



НАЗВА КУРСУ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Галузь знань	Хімія
Спеціальність	131 Прикладна механіка
Освітня програма	Хімія
Статус дисципліни	Нормативна
Форма навчання	дистанційна
Рік підготовки, семестр	1курс, осінній семестр
Обсяг дисципліни	3 кредити ЕКТС (90 год)
Семестровий контроль/ контрольні заходи	Залік
Розклад занять	Згідно розкладу занять навчальних груп КПІ
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доцент Дуда Тетяна Іванівна Викладачі, які проводять лабораторні роботи: Доцент Підгорний Андрій Вадимович Ст. викладач Гуц Неля Анатоліївна
Розміщення курсу	Дистанційна система Moodle. Хімія для студентів бакалаврського циклу навчання MMI https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=55 Zoom -для проведення лабораторних робіт та консультацій, Viber , Telegram - для новин та оголошень

Програма навчальної дисципліни

Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Дисципліна «Хімія» викладається згідно з навчальним планом бакалаврської підготовки здобувачів вищої освіти Механіко-машинобудівного інституту за спеціальністю 131 «Прикладна механіка» і відноситься до циклу математичної, природно-наукової підготовки і призначена: формувати науковий світогляд студентів, ознайомити студентів із формами застосування хімічних законів і процесів в сучасних техніці та технологіях, а також із властивостями технічних матеріалів; виробити розуміння екологічних проблем і шляхів їх вирішення.

В першій частині кредитного модуля «Хімія» розглядаються розділи загальної хімії, які базуються на основних законах хімії і властивостях різних класів неорганічних сполук і включають в себе будову речовини з обговоренням будови атомів і молекул, що дозволить студентам набути вміння аналізувати будову речовини та типи хімічного зв'язку для визначення фізичних та технологічних властивостей матеріалів. Загальні закономірності перебігу хімічних процесів вивчаються на основі законів хімічної термодинаміки і кінетики. Розглядаються властивості розчинів: неелектролітів і електролітів. Електрохімічні процеси – самочинні (гальванічні елементи) і несамочинні (електроліз) обговорюються після опису окисно-відновних реакцій. Такий послідовність викладення дозволяє

студентам оволодіти вмінням моделювати та розраховувати процес електролітичної дисоціації і гідролізу використовуючи загальні положення цих теорій, а також проводити окисно-відновлювальні реакції хімічних сполук.

В другій частині модуля вивчаються спеціальні питання дисципліни хімії, професійно спрямовані для механіко-машинобудівних спеціальностей вищих технічних закладів освіти ; такі як загальні властивості металів і сплавів, корозія металів і сплавів, методи захисту від корозії, тощо.

Важлива складова частина навчального процесу з курсу хімії – лабораторні роботи, метою яких є набуття студентами досвіду наукового експериментування та дослідницького підходу до вивчення предмету, закріплення теоретичного матеріалу, уміння використовуючи загальні закономірності проходження хімічних процесів проводити перетворення речовин. Лабораторні роботи, що пропонуються студентам на кафедрі загальної та неорганічної хімії, носять індивідуальний, дослідницький характер.

Успішному вивченню модуля “Хімія” сприяє модульна контрольна робота, метою якої є набуття досвіду використання теоретичних знань для розв’язання типових практичних задач з основних тем курсу. Мета досягається шляхом виконання індивідуалізованих контрольних завдань і обговоренням їх з викладачем. Як допоміжний елемент оволодіння студентами кредитним модулем «Хімія» та активної комунікації між студентами та викладачем використовується Дистанційний курс «Хімія» для студентів бакалаврського циклу підготовки механіко-машинобудівного інституту, що працює в системі Moodle і містить засоби вивчення та опрацювання лекційного матеріалу, завдання до самостійної підготовки до занять, засоби комунікації, журнал оцінок та поточний рейтинг здобувача вищої освіти.

2. Мета та завдання кредитного модуля

2.1 Метою кредитного модуля є формування у здобувачів вищої освіти здатностей:

- використовувати поняття про будову атома для пояснення положення елемента в періодичній системі та утворення ним хімічних зв’язків;
- використовувати Періодичний закон для систематизації властивостей хімічних елементів та їх сполук;
- здійснювати аналіз термодинамічної ймовірності протікання хімічних реакцій за певних умов;
- кількісно характеризувати швидкості перебігу хімічних процесів та вплив на них зовнішніх факторів;
- розуміти механізми та причини розчинення речовин, а також ефектів та явищ, що виникають внаслідок розчинення;
- проводити аналіз та визначати механізм процесів, що відбуваються в електрохімічних системах;
- передбачати хімічну поведінку конструкційних металів та сплавів в хімічно агресивних середовищах та визначати методи захисту.

2.2. Основні завдання кредитного модуля.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни здобувачів вищої освіти після засвоєння кредитного модуля мають демонструвати такі результати навчання:

знання:

- основних стехіометричних законів хімії, фізичну, хімічну та біологічну основу природних явищ;
- сучасних положень теорії будови атому та речовини, типів хімічних та міжмолекулярних зв’язків, способів гібридизації атомів в молекулах і типових властивостей сполук, що містять такі атоми;
- кристалічної будови речовин та типів кристалічних ґраток;
- основних класів неорганічних сполук: оксиди, основи, кислоти, солі; способів їх добування, властивості та їх взаємоперетворення;
- законів розрахунку теплових ефектів процесів та фазових перетворень; критеріїв самочинного

проходження процесів;

- складу та загальних властивостей розчинів неелектролітів (тиск насиченої пари розчинника, температури кипіння та замерзання розчинів), способів вираження їх концентрації;
- складу та загальних властивостей розчинів-електролітів, сильних та слабких електролітів, їх кількісну характеристику, ступінчасту дисоціацію речовин, напрямок перебігу реакцій в розчинах електролітів, кількісну характеристику кислотності різних середовищ;
- процесів гідролізу, залежності їх кількісних характеристик від концентрації та природи речовин;
- принципів використання окисно-відновних перетворень під час роботи хімічних джерел електричної енергії; законів функціонування гальванічних елементів та головних факторів, від яких залежить електрорушійна сила;
- складу та властивостей основних конструкційних матеріалів, що використовуються в інструментальному виробництві та машинобудуванні;
- процесів корозії металів та сплавів, чинників оточення та технологічних розчинів, що сприяють корозії, способів уповільнення та захисту від корозії.

