3
A kémiai ism. elemi tan.			2+0+0			koll.	2
Kémiatörténet		2+0+0				koll.	3
KÖTELEZŐEN VÁLASZTH.							min. 3
Érettségi feladatok kém.			(0+3+0)			gyakj.	2
Versenyfeladatok kém.				(0+3+0)		gyakj.	2
Kutatási módszerek				(0+3+0)		gyakj.	2
SZABADON VÁLASZTH.							min. 3
Kémia és társadalom	(2+0+0)					koll.	3
Mai molekulatudomány	(2+0+0)					koll.	2

Kémiai kísérletek	(0+0+2)					gyakj.	1
TANÍTÁSI GYAKORLAT				x			3

1. táblázat*A nappali tagozatos mesterképzés szak módszertani kurzusai*

Tárgy	Félév / kontaktóra		Számmonkérés	Kredit
	1.	2.		
SZAKMÓDSZERTAN				7
A kémia tanítása	9+0+0		koll.	2
A kémia tanítása gyakorlat	0+12+6		gyakj.	3
A kémiai ism. elemi szintű tanítása	9+0+0		koll.	2
SZAKMAI KÖTELEZŐ				18
Mai molekulatudomány	9+0+0		koll.	2
A kémia története	9+0+0		koll.	3
Érettségi feladatok kémiából		0+10+4	gyakj.	2
Versenyszakfeladatok kémiából		0+14+0	gyakj.	2
VÁLASZTHATÓ				2
Kémiai kísérletek	0+0+18			2
TANÍTÁSI GYAKORLAT		0+20+0		9

2. táblázat*A levelező tagozatos mesterképzés szak módszertani kurzusai*

A levelező tagozatos mesterképzés tantárgyi tematikáit az 1. függelék tartalmazza. Látható, hogy ebben a tantervi hálóban nem szerepel a Kutatási módszerek a kémiaoktatásban c. kurzus, amely a nappalisok esetében választható kurzus volt. Ennek ellentételezésére mind a nappalis, mind a levelező hallgatók esetében a Kémia tanítása elméleti tárgy utolsó óráján röviden áttekintjük a kémiaoktatás kutatásának alapjait is.

A 2. függelékben a mesterképzés kollokviumi és záróvizsgai szak módszertani tételsorait olvashatjuk.

2.3. Osztatlan képzés nappali tagozaton

A Debreceni Egyetemen a 2013-ban beindított osztatlan képzés keretében mind általános iskolai (4+1-es), mind középiskolai (5+1-es) kémia-tanár-képzésre van lehetőség. A tantervi háló összeállítása során nem elsődleges, de kétség kívül fontos szempont volt az, hogy ahol csak lehet a tanárszakos kurzusok kapcsolódjanak a kémia- és vegyész szakosok számára meghirdetett kurzusokhoz, illetve a szakmódszertani és szakmódszertani jellegű kurzusok lehetőleg egységesek legyenek a kétféle tanárképzés hallgatói számára. Ezt a törekvést elsősorban a tanárszakos hallgatók továbbra is meglehetősen kis száma indokolta és indokolja.

A kötelező szakmódszertani képzés az 5. félévben kezdődik (3. táblázat). Mindkét kémiatanár-képzésben közös a kötelezően előírt 8 kreditnyi kémia szakmódszertan (A kémiatanítás alapjai, A kémia tanításának eszközei és módszerei, A kémia elemi szintű tanítása, Tanítási szeminárium kémiából), amely egy olyan kurzussal (Tanítási szeminárium kémiából) bővült, mely az iskolai gyakorlattal való szorosabb kapcsolatot biztosítja. Mindkét képzés számára kötelező még a Kémiatörténet és a Kémiai kísérletek kurzusok teljesítése a 6., illetve a 8. félévben.

A szakmódszertani jellegű kurzusok között két olyan van, amely csak a középiskolai tanárképzésben résztvevőknek kötelező: Érettségi feladatok kémiából, Versenyfeladatok kémiából.

Sajnos, az osztatlan képzésben – kötelező jelleggel – nem szerepel olyan kurzus, amely a tantárgy-pedagógiai kutatással, annak módszertanával ismertetné meg a hallgatókat. Ezért feltétlenül szükséges az elméleti órán erre is sort keríteni.

Az osztatlan képzés szakmódszertani és szakmódszertani jellegű kurzusainak rövid tematikáját a 3. függelék tartalmazza.

**KÖZÉP- ÉS ÁLTALÁNOS ISKOLAI KÉMIA TANÁR KÉPZÉS:
KÖZÖS SZAKASZ**

Tantárgy neve	Félév és heti óraszám						Számmonkérés típusa	Kredit
	1.	2.	3.	4.	5.	6.		
Közös képzés (5+1 és 4+1)								
Szakmódszertani ismeretek (A tanári felkészítés keret terhére)								
A kémiatanítás alapjai					1 +1		gyj	2
A kémia tanításának eszközei és módszerei						0+3	gyj	2
Szakmódszertani jellegű ismeretek (A szakmai ismeretek terhére)								
Kémiatörténet						2+0	Koll.	2

Tantárgy neve	Félév és heti óraszám						Szám-monkérés típusa	Kredit
	7.	8.	9.	10.	11.	12.		
Önálló képzési szakasz, középiskolai tanár (5+1 képzés)								
Szakmódszertani ismeretek (A tanári felkészítés keret terhére)								
A kémia elemi szintű tanítása	0+3						gyj	2
Tanítási szeminárium kémiából		0+3					gyj	2
Szakmódszertani jellegű ismeretek (A szakmai ismeretek terhére)								
Kémiai kísérletek		0+2					gyj	2
Érettségi feladatok kémiából				0+3			gyj	2
Versenyfeladatok kémiából				0+3			gyj	2

Önálló képzési szakasz, általános iskolai tanár (4+1 képzés)								
Szakmódszertani ismeretek (A tanári felkészítés keret terhére)								
A kémia elemi szintű tanítása	0+3						gyj	2
Tanítási szeminárium kémiából		0+3					gyj	2
Szakmódszertani jellegű ismeretek (A szakmai ismeretek terhére)								
Kémiai kísérletek		0+2					gyj	2

3. táblázat

Az osztatlan képzés szakmódszertani kurzusai

2.4. Következtetések

A három képzési forma szakmódszertani képzésének összehasonlítása alapján megállapítható, hogy a képzés szerkezete alapvetően jó, annak tartalma is többé-kevésbé korszerű. A szakmódszertani jellegű kurzusok – többnyire – kötelezővé tételével mind creditszámban, mind óraszámában, mind tartalmában lényegében egy olyan képzést kapnak a hallgatók, amely nemzetközi viszonylatban is megállná a helyét.

A jelen tanulmány témájára – a levelező tagozatos képzés korszerűsítésére – koncentrálva a következő megállapításokat tehetjük:

1. A képzés szerkezetét nem szükséges megváltoztatni, az lehetővé teszi a tartalmi fejlesztést a meglévő formai keretek között is.
2. Teljes mértékben át kell dolgozni A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása c. kurzus anyagát. A jelenlegi néhány – elsősorban középiskolai kémiai – fogalom tanítási lehetőségei helyett a jelenleg érvényes kerettantervek alapján kell a kémia elemi szintű tanításának lehetőségeit bemutatni, illetve feldolgoztatni.
3. A kémia szakmódszertan elméleti előadás anyagában nagyobb hangsúlyt kell, hogy kapjanak a kémiaoktatás kutatásával, annak módszertanával kapcsolatos ismeretek. Erre időkeretet úgy lehet biztosítani, ha a kémiai számításokkal kapcsolatos elméleti részt a számolási gyakorlaton, a kémiai kísérletekkel kapcsolatos elméleti részt a kémiai kísérletek gyakorlaton, az érettségivel kapcsolatos

részt az érettségi feladatok gyakorlaton, a kémiaversenyekkel kapcsolatos részt a versenyfeladatok gyakorlaton beszéljük meg.

4. A 2. és a 3. pontban jelzett változtatások miatt meg kell változtatni A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzus kollokviumi tételsorát, valamint – részben – A kémia tanítása kurzust lezáró kollokvium tételsorát is.
5. A szakmódszertani jellegű kurzusok közül kisebb tartalmi korszerűsítés szükséges a Kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat és az Érettségi feladatok kémiából gyakorlat esetében is.

3. A tananyag korszerűsítése

A következőkben a levelező képzésben szereplő két szakmódszertani és két szakmódszertani jellegű kurzus tartalmi korszerűsítésére teszünk javaslatot.

3.1. A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása tartalmi korszerűsítése

Norman Reid (2000) a glasgow-i egyetem professzora 2000-ben megjelent tanulmányának ezt a címet adta: A kémia bemutatása: logikusan felépített vagy alkalmazásokon alapuló? Tanulmányában abból indul ki, hogy a (skót) középiskolásoknak körülbelül 1%-a tanul tovább kémiai jellegű szakokon és körülbelül további 2%-a olyan szakokon, melyek igénylik a kémiai alapot. Semmi nem indokolja tehát, hogy a tanulók 3%-a miatt a tanulók gondolkodásától nagyon idegen, a kémia tudományának logikája alapján rendezett sorrendben tanítsuk a kémiát. Erre a logikára jellemző, hogy az anyag felépítéséből és szerkezetéből vezeti le az anyag tulajdonságait, reakcióit, és végül – sokszor csak megjegyzésként – megemlíti az anyagok alkalmazását, mindennapi életünkben betöltött szerepét. Sokkal élet közelebb – és a tanulók gondolkodásához közelebb áll – a fordított feldolgozási sorrend, azaz egy jól megválasztott, a tanulókat is érdeklő gyakorlati probléma tárgyalása során jutunk el az anyag fizikai és kémiai tulajdonságainak, szerkezetének, felépítésének bemutatásához. Nagyon fontos, hogy a kiinduló probléma a tanulók számára releváns gyakorlati-alkalmazási probléma legyen. Nem szerencsés például az ipari folyamatok bevezető tárgyalása, hiszen azok általában nagyon távol állnak a tanulóktól, és így nem sok esély van arra, hogy felkeltik a tanulók érdeklődését. Kémiai tananyagok alkalmazásalapú fel-

dolgozására találunk néhány példát a hazai és a nemzetközi szakirodalomban is (Eilks, 2002; Molnár, 2010; Tóth, 2010; Tóth, 2014). Ilyen koncepció alapján épül fel három, nemrégiben megjelent magyar nyelvű kémia tankönyv is (Tóth és Ludányi, 2012; 2013; Tóth, 2014).

Ugyanakkor a nemzetközi szakirodalomból (Chinn és Brewer, 1993; Hynd és Guzetti, 1998; Chambliss, 2002) ismert, hogy az ún. fogalmi váltást elősegítő tankönyvi szövegek (conceptual change texts) sokkal élvezetesebbek és hatékonyabbak a fogalmi megértés szempontjából, mint a hagyományos, csak a tudomány álláspontját bemutató szövegek. Az ilyen szövegekben explicit módon megjelennek a tipikus félreértelmezések, fogalmi megértési problémák, tévképzetek és naiv elméletek. Ilyen típusú magyar nyelvű kémia tankönyvekre is találunk már példát (Tóth és Ludányi, 2011; 2012).

A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzus keretében célszerű először bemutatni a hagyományos, a kémia tudományának logikájára épülő tananyag-feldolgozási módokat a gimnáziumi kerettanterv, valamint az azzal kompatibilis néhány tankönyv (Mozaik Kiadó, Nemzeti Tankönyvkiadó) példáján keresztül. Ezt követően szemelvényeket mutatunk be a fogalmi megértést elősegítő tankönyvből (Út a tudáshoz: Kémia-9. Maxim Kiadó). Végül részletesen tárgyaljuk, és több példán keresztül szemléltetjük az alkalmazásalapú kémiaoktatás lehetőségeit és problémáit (Út a tudáshoz: Kémia-10., Mindennapok tudománya: Kémia-9. és Kémia-10. Maxim Kiadó). Közben adhatunk a hallgatónak olyan feladatokat, hogy tervezze meg és mutassák be egy-egy kiválasztott téma alkalmazásalapú oktatását. A tervezett tananyag egy lehetséges felosztását a 4. táblázat tartalmazza.

Óra	Tematika
1.	A nemzeti alaptanterv és a gimnáziumi B típusú kerettanterv kémia részének áttekintése. A tudomány logikáját követő tananyag-feldolgozás.
2.	Tankönyvi példák a tudomány logikáját követő tananyag-feldolgozásra.
3.	A fogalmi megértést elősegítő tananyag-feldolgozás. Tankönyvi példák a fogalmi megértést elősegítő tananyag-feldolgozásra.

4.	További példák a fogalmi megértést segítő tananyag-feldolgozásra.
5.	Az alkalmazásalapú kémiaoktatás lényege, problémái és lehetőségei. Faraday: Gyertya című előadássorozatának bemutatása. Szakirodalmi példák az alkalmazásalapú tananyag-feldolgozásra.
6.	Tankönyvi példák az alkalmazásalapú tananyag-feldolgozásra.
7.	További tankönyvi példák az alkalmazásalapú tananyag-feldolgozásra.
8.	A hallgatók által készített alkalmazásalapú tananyag-feldolgozás bemutatása, megvitatása.
9.	A hallgatók által készített alkalmazásalapú tananyag-feldolgozás bemutatása, megvitatása.

4. táblázat

*A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzus
órákra lebontott tematikája*

A kurzust lezáró kollokvium két részből áll. Az első részben egy elméleti tételt (5. táblázat) kell kifejtenie a hallgatónak. A második részben pedig egy-egy előzetesen elkészített tudomány logikáját követő, fogalmi megértést segítő és alkalmazásalapú tananyag-feldolgozást kell bemutatnia, és az azzal kapcsolatos szaktudományi és szakmódszertani kérdésekre válaszolnia.

Tételszám	Tétel
1.	A kémia a nemzeti alaptantervben.
2.	Kerettantervek kémiából a 7-8. évfolyam számára.
3.	Kerettantervek kémiából a gimnáziumok 9-10. évfolyamai számára.
4.	Kerettantervek kémiából a szakközépiskolák 9-10. évfolyamai számára.
5.	A tudomány logikáját követő tananyag-feldolgozás lényege, előnyei és problémái.
6.	A fogalmi megértést elősegítő tananyag-feldolgozás lényege, előnyei és problémái.

7.	Az alkalmazás alapú tananyag-feldolgozás lényege, elő- nyei és problémái.
----	--

5. táblázat

Kollokviumi tételek A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása kurzushoz a levelező tagozatos hallgatók számára

A kurzus anyagához tartozó magyar nyelvű szakirodalom a következő:

Faraday M. (é.n.): A gyertya természetrajza, I-VI. <http://www.kfki.hu/~cheminfo/hun/teazo/karacson/gyertya.html>

(Utolsó látogatás: 2014. 02. 04.)

Tóth Zoltán (2010): A szén-monoxid-érzékelő, mint tanításművészeti darab (Egy példa a problémaközpontú tanításra). Középiskolai Kémiai Lapok, 37 (5), 368–378.

Tóth Zoltán (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged. Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2011): Út a tudáshoz: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-275)

Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2012): Út a tudáshoz: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-276)

Tóth Zoltán és Ludányi Lajos (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged. (MX-729)

Tóth Zoltán (2014): A problémaközpontú tanításról egy tankönyvcsalád ürügyén. Középiskolai Kémiai Lapok, 41 (2), 175-196.

