**Лабораторное занятие № 3**

**Тема:** Введение в биокинетику. Катализ. Кинетика ферментативных реакций.

Цель занятия: Сформировать знания кинетических закономерностей, определяющих скорость химических реакций и необходимых для понимания механизмов биологических процессов.

Исходный уровень: Из школьного курса знать

1. Типы химических реакций: реакции соединения, разложения, обмена.

2. Скорость химических реакций.

3.Зависимость скорости реакции от природы реагирующих веществ, концентрации, температуры.

Основные понятия темы: Механизм реакции, скорость химической реакции, классификация химических процессов, катализ, влияние концентрации, температуры на скорость химической реакции

Вопросы к занятию:

1. Механизм химических реакций.

2. Классификация химических реакций. Типы реакций (определение, примеры): обратимые и необратимые; гомогенные и гетерогенные; простые и сложные; последовательные; цепные; сопряженные.

3. Скорость химической реакции: определение скорости реакции; средняя скорость; истинная скорость.

4. Зависимость скорости реакции от концентрации реагирующих веществ (закон действующих масс): формулировка; расчетные формулы; примеры.

5. Кинетика сложных реакций

6. Зависимость скорости реакции от температуры: правило Вант-Гоффа; особенности температурного коэффициента для биохимических процессов; уравнение Аррениуса.

7. Кинетика ферментативных реакций. Катализ. Уравнение Михаэлиса-Ментен

Хронокарта занятия

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Этапы и содержание занятия | Используемые методы (в т.ч., интерактивные) | Время, мин. |
| 1.  2. | Организационный момент.  Объявление темы, цели занятия, выяснение непонятных вопросов.  Текущий письменный контроль на входе | Вводная беседа. | 5  10 |
| 4. | Устный опрос  Отработка практических умений и навыков. Проведение лабораторных работ | демонстрационное | 30  30 |
| 3 | Заключительная часть занятия:  Обобщение, выводы по теме.  Контроль качества формируемых компетенций (их элементов) студентов по теме занятия. Проверка тетрадей. |  | 15 |

**Лабораторные работа № 1 ЗАВИСИМОСТЬ СКОРОСТИ ХИМИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ РЕАГИРУЮЩИХ ВЕЩЕСТВ**

**Цель работы:** Изучить зависимость скорости разложения тиосульфата натрия от его концентрации.

**Теоретическая часть.**

Зависимость скорости химической реакции от концентрации реагирующих веществ изучается на примере взаимодействия тиосульфата натрия с раствором серной кислоты.

Реакция протекает в три стадии:

1) Na2S2O3 + H2SO4 = H2S2O3 + Na2SO4

2) H2S2O3 = H2SO3 + S

3) H2SO3 = H2O + SO2.

Скорость всего процесса определяется скоростью наиболее медленной второй реакции, т.е. реакцией самопроизвольного разложения тиосерной кислоты.

Так как разложение тиосерной кислоты сопровождается выделением эквивалентного количества коллоидной серы, то по плотности её суспензии можно судить о количестве разложившейся серной кислоты, и, следовательно, тиосульфата натрия.

**Ход работы.** В пять пробирок налейте из бюреток 0,1 М раствор Na2S2O3 и воду в объемах, указанных в таблице.

В другие 5 пробирок налейте из бюретки по 5 мл 1 М раствора H2SO4.

Объедините попарно приготовленные растворы Na2S2O3 и H2SO4 (первый раствор приливайте ко второму) и отсчитайте время до начала помутнения содержимого каждой пробирки.

**Результат:**

Результаты опыта запишите в таблицу.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  пробирки | Объем раствора, мл | | | Конечная концентрация Na2S2O3, моль/л | Время до начала помутнения, сек | *V*усл, сек |
| Na2S2O3 | H2O | H2SO4 |
| 1 | 1 | 4 | 5 | 0,01 |  |  |
| 2 | 2 | 3 | 5 | 0,02 |  |  |
| 3 | 3 | 2 | 5 | 0,03 |  |  |
| 4 | 4 | 1 | 5 | 0,04 |  |  |
| 5 | 5 | 0 | 5 | 0,05 |  |  |

**Химизм:**

*Составьте* суммарное уравнение изучаемой реакции.

*Напишите* кинетическое уравнение данной реакции.

*Рассчитайте* условную скорость реакции (*V*усл) по уравнению: *V*усл = 1/t, где t – время до начала помутнения, сек.

*Постройте* график зависимости условной скорости реакции разложения тиосульфата натрия от концентрации исходного вещества.

**Вывод:**

**Задачи**

1. *Напишите* кинетические уравнения следующих реакций:

а) С + О2 = СО2

б) 2NOCl(г) = 2NO(г) + Cl2(г)

в) C12H22O11 + H2O = 2C6H12O6

г) 2NO + H2 = N2O + H2O.

2. *Рассчитайте* изменение скорости реакции 2NO(г) + O2(г) = 2NO2(г) при разбавлении смеси реагирующих веществ в 3 раза.

3. Температурный коэффициент некоторой газовой реакции равен 3.

*Рассчитайте* изменение скорости этой реакции при понижении температуры реакционной смеси от 140 оС до 100 оС.

1. Простая гомогенная химическая реакция протекает по уравнению: А + 2В = АВ2.

*Напишите* кинетическое уравнение этой реакции.

*Рассчитайте* изменение скорости при увеличении концентрации исходных веществ в 2 раза.

**Вопросы и задания для контроля усвоения темы:** глава 10, 11 вопросы и задания № 1- 14 стр. 357-358 Ершов Ю.А. Биохимия человека учебник для вузов.

Основная учебная литература:

1. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека: учебник для вузов/ Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 466 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/423741

2. Конспект лекции.

Дополнительная литература:

1. Ершов, Ю. А.  Биохимия человека : учебник для академического бакалавриата / Ю. А. Ершов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 374 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-02577-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/444080>

2. Ершов Ю. А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов [Текст]: учебник для вузов / Ю. А. Ершов, В. А. Попков, А. С. Берлянд; под ред. Ю. А. Ершова. – 10-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2015. – 560 с.