уміння:

- характеризувати властивості речовин, виходячи з особливості їх будови та підбирати необхідні конструкційні матеріали з потрібними властивостями.
- проводити розрахунки зміни термодинамічних функцій (ентальпії, ентропії, енергії Гіббса) у хімічних реакціях та аналізувати вплив різних факторів при моделюванні технологічних процесів на електричних станціях; визначати шкідливі хімічні речовини, які утворюються під час перебігу цих процесів та прогнозувати їх вплив на навколишнє середовище.
- розраховувати тиск насиченої пари розчинника над розчином, температури кипіння та замерзання розчинів; кількісні характеристики сили електролітів (ступінь та константу дисоціації), рН розчинів; складати рівняння хімічних реакцій, які проходять за участю електролітів у водних розчинах.
- складати схеми гальванічних елементів, рівняння електродних процесів; проводити розрахунки потенціалів електродів та електрорушійних сил гальванічних елементів.
- підібрати середовище, в якому є найменший ризик виникнення корозійних процесів металічних виробів, технологічних конструкцій та пояснювати механізм руйнування металів під час електрохімічної та хімічної корозії.
- аналізувати та робити висновки з результатів лабораторної роботи та оформлювати її звіт. Працювати з в системі Інтернет, користуватися Дистанційним курсом навчання «Хімія».

Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Курс хімії є базою для вивчення окремих розділів курсу "Фізика" а також багатьох професійноорієнтованих дисциплін: «Матеріалознавство», «Електро-фізико-хімічні методи обробки металів, "Технологія конструкційних матеріалів", «Металорізальні верстати», «Екологія», «Безпека життєдіяльності а також деяких спецкурсів магістерської форми підготовки: «Основи теорії змашування», «Металообробне обладнання».

Зміст навчальної дисципліни

Найменування розділів, тем	Розподіл навчального часу			
	Всього	у тому числі		
		Лекції	Лабораторні роботи	СРС
	2	3	4	5
Розділ 1. Будова та хімічні властивості речовин				
Тема 1. Основні хімічні поняття та закони	5	1	2	2
Тема 2. Хімічні властивості неорганічних сполук	10	2	2	6
Тема 3. Будова атомів, періодичний закон та періодична система	6	2		4
Тема 4. Хімічний зв'язок та будова молекул. Кристалічний стан речовин	6	2		4
Разом за розділом 1	27	7	4	16
Розділ 2. Загальні закономірності перебігу хімічних процесів				
Тема 1. Енергетика хімічних реакцій. Хіміко-термодинамічні розрахунки	7	3	2	2
Тема 2. Хімічна кінетика	4	2	2	
Тема 3. Хімічна рівновага	2	2		
Разом за розділом 2	13	7	4	2
Розділ 3. Розчини				
Тема 1. Загальні властивості розчинів. Розчини неелектролітів	2	2		
Тема 2. Розчини електролітів	8	4	2	2
Модульна контрольна робота	6			6
Разом за розділом 3	16	6	2	8
Розділ 4. Електрохімічні процеси				
Тема 1. Окисно-відновні реакції	3	2	1	
Тема 2. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи	6	3	1	2
Тема 3. Електроліз	4	2	1	1
Разом за розділом 4	13	7	3	3
Розділ 5. Хімія конструкційних металів та сплавів				
Тема 1. Хімічні властивості конструкційних металів	9	3	2	4
Тема 2. Корозія металічних виробів та захист від корозії	10	4	3	3
Тема 3. Сплави металів	2	2		
Разом за розділом 5	21	9	5	7
Всього годин	90	36	18	36

Навчальні матеріали та ресурси

1. А.В. Підгорний, Т.М.Назарова, Т.І.Дуда . Хімія для студентів природничих спеціальностей. К.НТУУ КПІ ім.І.Сікорського, 2020.- 367 с.(завантажено у Moodle)
2. А.В.Голубєв, В.І.Лисін, І.В.Коваленко, Г.В.Тарасенко. Хімія. Посібник для студентів нехімічних спеціальностей вищих навчальних закладів. К.:Кондор, 2013.-578 с.(в бібліотеці КПІ)
3. Л.Г. Рейтер, О.М. Степаненко, В.П. Басов. Теоретичні розділи загальної хімії. К.: Каравела, 2003. – 352с. (в бібліотеці КПІ)
4. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. – Ч.І / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. – К.: Пед. преса, 2002, 520с.(у вільному доступі <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/16542>)
5. Загальна та неорганічна хімія: У 2-х ч. – Ч.ІІ / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледовських, С.В. Іванов. – К.: Пед. преса, 2000, 784с.(у вільному доступі <https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/16542>)
6. 4. Коровин Н.В. Общая химия. – М.: Высшая школа., 2000. – 558 с. (завантажено у Moodle)
7. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник для студентів вищих навчальних закладів. – К. – Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. – 480 с. (в бібліотеці КПІ)

Дистанційна система Moodle. Хімія для студентів бакалаврського циклу навчання ММІ
<https://do.ipk.kpi.ua/course/view.php?id=55>

