



**Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут»**

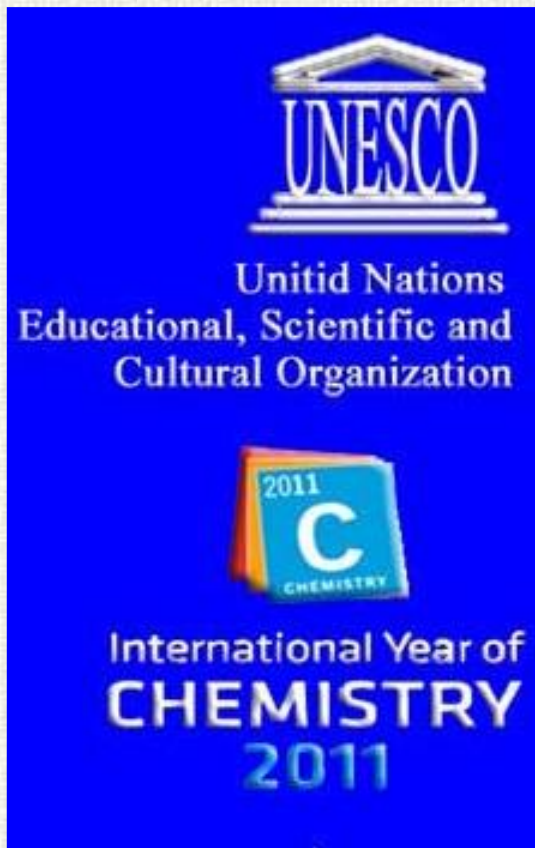


**СУЧАСНІ ТЕОРЕТИЧНІ ТА
ПРАКТИЧНІ ПРОБЛЕМИ В
ХІМІЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ТА
ІНЖЕНЕРІЇ : ЛК 1_2**

Лектор - проф. Сахненко М.Д.

Харків 2026

ХІМІЯ У ХХІ СТОРІЧЧІ



Сучасна філософія хімії



**Новітні
функціональні
матеріали**

**Створення нових комплексних
хімічних матеріалів, в тому числі
супрамолекулярних і
нанорозмірних систем**

**Дослідження структури
і властивостей хімічних
сполук**

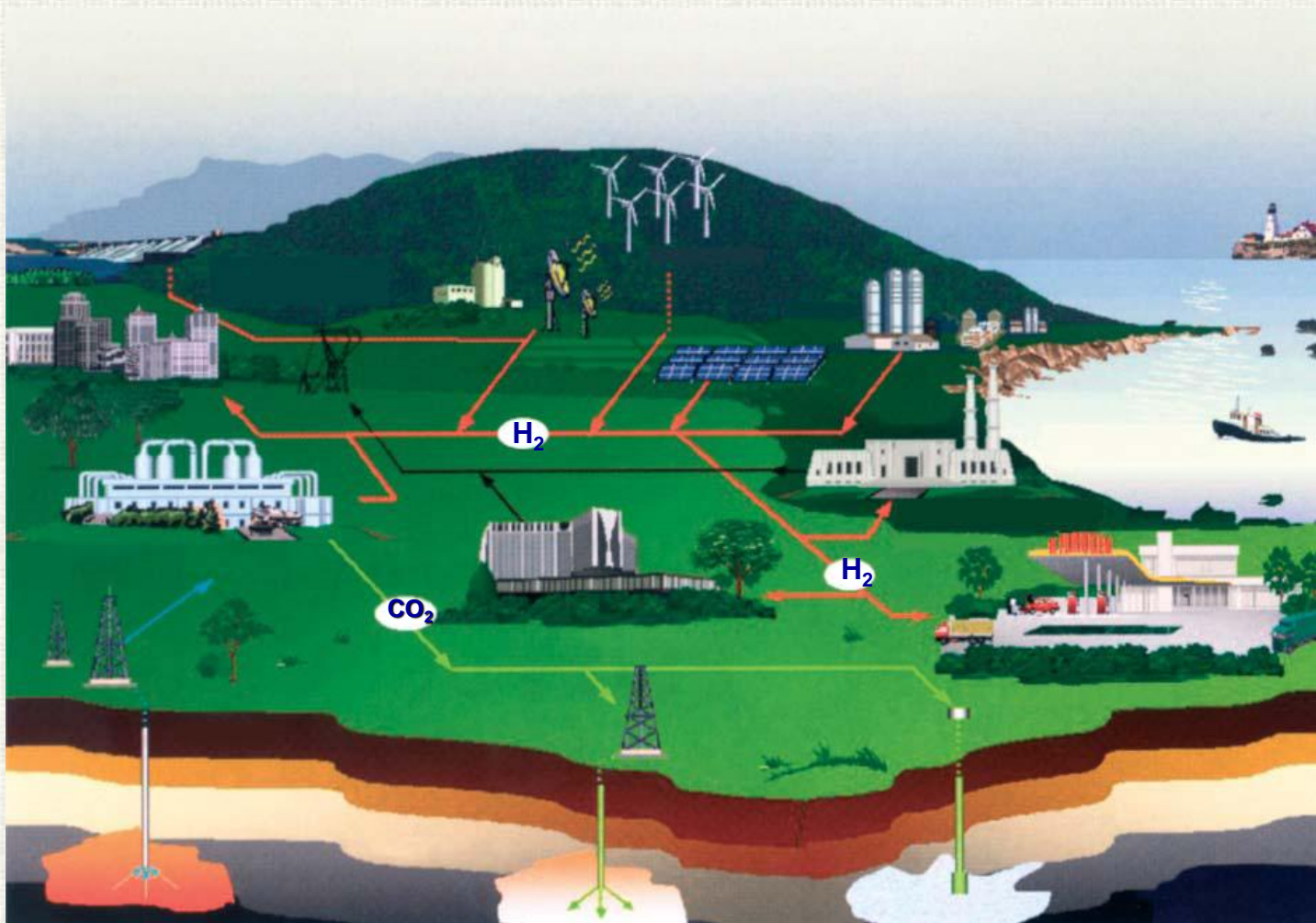
**Новітні методи
синтезу хімічних
сполук**

