

A tantárgy neve:		magyarul:	Vegyipari művelettan I					Kódja:	TTKBG0614 TTKBG0614_L	
		angolul:	Unit Operations I							
A képzés 3. féléve										
Felelős oktatási egység:			Alkalmazott Kémiai Tanszék							
Kötelező előtanulmány neve:			Szerves kémia I. (ea) Szerves kémia I. (ea) Fizikai kémia I. (ea)					Kódja:	TTKBE0201 / TTKBE0201_L TTKBE0301 / TTKBE0301_L TTKBE0401 / TTKBE0401_L	
Típus		Heti óraszámok						Követelmény	Kredit	Oktatás nyelve
		Előadás		Gyakorlat		Labor				
Nappali	x	Heti	2	Heti	3	Heti	0	félévközi jegy	6	magyar
Levelező	x	Féléves	10	Féléves	15	Féléves	0			
Tantárgyfelelős oktató			neve:		Dr. Árpád István			beosztása:	egyetemi adjunktus	
A kurzus célja, hogy a hallgatók										
Megismerkedjenek a vegyészmérnöki tudományokban alkalmazott alapvető műveletekkel, összefüggésekkel és számításokkal.										
Tanulás eredmények, kompetenciák: a hallgató										
<i>Tudás:</i>										
Ismeri a vegyipari művelettan leíró alaptörvényeket és természettörvényeket. Képes folyamatábrák értelmezésére és szerkesztésére. Tisztában van a műveleti egységek fogalmával, csoportosítási módjával, alapvető működésével. Képes anyag, energia és impulzusmérleg készítésére egyszerű és összetett műveleti egységekre és bonyolultabb folyamatokra.										
Birtokában van annak a tudásnak, amelynek alkalmazása szükséges természeti folyamatok, természeti erőforrások, élő és élettelen rendszerek kémiai vonatkozású alapvető gyakorlati problémáinak megoldásához.										
<i>Képesség:</i>										
- Képes a természettudományi elméletek, paradigmák és elvek gyakorlati alkalmazására, vegyipari problémák megoldására, beleértve azok számításokkal történő alátámasztását is.										
- Tisztában van a kémia és a vegyipar lehetséges fejlődési irányjaival és annak korlátaival.										
- Átlátja, ismeri és alkalmazza az alapvető vegyipari módszereket, valamint a hozzájuk kapcsolódó eszközöket és biztonságtechnikai ismereteket.										
- Képes vegyipari területen felmerülő problémáit mind vegyész szakemberekkel, mind műszaki és természettudományos területen dolgozó szakemberekkel történő konzultáció során szakszerűen megfogalmazni.										
<i>Attitűd:</i>										
Nytított arra, hogy a témakörben új, tudományosan bizonyított ismereteket szerezzen, de elutasítsa a megalapozatlan, esetleg megtévesztő állításokat.										
<i>Autonómia és felelősség:</i>										
Felelősen működteti a vegyipari berendezéseket, eszközöket, illetve irányítja ezek működtetését.										
Szakmai irányítás mellett megjelölt részfeladatokat önállóan képes a kurzusban szereplő témakörök kapcsán elvégezni, a kapott eredményt értelmezni, valamint reálisan értékelni.										
A kurzus tartalma, témakörei										
- A vegyészmérnöki tudomány kialakulása, műveleti egység fogalma, a műveleti egységek csoportosítása, szakaszos és folyamatos eljárások, folyamatábrák típusai.										
- A fizikai mennyiségek, mértékegység, dimenzió, dimenzionális homogenitás. A fizikai mennyiségek jellemzése. Skalár – vektor – tenzor. Kovariancia. Extenzív és intenzív mennyiségek.										
- A termodinamika alapvető egyenlete, az egyensúly feltétele, fázisegyensúly, egyensúlyi görbe, munkavonal.										
- Mérlegegyenletek. Áramok. Integrális és differenciális mérleg. Az Onsager összefüggés. A transzportelmélet, az általános transzportegyenlet – a műszaki folyamatok rendszerezésének alapja. Egyértelműségi feltételek.										
- Tömegmérleg, energiamérleg, impulzusmérleg. Műveleti egység szabadsági foka.										
- Aero- és hidrodinamika. Az alapegyenletek: Navier-Stokes törvény, ideális és veszteséges Bernoulli egyenlet. Az impulzustranszport egyenlete. Az impulzusmérleg. A tömegtranszport kontinuitási egyenlete.										

<p>Tömegtranszport áramló folyadékban.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hasonlóság és modell. A jelenségek hasonlósága. Hasonlósági kritériumok és hasonlósági invariánsok. Hasonlósági transzformáció. A dimenzióanalízis tárgya és módszere. A dimenziómátrix. A dimenzió nélküli számok meghatározása. Kapcsolat a dimenzió nélküli számok különböző csoportjai között. A dimenzióanalízis és a hasonlósági módszer összehasonlítása. - Áramlás töltött oszlopban. Fluidizáció, szűrés, keverés, üleptetés. A membránszeparáció alapjai.
<p>Tervezett tanulási tevékenységek, tanítási módszerek</p> <ul style="list-style-type: none"> - Aktív részvétel az órákon.
<p>Értékelés</p> <p>Kollokvium (100 %)</p> <p>Jeles: 90 %, jó: 75 %, közepes 60 %, elégséges: 50 %, 50 % alatt elégtelen</p> <ul style="list-style-type: none"> - A tantárgyat kollokvium zárja <p>Sikertelen teljesítés esetén a javítás módja, határideje: a munkakövetelményk utólagos pótlására külön eljárásban nincs lehetőség. A kollokvium sikertelensége esetén javítás, utóvizsga keretében történhet, a TVSZ-ben meghatározottak szerint.</p>
<p>Kötelező olvasmány:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Fonyó Zsolt, Fábry György: Vegyipari művelettan alapismeretek. Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest (1998) <p>Ajánlott szakirodalom:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Benedek Pál – László Antal: A vegyész-mérnöki tudomány alapjai, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964. 3. Szűcs Ervin: Dialógusok a műszaki tudományokról 2., átdolgozott és bővített kiadás MŰSZAKI KÖNYVKIADÓ, BUDAPEST, 1976 (http://web.t-online.hu/eszucs7/DIALOGUSOK/Dialogusok.htm) 4. Szűcs Ervin: Hasonlóság és modell, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1972. 5. J. M. Coulson, J. F. Richardson: Chemical Engineering. Volume 1-6. Third Edition. Pergamon Press. Oxford