NAT-2012. http://www.budapestedu.hu/data/cms149320/MK_12_66_NAT.pdf

Kerettantervek <http://kerettanterv.ofi.hu/>

4. A kémia tanítása előadás tartalmi korszerűsítése

A nappali képzés mintájára A kémia tanítása előadás egyrészt bemutatta a kémia tanításának elméleti problémáit a konstruktivista tanulásméletre (Nahalka, 1998; 2002), valamint a fogalmi megértés és fogalmi váltás problémakörére koncentrálna (Talanquer, 2006; Tóth, 1999; 2000; 2002; Garnett et al., 1995; Taber, 2001; King, 2004; Horton, 2007; Barke et al., 2009), másrészt áttekintette azokat a gyakorlati vonatkozásokat, amelyek a kémiatanítás technikai részére vonatkoznak. A kurzus utolsó

dupla órája foglalkozott a kémiaoktatás kutatásának módszertani alapjaival. A kurzus anyagát bővíteni kell a fogalmi megértés nehézségeinek tárgyalásához alapvető p-prímekkel (diSessa, 1993), valamint a kognitív terhelés elméletnek (cognitive load theory) alapjaival és a belőle levonható pedagógiai következtetésekkel (Cooper, 1998). A 9 kontaktórás levelező kurzus során a tananyagot szűkíteni célszerű a következő módon:

- Mivel a levelező képzésben résztvevő hallgatóink túlnyomó többsége rendelkezik tanári (gyakran kémiatanári) diplomával, ezért a kémiatanítás technikai részére vonatkozó ismereteket el lehet hagyni.
- A kémiai számítások tanításának problémáját A kémia tanítása gyakorlat számolási gyakorlatán kell érinteni, a kémiai kísérletek témakört pedig a laboratóriumi gyakorlat anyagába kell beépíteni. Az érettségivel és a tehetséggondozással kapcsolatos kérdéseket a következő félévben esedékes Érettségi feladatok kémiából, illetve Versenyfeladatok kémiából kurzusok anyagába kell áttenni.
- Az ilyen módon felszabaduló időt a kémiaoktatás kutatásának módszertani alapjaira kell fordítani.

Ezeknek megfelelően A kémia tanítása elmélet órákra lebontott tematikája a következőképpen alakul (6. táblázat):

Óra	Tematika
1.	Az információfeldolgozás egyszerűsített modellje. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában. A konstruktivista pedagógia alapjai, a tanulás konstruktivista értelmezése.
2.	Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. A természettudományos fogalmak fejlődése. Az égéssel, az anyag szerkezetével, valamint az ózonlúkkal kapcsolatos fogalmi fejlődés.
3.	A fogalmi megértés zavarai: kémiai tévképzetek. A tévképzetek kialakulásának Talanquer féle modellje. A primitív axiómák (p-prímek) szerepe a fogalmi megértés zavaraiiban.
4.	A kémiai fogalmak sajátosságai. A köznapi és a tudományos nyelvhasználat eltéréséből, a kémiai fogalmak jelentésének megváltozásából, az anyagok

	és jelenségek háromszintű értelmezéséből, a többszörös elméleti modellek használatából és egyes kémiai fogalmak kontextus függő jelentéséből adódó problémák.
5.	A kognitív terhelés elmélete (cognitive load theory), és belőle levonható tanítási következmények
6.	Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában. A szóbeli, az írásbeli és a gyakorlati ellenőrzés lehetőségei és buktatói. A csoportmunka értékelésének, valamint az on-line értékelésnek a lehetőségei. Az érdemjeggyé alakítás problémái.
7.	A kémiaoktatás kutatásának jellemzői. A tudományos megismerés sajátosságai. Kémiaoktatással foglalkozó tudományos folyóiratok és tudományos konferenciák. A kutatás előkészítése. Az irodalmazás technikái.
8.	A mintavétel problémája. Validitás és reliabilitás. Kutatási stílusok. Történeti és dokumentumkutatások. Longitudinális és keresztmetszeti vizsgálatok. Internetalapú lekérdezés. Esettanulmány. Pedagógiai kísérletek. Akciókutatás.
9.	Adatgyűjtés és adatfeldolgozás. Kérdőívek, interjúk és megfigyelések. Kvalitatív és kvantitatív analízis (leíró statisztika, összefüggés- és különbözőség-vizsgálatok).

6. táblázat

A kémia tanítása elméleti kurzus órákra lebontott tematikája

A tartalmi változtatásnak megfelelően, a kurzust lezáró kollokviumi tételeken is változtatni kell. Csak olyan ismeretek számonkérésére kerül sor, amelyeket valamilyen szinten az elméleti előadás érintett. Ennek megfelelően kikerülnek a korábbi tételsorból azok az ismeretek, amelyek a kémia tanítása gyakorlat, a Kémiai kísérletek, valamint az Érettségi feladatok kémiából kurzusokba kerültek át. Természetesen ezek továbbra is szerepelni fognak a záróvizsga tételsorában.

A kollokviumon – a korábbiakkal ellentétben – lényegesen nagyobb hangsúlyt kapnak a kémiaoktatás kutatásának módszertanával kapcsolatos

alapismeretek. Ugyanakkor csökken a kémiai tévképzetekkel kapcsolatos ismeretek mennyisége. A megváltoztatott kollokviumi tételsort a 7. táblázat tartalmazza.

Tételszám	Tétel
A-1.	Az információfeldolgozás egyszerűsített modellje.
A-2.	Hagyományos tanítási módszerek a kémiában.
A-3.	A konstruktivista pedagógia alapjai, a tanulás konstruktivista értelmezése.
A-4.	Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás, a természettudományos fogalmak fejlődése.
A-5.	Az égéssel, az anyag szerkezetével és az ózonlyukkal kapcsolatos fogalmi fejlődés.
A-6.	A fogalmi megértés zavarai. A tévképzetek fogalma, tulajdonságai, korrekciójuk lehetőségei.
A-7.	A tévképzetek kialakulásának Talanquer féle modellje.
A-8.	A primitív axiómák szerepe a fogalmi megértés zavarai-ban.
B-1.	A kémiai fogalmak sajátosságai, a kémia alapvető fogalmai.
B-2.	A nyelvhasználat, a köznap és a tudományos jelentés eltéréséből adódó fogalmi megértési problémák.
B-3.	A kémiai fogalmak jelentésének megváltozásából adódó problémák.
B-4.	Az anyagok és jelenségek háromszintű értelmezéséből adódó problémák.
B-5.	A többszörös elméleti modellek használatából adódó fogalmi megértési problémák.
B-6.	A kémiai fogalmak kontextus függő jelentéséből adódó problémák.
B-7.	A szóbeli, az írásbeli és a gyakorlati ellenőrzés lehetőségei és nehézségei. Az érdemjeggyé alakítás problémái.
B-8.	A kognitív terhelés elméletének alapjai. Pedagógiai következményei a kémia tanításában és tanulásában.
C-1.	A kémiaoktatás kutatásának jellemzői. A tudományos megismerés sajátosságai.

C-2.	Kémiaoktatással foglalkozó tudományos folyóiratok és tudományos konferenciák. Az irodalmazás technikái.
C-3.	A mintavétel problémái. Validitás és reliabilitás.
C-4.	Kutatási stílusok.
C-5.	Adatgyűjtés. Kérdőívek, interjúk és megfigyelések.
C-6.	Kvalitatív elemzés.
C-7.	Leíró statisztikai elemzések.
C-8.	Összefüggés- és különbözőség-vizsgálatok.

7. táblázat

*Kollokviumi tételek A kémia tanítása kurzushoz
a levelező tagozatos hallgatók számára**

*A kollokviumon minden hallgató három tételt húz, egyet az A-, egyet a B- és egyet a C-sorozatból. Bármelyik kihúzott tétel nem megfelelő ismerete elégtelen vizsgát eredményez.

A kémia tanítása elméleti kurzust támogató kiadványok korábbi és most futó TÁMOP pályázatok keretében kerültek, illetve kerülnek kidolgozásra. Ezek a következők:

Revákné Markóczi Ibolya, Nyakóné Juhász Katalin (szerkesztők): A természettudományok tanításának elméleti alapjai. RE-PE-T-HA könyvek, DE TEK, Debrecen, 2011. (szabadon elérhető, letölthető)

Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (kidolgozás alatt)

Tóth Zoltán: Híd a pedagógiai kutatás és a kémiaoktatás között – korszerű kémia tantárgy-pedagógia. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (előkészítés alatt)

Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana.

TÁMOP-4.1.2.B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)

5. A kémia tanítása gyakorlat tartalmi korszerűsítése

A kémia tanítása gyakorlat a levelezőképzésben 12 óra tantermi gyakorlatból (ún. számolási gyakorlatból) és 6 óra laboratóriumi gyakorlatból áll.

A számolási gyakorlat alapvető célja, hogy a tanárok megismerkedjenek a kémiai számítási feladattípusok lehetséges megoldási módszereivel. A megoldási módszerek megbeszélése kapcsán szóba kerülnek a tanulók jellemző megértési problémái, félreértelmezései és tévképzetei is. Példákon mutatunk arra, hogyan lehet a tanulókat stratégiaváltásra ösztönözni, valamint arra is, hogyan célszerű – hogyan kellene – a megoldási algoritmusokat tanítani. Az eddigi tananyag annyival bővülne, hogy a kémiai számítások tanításának elméleti alapjai is ide kerülnének az elméleti óráról. A tartalmában kibővített számolási gyakorlat órákra lebontott tematikáját a 8. táblázat tartalmazza.

Óra	Tematika
1.	A kémiai számítások tanításának céljai és alapelvei. Két-, három- és többelemes építőegységek. Számítási technikák: számítás képlettel, számítás következtetéssel. Tömbösítés.
2.	A kémiai számítások pontossága. Az értékes számjegy és a kerekítés. A vegyületek képletének meghatározásával kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (megoldás tömegekből, illetve általános képletből kiindulva).
3.	A vegyületek összetételével kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (megoldás logikai módszerrel, mól-módszerrel, hármasszabállyal, kevert módszerrel, dimenzióanalízissel és LEGO-elvvel).
4.	Koncentrációs számítások. Az adatbázis sajátosságaiból adódó megoldási technikák: önkényes adat vagy ismeretlen bevezetése, a feladat átfogalmazása. Extenzív és intenzív mennyiségek.
5.	Az oldatok hígításával, töményítésével, keverésével kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (megoldás logikai módszerrel, keverési egyenlettel, mérlegmódszerrel és tömegbővítéses eljárással).

6.	A reakcióegyenletek rendezésének módszerei (láncszabály, kapcsolt részfolyamatok módszere, az oxidációs számok megváltozásának módszere, az algebrai módszer).
7.	Az algoritmusok tanításának problémája. Példák a stratégiaváltás provokálására.
8.	A meghatározó reagenssel kapcsolatos feladatok megoldási módszerei (a meghatározó reagens kiválasztása feltételezéssel, az összes lehetőség figyelembe vételével, a tényleges és az elméleti arányok összevetésével, a redukált anyagmennyiségek számításával).
9.	A kétkomponensű keverékes feladatok megoldási módszerei (megoldás algebrai módszerrel, fej-láb módszerrel, Archimédész módszerével és az átlagok módszerével).
10.	Gyakorlás I.
11.	Gyakorlás II.
12.	Zárthelyi dolgozat.

8. táblázat

*A kémia tanítása gyakorlat számolási részének
órákra lebontott tematikája*

A számolási gyakorlaton az egyes témakörökhöz kapcsolódva a következő példák megoldása, alapos megbeszélése szükséges (9. táblázat):

Témakör	Feladat
Számítás képlettel és következtetéssel	Hány molekulát tartalmaz 49,0 dm ³ 25 °C-os és standard nyomású ammóniagáz? $V_m(\text{NH}_3) = 24,5 \text{ dm}^3/\text{mol}$
Vegyületek képletének meghatározása	Mi annak a króm-oxidnak a képlete, amelynek 1,64 g-ja 1,12 g krómot tartalmaz? $A_r(\text{Cr}) = 52$; $A_r(\text{O}) = 16$. Mi annak a vegyületnek a képlete, melynek tömeg%-os összetétele a következő: 21,21% N, 6,06% H, 48,48% O és 24,24% S? $A_r(\text{N}) = 14,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{O}) = 16,0$; $A_r(\text{S}) = 32,0$.

	Mi a molekulaképlete annak a szénhidrogénnek, amelynek moláris tömege 536 g/mol, és 89,55 tömeg% szén tartalmaz? $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$. Hány klóratomot tartalmaz az a klórozott metánszármazék, amelynek klórtartalma 89,1 tömeg%? $A_r(\text{C}) = 12,0$; $A_r(\text{H}) = 1,0$; $A_r(\text{Cl}) = 35,5$.
Vegyületek összetételének számítása képletük ismeretében	Hány g kén található 6,0 g SO_2-ban? $A_r(\text{S}) = 32$; $A_r(\text{O}) = 16$. Hány g lítiumot tartalmaz 60 g Li_3N? $A_r(\text{Li}) = 7$; $A_r(\text{N}) = 14$.
Koncentrációszámítások	Hány mol/dm³ koncentrációjú a 14,0 m/m%-os CuSO_4-oldat, ha sűrűsége 1,154 g/cm³? Hány gramm nátrium-hidroxid szükséges 200 g 3,00 n/n%-os nátrium-hidroxid-oldat készítéséhez?
Oldatok hígítása és töményítése	Hány g KNO_3 kristályosodik ki, ha 300 g 80°C-on telített oldatot 20°C-ra hűtünk? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old. Hány g 50,0 m/m%-os cukoroldatból lehet 20,0 m/m%-os oldatot készíteni 300 g víz hozzáadásával? Hány g 80°C-on telített KNO_3-oldatot kell 20°C-ra hűteni, hogy 50,0 g só kristályosodjon ki? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old. Hány tömeg%-os lesz az a CuSO_4-oldat, amelyet úgy készítettünk, hogy 450 g 6,00 m/m%-os CuSO_4-oldatban feloldottunk 50,0 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$-ot? $M_r(\text{CuSO}_4) = 160$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$. Hány tömeg%-os lesz az az oldat, amelyet úgy kapunk, hogy összekevertünk 250 g 10,0 m/m%-os és 630 g 18,0 m/m%-os cukoroldatot?

	Hány g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki, ha 500 g 80°C-on telített CuSO_4-oldatot 20°C-ra lehűtünk? 100 g víz 20°C-on 20,7 g, 80°C-on 53,6 g CuSO_4-ot old. $M_r(\text{CuSO}_4) = 160$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$. Milyen lesz annak az oldatnak a tömeg%-os összetétele, amelyet úgy készítettek, hogy 22,5 kg 48,0 m/m%-os oldatot 12,5 kg vízzel hígítottak? A Na_2CO_3 telített vizes oldata 20°C-on 17,7 m/m%-os, 80°C-on 31,4 m/m%-os. Hány g 80°C-on telített oldatot kell készíteni ahhoz, hogy 20°C-ra hűtve 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ váljon ki? $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$. Hány gramm 40,0 m/m%-os oldatot kell adni 300 g 50,0 m/m%-os oldathoz, ha 42,0 m/m%-os oldatot akarunk előállítani?
Reakció- egyenletek rendezése	...CH_4 + ...NH_3 + ...O_2 = ...HCN + ...H_2O ...HI + ...HIO_3 = ...I_2 + ...H_2O ...CH_4 + ...Cl_2 = ...CHCl_3 + ...HCl ...Fe_2O_3 + ...CO = ...Fe + ...CO_2 ...Cu^{2+} + ...I^- = ...CuI + ...I_2 ...CaC_2 + ...CO = ...C + ...CaCO_3 ...Na_2HPO_4 + ...NH_3 + ...CaCl_2 = ...$\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ + ...NaCl + ...NH_4Cl ...NH_3 + ...NO_2 = ...N_2O + ...H_2O ...Cu + ...HNO_3 = ...$\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ + ...NO + ...H_2O ...KNO_2 + ...KNO_3 + ...Cr_2O_3 = ...K_2CrO_4 + ...NO

Stratégiaaváltás provokálása	Hány g KNO_3 kristályosodik ki, ha 300 g 80°C-on telített oldatot 20°C-ra hűtünk? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old. Hány g 50,0 $m/m\%$-os cukoroldatból lehet 20,0 $m/m\%$-os oldatot készíteni 300 g víz hozzáadásával? Hány g 80°C-on telített KNO_3-oldatot kell 20°C-ra hűteni, hogy 50,0 g só kristályosodjon ki? 100 g víz 20°C-on 31,6 g, 80°C-on 169 g sót old. Hány g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki, ha 500 g 80°C-on telített CuSO_4-oldatot 20°C-ra lehűtünk? 100 g víz 20°C-on 20,7 g, 80°C-on 53,6 g CuSO_4-ot old. $M_r(\text{CuSO}_4) = 160$; $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$. Milyen lesz annak az oldatnak a tömeg%-os összetétele, amelyet úgy készítettek, hogy 22,5 kg 48,0 $m/m\%$-os oldatot 12,5 kg vízzel hígítottak? Hány gramm 40,0 $m/m\%$-os oldatot kell adni 300 g 50,0 $m/m\%$-os oldathoz, ha 42,0 $m/m\%$-os oldatot akarunk előállítani?
A meghatározó reagens kiválasztása	12,0 mol alumínium és 15,0 mol klórgáz reakciójában hány mol alumínium-klorid képződhet a következő reakcióegyenlet szerint? $2\text{Al} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{AlCl}_3$ 3,00 mol KOH-ot, 1,00 mol Cr_2O_3-ot és 2,00 mol KNO_3-ot összekeverve olvadásig hevítünk. Ekkor a következő egyenlet szerinti reakció megy végbe: $4\text{KOH} + \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{KNO}_3 = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 3\text{KNO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ Hány mól vízgőz távozik el a reakciótérből?
Kétkomponensű keverékek összetétele	Egy N_2O_3-ból és N_2O_4-ból álló keverék 20,00 mólja összesen 75,00 mol oxigénatomot tartalmaz. Hány mól N_2O_4 van a keverékben? Egy metánból (CH_4) és eténből (C_2H_4) álló keverék 12,00 móljának tökéletes elégetésekor összesen 20,00 mol szén-dioxid (CO_2) keletkezett. Hány mól metánt tartalmazott a keverék?