Вивчення фундаментального підґрунтя хімії

ХІМІЯ СЬОГОДЕННЯ

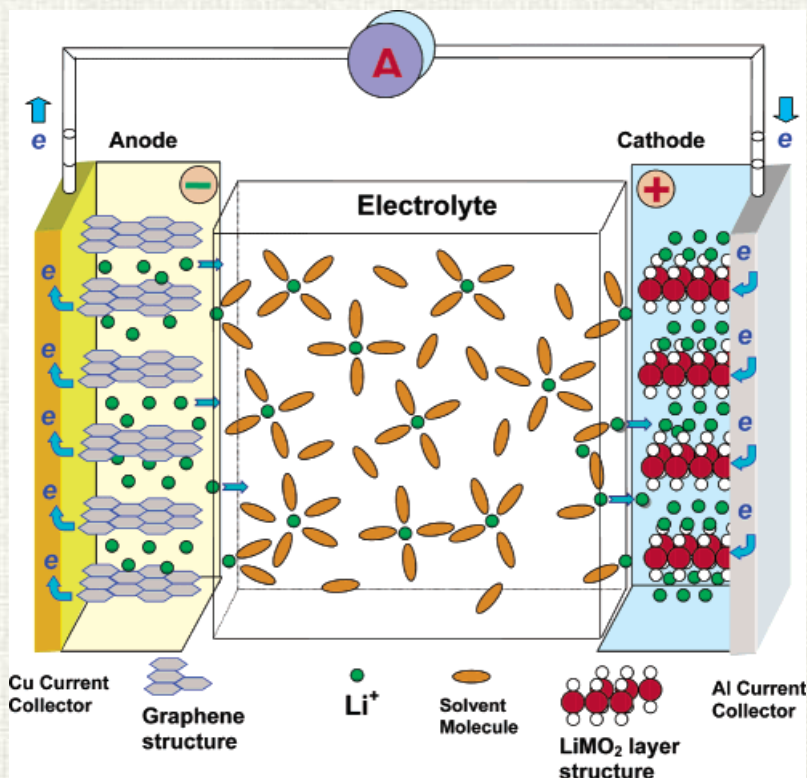
- **МЕДИЧНА ХІМІЯ** – виявлення, вивчення, ідентифікація та пояснення механізму дії біологічно активних сполук на молекулярному рівні
- **ЗЕЛЕНА ХІМІЯ** – відкриття, розробка та використання хімічних продуктів і процесів, які зменшують або виключають застосування або утворення шкідливих речовин
- **БІЛА ХІМІЯ** – хімічне виробництво органічних матеріалів, яке базується на трьох сировинних базах: вуглеводнях, вуглеводах та продуктах метаболізму рослин
- **СУПРАМОЛЕКУЛЯРНА ХІМІЯ (молекулярна соціологія)** – хімія молекулярних ансамблів та міжмолекулярних зв'язків
- **НАНОХІМІЯ** – одержання та дослідження наноматеріалів та наноструктур

ХІМІЧНА ЕНЕРГЕТИКА: паливні елементи



ХІМІЧНА ЕНЕРГЕТИКА: акумулятори

літієві акумулятори



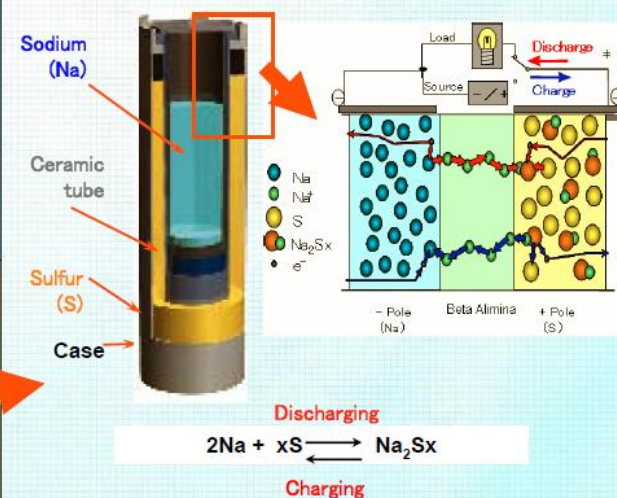
1MW system (10mX3mX5mH)



Modules (50kW)

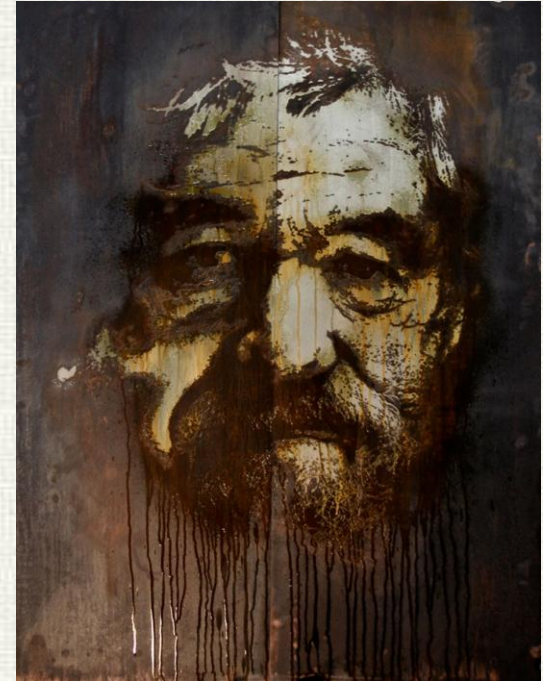


Cells

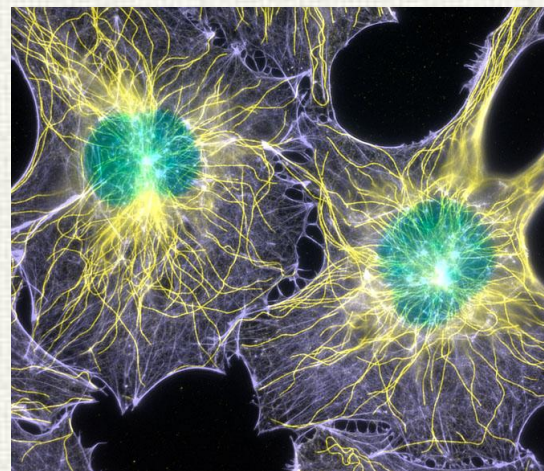
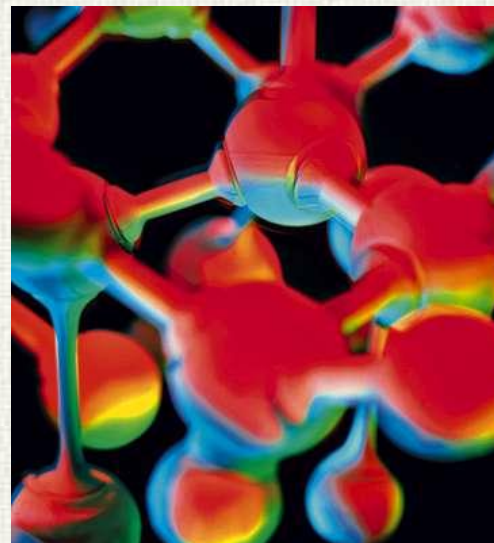
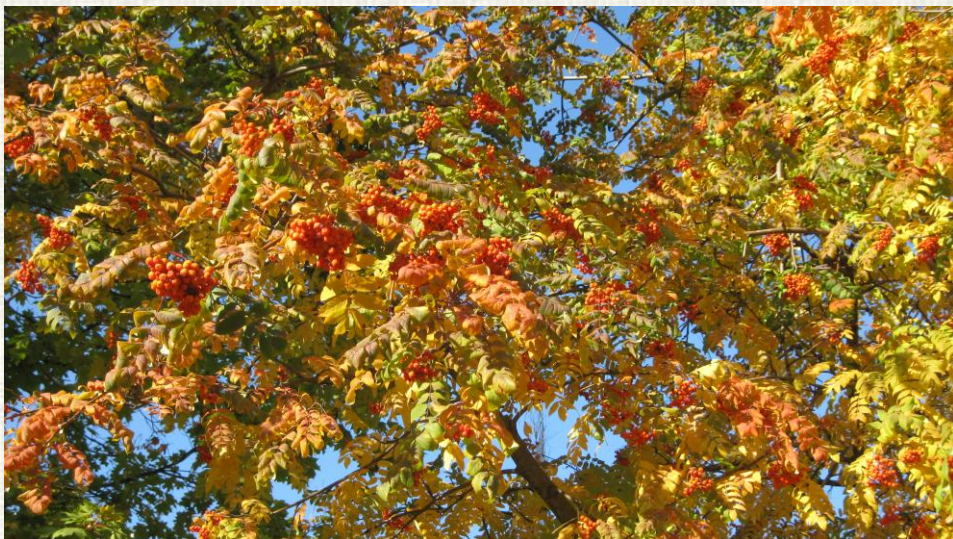


