

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

**ФІЗИКО-ХІМІЧНІ ОСНОВИ ПОЛІГРАФІЇ.
ЧАСТИНА 2. ОСНОВИ ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ
ПЕРЕТВОРЕНЬ У ВИРОБНИЧИХ
ПРОЦЕСАХ**

Є. В. Штефан

Рекомендації до виконання домашньої контрольної роботи

*Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра за освітньою
програмою «Технології друкованих і електронних видань»
спеціальності 186 Видавництво та поліграфія*

Електронне мережне навчальне видання

Київ

КПІ ім. Ігоря Сікорського

2025

УДК: 544.3:655.024

Ш 88

Укладач: *Штефан Євгеній Васильович*, проф., д-р. техн. наук

Рецензент: *Роїк Т.А.*, проф., д-р техн. наук, професор кафедри
технології поліграфічного виробництва НН ВПІ,
КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний редактор: *Палюх О.О.*, проф., д-р техн. наук, професор кафедри
репрографії НН ВПІ, КПІ ім. Ігоря Сікорського

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 5 від 06.03.2025 р.)
за поданням Вченої ради навчально-наукового Видавничо-поліграфічного інституту
(протокол № 7 від 27.01. 2025 р.)

Штефан Є. В.

Ш 88

Фізико-хімічні основи поліграфії. Частина 2. Основи фізико-хімічних перетворень у виробничих процесах. Рекомендації до виконання домашньої контрольної роботи.
[Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» ОПП «Технологія друкованих і електронних видань»/КПІ ім. Ігоря Сікорського; уклад.: Є.В. Штефан. - Електронні текстові дані (1 файл).- Київ:КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025.-18 с.

Навчальний посібник відповідає силабусу дисципліни «Фізико-хімічні основи поліграфії. Частина 2. Основи фізико-хімічних перетворень у виробничих процесах» спеціальності 186 «Видавництво та поліграфія» освітньої програми «Технології друкованих і електронних видань» першого (бакалаврського) рівня підготовки студентів. Проведення домашньої контрольної роботи спрямовано на систематизацію знань, одержаних студентами під час вивчення дисципліни . Виконання домашньої контрольної роботи ґрунтується на застосуванні теоретичного матеріалу до розв'язування поставлених практичних завдань у відповідності до робочої програми. У навчальному посібнику представлено завдання та наведено методичні рекомендації щодо виконання та оформлення домашньої контрольної роботи. Призначений для студентів НН ВПІ КПІ ім. Ігоря Сікорського спеціальності 186 Видавництво та поліграфія денної та заочної форм навчання.

Реєстр. № НП 23/24-391. Обсяг 0,63 авт. арк.
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056 <https://kpi.ua>
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів
і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

© КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2025

Зміст

1. Вступ.....	4
2. Мета, завдання і тематика домашньої контрольної роботи.....	5
3. Методика виконання домашньої контрольної роботи.....	6
4. Рекомендації до оформлення домашньої контрольної роботи	10
5. Список рекомендованої літератури	12
Додаток А. Перелік виробів поліграфічних виробництв	14
Додаток Б. Приклад оформлення переліку умовних познач та скорочень...	16
Додаток В. Зразок титульного аркушу	18

1. Вступ

Дисципліна «Фізико-хімічні основи поліграфії. Частина 2. Основи фізико-хімічних перетворень у виробничих процесах» є однією з базових у підготовці студентів за першим (бакалаврським) рівнем вищої освіти спеціальності 186 Видавництво та поліграфія.

Основне завдання викладення цієї дисципліни полягає у наданні студентам загального взаємопов'язаного уявлення щодо; - властивостей типових хімічних елементів, що використовуються у поліграфічній галузі; - термодинамічного обґрунтування типових технологічних операцій поліграфічних виробництв; - фізико-хімічних закономірностей стабілізації поліграфічних відбитків.

Домашня контрольна робота (надалі – ДКР) виконується протягом семестру та захищається наприкінці навчального модуля і призначена для закріплення практичних навичок із застосування теоретичних положень хімічної термодинаміки, закономірностей хімічних перетворень речовин у дисперсних багатофазних матеріалах, теорії високомолекулярних сполук та поверхневих явищ для ефективного проведення фізико-хімічного аналізу поліграфічних технологій, а також вміння використовувати знання, що одержані під час виконання лабораторних робіт для обґрунтування фізико-хімічних перетворень у виробничих процесах. Виконання студентами індивідуальних завдань дозволяє перевірити засвоєння набутих теоретичних знань, формувати навички пізнавальної діяльності та створює основу для успішного вирішення завдань майбутньої прикладної інженерно-технічної діяльності.

