**Тема урока «История одной спички»**

**Тип урока: Урок – исследование**

**Класс 10**

**Учитель химии Коржевская Оксана Владимировна**

**Цели:**

**1.**  Развитие экологического мышления, творческих, интеллектуальных способностей учащихся;

2. Обобщить, проанализировать и расширить познавательный кругозор учащихся о целлюлозе, ее роли в природе и в жизни человека.

**Задачи:**

1. Показать связь с другими дисциплинами (экология, биология, география, физика).

2. Развить навыки наблюдения, выявления ошибок, исследования, решения задач,

умения выделять главное, сравнивать изучаемые факты, логично

излагать мысли и делать выводы; учить размышлять, делать предположения, прогнозировать.

3. Воспитание умения работать самостоятельно.

**Приобретаемые навыки детей:** расширение кругозора, развитие экологического мышления, творчества учащихся, самостоятельности работы, умения наблюдать, исправлять ошибки, сравнивать, обобщать, излагать свои мысли, делать выводы, прогнозировать, предполагать.

**Формы организации работы детей:** групповая (просмотр презентации, практическая работа, решение задач), индивидуальная беседа, работа с рабочей тетрадью, проблемное обучение (решение проблемных вопросов).

**Формы организации работы учителя:** организует эмоциональный настрой учащихся, вводит детей в тему урока, обобщает ранее полученные знания, организует беседу по слайдам и опытам, анализирует и дополняет ответы детей, создает проблемные ситуации.

**Технологические особенности:**

**Технические особенности:** использование Word , Power Point **Используемое оборудование**: компьютер, мультимедиа проектор, магнитофон.

**Используемые ресурсы из общедоступных источников:** Интернет, сd-диски.

Ход работа:

1. Организационный момент. Введение в тему.

Учитель: у Вас на столе 5 спичек. «Выбери ту спичку, которая тебе больше всего нравится. Подержи ее в руках. Познакомься с ней: ощупай, понюхай, рассмотри. Сможешь ли ты узнать ее среди других?

А теперь давайте подумаем, откуда пришла к нам эта спичка. Правильно, из коробка. А откуда пришел к нам коробок? Правильно, из сумки. Как он появился в моей сумке? Да, я его купила в магазине. А как он попал в магазин? Оказывается с фабрики. Фабрика называется... (прочитайте название фабрики на коробке). А знаешь ли ты, из чего на фабрике делают спички? Из дерева. Оказывается, наша спичка раньше была деревом. Дерево росло... как думаешь, где? Как ты думаешь, как дерево стало спичкой? Наверное, его спилили лесорубы, с помощью специального инструмента - пилы. У спиленного дерева специальным инструментом - топором - обрубили ветки. И получилось бревно. Дальше бревно привезли на фабрику. Как ты думаешь, на чем везли бревно? На специальной машине. На фабрике с помощью станков, которые обрабатывают дерево, бревно превратили в маленькие палочки. Затем, маленькие палочки окунули в специальный состав, который мы называем серой. Сера застыла на палочке и получилась спичечная головка. Так маленькая палочка превратилась в спичку. Видишь, оказывается у спички, которую ты держишь в своих руках есть интересная история жизни".

1. **Объяснение нового материала. Метод мозговой штурм.**

**Слайд 2.** А что связывает все предметы, которые находятся у меня на слайде с вот этой спичкой. (Они все изготовлены из древесины, составная часть которой целлюлоза). Целлюлоза – это полисахарид) Почему полисахарид? (гидролизуется с образованием большого количества моносахаридов).

**Слайд3-6.** Макромолекулы целлюлозы состоят из 2000 – 3000 остатков бета-глюкозы, связанных друг с другом в волокна слабыми водородными связями. Молекулы целлюлозы нитевидны, не имеют разветвлений, не спирализуются и имеют строго линейное строение. Она содержится в древесине, в оболочке некоторых плодов (семечки подсолнечника). Белое твердое, стойкое вещество, не разрушается при нагревании (до 200 °C). Является горючим веществом, температура воспламенения 275 °С, температура самовоспламенения 420 °С (хлопковая целлюлоза). Не растворима в воде и слабых кислотах.

