**Тема урока**: «Модель "горячей Вселенной" и реликтовое излучение».

**Цель**: формирование у учащихся представления об этапах эволюции Вселенной

**Задачи урока**:

* Предметные
* Познакомиться с научными фактами, свидетельствующими о различных этапах эволюционных процессов во Вселенной;
* охарактеризовать понятие «темная энергия»;
* проанализировать современную космологическую модель возникновении и развития Вселенной с опорой на гипотезу Г. А. Гамова.
* метапредметные
  + высказывать собственную позицию, участвовать в обсуждении, уважать позицию оппонентов.
  + составлять информацию из различных источников.
* владение формами устных и публичных выступлений
* использование справочной и дополнительной литературы
* личностные
* продолжить формирование мировоззренческой картины мира
* оценивание своей учебной деятельности

**Оборудование:**

* экран
* мультимедиа-проектор
* компьютер
* презентация к уроку
* таблицы "Основные термоядерные реакции в звездах", "Ранняя Вселенная", "Периоды Эволюции Вселенной", Реликтовое излучение"

**План урока (45 мин):**

1. Организационный этап - 1 мин
2. Проверка домашнего задания - 8 мин
3. Мотивационный этап: проблемная ситуация - "откуда водород во Вселенной?" - 15 мин
4. Изучение нового материала: суть теории "большого взрыва" и реликтового излучения, этапы эволюции Вселенной - 17 мин
5. Рефлексия - 3 мин
6. Домашнее задание - 1 мин

**Формы работы на уроке:**

* фронтальная беседа
* работа в группах
* видео
* работа с материалом учебника
* работа с таблицами

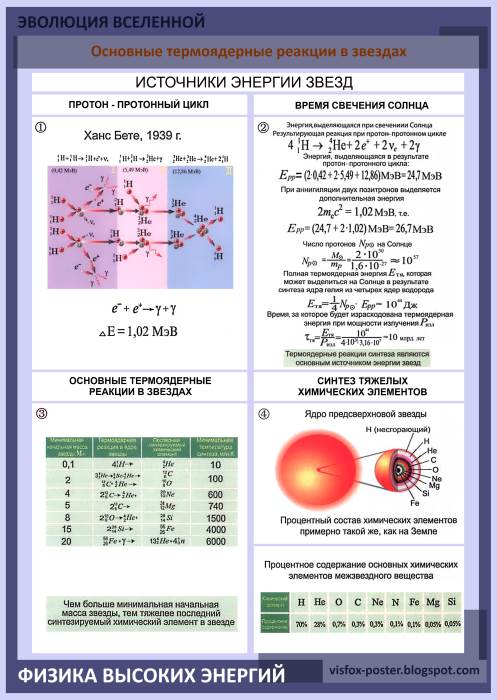
Технологическая карта урока: ***«Модель "горячей Вселенной" и реликтовое излучение».***

