

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОЦЕСІВ ГОРІННЯ, ХІМІЧНА КІНЕТИКА»



Ступінь освіти	бакалавр
Освітня програма	Хімічні технології та інженерія
Тривалість викладання	6-й семестр
Заняття:	
лекції:	2 години
лабораторні заняття:	2 година
Мова викладання	українська
Консультації	за окремим розкладом, погодженим зі здобувачами вищої освіти.

Кафедра, що викладає Хімії

Викладач:

Устименко Євгеній Борисович

д.т.н., професор

Тарасова Ганна Володимирівна

асистент кафедри хімії

Персональна сторінка

http://himik.nmu.org.ua/ua/about_dep/TarasovaHV.php

E-mail:

tarasova.h.v@nmu.one

1. Анотація до курсу

Галузь хімії, що вивчає швидкість перебігу хімічних реакцій та параметри, від яких вона залежить, називається **кінетикою**.

У рамках курсу викладено матеріал щодо природи, класифікації та характеристики хіміко-фізичних основ процесів горіння та перебігу хімічних реакцій.

В лекційному матеріалі розглядаються основні поняття – гомогенні й гетерогенні системи, стан хімічної рівноваги, умови, за яких можлива реакція у прямому та зворотному напрямках, швидкість хімічних реакцій, фактори, від яких вона залежить; наведено закон дії мас Гульдберга і Вааге, правило Вант-Гоффа, рівняння Арреніуса, принцип ле Шательє.

Також приділяється увага історії розвитку знань про горіння; розглянуті фізико-хімічні основи процесу, різноманітні теорії горіння, види вибухів, показники пожежної небезпеки речовин.

Опанування теоретичних і практичних основ дозволить прогнозувати і здійснювати хімічні процеси для отримання речовин з заздалегідь заданими властивостями, розуміючи при цьому можливі негативні наслідки перебігу хімічних реакцій. Така компетентність сприяє формуванню і розвитку в здобувачів освіти здатності успішно застосовувати теоретичні знання для здійснення виробничих процесів, необхідних для вдосконалення сучасних і створення новітніх технологій.

2. Мета та завдання курсу

Мета дисципліни – формування компетентностей щодо використання хімічних знань при професійній підготовці бакалаврів за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія».

Завдання курсу:

- ознайомити здобувачів вищої освіти з історією та розвитком науки кінетика як самостійної фундаментальної галузі знань; з природою і характеристиками, фізико-хімічними основами перебігу реакцій;
- розглянути особливості горіння газів, рідин і твердих речовин за різними критеріями (хімічний склад, структурні параметри, особливості будови тощо);
- вивчити методику розрахунку матеріального й теплового балансів процесу горіння, враховуючи термохімічні та термодинамічні особливості перебігу хімічних процесів;
- навчити здобувачів вищої освіти визначати критерії оцінки хімічної та екологічної безпеки, враховуючи концентрації відповідних речовин та розчинів, кінетику процесів тощо.

3. Результати навчання

- Використовувати теоретичні основи процесів горіння, принципи, методи і поняття для професійної підготовки та діяльності за фахом;
- розуміти основні закономірності вибору та обґрунтування енергозберігаючих хімічних технологій енергонасичених матеріалів;
- визначати критерії оцінки хімічної та екологічної безпеки, враховуючи концентрації відповідних речовин та розчинів, кінетику процесів тощо.