2. Мета, завдання і тематика домашньої контрольної роботи

Метою ДКР є закріплення студентами здатностей розглядати закономірності фізико-хімічних перетворень на яких основані базові технології поліграфічних виробництв.

Завдання ДКР :

- засвоїти теоретичний матеріал з дисципліни на основі самостійного виконання практичних завдань;
- закріпити, поглибити та узагальнити знання, одержанні при вивченні дисципліни;
- отримати практичні навички з розроблення термодинамічних систем, що описують фізико-хімічні перетворення у технологіях поліграфічних виробництв;
- навчитись самостійно користуватися науковою, довідниковою і нормативною літературою по технологічних процесах і матеріалах поліграфічного виробництва.

Тематика домашньої контрольної роботи :

1. Обрати виріб поліграфічного виробництва, як засобу перетворення, обміну та розповсюдження текстової і ілюстративної інформації.
2. Визначити параметри наповнення «інформаційного потоку», що забезпечується поліграфічним виробом (тип інформації, періодичність видання, формат, форма інформаційних знаків, мовні ознаки та ін.).
3. Визначити параметри «матеріального потоку» для обраних технологічних операцій при виготовленні поліграфічного виробу.
 - 3.1. Основні типи матеріалів.
 - 3.2. Фізико-хімічні та структурно-механічні властивості матеріалів.
 - 3.3. Об'ємний вміст матеріалів.
 - 3.4. Конструктивні особливості.

4. Визначити параметри «енергетичного потоку», що забезпечує фізико-хімічні перетворення у відповідних технологічних операціях виготовлення поліграфічного виробу.
 - 4.1. З використанням базових законів термодинаміки надати термодинамічне обґрунтування відповідних технологічних поліграфічних операцій.
 - 4.2. Розробити та представити схематичне зображення відповідної термодинамічної системи з позначенням основних параметрів стану (внутрішня енергія, тепловміст/ентальпія, енергія Гіббса, робота та ін..) та описати їх роль у друкарському процесі.
 - 4.3. Визначити число незалежних компонентів, фаз і ступенів вільності у рівноважному стані даної термодинамічної системи.
5. Визначити основні фізичні та хімічні процеси у межах окремих технологічних операцій виготовлення поліграфічного виробу.
6. Визначити параметри, що впливають на швидкість хімічних перетворень.
7. Надати фізико – хімічне обґрунтування тепловим ефектам (при наявності таких) для обраних поліграфічних процесів та засоби контролю за відповідним температурним режимом.
8. Описати сорбційні процеси на основі поверхневих явищ внаслідок взаємодії контактуючих фаз, що мають різний склад та будову.

3. Методика виконання домашньої контрольної роботи

Контрольна робота виконується самостійно на основі знань, одержаних студентами під час вивчення дисципліни «Фізико-хімічні основи поліграфії». Частина 2. Основи фізико-хімічних перетворень у виробничих процесах».

Рекомендації щодо виконання основних етапів роботи:

1. Вибір поліграфічного виробу виконується з врахуванням особистих побажань студента та рекомендацій викладача згідно базового переліку

поліграфічних виробів, що наведено у Додатку А.

2. Параметри наповнення «інформаційного потоку» визначаються на основі аналізу призначення виробу щодо задоволення інформаційних потреб суспільства. «Інформаційний потік» визначається певною сукупністю текстової і ілюстративної інформації, яка передається в одиницю часу (або на певному часовому інтервалі) у межах технологічного процесу виготовлення поліграфічного виробу (див. лекція 1). На приклад, для кількісного оцінювання наповнення «інформаційного потоку» можна використовувати параметри друкарського шрифту (розмір, тип, кількість символів та ін.) та елементи зображень з відповідним колірним відображенням. Поліграфічний (друкарський) шрифт – це комплект букв, цифр і знаків, призначених для поліграфічного (друкованого) відтворення будь-якого алфавіту. Для відтворення тексту в поліграфії застосовується велика різноманітність шрифтів, що відрізняються один від одного не тільки належністю до того чи іншого алфавіту, але й рисунком, накресленням і розмірами. Поліграфічні шрифти характеризуються рисунком, кеглем, гарнітурою, насиченістю, нахилом.