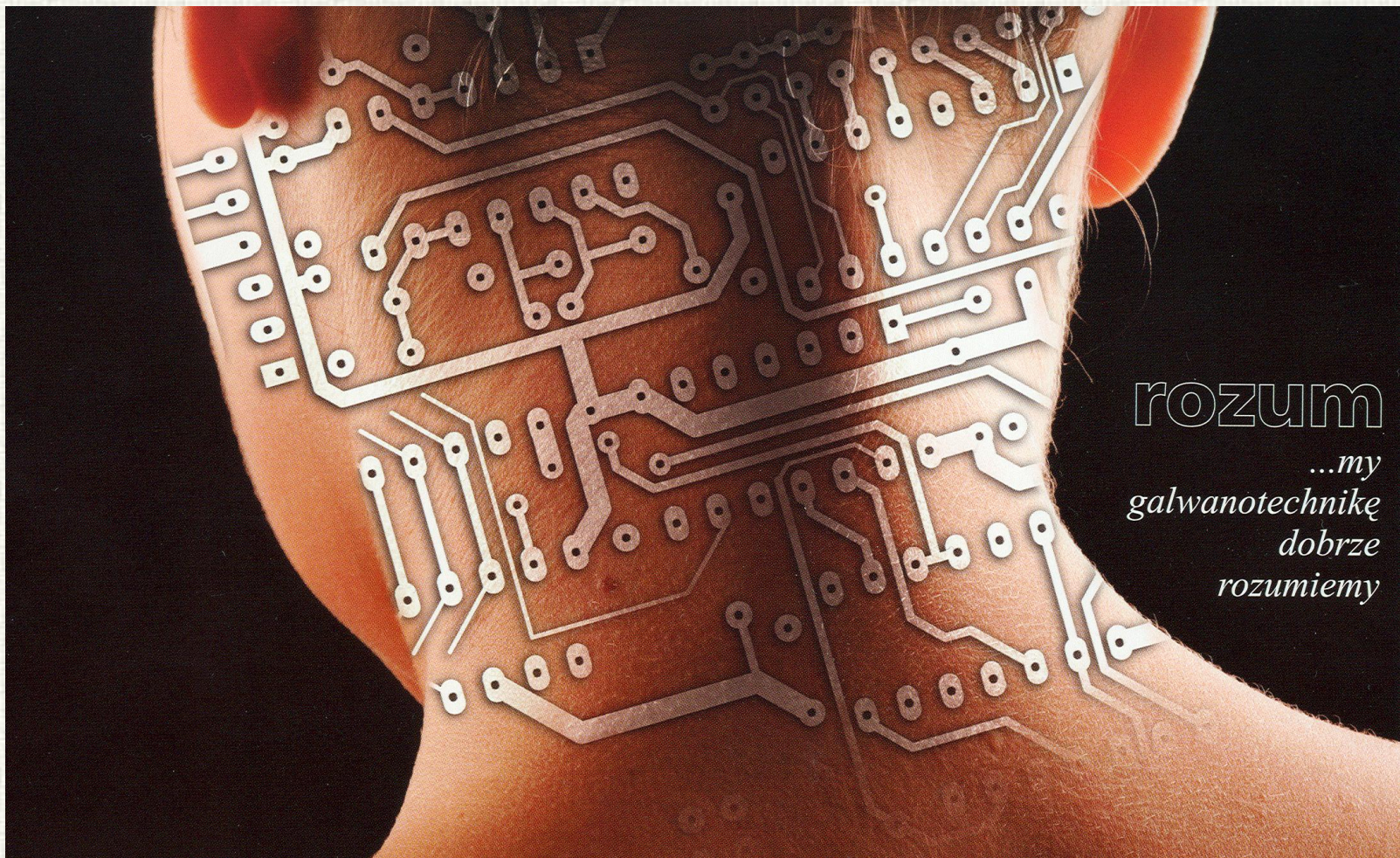
натрій-сульфідні акумулятори

КОРОЗІЯ МЕТАЛІВ: РУЙНУВАННЯ ТА ТВОРЧІСТЬ



КОЛЬОРОВЕ РОЗМАЇТТЯ В ХІМІЇ ТА ДОВКІЛЛІ

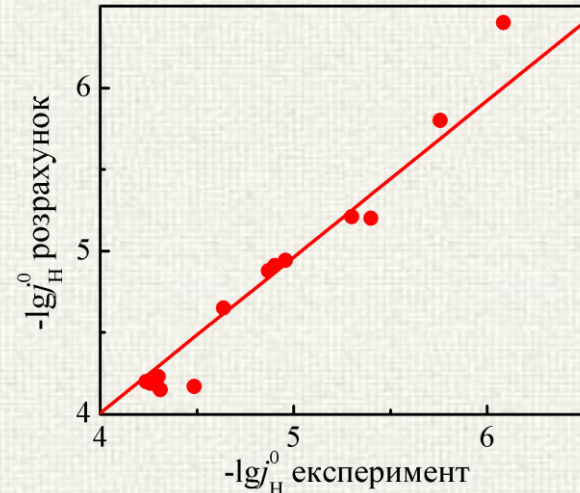
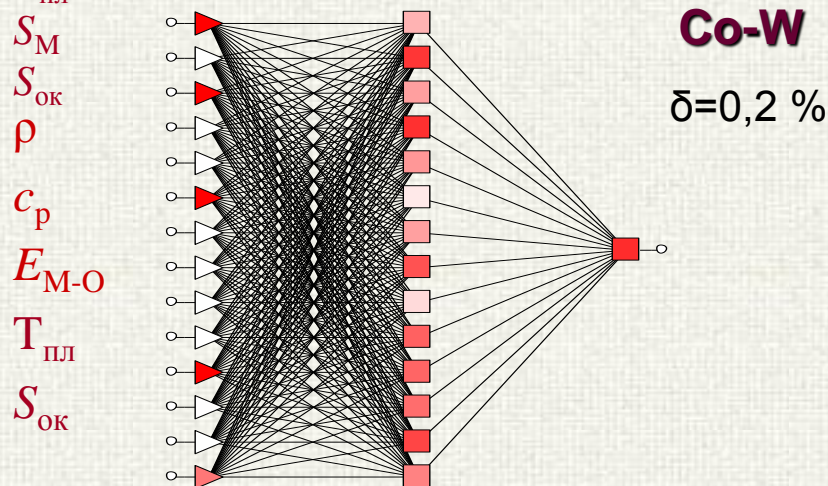
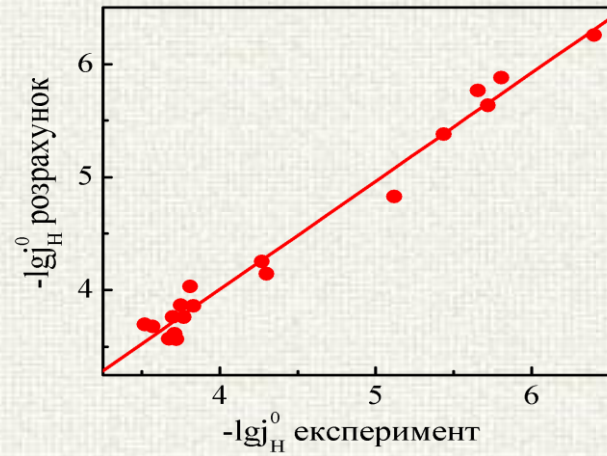
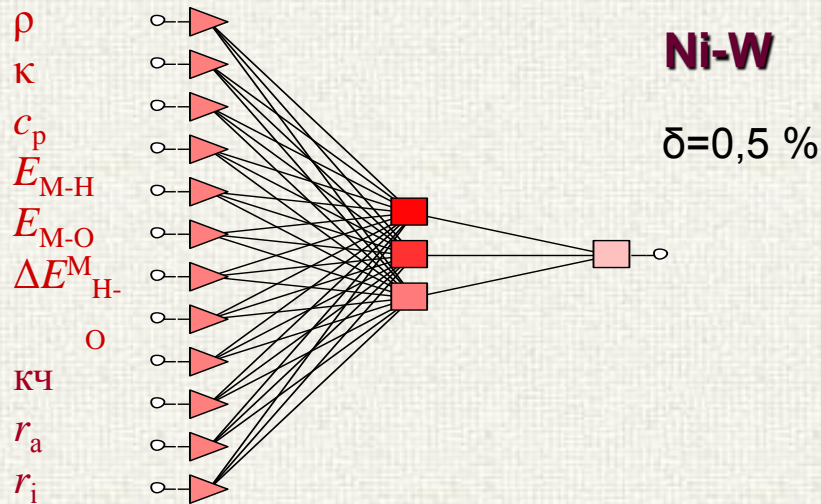




rozum

*...my
galwanotechnikę
dobrze
rozumiemy*

Застосування штучних нейронних мереж для селекції сплавотвірних компонентів, прогнозування каталітичної активності та корозійної стійкості сплавів



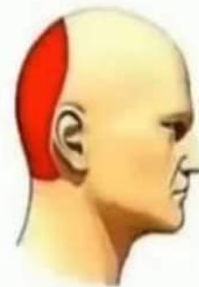