	Egy metánból (CH_4) és eténből (C_2H_4) álló keverék tökéletes elégetésekor 20,00 mol szén-dioxid (CO_2) és 24,00 mol víz (H_2O) keletkezett. Hány mól metánt tartalmazott a keverék? Egy etanol–propanol elegy 1,00 g-ja nátriummal 204 cm^3 normálállapotú hidrogéngázt fejleszt. Hány mólszázalék etanol volt az elegyben? $V_{\text{m}}(\text{H}_2) = 22,4 \text{ dm}^3/\text{mol}$. A homológ sorban egymást követő két alkán elegyének tökéletes elégetésekor keletkező égéstermék 25,92 mol% CO_2-ot és 27,12 mol% H_2O-t tartalmaz. Milyen alkánok, és milyen mol%-ban alkották az elegyet?
--	--

9. táblázat

A számolási gyakorlatok feldolgozandó feladatok gyűjteménye

A zárthelyi dolgozatban – idő hiányában – nincs lehetőség valamennyi tanult módszer alkalmazásának ellenőrzésére. Ezért feladatonként csak két módszert várok el, egyet én jelölök ki, egyet a hallgató választ meg. A 10. táblázat egy ilyen zárthelyi dolgozatra mutat példát.

Az alábbi számításokhoz a következő relatív atomtömegeket használja:

$\text{Al} = 27,0$; $\text{C} = 12,0$; $\text{Cr} = 52,0$; $\text{H} = 1,00$; $\text{Li} = 7,00$; $\text{N} = 14,0$;

$\text{O} = 16,0$

Kérem, hogy a megoldásokat feladatonként külön lapon készítse el!

A megoldások során ügyeljen a rész- és végeredmények megfelelő pontosságú megadására, valamint a mértékegységek helyes használatára!

2 – 2 pont

A megadott és egy szabadon választott megoldási módszer lépéseinek részletes feltüntetésével oldja meg a következő feladatokat!

$7 \times 5 + 7 \times 3 = 56$ pont

A rendelkezésére álló idő: 60 perc.

1. *Hány gramm lítium található 60,0 g Li_3N -ben?*
(„mól” módszer, logikai út, hármasszabály, kevert módszer, dimenzióanalízis, LEGO-elv)
2. *Mi annak a króm-oxidnak a képlete, melynek 1,64 g-ja 1,12 g krómot tartalmaz?*
(általános képletből, tömegekből kiindulva)
3. *Hány gramm ólom(II)-nitrát válik ki, ha 500,0 g 80°C -on telített oldatot 20°C -ra hűtünk? 80°C -on 100,0 g víz 115,0 g, 20°C -on 56,6 g sót old.*
(logikai út, keverési egyenlet, mérlegmódszer, tömegbővítéses eljárás)
4. *Rendezze a következő reakcióegyenletet!*
 $\text{NH}_3 + \text{O}_2 = \text{H}_2\text{O} + \text{N}_2$
(láncszabály, kapcsolt részfolyamatok módszere, oxidációsszám megváltozásának módszere, algebrai módszer)
5. *Hány mól vas(III)-klorid keletkezik 12,0 mol vas és 15,0 mol klórgáz reakciójában a következő reakcióegyenlet szerint?*
 $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 = 2\text{FeCl}_3$
(a meghatározó reagens kiválasztása feltételezéssel, az összes lehetőség figyelembevételével, a tényleges és az elméleti arányok összevetésével, redukált anyagmennyiségekkel)
6. *Egy etanol–propanol elegy 1,00 g-ja nátriummal 204 cm^3 normálállapotú hidrogéngázt fejleszt. Hány molszázalék etanol volt az elegyben? $V_{\text{m}}(\text{H}_2) = 22,4\text{ dm}^3/\text{mol}$.*
(algebrai módszerrel, fej-láb módszerrel, Archimédész-módszerrel, átlagok módszerével)
7. *Hány gramm alumínium szükséges $49,0\text{ dm}^3$ standardállapotú hidrogéngáz előállításához a következő reakcióegyenlet szerint?*
 $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2$; $V_{\text{m}}(\text{H}_2) = 24,5\text{ dm}^3/\text{mol}$
(dimenzióanalízissel, LEGO-elv alapján, mólmódszerrel, hármasszabállyal)

10. táblázat

*A kémia tanítása gyakorlat számolási részének zárthelyi dolgozata
(minta)*

A számolási gyakorlathoz a következő magyar nyelvű szakirodalom áll a hallgatók rendelkezésére:

- Tóth Z., Soltész Gy.: Kémiai számítások mérlegmódszerrel. Módszerek és eljárások. 6. kötet, Debrecen, 1990. 75. oldal.
- Tóth Z.: Kémiai számítások mérlegmódszerrel. Pedellus Kiadó, Debrecen, 1996.
- Soltész Gy., Tóth Z.: Kétkomponensű keverékek összetételének meghatározása: „Fej-láb” módszer. Módszerek és Eljárások. 6. Kötet, Debrecen, 1990. 82. oldal.
- Tóth Z.: Kétkomponensű keverékek összetételével kapcsolatos számítások az „átlagos molekulaképlet” alapján. A Kémia Tanítása, 2/4. 1994. 11. oldal.
- Tóth Z., Paragh Gy.: Kétkomponensű keverékek: régi feladatok új megoldása. Középiskolai Kémiai Lapok, 22/4. 1995. 289. oldal.
- Tóth Z.: Rendezzünk reakcióegyenleteket! Módszerek és Eljárások. 9. kötet, Debrecen, 1996. 128. oldal.
- Tóth Z.: Ionegyenletek rendezése. A Kémia Tanítása, 5/5. 1997. 19. oldal.
- Tóth Z.: A reakcióegyenletek rendezésének módszerei és problémái. Magyar Kémiai Folyóirat. 105/6. 1999. 207. oldal.
- Tóth Z.: Új eljárás a reakcióegyenletek rendezésére. A Kémia Tanítása, 6/1–2. 1998. 16. oldal.
- Tóth Z.: Kémiai számítások dimenzióanalízissel. A Kémia Tanítása, 8/1. 2000. 23. oldal.
- Tóth Z.: Tanulói eljárások, logikai utak és algoritmusok a kémiai feladatok megoldásában. Módszerek és eljárások. 11. kötet, Debrecen, 2000. 37. oldal.
- Tóth Z.: Tanulói stratégiákon alapuló feladatmegoldás kémiaórán. Módszerek és eljárások. 12. kötet, Debrecen, 2002. 91. oldal.
- Tóth Z., Kiss E.: Középiskolás tanulók feladatmegoldási stratégiái egyszerű sztöchiometriai problémákra. A Kémia Tanítása, 12/1. 2004. 7. oldal.
- Molnár J., Molnárné Hamvas L.: A LEGO-elvről diákoknak. Középiskolai Kémiai Lapok, 2005/4. 329. oldal.
- Molnár J., Molnárné Hamvas L.: Kémiai számítások a LEGO-elv alapján. A Kémia Tanítása, 14/1. 2006. 6. oldal.
- Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana. TÁMOP-4.1.2.B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)
- Villányi A.: Ötösöm lesz kémiából. Műszaki Kiadó, Budapest.

A kémia tanítása gyakorlat laboratóriumi részére 6 óra áll rendelkezésre. Ennek a gyakorlatnak a célja, hogy a hallgatók – akik többnyire rendelkeznek kémiatanári diplomával és gyakorlattal – gyakorolják, felelevenítsék a tanári demonstrációs kísérletek bemutatásának technikáját, illetve – azon hallgatók esetén, akiknek nincs kémiatanári diplomája – megismerkedjenek a kémiai kísérletek bemutatásának alapvető fogásaival. A gyakorlat során nagy hangsúlyt fektetünk a kémiai kísérletek konstruktivista megközelítésére, vagyis arra, hogy a kémiai kísérlet alapvető célja, hogy a tanulót szembesítse saját előzetes elgondolásával. Ennek a gyakorlatnak a korábbi tematikája lényegében nem változik. A demonstrációs laboratóriumi gyakorlat órákra lebontott tematikáját a 11. táblázat tartalmazza.

11. táblázat

*A kémia tanítása gyakorlat laboratóriumi részének
órákra lebontott tematikája*

Óra	Tematika
1.	Balesetvédelmi oktatás. Demonstrációs kísérletek a szerves kémia tárgyköréből. Forgószínpadszerűen: A kén tulajdonságai; Ammónia-szökőkút; A hidrogéngáz előállítása és redukáló tulajdonságának bemutatása; Ammóniagáz adszorpciója; Nátrium reakciója vízzel; Az alumínium redukáló hatása.
2.	Forgószínpadszerűen: A kén tulajdonságai; Ammónia-szökőkút; A hidrogéngáz előállítása és redukáló tulajdonságának bemutatása; Ammóniagáz adszorpciója; Nátrium reakciója vízzel; Alumínium redukáló hatása.
3.	Forgószínpadszerűen: A kén tulajdonságai; Ammónia-szökőkút; A hidrogéngáz előállítása és redukáló tulajdonságának bemutatása; Ammóniagáz adszorpciója; Nátrium reakciója vízzel; Alumínium redukáló hatása. A kísérletek frontális megbeszélése.
4.	Demonstrációs kísérletek a szervetlen kémia tárgyköréből. Forgószínpadszerűen: Szőlőcukor redukáló hatása; Répacukor invertálása; Kísérletek szappanoldattal; Az ecetsav tulajdonságai; Alkohokok enyhe oxidációja.

5.	Forgószínpadszerűen: Szőlőcukor redukáló hatása; Répacukor invertálása; Kísérletek szappanoldattal; Az ecetsav tulajdonságai; Alkohokok enyhe oxidációja. A kísérletek frontális megbeszélése.
6.	Zárthelyi dolgozat

A demonstrációs gyakorlaton a következő magyar nyelvű szakirodalmat használjuk fel:

Rózsahegyi M., Wajand J.: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest.

Rózsahegyi M., Wajand J.: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged.

A kémia tanítása gyakorlat gyakorlati jegye a két zárthelyi dolgozat (számolási gyakorlat + demonstrációs kísérletek) eredménye alapján alakul ki.

6. A kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat tartalmi korszerűsítése

A kémiai kísérletek $2 \times 9 = 18$ órás laboratóriumi gyakorlata ugyan választható kurzusként szerepel a levelezőképzés tantervében, de ezt minden hallgatónak kötelező „választani”. Ezen a gyakorlaton ismerkednek meg a hallgatók a kémiaoktatásban használatos kísérletezés új technikáival, elsősorban a csempén elvégezhető kísérletekkel és a műanyagfecskendő gázkísérletekkel. A tananyag tartalmi korszerűsítése egyrészt a kémia tanítása elméletből ide áttett elméleti anyaggal, másrészt néhány újabb technika bemutatásával való bővítésből áll.

A csempén elvégezhető kísérletek, illetve cseppreakciók két évtizeddel ezelőtt jelentek meg a magyar kémiaoktatásban elsősorban Fodor Erika jóvoltából. Szintén az ő forgalmazásában kapható olyan kísérleti csomag, amellyel egy osztály éveken keresztül végezhet egyszerű, mégis izgalmas, látványos, gondolkodásra inspiráló kémiai kísérleteket. A módszer nagy előnye olcsóságában és egyszerűségében rejlik. Kevés vegyszer és még kevesebb laboratóriumi eszköz, berendezés szükséges ehhez a módszerhez. Az eszközök többségét mindennapi eszközökkel lehet helyettesíteni.

A műanyagfecskendő gázkísérletek szintén néhány évtizede jelentek meg a nemzetközi szakirodalomban és oktatási gyakorlatban. Magyarországon akkor vett nagyobb lendületet elterjedésük, amikor Kőszegen –

három egymást követő évben – Viktor Obendrauf vezetésével egyhetes intenzív tanártovábbképzés keretében ismerkedhetett meg ezzel a technikával néhány tucat magyar kémia tanár. Megjegyezzük, hogy létezik egy másik megvalósítási formája is a műanyagfecskendő gázkísérleteknek, amelyről Bruce Mattson honlapján lehet bővebb tájékoztatást kapni.

Ezeket a technikákat méltán nevezhetjük 7k-s technikáknak: könnyen kivitelezhető, költség- és környezetkímélő kémiai kísérleteknek. Ismertük, használatuk alapvető fontosságú minden kémia tanár számára.

A gyakorlat órákra lebontott tematikáját a 12. táblázat tartalmazza.

Óra	Tematika
1.	Balesetvédelmi oktatás. A kémiai kísérletek fogalma, célja, jellemzői. A kísérletezés új irányzatai: csempén elvégezhető kísérletek, műanyagfecskendő gázkísérletek, CD-n elvégezhető kísérletek, kísérletek szappanbuborékban, kísérletek szűrőpapíron, mindennapi anyagokkal és eszközökkel elvégezhető kémiai kísérletek, otthon elvégezhető kísérletek.
2.	Csempén elvégezhető kísérletek: Diffúzió gázfázisban, illetve oldatokban. Oldhatóság és anyagi minőség. Sóoldatok kémhatása.
3.	Csempén elvégezhető kísérletek: Ionvándorlás elektromos erőterben. Vizes oldatok elektrolízise grafit-elektrodok között.
4.	Csempén elvégezhető kísérletek: Klórgáz előállítása és kimutatása. Klór reakciója hidrogénnel. Nitrogén-dioxid előállítása és kimutatása. Kénhidrogén előállítása és vizsgálata.
5.	Csempén elvégezhető kísérletek: Fémek reakciója savakkal, lúgokkal és fémionokkal. Acetilén előállítása és vizsgálata. Alkohollok oxidációja.
6.	Kísérletek CD-vel: felületi feszültség, optikai tulajdonság, fémréteg leoldása, galvánelem készítése. Kísérletek érintőképernyős okostelefonnal vagy táblagéppel: szilárd anyagok és folyadékok elektromos vezetésének vizsgálata.
7.	Érdekes kémiai kísérletek: gyümölcs-galvánelem készítése, ivóvíz „szennyezettségének kimutatása”, túltelített oldat készítése, kéklombik reakció, katalizátor működésének szemléltetése.

8.	Érdekes kémiai kísérletek: lőgyapot előállítása, izzó betűk kísérlet.
9.	Zárthelyi dolgozat.
10.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: gázfejlesztő készülék készítése. Oxigéngáz előállítása és hatása parázsló gyújtópálcára, illetve paraffingőzre.
11.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Hidrogén előállítása, égése. Durranógáz robbanása szappanbuborékban.
12.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Szén-dioxid előállítása, hatása az égésre. Szén-dioxid oldódása vízben. Magnézium égése szén-dioxidban.
13.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Acetilén előállítása, égése, telítetlenségének és oxidálhatóságának kimutatása. Acetilén-durranógáz robbanása szappanbuborékban.
14.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Klór előállítása, oxidáló hatásának vizsgálata. Klórdurranógáz fotokémiai robbanása. Acetilén égése klórgázban víz alatt.
15.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Nitrózusgázelegy előállítása. Tiszta nitrogén-monoxid előállítása, oxidáló, redukáló és komplexképző hatásának vizsgálata.
16.	Műanyagfecskendő gázkísérletek: Tiszta nitrogén-dioxid előállítása, dimerizációjának vizsgálata. Dinitrogén-monoxid égést tápláló hatásának bemutatása.
17.	Látványos kémiai kísérletek: lüktető higanyszív, a víztaszító homok, aranyeső készítése, a vegyész virágoskertje, vas(III)-oxid redukciója égő gyufával.
18.	Zárthelyi dolgozat.