3. «Матеріальний потік» — це сукупність товарно-матеріальних цінностей, які розглядаються в одиницю часу (або на певному часовому інтервалі) в процесі застосування до них технологічних операцій відповідно заданому виробничому процесу. Варіанти наповнення «матеріального потоку» розглянуто у лекції 2.

4. «Енергетичні потоки» утворюються у процесі виробничо-комерційної діяльності виробничих підприємств при застосуванні таких логістичних операцій як, наприклад, навантаження, транспортування, розвантаження, складування, зберігання сировини та енергетичних ресурсів; технологічних операцій при виготовленні та збуті поліграфічної продукції. «Енергетичним потоком» доцільно вважати сукупність енергетичних ресурсів, що циркулюють у логістичній системі, а також між логістичною системою та її зовнішнім середовищем з метою енергозабезпечення логістичних та

технологічних процесів. Розмірність «енергетичного потоку» може бути подана у вигляді відношення кількості енергії (в умовних одиницях палива) до одиниці виміру часу (година, доба, місяць, квартал, рік). Залежно від видів енергії «енергетичні потоки» поділяють на потоки електричної, теплової, світлової та іншої енергії. Ці потоки охоплюють рух енергетичних ресурсів – від первинного джерела (енерговиробників чи постачальників) до кінцевого споживача (господарюючих суб'єктів). Далі здійснюється переміщення цих ресурсів від одного робочого місця до іншого (при використанні стаціонарного енергоспоживаючого обладнання) чи приведення в рух мобільних технічних засобів (транспортних машин, друкарського технологічного обладнання та ін.) у процесі використання енергоресурсів (виконання транспортної роботи, технологічних операцій, здійснення електроприводу відповідного устаткування, автоматизованих друкарських процесів та ін.). Для визначення параметрів «енергетичного потоку» використовуються базові положення законів термодинаміки. Основні методологічні аспекти розглянуті у лекціях 2,3,4 та лабораторних роботах.

Слід враховувати, що частина «енергетичного потоку» може бути складовою «матеріального потоку». Це стосується, зокрема, енергетичних ресурсів, що мають рідку, тверду та газоподібну матеріально-речову субстанцію.

5. Для визначення фізичних та хімічних процесів у межах окремих технологічних операцій виготовлення заданого поліграфічного виробу слід провести аналіз основних чинників друкарського процесу, що визначають технологічні, економічні та якісні показники одержуваних відбитків: тиск друкування, закріплення фарби на відбитку, точність відтворення зображення, тиражостійкість друкарських форм, швидкість роботи обладнання, витрата поліграфічних матеріалів і електроенергії. Тобто переважна більшість поліграфічних технологій складається з певної сукупності фізичних та хімічних процесів. Основні методологічні аспекти розглянуті у лекціях 1,2,5,7,9,11,12 та лабораторних роботах. Крім того слід скористатися довідковою літературою.

6. Основним результатом проходження хімічного процесу (п.5) є хімічні перетворення, які спрямовані на забезпечення відповідних показників якості поліграфічних виробів. Для забезпечення ефективності виробничих процесів необхідно контролювати швидкість відповідних хімічних перетворень. Для цього необхідно враховувати оборотність хімічних реакцій на основі певних критеріїв завершення хімічного перетворення до настання стану фазової рівноваги. Термодинамічні особливості хімічних перетворень є основою для аналізу закономірностей взаємодії матеріальних та енергетичних потоків у технологічних процесах поліграфічних виробництв. Для виконання цього завдання слід використовувати знання про ознаки та властивості хімічної рівноваги, закону діючих мас для рівноважного стану хімічних процесів, про вплив температури та каталізатора на хід хімічного перетворення, про стан хімічної рівноваги за принципом Ле Шательє-Брауна. Основні методологічні аспекти розглянуті у лекціях 4,5 та лабораторних роботах.

