**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ «ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ»**

**Учебен курс**

**Факултет**

Химически

**Катедра**

Органична химия

**Професионално направление (на курса)**

**1.3. Педагогика на обучението по биология и химия**

**Специалност**

Биология и химия (редовно обучение)

**ОПИСАНИЕ**

1. **Наименование на курса**

Органична химия - I част

1. **Код на курса**
2. **Тип на курса**

Задължителен

1. **Равнище на курса (ОКС)**

Бакалавър

1. **Година на обучение**

втора

1. **Семестър**

трети

1. **Брой ECTS кредити**

7

1. **Име на лектора**

доц. д-р Стела Статкова-Абегхе

1. **Учебни резултати за курса** **– усвоени знания, умения, компетенции (цели)**

Успешно завършилите обучението по тази учебен курс:

1. *ще знаят*:

* Основните теоретични положения на органичната химия.
* Стоежа и свойствата на основните класове въглеводороди.
* Методите за получаване на основните класове въглеводороди.
* Областите на приложение и разпостранението им в природата.

1. *ще могат***:**

* Да правят връзка между физичните и химични свойства на въглеводородите въз основа на техния строеж.
* Да прилагат в обучението по органична химия в училищата систематичната номенклатура на органичните съединения (IUPAC номенклатура).
* Да решават логически задачи с учениците, следвайки генетичната връзка между основните класове въглеводороди и техните функционални производни.
* Да провеждат химични експерименти и лабораторни упражнения с учениците за да демонстрират свойствата на органичните съединения и методите за тяхното получаване.
* Да анализират резултатите от проведените химични експерименти.

1. **Начин на преподаване**

|  |  |
| --- | --- |
| **Аудиторно: 105 ч.**   * Лекции (45 часа), * Семинарни упражнения (15 часа) * Лабораторни упражнения (45 часа) | **Извънаудиторно: 105 ч**   * Самостоятелна подготовка * Консултации |

1. **Предварителни изисквания (знания и умения от предходно обучение) и изисквания за други (едновременни) курсове**

Студентите трябва: да са изучавали курсовете по: Обща и неорганична химия - I част и Обща и неорганична химия - II част; да имат познания по следните теми:

* Да познават строежа на атома, електронни орбитали в атоми и молекули, хибридизация на атомни орбитали.
* Да познават класическите и квантовохимични представи за обяснение образуването на химични връзки.
* Да имат представа за скорост на химичните реакции и факторите, влияещи върху нея.
* Да имат познания върху химично равновесие и окислително-редукционни процеси.
* Да познават класическите и съвременни представи за киселини и основи, теория на електролитната дисоциация.
* Студентите трябва да имат основни умения за работа в химична лаборатория: да познават и да работят с проста лабораторна екипировка – колби, цилиндри, чаши, нагревателни уреди и др., както и да могат да извършват елементарни химически операции, свързани с приготвяне на разтвори с определена концентрация, филтруване, сушене и др.
* Да могат да оформят и представят резултатите от проведен химичен експеримент.

1. **Препоръчани избираеми програмни компоненти**

Химия на отровните вещества, Химия на лекарствените вещества, Химия на хранителните продукти

1. **Съдържание на курса**

**13 А. Общо описание (анотация)**

Целта на първата част от курса по органична химия е студентите да се запознаят с основните теоретични представи в органичната химия и да придобият основни практически умения за работа с органични съединения. Систематичната част на лекционния курс по органична химия като цяло е изградена върху функционалната класификация на органичните съединения. Ето защо усвояването на знания за най-простите по състав и структура органични съединения, каквито са въглеводородите и закономерностите, на които се подчинява тяхната реактивоспособност е важно и изисква първоначално теоретична подготовка върху основните подходи за обяснение изграждането молекулите на органичните съединения, химичните връзки и електронните ефекти в тях. Дават се познания за реакционната способност на органичните съединения и механизмите на основните типове реакции, с оглед по-пълното вникване в тяхната същност. Акцентира се върху номенклатурата на органичните съединения и явлението изомерия в различните му проявления. Наред с това се добавят и кратки познания за разпостранението, приложението и токсичното действие, както и някои трансформации на органичните вещества в живите организми.

Темите от семинарните занятия целят усвояване на лекционния материал чрез решаване на логически задачи с развитие на творческото мислене на студентите.

Лабораторните упражнения имат за цел придобиването на практически навици при работа с органични съединения. В тях са включени лабораторни занятия за усвояване основните методи за изолиране, пречистване и идентифициране на органичните съединения, изследване свойствата им, както и извършването на поредица химически превръщания с тях.

