МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хімічний факультет
Кафедра аналітичної хімії

Затверджено
На засіданні кафедри аналітичної хімії
хімічного факультету
Львівського національного університету
імені Івана Франка
(протокол № 1 від 31 серпня 2020 р.)

Завідувач кафедри
доц. Дубенська Л. О.

Силабус з навчальної дисципліни
вільного вибору студента
«ІСТОРІЯ СТАНОВЛЕННЯ І РОЗВИТКУ ХІМІЇ ЯК НАУКИ»,
що викладається в межах освітньо-професійних програм
першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

Львів 2020 р.

Назва дисципліни	Історія становлення і розвитку хімії як науки
Адреса викладання дисципліни	вул. Кирила і Мефодія, 6
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	хімічний факультет, кафедра аналітичної хімії
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	на вибір студентів різних спеціальностей, зокрема 01 Освіта/Педагогіка, 02 Культура і мистецтво, 03 Гуманітарні науки, 05 Соціальні та поведінкові науки, 06 Журналістика та інформатика, 07 Управління та адміністрування, 08 Право, 09 Біологія, 10 Природничі науки, 11 Математика та статистика, 12 Інформаційнітехнології, 13 Механічна інженерія, 17 Електроніка та телекомунікації, 24 Сфера обслуговування, 29 Міжнародні відносини
Викладачі дисципліни	Жак Ольга Володимирівна, кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри аналітичної хімії
Контактна інформація викладачів	olha.zhak@lnu.edu.ua; olgazhak@gmail.com https://chem.lnu.edu.ua/employee/zhak-olha-volodymyrivna
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Консультації відбуваються в онлайн-режимі через Skype, Zoom або Teams. Для погодження часу онлайн-консультацій слід писати на електронну пошту викладача.
Сторінка курсу	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966
Інформація про дисципліну	Курс «Історія становлення і розвитку хімії як науки» розроблено з метою ознайомлення студентів з найважливішими етапами зародження, формування і розвитку хімічних знань в історичному аспекті, роль хімії у житті людини, як у побуті, так і в промисловому масштабі в різні епохи, вплив хімічних знань на розуміння різноманітних природних і промислових процесів протягом розвитку цивілізації.
Коротка анотація дисципліни	Дисципліна «Історія становлення і розвитку хімії як науки» є дисципліною вільного вибору для студентів факультетів природничого і гуманітарного спрямування ЛНУ імені Івана Франка. Викладається у 5 семестрі в обсязі 3 кредити ECTS (90 год), завершується заліком.
Мета та цілі дисципліни	*Метою* вивчення цієї дисципліни є формування цілісної системи знань у студентів як природничих, так і гуманітарних спеціальностей про головні етапи становлення і розвитку хімії, ознайомлення їх з найважливішими відкриттями та винаходами у царині хімії, які мали визначальний вплив на розвиток цивілізації. *Завданнями* дисципліни «Історія становлення і розвитку хімії як науки» є: визначення місця і ролі хімії та хімічних знань у загальній системі природничих наук; виділення головних етапів формування хімічних знань у рамках розвитку людської цивілізації; хронологія виникнення головних хімічних понять і теорій та їхнього впливу на розвиток суспільства; ознайомлення з діяльністю та найважливішими відкриттями в царині хімії учених стародавнього світу, середньовіччя та видатних хіміків сучасності; формування вміння застосовувати хімічні знання у навчальній і трудовій діяльності, спілкуванні з природою та у побуті.