Навчальний контент

Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента) Лекційні заняття

№ з/п	Назва теми лекції та перелік основних питань (перелік дидактичних засобів, посилання на літературу та завдання на СРС)
1	<p><u>Лекція 1. Основні хімічні поняття та закони</u> Хімічний елемент. Атом. Молекула. Проста речовина та хімічна сполука. Фізичні та хімічні явища, їх взаємозв'язок. Стехіометричні закони: закон збереження маси речовини, сталості складу, закон Авогадро, закон еквівалентів; їх застосування до розв'язання практичних задач. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль. Стала Авогадро. Молярна маса речовини. Способи визначення молярних мас газоподібних речовин. Молярний об'єм газу. 2 (с.11-16), 3 (с.12-24).</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Хімія як розділ природознавства. Місце хімії в системі наук. Перспективи розвитку хімії та проблеми екології. Матеріали, форми існування матерії. Предмет і зміст курсу хімії. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль. Стала Авогадро. Молярна маса речовини. Способи визначення молярних мас газоподібних речовин. Молярний об'єм газу. [1 (с.11-51), 2 (с.11-16), 3 (с.12-24), 5 (с.2-24)]</p>
2	<p><u>Лекція 2. Хімічні властивості неорганічних речовин</u> Найважливіші класи неорганічних сполук: оксиди, кислоти, основи, амфотерні гідроксиди, солі. Хімічний характер оксидів, гідрати оксидів. Способи одержання та основні хімічні властивості кислот, основ, солей. Реакції подвійного обміну. Солі середні, кислі і основні. Способи їх одержання і хімічні властивості. Генетичний зв'язок між оксидами, основами, кислотами і солями. [3 (с.134-145), 6 (с.3-24), 1д (с.140-154)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Складання формул, властивості та реакції добування гідроксидів, солей. Характерні реакції за участю солей, гідроксидів, оксидів. [3 (с.134-145), 6 (с.3-24), 1д (с.140-154)]</p>

3	<p><u>Лекція 3. Будова атомів, періодичний закон та періодична система</u></p> <p>Основні знання про будову атомів. Абсолютні маси атомів. Складові частини атома: ядро та електронна оболонка. Квантовомеханічна модель атома. Хвильові властивості електрона. Рівняння Шредингера. Електронні орбіталі. Квантові числа, їх фізичний зміст. Принцип Паулі, правила Клечковського, Гунда. Принцип найменшої енергії. Електронні формули елементів, формування електронних оболонок атомів елементів. Валентні електрони та валентності атомів в основному та збуджених станах. [2 (с.20-31), 7 (с.4-15)]</p> <p>Періодична система Д.І. Менделєєва. Сучасне формулювання періодичного закону. Періодична зміна властивостей хімічних елементів та деяких сполук в залежності від електронної будов атома. Номер групи та валентність елементів. [2 (с.27-30), 7 (с.4-20)]</p> <p>Енергія іонізації, енергія спорідненості до електрона як характеристики металічних та неметалічних властивостей. Зміна властивостей елементів у періоді, групі. Місце елемента в періодичній системі як його найважливіша характеристика. Електронегативність. [2 (с.31-34), 7 (с.20-23)]</p>
4	<p><u>Лекція 4. Хімічний зв'язок та будова молекул</u></p> <p>Хімічний зв'язок, типи хімічного зв'язку. Опис хімічного зв'язку за допомогою метода валентних зв'язків. Ковалентний зв'язок, його властивості: насиченість, напрямленість, полярність. Довжина та енергія ковалентного зв'язку. Валентні кути. Ефективний заряд атомів. Способи перекивання електронних хмар атомів, σ-, π- та δ- зв'язки. [2 (35-58), 7(18-23)].</p> <p>Теорія гібридизації атомних орбіталей, типи гібридизації. Геометрична будова молекул, полярні та неполярні молекули. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Іонний та металічний зв'язки, їх властивості. Полярність молекул. Дипольний момент, його залежність від полярності зв'язку та просторової будови молекул. [2 (51-56), 7(23-35)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u></p> <p>Види міжмолекулярної взаємодії, її вплив на утворення конденсованого стану речовини. Водневий зв'язок, особливості фізичних характеристик речовин, в яких має місце водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Аморфний та кристалічний стани речовини. Іонна, атомна, молекулярна та металічна кристалічна решітки. Залежність фізичних властивостей речовин у кристалічному стані від типу зв'язку між частинками у кристалі. [2 (с.65-92), 7 (с.40-48)].</p>
5	<p><u>Лекція 5. Енергетика хімічних реакцій. Хіміко-термодинамічні розрахунки</u></p> <p>Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття хімічної термодинаміки. Перший закон термодинаміки. Поняття про ентальпію. Тепловий ефект реакції. Екзо- та ендотермічні реакції. Термохімія. Термохімічні рівняння, їх особливості. Стандартна ентальпію утворення простих речовин та хімічних сполук. Закон Гесса та наслідки з нього. Термохімічні розрахунки. [2 (с.116-130), 3 (с.111-117)]</p> <p>Ентропія як міра неупорядкованості системи, зміна її під час проходження фізичних та хімічних процесів. Стандартні ентропії. Другий та третій закони термодинаміки. Енергія Гіббса як критерій довільного перебігу хімічного процесу в ізобарно-ізотермічних умовах. Вплив ентропійного та ентальпійного факторів на напрямленість процесів. Вплив температури на напрямок перебігу хімічних процесів. [2 (с.132-142), 3 (с.117-128)]</p>
6	<p><u>Лекція 6. Хімічна кінетика 1</u></p> <p>Загальні поняття хімічної кінетики. Теорія активних спів зіткнень. Кінетичні рівняння, закон діючих мас. Константа швидкості реакції, її фізичний зміст. Гомо- та гетерогенні системи. Рівняння Арреніуса, залежність швидкості хімічної реакції від температури. Енергія активації. Правило Вант-Гоффа. [1 (с.180-185), 2 (с.132-142), 1д (с.114-120), 2д (134-145)]</p>
7	<p><u>Лекція 7. Хімічна кінетика 2</u></p> <p>Каталіз гомогенний та гетерогенний, каталізатори, інгібітори. Теорії активованого комплексу та перехідного стану. [1 (с.185-195)].</p>

