

Державний вищий навчальний заклад
“Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника”
Кафедра теоретичної та прикладної хімії

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Проректор _____ Шарин С.В.
“ ” _____ 2017 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Хімія атмосфери

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність _____ 102 - Хімія _____
(шифр і назва спеціальності)

спеціалізація _____
(назва спеціалізації)

інститут, факультет _____ Факультет природничих наук _____
(назва інституту, факультету)

Івано-Франківськ - 2017 рік

Робоча програма навчальної дисципліни “Хімія атмосфери” для студентів спеціальності 102 - Хімія, « ____ » _____ 2017 р. – 19 с.

Розробник: Федорченко С.В., доцент кафедри теоретичної та прикладної хімії, к.т.н., доцент.

Робоча програма затверджена на засіданні кафедри теоретичної та прикладної хімії факультету природничих наук.

Протокол від “30” серпня 2017 р. № 1

Завідувач кафедри теоретичної і прикладної хімії

_____ (Миронюк І.Ф.)
(підпис)
“ ____ ” _____ 2017 р.

Схвалено методичною комісією факультету природничих наук

Протокол від “26” вересня 2017 р № 1

“ ____ ” _____ 2017 р.

Голова _____ (Шпарик Ю.С.)
(підпис)

© Федорченко С.В., 2017 рік,
© ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, 2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 3	Галузь знань <i>10 – Природничі науки</i> (шифр і назва)	Нормативна	
Модулів – 1	Спеціальність (професійне спрямування): <i>102 Хімія</i>	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 3		<u>4</u> -й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання Не передбачено		Семестр	
Загальна кількість годин – 90		<u>8</u> -й	
		Лекції	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 6	Освітньо-кваліфікаційний рівень: <i>бакалавр</i>	18 год	
		Практичні, семінарські	
		–	
		Лабораторні	
		12 год	
		Самостійна робота	
		60 год	
	Індивідуальні завдання: не передбачено		
	Вид контролю: залік		

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 33,3 % : 66,7 %.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни: ознайомлення студентів з теоретичними основами наукових знань в області хімії атмосфери, з хімічними процесами, що протікають в земній атмосфері, з сучасними проблемами атмосферного повітря, зокрема, наслідками антропогенного забруднення атмосфери.

Завдання дисципліни: дати базові поняття, що характеризують стан, взаємодію і еволюцію основних біогеохімічних циклів в умовах функціонування системи Земля – атмосфера – сонячне випромінювання; охарактеризувати основні механізми надходження і виведення забруднюючих речовин в атмосфері; розглянути проблеми утворення забруднюючих атмосферу речовин, які включають як природні, так і антропогенні джерела.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- основні поняття хімії атмосфери, вертикальний профіль температури і тиску в атмосфері Землі, динаміку атмосфери, тепловий баланс і циркуляцію в атмосфері;
- хімічний склад сучасної атмосфери Землі і історію її формування, еволюцію хімічного складу атмосфери;
- гомо- і гетерогенні процеси в атмосфері, які впливають на формування хімічного складу атмосфери, хімічні і фотохімічні реакції в атмосфері;
- хімічні сполуки і хімічні процеси, що є важливими для формування радіаційного, температурного і динамічного режиму атмосфери;
- характеристику хімічних сполук і їх джерел, що справляють найбільший вплив на хімічні процеси в атмосфері міст;
- хімічні сполуки, що володіють високою фізіологічною активністю та є особливо шкідливими для здоров'я людини;
- взаємодії основних складових повітря: кисню, озону, водневих сполук (водяна пара, молекулярний і атомарний водень, гідроген пероксид, гідроксид-радикал), сполук Нітрогену, Сульфуру і Карбону, глобальні цикли сполук, їх джерела і стоки;
- головні напрямки хімічних перетворень в атмосфері представників основних класів органічних компонентів, які постійно присутні в атмосфері;
- первинні і вторинні атмосферні аерозолі і їх джерела, розподіл аерозолів за розмірами, середні концентрації і хімічний склад аерозолів, фізична і хімічна трансформація аерозолів, механізми виведення атмосферних аерозолів;
- ізотопний склад атмосфери: радіоактивні і стабільні ізотопи в атмосфері; джерела радіоактивних ізотопів в атмосфері, виведення радіоізотопів і продуктів їх розпаду з атмосфери, стабільні ізотопи Оксигену і Гідрогену, важкі і легкі ізотопи води;
- масштаби природної та антропогенної емісії хімічних сполук в атмосферу;
- важливість впливу джерел неорганічних та органічних сполук, їх потужностей і динаміки, а також розподілу на земній поверхні, на перебіг важливих фізико-хімічних процесів, що відбуваються в атмосфері.