Література для вивчення дисципліни	*Основна література:* 1. Камінський О. М. Історія хімії: [навч. пос. для студентів спеціальності 102 Хімія] / О. М. Камінський, Р. О. Денисюк, О. У. Кондратенко та ін. – Житомир: Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, 2019. – 197 с. 2. Джуа М. История химии / М. Джуа. – М.: Мир, 1975. – 477 с. 3. Азимов А. Краткая история химии. Развитие идей и представлений в химии / А. Азимов. – М.: Мир, 1983. – 187 с. *Додаткова література:* 4. Ковтун Г. О. Про хіміків / Г. О. Ковтун. – К.: Академперіодика, 2006. – 264 с. 5. Орловський С. Т. Історія хімії / С. Т. Орловський. – К.: Рад. школа, 1959. – 415 с. 6. Семрад О. О. Історія хімії: навч. посібник / О. О. Семрад, В. Г. Лендел, О. П. Кохан. – Ужгород: ВАТ «Патент», 2003. – 207 с. 7. Соловьев Ю. И. История химии (Развитие основных направлений современной химии) / Ю. И. Соловьев, Д. Н. Трифонов, А. Н. Шамин. – М.: Просвещение, 1984. – 335 с. 8. Леонтьєв Д. В. Світ алхімії. Велика ілюстрована енциклопедія / Д. В. Леонтьєв, А. В. Кочергіна. – Харків: Веста, 2011. – 272 с. 9. Волков В. А. Выдающиеся химики мира / В. А. Волков, Е. В. Вонский, Г. И. Кузнецова // М.: Высшая школа, 1991. – 656 с. 10. Кучер Р. В. Наукове товариство ім. Т.Шевченка / Р. В. Кучер. – Київ, "Наукова думка", 1992. – 112 с. 11. Развитие органической химии на Украине / Под общ.ред. А.В. Кирсанова.– К.: Наук.думка, 1979. – 237 с. 12. Сабадвари Ф. История аналитической химии / Ф. Сабадвари, А. Робинсон. [пер. с англ.] – М.: Мир,1984. – 304 с. 13. Трофимов Д. Н. Как были открыты химические элементы / Д. Н. Трофимов, В. Д. Трофимов. – М.: Просвещение, 1980. – 224 с. 14. Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии. От древнейших времен до начала XIX в. / Н. А. Фигуровский // М.: Наука, 1969. – 455 с. 15. Фигуровский Н. А. Очерк общей истории химии. Развитие классической химии в XIX столетии / Н. А. Фигуровский // М.: Наука, 1979. – 477 с. 16. Штрубе В. Пути развития химии: в 2-х томах. Т. 1. Пер. с нем. / В. Штрубе. – М.: Мир, 1984. – 239 с. 17. Шуліка В. М. Видатні хіміки. Матеріали до уроків / В. М. Шуліка. – Харків: Вид. група «Основа», 2004. – 128 с. – (Серія «Бібліотека журналу «Хімія»»; Вип. 4). *Інтернет-ресурси:* 1. www.levity.com/alchemy/ 2. https://uk.wikipedia.org/wiki/ Історія_хімії 3. http://peredzvin4.webnode.com.ua/news/kh%D1%96m%D1%96ya-v-davninu/ 4. www.chem.msu.su/rus/chemhist/istkhim/welcome.html 5. www.alhimik.ru/teleclass/pril/slovo.shtml 6. http://him.1september.ru/topic.php?TopicID=8&Page=1 7. www.chem.msu.su/rus/history/element/welcome.html
Обсяг курсу	32 год аудиторних занять, з них 16 год лекцій, 16 год практичних(семінарських) занять та 58 год самостійної роботи.

Очікувані результати навчання	Після завершення курсу студент буде : *знати:* ✓ головні етапи формування хімії як самостійної науки; ✓ важливі хімічні відкриття, які суттєво вплинули на подальший розвиток хімії; ✓ історію зародження і розвитку хімічних знань і технологій з давнини і до сучасних днів, їхній вплив на розвиток цивілізації; ✓ історію появи, формування і подальшого розвитку найважливіших хімічних понять і теорій, їхню роль у формування наукової картини світу; ✓ наукові досягнення видатних вітчизняних та зарубіжних учених-хіміків, головні віхи їхнього життя і основні праці, які визначили магістральні напрями розвитку хімії; ✓ історію розвитку хімії та здобутки хіміків в Україні і, зокрема, на Галичині та у Львівському університеті. ***вміти:*** ✓ характеризувати основні історичні етапи розвитку хімічних знань, пояснювати значення досягнень кожного етапу для розвитку хімічної та інших галузей промисловості, а також людського суспільства; ✓ встановлювати причинно-наслідкові зв'язки між відкриттям закону періодичності та його значенням для подальшого розвитку хімії; ✓ визначати й характеризувати основні хімічні поняття, теорії та закони; ✓ аналізувати роль хімічних знань у розвитку та житті людського суспільства; ✓ описувати та викладати результати досліджень окремих історичних періодів становлення та розвитку хімії як науки.
Ключові слова	хімія, алхімія, ятрохімія, флогістон, хімічний елемент, речовини прості і складні, періодичний закон, хімія аналітична, хімія неорганічна, хімія органічна, хімія фізична, радіоактивність.
Формат курсу	Дистанційний
	Лекції (онлайн-режимі), практичні(семінарські) заняття, обговорення тем та дискусія
Теми	Наведено нижче (див. СХЕМА КУРСУ)
Підсумковий контроль, форма	залік у кінці семестру за результатами поточного контролю
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з хімії біології, математики, фізики (за програмою середньої школи).
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватися під час викладання курсу	Лекції, презентації, бесіди, дискусії, колаборативне навчання (групові проекти, спільні презентації).
Необхідне обладнання	Ноутбук, мультимедійний проектор
Критерії оцінювання (окремо для кожного виду	Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Максимально за підсумкову контрольну роботу студент може отримати до 40 балів, за виступи з повідомленнями на практичних заняттях – до 20 балів. Індивідуальне навчально-дослідне завдання