12. táblázat

A kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat órákra lebontott tematikája

A gyakorlati jegy a két zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra.

A gyakorlathoz használható magyar nyelvű szakirodalom a következő:

Szabó Livia: Cseppreakciók a kémiaórán, Szakdolgozat, DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.

Bárány Zsolt Béla: Csempe- és félmikrokísérletek laboratóriumi gyakorlatokon I–II. A Kémia Tanítása, 2009/2, 3.

Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendő kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002) 3. oldal.

Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2014. (Kidolgozás alatt.)

Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana. TÁMOP-4.1.2. B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (Előkészítés alatt.)

Tóth Zoltán, Bodnár Magdolna: Kísérletek a kémia tankönyvekben. Iskolakultúra, 2003/12, 106–112. oldal.

7. Az érettségi feladatok kémiából gyakorlat tartalmi korszerűsítése

Mivel a mesterképzés teljesítésével a tanárjelöltek középiskolai kémiatanári diplomát szereznek, ezért alapvető fontosságú, hogy ismerjék a kémia érettségi tartalmát, követelményrendszerét, és kellő jártassággal rendelkezzenek a közép- és emeltszintű kémia érettségi feladatainak megoldásában, illetve a tanulók érettségi vizsgára történő felkészítésében.

A levelező tagozaton 10 óra tantermi gyakorlat és 4 óra laboratóriumi gyakorlat, összesen tehát 14 óra áll rendelkezésünkre, hogy a hallgatókat felkészítsük az érettségiztetéssel, az érettségire való felkészítéssel kapcsolatos feladatokra. Mivel ennyi idő alatt sem az elméletet, sem a kísérleteket, sem a számítási feladatokat nem lehet szisztematikusan feldolgozni, ezért az elméletet és – részben – a számítási feladatokat a 2004 óta megjelent valamennyi közép- és emeltszintű érettségi feladatsor otthoni feldolgozásával, a számítási feladatok legfontosabb típusainak áttekintésével és az elvégzendő kémiai kísérletek elvégzésével tekintjük át. A korábbi évek feladatsorainak otthoni feldolgozását elsősorban azzal motiváljuk, hogy a zárthelyi dolgozat feladatait azokból állítjuk össze (fele középszintű, fele emelt szintű feladat – 3 órára). A számítási feladatok feldolgozásához egy 12 részes feladatgyűjteményt (*13. táblázat*) kapnak a hallgatók, ezeket otthon megoldják, és a kontaktórákon csak a felmerülő problémákat beszéljük meg. A kurzus órákra lebontott anyagát a *14. táblázat* tartalmazza.

1. ALAPVETŐ MENNYISÉGEK SZÁMÍTÁSA

1. Mennyi a tömege $3,50 \cdot 10^{23}$ metánmolekulának?
2. Hány mol szén-dioxid ugyanakkora tömegű, mint $3,50$ kmol kén-dioxid?
3. Mekkora a tömege $4,00 \text{ cm}^3$ standardállapotú klórgáznak?
4. Mekkora a moláris tömege annak a gáznak, amelynek sűrűsége $2,21$ -szerese a levegő sűrűségének ($M_{\text{lev}} = 29,0 \text{ g/mol}$)?
5. Meghatározott mennyiségű nitrogéngáz térfogata $0,0977 \text{ MPa}$ nyomáson $32,0 \text{ cm}^3$. Mekkora térfogatú ez a gáz $0,101 \text{ MPa}$ nyomáson, ha a hőmérséklete változatlan?
6. Egy elem gőze kétatomos molekulákból áll. A gáz 100 cm^3 -ének tömege standard körülmények között $0,653 \text{ g}$. Melyik elemről van szó?
7. Hány elektront tartalmaz 100 g klóratom? ($_{17}\text{Cl}$)
8. Egy ismeretlen, a természetben is létező fémion $0,125$ mólja $9,00 \cdot 10^{23}$ protont tartalmaz. Mekkora tömegű fémionról van szó?
9. Mekkora tömegű $^{16}_8\text{O}$ -atom tartalmaz $2,00 \cdot 10^{23}$ darab protont?
10. Melyik az az elemi gáz, amelyiknek sűrűsége $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten és $96,0 \text{ kPa}$ nyomáson $1,283 \text{ g/dm}^3$?
11. Hány gramm oxidion ($_{8}\text{O}^{2-}$) tartalmaz annyi elektront, mint amennyi elektron van $1,00 \text{ kg}$ alumíniumionban ($_{13}\text{Al}^{3+}$)?
12. Mekkora nyomás uralkodott abban a $2,00 \text{ dm}^3$ -es, oxigént tartalmazó tartályban, amelyet egy $3,00 \text{ dm}^3$ -es, $0,303 \text{ MPa}$ nyomású, nitrogént tartalmazó tartállyal összekötve a kialakult közös nyomás $0,202 \text{ MPa}$ lett? A hőmérséklet változatlan.

2. OLDATOK ÖSSZETÉTELE

1. Hány gramm oldott anyagot tartalmaz a $15,0 \text{ m/m}\%$ -os oldat 300 g -ja?
2. Hány mól oldott anyagot tartalmaz a $10,0 \text{ n/n}\%$ -os oldat $25,0$ mólja?
3. Hány cm^3 alkoholt tartalmaz a $35,0 \text{ V/V}\%$ -os alkohol-víz elegy 200 cm^3 -e?
4. Hány mól oldott anyagot tartalmaz a $0,400 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú oldat 250 cm^3 -e?
5. Hány g oldott anyagot tartalmaz a $15,5 \text{ g/dm}^3$ tömegkoncentrációjú oldat 100 cm^3 -e?

6. Hány mol/dm^3 koncentrációjú a 20°C -on telített ezüst-nitrát-oldat? 100 g víz 20°C -on 222 g AgNO_3 -ot old, és a telített oldat sűrűsége $1,92\text{ g/cm}^3$.
7. Hány dm^3 standardállapotú ammóniagázt kell elnyelelnünk $1,00\text{ dm}^3$ vízben, hogy $10,0\text{ m/m}\%$ -os oldatot kapjunk?
8. Hány gramm $2,50\text{ n/n}\%$ -os nátrium-hidroxid-oldatot lehet készíteni 200 g nátrium-hidroxidból?
9. Mennyi az $5,00\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú kálium-hidroxid-oldat-tömeg%-os összetétele? Az oldat sűrűsége: $1,22\text{ g/cm}^3$.
10. Egy sav $20,0$ tömeg%-os oldata $6,67$ mól%-os. Mennyi a sav moláris tömege?
11. A $2,00\text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú perklórsavoldat $18,0$ tömegszázalékos. Mennyi az oldat sűrűsége? A perklórsav képlete: HClO_4 .
12. Hány gramm nátrium-hidroxidra van szükség 200 g $1,00\text{ n/n}\%$ -os nátrium-hidroxid-oldat előállításához?

3. OLDATOK HÍGÍTÁSA ÉS TÖMÉNYÍTÉSE

1. Milyen annak az oldatnak a $\text{m/m}\%$ -os összetétele, amelyet úgy állítottak elő, hogy $50,0\text{ kg}$ $92,0\text{ m/m}\%$ -os oldatot $10,0\text{ kg}$ vízzel hígítottak?
2. Hány gramm vízzel lehet 200 g $50,0\text{ m/m}\%$ -os kénsavoldatot $10,0\text{ m/m}\%$ -osra hígítani?
3. Hány gramm vizet kell elpárologtatni ahhoz, hogy 150 g $5,00\text{ m/m}\%$ -os oldat $15,0\text{ m/m}\%$ -osra töményedjen?
4. 125 kg $4,00\text{ m/m}\%$ -os konyhasóoldatban feloldunk $3,00\text{ kg}$ konyhasót. Hány $\text{m/m}\%$ -os oldatot kapunk?
5. Hány gramm ólom(II)-nitrát kristályosodik ki, ha 200 g $53,5\text{ m/m}\%$ -os oldatot 20°C -ra lehűtünk? A 20°C -on telített oldat $36,1\text{ m/m}\%$ -os.
6. Hány gramm $40,0\text{ m/m}\%$ -os cukoroldat készíthető 200 g cukornak $15,0\text{ m/m}\%$ -os cukoroldatban való oldásával?
7. Mennyi a KNO_3 oldhatósága 20°C -on, ha 400 g 80°C -on telített oldatból 204 g só kristályosodik ki 20°C -ra történő lehűtés közben. 100 g víz 80°C -on 169 g sót old.
8. Hány g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ kristályosodik ki, ha egy 80°C -on telített oldatot 20°C -ra lehűtve 200 g hidegen telített oldat marad vissza? 100 g víz 20°C -on $20,7\text{ g}$, 80°C -on $53,6\text{ g}$ CuSO_4 -ot old.

9. A nátrium-karbonát telített vizes oldata 20 °C-on 17,7 *m/m*%-os, 80°C-on 31,4 *m/m*%-os. Hány gramm 80 °C-on telített oldatot kell 20 °C-ra lehűteni, hogy 100 g $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ váljon ki?
10. A MnCl_2 telített oldata 80 °C-on 53,0 *m/m*%-os, 20 °C-on 42,5 *m/m*%-os. Ha a só 80 °C-on telített oldatát 20 °C-ra hűtjük, akkor a MnCl_2 59,6 %-a kikristályosodik. Hány mól vízzel kristályosodik a MnCl_2 egy mólja 20 °C-on?
11. 100 cm³ vízbe 600 g kristálysódát ($\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$) szórunk, és a rendszert 100 °C-ra melegítjük. Mekkora tömegű szilárd anyag marad az oldatban, ha 100 °C-on a telített oldattal $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ összetételű kristályok tartanak egyensúlyt? 100 °C-on 100 g víz 45,5 g nátrium-karbonátot old.
12. Milyen anyagmennyiség-arányban kevertünk össze 20 °C-on vízmentes réz(II)-szulfátot és vizet, ha a telítési egyensúly beállta után egyik fázis tömege sem változott? 20 °C-on 100 g víz 20,7 g CuSO_4 -ot old és a telített oldattal $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ összetételű kristályok tartanak egyensúlyt.

4. VEGYÜLETEK ÖSSZETÉTELE ÉS KÉPLETE

1. Hány g molibdént tartalmaz 60 g Mo_2S_3 ? (Mo = 96; S = 32)
2. Mekkora tömegű karbamidot (NH_2CONH_2) használhatunk nitrogénműtrágyaként 1,00 kg chilei salétrom (NaNO_3) helyett?
3. Mi annak a króm-oxidnak a képlete, melynek 1,64 g-ja 1,12 g krómot tartalmaz?
4. Mi annak a kénből és oxigénből álló vegyületnek a képlete, amelyben a kén:oxigén tömegarány 2:3?
5. A paraffinok általános képlete: $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$. Mi annak a paraffinnak a molekulaképlete, amelynek moláris tömege 170 g/mol?
6. Milyen molekulaképletre következtethetünk abból, ha egy vegyület 5,00 tömeg% hidrogénből és 95,0 tömeg% fluorból áll, és a gáz 1,00 dm³-ének tömege standardállapotban 2,45 g?
7. Mi a molekulaképlete annak a gáz-halmazállapotú szénhidrogénnek, mely 7,70 tömeg% hidrogénből és 92,3 tömeg% szénből áll, oxigéngázra vonatkoztatott sűrűsége pedig 0,812?
8. Hány klóratomot tartalmaz az a metánszármazék, melynek halogéntartalma 89,1 tömeg%?

9. Egy ötvegyértékű elem oxidja 56,3 m/m% oxigént tartalmaz. Melyik elemről van szó?
10. Melyik lehet az a fém, amelynek oxidja 52,9 m/m% fémet tartalmaz?
11. Egy kristályvíztartalmú vegyület 19,9 tömeg% vasat tartalmaz. Ha a vegyület kristályvíztartalmát hevítéssel eltávolítjuk, akkor a maradék szilárd anyag tömege az eredetinek 71,2%-a lesz. A maradék vegyületben a kén és az oxigén tömegarány 1:2. Határozza meg a vegyület képletét, ha a felsoroltakon kívül más elemet nem tartalmaz!
12. Egy $K_xAl_y(SO_4)_z(OH)_w$ vegyületben a hidrogénatomok száma kétszerannyi, mint az alumíniumatomoké, a szulfát:alumínium tömegarány pedig 2,37. Mi a vegyület sztöchiometriai képlete?

5. REAKCIÓEGYENLETEK RENDEZÉSE

1. $\dots Fe_2O_3 + \dots C = \dots Fe + \dots CO$
2. $\dots NH_3 + \dots O_2 = \dots H_2O + \dots N_2$
3. $\dots FeS_2 + \dots O_2 = \dots Fe_2O_3 + \dots SO_2$
4. $\dots CH_4 + \dots Cl_2 = \dots CHCl_3 + \dots HCl$
5. $\dots HCl + \dots MnO_2 = \dots MnCl_2 + \dots H_2O + \dots Cl_2$
6. $\dots Cu + \dots HNO_3 = \dots Cu(NO_3)_2 + \dots NO + \dots H_2O$
7. $\dots SO_2 + \dots H_2O + \dots KMnO_4 = \dots MnSO_4 + \dots K_2SO_4 + \dots H_2SO_4$
8. $\dots MnO_4^- + \dots Fe^{2+} + \dots H^+ = \dots Mn^{2+} + \dots Fe^{3+} + \dots H_2O$
9. $\dots CH_3OH + \dots Cr_2O_7^{2-} + \dots H^+ = \dots CO_2 + \dots Cr^{3+} + \dots H_2O$
10. $\dots C_nH_{2n+1}OH + \dots O_2 = \dots CO_2 + \dots H_2O$
11. $\dots CH_3COCH_3 + \dots IO^- = \dots CH_3COO^- + \dots CHI_3 + \dots OH^-$
12. $\dots Na_2HPO_4 + \dots NH_3 + \dots CaCl_2 = \dots Ca_3(PO_4)_2 + \dots NaCl + \dots NH_4Cl$

6. EGYIRÁNYÚ REAKCIÓK

1. Hány gramm alumíniummal reagál 49,0 dm³ standardállapotú klórgáz?
2. Hány dm³ oxigéngáz szükséges 50,0 dm³ ugyanolyan állapotú metán elégetéséhez?
3. 3,00 m³ standardállapotú metánból klórozással 7,54 kg szén-tetra-kloridot nyertünk. Hány százalékos a kitermelés?

4. Hány gramm vas(II)-szulfidot lehet előállítani 100 g 95 %-os tisztaságú vasból kiindulva?
5. Hány mól alumínium(III)-klorid képződik 12,0 mol alumínium és 15,0 mol klórgáz reakciójában?
6. Ismeretlen, gázhalmazállapotú, nyílt láncú, telített szénhidrogén standardállapotú 49,0 dm³-ének égésekor 264 g CO₂ keletkezett. Melyik szénhidrogénről van szó?
7. Egy alkántsztöchiometrikus mennyiségű oxigénben égettünk el. Az égéshez 80,0 g oxigén volt szükséges, és az égés során 36,0 g víz keletkezett. Melyik alkánról van szó?
8. Nyílt láncú, telített szénhidrogén 1,00 g-ját tökéletesen elégetve 1,50 g víz képződik. Melyik ez a szénhidrogén?
9. Egy nyílt láncú paraffin szénhidrogén 1,00 g-jának elégetésekor 4,535 g az égéstermékek együttes tömege. Melyik lehet ez a szénhidrogén?
10. Egy telített, nyílt láncú, egyértékű primer amint 80,00%-os levegőfelesleggel égettünk el. A reakció végén, a víz eltávolítása után, a gázelegyben a nitrogéngáz mennyisége 83,35 V/V% volt. Határozza meg a vegyület összegképletét! (A levegő összetétele: 21,00 V/V% O₂ és 79,00 V/V% N₂.)
11. Melyik az a nyílt szénláncú paraffin, amelyiknek sztöchiometrikus mennyiségű levegőben (20% O₂ + 80% N₂) való tökéletes elégetésekor képződő, vízgőzt is tartalmazó elegy átlagos moláris tömege 28,46 g/mol?
12. Metánt 15-szörös térfogatú, azonos állapotú levegőben (20% O₂ + 80% N₂) égetünk el. Mi a keletkező, vízgőzt is tartalmazó füstgáz átlagos moláris tömege?