Особливості дистанційного навчання

Типы головного болю

Мигрень



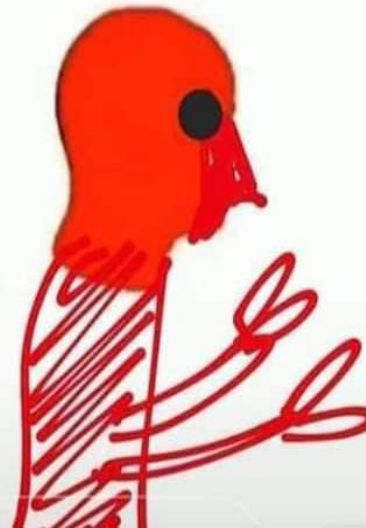
Гипертония



Стресс



Дистанционное обучение



**ТОБІ ЗДАЄТЬСЯ, ЩО
ТИ ЩОРАНКУ ЧУЄШ
ГОЛОСИ**

**ТА ЦЕ ВСЬОГО ЛИШЕ
ТВІЙ ВИКЛАДАЧ В
ZOOM**



ХІМІЯ :

Які речовини
не розчиняються
у воді?

Жабошоп

Риби!

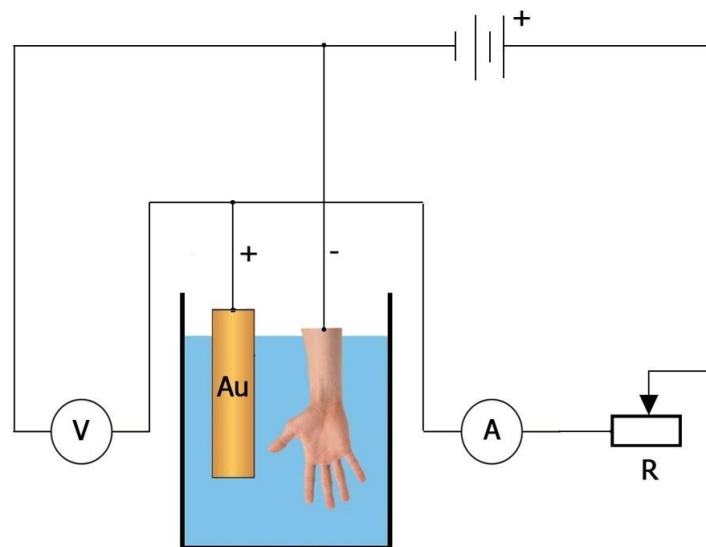
Йшов другий рік
дистанційного навчання...



“Електрохімічні” приклади



Дуже просто визначити, чи посолений борщ – достатньо занурити в нього два електроди і вмикнути струм. Якщо з'явився запах хлору – борщ посолений!