4. Структура курсу

ЛЕКЦІЇ

1. Теоретичні основи процесу горіння. Основні поняття фізики горіння і вибуху. Історія розвитку знань про горіння. Основні області застосування горіння. Горіння і окиснення
2. Умови, необхідні для горіння: концентрація палива і окиснювача, температурні умови. Порушення умов, необхідних для горіння. Гомогенне і гетерогенне горіння. Спалах і займання гомогенних і гетерогенних систем.
3. Кінетичні і дифузійні області горіння. Особливості горіння газів, рідин і твердих речовин. Особливості горіння газів. Особливості горіння рідин. Температурні межі займання рідин. Швидкість вигорання рідин Займання гомогенних сумішей

4. Кінетика реакцій горіння і вибуху. Розрахунок швидкості реакцій горіння
5. Матеріальний баланс процесів горіння. Тепловий баланс процесів горіння. Склад атмосферного повітря. Нормальні фізичні умови. Розрахунок обсягу повітря, об'єму і складу продуктів горіння
6. Класифікація вибухів. Характеристики вибухових речовин. Класифікація вибухових речовин. Оцінка фугасності вибухової речовини. Оцінка бризантності вибухової речовини. Поводження з вибуховими речовинами
7. Об'єм і склад газоподібних продуктів вибуху. Тиск під час вибуху. Вибухи газових сумішей. Горіння і вибухи пилових сумішей. Вибухові суміші. Концентраційні межі вибуху

ЛАБОРАТОРНІ ЗАНЯТТЯ

1. Розрахунок коефіцієнта горючості речовин. Характер світіння полум'я.
2. Розрахунок об'єму повітря, необхідного для горіння речовин
3. Розрахунок об'єму і процентного складу продуктів горіння
4. Визначення константи рівноваги реакції взаємодії ферум (III) хлориду з калій йодидом
5. Хімічна кінетика горіння. Розрахунок швидкості хімічної реакції
6. Енергія і потужність вибуху. Тротиловий еквівалент
7. Розрахункове визначення концентраційних меж вибуху

5. Технічне обладнання та/або програмне забезпечення

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
ЛР-1	Розрахунок коефіцієнта горючості речовин. Характер світіння полум'я.	Технічні засоби навчання. Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»
ЛР-2	Розрахунок об'єму повітря, необхідного для горіння речовин	Технічні засоби навчання. Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»
ЛР-3	Розрахунок об'єму і процентного складу продуктів горіння	Технічні засоби навчання. Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»
ЛР-4	Визначення константи рівноваги реакції взаємодії ферум (III) хлориду з калій йодидом	Технічні засоби навчання. Колориметр фотоелектричний концентраційний (КФК-2МП); – Перемішувач магнітний ММ-2
ЛР-5	Хімічна кінетика горіння. Розрахунок швидкості хімічної реакції	Технічні засоби навчання. Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»
ЛР-6	Енергія і потужність вибуху. Тротиловий	

№ роботи (шифр)	Назва роботи	Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, що застосовуються при проведенні роботи
	еквівалент	Технічні засоби навчання. Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»
ЛР-7	Розрахункове визначення концентраційних меж вибуху	Технічні засоби навчання. Лабораторні прилади ДП «НВО» ПХЗ»

6. Система оцінювання та вимоги

6.1. Навчальні досягнення здобувачів вищої освіти за результатами вивчення курсу оцінюватимуться за шкалою, що наведена нижче:

Рейтингова шкала	Інституційна шкала
90 – 100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

Загальні критерії досягнення результатів навчання відповідають описам 6-го кваліфікаційного рівня НРК.

6.2. Здобувачі вищої освіти можуть отримати **підсумкову оцінку** з навчальної дисципліни на підставі **поточного оцінювання знань** за умови, якщо набрана кількість балів з поточного тестування та самостійної роботи складатиме не менше 60 балів.

Теоретична частина оцінюється у семестрі за результатами здачі двох контрольних тестових робіт, кожна з яких містить тестові закриті запитання: вірна відповідь кожного оцінюється в 10 балів, максимальна кількість 100 балів; загалом за два контрольних тестових завдань – 40 % (максимум 40 балів) від оцінки за дисципліну.

Лабораторні заняття оцінюються шляхом перевірки виконання лабораторної роботи, їхнього захисту і відповідей на контрольні питання. Кількість лабораторних робіт у 6-му семестрі 11-ї чверті складає 4 та кількість лабораторних в 12-тій чверті – 3.

