**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 II част

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

Задължителен

1. **Равнище на курса (ОКС)**

Бакалавър

1. **Година на обучение**

3

1. **Семестър**

5

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*:

* Основните адсорбционни, кинетични и електрохимични закони и базираните на тях експериментални методи за изследване на адсорбционното равновесие, скоростта на реакциите, и електрохимичните закономерности в разтворите на електролити.
* Различни подходи за преподаване на основните кинетични и електрохимични закони в средния училищен курс.
* Различни методи и подходи за експериментално изследване и намиране на физикохимични величини.

1. *ще могат***:**

* Да разграничават физичната адсорбция от хемосорбция и да преценят, коя адсорбционна изотерма да прилагат за всеки конкретент случай.
* Да обясняват протичането на химичните реакции от гледна точка на техния механизъм и скорост.
* Да конструират галванични елементи и обясняват реакциите, които протичат на катода и анода, както и да намират термодинамичните функции на обратимите галванични елементи.
* Да измерват електропроводимостта на разтвори на силни и слаби електролити и да правят изводи за факторите, влияещи върху електропроводимостта.
* Да работят с измерителна апаратура (спектрофотометри, кондуктометри, потенциометрични и амперометрични системи и др.).

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 имат солидни познания по химична термодинамика и свойства на разтворите.
* 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 **.**

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 II включва 30 часа лекции и 45 часа упражнения. Целта на курса е даде на студентите-бакалаври необходимите основни знания в следните основни направления на физикохимичната наука: повърхностни явления, химична кинетика и електрохимия. Особено внимание се обръща на материала в тези направления, който се изучава в средния училищен курс на обучение. Посочват се различни подходи за преподаването му пред ученици по лесен и достъпен начин.

В лекционния курс на Физикохимия II се разглеждат адсорбционите процеси, протичащи на фазовата граница газ / течност – твърдо вещество и газ – течност; кинетиката на реакции в статични условия и факторите, влияещи въху скоростта и механизма на реакциите; електрохимичните източници на ток и електрохимичните реакции, които протичат под действие на електричен ток.

Предвиденият цикъл от лабораторни упражнения развива у студентите умение за решаване на конкретни експериментални проблеми от горепосочените области на физикохимията.

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

**а) лекции – 30 часа**

**Лекция № 1 –** 2 часа

Тема: Адсорбция. Видове адсорбция. Критерии за разграничаване на физичната и химичната адсорбция. Адсорбционно равновесие. Адсорбционни изотерми на Фройндлих

**Лекция № 2-** 2 часа

Тема: Адсорбционни изотерми на Лангмюир и БЕТ. Капилярна кондензация. Адсорбционни топлини.

**Лекция № 3 -** 2 часа

Тема: Повърхностно напрежение. Температурна зависимост на повърхностното напрежение. Термодинамика на повърхностното напрежение. Парахор.

**Лекция № 4 -** 2 часа

Тема: Адсорбция върху течности - адсорбционна изотерма на Гибс. Повърхностно активни вещества. Правило на Траубе. Уравнение на Шишковски. Емулсии и пени.

**Лекция № 5 –** 2 часа

Тема: Омокряне и капилярност. Капилярно налягане. Адхезия и кохезия.

**Лекция № 6 -** 2 часа

Тема: Химична кинетика. Скорост, молекулност, порядък на химичните реакции. Кинетика на реакции в статични условия - реакции от нулев, първи и втори порядък. Методи за определяне порядъка на химичните реакции.

**Лекция № 7 –** 2 часа

Тема: Зависимост на скоростта на химичните процеси от температурата - уравнение на Арениус. Активираща енергия.

**Лекция № 8 -** 2 часа

Тема: Теория на активните удари. Изчисляване скоростната константа по броя на ударите. Стеричен фактор.

**Лекция № 9 –** 2 часа

Тема: Теория на преходното състояние. Повърхнина на потенциална енергия. Основно уравнение на теорията на преходното състояние. Термодинамика на преходното състояние. Термодинамични функции на активиране.

**Лекция № 10 -** 2 часа

Тема: Катализа. Хомогенно каталитични реакции. Киселинна и основна катализа. Хетерогенно каталитични реакции. Ензимна катализа. Уравнение на Михаелис-Ментен.

**Лекция № 11 -** 2 часа

Тема: Видове проводници. Електрохимични реакции. Електропроводимост на разтвори на електролити - специфична и еквивалентна електропроводимост. Зависимост на електропроводимостта от концентрацията и температурата.