8	<p><u>Лекція 8. Хімічна рівновага</u> Необоротні та оборотні реакції, хімічна рівновага. Константа рівноваги гомогенних та гетерогенних реакцій. Зміщення рівноваги при зміні концентрації речовин, тиску та температури. Принцип зміщення динамічної рівноваги Ле-Шательє. 2 (с.167-182), 1д (с.127-143), 2д (150-156)]</p>
9	<p><u>Лекція 9. Загальні властивості розчинів. Розчини неелектролітів</u> Дисперсні системи, істинні розчини. Розчини неелектролітів. Механізм та енергетика процесу розчинення. Сольватація. Закони Рауля. Колігативні властивості ідеальних розчинів: тиск насиченої пари, зміна температур кипіння та замерзання, осмотичний тиск. [6(с.7-14),, (с. 18-34)],3д(с. 17-48)]</p>
10	<p><u>Лекція 10. Розчини електролітів 1</u> Особливості поведінки розчинів електролітів. Відхилення розчинів електролітів від законів Рауля. Електролітична дисоціація, її причина та наслідки. Теорія Арреніуса. Класифікація електролітів. Ступінь дисоціації, його залежність від концентрації електроліту та температури. Роль розчинника у процесі дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. [1.(239-256), 2 (с.218-220)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Класифікація електролітів за характером іонів, які вони утворюють при дисоціації. [8(с.17-21), 2 (с.218-220)]</p>
11	<p><u>Лекція 11. Розчини електролітів 2</u> Константа дисоціації як кількісна міра сили слабого електроліта. Закон розведення Освальда.Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, водневий показник рН. [2 (с.224-229) , 8(10-13, 26-33)]</p> <p>Індикатори, способи визначення рН. тан сильних електролітів у розчинах. Гідроліз солей. Типи гідролізу. Вплив різних факторів на стан гідролітичної рівноваги, зміна рН розчинів. [8 (с.26-33; с. 40-47), 2 (с.234-238)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Умови перебігу реакцій за участю електролітів. Іонно-молекулярні рівняння. [8 (с.33-39)], 1д (с173-195)]</p>
12	<p><u>Лекція 12. Окисно-відновні реакції</u> Поняття про окисно-відновні реакції. Ступінь окислення. Найбільш важливі окислювачі та відновники. Типи окисно відновних реакцій: реакції міжмолекулярного окислення-відновлення, внутрішньомолекулярного окислення-відновлення, самоокислення-самовідновлення. Використання правила електронного балансу для підбору коефіцієнтів в окисно-відновному рівнянні реакції . [2 (с.251-257с.129-137), 2д (с.236-244)]</p>
13	<p><u>Лекція 13. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи</u> Механізм виникнення електродних потенціалів. Типи електродів. Електродні потенціали. Вимірювання стандартних електродних потенціалів за допомогою стандартного водневого електрода. [2 (с.262-271)]</p> <p>Фактори, які впливають на значення електродних потенціалів. Рівняння Нернста, розрахунок електродних потенціалів в нестандартних умовах. Гальванічні елементи, схеми ГЕ. Електродні процеси та струмоутворююча реакція. Електрорушійна сила гальванічного елемента., зі зміною енергії, що супроводжує струмоутворюючу реакцію. [1 (с.505-512), 2 (с.271-275)]</p>

	<p><u>Завдання на СРС</u> Розрахунок стандартної ЕРС гальванчного елемента за зміною енергії Гіббса що супроводжує струмоутворюючу реакцію.реакцію. Визначення напрямку проходження окисно-відновних реакцій за стандартних умов за допомогою оцінки сили електродних окисників з використанням стандартних електродних потенціалів. [2(с.276-279)]</p>
14	<p><u>Лекція 14. Електроліз</u> Електроліз. Анодне окислення та катодне відновлення. Послідовність розряду іонів. Електроліз з нерозчинним (інертним) та розчинним (активним) анодами. Закони Фарадея. [1 (с.223-230)],[2 (с.473- 483)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Промислове використання електролізу. Анодування металів. [1 (с.223-230)],[2 (с.473- 483)]</p>
	<p><u>Лекція 15. Хімічні властивості конструкційних металів 1</u> Хімічні властивості металів. Взаємодія металів з водою, кислотами, розчинами лугів. Електронна будова атомів металів. [1 (с.530-553), 2 (с.,341-370)]</p> <p><u>Хімічні властивості конструкційних металів 2</u> Відновні властивості металів. Ряд стандартних електродних потенціалів Хімічна та електрохімічна пасивація металів. Методи усунення пасивації. Сплави металів: способи одержання та фізико-хімічні властивості. Хімічна стійкість конструкційних матеріалів під дією оточення та хімічно агресивних технологічних розчинів. [2 (с.370-380)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Фізичні властивості металів. Методи одержання металів: пірометалургія, металотермія, електрометалургія, гідрометалургія. Склад, природа, властивості та застосування сплавів. [1 (с.513-525), 2(с.349-357)]</p>
15	<p><u>Лекція 16. Корозія металічних виробів</u> Корозія металів. Класифікація корозійних процесів за механізмом корозії. Хімічна та електрохімічна корозія. Причини, що сприяють корозії. [2 (с.311-317)]</p> <p><u>Завдання на СРС</u> Корозія металів та сплавів. Класифікація корозійних процесів за способом руйнування. Електрохімічна корозія в кислому нейтральному і лужному середовищі при відсутності і в присутності кисню. Термодинамічна умова перебігу процесу корозії. [4 (с.318-338), 5(с.316-319)]</p>
16	<p><u>Лекція 17. Захист від корозії</u> Електродні процеси у корозійних гальванічних елементах. Методи захисту металів від корозії: легування металів; захисні покриття (неметалічні, металічні); електрохімічні методи захисту (протекторний, зовнішнього потенціалу); зміна агресивності корозійного середовища (введення інгібіторів, зменшення концентрації агресивних компонентів). [1 (с.521-529), 2 (с.313-335), 1д (с.364-367), 2д (с.264-284)]</p>
18	<p><u>Лекція 18. Сплави металів</u> Відновні властивості металів. Ряд стандартних електродних потенціалів Хімічна та електрохімічна пасивація металів. Методи усунення пасивації. Сплави металів: способи одержання та фізико-хімічні властивості. Хімічна стійкість конструкційних матеріалів під дією оточення та хімічно агресивних технологічних розчинів. [2 (с.370-380), 5 (с.320-324)].</p>