В курса се поставя и онази основа от знания, необходима за усвояване на материала по Биохимия, Химия на полимерите, Методика на обучението по химия, а така също и по избираемите дисциплини, като Химия на отровните вещества, Химия на лекарствените вещества, Химия на хранителните продукти.

**13.Б. Тематично съдържание на учебната дисциплина**

**а) лекции – 45 часа**

**Лекция № 1 – 3** часа

Тема: **Увод в органичната химия.** Възникване, развитие, връзката й с други науки и значение. Структурна теория - основни положения. Номенклатура на органичните съединения.

**Лекция № 2- 3** часа

Тема: **Теоретични проблеми и методи за изследване в органичната химия.** Изграждане на органичните съединения - химични връзки и електронни ефекти в молекулата. Класически електронни модели на химични връзки. Подходи на квантовата теория за обяснение образуването на химичните връзки в органичните молекули.

**Лекция № 3 - 3** часа

Тема: **Основни характеристики на химичните връзки** - енергия, дължина, валентен ъгъл, полярност и поляризуемост. Електронни ефекти в молекулите на органичните съединения – индукционен ефект и ефект на спрежение.

**Лекция № 4- 3** часа

Тема: **Изолиране, пречистване и установяване състава и структурата на органичните съединения**. Хроматографски методи - видове. Установяване състава на молекулите на органичните съединения. Методи за установяването на структурата на органичните съединения. Спектрални методи.

**Лекция № 5 - 3** часа

Тема: **Реакционна способност на органичните съединения.** Видове елементарни процеси при органичните реакции – дисоциация, асоциация. Скорост на органичните реакции и фактори, влияещи върху нея. Представи за ензимна катализа. Окислително-редукционни процеси. Киселинно-основни процеси. Съгласувани процеси. Класификация на реагентите и на органичните реакции. Видове реагенти. Видове органични реакции. Методи за установяване на реакционните механизми.

**Лекция № 6 - 3** часа

Тема: **Стереоизомерия на органичните съединения.** Енантиомерия и s-диастереомерия. Елементи на симетрия. Хиралност. Енантиометрия. D,L-стерични редове. R,S-номенклатура. s- и p-диастереоизомерия. Фишерови проекциионни и стереохимични формули.

**Лекция № 7 - 3** часа

Тема: **Основни класове и групи органични съединения**. Класификация на органичните съединения. Функционални групи. Структурна и генетична връзка между органичните съединения в биоматерията.

**Лекция № 8 - 3** часа

Тема: **Алкани.** Хомоложен ред. Номенклатура, верижна изомерия. Структура и конформационна изомерия. Физични и химични свойства. Радикалови реакции - стабилност на радикалите. Механизъм на SR- реакции на халогениране, нитриране, сулфониране. Окисление (горене). Методи за получаване - промишлени /крекинг/ и лабораторни. Горива.

**Лекция № 9 - 3** часа

Тема: **Циклоалкани.** Структура на циклоалканите с малки пръстени. Конформационна изомерия. Физични и химични свойства. Радикалови реакции и реакции с отваряне на пръстена. Методи за получаване на циклоалкани.

**Лекция № 10 - 3** часа

Тема: **Алкени**. Хомоложен ред и номенклатура. Структура на алкените. p-диастереоизомерия (Z,E-номенклатура). Физични свойства. Относителна стабилност на алкените. Получаване на алкени. Елиминационни реакции. Региоселективност при дехидратацията на алкохоли. Правило на Зайцев. Елиминиране по Хофман. Прегрупировка при алкохолната дехидратация. Дехидрохалогениране на алкилхалогениди - механизми. Анти-елиминиране при Е2-реакциите

**Лекция № 11 - 3** часа

Тема: **Химични свойства на алкените**. Хидриране. Стереохимия при каталитичното хидриране. Електрофилни присъединителни реакции към двойна C=C връзка – присъединяване на халогеноводород (механизъм). Региоселективност. Правило на Марковников. Радикалово присъединяване на бромоводород към алкени - ефект на Хараш. Присъединяване на сярна киселина и вода към алкени. Присъединяване на халогени към алкени - механизъм. Стереохимия на присъединяването на халогени. Хидриране. Окисление (горене). Епоксидиране на алкени. Озониране на алкени. Реакции на полимеризация при алкените. Приложение.

**Лекция № 12 - 3** часа

Тема: **Алкини.** Хомоложен ред и номенклатура. Структура и изомерия. Физични свойства. Химични свойства. Присъединителни реакции - видове. Присъединяване на водород, халогени, халогеноводород, вода (реакция на Кучеров). Кето-енолна тавтомерия. СН-киселинност при терминални алкини. Реакции, определящи се от СН-киселинността на алкините. Окисление (горене). Получаване на алкини.