вміти:

- навести механізми і реакції хімічних та фотохімічних перетворень в атмосфері основних хімічних компонентів;
- аналізувати сучасні тенденції змін рівня антропогенної емісії забруднюючих компонентів;
- визначати значення хімічних сполук в парниковому ефекті і в атмосферних фотохімічних процесах, визначати вплив хімічних складових повітря на тепловий, радіаційний, динамічний режим атмосфери;
- визначати вплив хімічних сполук на якість середовища проживання і здоров'я людини, забруднення біосфери;
- описувати баланси присутніх в атмосфері хімічних сполук;
- визначати вклад категорій джерел хімічних сполук в загальну природну і антропогенну емісію компонентів, що забруднюють атмосферу;
- використовувати одержані знання потужностей джерел хімічних сполук для прогнозування можливих змін атмосферних процесів або окремих її елементів.

Для кращого засвоєння навчальної дисципліни на заняттях рекомендується використовувати лабораторний експеримент, сучасні навчально-контролюючі комп'ютерні технології, навчальний і контролюючий дидактичний матеріал. Посилення практичної спрямованості навчального процесу вимагає підвищення уваги до формування експериментально-практичних умінь і навичок, широкого використання хімічного експерименту, надавати значення якості його проведення. В робочій програмі визначений перелік лекційних і лабораторних занять, що виконуються студентами під керівництвом викладача в процесі навчання, перелік завдань для самостійної роботи і поточного контролю знань та умінь студентів.

Результати навчання (компетентності)

Загальні компетентності (ЗК):

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК4. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

ЗК9. Прагнення до збереження навколишнього середовища.

ЗК10. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності (СК):

СК2. Здатність розпізнавати і аналізувати проблеми, застосовувати обґрунтовані методи вирішення проблем, приймати обґрунтовані рішення в області хімії.

СК6. Здатність оцінювати ризики.

СК7. Здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження.

СК9. Здатність використовувати стандартне хімічне обладнання.

СК10. Здатність до опанування нових областей хімії шляхом самостійного навчання.

Програмні результати навчання (ПРН):

ПРН3. Вміти здійснити необхідні операції, спостереження, і вимірювання хімічних властивостей та явищ, правильно документувати результати.

ПРН11. Виконувати стандартні лабораторні процедури, використовувати обладнання при синтезі і аналізі органічних і неорганічних сполук і матеріалів.

ПРН 13. Працювати з первинними та вторинними інформаційними ресурсами і системами.

ПРН14. Розбиратися в основних проблемах наукових та навчальних дисциплін, значимості своєї професії.

ПРН15. Використовувати знання для роботи в міждисциплінарних областях знань, нетрадиційних системах освіти, формах та типах навчання.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Основні процеси в атмосфері

Тема 1. Основні поняття

Лекція 1. Загальна характеристика атмосфери. Хімічна еволюція Землі і атмосфери. Склад атмосфери Землі. Фактори формування складу атмосферного повітря, роль дегазації мантиї і фотохімічних процесів. Основні компоненти і малі газові складові. Поняття про джерела, резервуари, час перебування і сток домішок в атмосфері.

Тема 2. Структура і динаміка атмосфери

Лекція 2. Основні поняття, що характеризують структуру атмосфери. Тиск в атмосфері і залежність тиску від висоти. Температура в атмосфері і залежність температури від висоти. Розподіл речовини в атмосфері. Вплив хімічного складу на вертикальну будову атмосфери. Глобальне зональне і меридіональне перенесення домішок. Вертикальне перенесення домішок. Роль середніх рухів і турбулентної дифузії в процесах перенесення. Швидкості обміну речовини між різними резервуарами атмосфери. Швидкості хімічних реакцій в атмосфері. Методи їх розрахунку.