Лабораторні заняття

Основні завдання циклу лабораторних занять:

- закріпити і поглибити теоретичний програмний матеріал;
- оволодіти практичними навичками роботи в хімічній лабораторії;
- розвинути у студентів прагнення до науково-дослідницької роботи.

№ з/п	Назва лабораторної роботи	Кільк. ауд. годин
1	Типи хімічних реакцій та ознаки їх перебігу Ознайомлення з лабораторними приладами і технікою безпеки. Мета роботи - одержання досвіду проведення операцій титрування і фільтрування, дослідження реакцій нейтралізації і подвійного обміну	1
2	Визначення кількості лугу в розчині. Мета роботи: ознайомитись з одним з методів об'ємного аналізу. Навчитися проводити розрахунки за рівняннями хімічних реакцій.	1
3	Метали та неметали; хімічні властивості їх сполук Мета роботи: ознайомитися зі способами добування лугів, кислот та амфотерних гідроксидів та вивчити їх властивості.	2
4	Визначення теплового ефекту розчинення речовин у воді Мета роботи: експериментальне визначення теплового ефекту фізико-хімічного процесу розчинення твердої речовини у воді, навчитися визначати характер теплового ефекту (екзо-, ендотермічний).	2
5	Хімічна кінетика. Вивчення залежності швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин та зміни температури. Мета роботи: дослідити вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість хімічної реакції .	1
6	Вивчення впливу температури на швидкість реакції Мета роботи: дослідити вплив температури на швидкість проходження реакції. Навчитися з експериментальних даних розраховувати значення енергії активації.	1
7	pH-метричне визначення ступеню та константи дисоціації слабкої кислоти. Мета роботи: навчитися за допомогою приладів вимірювати pH розчинів, навчитися визначати сильні та слабкі електроліти за значенням ступеня дисоціації, дослідити вплив зміни концентрації слабого електроліту на ступінь дисоціації.	2
8	Окисно-відновні реакції (ОВР). Мета роботи: експериментально дослідити напрямок проходження ОВР.	1
9	Гальванічні елементи. Мета роботи: навчитися вимірювати ЕРС різних типів гальванічних елементів, дослідити вплив концентрації іонів металів в розчинах електролітів на значення електродних потенціалів.	1
10	Електроліз. Мета роботи: експериментально дослідити процеси електролізу розчинів солей, навчитися визначати анодні та катодні процеси.	1
11	Хімічні властивості металів Мета роботи: експериментально дослідити розчинення металів в сильних окисниках,	2

	навчитися складати відповідні окисно-відновні реакції та балансувати їх.	
12	Корозія металів. Мета роботи: вивчити умови виникнення корозійних гальванічних елементів за різних причин: контакту двох металів та наявності в самому металі струмопровідних домішок. Дослідити вплив різних факторів на швидкість електрохімічної корозії металів.	3

Самостійна робота

Самостійна робота виконується здобувачем вищої освіти в позаурочний час і контролюється виконанням самостійних домашніх завдань в дистанційній системі навчання Moodle. До самостійної роботи включено опрацювання лекцій та виконання домашніх індивідуальних завдань. Опрацювання лекції стає можливим після перегляду відео-лекції та вивчення конспекту лекції, поданої на паперовому носії та рекомендованої літератури. Виконання індивідуального завдання стає можливим після перегляду відеоконсультації, відео-лекції та вивчення лекції з паперового носія. В разі виникнення затруднень, необхідно включитися через систему Zoom (у визначений викладачем час) або Moodle – форум (у будь-який час) і запитати допомоги викладача або інших здобувачів вищої освіти.

№ з/п	Назва теми, що виноситься на самостійне теоретичне опрацювання
1	<p>Розділ 1. Будова та хімічні властивості речовин Тема 1. Основні хімічні поняття та закони Хімія як розділ природознавства. Місце хімії в системі наук. Перспективи розвитку хімії та проблеми екології. Матеріали, форми існування матерії. Предмет і зміст курсу хімія. Відносні атомна та молекулярна маси. Моль. Стала Авогадро. Молярна маса речовини. Способи визначення молярних мас газоподібних речовин. Молярний об'єм газу. [1 (с.11-51), 2 (с.11-16), 3 (с.12-24), 5 (с.2-24)]</p> <p>Розділ 1. Будова та хімічні властивості речовин Тема 2. Хімічні властивості неорганічних сполук Складання формул, властивості та реакції добування гідроксидів, солей. Характерні реакції за участю солей, гідроксидів, оксидів. [3 (с.134-145), 6 (с.3-24), 1д (с.140-154)]</p> <p>Розділ 1. Будова та хімічні властивості речовин Тема 4. Хімічний зв'язок та будова молекул Види міжмолекулярної взаємодії, її вплив на утворення конденсованого стану речовини. Водневий зв'язок, особливості фізичних характеристик речовин, в яких має місце водневий зв'язок. Енергія міжмолекулярної взаємодії. Аморфний та кристалічний стани речовини. Іонна, атомна, молекулярна та металічна кристалічна решітки. Залежність фізичних властивостей речовин у кристалічному стані від типу зв'язку між частинками у кристалі. [2 (с.65-92), 7 (с.40-48)]</p>
2	<p>Розділ 3. Розчини Підготовка до модульної контрольної роботи Особливості поведінки розчинів електролітів. Відхилення розчинів електролітів від законів Рауля. Електролітична дисоціація, її причина та наслідки. Теорія Арреніуса. Класифікація електролітів. Ступінь дисоціації, його залежність від концентрації електроліту та температури. Роль розчинника у процесі дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. [1.(239-256), 2 (с.218-220)]</p>