**Наукові дослідження: щоб досягти вершин -
необхідно покинути зону комфорту.
Стабільність - вимикач мозкової активності**



Змістовний модуль
«СУЧАСНІ ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ
ПРОБЛЕМИ В ХІМІЧНІЙ ТЕХНОЛОГІЇ ТА
ІНЖЕНЕРІЇ »

Інформаційне забезпечення

ВНИМАНИЕ!

**УНИКАЛЬНЫЙ,
ПРИНЦИПИАЛЬНО
НОВЫЙ
ДЛЯ МОЛОДЕЖИ
НОСИТЕЛЬ
ИНФОРМАЦИИ-
КНИГА!**

ИНФОРМАЦИЯ ПЕРЕДАЕТСЯ
В МОЗГ
НАПРЯМУЮ ЧЕРЕЗ ГЛАЗА!
НИКАКИХ
USB, WI-FI И
ИК-ПОРТОВ.



Інформаційне забезпечення

- 1. Фундаментальні аспекти відновлювано-водневої енергетики і паливно-комірчаних технологій / За заг. ред. Ю.М. Солоніна. - Київ: КІМ, 2018. – 259.
- 2. Modern hydrogen energetics and ecology: monograph / L.N. Kozin, S.V. Volkov, I.N. Skryptun. - Kyiv: Akadempriodyka, 2019. - 362 p.
- 3. Відновлювані джерела енергії / За заг. ред. С.О. Кудрі. – Київ: Інститут відновлюваної енергетики НАНУ, 2020. – 392 с.
- 4. Технічна електрохімія : підручник : 5 ч. Ч. 4. Гідроелектрометалургія / Б. І. Байрачний, Л. В. Ляшок. — Харків : НТУ «ХПІ», 2012. — 494 с.
- 5. Теорія хімічних процесів органічного синтезу: підручник / З. Г. Піх;– Л.: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2002. – 396 с.
- 6. Загальна хімічна технологія: підручник / В. Т. Яворський, Т. В. Перекупко, З. О. Знак, Л. В. Савчук. - Львів: Вид-во НУ "Львівська політехніка", 2005. – 552 с.
- 7. Основи тонкого органічного синтезу / С.В. Жирнова, Т.О. Овсяннікова, І.В.°Сінкевич, Т.В.°Школьнікова, А.Г.°Тульська – Харків: НТУ «ХПІ», 2019. – 163 с.
- 8. Загальна технологія харчових виробництв у прикладах і задачах: Підручник / Л. Л. Товажнянський, С. І. Бухкало, П. О. Капустенко, Є. І. Орлова. – К.: Центр навчальної літератури, 2005. – 496 с.

Інформаційне забезпечення

- 9. Технології водовідведення промислових підприємств: Навчальний посібник / М.М. Гіроль, А.М. Гіроль, А.М. Гіроль. – Рівне: НУВГП, 2013. – 625 с.
- 10. Очищення стічних вод природними дисперсними сорбентами: монографія / М.С. Мальований, І.М. Петрушка. – Львів: Видавництво НУ «Львівська політехніка», 2012. – 180 с.
- 11. Основи теорії корозії та захисту металів : навч. посібник / М. Д. Сахненко, М. В. Ведь, Т. П. Ярошок — Харків : НТУ «ХП», 2005. — 240 с.
- 12. Теоретичні основи хімії рідкісних і розсіяних елементів : підручник / М. Д. Сахненко, В. В. Штефан, М. В. Ведь, М. М. Волобуєв — Харків : НТУ «ХП», 2011. — 424 с.
- 13. Електрохімічний рециклінг псевдосплавів вольфраму : монографія / І. Ю. Єрмоленко, М. В. Ведь, М. Д. Сахненко — Харків : НТУ «ХП», 2014. — 162 с.
- 14. Гетерооксидні композиційні покриття на сплавах алюмінію для екотехнологій : монографія / Г. В. Каракуркчі, М. Д. Сахненко, М. В. Ведь, М. В. Майба. — Харків : ФОП Панов А. М., 2020. — 199 с.
- 15. Нанохімія. Наносистеми. Наноматеріали. / С.В. Волков, Э.П. Ковальчук, В.М. Огенко, О.В. Решетняк - К. : Наукова думка, 2008. – 424 с.

Що не так на цьому фото?



Фрагмент "ПЕРЕДМОВИ":

**Нехай вибагливий читач
Не знайде перлів віршотворних,
Бо інше коло тих задач,
Що ставить автор. Неповторна**

**Краса законів, фактів, формул,
Що відбивають явищ суть, -
Міжелектродних перетворень
Відбиток всі вони несуть.**

**Природа – матінка невпинно
Нові задачі підкіда,
А Інженер, хоч і не винний,
За все завжди відповіда:**

**Що дах тече, що труби рвуться,
Столове срібло потьмяніло,
Стають крихкими, а не гнуться,
Новітні балки – це не діло.**

**Іржа метал нещадно точить
(Немовби зойк навкруг луна)
Задовольнити "голод" хоче,
Бо ентропія все не та.**

**Руйнуються мости й покрівлі,
Потужні генератори "тріщать",
Опори ЛЕП, іржою вкриті,
Під вітром стогнуть та дзижчать**

**І ось - оксидів фазу маєм,
Де донедавна був метал.
Вже він розсіяний ланами –
Звідкіль прийшов – туди й попав.....**

Корозійні процеси

**М.Д. САХНЕНКО
М.В. ВЕДЬ
Т.П. ЯРОШОК**



Хімічні технології

Короткий екскурс в хімічні технології

- *Хімічна технологія* являє собою науку про найбільш економічні та екологічно обґрунтовані методи промислової переробки сировинних природних матеріалів у продукти споживання й засоби виробництва. Хімічна технологія базується на процесах хімічної трансформації сировини, що супроводжуються складними хімічними і фізико-хімічними перетвореннями.
- *Хімічна технологія та інженерія* – це прикладна наука, яка вивчає способи та процеси хімічного виробництва різних видів продукції з використанням технічно, економічно та соціально доцільних шляхів їхньої реалізації. Розробка нових та удосконалення чинних технологічних правил і режимів хімічного синтезу продуктів здійснюється під керівництвом хіміків-технологів.
- Результатом діяльності фахівців у хімічній галузі є економічний і технічно доступний проєкт виготовлення в промислових масштабах цільового продукту, матеріалу або виду енергії. У проєкті здійснюють оптимальний підбір вихідної сировини та розраховують матеріальний баланс її витрати, а також матеріалів та енергії, визначають якісний і кількісний склад відходів, обирають раціональні способи їх утилізації чи конверсійної переробки.
- Хімічні процеси зазвичай прийнято поділяти на технологію неорганічних і технологію органічних речовин.

