

Квашина Елена Викторовна

Хузина Альбина Васимовна

муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №25 г.Сургут

КОНСПЕКТ ИНТЕГРИРОВАННОГО УРОКА ФИЗИКИ И БИОЛОГИИ
«РОЛЬ КВАНТОВОЙ ТЕОРИИ В ОБЪЯСНЕНИИ ФОТОЭФФЕКТА»
11 КЛАСС

Задачи:

- сформировать целостное представление о роли фотоэффекта в живой природе на примере фотосинтеза
- углубить знания о фотохимических процессах в световой фазе фотосинтеза

Необходимое техническое оборудование: ПК с выходом в Интернет, мультимедиа проектор, интерактивная доска SMART. Программное обеспечение: программа Notebook, любой Интернет-браузер, Библиотека наглядных пособий Физика 7-11.

Ход урока:

Учитель физики (вступительное слово)

Одно из самых важных условий существования жизни на Земле – это свет. Давайте вспомним, какими свойствами обладает свет?

1.Актуализация знаний по физике.

Модель какого явления представлена на доске? (Демонстрация фотоэффекта при $\lambda > \lambda_{\text{г}}$)

Ответ ученика: фотоэффект; (определение фотоэффекта, формула фиксируется на доске)



Учитель физики: А теперь рассмотрим ещё одно действие света. Что вы видите?

(Демонстрация опыта с зелёной вытяжкой хлорофилла. Ученикам заранее не сообщается, что это за раствор. Хлорофилловая вытяжка освещается сначала проходящими лучами)

Ответ учащихся – раствор зеленого цвета.

А теперь, подсветим раствор изнутри. (Отражёнными - цвет вытяжки меняется с зелёного на красный.) Что вы видите? (ответы учеников)

Учитель физики: в данном случае красный цвет раствора говорит о том, какие лучи испускает сам раствор.

Учитель биологии: Это зелёная вытяжка из листьев. От чего зависит зелёный цвет листьев? (ответ учащихся)

2.Введение в проблему

Учитель биологии: Почему в растворе мы видим красный цвет, а в зелёных листьях нет? (демонстрация видеофрагмента фильма « Солнце, жизнь и хлорофилл»- заранее выставляем нужный фрагмент 0:32-0:45 <http://www.youtube.com/watch?v=u>)

Актуализация знаний по биологии:

Учитель биологии: На что тратят энергию света хлоропласты? Что такое фотосинтез? Где протекает фотосинтез? Каковы особенности строения хлоропластов связаны с фотосинтезом? (демонстрация слайдов pril2) Что происходит в гранах и строме? (На доске учащиеся записывают формулы процессов протекающих в световой фазе.)



Слово учителя. Уникальный процесс фотосинтеза изучается около 200 лет, и несмотря на большие достижения в его изучении, но всё ещё исчерпывающего



ответа нет. Объяснение явления фотосинтеза во многом стало возможно только с зарождением квантовой теории.

3.Объяснение нового материала

Учитель физики: Цель нашего урока - выявить роль квантовой теории в объяснении фотосинтеза.

Квантовая теория справедлива только для металлов. Из биологии мы знаем, что улавливание света происходит молекулами хлорофилла. Атом какого металла входит в состав хлорофилла? Ответ учащихся Магний (слайд pr13).

Хлорофилл – это пигмент зелёного цвета, по структуре схож с гемоглобином, в состав которого входит железо. Нейтральный атом магния поглощает подающий квант. Электрон переходит на более высокую орбиту, согласно постулату Бора. Чем дальше от ядра, тем меньше потенциальная энергия ядра, но больше энергия ядра в целом. Атом переходит в возбужденное состояние, в котором долго находиться не может. И спонтанно излучает квант энергии.

Квант какого цвета излучается? (в отраженных – красный, это и доказывает, что процессы в зеленом листе происходят при минимальной энергии - энергии "красных" фотонов.)

Целеполагание:

Каким же образом явление фотоэффекта проявляет себя в световой фазе фотосинтеза?

Так как биологи открыли, что световая фаза происходит в тилакоидах гран, смоделируем процесс движения электронов в тилакоидах. Учёные установили, что внутри тилакоидов находятся две фотосистемы, образованные хлорофиллом А, способных улавливать минимальную энергию. (Красные кванты)

Моделирование фотохимических процессов в хлоропластах.(pr14)



«Путешествие электронов». Согласно закону фотоэффекта, один падающий фотон выбивает один электрон. Обе фотосистемы поглощают по одному фотону, и мы получаем 2 электрона. По цепи переносчиков эти электроны идут на образование АТФ.

Но ФС дальше функционировать не будет, пока на место ушедшего электрона не встанет другой, ведь процесс должен идти циклично. Где же еще источник электронов?

Ответ учащихся - процесс фотолиз воды (еще раз можно вернуться к написанным на доске формулам)

В процессе фотолиза при разложении одной молекулы воды, согласно уравнению появляется 4 электрона. Именно они восстанавливают атом магния в ФС 1 и ФС2, а также учувствуют в процессе восстановления НАДФ*Н.

(Используя возможности интерактивной доски учащиеся «проводят» электроны по схеме, моделируя процесс фотосинтеза.)

4. Результат: составлена модель, объясняющая роль фотоэффекта в световой фазе фотосинтеза.

5. Подведение итогов:

Учитель физики: Какой основной закон лежит в основе работы модели?

Ответ учащихся - закон сохранения энергии.

Слово учителя:

Учитель физики: Так в чем же проявляется связь явлений фотоэффекта и фотосинтеза?

Вывод 1: Фотоэффект необходим для запуска фотосинтеза. Кинетическая энергия выбитых электронов преобразуется в химические реакции хлоропласта.

Учитель биологии: Во что преобразуется энергия электронов фотосистем в световой фазе фотосинтеза?

Вывод 2: Энергия света преобразуется в химическую энергию АТФ и НАДФ*Н. Которая в дальнейшем используется на синтез глюкозы.



6.Решение творческих задач.

1. Предположите как будет меняться цвет растений с остыванием звезды?
2. Почему фотосинтез не идет в инфракрасных лучах- ночью?
3. Ведет ли увеличение энергии фотон к улучшению процесса фотосинтеза?

Источники информации.

1. Статья на сайте «Учительская газета»:
http://www.ug.ru/old/97.24/t10_1.htm
2. Статья на сайте русского информационного ресурса «Русоград» :
<http://www.xpomo.com/rusograd/base/fotosintes.html>
3. Онлайн-энциклопедия "Физиология растений":
<http://fizrast.ru/fotosintez/energetika/spectr.html>
4. Статья на сайте «Элементы»: <http://elementy.ru/trefil/21192>
5. Сайт «Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия»:
<http://www.megabook.ru/Article.asp?AID=683023>
6. Универсальная научно-популярная онлайн-энциклопедия «Энциклопедия Кругосвет»:
http://www.krugosvet.ru/enc/nauka_i_tehnika/himiya/FOTOSINTEZ.html

