**ПЛОВДИВСКИ УНИВЕРСИТЕТ «ПАИСИЙ ХИЛЕНДАРСКИ»**

**Учебен курс**

**Факултет**

Химически

**Катедра**

Физикохимия

**Професионално направление (на курса)**

1.3. Педагогика на обучението по ...

**Специалност**

Биология и химия (редовно обучение)

**ОПИСАНИЕ**

1. **Наименование на курса**

Физикохимия I част

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

задължителен

1. **Равнище на курса (ОКС)**

Бакалавър

1. **Година на обучение**

2

1. **Семестър**

четвърти

1. **Брой ECTS кредити**

5

1. **Име на лектора**

проф. дхн Васил Делчев

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

Успешно завършилите обучението по тази учебен курс:

1. *ще знаят*:
* Физикохимичните закони и базираните на тях експериментални методи за изследване на посоката, енергетичните промени и установяване на равновесие в химични термодинамични системи.
* Различни подходи за преподаване на основните термодинамични закони в средния училищен курс.
* Различни методи и подходи за експериментално изследване и намиране на физикохимични величини.
1. *ще могат***:**
* Да дефинират основните термодинамични принципи и да обясняват основните уравнения на химичната термодинамика.
* Правилно да извеждат и записват закона за действие на масите и да правят разлика от училищния извод на равновесната константа, който използва кинетичен подход, който е несъвместим с апарата на химичната термодинамика.
* Да работят с измерителна апаратура (спектрофотометри, рН-метри, потенциометрични и амперометрични системи и др.).
* Да извличат необходимата им информация от иначе сложния апарат на физикохимичната наука.
* Да интегрират таблични интеграли, с които студентите се срещат за първи път в този курс.
1. **Начин на преподаване**

|  |  |
| --- | --- |
| **Аудиторно: 75 ч.*** Лекции (30 часа),
* Лабораторни упражнения (45 часа)
 | **Извънаудиторно: 75 ч.*** Самостоятелна подготовка
* Консултации
 |

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

Студентите трябва:

* Да познават основните химични закономерности, изучавани в курсовете по “Обща и неорганична химия” и “Аналитична химия”, както и основните физични закони.
* Да познават основни лабораторни прибори и техники (теглене, приготвяне и стандартизиране на разтвори, основни методи за количествен анализ и др.).

Да познават техниката на безопасност при работа в химични лаборатории.

* Да могат да извършват елементарни математични операции, като решаване на линейни и квадратни уравнения с едно неизвестно, диференциално и интегрално смятане. Да умеят да представят данни в таблична и графична форма **.**

Задължително изискване е студентите да са изучавали курсовете по: ***Обща и неорганична химия І и II част; Аналитична химия.***

*Препоръчва се на студентите да се въведат предхождащи курсове по Обща физика и Математика, които имат пряко отношение към материала в настоящия курс.*

1. **Препоръчани избираеми програмни компоненти**

Приложна колоидна химия, Екологичен катализ, Биокатализ и биоелектрохимия

1. **Съдържание на курса**

**13 А. Общо описание (анотация)**

Курсът по Физикохимия I включва 30 часа лекции и 45 часа упражнения. Целта му е да даде на студентите-бакалаври необходимите знания за основните принципи на термодинамиката, особеностите на химичното равновесие, идеалните и реалните разтвори и техните свойства. Специално внимание се обръща на материала по физикохимия, който се изучава в средния училищен курс на обучение, като се посочват различни подходи за преподаването му пред ученици по лесен, достъпен и точен начин.

Лекционният курс по Физикохимия I включва принципите на термодинамика (нулев, първи и втори), топлинните ефекти на физикохимичните процеси и тяхната температурна зависимост, термодинамичните потенциали като критерии за посоката на протичане на процесите, изобарния и изохорния потенциал (афинитета) на химичните взаимодействия, условията за установяване на химично равновесие и свойствата на разтворите.

 Предвиденият цикъл от лабораторни упражнения развива у студентите умение за решаване на конкретни експериментални проблеми от химичната термодинамика, които са необходими за нейното трайно усвояване.

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

**а) лекции – 30 часа**

**Лекция № 1 –** 2 часа

Тема: *Основни понятия* – система, термодинамични параметри, термодинамично състояние, уравнение на състоянието. Уравнение на състоянието на идеален газ. Нулев принцип на термодинамиката.