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Этап урока** | **Содержание педагогического взаимодействия** | | **Формируемые УУД** |
| **Деятельность учителя** | **Деятельность обучающихся** |
| Организационный | Приветствует учеников | Приветствуют учителя |
| Проверка ДЗ | Предлагаю ответить на проблемные вопросы по теме предыдущего урока:   * В чем суть фотометрического парадокса? * С помощью чего возможно разрешение данного парадокса? * Чем Вселенная отличается от метагалактики?   Проанализируйте ответы по критериям:   * правильность * полнота содержания | Отвечают на вопросы учителя, используя материал ранее изученных параграфов 34,35.  Анализируют ответы одноклассников.  По необходимости исправляют ошибки | Формирование   * умения развернуто, правильно с точки зрения астрономии, и обоснованно формулировать мысли * построение высказываний с точки зрения норм литературной речи |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Актуализация знаний и целеполагание.  Мотивационная деятельность обучающихся. | Я приглашаю вас поучаствовать в постановке темы урока и формулирование задач урока.  Для этого вернемся немного назад.  Мы говорили о Вселенной.  Что вы помните?  Ответьте на вопросы:   1. Что мы знаем о Вселенной? 2. А знаем ли мы как и когда образовалась Вселенная с точки зрения современной астрономии и физики? 3. Кто из вас что-либо знает об образовании Вселенной, а кто ничего не знает?   Поддерживаю ответы учащихся на вопросы для актуализации полученных знаний.  Сегодня мы с вами попытаемся построить модель развития Вселенной, т.е. определить основные этапы ее развития и состояние материи.  Сообщаю тему урока.  ***«Модель "горячей Вселенной" и реликтовое излучение».***  Делю учеников на 2 состава по 3 группы в каждом составе для одновременной работы в малых группах и каждой группе предлагает своё задание.  **1 группа**: необходимо найти ответы на такие вопросы:   * Из чего преимущественно состоят звезды? * Из чего образуется гелий в недрах звезд? * В ходе каких реакций образуется гелий в ядрах звезд? * Каковы условия, необходимые для поддержания термоядерных реакций?   **2 группа** (в нее должны войти сильные ученики, хорошо владеющие математикой): нужно составить план расчета количества гелия во Вселенной и рассчитать примерную массу всего гелия, выработанного звездами за время существования Вселенной, опираясь на такие факты   * в недрах Солнца каждую секунду вырабатывается 4⋅1026 Дж энергии * при образовании 1 ядра гелия выделяется 4,8⋅10-12 Дж энергии * время существования Вселенной примерно 1,3 ⋅1010 лет * количество звезд в нашей Галактике примерно определено (спросить у 3 группы) * масса всех звезд нашей Галактики 2⋅1041 кг   **3 группа**: найти в электронных справочниках такую информацию   * сколько гелия во Вселенной наблюдают сегодня физики и астрономы * Сколько примерно звезд в нашей Галактике? * Какова примерно их общая масса?   Слушаю отчеты о работе групп.  Предлагаю оценить свою деятельность и результаты с образцом. | Отвечают на вопросы учителя  Определяют личные задачи урока  Записывают тему в тетрадь.  **1 группа** работает с таблицей ""Основные термоядерные реакции в звездах". Через 5 мин поисков ответов ученики первой группы начинают отвечать на предложенные вопросы (см. приложение 1), демонстрируют всему классу таблицу  **2 группа** работает с учебником и делает расчет количества гелия во Вселенной и через 10 мин работы один представитель от данной группы начинает оформлять расчеты на доске (см. приложение 2)  **3 группа** работает с электронными энциклопедиями в интернете (выход через собственные телефоны) и через 7 мин работы отчитывается о результатах поиска, представляя данные на доске (см. приложение 3)  Анализируют ответы одноклассников.  Дают оценку своей деятельности. | Формирование   * Умения определения индивидуальных и коллективных учебных задач   Формирование   * Умения постановки целей самообразовательной деятельности. * подбор и группировка материалов по определенной теме, * структурирование знаний, * анализ текста*.* * Составление плана действий и последовательности действий при выполнении расчетов, * согласование действий и учет мнений в процессе дискуссии, * работать в команде, прислушиваться к мнению собеседника * выдвигать гипотезы и обосновывать ее * устанавливать причинно-следственные связи |