навчальної діяльності)	(реферат або доповідь і презентація на обрану тему) оцінюється максимально у 40 балів. Підсумкова максимальна кількість балів: 100. **Письмові роботи:** Контрольне опитування з теоретичних питань виконують у письмовому вигляді або у вигляді онлайн-тестування через систему Moodle. **Академічна доброчесність**: Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її незарахуванння викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману. **Відвідання занять** є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків, визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом. **Література.** Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих. **Політика виставлення балів.** Враховуються бали за підготовку і виступ з повідомленням на задану тему, за активну роботу на семінарському (практичному) занятті, а також набрані на поточному та підсумковому тестуванні. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час семінарського (практичного) заняття; недопустимість пропусків та запізнень на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях, не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до заліку чи екзамену.	Перелік питань та завдань для підготовки до контрольних робіт та іспиту розміщено на сторінці курсу: http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Додаток 2

Орієнтовна тематика ІНДЗ

1. Історія хімії як частина хімії і частина історії культури.
2. Походження терміну «хімія». Аналіз підходів до періодизації історії хімії.
3. Хімія і розвиток людської цивілізації.
4. Хімічна практика давнини: підкорення вогню та добування металів.
5. Античні натурфілософські вчення.
6. Основні здобутки алхімічного періоду в історії хімії.
7. Епоха Відродження та її вплив на розвиток хімії.
8. Технічна хімія в XVI–XVII ст.
9. Ятрохімія та її результати.
10. Виникнення кисневої теорії горіння. Роботи Л.А.Лавуазьє.
11. Виникнення і розвиток атомно-молекулярного вчення.
12. Спроби класифікації хімічних елементів. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва.
13. Відкриття явища радіоактивності і будови атома.
14. Розвиток електрохімії. Роботи Г.Деві та М.Фарадея.
15. Історичний аспект формування і розвитку органічної хімії.
16. Теоретичні уявлення в органічній хімії на початку XIX ст.
17. Історія становлення і розвитку аналітичної хімії.
18. Історія становлення і розвитку фізичної та колоїдної хімії.
19. Створення планетарної моделі атома (Резерфорд, Бор). Розвиток квантової хімії.
20. Розвиток хімії на Україні в XIX ст.
21. Розвиток хімії на Україні в XX ст.
22. Хіміки – лауреати Нобелівської премії.
23. Історія відкриття хімічних елементів у XIX ст.
24. Історія відкриття хімічних елементів у XX ст.
25. Історія відкриття інертних елементів.
26. Відкриття й дослідження рідкісноземельних елементів.
27. Виникнення і розвиток супрамолекулярної хімії і нанохімії.
28. Провідні хімічні школи України.
29. Історія створення і розвитку хімічного факультету ЛНУ імені Івана Франка.
30. Виникнення і розвиток кристалохімічної школи у Львівському університеті.