	<p>Класифікація електролітів за характером іонів, які вони утворюють при дисоціації. [8(с.17-21), 2 (с.218-220)]</p> <p>Константа дисоціації як кількісна міра сили слабого електроліта. Закон розведення Освальда.Електролітична дисоціація води. Іонний добуток води, водневий показник рН. [2 (с.224-229) , 8(10-13, 26-33)]</p> <p>Індикатори, способи визначення рН. тан сильних електролітів у розчинах. Гідроліз солей. Типи гідролізу. Вплив різних факторів на стан гідролітичної рівноваги, зміна рН розчинів. [8 (с.26-33; с. 40-47), 2 (с.234-238)]</p> <p>Умови перебігу реакцій за участю електролітів. Іонно-молекулярні рівняння. [8 (с.33-39)], 1д (с173-195)]</p>
3	<p>Розділ 4. Електрохімічні процеси</p> <p>Тема 2. Хімічні джерела струму. Гальванічні елементи</p> <p>Розрахунок стандартної ЕРС гальванічного елемента за зміною енергії Гіббса що супроводжує струмоутворюючу реакцію.реакцію. Визначення напрямку проходження окисно-відновних реакцій за стандартних умов за допомогою оцінки сили електродних окисників з використанням стандартних електродних потенціалів. [2(с.276-279)].</p> <p>Тема 3. Електроліз</p> <p>Промислове використання електролізу. Анодування металів. [1 (с.223-230)],[2 (с.473- 483)]</p>
4	<p>Розділ 5. Хімія конструкційних металів та сплавів</p> <p>Тема 1. Хімічні властивості конструкційних металів</p> <p>Фізичні властивості металів. Методи одержання металів: пірометалургія, металотермія, електрометалургія, гідрометалургія. Склад, природа, властивості та застосування сплавів. [1 (с.513-525), 2(с.349-357)].</p> <p>Тема 2. Корозія металічних виробів та захист від корозії</p> <p>Корозія металів та сплавів. Класифікація корозійних процесів за способом руйнування. Електрохімічна корозія в кислому нейтральному і лужному середовищі при відсутності і в присутності кисню. Термодинамічна умова перебігу процесу корозії. [4 (с.318-338), 5(с.316-319)].</p> <p>Підготовка до екзамену</p>

9. Контрольні роботи

Основними заходами контролю знань студентів є захист лабораторних робіт, підготовка до лабораторних робіт шляхом виконання самостійних домашніх завдань та написання модульної контрольної роботи. Захист лабораторної роботи полягає у поданні студентом виконаного індивідуального домашнього завдання та співбесіди з викладачем стосовно теоретичних питань відповідної теми. Протягом навчального семестру передбачається також виконання однієї модульної контрольної роботи на тему «Розчини електролітів». Приклад завдань на модульну контрольну роботу поданий у додатку до програми.

Викладання лекційного матеріалу доцільно здійснювати в обсязі, передбаченому програмою для кожної окремої лекції з використанням демонстрацій хімічних дослідів та інших ілюстраційних матеріалів, якими обладнані лекційні аудиторії, як то плакати, видачі, анімації (за допомогою проєкційного обладнання). У випадку дистанційного навчання здобувач вищої освіти переглядає відео-лекцію в системі Moodle з одночасним опрацюванням конспекту лекцій, що надається на паперовому носії (в pdf)-форматі).

Проведення кожної лабораторної роботи передбачає два етапи: підготовка до роботи та її реалізація. Для забезпечення вчасної підготовки студентів до роботи, яка полягає в ознайомленні з теоретичними відомостями та методикою виконання роботи і виконанні самостійної домашньої роботи. Тому необхідно завчасно повідомляти студентів про виконання певної лабораторної роботи і теми самостійної роботи. Перед індивідуальним виконанням лабораторної роботи студентами потрібно продемонструвати засоби, які будуть використані в роботі (реактиви, обладнання, посуд) та роз'яснити методики роботи з ними та засоби безпеки.

Контроль роботи студентів повинен передбачати перевірку індивідуальних домашніх завдань з вказівкою на зроблені студентом помилки, перевірку правильного виконання та оформлення результатів лабораторної роботи та опитування за теоретичним матеріалом відповідної теми. Самостійні домашні завдання наведені у Дистанційній програмі «Хімія» для студентів бакалаврського циклу підготовки механіко-машинобудівного інституту та збірнику індивідуальних завдань.

Під час захисту лабораторних робіт студент має представити виконане індивідуальне домашнє завдання, відповідної теми курсу. Завдання виконується після викладання відповідного лекційного матеріалу і приймається викладачем після індивідуального опитування студента.

Основні цілі індивідуальних домашніх робіт:

- забезпечення ритмічної роботи над курсом;
- контроль ступеня засвоєння студентами теоретичного матеріалу та вміння практично використовувати набуті теоретичні знання;
- закріплення лекційного матеріалу;
- розвиток умінь вирішення практичних та логічних завдань.

Для виконання самостійного завдання, крім вивчення лекційного матеріалу, рекомендується проробити відповідний навчальний матеріал для самостійної роботи за допомогою наведеної в робочій навчальній програмі літератури і відповісти на тестові запитання Дистанційної системи.