7. EGYIRÁNYÚ REAKCIÓK OLDATOKBAN

1. 1,35 g alumínium teljes feloldásához elvileg hány cm³ 2,00 mol/dm³ koncentrációjú kénsavoldat szükséges?
2. Mekkora tömegű 45,0 m/m%-os foszforsavoldatot lehet készíteni 50,0 gdifoszfor-pentaoxidból?
3. Hány m/m%-os kénsavoldatot kapunk, ha 100 g vízben feloldunk 20,0 g kén-trioxidot?
4. Hány g vízben kell feloldani 80,0 gdifoszfor-pentaoxidot, hogy 20,0 m/m%-os foszforsavoldatot kapjunk?

5. Határozzuk meg annak a kénsavoldatnak a koncentrációját, melynek $10,0 \text{ cm}^3$ -ét $12,5 \text{ cm}^3$ $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat semlegesíti!
6. $50,0 \text{ cm}^3$, $10,0 \text{ m/m\%-os}$ $1,117 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű réz(II)-szulfát-oldathoz $20,0 \text{ cm}^3$, $20,0 \text{ m/m\%-os}$, $1,220 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű nátrium-hidroxid-oldatot öntünk. Mekkora tömegű réz(II)-hidroxid-csapadékot szűrhetünk le?
7. Hány gramm kén-trioxidot oldottunk fel $60,0 \text{ g}$ $4,90 \text{ m/m\%-os}$ kénsavoldatban, ha az oldat töménysége $12,2 \text{ m/m\%-ra}$ növekedett?
8. 100 cm^3 , $20,0 \text{ m/m\%-os}$, $1,10 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű sósavoldatban sztöchiometrikus mennyiségű kalciumot oldunk. Hány tömegszázalékos kalcium-klorid-oldatot kapunk?
9. 100 cm^3 , $40,0 \text{ m/m\%-os}$, $1,40 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű kálium-hidroxid-oldatot sztöchiometrikus mennyiségű, $63,0 \text{ m/m\%-os}$, $1,39 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű salétromsavoldattal keverünk össze, majd az oldatot 20°C -ra hűtjük le. Mekkora tömegű só kristályosodik ki? 100 g víz 20°C -on $31,6 \text{ g}$ kálium-nitrátot old.
10. Kétvegyértékű fém oxidját sztöchiometriailag szükséges mennyiségű, $20,0 \text{ m/m\%-os}$ kénsavoldatban oldva $22,64 \text{ m/m\%-os}$ sóoldatot kapunk. Melyik fémről van szó?
11. 300 g ecetsavoldatot 547 g , $27,2 \text{ m/m\%-os}$ nátrium-hidroxid-oldat közömbösít. A keletkező oldatból 20°C -on 126 g $\text{CH}_3\text{COONa} \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ összetételű só kristályosodik ki. Hány g vízmentes nátrium-acetátot old 100 g víz 20°C -on?
12. 600 g $12,0 \text{ m/m\%-os}$ ecetsavoldatban sztöchiometrikus mennyiségű cinket oldunk fel. Megvárjuk, hogy a reakció teljesen végbemenjen. Hány g vizet kell ebből az oldatból elpárologtatni, hogy az oldatban levő cink(II)-acetát fele kikristályosodjon? 20°C -on 100 g víz $31,0 \text{ g}$ cink-acetátot old, és 1 mól cink-acetát 2 mól vízzel kristályosodik.

8. EGYENSÚLYRA Vezető REAKCIÓK

1. Mennyi az $A + 3 B \rightleftharpoons 2 C$ egyensúlyra vezető reakció egyensúlyi állandója, ha $1,00 \text{ mol/dm}^3 A$ -ból és $2,00 \text{ mol/dm}^3 B$ -ből kiindulva az A anyag $15,0 \%$ -a alakul át egyensúlyig?
2. Az $A \rightleftharpoons B + 4 C$ egyensúlyi folyamatban a következő egyensúlyi koncentrációk alakultak ki: $[A]_e = 0,250 \text{ mol/dm}^3$, $[B]_e = 0,750 \text{ mol/dm}^3$, $[C]_e = 3,00 \text{ mol/dm}^3$. Számolja ki, hogy az A anyag hány százaléka bomlott el?
3. Egy $13,0 \text{ dm}^3$ -es edény $16,9 \text{ mol}$ ciklohexánt tartalmaz. Ha 727°C -ra melegítjük a rendszert, a ciklohexán $50,0 \%$ -a eténredisszociál a $\text{C}_6\text{H}_{12} \rightleftharpoons 3 \text{ C}_2\text{H}_4$ folyamatban. Mennyi a folyamat egyensúlyi állandója?
4. Az A anyagból $4,00 \text{ mol/dm}^3$ kiindulási koncentrációt alkalmazva az T hőmérsékleten a következő egyenlet szerint disszociál: $A \rightleftharpoons B + C$. Egy zárt, állandó térfogatú edényben, az egyensúlyi gázelegyben a három komponens azonos koncentrációban van jelen. Hány százalékos volt az A anyag disszociációja?
5. Milyen irányban játszódik le a $2 \text{ SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ SO}_3(\text{g})$ egyensúlyra vezető reakció, ha a folyamat egyensúlyi állandója 897°C -on, $K = 12,27$, és a tartály a következő kiindulási koncentrációban tartalmazza a három anyagot: $[\text{SO}_2]_0 = 1,00 \text{ mol/dm}^3$, $[\text{O}_2]_0 = 0,500 \text{ mol/dm}^3$, $[\text{SO}_3]_0 = 0,500 \text{ mol/dm}^3$?
6. Az *etanol + ecetsav* $\rightleftharpoons$ *etil-acetát + víz* folyamat egyensúlyi állandója 830°C -on: $K = 1,00$. Számolja ki, hogy hány százalékos az átalakulás, ha $1\text{-}1 \text{ mol}$ etanolt és ecetsavat reagáltatunk egymással?
7. Hány százalékos volt a kiindulási anyagok átalakulása a $\text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{ H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ NH}_3(\text{g})$ egyensúlyi reakcióban, ha sztöchiometrikus összetételű nitrogén-hidrogén kiindulási gázelegy esetén az egyensúlyi gázelegy $80,0 \text{ V/V}\%$ ammóniát tartalmaz?
8. Hány gramm nitrozil-bromidot (NOBr) kell $10,0 \text{ dm}^3$ -es, zárt edénybe tenni, hogy 240°C -on éppen $1,00 \text{ mol}$ brómot tartalmazzon az egyensúlyi elegy? A $2 \text{ NOBr}(\text{g}) \rightleftharpoons 2 \text{ NO}(\text{g}) + \text{Br}_2(\text{g})$ folyamat egyensúlyi állandója 240°C -on: $K = 0,720$.
9. Egyensúlyi gázelegy – adott hőmérsékleten – $1,00 \text{ mól}$ dinitrogén-tetraoxidot és $2,00 \text{ mól}$ nitrogén-dioxidot tartalmaz. Mekkora a disszociációfok?

10. Milyen az egyensúlyi gázelegy $V/V\%$ -os összetétele, ha 3:1 kiindulási $N_2:H_2$ térfogatarány esetén a $N_2(g) + 3 H_2(g) \rightleftharpoons 2 NH_3(g)$ reakcióban 50,0%-os az átalakulás?
11. 25 °C-os, tiszta ammóniagázt tartalmazó tartályt 450 °C-ra melegítünk. Eközben a nyomás 1,57 MPa-ról 5,72 MPa-ra nő. Mekkora az ammónia disszociációfoka?
12. Mekkora az egyensúlyi foszgénkoncentráció abban a rendszerben, amely kiindulási állapotban 0,500 mol/dm³ CO-ot, 0,500 mol/dm³ Cl₂-t és 2,00 mol/dm³ foszgént (COCl₂) tartalmazott. A $CO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons COCl_2(g)$ folyamat egyensúlyi állandója: $K = 6,00$.

9. SAV-BÁZIS REAKCIÓK, pH-SZÁMÍTÁS

1. Határozza meg annak a kénsavoldatnak a koncentrációját, melynek 10,00 cm³-ét 12,50 cm³ 0,1000 mol/dm³-es NaOH-oldat semlegesíti!
2. Mekkora a pH-ja a 0,0500 mol/dm³-es sósavnak?
3. Mekkora a pH-ja az $5,00 \cdot 10^{-3}$ mol/dm³-es NaOH-oldatnak?
4. Erős, egyértékű savból készült 1,00-es pH-jú oldatot tízszeresére hígítunk. Mekkora a hígított oldat pH-ja?
5. 10,0 cm³ 1,00-es pH-jú sósavat 10,0 cm³ NaOH-oldat semlegesít. Mekkora ennek a lúgoldatnak a pH-ja?
6. Mekkora annak az oldatnak a pH-ja, amelyet úgy készítettünk, hogy 1,00 cm³, 1,18 g/cm³ sűrűségű, 37,0 m/m%-os sósavat 5,00 dm³-re hígítottunk?
7. Mekkora tömegű KOH-ból lehet előállítani 10,0 dm³ 11,0-es pH-jú oldatot?
8. A diklór-ecetsav $1,18 \cdot 10^{-2}$ mol/dm³-es oldatának pH-ja 2,00. Számítsa ki a diklór-ecetsavdisszociációfokát!
9. Hány gramm NaOH-ot oldottunk fel abban az 500 cm³ 3,00-as pH-jú sósavban, melynek pH-ja ennek következtében 7,00-esre nőtt? Az oldás során bekövetkező csekély térfogatváltozást elhanyagoljuk.
10. Egy kétértékű karbonsav 696,0 mg-jából 100,0 cm³ törzsoldatot készítünk. Ennek 10,00 cm³-es részleteire pontosan 12,00 cm³ 0,100 mol/dm³ koncentrációjú nátrium-hidroxid-oldat fogy. Mi a kétértékű karbonsav összegképlete?
11. 1,00-es pH-jú sósavban feloldunk bizonyos tömegű NaOH-ot, majd az oldatot 100,0 cm³-re töltjük fel. Ekkor az oldat pH-ja 12,30 lesz. Ha ebben az oldatban az előzővel azonos tömegű NaOH-ot oldunk

- fel és az oldatot $500,0 \text{ cm}^3$ -re hígítjuk, akkor az oldat pH-ja 12,00 lesz. Mekkora térfogatú 1,00-es pH-jú sósavból indultunk ki?
12. Mekkora térfogatú $1,05 \text{ g/cm}^3$ sűrűségű jégcet szükséges 100 dm^3 4,00-es pH-jú ecetsavoldat előállításához? ($K_{\text{sav}} = 1,86 \cdot 10^{-5}$)

10. REDOXIREAKCIÓK, ELEKTROLÍZIS

1. Milyen annak az oldatnak a vas(II)ion-koncentrációja, melynek $10,00 \text{ cm}^3$ -ét $8,50 \text{ cm}^3$ $0,020 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú KMnO_4 -oldat oxidál kénsavas közegben a következő – kiegészítendő – egyenlet szerint: $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} + \text{H}^+ = \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+} + \text{H}_2\text{O}$?
2. Három réz(II)-szulfát-oldatba rendre cinklemezt, alumíniumlemez és ezüstlemez mártunk. Melyik esetben fog nőni, csökkeni a lemez tömege, és melyik esetben marad változatlan? A feladat megoldásához használja a függvénytáblázatot!
3. Réz(II)-szulfát-oldatotelektrolizálunk grafitelektródok között. $24,5 \text{ cm}^3$ standardállapotú oxigéngáz fejlődése közben hány gramm réz válik ki a katódon?
4. Mekkora töltésmennyiség szükséges $10,0 \text{ g}$ réznek réz(II)-szulfát-oldatból elektrolízissel történő leválasztásához?
5. Mennyi töltés haladt át az elektrolizáló cellán, ha $5,00 \text{ A}$ áramerősséggel $2,50$ óráig elektrolizáltunk?
6. 250 cm^3 $0,100 \text{ mol/dm}^3$ koncentrációjú ólom(II)-nitrát-oldatba $1,60 \text{ g}$ tömegű cinklemez mártunk. Mennyi lesz a szilárd fázis tömege a reakció lezajlása után?
7. 500 g $10,0$ tömegszázalékos nátrium-szulfát-oldatotelektrolizálunk platinaelektródok között. Hogyan változik meg az oldat $m/m\%$ -os összetétele, ha az anódtermék $5,00 \text{ dm}^3$ standardállapotú gáz?
8. Lítium-klorid olvadékát elektrolizáljuk $1,00$ órán keresztül $3,00 \text{ A}$ áramerősséggel. Mekkora tömegű fémot nyerünk, ha az áramkihasználás $90,0 \%$ -os?
9. Hidrogéngázt fejlesztünk sósav elektrolízisével. $6,00 \text{ cm}^3$ standardállapotú gáz fejlesztéséhez mekkora áramerősséggel kell elektrolizálni, ha az elektrolízist $20,0$ perc alatt kell elvégezni?

10. Hány g vasreszeléket kell 100 g 20,0 m/m%-os réz(II)-szulfát-oldatba szórni, hogy az oldat réz(II)-szulfát-tartalma 6,00 m/m%-ra csökkenjen?
11. 120 g 10,0 m/m%-os nátrium-szulfát-oldatot elektrolizálunk higanykatód és grafitanód között. Az elektrolízis során 300 cm³ standardállapotú oxigéngáz fejlődött. Mekkora a visszamaradó oldat tömegszázalékos összetétele?
12. Mekkora térfogatú 5,00 m/m%-os, 1,054 g/cm³ sűrűségű nátronlúgot elektrolizáltunk grafitelektródok között 8,00 órán át 8,00 A áramerősséggel, ha az elektrolízis végére az oldat NaOH-tartalma tömeg%-ban a kiindulási másfélszeresére nőtt?

11. TERMOKÉMIA

1. Mekkora hő szabadul fel 1,00 dm³ standardállapotú szén-monoxid elégetésekor? A szén-monoxid égésének termokémiai egyenlete: $2 \text{ CO(g)} + \text{O}_2\text{(g)} = 2 \text{ CO}_2\text{(g)}$ $Q = -566 \text{ kJ/mol}$
2. Mennyi a $2 \text{ Mg(s)} + \text{CO}_2\text{(g)} = 2 \text{ MgO(s)} + \text{C(s)}$ termitreakció reakcióhője, ha 1,00 mol magnézium szén-dioxiddal való reakciójakor 405 kJ hő szabadul fel?
3. Mekkora energiaváltozás kíséri azt a folyamatot, amikor 2 mol ammóniamolekula szabad atomjaiból képződik? $E(\text{N-H}) = 391 \text{ kJ/mol}$
4. Számolja ki a metán égésének reakcióhőjét képződéshők felhasználásával! A metán égésének reakcióegyenlete: $\text{CH}_4\text{(g)} + 2 \text{ O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)} + 2 \text{ H}_2\text{O(g)}$. A feladat megoldásához használja a függvénytáblázatot!
5. 1,00 kg jég megolvasztásához elvileg mekkora tömegű szén tökéletes elégetéséből származó hő szükséges? Ismerjük a következő termokémiai egyenleteket:
 $\text{H}_2\text{O(s)} = \text{H}_2\text{O(l)}$ $Q_1 = 6,03 \text{ kJ/mol}$
 $\text{C(s)} + \text{O}_2\text{(g)} = \text{CO}_2\text{(g)}$ $Q_2 = -394 \text{ kJ/mol}$
6. Számolja ki az ammónia képződéshőjét kötési energiák felhasználásával! $E(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{N}\equiv\text{N}) = 950 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{N-H}) = 391 \text{ kJ/mol}$.
7. Számolja ki a magnézium és a sósav között végbemenő folyamat reakcióhőjét! A feladat megoldása során használja a függvénytáblázatot!