Тема 3. Види хімічних процесів в атмосфері

Лекція 3. Фотохімічні процеси в атмосфері. Кінетика фотохімічних реакцій, визначення кінетичних параметрів – констант швидкостей і енергій активації в фотохімічних реакціях. Фотохімічні реакції за участю оксидів Нітрогену, Сульфору, альдегідів.

Лекція 4. Хімічні процеси в рідких фазах. Рідкофазні реакції. Вимивання речовин з атмосфери. Розчинення газів в краплях. Склад атмосферних опадів континентального і морського походження. Відмінності хімічного складу опадів в фонових і індустріальних районах. Хімічні процеси всередині крапель. Вплив фотохімічних процесів на виникнення радикалів в хмарному середовищі.

Змістовий модуль 2. Основні хімічні складові повітря і їх вплив на довкілля

Тема 4. Метан і органічні сполуки в атмосфері

Лекція 5. Джерела метану в атмосфері, природні та антропогенні. Фізико-хімічний опис механізмів транспортування метану з цих джерел: молекулярна дифузія, бульбашковий транспорт, транспорт через рослини. Хімічні реакції метану в атмосфері, його концентрація і процеси виведення. Регулювання потужності джерел метану. Етан, бензол, формальдегід, ізопрен в атмосфері, їх джерела і стоки.

Тема 5. Озон і його роль

Лекція 6. Утворення озону в тропосфері і стратосфері. Цикл Чепмена. Захисна функція озону. Домішки, що руйнують озон. Регуляція потоку домішок в атмосферу. Фреони і їх заміщення.

Тема 6. Неорганічні оксиди, кислотні дощі

Лекція 7. Географічний розподіл. Джерела і стоки. Основні резервуари атмосфери і потоки між ними. Глобальний цикл Сульфуру. Вплив на погоду і клімат. Утворення оксидів Сульфуру і Нітрогену в атмосфері. Фактори і процеси, що впливають на надходження оксидів в атмосферу.

Тема 7. Аерозолі

Лекція 8. Аерозолі, їх джерела. Дисперсійний та конденсаційний характер утворення аерозолів в атмосфері. Розподіл аерозолів за розмірами. Хімічний склад аерозолів. Фізична трансформація аерозолів (коагуляція, гігроскопічне зростання). Хімічна трансформація аерозолів. Зміна розмірів аерозолів, що мають в складі розчинні речовини. Стоки аерозолів (сухе осадження, вологе виведення, вологе осадження). Основні диференціальні рівняння, що керують утворенням, трансформацією і випаданням аерозолів.

Змістовий модуль 3. Атмосфера і контроль її забруднення

Тема 8. Аналітична хімія повітря

Лекція 9. Джерела забруднення атмосферного повітря. Умови, що визначають рівень забруднення. Самоочищення атмосфери. Наслідки забруднення атмосфери. Організація моніторингу забруднення атмосферного повітря.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7
Змістовий модуль 1. Основні процеси в атмосфері						
Тема 1.	8	2				6
Тема 2.	8	2				6
Тема 3.	14	4				10
Разом за змістовим модулем 1	30	8				22
Змістовий модуль 2. Основні хімічні складові повітря і їх вплив на довкілля						
Тема 4.	8	2				6
Тема 5.	8	2				6
Тема 6.	8	2				6
Тема 7.	8	2				6
Разом за змістовим модулем 2	32	8				24

Змістовий модуль 3. Атмосфера і контроль її забруднення						
Тема 8.	28	2		12		14
Разом за змістовим модулем 3	28	2		12		14
Усього годин	90	18		12		60

5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено	

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
	Не передбачено	

7. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення у атмосферному повітрі вмісту забруднюючих речовин експрес-методами.	4
2.	Правила відбору проб повітря та атмосферних опадів для визначення їх хімічного складу.	4
3.	Визначення концентрації сульфат-іонів в атмосферних опадах.	4
	Усього годин	12