7. Одним з наслідків проходження фізико-хімічних процесів у межах розроблених термодинамічних систем (п.4.2) є наявність теплових ефектів - або поглинання тепла або виділення тепла. Теплові ефекти суттєво впливають на формування «енергетичних потоків» у конкретних технологічних операціях виготовлення поліграфічних виробів. Для обґрунтування теплових ефектів при реалізації обраних поліграфічних процесів необхідно розглянути термодинамічні особливості хімічних перетворень, що відбуваються у певних технологічних операціях. Хімічні перетворення обумовлені хімічними реакціями певного типу (в залежності від теплового ефекту). Основні методологічні аспекти розглянуті у лекціях 2,3 та лабораторній роботі 3, де розглянуті методи визначення теплового ефекту хімічних перетворень та засоби контролю за відповідним температурним режимом.

8. Переважна більшість технологічних процесів поліграфічних виробництв ґрунтується на використанні поверхневих явищ у дисперсних багатофазних матеріалах внаслідок взаємодії контактуючих фаз, що мають різний склад та

будову. Для певної технологічної операції необхідно визначити конкретні поверхневі явища, наприклад хроматографія, когезія, адгезія, капілярність та ін. Для кожного поверхневого явища у межах заданої технологічної операції слід визначити фазовий вміст відповідних матеріалів та фізичний стан речовин біля поверхні поділу контактуючих фаз. Для аналізу відповідних поверхневих явищ необхідно визначити закономірності перетворення поверхневої енергії в інші види енергії, наприклад:

- перетворення поверхневої енергії в енергію Гіббса відповідає зміні реакційної здатності із зміною дисперсності;
- у теплоту відповідає адгезії і змочуванню;
- в хімічну енергію i – адсорбції;
- в механічну енергію – капілярності;
- в електричну енергію – електричним явищам.

Основні методологічні аспекти розглянуті у лекціях 14,16,17,18 та лабораторних роботах.

4. Рекомендації до оформлення домашньої контрольної роботи

Домашня контрольна робота складається з титульного аркушу, змісту, переліку позначок та скорочень (за необхідністю), вступу, основної частини, що відповідає тематиці ДКР, висновків щодо отриманих результатів, списку використаних джерел інформації. За необхідності у ДКР можуть бути вміщені додатки, які нумеруються. Всі розділи, графічний матеріал та додатки мають бути оформлені у відповідності до чинних нормативних документів, зокрема ДСТУ 3008:2015 «Документація. Звіти у сфері науки і техніки. Структура і правила оформлення». ДКР виконують ручним, машинописним або машинним (за допомогою комп'ютерної техніки) способом на одному боці аркуша. Величина шрифту 14 пт; інтервал 1,5; розміри берегів: верхній, лівий та нижній – не менше 20 мм, правий – не менше 10мм; розташування – книжкове; шрифт Times New Roman. За

бажанням, студент може представити ДКР викладачу в електронному виді з надсиланням належно оформленої роботи у встановлені строки на електронну адресу викладача.

Зміст. Зміст повинен містити найменування та номери початкових сторінок усіх складових структурних елементів ДКР. Починаючи зі змісту проставляють номери сторінок у правому верхньому куті сторінки.

Перелік умовних познач та скорочень. Якщо у ДКР подано аббревіатури, скорочення або інші позначки, то їх перелік повинен бути поданий у вигляді окремого списку з потрібним розкриттям та поясненнями у такій послідовності: за українською абеткою; за латинською абеткою; за іншими абетками; позначки та скорочення, які починаються числами – у послідовності їх зростання. Приклад оформлення переліку умовних познач та скорочень наведено у Додатку Б.

Вступ. У вступі коротко (у межах однієї сторінки) висвітлюється основні результати роботи. ДКР нумерується від першої сторінки – титульного аркуша до останньої, при цьому номер сторінки не ставиться на титульному аркуші. Додатки нумеруються окремо. Таблиці, формули, рисунки нумеруються у межах розділів. Таблиці повинні мати назви, а рисунки – підписуночі підписи. Таблиці і рисунки краще розташовувати на окремих сторінках після першого посилання на них у тексті. У тексті повинні бути обов'язкові посилання на літературні джерела у порядку їх використання в тексті або відповідно зі списком літератури, складеним у алфавітному порядку за прізвищами авторів чи назви. Перелік джерел науково-технічної літератури наводиться мовою оригіналу і повинен відповідати вимогам ДСТУ ГОСТ 7.1:2006. ДКР оформлюють на аркушах формату А4 (210×297 мм). За необхідності допускається використання аркушів формату А3 (297×420 мм).