**Лекция № 13 - 3** часа

Тема: **Алкадиени (диени).** Видове алкадиени. 1,2-алкадиени, 1,3-алкадиени, алкадиени с отдалечени двойни връзки. Номенклатура и изомерия. Структура на 1,2-алкадиени и 1,3-алкадиени. Конформация. Физични и химични свойства на спрегнати диени (1,3-диени). Реакции на присъединяване - на водород, халогени, халогеноводород (1,2- и 1,4-присъединяване). Циклоприсъединителни (реакция на Дилс-Алдер). Полимеризация. Понятие за естествен каучук и витамин А. Получаване на бутадиен и изопрен.

**Лекция № 14 - 3** часа

Тема: **Арени (ароматни въглеводороди).** Класификация на арените. Моноциклени бензоидни арени. Полициклени арени с некондензирани ядра. Бифенилни съединения. Полициклени арени с кондензирани бензенови ядра. Структура на нафталена, антрацена и фенантрена. **Бензен.** Структура на бензена. Ароматен характер. Правило на Хюкел. Физични свойства. Химични свойства. Механизъм на електрофилно-заместителните SЕ реакции.

**Лекция № 15– 3** часа

Тема: **Химични свойства на арените.** Нитриране, сулфониране, халогениране, алкилиране и ацилиране (реакции на Фридел-Крафтс) при бензен. Ориентиране в ароматното ядро. електрофилно-заместителните SЕ реакции при нафталена, антрацена и фенантрена. Получаване на арени.

**б) семинарни упражнения - 15 часа**

**Упражнение № 1*–* 1** час

Тема: Структура на органичните съединения. Структурна теория. Основни положения.

**Упражнение № 2*–* 1** час

Тема: Химична връзка. Електронен строеж на въглеродния атом. Метод на валентните връзки. Резонанс. Хибридизация

**Упражнение № 3*–* 1** час

Тема: Структурна изомерия.

**Упражнение № 4*–* 1** час

Тема: Електронни ефекти в молекулите на органичните съединения.

**Упражнение № 5*–* 1** час

Тема: Видове реагенти. Механизъм на органичните реакции.

**Упражнение № 6*–* 1** час

Тема:Стереоизомерия на органичните съединения. Енантиомерия. Стереохимични номенклатури.

**Упражнение № 7*–* 1** час

Тема: Стереоизомерия на органичните съединения. Диастереоизомерия.

**Упражнение № 8*–* 1** час

Тема: Химични свойства на алкани. Радикалови реакции - стабилност на радикалите. Механизъм на верижно-радикаловите заместителни реакции.

**Упражнение № 9*–* 1** час

Тема: Циклоалкани - структура и свойства.

**Упражнение № 10*–* 1** час

Тема: Реакции на алкени - електрофилно присъединяване на полярни молекули към несиметрични алкени.

**Упражнение № 11*–* 1** час

Тема: Методи за получаване на алкени - елиминационни реакции.

**Упражнение № 12*–* 1** час

Тема:Алкини - получаване и свойства.

**Упражнение № 13*–* 1** час

Тема:Диени - получаване и свойства.

**Упражнение № 14*–* 1** час

Тема: Електрофилни заместителни реакции при бензена – нитриране, сулфониране, халогениране, алкилиране и ацилиране по Фридел-Крафтс.

**Упражнение № 15*–* 1** час

Тема: Теория за ориентиране в ароматното ядро. Електронни ефекти на заместителите.

**в) лабораторни упражнения - 45 часа**

**Упражнение № 1*–* 3** часа

Тема: Техника на безопасна работа. Физико-химични процеси и необходимата за тях апаратура.

**Упражнение № 2– 3** часа

Тема: **Методи за пречистване и идентифициране на твърди органичните съединения.** Прекристализация. Сублимация. Определяне температура на топене.

**Упражнение № 3 – 3** часа

Тема: **Методи за пречистване и идентифициране на течни органичните съединения** Дестилация при атмосферно налягане.

**Упражнение № 4 – 3** часа

Тема: **Методи за пречистване и идентифициране на органичните съединения.** Екстракция.

**Упражнение № 5 – 3** часа

Тема: **Методи за пречистване и идентифициране на течни органичните съединения.** Дестилация с водна пара.

**Упражнение № 6 – 3** часа

Тема: **Стереохимия.** Работа с молекулни модели. Преминаване от фишерови в нюманови формули и обратно.