Короткий екскурс : визначення

- *Хімічна технологія неорганічних речовин* включає переробку мінеральної сировини (окрім металевих руд), виробництво кислот, лугів, солей, силікатних матеріалів, мінеральних добрив тощо.
- *Хімічна технологія органічних речовин* – це переробка нафти, вугілля, природного газу та інших паливних копалин, виготовлення синтетичних полімерів, барвників, спиртів, карбонових кислот, лікарських засобів та інших речовин.
- Таким чином, підготовка за спеціальністю “Хімічні технології та інженерія” формує у здобувачів здатність створювати та удосконалювати науково-виробничі промислові напрями.

Короткий історичний огляд появи й розвитку хімічних технологій

- Хімічні технології розвивались у процесі становлення хімічної промисловості. З появою перших хімічних промислів хімічна технологія була :
- чисто описовим розділом прикладної хімії. Сировиною в хімічних промислах здавна слугували сірка, природна сода, оцет, рослинні олії, мінеральні та рослинні фарби, паливні суміші. Наприклад, у стародавньому Китаї були відомі способи виготовлення паперу, барвників, цукру. Американські індіанці доколумбівських часів виготовляли цукор шляхом упарювання соків. Стародавні ремесла включали окремі процеси, технології.
- Організація тодішніх технологій у діяльності передбачала, як правило,
- таку ланцюгову схему: *ремесло – промисел – промисловий спосіб виготовлення продукту.*
- Будь-яка технологія включала такі базові фактори: *сировина – енергія (теплова) – взаємодія – синтез продукту (суміші) – розділення його на компоненти – очищення продукту.*

Короткий історичний огляд появи й розвитку хімічних технологій (2)

- Виникнення в Європі мануфактури і промислів, які виробляли основні хімічні продукти, слід віднести до XV ст., коли стали з'являтися дрібні спеціалізовані виробництва кислот, лугів і солей, різних фармацевтичних препаратів та деяких органічних речовин. Далі в кінці XVI – на початку XVII ст. набули розвитку хімічні виробництва фарб, селітри, пороху, а також соди і сульфатної кислоти. У другій половині XVIII ст. почався період виділення хімічної технології в окрему галузь знань та формування її основ як науки і навчальної дисципліни. Уперше термін "технологія" з цим значенням почав вживати професор Геттингенського університету І. Бекман у 1772 р. Ним були видані перші комплексні праці з описом багатьох хімічних виробництв. Ці видання, власне, були першими підручниками з хімічної технології. Затим у Німеччині (1795) з'явився двотомний курс хіміка Й.Ф. Гмеліна "Посібник з технічної хімії", перероблений і виданий у 1803 р. російським ученим-хіміком В.М. Севергінім під назвою "Хімічні основи ремесел і заводів". Наприкінці XVIII ст. хімічна технологія стала обов'язковою навчальною дисципліною в університетах та у вищих технічних освітніх закладах країн Європи.
- Розробка в країнах Західної і Східної Європи протягом XIX ст. значної кількості підручників та наукових досліджень з хімічної технології сприяла зростанню хімічного виробництва і в той же час була свідченням розвитку наукових основ цієї галузі знань.

Короткий історичний огляд появи й розвитку хімічних технологій (3)

- – 1748 р. у Бірмінгемі (Англія) почав працювати перший невеликий завод з виробництва сульфатної кислоти у свинцевих камерах (початок застосування камерного способу);
- – період 1787–1789 рр. – французький хімік-технолог Н. Леблан розробив перший промисловий спосіб виготовлення соди – продукту, потрібного у виробництві скла, натрію гідроксиду та в інших галузях промисловості (перший великий содовий завод, де було застосовано спосіб Ніколя Леблана, з'явився у 1823 р. в Англії);
- – 1804 р. – став до ладу перший сульфатнокислотний завод у Росії, а в 1820 р. у Німеччині;
- – протягом 1805–1810 рр. камерне виробництво сульфатної кислоти набуло значного розвитку в Англії і у Франції;
- – 1861 р. ознаменувався розробкою аміачного методу виробництва соди (методу Сольве).
- У другій половині XIX ст. активно розвиваються дослідження у сфері каталізу, що дозволило в промисловому масштабі освоїти багато хімічних процесів (наприклад, контактний метод синтезу сульфатної кислоти став основою започаткованого в 1886 р. промислового виробництва цього продукту). Упровадження гетерогенного каталізу в органічний синтез знаменувало початок нового періоду в історії органічної хімії. Протягом перших десятиліть XX ст. набуло застосування синтезу на основі вуглеводнів та оксиду вуглецю.

Короткий історичний огляд появи й розвитку хімічних технологій (4)

- Досягнення в галузі гетерогенного каталізу дали можливість видатному хіміку С.В. Лебедеву розробити технологію промислового синтезу каучуку.
- Велике значення для вирішення актуальних питань хімічної технології мали теоретичні й експериментальні дослідження в галузі хімічної термодинаміки. Майже всі вони були викликані практичними потребами промисловості. Серед цих досягнень необхідно відзначити праці Ле-Шательє, Нернста і Габера, присвячені синтезу аміаку з азоту й водню. Створення в 1912 р. промислової установки синтезу аміаку під тиском було проривом у розвитку хімічної промисловості, бо з цього часу застосування високого тиску стало важливою складовою промислових хімічних процесів.
- У середині ХІХ століття після виходу у світ робіт Ю. Лібіха з агрохімії з'явилася нова галузь хімічної промисловості – виробництво мінеральних добрив, використання яких у рослинництві сприяло значному підвищенню врожаїв культур, забезпеченню населення планети продуктами харчування. Технологічним застосуванням теоретичних робіт, присвячених вивченню ланцюгових реакцій у 30–50-ті роки ХХ ст. (Н.Н. Семенов та ін.), стала розробка процесів синтезу полімерних матеріалів: поліетилену високого тиску, полістиролу, полівінілхлориду та ін. Виробництво пластичних мас, синтетичних смол і штучних волокон відкрило нові можливості для створення матеріалів із заданими властивостями

Короткий історичний огляд появи й розвитку хімічних технологій (5)

- Будучи в період становлення тільки розділом прикладної хімії, вже наприкінці XVIII ст. хімічна технологія сформувалась як самостійна галузь знань. Завдяки досягненням хімічної технології у промислове виробництво прийшли нові матеріали, зокрема штучні алмази, синтетичні волокна, напівпровідники, електрокераміка, скло, гума та інша сировина, яка забезпечує можливість удосконалювати різноманітні виробничі процеси. З огляду на кінетичні закономірності, хімічні технології поділяють таким чином:
 - – термодинамічні;
 - – теплові;
 - – масообмінні (дифузійні);
 - – гідромеханічні;
 - – механічні.
- За особливостями режиму перебігу хімічні технології бувають періодичними та безперервними.