5. Список рекомендованої літератури

1. Технології поліграфічного виробництва : навчальний посібник / О. І. Пушкар, Є. М. Грабовський, М. М. Оленич. – Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2019. – 200 с.
2. Фізико-хімічні основи технологій поліграфічних виробництв: методичні вказівки до виконання лабораторних робіт студентів напряму підготовки 6.051501 «Видавничо-поліграфічна справа» / Уклад. Р. А. Хохлова, К. І. Золотухіна — К.: НТУУ «КПІ» ВПІ, 2015. – 51 с.
3. Штефан Є.В. Модельовання зневоднення дисперсних матеріалів при виготовленні друкарського паперу / Є.В.Штефан, О.В. Зоренко // Технологія і техніка друкарства. — 2021. — № 3(73). — С. 59–70. DOI: 10.20535/2077-7264.3(73).2021.253702
4. Шульженко О. О. Хімія [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 133 «Галузеве машинобудування», спеціалізації «Поліграфічні машини та автоматизовані комплекси»/уклад.: О. О. Шульженко, А. Є. Шпак, Р. А. Хохлова: КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,98 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 178 с.
5. Фізична та колоїдна хімія. Хімічна термодинаміка. Основні поняття і терміни: навчальний посібник для студентів II курсу фармацевтичних факультетів спеціальностей «Фармація» та «Технології парфумерно-косметичних засобів» / А. Г. Каплаушенко, Ю. Г. Самелюк, Ю. С. Фролова. – Запоріжжя : [ЗДМУ], 2021. - 88 с.
6. Костржицький А.І., Калінков О.Ю., Тіщенко В.М., Берегова О.М. Фізична та колоїдна хімія. Навч. пос. – К.: Центр учбової літератури, 2008. – 496 с.
7. Фізична хімія. Хімічна кінетика. Каталіз : практикум /О. В. Перлова, Л. М. Солдаткіна. – Одеса : Одес. нац. ун-т ім.І. І. Мечникова, 2021. – 104 с.Фізична хімія. Основи електрохімії : практикум /Л. М. Солдаткіна, О. В. Перлова. – Одеса: Одес. нац. ун-т ім. І. І. Мечникова, 2021. – 98 с.
8. Фізична хімія. Хімічна термодинаміка [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія» / уклад.: Т.А.

Каменська, Г.А. Рудницька, М.Є. Пономарьов ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 2,594 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 257 с.

9. Фізико–хімія сучасних неорганічних матеріалів [Електронний ресурс]: підручник для студ. спеціальності 161 «Хімічні технології та інженерія», спеціалізації «Хімічні технології неорганічних керамічних матеріалів» /Б.Ю. Корнілович, І.В. Пилипенко, І.А. Ковальчук; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: 3,62 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 134 с.

10. Лебідь В.І. Фізична хімія / Худож.-оформлювач С.І. Правлюк.- Харків:Фоліо,2005.-478 с.

11. Physical chemistry of modern inorganic materials [electronic resource]: a textbook for students specialty 161 "Chemical technologies and engineering", specialization "Chemical technologies of inorganic ceramic materials" / B.Yu. Kornilovych, I.V. Pylypenko, I.A. Kovalchuk; Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute. – Electronic text data (1 file: 3.62 MB). – Kyiv: Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, 2021. – 134 p.

12. Shtefan Ye, Serogin O. Physic-chemical aspects of energy substitution technologies in modern production processes of printing enterprises / Scientific explorations and practical achievements of the period of global challenges : collective monograph / Compiled by V. Shpak; Chairman of the Editorial Board S. Tabachnikov. Sherman Oaks, California : GS Publishing Services, 2024. 239 p. - p. 229-239.- ISBN 979-8-9895146-2-5 DOI : 10.51587/9798-9895-14625-2024-

Додаток А

Перелік виробів поліграфічних виробництв

Автомобільні ароматизатори	Сети для ресторанів
Адресні таблички	Серветки сухі та вологі
Акcesуари для календарів	Сертифікати
Акcesуари для подорожей	Скретч карти
Блокноти, зошити офісні	Стікери
Брелки та акcesуари	Стіки
Бірдекель (підставка для напоїв)	Таблички друк
Бирки	Тейбл тенти
Блоки для записів	Турконверти
Блокнот	Флаєри
Брошури	Флешки
Буклети S-Card	Футболки з принтами
Буклети	Фірмові бланки
Воблери	Хенгери
Візитки	Термокружки
Візитниці з принтами	Термоси
Вітальні листівки	Термосумки
Винні акcesуари	Товари з світловідбивними елементами
Віршоїди	Чашки, кружки
Гаманці	Шапки, шарфи, рукавиці
Годинник настільний	Шпалери, карти, вклейки,
Гнучка упаковка	Меню та сети
Гофроупаковка	М`ячі
Грамоти	Металеві горнятка, фляги
Грошові знаки, чеки	Монетниці та підставки
Поштові марки, бланки паспортів	Наліпки
Дипломи	Набори посуду
Декоративна кераміка	