8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Історія формування атмосфери Землі. Форми існування речовини в атмосфері та їх визначення. Одиниці вимірювання хімічного складу повітря. Хімічний склад атмосфер інших планет Сонячної системи.	6
2.	Уявлення про тропосферу, тропопаузу, стратосферу, мезосферу, термосферу. Кінетика хімічних реакцій. Ланцюгова реакція. Дисипація газів. Гомогенна нуклеація.	6
3.	Спектр сонячного випромінювання, поняття про переріз	10

	поглинання, квантовий вихід фотохімічного процесу і його залежність від довжини хвилі. Еволюція енергії електронного збудження в молекулах – поняття комбінаційних і інтеркомбінаційних переходів. Гідроліз.	
4.	Найпоширеніші органічні (VOC) і неорганічні сполуки Карбону в атмосфері. Механізм формування метану в джерелах, утворення метану в болотах, рисових полях, озерах. Емісія метану з водойм. Ізотопний склад метану в атмосфері.	6
5.	Атмосферний, тропосферний і стратосферний озон. Проблема озонових аномалій. Різні гіпотези виникнення антарктичної озонової діри, трансформація озонових дір. Вплив озону на клімат.	6
6.	Глобальний цикл Карбону і Нітрогену. Сполуки Нітрогену в атмосфері, їх джерела і реакції. Вплив сполук Сульфуру і Карбону на клімат. Кислотні опади. Заходи боротьби з кислотними дощами.	6
7.	Первинні і вторинні аерозолі, їх джерела. Розподіл аерозолів за розмірами. Хімічний склад аерозолів. Роль аерозолів в регуляції клімату. Малі газові домішки в атмосфері.	6
8.	Критерії санітарно-гігієнічної оцінки стану повітря. Пріоритетні забруднювачі атмосфери. Специфіка повітря як об'єкта аналізу. Відбір проб повітря. Методи визначення окремих забруднювачів.	14
	Разом	60

9. Індивідуальні завдання

Не передбачено

10. Методи навчання

1. Інформаційно-рецептивний – лекції.
2. Репродуктивний – лабораторні заняття.
3. Частково-пошуковий (евристичний) – самостійна робота.

11. Методи контролю

1. Усний метод контролю використовується у захисті лабораторних робіт і включає оформлення звіту про виконання роботи (згідно інструкції до лабораторної роботи) та його усний захист, що вимагає знання теоретичного матеріалу, знання порядку виконання дослідів, правил техніки безпеки, контролю за виконанням роботи. **Самоконтроль** – відповіді на контрольні запитання до лабораторних робіт і тем самостійної роботи.

2. Письмовий контроль знань здійснюється у формі: письмових робіт (15 хв.) за матеріалами лекцій і лабораторних занять, проводиться з метою

активізації систематичної роботи студентів; письмова контрольна робота тривалістю до 60 хвилин за матеріалами частини робочої програми, які студенти пишуть після вивчення її в лекційному курсі; залікова робота.

3. Лабораторно-практичний контроль знань і умінь студентів (лабораторні роботи виконуються індивідуально і оцінюються з урахуванням рівня підготовки до роботи, виконання аналізів та якості отриманих результатів) здійснюється у формі письмової перевірки (залікова робота) знання теоретичного матеріалу, перевірки знання порядку виконання дослідів, правил техніки безпеки, контролю за виконанням роботи та перевірки оформлення звітів у лабораторному журналі.

4. Тестовий контроль здійснюється для поточного контролю знань студентів за темами самостійної роботи.

5. Підсумкова оцінка виставляється за результатами всіх елементів контролю. Умовою отримання залікової оцінки є виконання і захист всіх лабораторних робіт та успішне проходження всіх методів контролю.

Завдання для поточного контролю знань і умінь студентів

Типові тестові завдання

1. Головним компонентом атмосферного повітря є:

- а) кисень;
- б) озон;
- в) вільні радикали;
- г) азот;
- д) водяна пара.

2. Основну роль в ініціюванні процесів окиснення домішок в тропосфері грають:

- а) кисень повітря;
- б) озон;
- в) вільні радикали;
- г) оксиди Нітрогену;
- д) жорстке випромінювання.