Додаток 1

Схема курсу

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
1	Донауковий період. Хімічні ремесла і хімічні знання у стародавній період. Період алхімії. Ятрохімія. *Походження хімії. Хімічні знання в перед алхімічний період. Стародавні єгипетські вчення. Грецькі елементи-стихії. Грецька атомістика. Стародавні китайські, індійські та месопотамські вчення. Алхімічний період (Александрія, арабська алхімія, алхімія в Західній Європі). Найвидатніші представники Західної алхімії. Епоха Відродження та її вплив на розвиток хімії. Виникнення та розвиток ятрохімії. Технічна хімія в XVI–XVII ст.*	*Лекція*	[1], ст. 6–29 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *7 год*	*1-й тиждень*
2	Основні історичні етапи становлення та розвитку хімії. Атомістичні вчення давнини.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*2-й тиждень*
3	Період об'єднання хімії. Хімічна революція. Розвиток хімії в кінці XVII – XVIII ст. *Розвиток хімії в кінці XVII ст. Нові уявлення про горіння. Роберт Бойль. Хіміки сучасники Бойля. Теорія флогістона. Розвиток уявлень про хімічні сполуки і атомно-корпускулярні теорії XVIII ст. Розвиток аналітичної та пневматичної хімії. М.В. Ломоносов як попередник Лавуазьє. Л.А. Лавуазьє, боротьба з алхімією і теорією флогістону. Нова система хімічних знань та номенклатура. Виникнення кисневої теорії горіння. Розроблення нової теорії кислот. Закон збереження маси. Розвиток методів хімічного аналізу.*	*Лекція*	[1], ст. 30–59 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *7 год*	*3-й тиждень*
4	Алхімічний період в історії хімії (арабська алхімія, алхімія в Західній Європі). Алхімія середньовіччя.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*4-й тиждень*
5	Науковий період розвитку хімії (XIX ст.). Період кількісних законів. Атомно-молекулярне вчення. *Закони сталості складу, еквівалентів, простих співвідношень. Виникнення атомно-молекулярного вчення. Дж. Дальтон та його атомне вчення. Стехіометричні аспекти атомістики у працях Я. Берцеліуса. Формування молекулярної теорії. Гіпотеза Авогадро. Виникнення і розвиток вчення про валентність в першій половині XIX ст. Електрохімічні дослідження, закони електролізу. Реформа атомно-молекулярного вчення С. Канніцаро.*	*Лекція*	[1], ст. 60–74 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *7 год*	*5-й тиждень*

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
6	Період об'єднання хімії: підперіоди ятрохімії, пневматичної хімії, еорії флогістону та антифлогістонної системи Лавуазьє.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*6-й тиждень*
7	Відкриття періодичного закону та періодична система хімічних елементів Д. І. Менделєєва. Розвиток уявлень про будову атома. *Відкриття та класифікація хімічних елементів до середини XIX ст. Теорія валентності. Спроби класифікації і систематизації хімічних елементів до відкриття періодичного закону. Д. І. Менделєєв, його біографічні дані. Виникнення вчення про періодичність. Утвердження періодичного закону. Відкриття інертних газів та рідкісноземельних елементів.* *Передумови створення теорії будови атома: відкриття фотоефекту, катодних та Х-променів, явища радіоактивності. Планетарна модель атома Резерфорда. Постулати Бора. Квантові числа. Вчення про хімічний зв'язок. Зародження і розвиток квантової хімії та квантової механіки.*	*Лекція*	[1], ст. 75–128 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *8 год*	*7-й тиждень*
8	Період кількісних законів. Атомно-молекулярне вчення. Періодичний закон і таблиця елементів Д.І. Менделєєва. Відкриття інертних газів та рідкісноземельних елементів. Дослідження явища радіоактивності і будови атома.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*8-й тиждень*
9	Розвиток і формування органічної хімії як науки. Основні напрямки розвитку органічної хімії в кінці XIX ст. – на поч. XX ст. *Розвиток та крах теорії віталізму. Відкриття ізомерів і радикалів. Теоретична боротьба в органічній хімії в середині XIX ст.: теорія заміщення Дюма, теорія ядер Лорана, теорія типів. Теорія багатоосновних кислот Ю. Лібіха. Теорія залишків Жерара. Теорія валентності. Роботи А. Кекуле та О. М. Бутлерова по створенню теорії хімічної будови органічних сполук. Виникнення та розвиток стереохімії. Основні напрямки розвитку органічної хімії в кінці XIX ст. та на початку XX ст.*	*Лекція*	[1], ст. 129–144 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *7 год*	*9-й тиждень*
10	Хімія в другій половині XIX ст. Розвиток електрохімії, органічної хімії. Виникнення та розвиток фізичної хімії.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*10-й тиждень*
11	Виникнення та розвиток фізичної хімії. Координаційна хімія. Розвиток хімії у XX ст. *Періодизація історії фізичної хімії. Вчення про розчини. Теорія електрохімічної дисоціації С. Арреніуса. Розроблення нової теорії кислот та основ. Хімічна термодинаміка. Термохімія, роботи Г.Гесса. Принцип максимальної роботи та його*	*Лекція*	[1], ст. 145–159 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?i	Опрацювання теоретичного матеріалу *7 год*	*11-й тиждень*