Heti bontott tematika	
1. hét	<p>A vegyész-mérnöki tudomány kialakulása, műveleti egység fogalma, a műveleti egységek csoportosítása, szakaszos és folyamatos eljárások. A folyamatábrák osztályozása, elkészíté-sük szabályai.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók képessé válnak műveleti egységek azonosítására és folyamatábrák készítésé-re.</p>
2. hét	<p>A fizikai mennyiségek, mértékegység, dimenzió, dimenzionális homogenitás. A fizikai mennyiségek jellemzése. Extenzív és intenzív mennyiségek. Skalár–vektor–tenzor. A termé-szettörvények kovarianciája.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók képessé válnak természettörvények érvényességének ellenőrzésére.</p>
3. hét	<p>A leíró mennyiségek száma. A termodinamika alapvető egyenlete, a Gibbs-Duhem egyenlet. Az egyensúly feltétele. Folyamatok sebessége. A szabadsági fok értelmezése.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók képesek az egyensúly feltételeinek azonosítására, folyamatok irányának meghatározására.</p>
4. hét	<p>Áramok. A hajtóerő fogalma és kiszámítása. Skalár és vektorterek és differenciálásuk szabá-lyai. A Nabla vektor bevezetése a gradiens és divergencia értelmezése. Vektorműveletek áttekintése. A tenzoriális homogenitással kapcsolatos példák megoldása.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók képesek a skalár és vektorterekkel kapcsolatos számítások elvégzésére.</p>
5. hét	<p>Mérlegegyenletek. Differenciális mérleg. Az Onsager összefüggés. A transzportelmélet, az általános transzportegyenlet – a műszaki folyamatok rendszerezésének alapja.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik a mérlegegyenletek felírásának szabályait és képesek azok értelme-zésére.</p>
6. hét	<p>A matematikai modell felírása. Egyértelműségi feltételek. Az általános transzportegyenlet megoldása egyszerű rendszerekre: A hővezetés Fourier-egyenletének és a diffúzió Fick-</p>

	<p>egyenletének levezetése.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók képesek egyszerű rendszerek leírására a mérlegegyenletek segítségével.</p>
7. hét	<p>Hasonlóság és modell. A jelenségek hasonlósága. Hasonlósági kritériumok és hasonlósági invariánsok. Hasonlósági transzformáció. A dimenzióanalízis tárgya és módszere. A dimenziómátrix. A dimenzió nélküli számok meghatározása. Kapcsolat a dimenzió nélküli számok különböző csoportjai között. A dimenzióanalízis és a hasonlósági módszer összehasonlítása.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik a hasonlóságelméletet és dimenzióanalízist és ezek segítségével képesek rendszerek modellezésére.</p>
8. hét	<p>Az anyagmérleg elkészítésének szabályai egyszerű és összetett műveleti egységekre és komplett vegyipari folyamatokra, példák megoldása.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók képesek anyagmérlegek készítésére.</p>
9. hét	<p>Aero- és hidrodinamika, hidrosztatika. Az alapegyenletek: Navier-Stokes törvény, ideális és veszteséges Bernoulli egyenlet. Az impulzustranszport egyenlete. Az impulzusmérleg. A tömegtranszport kontinuitási egyenlete.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik az áramlástan alapjait.</p>
10. hét	<p>Áramlás csővezetékben. A veszteséges Bernoulli egyenlet, veszteséghmagasság, csősúrlódási tényező, Moody diagram, szivattyú teljesítmény szükségletének meghatározása. A leggyakrabban alkalmazott szivattyú típusok bemutatása.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik az a csővezetékben való áramlás alapjait, szivattyúk típusai, azok teljesítményének jellemzőit.</p>
11. hét	<p>Áramlás töltött oszlopban. Fluidizáció.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik a fluidizáció alapjait.</p>
12. hét	<p>Szűrés, a membránszeparáció alapjai és ipari alkalmazásai.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik a szűrés, a membránszeparáció alapvető törvényszerűségeit.</p>
13. hét	<p>Keverés. Keverés teljesítményszükséglete, keverő berendezések, folyadékok és szilárd anyagok keverése.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik a keverés alapjait.</p>
14. hét	<p>Ülepítés. Ülepedési határsebesség, ülepítés gravitációs és centrifugális erőterben. Ülepítőberendezések, porfogók, centrifugák.</p> <hr/> <p>TE: A hallgatók ismerik az ülepítés alapjait.</p>