3. Концентрація озону в атмосфері в міру віддалення від Землі:

- а) зменшується зі збільшенням відстані від поверхні Землі;
- б) збільшується зі збільшенням відстані від поверхні Землі;
- в) досягає максимального значення в термосфері;
- г) досягає максимального значення в стратосфері;
- д) досягає максимального значення в мезосфері.

4. Основний внесок в антропогенне забруднення атмосфери сполуками Сульфуру вносять:

- а) викиди вулканів;
- б) океанічні аерозолі;
- в) викиди підприємств хімічної промисловості;
- г) викиди автомобільного транспорту;
- д) викиди ТЕС, що працюють на вугіллі і мазуті.

5. Основною причиною наявності оксидів Нітрогену в газах, що утворюються при спалюванні палива на ТЕС, є:
- а) окиснення сполук азоту, присутніх у вихідному паливі;
 - б) присутність оксидів азоту в повітрі, що використовується для організації процесів горіння;
 - в) окиснення сполук азоту в присадках, що використовуються для підвищення ефективності процесів горіння;
 - г) окиснення азоту повітря в процесі горіння;
 - д) утворення оксидів азоту в процесі очищення газів, що відходять ТЕС.
6. Необхідною умовою для виникнення смогу, як в Лондоні, так і в Лос-Анджелесі є:
- а) сонячне випромінювання;
 - б) високий атмосферний тиск;
 - в) висока концентрація SO_2 в тропосфері;
 - г) висока щільність транспортного потоку;
 - д) температурна інверсія.
7. Яке з тверджень, що характеризують вплив забруднення атмосферного повітря на клімат, невірне?
- а) збільшення концентрації CO_2 може привести до підвищення середньої глобальної температури на Землі;
 - б) збільшення концентрації сполук Сульфуру в стратосфері може призвести до зменшення середньої глобальної температури на Землі;
 - в) збільшення концентрації фреонів в тропосфері може привести до підвищення середньої глобальної температури на Землі;
 - г) збільшення концентрації пилу в атмосфері може привести до підвищення середньої глобальної температури на Землі;
 - д) збільшення концентрації метану в тропосфері може привести до підвищення середньої глобальної температури на Землі.
8. Скільки молекул формальдегіду присутній в кожному кубічному сантиметрі повітря при нормальних умовах, якщо його концентрація досягає значення гранично допустимої разової концентрації ГДК м.р = $0,035 \text{ мг/м}^3$?
- а) $7 \cdot 10^{11}$
 - б) $6 \cdot 10^{11}$
 - в) $3,5 \cdot 10^{13}$
 - г) $3,5 \cdot 10^{19}$
 - д) $3 \cdot 10^{13}$
9. Яке сполука, що присутня в атмосфері Землі, вловлює найбільшу частку її теплового випромінювання?
- а) NO_2 ; б) CO_2 ; в) H_2O ; г) $\text{CCl}_x\text{F}_{4-x}$; д) CH_4 .
10. У результаті антропогенної діяльності склад атмосфери за останні 20 років:
- а) зазнав значних змін на рівні макрокомпонентів;
 - б) не змінився;
 - в) змінився на рівні мікрокомпонентів;
 - г) змінився в окремих регіонах;
 - д) правильними є декілька з перерахованих вище відповідей.