Короткий історичний огляд появи й розвитку хімічних технологій (6)

- Значну роль хімічні технології відіграють в енергетичній сфері. У сучасних умовах вони сприяють створенню екологічно безпечних, технічно модернізованих та економічно раціональних методів переробки природних сировинних матеріалів (вугілля, нафти, газу, руди, деревини), а також штучних напівпродуктів у різні товари.
- Найбільш перспективні напрями хімічної технології в енергетиці такі:
 - – комплексне застосування сировини;
 - – утилізація промислових відходів;
 - – переробка більшості видів сировини;
 - – проектування та моделювання нових процесів на основі підбору високо селективних каталізаторів й апаратури;
 - – скорочення числа стадій виробництва;
 - – економія енергії та підвищення продуктивності виробничих агрегатів,
 - застосування вторинних енергоресурсів, зменшення витрат нафтопродуктів;
 - – заміна цінних і дефіцитних матеріалів на більш дешеві й доступні.
- Особливе місце в розвитку хімічних технологій посідають енергонасичені матеріали хімічного та біологічного походження, застосування яких має фундаментальний вплив на розвиток науки і техніки, економіку країни, сприяє підвищенню життєвого рівня населення.

Індустрія 4.0
- провідний тренд
«Четвертої промислової
революції»»

Індустрія 4.0

- Індустрія 4.0 (Industry 4.0) - провідний тренд «Четвертої промислової революції», яка відбувається на наших очах.
- Зараз ми живемо в епоху завершення третьої, цифрової революції, що почалася в другій половині минулого століття. Її характерні риси - розвиток інформаційно-комунікаційних технологій, автоматизація та роботизація виробничих процесів.
- Характерні риси Індустрії 4.0 - це повністю автоматизовані виробництва, на яких керівництво всіма процесами здійснюється в режимі реального часу і з урахуванням мінливих зовнішніх умов. Кіберфізичні системи створюють віртуальні копії об'єктів фізичного світу, контролюють фізичні процеси і приймають децентралізовані рішення. Вони здатні об'єднуватися в одну мережу, взаємодіяти в режимі реального часу, самоналагоджуватися і самонавчатися. Важливу роль відіграють інтернет-технології, що забезпечують комунікації між персоналом та машинами. Підприємства виробляють продукцію відповідно до вимог індивідуального замовника, оптимізуючи собівартість виробництва.

Індустрія 4.0 : Технології

- Експерти виділяють **чотири базових технології**, в результаті впровадження яких очікуються революційні зміни.
- **Інтернет речей** (Internet of Things, IoT). У цій технології Інтернет використовується для обміну інформацією не тільки між людьми, але і між різними «речами», тобто машинами, пристроями, датчиками і т.д. З одного боку, речі, забезпечені датчиками, можуть, обмінюватися даними і обробляти їх без участі людини. З іншого боку, людина може активно брати участь в цьому процесі, наприклад, коли мова йде про «розумний будинок».
- Різновидом IoT є **промисловий (індустріальний) інтернет речей** (Industrial Internet of Things, IIoT). Саме він відкриває пряму дорогу до створення повністю автоматизованих виробництв. Починається все з того, що ключові компоненти обладнання забезпечуються різними датчиками, виконавчими механізмами і контролерами; зібрані дані обробляються і надсилаються до відповідних служб підприємства, що дозволяє персоналу оперативно приймати обґрунтовані і виважені рішення. Але завдання-максимум полягає в досягненні такого рівня автоматизації підприємства, при якому на всіх ділянках, де це можливо, машини працюють без участі людей. Роль персоналу при цьому зводиться до контролю роботи машин і реагування лише на екстрені ситуації.

Цифрові екосистеми

- **Цифрові екосистеми.** Це системи, що складаються з різних фізичних об'єктів, програмних систем і керуючих контролерів, що дозволяють уявити таке утворення як єдине ціле. Фізичні та обчислювальні ресурси в такий екосистемі тісно пов'язані, моніторинг і управління фізичними процесами здійснюється з використанням новітніх технологій. Традиційні інженерні моделі гармонійно співіснують з комп'ютерними.

Аналітика великих даних

- Аналітика великих даних (Data Driven Decision) або просто Великі дані (Big data). Величезні обсяги інформації, що накопичуються в результаті «оцифровування» фізичного світу, можуть бути ефективно оброблені тільки комп'ютерами (в майбутньому, можливо, квантовими), із застосуванням хмарних обчислень і технологій штучного інтелекту (Artificial Intelligence). В результаті людина, яка контролює той чи інший процес, ситуацію, обстановку має отримувати оброблені дані, максимально зручні для сприйняття, аналізу і ухвалення рішення.

Складні інформаційні системи

- **Складні інформаційні системи**, відкриті для використання клієнтами і партнерами (цифрові платформи). Це можуть бути цифрові платформи і системи для управління бізнес-процесами, для інтеграції інтернету речей в фізичні бізнес-процеси, для аналізу і прогнозування стану обладнання і т.і.
- Четверта промислова революція, крім перерахованих вище сфер прискореного розвитку, може також задіяти широке впровадження 3D-друку, друкованої електроніки, застосування розподілених реєстрів (тобто технології блокчейн, яка стала популярною після створення на її основі криптовалюти), використання віртуальної і доповненої реальності і навіть розробку автономних роботів, які будуть не компонентами автоматизованих ліній, як зараз, а цілком мобільними високоінтелектуальними пристроями, здатними працювати поруч з людьми.
- За прогнозами Всесвітнього Економічного Форуму, більшість технологій Четвертої революції стане повсякденністю вже в 2027 році. А це означає, що з'являться не тільки розумні будинки, а й розумні міста, безпілотні автомобілі на вулицях, штучний інтелект в офісах і суперкомп'ютери в кишенях.

Інвестиції

- Революція завершується успішно тільки в тому випадку, якщо вона: а) добре організована і б) щедро профінансована. Подбати про це повинні ті, кому революція може принести найбільші дивіденди. Головні переваги при переході до нового технологічного укладу отримують ті підприємства, корпорації та навіть держави, які раніше інших впровадять не окремі компоненти, перераховані вище (і супутні їм), але, значною мірою, їх усі.
- Тільки на перший етап цієї програми (підготовка бази для запуску процесу) урядом Німеччини було асигновано 200 млн. євро, ще 300 млн. виділив бізнес. Передбачалося, однак, що в подальшому бізнес буде працювати за цією програмою самостійно і до 2020 року в технології, що відносяться до Індустрії 4.0, щорічно буде інвестуватися 30-40 млрд. євро. В цілому європейські інвестиції можуть скласти 140 млрд. євро на рік.

