**Экология 2**

Интегрированный урок экологии и физики

 (8 класс)

**«Потоки энергии и вещества в сообществе»**

(Тема: «Организация и экология сообществ»)

Урок проводят два учителя. Вид урока – лекция, с элементами беседы, опираясь на ранее полученные знания.

Физические понятия, повторяемые на уроке:

***-Энергия;***

***-Закон сохранения и превращения энергии;***

***-К.П.Д.;***

***-Теплота и работа.***

Информация, сообщенная в ходе проведения урока:

Понятие «энергия» впервые появилось еще у Аристотеля как обозначения некоего деятельного начала. Но оно имело тогда чисто философское значение и никакие количественные оценки здесь не предполагались.

 Ввел этот термин в физику и придал ему точный смысл английский механик Т. Юнг (1773 -1829 г) Это было сделано применительно к «живой силе» (m2), только к механическому движению.

 В дальнейшем, после работ основоположников закона сохранения, общий термин «энергия», стал постепенно вытеснять в литературе все другие как единственный для обозначения общей меры движения материи.

 Соответственно все законы сохранения движения независимо, в какой форме они проявились – механической, тепловой, электромагнитной, химической или биологической, стали частными случаями общего фундаментального закона природы – закона сохранения энергии. После этого уточнились и приобрели однозначный смысл понятия «работы» и «теплоты».

 Основоположники закона сохранения энергии: Леонардо да Винчи, Д. Кардано, Г. Галилей, Х. Гюйгенс, И. Бернулли, Г. Лейбниц, М. Ломоносов.

 Главный вклад в окончательное становление этого закона внесли: Сади Карно – фр. военный инженер (1796 – 1832 г), Р. Майер – немецкий врач (1814 -1878 г), Д. Джоуль – английский ученый (1818 – 1889 г).

 Как основоположник закона сохранения энергии в историю вошел «шедший вторым» немецкий ученый врач Роберт Майер, который подошел к закону сохранения с несколько неожиданной для физиков биологической стороны. Как и Дарвин, он получил первый толчок к своим идеям из наблюдений во время морского путешествия. Ему как судовому врачу приходилось делать хирургические операции; он обратил внимание на то, что у жителей острова Ява венозная кровь оказалась намного светлее, чем европейцев. Майеру было известно, что выделяемое живым организмом тепло получается в результате окисления пищи кислородом (первым это установил еще А. Лавуазье и П. Лаплас). Размышляя об этом Майер совершенно правильно пришел к объяснению: в жарком климате организм отдает, а следовательно, и вырабатывает меньше тепла, чем на севере. Соответственно артериальная кровь переходя в венозную должна отдавать меньше кислорода (т.е. меньше темнеть)

Развивая эту мысль, Майер связал процесс окисления пищи не только с выделением тепла организмом, но и с работой, которую он производит. Следовательно и тепло и работа возникают из одного и того же источника пищи.

 Пища – это топливо для людей и животных, она снабжает их химической энергией, которая переносится потоком крови к нуждающимся в ней мышцам. Мышцы могут преобразовывать часть полученной энергии в механическую энергию, поднимая грузы.

 Пища содержит в основном атомы углерода, кислорода и водорода. Молекула простейшего сахара, глюкоза С6Н12О6

 В процессе работы мышц и их отдыха молекулы этого топлива расщепляются пополам, затем отщепляются шесть молекул Н2О, а атомы углерода, соединяясь с атомами кислорода, поступившего из легких, дают шесть молекул СО2.

 Это вкратце сильно упрощенная химия жизни. Основные компоненты пищи: крахмал, сахара, жиры и белки – представляют большие молекулы

 Животные, поедая растительную ил животную пищу, расщепляют эти вещества и перераспределяют их составляющие, так, чтобы образовывались нужные большие молекулы. Однако сами животные не синтезируют их частей. Энергию, необходимую для движения и другой жизнедеятельности, они получают при дальнейшем расщеплении некоторых молекулярных комплексов на углекислый газ и воду. Эта энергия была первоначально усвоена растениями из солнечного света и запасена при синтезировании таких комплексов. Связывание и расщепление этих малых комплексов в пищеварительном тракте – не требует больших затрат энергии.