Друк на килимках для мишки	Набір ручок
Друк на настінних годинниках	Одноразовий посуд с принтом
Друк на флешках, запальничках	Пазли
Друк на чашках	Пакели з друком
Друк в аркушах	Паперові стаканчики
Етикетка в рулонах	Паперові стакани патріотичні
Еко сумки з спанбонду	Папки
Запальнички та попельнички	Парасолі
Зарядні пристрої	Пледи та подушки
Журнали	Пляшки для напоїв
Календарики кишенькові	Подарунки на свята
Календарі	Подарунки та сувеніри
Картини	Плакати
Картонна упаковка	Пластикові картки
Картхолдери	Порцелянові горнятка та набори
Каталоги	перевідні картинки
Крісла-мішки для офісу	Рушники
Клейка стрічка	Рюкзаки, сумки та косметички
Книги	Рахівниці
Конверти	
Листівки	
Ліхтарики	

Додаток Б

Приклад оформлення переліку умовних познач та скорочень

- A — абсолютна адсорбція
a — активність
C — теплоємність
C_p — теплоємність при p = const
C_v — теплоємність при V = const
D — коефіцієнт дифузії
E_a — енергія активації
E — електрорушійна сила; напруженість електричного поля; енергія
F — число Фарадея; енергія Гельмгольца
G — енергія Гіббса
g — поверхнева активність
H — ентальпія
I — іонна сила розчину; інтенсивність світлорозсіяння; сила струму
K — константа рівноваги
K_{A/B} — коефіцієнт селективності
k — константа швидкості реакції; константа Больцмана
M — молярна маса
M_w — середньомасова молекулярна маса
M_N — середньочисельна молекулярна маса
N_A — число Авогадро
m — маса; молярна концентрація, моль/кг
n — кількість речовини, моль; кінетичний порядок реакції
p — тиск; стеричний фактор
Q — кількість теплоти; кількість електрики
Q_p — тепловий ефект при p = const
Q_v — тепловий ефект при V=const
R — газова стала
S — ентропія
T — температура шкали Кельвіна
t — час, число переносу
t⁰ — температура шкали Цельсія
U — внутрішня енергія; електрична напруга

u — рухливість іонів
V — об'єм
W — робота
W' — корисна робота
x — молярна доля; адсорбція на 1 г
y — молярний коефіцієнт активності
z — заряд іона
Г — адсорбція (поверхневий надлишок), моль/м²
Г_∞ — гранична адсорбція
α — ступінь дисоціації; ступінь набухання
ζ — електрокінетичний (дзета-) потенціал
Θ — крайовий кут
η — коефіцієнт корисної дії; в'язкість
μ — хімічний потенціал
ν — стехіометричний коефіцієнт; частинкова концентрація
ρ — густина
σ — поверхневий натяг
τ — час
φ — електродний потенціал
БАР — біологічно-активна речовина
ВМР — високомолекулярна речовина
ГЛБ — гідрофільно-ліпофільний баланс
ЕРС — електрорушійна сила
ІЕТ — ізоелектрична точка
ККМ — критична концентрація міцелоутворення
ПЕШ — подвійний електричний шар
ПАР — поверхнево-активна речовина

Додаток В

Зразок титульного аркушу ДКР

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
„КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ
СІКОРСЬКОГО”**

**Навчально-науковий видавничо-поліграфічний інститут
Кафедра репрографії**

Домашня контрольна робота

з дисципліни «Фізико-хімічні основи поліграфії».

Частина 2. Основи фізико-хімічних перетворень у виробничих процесах»

Виконав

Студент 1 курсу, гр. _____

_____ **Богдан БОГДАНОВ**

“ ___ ” _____ 20__ р.

Перевірив

_____ **професор Євгеній ШТЕФАН**

“ ___ ” _____ 20__ р.

Київ-2025