За виконання усіх лабораторних робіт здобувач отримує максимум 49 балів: для кожної лабораторної роботи за виконання, оформлення звіту, вірні відповіді на контрольні питання наприкінці кожної лабораторної роботи, і захист роботи – максимум 7 балів. При несвоєчасному здаванні практичної роботи оцінка знижується вдвічі.

За виконання індивідуального розрахункового завдання у вигляді розрахунку фізико-хімічних параметрів оцінюються у 11 балів.

Отримані бали за теоретичну та практичну частини додаються і вони є підсумковими оцінками за вивчення навчальної дисципліни у кожному семестрі і складатиме максимально 100 балів.

Максимальне оцінювання:

Теоретична частина	Лабораторна частина		Бонус	Разом
	При своєчасному складанні	При несвоєчасному складанні		
40	60	30	0	100

6.3. Критерії оцінювання підсумкової роботи

У випадку якщо здобувач вищої освіти за поточною успішністю отримав менше 60 балів та/або прагне поліпшити оцінку проводиться **підсумкове оцінювання** під час сесії. Екзамен проводиться у вигляді комплексної контрольної роботи (ККР). У білети до іспиту включені 3 відкриті питання та 2 задачі.

Кожне з **відкритих питань** оцінюється максимум у 8 балів, причому:

- **8 балів** – відповідність еталону;
- **6 балів** – відповідність еталону, з незначними помилками;
- **4 бали** – часткова відповідність еталону, питання повністю не розкриті;
- **2 бали** – невідповідність еталону, але є відповідність темі запитання;
- **0 балів** – відповідь не наведена.

Правильно виконане **завдання** (схема хімічного перебігу) оцінюється в 8 балів, причому:

- **8 балів** – відповідність еталону;
- **6 балів** – відповідність еталону, незначні помилки в схемах хімічних реакцій;
- **4 бали** – незначні помилки у формулах та схемах хімічних реакцій;
- **2 бали** – присутні принципові помилки у поданих відповідях, але є відповідність темі запитання;
- **1 бал** – наведені формули повністю не відповідають еталону;
- **0 балів** – рішення не наведене.

Отримані бали за відкриті питання й завдання додаються і є підсумковою оцінкою ККР, за яку здобувач вищої освіти може набрати максимально 40 балів, Ці бали складаються з балами практичного курсу і максимально здобувач вищої освіти може отримати 100 балів за вивчення навчальної дисципліни. У кожному семестрі.

7. Політика курсу

7.1. Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність здобувачів вищої освіти є важливою умовою для опанування результатами навчання за дисципліною і отримання задовільної оцінки з поточного та підсумкового контролів. Академічна доброчесність базується на засудженні практик списування (виконання письмових робіт із залученням зовнішніх

джерел інформації, крім дозволених для використання), плагіату (відтворення опублікованих текстів інших авторів без зазначення авторства), фабрикації (вигадування даних чи фактів, що використовуються в освітньому процесі). Політика щодо академічної доброчесності регламентується положенням "Положення про систему запобігання та виявлення плагіату у Національному технічному університеті "Дніпровська політехніка". http://www.nmu.org.ua/ua/content/activity/us_documents/System_of_prevention_and_detection_of_plagiarism.pdf.

У разі порушення здобувачем вищої освіти академічної доброчесності (списування, плагіат, фабрикація), робота оцінюється незадовільно та має бути виконана повторно. При цьому викладач залишає за собою право змінити тему завдання.

7.2. Комунікаційна політика

Здобувачі вищої освіти повинні мати активовану університетську пошту.

Усі письмові запитання до викладачів стосовно курсу мають надсилатися на університетську електронну пошту.

7.3. Політика щодо перескладання

Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання відбувається із дозволу деканату за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).

7.4 Політика щодо оскарження оцінювання

Якщо здобувач вищої освіти не згоден з оцінюванням його знань він може опротестувати виставлену викладачем оцінку у встановленому порядку.