**Упражнение № 7 – 3** часа

Тема: **Хроматографски методи за разделяне, пречистване и идентифициране на органични съединения**

**Упражнение № 8 – 3** часа

Тема: **Спектрални методи за анализ на органични съединения.**

**Упражнение № 9 – 3** часа

Тема: **Методи за получаване на алкани**. Ректификация

**Упражнение № 10 – 3** часа

Тема: **Свойства на алкани.** Получаване на нитрометан.

### **Упражнение № 11 – 3** часа

Тема: **Методи за получаване и свойства на алкени.** Дехидратация на алкохоли до алкени.

### **Упражнение № 12 – 3** часа

Тема: **Методи за получаване и свойства на алкини.** Получаване на етин. Качествени реакции за алкени и алкини.

### **Упражнение № 13 – 3** часа

Тема: **Нитриране на бензен с нитрирна смес до нитробензен.**

### **Упражнение № 14 – 3** часа

Тема: **Получаване на мета-динитробензен.**

### **Упражнение № 15 – 3** часа

Тема: **Получаване на сулфанилова киселина.**

13.В. **Техническо осигуряване на обучението**

* Учебници по Органична химия, ръководство за лабораторни упражнения по органична химия, учебни помагала и монографии.
* Съвременно техническо оборудване за провеждане на лекциите (компютърна зала, мултимедия, молекулни модели и др.).
* Лаборатории, снабдени с оборудване и реактиви за провеждане на лабораторни упражнения по органична химия, в това число: камини, поточна система за дейонизирана и апарат за дестилирана вода; нагревателни уреди; 1 бр. аналитична везна и 1 бр. техническа везна.
* Индивидуални комплекти от компонентите на различни апаратури за провеждане на органичен синтез.

1. **Библиография (основни заглавия)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***Автор*** | ***Заглавие*** | ***Издателство*** | ***Година*** |
| Г. Петров | Органична химия | [УИ „Св. Климент Охридски"](http://www.bgbook.dir.bg/search.php?keyword=%D0%A3%D0%98%20%D0%A1%D0%B2.%20%D0%9A%D0%BB%D0%B8%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%20%D0%9E%D1%85%D1%80%D0%B8%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B8&by=publisher&space=and), | 2006 |
| J. Clayden, N. Greenves, St. Varen, P. Wothers | Organic Chemistry | Oxford University Press | 2001 |
| Н. Моллов | Учебник по Органична химия | Изд.ПУ | 1996 |
| Paula Y. Bruice | Organic Chemistry 7th Edition | Pearson | 2014 |
| О. Реутов, А. Курц, К.Бутин, | Органическая химия, в 4-х частях (классический университетский учебник, МГУ им. Ломоносова) | Бином. Лаборатория знаний, Москва | 2007 |
| В. Червенкова, А. Венков | Ръководство за лабораторни упражнения по органична химия | Изд.ПУ | 2000 |
| А. Добрев, С. Чорбанов, Х. Иванов | Ръководство за лабораторни упражнения по органична химия | УИ“Св. Кл. Охридски” | 2004 |

1. **Планирани учебни дейности и методи на преподаване**

Всяка тема от програмата се поднася като класическа лекция или мултимедийна пезентация, което позволява студентите да участват активно процеса на обучение.

Лекциите са придружени и с практически курс - упражнения, провеждани в обзаведени за целта учебни лаборатории. По време на лабораторните упражнения студентите усвояват нужните за успешната им реализация практически умения за синтез, пречистване, изолиране и идентифициране под методическото ръководство на асистентите по органична химия. Упражненията по Органична химия са задължителни. Упражнението е изпълнено, ако студентите са получили, изолирали и идентифицирали целевия продукт. Занятията включват:

* теоретична част
* експериментална част – работа в екип
* изготвяне на протокол, съдържащ описание на проведения експеримент и резултата, получен при изпълнение на задачата.

Всички учебни материали (учебници; ръководства; протоколи за упражнения; справочници с данни, необходими за решаване на практическите задачи, както и помощни материали за самостоятелно подготовка по дисциплината) са достъпни за студентите.

1. **Методи и критерии на оценяване**

Дисциплината приключва с изпит – тест и задачи, включващи всички теми от учебната програма. Крайната оценка по дисциплината се формира от два компонента: резултати от практическите упражнения и резултати от крайния тестови изпит.

Оценката се изчислява по следната формула:

**30% от оценката на упражнения + 70% от оценката от семестриалния изпит.**

Студентите имат право да се информират за резултатите от писмените си работи и да се запознаят с мотивите за поставената оценка. Всички писмени работи (изпитни тестове) се съхраняват в продължение на 1 година от датата на провеждане на семестриалния изпит.

1. **Език на преподаване**

**български**

1. **Стажове/практика**
2. **Изготвил описанието**

доц. д-р Стела Статкова-Абегхе