8. Híg sósavat meszes vízbe öntünk. Írja fel a folyamat termokémiai egyenletét! A feladat megoldása során használja a függvénytáblázatot!
9. Számolja ki a $2 \text{S}(\text{sz}) + 3 \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g})$ folyamat reakcióhőjét a következő termokémiai egyenletek ismeretében!
- $$\text{S}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{SO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -297 \text{ kJ/mol}$$
- $$2 \text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = 2 \text{SO}_3(\text{g}) \quad \Delta H_2 = -198 \text{ kJ/mol}$$
10. Számolja ki a dihidrogén-szulfid-gázképződéshőjét a következő adatokból! $E(\text{H-H}) = 436 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{S-H}) = 368 \text{ kJ/mol}$, $E(\text{S-S}) = 266 \text{ kJ/mol}$, $E_{\text{rács}}(\text{rombos kén})$: $111,2 \text{ kJ/mol}$.
11. Mekkora tömegű szénre van szükség, ha $1,00 \text{ dm}^3$ normálállapotú szén-monoxidot akarunk előállítani, és a szén-monoxid előállításához szükséges hő a szén égetésével biztosítjuk úgy, hogy a reakcióhoz szükséges hő 500% -os felesleggel alkalmazzuk?
- $$\text{C}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -394 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{C}(\text{sz}) + \text{CO}_2(\text{g}) = 2 \text{CO}(\text{g}) \quad \Delta H_2 = +172 \text{ kJ/mol}$$
12. Számolja ki a kalcium-karbid képződéshőjét a következő termokémiai egyenletek alapján!
- $$\text{CaC}_2(\text{sz}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz}) + \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_1 = -129,1 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{H}_2(\text{g}) + 1/2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \quad \Delta H_2 = -286,0 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{C}(\text{sz}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) \quad \Delta H_3 = -393,8 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{CH}_4(\text{g}) + 2 \text{O}_2(\text{g}) = \text{CO}_2(\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{f}) \quad \Delta H_4 = -890,9 \text{ kJ/mol}$$
- $$2 \text{CH}_4(\text{g}) = \text{C}_2\text{H}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g}) \quad \Delta H_5 = +377,1 \text{ kJ/mol}$$
- $$\text{Ca}(\text{sz}) + \text{H}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) = \text{Ca}(\text{OH})_2(\text{sz}) \quad \Delta H_6 = -987,0 \text{ kJ/mol}$$

12. KEVERÉKEK ÖSSZETÉTELE

- Hexán-hexén elegy $2,50 \text{ g}$ -ja $0,760 \text{ g}$ brómot addicionál. Hány tömegszázalék hexént tartalmazott az elegy?
- Egy réz-alumínium ötvözet $3,20 \text{ g}$ -os, elporított részletét sósavval reagáltatjuk. A reakció során $3,68 \text{ dm}^3$ standardállapotú hidrogén-gáz képződött. Hány mól rezet tartalmazott az ötvözet?
- Nátrium-klorid-szennyeződést tartalmazó nátrium-nitrát klórtartalma (kloridion-tartalma) $3,03 \%$ tömeg%. Hány tömeg% nátrium-kloridot tartalmaz a szennyezett nátrium-nitrát?
- Egy cink-alumínium ötvözet $40,0 \%$ tömeg% cinket tartalmaz. Mennyi az ötvözet mólszázalékos cinktartalma?

5. 1,80 mol mennyiségű metán-etán gázelegy elégetésekor 4,68 mol víz keletkezik. Hány mol metánt tartalmazott a gázelegy?
6. Kalcium-karbonátot és magnézium-karbonátot tartalmazó keveréket tömegállandóságig hevítve 49,0 %-os tömegcsökkenést tapasztalunk. Hány tömeg% kalcium-karbonát volt a keverékben?
7. Egy etanol-propanol elegy 1,00 g-já nátriummal 204 cm³ normálállapotú hidrogéngázt fejleszt. Hány mólszázalék etanol volt az elegyben?
8. Alumíniumot, magnéziumot és rezet tartalmazó ötvözet 3,00 g-ját sósavban oldva 2,45 dm³, nátrium-hidroxid-oldatban oldva 1,225 dm³ standardállapotú hidrogéngáz fejlődik. Hány gramm rezet tartalmazott az ötvözet?
9. Az olefinek homológ sorában két egymást követő szénhidrogéngáz elegyének 112 g-já standardállapotban 61,25 dm³ térfogatot tölt be. Milyen vegyületekből áll a gázelegy?
10. Részben karbonátosodott égetett mész 1,56 g-ját fölös mennyiségű sósavval reagáltatva 245 cm³ standardállapotú gáz fejlődött. A kalcium-oxidnak hány %-a karbonátosodott?
11. Vas-magnézium porkeverékből két azonos tömegű mintát mérünk ki. Az egyik minta sósavból 1,225 dm³ standardállapotú hidrogéngázt fejlesztett. A másik mintát elemi klórral erőlyesen oxidálva 6,768 g fém-klorid-keveréket kaptunk. Mennyi volt egy-egy minta tömege?
12. Metanol-metánsav-metanal elegy három, azonos tömegű mintáját vizsgáljuk. Az első minta feleslegben vett nátriummal 490 cm³ standardállapotú hidrogéngázt fejleszt. A második minta ammóniás ezüst-nitrát-oldatból 13,0 g ezüstöt választ le. A harmadik minta feleslegben vett NaHCO₃-oldatból 612 cm³ standardállapotú széndioxidot fejleszt. Mekkora volt egy-egy minta tömege?

13. táblázat

*A legfontosabb számítási feladattípusok
gyakorlására szolgáló feladatsor*

Óra	Tematika
1.	A közép- és emeltszintű kémia érettségi szerkezetének, követelményrendszerének, értékelési rendszerének és feladattípusainak áttekintése. Az érettségire való felkészítés segédanyagainak bemutatása.
2.	1. Alapvető mennyiségek számítása 2. Oldatok összetétele 3. Oldatok hígítása és töményítése 4. Vegyületek összetétele és képlete
3.	5. Reakcióegyenletek rendezése 6. Egyirányú reakciók 7. Egyirányú reakciók oldatokban 8. Egyensúlyra vezető reakciók
4.	9. Sav-bázis reakciók, pH-számítás 10. Redoxireakciók, elektrolízis 11. Termokémia 12. Keverékek összetétele
5.	Középszintű kémia érettségi feladatsorok (2004 –)
6.	Emeltszintű kémia érettségi feladatsorok (2004 –)
7.	Az emeltszintű kémia érettségi nem elvégzendő kísérleteinek megbeszélése
8.	Az emeltszintű kémia érettségi elvégzendő kísérleteinek elvégzése, megbeszélése I.
9.	Az emeltszintű kémia érettségi elvégzendő kísérleteinek elvégzése, megbeszélése II.
10.	Az emeltszintű kémia érettségi elvégzendő kísérleteinek elvégzése, megbeszélése III.
11. – 13.	Zárthelyi dolgozat írása a korábbi évek közép- és emeltszintű kémia érettségijének feladataiból

14. táblázat

*Az érettségi feladatok kémiából gyakorlat órákra
lebontott tematikája*

A gyakorlati jegy a zárthelyi dolgozat eredménye alapján kerül megállapításra.

A gyakorlathoz használható magyar nyelvű szakirodalom a következő:

- A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Példatár és Megoldások). Calibra Kiadó, Budapest.
- Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2003.
- Villányi Attila (szerk.): Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2004.
- Borissza Endre, Endrész Gyöngyi és Villányi Attila: Kémia próbaérettségi – középszint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.
- Borissza Endre, Endrész Gyöngyi és Villányi Attila: Kémia próbaérettségi – emelt szint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.
- Dr. Forgács József: Kémia érettségi feladatsorok (Emelt szintű írásbeli és szóbeli vizsgára készülőknek). Műszaki Kiadó, Budapest, 2010.
- Blázsikné Karácsony Lenke és Dr. Kiss Lajosné: 12 próbaérettségi kémiából (középszint – írásbeli). Maxim Kiadó, Szeged, 2006.
- Blázsikné Karácsony Lenke és Dr. Kiss Lajosné: 12 próbaérettségi kémiából (emelt szint – írásbeli). Maxim Kiadó, Szeged, 2008.
- Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva és Horváth Balázs: Kémia 11 – 12. Közép- és emeltszintű érettségire készülőknek. Mozaik Kiadó, Szeged, 2010.
- Dr. Rózsahegyi Márta, Dr. Siposné Dr. Kedves Éva és Horváth Balázs: Kémia 11 – 12. feladatgyűjtemény. Közép- és emeltszintű érettségire készülőknek. Mozaik Kiadó, Szeged, 2009.
- Bohdaneczky Lászlóné, Sarka Lajos és Tóth Zoltán: Kémia továbbképzés anyaga. SZAKTÁRNET könyvek, DE, Debrecen, 2015. (kidolgozás alatt)
- Szalay Luca (szerkesztő): A kémiatanítás módszertana. TAMOP-4.1.2.B2-13/1. ELTE, Budapest, 2015. (előkészítés alatt)

Felhasznált irodalom

- Chambliss, M. J. (2002): The characteristics of well-designed science textbooks. In: J. Otero, J. A. Leon és A. C. Graesser, eds: *The Psychology of Science Text Comprehension*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 51–72.
- Chinn C. A., Brewer W. F. (1993): The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction. *Review of Educational Research*, 63 (1), 1–49.
- Cooper, G. (1998): Research into cognitive load theory and instructional design at UNSW. <http://dwb4.unk.edu/Diss/Cooper/UNSW.htm>. (Utol-só látogatás: 2014. december 18.)
- di Sessa, A. A. (1993): Towards an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10 (2-3), 105–225.
- Eilks, I. (2002): Teaching 'Biodiesel': A sociocritical and problem-oriented approach to chemistry teaching and students' first views on it. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 3 (1), 77–85.
- Garnett, P., Garnett P., Hackling, M. (1995): Students' alternative conceptions in chemistry: A review of research and implications for teaching and learning. *Studies in Science Education*, 25 (1), 69.
- Horton, C. (2007): Student preconceptions and misconceptions in chemistry (Student alternative conceptions in chemistry). www.daisley.net/hellevator/misconceptions/misconceptions.pdf
- Hynd C. R., Guzzetti B. (1998): When knowledge contradicts intuition: Conceptual change. In: C. R. Hynd, ed.: *Learning From Text Across Conceptual Domains*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, 139–163.
- Johnstone, A.H. (2000): A kémia természete. *Magyar Kémikusok Lapja*, 55 (8–9), 298.
- Kind, V. (2004): Beyond appearances: Students' misconceptions about basic chemical ideas. www.chemsoc.org/learnnet/miscon.htm
- Molnár József (2010): Miről mesél a pezsgőtabletta? *Középiskolai Kémiai Lapok*, 37 (2), 132–148.
- Nahalka István (1998): Konstruktivista pedagógiai – egy új paradigma a láthatáron, I–III. *Iskolakultúra*, 7 (2), 21–33. 7 (3), 22–44. 7 (4), 3–20.
- Nahalka István (2002): *Hogyan alakul ki a tudás a gyerekekben? Konstruktivizmus és pedagógia*. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest.

- Reid, N. (2000): The presentation of chemistry: logically driven or applications-led? *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1 (3), 381–392.
- Taber, K. (2001): Chemical misconceptions – prevention, diagnosis and cure. Volume I: theoretical background. Volume II: classroom resources. Royal Society of Chemistry, London.
- Taber, K. S. (2001a): Constructing chemical concepts: Concepts in chemistry. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001. (Web-site: <http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)
- Taber, K. S. (2001b): Constructing chemical concepts: The structure of chemical knowledge. The Royal Society of Chemistry Teacher Fellowship Project 2000/2001. (Web-site: <http://www.egroups.co.uk/files/challenging-chemical-misconceptions>)
- Taber, K. S. (2001c): Building the structural concepts of chemistry: Some considerations from educational research. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 2 (2), 123–158.
- Talanquer, V. (2006): Common sense chemistry: A model for understanding students' alternative conceptions. *Journal of Chemical Education*, 83 (5), 811–816.
- Tóth Zoltán (1999): A kémia tankönyvek mint a tévképzetek forrásai. *Iskolakultúra*, 9 (10) 103–108.
- Tóth Zoltán (2000): „Bermuda-háromszögek” a kémiában. *Iskolakultúra*, 10 (10), 71–76.
- Tóth Zoltán (2001): A kémiai fogalmak tanításának tartalmi és módszertani kérdései. *A Kémia Tanítása*, 9 (2), 3–7.
- Tóth Zoltán (2002): A kémiai fogalmak természete. *Iskolakultúra*, 12 (4), 92–95.
- Tóth Zoltán (2008): Kémia józan ésszel (Egy modell a tévképzetek megértésére). *A Kémia Tanítása*, 16 (5), 3–6.
- Tóth Zoltán (2010): A szén-monoxid-érzékelő, mint tanításművészeti darab (Egy példa a problémaközpontú tanításra). *Középiskolai Kémiai Lapok*, 37 (5) 268–378.
- Tóth Zoltán (2013): Janus-arcú axiómáink: a p-primek. *Középiskolai Kémiai Lapok*, 40 (4) 297–304.
- Tóth Zoltán (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2011): Út a tudáshoz: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2012): Út a tudáshoz: Kémia 10. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

Tóth Zoltán, Ludányi Lajos (2013): Mindennapok tudománya: Kémia 9. Maxim Könyvkiadó, Szeged.

1. függelék

A levelező tagozatos, mesterképzés tantárgyi tematikái

A kémia története

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja:

Bemutatni a kémiai gondolkodás fejlődésének főbb állomásait és ezek hatását a kémiai technológia és a társadalom fejlődésére az ókortól napjainkig.

Rövid tematika:

A kémiai ismeretek eredete. Kémia a görög és a római korban. Az alkímia kora. Az orvosi kémia (jatrokémia) kora. A tudományos kémia kezdetei. A kémiai ismeretek fejlődése a flogisztion-elmélet korában. Lavoisier és a modern kémia alapjainak lefektetése. A vegyipar megszületése. A kémia Berzelius korában. A XIX. század – kémia százada. A modern vegyipar kialakulása. A kémia fejlődése Magyarországon. A XX. század – a modern kémia kora.

Ajánlott irodalom

Balázs Lóránt: A kémia története I–II, Tankönyv Kiadó, Budapest, 1999.

Szabadvári Ferenc: Az analitikai kémia módszereinek kialakulása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.

Szabadvári Ferenc, Szökefalvi-Nagy Zoltán: A kémia története Magyarországon. Akadémiai Kiadó, Budapest, 1972.

Szabadvári Ferenc: A magyar kémia művelődéstörténete, Mundus, Budapest, 1998.

Kempler Kurt: A gyógyszerek története, Gondolat, Budapest, 1984.

A kémia tanítása

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja,

hogyan a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanítás elméleti alapjaival, különös tekintettel a konstruktivista pedagógiára, a fogalmi fejlődésre és a fogalmi váltásra.

Rövid tematika:

A tanulás néhány pszichológiai megközelítése. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában. A konstruktivista pedagógia alapjai. A természettudományos fogalmak jellemzői. Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Kémiai tévképzetek. Az anyagszerkezet és az általános kémia témakörének fontosabb tévképzetei. A szervetlen és a szerves kémia legfontosabb tévképzetei. A kémiai fogalmak sajátosságai, tanításának nehézségei és lehetőségei. A kémiai kísérlet. A modellek szerepe a kémia tanításában. A kémiai számítások tanításának elméleti alapjai. A kémiatanítás szerkezete és alapvető dokumentumai. A kémiatanítás órán kívüli lehetőségei. Információforrások a kémia tanításában és tanulásában. Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában. Kémiatankönyvek és módszertani folyóiratok.

Ajánlott irodalom

Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.

Csapó Benő (szerk.): Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest, 2002.

Korom Erzsébet: Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2005.

Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.

Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.

A kémia tanítása (gyakorlat)

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanításban használható tanításszervezési módszerekkel, szemléltetőeszközökkel (kísérletekkel, modellekkel), valamint a kémiai számítási feladatok megoldási módszereivel.