**Лекция № 12 -** 2 часа

Тема: Първи закон на Колрауш. Подвижност на йоните. Втори закон на Колрауш. Щафетен механизъм. Преносни числа. Методи на Хиторф за определяне на преносните числа.

**Лекция № 13 -** 2 часа

Тема: Електроден потенциал на фазовата граници метал-разтвор. Нернстов потенциал – галвани потенциал. Контактен (волта) потенциал. Галванични елементи. Елемент на Даниел. Електродвижещо напрежение (ЕДН). Термодинамика на галваничен елемент. Стандартен водороден електрод. Стандартен и относителен електроден потенциал. Уравнение на Нернст - термодинамичен извод.

**Лекция № 14 –** 2 часа

Тема: Сравнителни електроди – каломелов и сребърнохлориден електрод. Индикаторни електроди - стъклен електрод. Окислително-редукционни електроди. Концентрационни елементи. Дифузионен потенциал. Електрохимични източници на ток – акумулатори и батерии. Горивни елементи.

**Лекция № 15–** 2 часа

Тема: Електролиза – закони на Фарадей. Кинетика на електрохимичните процеси. Концентрационна и електрохимична поляризация. Разложително напрежение. Свръхнапрежение.

**б) упражнения - 45 часа**

**Упражнение № 1*–*** 3 часа

Тема: Адсорбция на оцетна киселина върху активен въглен

**Упражнение № 2–** 3 часа

Тема: Определяне на специфичната повърхност на адсорбенти и катализатори по адсорбция на йод

**Упражнение № 3 –** 3 часа

Тема: Определяне на повърхностното напрежение по метода на максималното

налягане

**Упражнение № 4 –** 3 часа

Тема: Определяне на скоростната константа на реакцията хидролиза на етилацетат

**Упражнение № 5 –** 3 часа

Тема: Хетерогенно каталитично разлагане на водороден пероксид

**Упражнение № 6 –** 3часа

Тема: Поляриметрично определяне на скоростната константа на захарна инверсия

**Упражнение № 7 –** 3 часа

Тема: Спектрофотометрично определяне скоростта на разлагане на комплексен манганов(II) оксалат

**Упражнение № 8 –** 3 часа

Тема: Определяне на константата на Михаелис и максималната скорост на ензимната хидролиза на карбамид с уреаза

**Упражнение № 9 –** 3 часа

Тема: Скорост на йодиране на ацетон

**Упражнение № 10 –** 3 часа

Тема: Електропроводимост на слаби електролити

### **Упражнение № 11 –** 3 часа

Тема: Коефициент на електропроводимост на силни електролити

### **Упражнение № 12 –** 3 часа

Тема: Преносни числа на йоните на сярна киселина

### **Упражнение № 13 –** 3 часа

Тема: Определяне произведението на разтворимост на малкоразтворимо съединение чрез измерване на електропроводимостта

### **Упражнение № 14 –** 3 часа

Тема: Измерване на електродвижещото напрежение на галваничен елемент

### **Упражнение № 15 –** 3 часа

Тема: Определяне на термодинамичните функции на оксиредукционна реакция по метода на потенциометричното титруване

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

* Две учебни лаборатории, оборудвани с лабораторна стъклария, термостати, спектрофотометър, вискозиметри, апарати за измерване на повърхностно напрежение, лабораторни везни, хронометри; поточна система за дейонизирана вода , кондуктометри и др.;
* две научни лаборатории, оборудвани с рН-метри, спектрофотометри – Vis и UV-Vis. области, газов хроматограф и електрохимична апаратура.
* рентгенова лаборатория, оборудвана с апарат за рентгено-фазов анализ.

1. **Библиография (основни заглавия)**

1. В. Делчев, e-лекционен курс по физикохимия II, http://web.uni-plovdiv.bg/vdelchev/physchem/, **2017**.

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

3. Б. Ангелов, Физикохимия II, АИ на УХТ, **2007**

4. Д. Дамянов, Физикохимия II, СУБ- клон Бургас, **1994**

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 провеждат паралелно с лабораторни 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 (протоколи за упражнения; както и помощни материали за самостоятелно подготовка по дисциплината) са достъпни за студентите на интернет страницата на катедрата на адрес: http://web.uni-plovdiv.bg/vdelchev/physchem

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