11. Основною причиною виникнення парникового ефекту є:
- а) зміна напрямку руху і інтенсивності океанічних течій;
 - б) зміна орбіти обертання Землі навколо Сонця;
 - в) збільшення в атмосфері концентрації сполук, що поглинають в інфрачервоній області;
 - г) потепління;
 - д) правильними є декілька з перерахованих вище відповідей.
12. Який газ в стратосфері поглинає 99% випромінювання Сонця в небезпечній для біосфери УФ-області?
- а) кисень;
 - б) озон;
 - в) фреони;
 - г) вуглекислий газ;
 - д) водяна пара.
13. Сьогодні вчені вважають, що глобальне зменшення вмісту озону в стратосфері може бути викликане:
- а) збільшенням інтенсивності УФ-випромінювання;
 - б) галогенвмісними вуглеводнями антропогенного походження;
 - в) різким збільшенням концентрації CO_2 в тропосфері;
 - г) «зимової лійкою» над Південним полюсом;
 - д) активізацією вулканічної діяльності.
14. Масова вирубка лісів призводить:
- а) до опустелювання;
 - б) до зміни альbedo Землі;
 - в) до порушення кисневого циклу;
 - г) до збільшення концентрації CO_2 в тропосфері;
 - д) правильними є всі перераховані вище відповіді.
15. Масштаби і швидкість прояви глобальної зміни клімату:
- а) не піддаються регулюванню світовою спільнотою;
 - б) можуть бути обмежені при швидких діях всієї світової спільноти;
 - в) можуть бути достовірно передбачити за допомогою комп'ютерної моделі;
 - г) вже вийшли з-під контролю;
 - д) не змінилися за останні 1000 років.
16. Злоякісна меланома і інші ракові захворювання шкіри можуть бути обумовлені надмірним впливом:
- а) фреонів, що містяться в тропосфері;
 - б) озону, що міститься в стратосфері;
 - в) озону, що міститься в мезосфері;
 - г) УФ випромінювання Сонця;
 - д) ІЧ-випромінювання Землі.
17. За два століття, що минули з часу промислової революції, концентрація CO_2 :
- а) збільшилася приблизно в два рази;
 - б) зменшилася приблизно в два рази;
 - в) залишилася незмінною;

г) збільшилася на 25%;

д) зменшилася на 25%.

18. Монреальський протокол був направлений:

а) на скорочення виробництва і масштабів використання хімічних речовин, що сприяють руйнуванню озону;

б) на вирішення локальних екологічних завдань;

в) на розвиток громадянської активності та природоохоронної освіти в колишньому СРСР;

г) на повне і негайну заборону виробництва фреонів;

д) на розвиток співпраці в галузі збереження клімату.

19. Антропогенними джерелами парникових газів є:

а) спалювання викопного палива;

б) використання галогенвмісних вуглеводнів;

в) сільське господарство;

г) автомобільний транспорт;

д) всі перераховані вище джерела.

20. Озон в тропосфері – це:

а) парниковий газ;

б) сильний окиснювач;

в) УФ-«екран» планети;

г) всі перераховані вище фактори є правильними;

д) два з перерахованих вище відповідей є правильними.

21. Дослідники стурбовані деградацією озонового шару в Арктиці, оскільки:

а) в Арктиці використовують набагато більше фреонів та інших озоноруйнуючих речовин, ніж в Антарктиді;

б) населення в середніх і високих широтах Північної півкулі набагато більше, ніж в тих же широтах Південної півкулі;

в) існують проекти промислового розвитку і заселення Арктики;

г) розміри «озонової діри» в Арктиці більше, ніж в Антарктиді;

д) правильними є декілька з перерахованих вище відповідей.

22. Парниковий ефект зумовлюється насамперед:

а) збільшенням інтенсивності УФ-випромінювання Сонця в останні 100 років;

б) здатністю деяких молекул поглинати випромінювання в ІЧ-області;

в) збільшенням концентрації пилу над промисловими зонами;

г) збільшенням ІЧ-складової в потоці сонячної енергії, що досягає поверхні Землі;

д) зростанням населення Землі.

23. Який вид антропогенної діяльності найбільше відповідальний за глобальне підвищення концентрації CO₂ в атмосфері?

а) автотранспорт;

б) залізничний транспорт;

в) морський транспорт;

г) теплоенергетика;

д) спалювання побутових відходів.

24. Замінники фреонів менш небезпечні для озонового шару в порівнянні з фреонами, тому що вони:
- а) характеризуються меншим часом життя в атмосфері;
 - б) не реагують з озоном;
 - в) ефективніше фреонів як холодоагенти;
 - г) руйнуються в тропосфері;
 - д) правильними є декілька з перерахованих вище відповідей.
25. Фотохімічний смог утворюється при взаємодії:
- а) хімічних сполук, що виділяються деревами, і озоном;
 - б) оксидів Нітрогену і вуглеводнів автомобільних і промислових викидів під дією сонячного випромінювання;
 - в) CO_2 і метану під дією ІЧ-випромінювання Землі;
 - г) постійних компонентів атмосфери під дією жорсткого УФ-випромінювання;
 - д) правильними є декілька з перерахованих вище відповідей.
26. Газ, що є основною причиною утворення кислотних опадів, це:
- а) CO_2 ;
 - б) NO_x ;
 - в) SO_2 ;
 - г) N_2 ;
 - д) O_3 .