|  | А теперь, предлагаю поработать с полученными результатами.  Работая в парах, сравните массу гелия, который выработан всеми звездами Галактики с массой гелиево-водородных звезд, населяющих нашу Галактику.  Сделайте вывод.  Предложите варианты объяснения наблюдаемого результата. | Ученики в парах высчитывают отличие в массах, составив пропорцию:  2⋅1041 - 100%  2,6⋅1040 - х%  Следовательно  х = 2,6⋅1040⋅100% / 2⋅1041 = 13%  Делают вывод, что гелий, выработанный звездами нашей Галактики составляет лишь 13% от всего наблюдаемого гелия в Галактике. То есть гелия больше, чем могут выработать звезды.  Ученики выдвигают предположение, что гелий должен либо еще чем-то вырабатываться, но чем?  Либо он стал возникать раньше, чем появились сами звезды, и к моменту их образования часть гелия уже существовала во Вселенной. |  |
| Изучение нового материала | Лекционный материал:  Видео «У Вселенной было начало».  На сегодняшний день выделяют несколько этапов эволюции Вселенной, которые были ею пройдены от точки сингулярности в момент Большого Взрыва до наших дней.  Доказательство правильности этой теории открытие реликтового излучения.  Учитель показывает видео "Реликтовое излучение.  В физике существует закон смещения Вина, связывающий температуру излучения и длину волны данного излучения:  **λMAX=b/Т**, где Т - температура в К, а b=2,9\*10-3К\*м (постоянная величина).  Рассчитайте, какова должна быть максимальная длина волны такого излучения к сегодняшнему моменту времени.  Этот фоновый шум идущий от всех частей Вселенной и пронизывающий ее равномерно и был идентифицирован, как излучение, рожденное в первые секунды эволюции Вселенной. А потому его назвали "реликтовым" излучением. Корень "Реликт" в переводе с латинского означает "Остаток". Это излучение осталось от Большого взрыва и до сих пор пронизывает весь объем расширяющейся Вселенной.  Предлагаю, используя полученную информацию из видео, результатов работы в группах и их обсуждения построить модель «горячей» Вселенной с помощью интерактивной доски.  Информация о временных отрезках и состоянии материи закрыты, но есть подсказки. Необходимо расставить подсказки по местам. | Смотрят видео и фиксируют основные этапы эволюции Вселенной.  Смотрят видео и фиксируют основные характеристики реликтового излучения.  Ученики записывают математический вид закона Вина в тетрадь и делают расчеты:  **λMAX=**2,9\*10-3К\*м/3К=0.96\*10-3 м≈1 мм  Обучающиеся обсуждают 1 минуту и по желанию выходят к доске, чтобы расставить подсказки по местам. | Формирование   * Умения выведение следствий из полученной информации.   Формирование   * Умения определение соотношения компонентов объекта |
| Рефлексия | Учитель предлагает ученикам завершить фразы:  *1. Сегодня я узнал…*  *2. Было трудно…*  *3. Я понял, что…*  *4. Я почувствовал, что…*  *5. Меня удивило…* | Ученики делятся впечатлениями от урока:   1. Сегодня я узнал, что   **На этапе рождения Вселенная была горячей**   1. Было трудно   **анализировать отличия этапов развития Вселенной**   1. Я понял, что   **излучение с течением времени может остывать и менять длину волны**   1. Я почувствовал   **огромные масштабы нашей Вселенной**   1. Меня удивило то, что   **излучение, возникшее в момент рождения Вселенной, существует до сих пор** | Формирование   * Умения трансформация полученной информации в языковую форму с эмоциональной окраской * развитие монологической речи, языковое выражение внутренних ощущений |
| Домашнее задание | Озвучиваю ДЗ | Ученики записывают ДЗ: |  |