Модульна контрольна робота за темою «Розчини електролітів» виконується в позааудиторний час і оцінюється лектором.

Екзамен проводиться в поза аудиторний час і передбачає виконання письмової роботи з комплексу завдань, затвердженого на засіданні кафедри, яка здійснює викладання. Відповіді оцінюються відповідно до критеріїв оцінювання, відображених в положенні про рейтингову систему оцінювання знань.

Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Поточний контроль: опрацювання лекцій, захист лабораторних робіт, опитування за темою заняття, МКР, виконання домашніх індивідуальних завдань

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль: залік

Рейтингова система оцінювання результатів навчання

Рейтингову систему оцінювання результатів навчання викладено у додатку С до даної програми

Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Додаток А

Зразки завдань на модульну контрольну роботу

Зразок завдання модульної контрольної роботи «Розчини електролітів»:

- У момент досягнення рівноваги дисоціації в 1 літрі розчину міститься $4,03 \cdot 10^{20}$ непродисоційованих молекул слабкої одноосновної кислоти CH_3COOH .
Ступінь дисоціації кислоти у розчині становить 0,1. Розрахуйте початкову молярну концентрацію кислоти у розчині, рН розчину, константу дисоціації кислоти.
- Наведіть схеми електролітичної дисоціації нижче перерахованих електролітів:
 $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$, $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$, KHS
Для слабких електролітів складіть математичні вирази констант дисоціації.
Визначте, додаванням яких електролітів можна змистити рівновагу:
А) У напрямку підсилення дисоціації;
В) У напрямку моляризації?
- Складіть молекулярні та іонно-молекулярні рівняння реакцій, що здійснюються при зливанні розчинів наведених речовин. Які з реакцій є необоротними?
а) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow$
б) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{HF} \rightarrow$
в) $\text{K}_2\text{CO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$
г) $\text{KH}_2\text{AsO}_4 + \text{K}_3\text{AsO}_4 \rightarrow$
д) $\text{KH}_2\text{AsO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$
е) $\text{Sn}(\text{OH})\text{NO}_3 + \text{KOH} \rightarrow$
ж) $\text{Mg}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 + \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow$
- Складіть у іонно-молекулярній формі рівняння реакцій гідролізу солей:
 $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$, $\text{Fe}(\text{NO}_2)_2$, $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$
Зазначте характер середовища у розчині кожної солі. Як послабити гідроліз першої солі та підсилити гідроліз останньої?
- Теоретичне: доведіть обернено-пропорційну залежність ступеня електролітичної дисоціації слабого електроліта і його концентрації.

Додаток Б

**Завдання залікового білету з освітнього компонента «Хімія»
для здобувачів вищої освіти MMI, спеціальність 131 Прикладна механіка**

№	Питання	Кількість балів
1.	Скласти рівняння розчинення металу _____ в розчині кислоти або лугу; підібрати коефіцієнти методом електронного балансу; вказати фактори, що збільшують швидкість реакції.	2
		2
		1
	Підібрати до цього металу інший метал, що буде виконувати роль _____ (анодного або катодного) покриття, що захищатиме даний метал від корозії, скласти схему корозійного гальванічного елемента, що виникає у _____ (кислому, нейтральному або лужному середовищі) написати рівняння анодного і катодного процесів, що відбуваються під час корозії. _____	1
		2
Написати рівняння реакції розчинення металу в електроліті (за питанням 1) в йонно-молекулярному та скороченому йонно-молекулярному вигляді.	2	
2.	Розрахувати рН розчину кислоти або лугу, якщо після повного розчинення металу, його концентрація складає $C =$ _____ моль / л	_____ 10
		3

3.	Написати рівняння гідролізу отриманої за пунктом 1 солі Визначити зміну кислотності середовища	3 3 1 <hr/> 10
	Написати електронні формули атома металу за пунктом 1 та його йону, що утворився внаслідок реакції розчинення. Користуючись електронною формулою атома, пояснити його розташування (номер періоду, номер групи, підгрупа) в Періодичній системі. Навести реакції, що ілюструють хімічні властивості вищого оксиду даного металу.	4 3 3 <hr/> 10
4.	Теоретичне питання 1	10
5.	Теоретичне питання 2	10

Додаток С

Рейтингова система оцінювання здобутих компетентностей здобувачів вищої освіти Механіко-машинобудівного інституту

Спеціальності 131 «Прикладна механіка» з кредитного модуля «Хімія»

Рейтинг студента з кредитного модуля «Хімія» складається з балів, що він отримує за:

- 1) Виконання і захист лабораторних робіт
- 2) Виконання самостійних домашніх завдань
- 3) Одна модульна контрольна робота
- 4) Опрацювання теоретичного матеріалу

Система рейтингових (вагових) балів та критерії оцінювання

1. Лабораторні роботи

Лабораторний практикум є невід'ємною складовою навчального процесу з дисципліни «Хімія». Під час виконання лабораторних робіт студент знайомиться з методами роботи в хімічній лабораторії, здобуває навички самостійного планування і виконання досліду, вивчає прилади, реактиви та апаратуру хімічних досліджень. Більшість лабораторних робіт студент виконує (спостерігає – в разі дистанційного способу навчання) під керівництвом викладача і під наглядом лаборанта. Ваговий бал за виконання такої роботи не встановлюється. Лабораторна робота вважається виконаною правильно і захищеною, якщо в викладач вніс оцінку в журнал (електронний кампус). Декілька лабораторних робіт містять контрольні досліди, за виконання яких встановлюється ваговий бал -10, ($r_k=10$). Лабораторна робота складається з виконання і захисту. Максимальний ваговий бал за виконання лабораторної роботи -10 ; за захист -10; розраховується за наступними критеріями:

- а)- лабораторна робота виконана вчасно, самостійно, містить необхідні і правильні формули, рівняння, розрахункова частина правильна, таблиці оформлено вірно, графіки побудовано вірно, висновки зроблено повно, обґрунтовано, правильно - 10 балів;
- відповідь з теоретичного матеріалу лабораторної роботи правильна, повна, обґрунтована – 10 балів;
- б) - лабораторна робота виконана вчасно, самостійно, містить несуттєві помилки в написанні формул, рівнянь, проведені розрахунків, оформленні таблиць, побудові графіків, формулюванні висновків - 8...9 балів;
- відповідь з теоретичної частини лабораторної роботи правильна, обґрунтована, але невичерпна (більше 80% програмного матеріалу), має несуттєві помилки – 8-9 балів;
- в) - лабораторна робота виконана вчасно, за допомогою викладача (лаборанта), а розрахункова, графічна та описова частини містять грубі помилки, виправлені графіки, неповні таблиці та висновки

- 6... 7 балів;
 - відповідь з теоретичної частини лабораторної роботи неповна. містить більше 60% програмного матеріалу, але студент правильно реагує на зауваження викладача, швидко наводить необхідну інформацію – 6...7 балів ;
 - г) лабораторна робота виконана вчасно, за допомогою викладача (лаборанта), а описова і розрахункова частина відсутня - 1.....5 балів;
 - відповідь з теоретичної частини лабораторної роботи містить менше 60% програмного матеріалу, має велику кількість суттєвих помилок, особливо при складанні хімічних формул і рівнянь – 1.....5 балів.
- Важливість виконання лабораторних робіт враховується умовою допуску до екзамену.

2. Домашні індивідуальні завдання

Виконуються в дистанційній системі навчання Moodle «Хімія для студентів 1 курсу Механіко-машинобудівного факультету» і оцінюються самою системою за такими критеріями:

Ваговий бал – 30 ($r_k = 30$), розраховується за такими критеріями:

максимальний ваговий бал за кожну задачу або завдання 10 балів :

- відповідь вірна, повна - 10 балів;
- відповідь частково вірна, відповідь вірна, але розрахована не з першого разу (за кожну повторну спробу нараховується 1 штрафний бал)-1-9 балів;
- відповідь невірна-0 балів

3. Модульний контроль

Одна модульна контрольна робота виконується в позааудиторний час і оцінюються викладачем (системою Moodle - в разі дистанційного навчання).

Ваговий бал – 100 ($r_k = 100$), розраховується за такими критеріями:

Модульна контрольна робота складається із 5-ти завдань, чотири із яких виявляють практичні навички і знання, а одне теоретичне запитання виявляє вміння самостійно аналізувати закони та закономірності, порівнювати процеси, знаходити їх відмінності і особливості. Максимальний ваговий бал за кожне завдання -20 :

- відповідь правильна, повна, обґрунтована - 19.....20 балів;
- відповідь правильна, обґрунтована, але невичерпна (75- 95% програмного матеріалу – 16.....18 балів ;
- відповідь неповна (60 -75 % програмного матеріалу), має декілька суттєвих помилок - 12.....14 балів ;
- відповідь містить менше 60% програмного матеріалу, має велику кількість суттєвих помилок, особливо при складанні хімічних формул і рівнянь – 1.....11 балів;
- відповідь відсутня – 0 балів.

4. Опрацювання теоретичного матеріалу

Виконуються в дистанційній системі навчання Moodle «Хімія для студентів бакалаврського циклу навчання Механіко-машинобудівного факультету» і представляє собою тестове теоретичне опитування із вибором правильної відповіді із наведених і охоплює теоретичний лекційний і самостійний матеріали

Ваговий бал – 10 ($r_k = 10$), розраховується за такими критеріями :

Експрес-контроль проводиться у вигляді тесту, що складається із 5-10 запитань.

- відповіді правильні (тест виконано вірно) - 10 балів ;
- відповідь частково правильна (більше 75% програмного матеріалу) несуттєві помилки - 8.....9 балів;
- відповідь неповна (більше 60 % програмного матеріалу), має декілька

суттєвих помилок (60-75 % правильних відповідей по тесту) – 6..... 7

балів;

- відповідь містить менше 60% програмного матеріалу, має велику кількість суттєвих помилок, особливо при складанні хімічних формул і рівнянь (менше 60% правильних відповідей по тесту)- 1.....5 балів.

Штрафні та заохочувальні бали (rs) нараховуються за:

- несвоєчасне оформлення і захист лабораторної роботи ...- 1 бал;

Заохочувальні бали (бонуси) додаються за участь у факультетській олімпіаді з хімії, модернізації лабораторних робіт, творчу роботу студента з предмету, активну роботу на форумі дистанційної системи навчання.

Максимальна кількість заохочувальних балів (rs) складає 0, 1R.

Сума вагових балів контрольних заходів протягом семестру (семестровий рейтинг - R_c) перераховуються викладачем або дистанційною системою Moodle у 100% рейтинг

Оцінки (ECTS та традиційна) до екзаменаційної відомості виставляються згідно таблиці:

Рейтингові бали здобувача вищої освіти R	Оцінка рівня здобутих компетентностей
100 ...95	Відмінно
94 ...85	Дуже добре
84 ... 75	Добре
74 ... 65	Задовільно
64 ... 60	Достатньо
Менш ніж 60	Незадовільно
Модульна контрольна не виконана Лабораторний практикум не виконано	Не допущено

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено : доцент, кандидат хімічних наук,
Дуда Тетяна Іванівна

Ухвалено кафедрою загальної та неорганічної хімії

Протокол від «__» _____ 2021 року №

В.о. Завідувача кафедри

_____ Вадим Потаскалов
« __ » _____ 2021 р.

Погоджено Методичною комісією хіміко-технологічного факультету

Протокол від «. » _____ 2021 року № _

Голова методичної ради ХТФ,

Заступник декана ХТФ, доцент _____ Ольга Сангінова

« __ » _____ 2021 р.