7.5. Відвідування занять

Для здобувачів вищої освіти денної форми відвідування занять є обов'язковим. Поважними причинами для неявки на заняття є хвороба, участь в університетських заходах, академічна мобільність, які необхідно підтверджувати документами. Про відсутність на занятті та причини відсутності здобувач вищої освіти має повідомити викладача або особисто, або через старосту.

За об'єктивних причин (наприклад, міжнародна мобільність) навчання може відбуватись в он-лайн формі за погодженням з керівником курсу.

8. Рекомендовані джерела інформації

Базові

1. Черановський В.О. Основи хімічної нерівновагої термодинаміки. Харків, ХНУ, 2010. 43 с.
2. Хімічна термодинаміка [Текст]: навчальний посібник/ О.О. Андрійко, І.В. Лісовська. - К.: НТУУ "КПІ", 2012. - 208 с.
3. Солдаткіна Л. М. Хімічна термодинаміка в схемах, таблицях, формулах, рисунках : навч. наочний посіб. Одеса : Одеський нац. ун-т, 2012
4. Скороход В.В. та ін. Фізико-хімічна кінетика в наноструктурних системах Київ: Академперіодика, 2001
5. Яцимірський, В.К. Фізична хімія/ В.К. Яцимірський. Підр. Для студ. вищ. навч. закл. К.; Ірпінь: Перун, 2010. –512 с.
6. О.Ю. Светкіна. Хімічна кінетика і рівновага. Методичні рекомендації до самостійного вивчення теми з дисципліни “ Теоретичні основи процесів горіння, хімічна кінетика ” студентами спеціальності 161 Хімічні технології та інженерія Упоряд.:О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова. – Д.: НТУ «Дніпровська політехніка», 2020. – 33 с.
7. **Хімія:** навч. посібник / П.О. Єгоров, В.Д. Мешко, О.Б. Нетяга та ін. – Д. : Національний гірничий університет, 2013. – 262 с.
8. **Хімія:** тестові завдання:навч. посіб. / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова, С.М. Лисицька; М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2019. – 178с.
9. **Основи** технічного аналізу вугілля:навч. посіб. /Светкіна О.Ю., Нетяга О.Б., Тарасова Г.В., Лисицька С.М; М-во освіти і науки України, Нац. Гірн. ун-т.– Дніпро :НГУ, 2017. – 109 с.
10. Електронний підручник з дисципліни"Теорія розвитку та припинення горіння" Університет цивільного захисту України Автори: нач. кафедри процесів горіння, доцент, к.т.н. Тарахно О.В., ст. викл. кафедри процесів горіння, к.х.н. Жернокльов К.В., викл. кафедри процесів горіння, к.т.н. Трегубов Д.Г., нач. центру інформаційних технологій Остапенко В.Є.

Додаткові

1. Кириченко О. В. Зниження пожежної небезпеки піротехнічних нітратовмісних виробів під час їх застосування Київ, 2008.
2. Ковальчук Є. П. Фізична хімія: Підручник. / Є. П. Ковальчук, О. В. Решетняк – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. –800 с
3. Реакції розкладу вибухових речовин. Методичні рекомендації для самостійного вивчання теми з дисципліни «ХІМІЯ» для студентів спеціальностей 4.090216 Гірниче обладнання, 0903 Гірництво / О.Ю. Светкіна, О.Б. Нетяга, Г.В. Тарасова; М-во освіти і науки України, Нац. Гірн. ун-т. – Д.: НГУ, 2016. – 15 с.
5. Wright M. R. An introduction to chemical kinetics. John Wiley & Sons, 2004. 441 p. 14

9. Інформаційні ресурси

1. <http://chemistry-chemists.com>
2. <http://himik.nmu.org.ua/ua/>
3. <http://fit.nmu.org.ua/ua/>