Завдання для модульного контролю

1. Склад атмосфери Землі.
2. Формування атмосфери Землі.
3. Хімічний склад атмосфер інших планет Сонячної системи.
4. Поняття про джерела, резервуари, час перебування і стоки домішок в атмосфері.
5. Основні поняття, що характеризують структуру атмосфери.
6. Розподіл речовини в атмосфері.
7. Швидкості хімічних реакцій в атмосфері. Методи їх розрахунку.
8. Фотохімічні процеси в атмосфері.
9. Рідкофазні реакції. Вимивання речовин з атмосфери. Розчинення газів в краплях. Гідроліз. Кислотність опадів.
10. Склад атмосферних опадів континентального і морського походження.
11. Відмінності хімічного складу опадів в фонових і індустріальних районах.
12. Джерела метану в атмосфері, природні та антропогенні.
13. Хімічні реакції метану в атмосфері, його концентрація і процеси виведення.
14. Утворення озону в тропосфері і стратосфері.
15. Озонові діри, причини їх виникнення та трансформація.
16. Утворення оксидів Сульфуру і Нітрогену в атмосфері. Фактори і процеси, що впливають на надходження оксидів в атмосферу. Кислотні опади.
17. Аерозолі, їх джерела. Первинні і вторинні частки. Розподіл аерозолів за розмірами. Хімічний склад аерозолів.

18. Особливості відбору проб повітря. Методи пробовідбору, їх класифікація, переваги і недоліки. Відбір проб повітря для визначення хімічного складу атмосферних аерозолів.
19. Сучасні методи і об'єкти оцінки стану атмосфери. Відбір проб атмосферних опадів. Відбір місячних проб атмосферних випадінь важких металів. Відбір проб снігового покриву.
20. Джерела забруднення атмосферного повітря. Умови, що визначають рівень забруднення. Наслідки забруднення атмосфери. Самоочищення атмосфери.
21. Критерії санітарно-гігієнічної оцінки стану повітря. Організація моніторингу забруднення атмосферного повітря.
22. Склад атмосфери, маса, розподіл густини з висотою.
23. Розподіл температури в атмосфері. Градієнт температури.
24. Сполуки Сульфуру в атмосфері, їх джерела і реакції.
25. Неметанові вуглеводні в атмосфері, їх джерела і реакції.
26. Перенесення в тропосфері. Характерні часи перенесення всередині тропосфери. Коефіцієнти турбулентної та молекулярної дифузії.
27. Перенесення між стратосферою і тропосферою.
28. Сполуки Нітрогену в атмосфері, їх джерела і реакції.
29. Формальдегід, СО і водень в атмосфері, їх джерела і реакції.
30. Обмін між атмосферою і океаном.
31. Метан, його джерела.
32. Озон в стратосфері. Цикл Чепмена.
33. Реакції метану в атмосфері.
34. Фотохімічні процеси на молекулярному рівні.
35. Атмосферний аерозоль, розподіл за розмірами, хімічний склад.
36. Кінетика хімічних реакцій. Ланцюгова реакція.
37. Емісія метану з водойм.
38. Органічні ненасичені сполуки в атмосфері.
39. Ізотопний склад метану в атмосфері.
40. Природа озонної діри.
41. Хімічні процеси в тропосфері.
42. Гомогенна нуклеація.
43. Фреони в атмосфері. Їх джерела і реакції.
44. Ацетилен присутній в атмосфері над океанами в концентрації 0,1 ppb. Вважаючи, що концентрація ацетилену в морській воді дорівнює нулю, оцінити потік ацетилену в океанічні води. Розчинність ацетилену в воді дорівнює 1050 см³/л.
45. СО присутній в атмосфері над океанами в концентрації 0,1 ppm. Вважаючи, що концентрація СО в морській воді дорівнює нулю, оцінити потік СО в океанічні води. Розчинність СО в воді дорівнює 22,7 см³ в 1 л.
46. Концентрація метану в водоймі дорівнює граничної розчинності при атмосферному тиску і становить 30 см³ на 1 л. Чому дорівнює потік метану з водойми в атмосферу.
47. Константа швидкості реакції озону з сірководнем становить $2 \cdot 10^{-20}$ см³/с.