**Лекция № 2-** 2 часа

Тема: *Първи термодинамичен принцип.* Енергия. Топлина и работа. Закон за запазване на енергията. Вътрешна енергия – свойства.

**Лекция № 3-** 2 часа

Тема: *Първи термодинамичен принцип.* Приложение на първи термодинамичен принцип за идеален газ. Топлинен капацитет. Енталпия. Уравнение на адиабатата на идеален газ.

**Лекция № 4 –** 2 часа

Тема: *Термохимия.* Топлина на физикохимичните процеси. Топлина на процес при постоянен обем (QV) и при постоянно налягане (QP). Закон на Хес – следствия и приложения. Стандартна топлина на образуване и изгаряне и тяхното приложение за термодинамични изчисления.

**Лекция № 5 –** 2 часа

Тема: *Зависимост на топлината на физикохимичните процеси от температурата..* Уравнение на Кирхоф – приложение.

**Лекция № 6-** 2часа

Тема: *Втори термодинамичен принцип.* Видове процеси. Формулиране на втори термодинамичен принцип. Цикъл на Карно. Ентропия. Определяне посоката на процеса в адиабатно изолирана система.

**Лекция № 7 -** 2 часа

Тема: *Термодинамични потенциали.* Изохорно-изотермичен потенциал /енергия на Хелмхолц – F/. Изобарно-изотермичен потенциал /енергия на Гибс – G/. Изменение на термодинамичните потенциали (ΔF и ΔG) – критерии за определяне посоката и условията за термодинамично равновесие на изохорно-изотермични и изобарно-изотермични процеси.

**Лекция № 8 -** 2 часа

Тема: Уравнение на Гибс – Хелмхолц. Характеристични функции. Термодинамични уравнения на състоянието. Химичен потенциал.

**Лекция № 9 -** 2 часа

Тема: *Химично равновесие.* Характерни особености на химичното равновесие. Степен на извършване на химична реакция. Закон за действие на масите. Химично равновесие в хетерогенни системи. Влияние на температурата и налягането върху равновесната константа. Уравнение на реакционната изобара /изохора/ на Вант Хоф.

**Лекция № 10 –** 2 часа

Тема: *Изобарен потенциал на химична реакция.* Уравнение на реакционната изотерма – приложение. Стандартен изобарен потенциал – методи за неговото изчисляване. Посока на химичните процеси.

**Лекция № 11 -** 2 часа

Тема: *Основни понятия.* Критерии за фазови равновесия. Фазови превръщания от І и ІІ род.Основен закон на фазовите равновесия – закон на Гибс. Приложение. Термодинамика на фазовите превръщания. Уравнение на Клаузиус – Клапейрон.

**Лекция № 12 -** 2 часа

Тема: *Разтвори.* Обща характеристика на разтворите. Парциални моларни величини. Уравнение на Гибс – Дюхем. Идеални разтвори. Закон на Раул. Термодинамични свойства на идеални разтвори.

**Лекция № 13 -** 2часа

Тема: Колигативни свойства на разтворите - температура на кипене и замръзване на разтвори на нелетливи вещества и осмотично налягане.

**Лекция № 14 -** 2часа

Тема: Равновесие на течност с пара. Закон на Гибс – Коновалов. Разтворимост на газове и твърди вещества в течности.

**Лекция № 15–** 2 часа

Тема: *Реални разтвори.* Положителни и отрицателни отклонения от закона на Раул. Безкрайно разредени разтвори. Закон на Хенри. Регулярни и атермални разтвори. Активност, коефициент на активност. Методи за определянето им. Закон за разпределението.

**б) упражнения – 45 часа**

**Упражнение № 1*–*** 3 часа

Тема: Правила за безопасна работа в лабораторията по физикохимия. Математична обработка на резулатите от физикохимичното изследване.