Дивіденди

- Зацікавленість в програмі «Індустрія 4.0» і уряду, і бізнесу Німеччини легко зрозуміти. Наприклад, за оцінками консалтингової компанії Roland Berger, економіка ЄС може недоотримати в найближчі роки 605 млрд. доларів, якщо проігнорує вимоги, що висувуються Четвертою промисловою революцією. А ось у разі їх виконання потенційний прибуток може досягти 1,25 трильйонів доларів.
- Не дивно, що за прикладом Німеччини слідує і інші країни.
- В Японії створено Національний інститут просування цифрової економіки і цифрового суспільства (Japan Institute for Promotion of Digital Economy and Community, JIPDEC).
- Найбільші компанії США - AT&T, Cisco, GE, IBM і Intel - в 2014 році створили Консорціум промислового Інтернету (Industrial Internet Consortium™, IIC), відкриту некомерційну групу, яка за станом на початок 2017 року об'єднувала вже 250 компаній з 30 країн. Основне завдання Консорціуму - створення екосистеми компаній, наукових центрів і державних структур, сприятливої для впровадження індустріального Інтернету.
- Згідно з прогнозом компанії McKinsey, до 2025 року сукупний економічний ефект від впровадження тільки промислового інтернету складе до 11 трлн. доларів на рік. Значить, ті компанії, які вже сьогодні беруть активну участь у Четвертій промислової революції, отримають відчутні конкурентні переваги вже завтра.

Індустрія 4.0 в Україні

- А що ж в Україні? Зрозуміло, що в існуючих реаліях бізнес на допомогу держави навряд чи може розраховувати. Проте щось у напрямку переходу до Індустрії 4.0 все ж робиться. Створено рух «Індустрія 4.0 в Україні», значну увагу цим питанням приділяє АППА (Асоціація підприємств промислової автоматизації України). На промисловій виставці в Ганновері представники компанії IT-Enterprise із задоволенням відзначили, що модуль «Виробництво» та інші модулі ERP-системи IT-Enterprise вже вирішують завдання Індустрії 4.0, причому роблять це результативніше, ніж аналогічні системи конкурентів. А на форумі в Гонконзі в 2016 році представники 200 компаній, що займаються впровадженням технологій Індустрії 4.0, з подивом дізналися, що деякі проблеми, до яких вони тільки приступають, компанією IT-Enterprise вже вирішені і її фахівці готові повідомити про досягнуті результати.

**Наукова школа НТУ "ХПІ"
"Електрохімічний дизайн
функціональних матеріалів :
проєктування, синтез,
діагностика"**

Наші напрацювання

- Представниками наукової школи НТУ «ХПІ» **«Електрохімічний дизайн функціональних матеріалів : проектування, синтез, діагностика»** закладено наукове підґрунтя переходу до новітнього стану розвитку цієї важливої науково-технічної проблеми, який, за усталеною термінологією сьогодення, можна формулювати як «Електрохімія функціональних матеріалів і систем 4.0» (ЕФМС 4.0), що характеризується наступними кваліфікаційними ознаками:
 - - проектування функціональних матеріалів і систем (ФМС) здійснюється за результатами розрахунків із застосуванням сучасних інформаційних технологій, зокрема штучних нейронних мереж на підґрунті фундаментальних властивостей і атомно-молекулярних характеристик вихідних компонентів (енергії зв'язку метал-елемент і т.і.) із залученням аналітики великих баз даних, і повна відмова від емпіричного пошуку ФМС, розповсюдженого в поточний час;
 - - виключення з обігу токсичних для довкілля компонентів шляхом пошуку і застосування альтернативної заміни матеріалів покриттів і компонентів електролітів з «дружнім» ставленням до довкілля;

Наші напрацювання

- - активне залучення в практику гальванохімічних технологій виробництва багатокomпонентних матеріалів і покриттів з реалізацією синергетичних ефектів, що дозволило підвищувати рівень функціональних властивостей ФМС по відношенню до вихідних матеріалів, їх ефективність та ресурс виробів;
- - широке впровадження в практику гальванохімічних технологій виробництва мультишарових матеріалів і покриттів з метою надання нових властивостей таким субстанціям і створення smart-матеріалів (активні діелектрики, мультифероїки і т.і., високопровідні «синтетичні метали») та реалізації ресурсо- і матеріалоощадних технологічних процесів;
- - органічний перехід від планування властивостей виробів на мікро- та мезорівні до нанорівня з широким застосуванням обох підходів у виробництві таких ФЕС – як «знизу-вверх», так і «зверху-вниз» (кероване диспергування оксидів як другої фази КЕП);
- - поступова відмова від застосування монометалевих і монооксидних ФЕС на користь композитів – з металевою та/або оксидною матрицями;

Наші напрацювання (II)

- - розроблення і впровадження в практику виробництва метало-оксидних композитних електрохімічних покриттів і матеріалів, друга фаза яких є інтермедіатом електродних реакцій, тобто утворюється безпосередньо *in situ* в процесі синтезу, що суттєво підвищує стабільність і ресурс електролітів та дозволяє керувати складом, а відтак і властивостями цільових продуктів за рахунок варіації параметрів електролізу;
- - реалізація новітньої концепції генезису металоксидних систем з метою електрохімічного дизайну функціональних матеріалів шляхом інверсії структурних елементів металоксидних композитів «матриця – друга фаза» за рахунок варіації технологічних засад та самоорганізації гетерооксидних композитів;
- залучення новітніх досягнень ЕФМС 4.0 до рециклінгу і утилізації надлишкових та застарілих і небезпечних боєприпасів, підвищення потужності транспортних двигунів та зменшення емісії токсичних газових викидів ДВЗ, створення активних матеріалів каталітичних нейтралізаторів для облаштування фільтро-вентиляційних систем стаціонарних і мобільних автотранспортних та бронеоб'єктів, альтернативної енергетики і т.і.,

Наші напрацювання (III)

- - електроаналітичне приладобудування та реалізація гальванохімічних технологій при створенні чутливих елементів квантових сенсорів для моніторингу довкілля;
 - інтеграція в технологічних циклах виробництва всього спектру електрохімічних процесів – програмований електроліз, електрофоретичне формування, електроліз у високоенергетичних режимах (плазмо-електролітне оксидування) та під дією магнітних полів, для реалізації яких задіяні складні інформаційні системи та промисловий інтернет, як шлях до створення повністю автоматизованих виробництв;
- - широке застосування досягнень інженерії поверхні для створення наперед заданої поруватості, морфології та топографії поверхонь оброблюваних матеріалів і їх керованої гомогенності та гетерорезистивності для формування на ювенільній поверхні ФМС, зокрема для потреб фотовольтаїки, фото- та гетерогенного каталізу, екокаталізу та інших галузей промисловості.
- Перелічені напрацювання склали платформу для подальшого розповсюдження базових принципів ЕМФС 4.0 на такі галузі виробництва, як нафто- та газовидобування, електрохімічний моніторинг, діагностика і прогнозування процесів локальної корозії металів і сплавів та динаміки їх наводнювання для потреб водневої обробки і водневої енергетики.