Rövid tematika:

Demonstrációs kísérletek a kémia tanításában. Csempén végrehajtható kémiai kísérletek. Műanyagfecskendő gázkísérletek. Tanulókísérletek: órai és otthoni kísérletezés. Molekula- és rácsmodellek használata a kémia tanításában. Dinamikus modellek használata a kémia tanításában. Az alapvető kémiai számítások megoldási módszerei. Tanulásszervezési lehetőségek: frontális munkaformák és módszerek; csoportmunka, egyéni munka.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Példatár és Megoldások). Calibra Kiadó, Budapest.
- Spencer Kagan: Kooperatív tanulás. Önkonet Kft., Budapest, 2001.

A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja,

annak bemutatása, hogy milyen lehetőség van a kémia fogalmainak, ismereteinek általános iskolai és gimnáziumi tanítására.

Rövid tematika:

A kerettantervben megfogalmazott tevékenységformák, témakörök és tartalmak fejlesztésének, illetve tanításának részletes áttekintése. Az egyes témakörökhöz felhasználható tanulásszervezési eljárások, szemléltetési lehetőségek és tankönyvek megismerése.

Ajánlott irodalom

Kerettanterv: <http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=390&ctag=articlelist&articleID=2290&iid=1> -

Nemzeti Alaptanterv, Korona Kiadó, Budapest, 1995.

Alapműveltségi vizsga (kémia), Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.

Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

Különleges és veszélyes anyagok

Számonkérés módja: kollokvium

A kurzus célja,

hogy a hallgatókat megismertesse azokkal a különleges vagy veszélyes anyagokkal, azok hatásával, az előállításuk, kezelésük és megsemmisítésük lehetőségeivel, amelyekkel a hétköznapi életben vagy a szakmai munkájuk során találkozhatnak, és amelyekkel kapcsolatos ismeretek az alapkollokviumok során nem, vagy csak érintőlegesen kerülnek feldolgozásra.

Rövid tematika:

A kábítószeres anyagok általános ismertetése, törvényi szabályozás. A legismertebb kábítószeres anyagok szerkezetének, élettani és tudatra gyakorolt hatásainak az ismertetése, veszélyességük bemutatása. Az emberiség történelmének során háborús konfliktusok során fegyverként használt toxikus vegyi

anyagok (ún. vegyi fegyverek) általános ismertetése, majd hatásterületenkénti csoportosításuk alapján az egyes csoportok és az azokba tartozó konkrét vegyületek élettani hatásának, az ellenük való védekezésnek az ismertetése. A toxikus vegyi anyagok kimutatása, analitikája, és a megsemmisítésükre vonatkozó ismeretek. A robbanóanyagok és a robbanás fogalmának megismertetése, fizikai-kémiai paraméterekkel történő jellemzése. A robbanásra képes anyagok csoportosítása, legfontosabb képviselőik előállítása, tulajdonságaik, gyakorlati felhasználásaik. Pirotechnikai anyagok, eszközök, alkalmazásaik. Robbanóanyagokkal kapcsolatos alapvető mérési eljárások. Biológiai eredetű mérgező anyagok, bakteriális, növényi és állati mérgek ismertetése, szupertoxinok. Állati és humán viselkedést befolyásoló anyagok, kémiai információátvitel, feromonok szerepe és gyakorlati alkalmazási lehetőségei.

Ajánlott irodalom

- Dr. Lázár István: Különleges és veszélyes anyagok, egyetemi jegyzet, Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001.
 Vilem Petr, Handbook for Explosives Engineering Students, Colorado, U.S. 2004.
 Chemical and Biological Warfare, A Referewnce Handbook, Al Mauroni, ABC-CLIO, July 2003.

Műanyagismeret gyakorlat

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja

a polimerek (műanyagok) felhasználhatóságát befolyásoló tulajdonságok vizsgálati módszereinek megismertetése.

Rövid tematika:

Műanyagok vizsgálata. A polimerek felhasználhatóságát befolyásoló tulajdonságok vizsgálata: oldószerekkel szembeni viselkedés, vegyszerállóság, hőállóság és hidegállóság, sterilizálhatóság, éghetőség. Sűrűség, keménység, nyúlási és rugalmassági modulusz, húzószilárdság, szakadási nyúlás, hajlítószilárdság, nyomószilárdság, ütőhajlító szilárdság, ejtőszilárdság meghatározása. Feszültségkorrozó vizsgálata. Folyási mutatószám meghatározása. Töltőanyag bedolgozása.

Ajánlott irodalom

Dr. Zsuga Miklós (szerk.): Műanyagok, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2003

Dr. Borda Jenő: Műanyagok gyártása és feldolgozása, Kossuth Egyetemi Kiadó, Debrecen, 2001

Bioszervetlen kémia

Számonkérés módja: kollokvium

A tárgy célja:

a létfontosságú nyomelemek biológiai szerepének illetve a toxikus szervetlen vegyületek káros hatásai molekuláris alapjainak megismerése.

Rövid tematika:

A biológiai rendszerek elemi összetétele és az elemek csoportosítása élettani hatásuk szerint. A létfontosságú elemek biológiai szerepének általános tárgyalása. A biológiailag fontos ligandumok (aminosavak, peptidok, fehérjék, nukleinsavak, porfirinvas vegyületek) komplexképző sajátosságai, metalloproteinek és metalloenzimek tulajdonságai. Az alkálifémek és alkáliföldfémek szerepe biológiai rendszerekben. Kationmegoszlás, transzportfolyamatok. Az oxigénmolekula tárolása, szállítása és aktiválása. A vas és a réz biológiai szerepének csoportosítása, részvételük a biológiai oxidációs folyamatokban. A cink biológiai szerepe, fontosabb cinktartalmú enzimek. Az egyéb nyomelemek (molibdén, mangán, kobalt, vanádium, szilícium, króm, szelén, stb.) biológiai szerepének tárgyalása. A bioszervetlen kémiai ismeretek gyógyászati és környezetvédelmi alkalmazásai.

Ajánlott irodalom

S. J. Lippard, J. M. Berg, Principles of Bioinorganic Chemistry, University Science Books, Mill Valley, CA 1994.

Gergely Pál: Általános és bioszervetlen kémia, Semmelweis Kiadó, Budapest, 2001.

E. I. Ochiai, General Principles of Biochemistry of the Elements, Plenum Press, New York, London (1987).

Érettségi feladatok kémiából

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a kétszintű érettségi feladatainak megoldásában, a középszintű érettségi szóbeli tételsorának összeállításában, valamint az írásbeli és a szóbeli vizsga értékelésében. A hallgatók megismerkednek a közép- és emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményeivel, valamint a tanulók felkészítésének lehetőségeivel.

Rövid tematika:

A kétszintű érettségi vizsga kémiából. A középszintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése, lebonyolítása. A szaktanár feladata a középszintű érettségi szervezésében és lebonyolításában. Feladattípusok az írásbeli érettségi feladatsorokban. Szemelvények a középszintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból. A javítási útmutató használata. Feladatsorok javítása javítási útmutató alapján. Az emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése és lebonyolítása. Szemelvények az emelt szintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból.

Ajánlott irodalom

Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2003.

Villányi Attila: Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2004.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi középszint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi emelt szint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

A korábbi évek feladatsorai az OKÉV honlapjáról www.okev.hu

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

Versenyfeladatok kémiából

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a különböző szintű tanulmányi versenyek feladatainak megoldásában, valamint a tehetséges és érdeklődő tanulók versenyre való felkészítésében. A hallgatók a gyakorlaton a következő tanulmányi versenyek anyagát dolgozzák fel: Hevesy György kémiaverseny, Curie kémia emléktverseny, Irinyi János kémiaverseny, országos középiskolai tanulmányi verseny.

Rövid tematika:

Az általános és középiskolások számára meghirdetett kémiaversenyek áttekintése. A tehetséges diákokkal való foglalkozás pszichológiai, pedagógiai és tantárgypedagógiai elvei, iskolai lehetőségei. A korábbi évek versenyfeladatainak elérhetősége. A Hevesy György kémiaverseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. A Curie kémia emléktverseny. Szemelvények a verseny feladataiból. Az Irinyi János kémiaverseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. Az országos középiskolai tanulmányi verseny. Szemelvények a verseny írásbeli és gyakorlati feladataiból. Egyéb versenyek: a Középiskolai Kémiai Lapok levelezőversenye és a Vegy-Ész-Torna.

Ajánlott irodalom

- Maleczkiné Szeness Márta: Az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny országos döntőinek feladatai (1973–2000), Veszprém, 2000.
- Kecskés Andrásné: Általános iskolai Hevesy György Kémiaverseny (1986–1990), Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
- Orsós Piroska, Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Versenyezni jó! Mozaik Kiadó, Szeged, 1994.
- A Középiskolai Kémiai Lapok, A Kémia Tanítása és a Módszertani Lapok – Kémia c. folyóiratok aktuális számai a versenybeszámolókról és a versenyfeladatokról.

Kémiai kísérletek

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A kurzus célja

a laboratóriumi gyakorlat során a hallgatók csempén, illetve műanyag fecskendőben végrehajtható egyszerű kísérleteket végeznek az általános, szervetlen és szerves kémia tárgyköréből. A gyakorlat lehetőséget nyújt az élményszerű kísérletezésre, néhány fontos anyag tulajdonságainak megismerésére, a kémiai ismeretek bővítésére, a vegyszer- és eszközhasználat gyakorlására, valamint a manuális és megfigyelőkészség fejlesztésére.

Rövid tematika:

Általános eligazítás, balesetvédelmi oktatás. Csempén végrehajtható kísérletek: Diffúzió gázfázisban, oldatban és gélben. Csempén végrehajtható kísérletek: Oldhatóság, túltelített oldat, oldatok kémhatása. Elektrokémia: áramvezetés, elektrolízis, galvánelemek. Csempén végrehajtható kísérletek: Kísérletek gázokkal (hidrogén, oxigén, klór, hidrogén-klorid, nitrogén-dioxid). Csempén végrehajtható kísérletek: Fémek reakciói (vízzel, savakkal, lúgokkal, egymás ionjaival). Kísérletek szerves anyagokkal (acetilén és etil-alkohol). Műanyagfecskendős gázkísérletek. Az Obendrauf-féle egyszerű gázfejlesztő összeállítása és használata. Oxigén előállítása, kísérletek oxigénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Hidrogén előállítása, kísérletek hidrogénnel. Szén-dioxid előállítása, kísérletek szén-dioxiddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Ammónia előállítása, kísérletek ammóniával. Hidrogén-klorid előállítása, kísérletek hidrogén-kloriddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Acetilén előállítása, kísérletek acetilénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Klór előállítása, kísérletek klórgázzal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Nitrózusgázok előállítása, kísérletek nitrogén-monoxiddal és nitrogén-dioxiddal. Látványos kémiai kísérletek.

Ajánlott irodalom

- H. Fodor Erika: Receptfüzet a „Legyél Te is Felfedező” kémiai tanulókísérleti DOBOZ-hoz, Budapest, 2002.
- Viktor Obendrauf: Környezetbarát olcsó kísérletek injekciós fecskendővel.
- Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendős kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002).
- Szabó Livia: Cseppreakciók a kémiaórán. Szakdolgozat, DE Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.

2. függelék

A kémia szakos mesterképzés (MSc) szakmódszertani tételsora a kollokviumon és a záróvizsgán

Kollokviumi tételek *A kémia tanítása* tárgyhoz

A-tételsor:

- A-1. Az információfeldolgozás egyszerűsített modellje
- A-2. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában
- A-3. A konstruktivista pedagógia alapjai, a tanulás konstruktivista értelmezése
- A-4. Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás, a természettudományos fogalmak fejlődése
- A-5. Az égéssel és az anyag szerkezetével kapcsolatos fogalmi fejlődés
- A-6. A tévképzetek fogalma, tulajdonságai, kialakulásuk Talanquer féle modellje

B-tételsor:

- B-1. A halmazok tulajdonsága és állapotváltozása témakör legfontosabb tévképzetei
- B-2. Az atom- és molekulaszervezet, a kémiai kötés témakör legfontosabb tévképzetei
- B-3. Az oldatok, oldhatóság témakör legfontosabb tévképzetei
- B-4. A sztöchiometria témakör legfontosabb tévképzetei
- B-5. A termokémia témakör legfontosabb tévképzetei
- B-6. A reakciókinetika és egyensúly témakör legfontosabb tévképzetei

C-tételsor:

- C-1. A sav-bázis reakciók témakör legfontosabb tévképzetei
- C-2. A redoxireakciók, égés témakör legfontosabb tévképzetei
- C-3. Az elektrokémia témakör legfontosabb tévképzetei
- C-4. A szervetlen kémia témakör legfontosabb tévképzetei
- C-5. A szerves kémia témakör legfontosabb tévképzetei
- C-6. A környezeti kémia és egészségvédelem témakör legfontosabb tévképzetei

D-tételsor:

- D-1. A kémiai fogalmak sajátosságai, a kémia alapvető fogalmai
- D-2. A nyelvhasználat, a hétköznapi és tudományos jelentés eltéréséből adódó problémák
- D-3. A kémiai fogalmak jelentésének megváltozásából adódó problémák
- D-4. Az anyagok és jelenségek háromszintű értelmezéséből adódó problémák
- D-5. A többszörös elméleti modellek használatából adódó problémák
- D-6. A kémiai fogalmak kontextus függő jelentéséből adódó problémák

E-tételsor:

- E-1. A kémiai kísérletek célja, típusai, problémái és újabb technikái
- E-2. A veszélyes és mérgező anyagok jelölése, tárolása, a hulladék kezelése, a kémiai kísérletezés legfontosabb balesetvédelmi rendszabályai
- E-3. A modellek szerepe a kémia tanításában, a modellek csoportosítása, a molekulamodellek részletes ismertetése
- E-4. A dinamikus modellek típusai, felhasználási lehetősége a kémia tanításában
- E-5. A kémiai számítások tanításának elméleti alapjai, a stratégiaközpontú tanítási módszer
- E-6. A kémiai számítások fogalomközponti tanítási módszere, a legfontosabb két-, három- és sokelemes építőegységek

F-tételsor:

- F-1. A kémiatanítás szerkezete és tantervei
- F-2. A kémiatanítás vizsgarendszere
- F-3. Tanulmányi versenyek kémiából
- F-4. A kémiatanítás szervezeti formái, órán kívüli lehetőségei
- F-5. A tanulók és a tanárok legfontosabb információforrásai
- F-6. Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában

G-tételsor:

- G-1. A kémiadidaktikai kutatás legfontosabb jellemzői. Az irodalmazás technikái, folyóiratok és konferenciák
- G-2. Az empirikus vizsgálat fontosabb tényezői, csoportosítása, eszközei

- G-3. Kísérleti elrendezések
- G-4. Adatbázisok. A mérőeszköz standardizálása
- G-5. Leíró statisztikai elemzések
- G-6. Összefüggés- és különbözőség-vizsgálatok

A vizsga menete:

A vizsgázó mindegyik tételsorból húz egy-egy tételt (összesen 7 tételt). A kihúzott 7 tételből egyet a vizsgáztató, egyet pedig a vizsgázó kiválaszt főtételnek. A főtételek kidolgozása előtt a megmaradt 5 tételből a vizsgáztató néhány (tételenként 2-3), alapismeretekre vonatkozó kérdést tesz fel („beugró”). Ezek sikeres megválaszolása után a vizsgázó kidolgozza a két főtételt, majd szóban ismerteti azokat.

A kollokviumi jegy alapja a két főtételből nyújtott teljesítmény. Bármely tétel (beleértve a „beugrókat” is) elégtelen ismerete elégtelen kollokviumi jegyet eredményez.

Zárávizsga tételek
Kémia tanári mesterképzésben résztvevők számára kémia
szakmódszertanból

1. *A kémia tanításában alkalmazható legfontosabb módszerek összehasonlító elemzése.*

A szavak és könyvek pedagógiájára, a szemléltetés pedagógiájára és a munkáltatás pedagógiájára épülő módszerek. A konstruktivista pedagógia alapjai, alkalmazási lehetőségei a kémia tanításában. Kooperatív technikák.

2. *A fogalmi fejlődés és a fogalmi váltás problémája a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A kémia természetes és tudományos fogalmai, valamint a hétköznapivá vált tudományos fogalmak. A fogalmi fejlődés legfontosabb elméletei és fázisai.

3. *A tanulók kémiával kapcsolatos gyermektudományos elméletei.*

Az égéssel, az anyag felépítésével és állapotváltozásaival kapcsolatos gyermektudományos elméletek.