**Упражнение № 2–** 3 часа

Тема: Молекулна рефракция

**Упражнение № 3 –** 3 часа

Тема: Проверка на закона на Буге – Беер

**Упражнение № 4 –** 3 часа

Тема: Топлинен капацитет на идеален газ. Метод на Клеман и Дезорм

**Упражнение № 5 –** 3 часа

Тема: Определяне на универсалната газова константа

**Упражнение № 6 –** 3 часа

Тема: Определяне на интегралната топлина на разтваряне и топлината на хидратация на вещества с йоннокристален строеж

**Упражнение № 7 –** 3 часа

Тема: Изследване на равновесието между Fe3+ и Fe2+ йони

**Упражнение № 8 –** 3 часа

Тема: Определяне на моларната маса на веществата по криоскопски метод

**Упражнение № 9 –** 3 часа

Тема: Парциални моларни обеми

**Упражнение № 10 –** 3 часа

Тема: Определяне зависимостта на налягането на наситените пари от температурата на кипене на леснолетливи течности

### **Упражнение № 11 –** 3 часа

Тема: Определяне коефициента на разпределение на йод между вода и хлороформ

### **Упражнение № 12 –** 3 часа

Тема: Изследване на равновесието течност – пари на двукомпонентна система от неограничено смесващи се течности чрез дестилация

### **Упражнение № 13 –** 3 часа

Тема: Определяне на дисоциационна констната на слаба киселина и на буферен капацитет

### **Упражнение № 14 –** 3 часа

Тема: Равновесна диагргама на трикомпонентни течни смеси с ограничена взаимна разтворимост

### **Упражнение № 15 –** 3 часа

Тема: Определяне на термодинамични характеристики по експериментално измерване на вискозитета

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

* Две учебни лаборатории, оборудвани с лабораторна стъклария, термостати, спектрофотометри, вискозиметри, апарати за измерване на повърхностно напрежение, лабораторни везни, хронометри; поточна система за дейонизирана вода;
* две научни лаборатории, оборудвани с рН-метри, спектрофотометри – Vis и UV-Vis. области, газов хроматограф и електрохимична апаратура.
* рентгенова лаборатория, оборудвана с апарат за рентгеноструктурен анализ.
1. **Библиография (основни заглавия)**

1. В. Делчев, e-лекционен курс по физикохимия I, http://web.uni-plovdiv.bg/vdelchev/physchem/, **2015**.

2. Е. Соколова, Химична термодинамика, АИ „Проф. М. Дринов”, **2014**

3. Б. Ангелов, Физикохимия I, АИ на УХТ, **2006**

4. Н. Раев, Физикохимия I, АИ на УХТ, **2004**

5. Е. Хорозова, Ст. Христоскова и др., Ръководство за лабораторни упражнения по физикохимия и колоидна химия, ПУ, **2017**

 6.P.W.Atkins, J. De Paula, *Physical Chemistry* *for the Life Sciences*, 8-th Edition, Oxford University Press, **2006**

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

Темите от програмата се поднасят като класическа лекция, която включва подробно разясняване на формули, схеми и диаграми; изясняване на физичния смисъл на величини и константи; приложение на основни физикохимични уравнения и т.н. През семестъра са планирани два колоквиума, които подпомагат подготовката за изпит, а резултатите от текущия контрол участват във формиране на крайната оценка по дисциплината.

 Лекциите се представят паралелно с лабораторните упражнения, провеждани в обзаведени за целта учебни лаборатории на кат. Физикохимия. Упражненията са разработени по строга схема, която предвижда запознаване с теорията на провеждания експеримент, цел и задачи, начина на работа и обработка на получените експериментални данни. Всяко упражнение завършва с изготвяне на протокол, съдържащ описание на проведения експеримент и резултата, получен при изпълнение на индивидуалната задача.

Упражнението е изпълнено, ако полученият РЕЗУЛТАТ Е ВЕРЕН, в рамките на пределно допустимите отклонения за съответната индивидуална задача.

Някои учебни материали (лекции, протоколи за упражнения; както и помощни материали за самостоятелно подготовка по дисциплината) са достъпни за студентите на

1. **Методи и критерии на оценяване**

Крайната оценка по дисциплината се формира по следната формула:

**15% от оценката на І колоквиум + 15% от оценката на ІІ колоквиум + 10% самостоятелна работа + 60% от оценката от семестриалния тест.** Активността на студентите по време на лекции и семинари се взема също в предвид, най-вече при закръгляне на оценката.

1. **Език на преподаване**

**Български**

1. **Стажове/практика**

няма

1. **Изготвил описанието**

Проф. дхн Васил Делчев