**Приложение 1**

1. Звезды преимущественно состоят из водорода и гелия: водорода примерно 70%, гелия чуть меньше 30% и менее 1% - остальные элементы таблицы Менделеева
2. Гелий в недрах звезды образуется именно из водорода, поэтому доля водорода со временем уменьшается, а доля гелия возрастает.
3. В центре ядра звезды протекают термоядерные реакции, что и приводит к превращению водорода в гелий, это называется "выгоранием водорода".
4. Для возникновения и поддержания термоядерных реакций необходима высокая температура, не менее 108 градусов. В ядре звезды вещество находится под огромным давление верхних слоев, оно сжато, а потому сильно разогрето (по законам физики).



**Приложение 2**

Расчеты по плану:

1. Найдем число атомов гелия, ежесекундно вырабатываемых на Солнце

N=4\*1026:4,8\*10-12=0.83\*1038≈1038 атомов за секунду

1. Через количество вещества ν=m/M=N/NА найдем массу гелия ежесекундно вырабатываемого Солнцем

m=M\*N/NA=4\*10-3 кг/моль\*1038 атомов за сек./6.02\*1023 1/моль=0.67\*1012=6.7\*1011 кг/с гелия

1. Найдем время в секундах, прошедшее с начала возникновения Вселенной

t=1.3\*1010\*365\*24\*3600 с ≈ 4.09\*107\*1010 с =4\*1017 с

1. Посчитаем общую массу гелия выработанного всеми звездам в нашей Галактике (Млечный Путь):

m (общ)= 6.7\*1011 кг/с \*4\*1017 с\*1\*1011 звезд=26.4\*1039 кг≈2,6\*1040 кг

**Приложение 3**

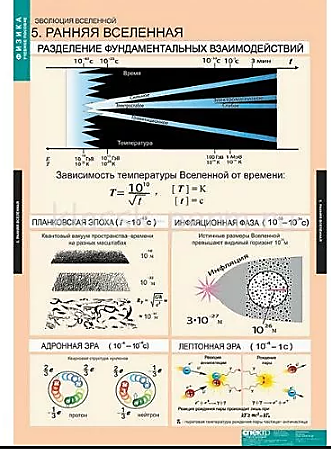
1. "Гелий во Вселенной

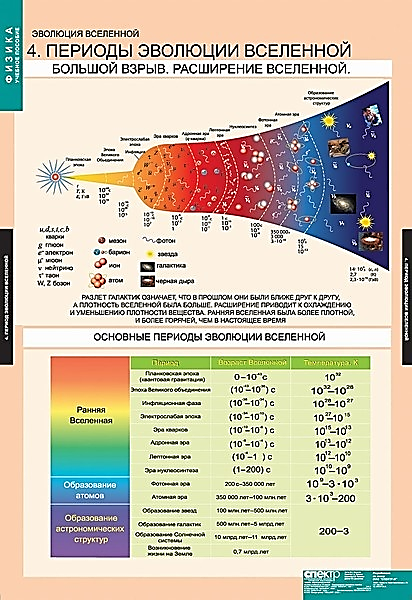
По современным подсчетам 76% космической массы приходится на водород и 23% на гелий; на все прочие элементы остается только 1%. Таким образом, мировую материю можно назвать водородно-гелиевой. Эти два элемента главенствуют в звездах, планетарных туманностях и межзвездном газе." (с сайта http://eldisblog.com/post236165047/)

2. "На данный момент практически ответить на вопрос — сколько звезд в нашей галактике точно нельзя, но астрономы оценивают количество светил в 200-400 миллиардов в зависимости от способа подсчета." (с сайта http://spacegid.com/kolichestvo-zvezd-v-mlechnom-puti.html)

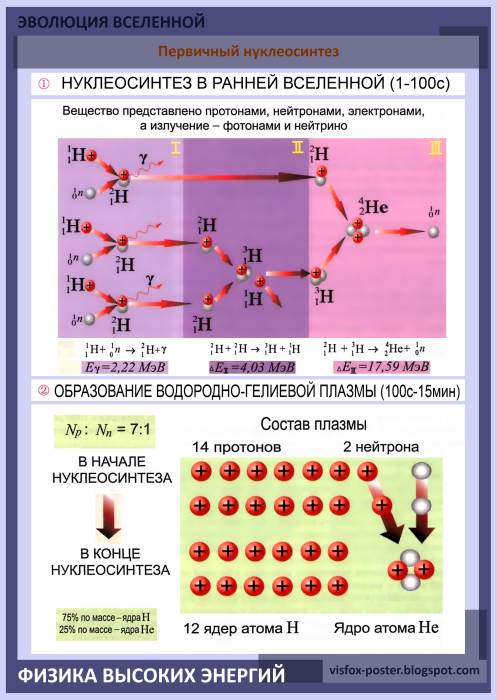
3. Полная масса звезд Галактики оценивается в 2 • 1044 г, что составляет сто миллиардов масс Солнца (2•1033 г). ( с сайта http://astrogalaxy.ru/636.html)

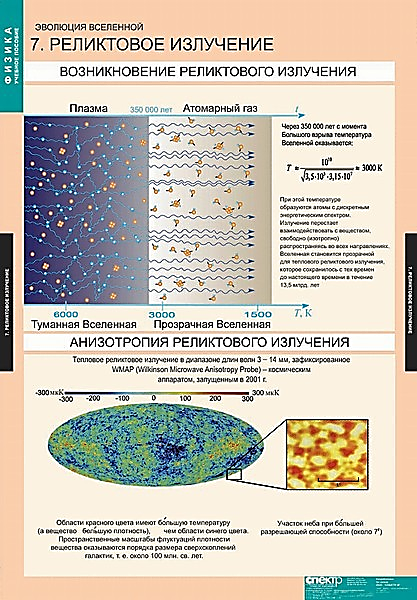
**Приложение 4 "Таблицы"**

****

****

**Приложение 5"Таблица "Реликтовое излучение"**



****