4. *Kémiai tévképzetek és alternatív keretek.*

A tévképzetek fogalma, kialakulásának értelmezési keretei, feltárásának és korrekciójának lehetőségei. A tapasztalati feltevések és a heurisztikák, mint a tévképzetek forrásai.

5. *A kémiai fogalmak tanításának módszertani problémái.*

A kémiai fogalmak tulajdonságai. A kémia alapfogalmai. Az anyagok és jelenségek többszintű leírásából, a fogalmak jelentésének megváltozásából, a hétköznapi és a tudományos nyelvhasználat különbözőségéből, a kémiai fogalmak jelentésének kontextusfüggéséből adódó tanítási és tanulási problémák.

6. *A kémia elméleti modelljeinek tanítási lehetőségei és problémái.*

A többszörös elméleti modellek fogalma, problémája. A kémia tanításában használatos legfontosabb többszörös elméleti modellek: atommodellek, sav-bázis elméletek, redoxireakciók.

7. *A kémiai számítások szerepe a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A kémiai számítások didaktikai funkciói, tanításának módszertani lehetőségei és problémái. A többszörös megoldási módszerek és az algoritmusok tanításának kérdése.

8. *A kémiai kísérletek szerepe a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A kémiai kísérlet fogalma, csoportosítása, didaktikai célja. Új technikák a kémiai kísérletezésben. A veszélyes anyagokkal való munka legfontosabb szabályai. Az otthon elvégezhető kísérletek lehetőségei és problémái.

9. *A materiális modellek szerepe a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A modell fogalma, csoportosítása, didaktikai funkciói. A legfontosabb molekulamodellek ismertetése. A dinamikus modellek fogalma, típusai, felhasználásának lehetőségei.

10. *A kémiatanítás felépítése, alapvető dokumentumai és szervezeti formái.*

A kémiatanítás struktúrája. Kémia a nemzeti alaptantervben és a kerettantervben. A kémia tantárgy kapcsolódási pontjai más tantárgyakkal, a kerettanterv. A kémiatanítás órán kívüli lehetőségei. Tanulmányi versenyek és pályázatok.

11. *A közép- és emeltszintű érettségi vizsga kémiából.*

A közép- és emeltszintű kémia érettségi vizsga formáinak, követelményrendszerének, értékelésének és lebonyolítási módjának összehasonlító elemzése.

12. *Információforrások a kémia tanítási-tanulási folyamatában.*

A legfontosabb nyomtatott és elektronikus információforrások: tankönyvek, munkafüzetek, módszertani, szakmai és ismeretterjesztő könyvek és folyóiratok, továbbképzések és konferenciák.

3. függelék

Az osztatlan kémiatanár-képzés szak módszertani és szak módszertani jellegű kurzusainak tantárgyi leírásai

A kémia tanítás alapjai

Óraszám/hét: 1 + 1 + 0

Periódus: páratlan félév

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Előfeltétel: A pedagógia-pszichológia blokkból legalább 10, a kémia szakmai blokkból legalább 45 kredit teljesítése

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanítás elméleti alapjaival, különös tekintettel a konstruktivista pedagógiára, a fogalmi fejlődésre és a fogalmi váltásra.

Rövid tematika:

A tanulás néhány pszichológiai megközelítése. Hagyományos tanítási módszerek a kémiában. A konstruktivista pedagógia alapjai. A termé-

szettudományos fogalmak jellemzői. Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Kémiai tévképzetek. Az anyagszerkezet és az általános kémia témakörének fontosabb tévképzetei. A szervetlen és a szerves kémia legfontosabb tévképzetei. A kémiai fogalmak sajátosságai, tanításának nehézségei és lehetőségei. A kémiai kísérlet. A modellek szerepe a kémia tanításában. A kémiai számítások tanításának elméleti alapjai. A kémiatanítás szerkezete és alapvető dokumentumai. A kémiatanítás órán kívüli lehetőségei. Információforrások a kémia tanításában és tanulásában. Ellenőrzés és értékelés a kémia tanításában. Kémiatankönyvek és módszertani folyóiratok.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Csapó Benő (szerk.): Az iskolai tudás. Osiris Kiadó, Budapest, 2002.
- Korom Erzsébet: Fogalmi fejlődés és fogalmi váltás. Műszaki könyvkiadó, Budapest, 2005.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.

A kémia tanítása (gyakorlat)

Óraszám/hét: 0 + 0 + 4

Periódus: páros félév

Kreditszám: 3

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

Előfeltétel: A kémia tanítása előadás (párhuzamos teljesítés lehetséges)

A kurzus célja,

hogyan a tanárjelöltek megismerkedjenek a kémiatanításban használható tanításszervezési módszerekkel, szemléltetőeszközökkel (kísérletekkel, modellekkel), valamint a kémiai számítási feladatok megoldási módszereivel.

Rövid tematika:

Demonstrációs kísérletek a kémia tanításában. Csempén végrehajtható kémiai kísérletek. Műanyagfecskendő gázkísérletek. Tanulókísérletek:

órai és otthoni kísérletezés. Molekula- és rácsmodellek használata a kémia tanításában. Dinamikus modellek használata a kémia tanításában. Az alapvető kémiai számítások megoldási módszerei. Tanulásszervezési lehetőségek: frontális munkaformák és módszerek; csoportmunka, egyéni munka.

Ajánlott irodalom

- Mojzes János: Módszerek és eljárások a kémia tanításában. Tankönyvkiadó, Budapest, 1984.
- Radnóti Katalin és Nahalka István (szerk.): A fizikatanítás pedagógiája. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 2002.
- Tóth Zoltán (szerk.): Módszerek és eljárások. 12. kötet. DE TTK Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2002.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.
- Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Látványos kémiai kísérletek. Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.
- Villányi Attila: Ötösöm lesz kémiából (Példatár és Megoldások). Calibra Kiadó, Budapest.
- Spencer Kagan: Kooperatív tanulás. Önkonet Kft., Budapest, 2001.

A kémiai ismeretek elemi szintű tanítása

Óraszám/hét: 2 + 0 + 0

Periódus: páratlan félév

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: kollokvium

Előfeltétel: A kémia tanítása előadás és gyakorlat

A kurzus célja,

annak bemutatása, hogy milyen lehetőség van a kémia fogalmainak, ismereteinek általános iskolai és gimnáziumi tanítására.

Rövid tematika:

A kerettantervben megfogalmazott tevékenységformák, témakörök és tartalmak fejlesztésének, illetve tanításának részletes áttekintése. Az egyes témakörökhöz felhasználható tanulásszervezési eljárások, szemléltetési lehetőségek és tankönyvek megismerése.

Ajánlott irodalom

Kerettanterv: <http://www.okm.gov.hu/main.php?folderID=390&ctag=articlelist&articleID=2290&iid=1>

Nemzeti Alaptanterv, Korona Kiadó, Budapest, 1995.

Alapműveltségi vizsga (kémia), Mozaik Oktatási Stúdió, Szeged, 1999.

Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: 575 kísérlet a kémia tanításához. Tankönyvkiadó, Budapest, 1991.

A kémia érettségi leírása, részletes követelményrendszere, útmutató a tanároknak: http://www.om.hu/letolt/kozokt/erettsegi2005/tanaroknak/kemia/00_kemiabe.htm

A kémia története

Óraszám/hét: 2 + 0 + 0

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: kollokvium

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja,

hogyan bemutassa a kémiai gondolkodás és tudomány előzményeinek, kialakulását és fejlődését az ókortól napjainkig, illetve a kémia nagy felfedezéseinek tudományos és társadalmi feltételeit, hatásukat a tudományos és gazdasági fejlődésre.

Rövid tematika:

A kémiai ismeretek eredete. Az egyiptomi kémia eredményei. Kémia a görögök és rómaiak korában. Arisztotelész és a négy őselem. Demokritosz atomelmélete. Az alkímisták és a bölcsek köve. Az orvosi kémia (jatrokémia) kora, a kémia új útja. A fekete lőpor és a kémiai ipar. Paracelsus és a jatrokémikusok. Van Helmont, a víz és a gázok. Glauber kémiai munkássága. Robert Boyle, a kémiai elem fogalma és a gázok fizikai vizsgálata. Az égésjelenségek, a flogisztion-elmélet kialakulása. Új ásványok és új fémek felfedezése. A levegő összetételének vizsgálata, a szén és az acélgyártás a XVIII. században. Lavoisier munkássága és az égés titkának megfejtése. Az „oxigén-elmélet” és a „víz-vita”. Atomok és vegyületek. Proust és az állandó súlyviszonyok története. Dalton atomelmélete, Gay-Lussac és a vegyülő gázok térfogati törvénye. Avogadro. Berzelius és az atomelmélet. Dulong-Petit szabály, Mitscherlich és az izomorfia

jelensége. A hidrogénsavak. A „vis vitalis” elmélet kialakulása és bukása. A típuselmélet. A magyar „titkácsok” és a magyar kémiai nyelv kialakulása. A termodinamika tételei, ez energia megmaradás törvénye a XIX. század elején. A kémiai analízis, a titrimetriás módszerek. A színkép-elemző módszer kidolgozása és új elemek felfedezése. A szerves molekulák szerkezete. A vegyérték fogalmának bevezetése. A szén vegyértéke és a szénláncok felfedezése. Kekulé és a benzol szerkezete. A tetraéderes szén, az optikai és geometriai izoméria. Az elemek periódusos rendszere. A rendszer szerkezete és heurisztikus tulajdonsága. A fizikus és kémikus szövetsége. A fizikai kémia kialakulása a XIX. században. A modern vegyipar kialakulása. A radioaktivitás és az atomszerkezet. A kémia és az elektronszerkezet. A szerves kémia a XX. században.

Ajánlott irodalom

- Balázs Lóránt: A kémia története 1–2., Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1996.
Szabadváry Ferenc: Az analitikai kémia módszereinek kialakulása, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1960.
Szabadváry Ferenc: A magyar kémia művelődéstörténete, Mundus Magyar Egyetemi Kiadó, Budapest, 1998.
Szabadvári–Szőkefalvi–Nagy: A kémia története Magyarországon, Budapest, 1972.

Kémiai kísérletek laboratóriumi gyakorlat

Óraszám/hét: 0 + 0 + 2

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja

a laboratóriumi gyakorlat során a hallgatók csempén, illetve műanyag fecskendőben végrehajtható egyszerű kísérleteket végeznek az általános, szervetlen és szerves kémia tárgyköréből. A gyakorlat lehetőséget nyújt az élményszerű kísérletezésre, néhány fontos anyag tulajdonságainak megismerésére, a kémiai ismeretek bővítésére, a vegyszer- és eszközhasználat gyakorlására, valamint a manuális és megfigyelőkészség fejlesztésére.

re. A kurzuson a tanárjelöltek olyan kísérleti technikákat ismerhetnek meg, amelyeket későbbi tanári munkájuk során hasznosíthatnak.

Rövid tematika:

Általános eligazítás, balesetvédelmi oktatás. Csempén végrehajtható kísérletek: Diffúzió gázfázisban, oldatban és gélben. Csempén végrehajtható kísérletek: Oldhatóság, túltelített oldat, oldatok kémhatása. Elektrokémia: áramvezetés, elektrolízis, galvánelemek. Csempén végrehajtható kísérletek: Kísérletek gázokkal (hidrogén, oxigén, klór, hidrogén-klorid, nitrogén-dioxid). Csempén végrehajtható kísérletek: Fémek reakciói (vízzel, savakkal, lúgokkal, egymás ionjaival). Kísérletek szerves anyagokkal (acetilén és etil-alkohol). Műanyagfecskendős gázkísérletek. Az Obendrauf-féle egyszerű gázfejlesztő összeállítása és használata. Oxigén előállítása, kísérletek oxigénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Hidrogén előállítása, kísérletek hidrogénnel. Szén-dioxid előállítása, kísérletek szén-dioxiddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Ammónia előállítása, kísérletek ammóniával. Hidrogén-klorid előállítása, kísérletek hidrogén-kloriddal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Acetilén előállítása, kísérletek acetilénnel. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Klór előállítása, kísérletek klórgázzal. Műanyagfecskendős gázkísérletek. Nitrózusgázok előállítása, kísérletek nitrogén-monoxiddal és nitrogén-dioxiddal. Látványos kémiai kísérletek.

Ajánlott irodalom

- H. Fodor Erika: Receptfüzet a „Legyél Te is Felfedező” kémiai tanulókísérleti DOBOZ-hoz, Budapest, 2002.
- Kovács Máté: Variációk két elemre (Fecskendős kísérletek nitrogén-oxidokkal). A Kémia Tanítása, X/5. (2002).
- Szabó Livia: Csepreakciók a kémiaórán. Szakdolgozat, DE Kémia Szakmódszertani Részleg, Debrecen, 2000.
- Obendrauf, Viktor: Környezetbarát olcsó kísérletek injekciós fecskendővel.

Érettségi feladatok kémiából

Óraszám/hét: 0 + 3 + 0

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a kétszintű érettségi feladatainak megoldásában, a középszintű érettségi szóbeli tételsorának összeállításában, valamint az írásbeli és a szóbeli vizsga értékelésében. A hallgatók megismerkednek a közép- és emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményeivel, valamint a tanulók felkészítésének lehetőségeivel.

Rövid tematika:

A kétszintű érettségi vizsga kémiából. A középszintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése, lebonyolítása. A szaktanár feladata a középszintű érettségi szervezésében és lebonyolításában. Feladattípusok az írásbeli érettségi feladatsorokban. Szemelvények a középszintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból. A javítási útmutató használata. Feladatsorok javítása javítási útmutató alapján. Az emelt szintű kémia érettségi vizsga követelményrendszere, szervezése, felépítése és lebonyolítása. Szemelvények az emelt szintű kémia érettségi vizsga írásbeli és szóbeli feladataiból.

Ajánlott irodalom

Villányi Attila: Kémia a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2003.

Villányi Attila: Kémia feladatgyűjtemény a kétszintű érettségire. Kemavill Bt., Budapest, 2004.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi középszint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

Villányi Attila: Kémia próbaérettségi emelt szint. Kemavill Bt., Budapest, 2006.

A korábbi évek feladatsorai

Versenyfeladatok kémiából

Óraszám/hét: 0 + 3 + 0

Kreditszám: 2

Számonkérés módja: gyakorlati jegy

A tárgy képzésen belüli célja, rövid tematikája:

A kurzus célja,

hogy a tanárjelöltek jártasságot szerezzenek a különböző szintű tanulmányi versenyek feladatainak megoldásában, valamint a tehetséges és érdeklődő tanulók versenyre való felkészítésében. A hallgatók a gyakorlaton a következő tanulmányi versenyek anyagát dolgozzák fel: Hevesy György kémiaverseny, Curie kémia emlékverseny, Irinyi János kémiaverseny, országos középiskolai tanulmányi verseny.

Rövid tematika:

Az általános és középiskolások számára meghirdetett kémiaversenyek áttekintése. A tehetséges diákokkal való foglalkozás pszichológiai, pedagógiai és tantárgypedagógiai elvei, iskolai lehetőségei. A korábbi évek versenyfeladatainak elérhetősége. A Hevesy György kémiaverseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. A Curie kémia emlékverseny. Szemelvények a verseny feladataiból. Az Irinyi János kémiaverseny. Szemelvények a verseny írásbeli, szóbeli és gyakorlati feladataiból. Az országos középiskolai tanulmányi verseny. Szemelvények a verseny írásbeli és gyakorlati feladataiból. Egyéb versenyek: a Középiskolai Kémiai Lapok levelezőversenye és a Vegy-Ész-Torna.

Ajánlott irodalom

- Maleczkiné Szeness Márta: Az Irinyi János Középiskolai Kémiaverseny országos döntőinek feladatai (1973-2000), Veszprém, 2000.
- Kecskés Andrásné: Általános iskolai Hevesy György Kémiaverseny (1986-1990), Tankönyvkiadó, Budapest, 1990.
- Orsós Piroska, Rózsahegyi Márta, Wajand Judit: Versenyezni jó! Mozaik Kiadó, Szeged, 1994.
- A Középiskolai Kémiai Lapok, A Kémia Tanítása és a Módszertani Lapok – Kémia c. folyóiratok aktuális számai a versenybeszámolókról és a versenyfeladatokról.