Тиж.	Тема, план, короткі тези	Форма заняття	Література. Ресурси в інтернеті	Завдання, год	Термін виконання
	критика. Термодинамічна теорія термохімічних процесів. Хімічна рівновага, закон діючих мас. Правило фаз. Хімічна кінетика. Дослідження Я. Вант-Гоффа. Залежність швидкості реакції від температури. Вчення про каталіз. Основи електрохімії. *Теорія Вернера та її обґрунтування. Ізомерія комплексних сполук. Розвиток уявлень про природу хімічного зв'язку (праці Косселя і Льюїса).* *Загальна й неорганічна хімія в XX ст. Виникнення фізико-хімічного аналізу; праці М.С. Курнакова. Виникнення і розвиток колоїдної хімії та хімії високомолекулярних сполук. Дослідження поверхневих явищ (Ленгмюр). Аналітична хімія у XX столітті. Основні напрямки розвитку органічної та біологічної хімії у XX ст.*		d=2966		
12	Хімія у XX ст. Створення планетарної моделі атома (Резерфорд, Бор). Розвиток квантової хімії. Теорія хімічного зв'язку. Виникнення і розвиток хімії високомолекулярних сполук.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*12-й тиждень*
13	Новітній період розвитку хімії. Сучасна хімічна наука в Україні. Видатні українські хіміки. *Донауковий період хімії в Україні. Університети в Україні до 1917 р. Національна Академія наук України, профільні інститути. Хімічна промисловість України. Видатні українські хіміки (Вернадський В.І., Горбачевський І.Я., Кучер Р.В., Крип'якевич П.І., Гладишевський Є.І. та ін.).*	*Лекція*	[1], ст. 160–175 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *7 год*	*13-й тиждень*
14	Загальна й неорганічна, аналітична, органічна та фізична хімія у XX ст. Виникнення і розвиток колоїдної хімії.	*Практичне заняття*		Підготовка повідомлень	*14-й тиждень*
15	Розвиток хімії на Західній Україні. Хімія у Львівському університеті. *Перші хіміки Галичини. Хімія у Львівському університеті та політехнічному інституті. Праці Б. Радзішевського та С.Толочка. Роль наукового товариства Т.Г.Шевченка в розвитку хімії на Західній Україні. Розвиток хімії в західних областях України в першій половині XX ст. Зародження і розвиток сучасних хімічних шкіл (кристалохімічної та фізико-хімії полімерів) у Львівському університеті.*	*Лекція*	[1], ст. 160–175 http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Опрацювання теоретичного матеріалу *8 год*	*15-й тиждень*
16	Історичний огляд розвитку хімії в Україні. Видатні українські хіміки. Зародження і розвиток сучасних хімічних шкіл (кристалохімічної та фізико-хімії полімерів) у Львівському університеті.	*Практичне заняття*	http://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=2966	Підготовка повідомлень	*16-й тиждень*

Додаток 2

Орієнтовна тематика ІНДЗ

1. Історія хімії як частина хімії і частина історії культури.
2. Походження терміну «хімія». Аналіз підходів до періодизації історії хімії.
3. Хімія і розвиток людської цивілізації.
4. Хімічна практика давнини: підкорення вогню та добування металів.
5. Античні натурфілософські вчення.
6. Основні здобутки алхімічного періоду в історії хімії.
7. Епоха Відродження та її вплив на розвиток хімії.
8. Технічна хімія в XVI–XVII ст.
9. Ятрохімія та її результати.
10. Виникнення кисневої теорії горіння. Роботи Л.А.Лавуазьє.
11. Виникнення і розвиток атомно-молекулярного вчення.
12. Спроби класифікації хімічних елементів. Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва.
13. Відкриття явища радіоактивності і будови атома.
14. Розвиток електрохімії. Роботи Г.Деві та М.Фарадея.
15. Історичний аспект формування і розвитку органічної хімії.
16. Теоретичні уявлення в органічній хімії на початку XIX ст.
17. Історія становлення і розвитку аналітичної хімії.
18. Історія становлення і розвитку фізичної та колоїдної хімії.
19. Створення планетарної моделі атома (Резерфорд, Бор). Розвиток квантової хімії.
20. Розвиток хімії на Україні в XIX ст.
21. Розвиток хімії на Україні в XX ст.
22. Хіміки – лауреати Нобелівської премії.
23. Історія відкриття хімічних елементів у XIX ст.
24. Історія відкриття хімічних елементів у XX ст.
25. Історія відкриття інертних елементів.
26. Відкриття й дослідження рідкісноземельних елементів.
27. Виникнення і розвиток супрамолекулярної хімії і нанохімії.
28. Провідні хімічні школи України.
29. Історія створення і розвитку хімічного факультету ЛНУ імені Івана Франка.
30. Виникнення і розвиток кристалохімічної школи у Львівському університеті.