 Процесс, посредством которого химическая энергия превращается в теплоту тела или работу, -в сущности то же горение.

 При сгорании топлива в пламени происходит соединение его с кислородом с образованием воды и углекислого газа. Простейшее топливо нашего тела, такое, как глюкоза, соединяясь с кислородом, поступившим из легких, также образует воду и углекислый газ. Но процесс этот идет гораздо медленнее и более хитрым путем, нежели простое горение в пламени; температура невелика, а энерговыделение то же самое. Растения поглощают воду и углекислый газ из воздуха, соединяют их и создают сахар, крахмал и целлюлозу – главные источники энергии животных.

 Из своей растительной пищи животные еще запасают жиры и «сжигают» их для согревания тела. Затем, что растрачивается человеком и животными, вновь воссоздается растениями, и опять все готово к употреблению.

 Как же растения ухитряются проделывать такой «синтез жизни» сжимая пружинки межмолекулярных сил и закрывая защелки? Поскольку открывание защелки приводит к выделению химической энергии, растения должны ее вкладывать при создании агрегата. Им необходимо как снабжение энергией, так и устройство, которое использовало бы ее для синтезирования молекул Н2О и СО2 в молекулы сахара и крахмала.

*Солнечный свет снабжает их энергией* – порциями световых волн, так сказать в расфасованном по пакетикам виде, а все операции производятся такими «умными» молекулами растения, как зеленый хлорофилл. На солнечном свету зеленый лист растения поглощает СО2 и создает крахмал.

 Таким образом, растительная и животная жизнь образует цикл, который начинается с *воды, углекислого газа и солнечного света* и заканчивается *водой, углекислотой, теплом и механической энергией животных.* Все наши машины, работающие на угле, нефти, ветре, падающей воде, все животные, потребляющие пищу, в конечном итоге получают свое топливо от Солнца.

Закон сохранения и превращения энергии

 Майер первым вполне определенно высказал мнение, что между жизнедеятельностью растений и солнечным светом должна существовать количественная связь, т. е. он применил идею закона сохранения энергии к процессу фотосинтеза (созданию органических веществ – углеводов из углекислого газа и воды при помощи солнечного излучения).

 Любой организм есть открытая термодинамическая система, далекая от состояния равновесия.

 Расчет энергетических превращений в живом организме.

 В живой системе независимо от того, целый это организм или отдельные органы (например, мышцы) работа не может совершаться за счет притока теплоты извне, т. е. живой организм не может работать как тепловая работа. Это можно показать простым расчетом. Известно, что у тепловой машины

К.П.Д. =

Определим температуру мышцы (Т1), предполагая, что она работает как тепловая машина, при температуре 250С

 = откуда Т1 = 447к (174 0С)

Если бы мышца работала как тепловая машина, она нагрелась бы до 174 0С. Это нереально, т.к. белки,как известно, денатурируют при t0C/

*Таким образом, в живом организме работа совершается за счет изменения внутренней энергии системы.*

 Справедливость первого закона термодинамики для биологии можно доказать, если изолировать живой организм от окружающей среды, измерить количество выделенной им теплоты и сравнить его с тепловым эффектом биохимических реакций внутри организма. С этой целью еще в 1780 г Лавуазье и Лаплас помещали морскую свинку в калориметр и измеряли количество выделенной теплоты и углекислого газа. После этого определяли количество теплоты, выделяющейся при прямом сжигании исходных продуктов питания. В обоих случаях получались близкие значения.

Дополнительная литература:

В.М. Бродянский. Вечный двигатель прежде и теперь. М. «Энергоатом»,1989.

Ц.Б. Кац. Биофизика на уроках физики. М. «Просвещение»,1988.М. «Наука» 1985.

Эрик Роджерс. Физика для любознательных. М. «Мир»,1973.