Константа швидкості реакції H_2S з радикалом OH дорівнює $4,8 \cdot 10^{-12} \text{ см}^3/\text{с}$. Яким шляхом виводиться сірководень з атмосфери?

48. Речовина надходить в атмосферу тільки в Північній півкулі. Концентрація речовини в Південній півкулі в 4 рази нижче в середньому, ніж у Північному. Яке час життя речовини в атмосфері?

49. Концентрація SO_2 становить 20 ppb. Температура повітря становить 20°C і тиск 700 мбар. Чому дорівнює концентрація SO_2 в $\text{мг}/\text{м}^3$?

50. Який час потрібно, щоб речовина пройшло шлях, рівний одному метру шляхом молекулярної дифузії в повітрі і в воді?

12. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання та самостійна робота			Залік	Сума
Сума балів за лабораторні роботи	Сума балів за контрольні роботи	Загальна сума балів за тестове оцінювання	50	100
20	20	10		

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80 – 89	B	добре	
70 – 79	C		
60 – 69	D	задовільно	
50 – 59	E		
26 – 49	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-25	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

13. Методичне забезпечення

1. Робоча навчальна програма курсу.
2. Конспект лекцій з навчальної дисципліни.
3. Підручники в бібліотеці – обмежена кількість.
4. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт.
5. Типові запитання для поточного контролю знань та заліку.

14. Рекомендована література

Базова

1. Суркова Г.В. Химия атмосферы: Учеб. пособие / Под. ред. чл.-кор. РАЕН, проф. Ю.К. Васильчука. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 2002. – 210 с.
2. Яновська Е.С. Хімія атмосфери. – К., ВПЦ “Київський університет”, 2004, 112 с.
3. Бримблкумб П. Состав и химия атмосферы. – М.: ”Мир”, 1988, 351 с.
4. Мак-Ивен М.Дж., Филлипс Л.Ф. Химия атмосферы. – М.: ”Мир”, 1978, 375 с.
5. Исидоров В.А. Органическая химия атмосферы. – СПб.: Химиздат., 2004. – 358 с.
6. Гришина Е. П. Основы химии окружающей среды : учеб пособие. В 3 ч. Ч. 1. Химические процессы в атмосфере / Е. П. Гришина; Владим. гос. ун-т. – Владимир : Изд-во Владим. гос. ун-та, 2006. – 68 с.
7. Исидоров В.А. Экологическая химия. – СПб.: Химиздат, 2001. – 303 с.
8. И. К. Ларин. Химия ночной тропосферы. Процессы с участием органических соединений. Экологическая химия, 2011, 20 (3): 163-172
9. Г. Г. Дульцева. Химия атмосферы. Учебно-методическое пособие. – НГУ, 2012 г.
10. Чернобаев И.П. Химия окружающей среды: учебное пособие/ И.П.Чернобаев. – Киев.: Высшая школа, 1990. – 190 с.

Допоміжна

1. P.Warneck “Chemistry of the natural atmosphere”, Acad. Press, San Diego, 1988.
2. J.H.Seinfeld, S.N.Pandis "Atmospheric Chemistry and Physics" J.W., N.Y., 2nd edition, 2006.
3. Бажин Н. М. Метан в окружающей среде. Аналит. обзор / Новосибирск: ГПНТБ СО РАН, 2010. – 56 с. – (Сер. Экология. Вып. 93).
4. Методическое пособие по аналитическому контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. НИИ Атмосфера, 2012.
5. Ларина Н.С., Катанаева В.Г., Ларина Н.В. Практикум по химико-экологическому мониторингу окружающей среды. Шадринск: Издательство ОГУП «Шадринский Дом Печати, 2007.
6. Гидрохимические показатели состояния окружающей среды: [справ. матер.] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. "Охрана окр. среды и рацион. использование прир. ресурсов" / Я. П. Молчанова [и др.] ; ред. Т. В. Гусева. – Москва: ФОРУМ. – [Б. м.]: ИНФРА-М, 2007. – 192 с.