**Нахождение в природе**. Этот биополимер обладает большой механической прочностью и выполняет роль опорного материала растений, образуя стенку растительных клеток. В большом количестве целлюлоза содержится в тканях древесины (40-55%), в волокнах льна (60-85%) и хлопка (95-98%). Основная составная часть оболочки растительных клеток. Образуется в растениях в процессе фотосинтеза.

Спичка состоит на 50% из целлюлозы, а хлопок и лён, конопля практически чистая целлюлоза.

Хитин (аналог целлюлозы) – основной компонент наружного скелета членистоногих и других беспозвоночных, а также в составе клеточных стенок грибов и бактерий.

**Исследовательские методы обучения (групповая работа).**

**Слайд 7.** Ни одна наука не нуждается эксперименте в такой степени как химия. Ее основные законы, теории и выводы опираются на факты. Поэтому постоянный контроль опытом необходим**. Майкл Фарадей.** Поэтому сегодня мы будем исследовать, выдвигать гипотезы, доказывать, опровергать.

**Группа 1 -** **исследователи.** Изучение свойств целлюлозы: растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксидом меди (II), горение целлюлозы, гидролиз целлюлозы. Запишите уравнение реакции.

**Растворение целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди (II)**

Целлюлоза нерастворима в воде и в большинстве растворителей. Однако в аммиачном растворе гидроксида меди (II) целлюлоза растворяется хорошо. Продемонстрируем это. В концентрированный аммиачный раствор опускаем небольшие порции ваты. Вата хорошо растворяется в данном растворе. Получается густой вязкий раствор целлюлозы в аммиачном растворе гидроксида меди (II). Раствор целлюлозы используют в промышленности для получения медноаммиачного шелка.

**Оборудование:** пробирка или стакан, стеклянная палочка.

**Техника безопасности.** Соблюдать правила работы с концентрированным раствором аммиака.

**Группа 2 – экспериментаторы.** «Исследование растворимости целлюлозы в органических и неорганических растворителях» вода, этанол, бензин, уксусная кислота. Заполните таблицу.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| растворитель | бумага | спичка |
| вода |  |  |
| этанол |  |  |
| бензин |  |  |
| Уксусная кислота |  |  |

*Взаимодействие с уксусной кислотой:*

**(C6H7O2(OH)3)n + 3nCH3COOH *H2SO4(конц.)→* (C6H7O2(OCOCH3)3)n + 3nH2O**

При взаимодействии целлюлозы с уксусным ангидридом в присутствии уксусной и серной кислот образуется триацетилцеллюлоза.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **http://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img021.gif** | + 3n | http://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516467/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img013.gif | → | http://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516468/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no49-celluloza-ee-stroenie-i-himiceskie-svojstva-primenenie-cellulozy-acetatnoe-volokno/img023.gif*триацетилцеллюлоза*  | +3n СH3СOOН |

*Триацетилцеллюлоза (*или ацетилцеллюлоза) является ценным продуктом для изготовления негорючей кинопленки и *ацетатного шелка*. Для этого ацетилцеллюлозу растворяют в смеси дихлорметана и этанола и этот раствор продавливают через фильеры в поток теплого воздуха.

*А сама фильера схематично выглядит так:*

**

*1 - прядильный раствор,
2 - фильера,
3 - волокна.*

Растворитель испаряется и струйки раствора превращаются в тончайшие нити ацетатного шелка.

Говоря о применении целлюлозы, нельзя не сказать о том, что большое количество целлюлозы расходуется для изготовления различной бумаги

**Группа 3 – практики. Практическая работа  «Изготовление бумаги в домашних условиях», её результаты**

     **Цель:** 1.  Получить бумагу в домашних условиям из использованных газет и исписанных тетрадных листов.

       Для реализации поставленной цели  были проведены опыты.

**Опыт №1**.

Чтобы получить бумагу в домашних условиях из бумажных отходов была применена следующая методика.

Что делать:

1.  Разорвать бумагу на мелкие кусочки (не больше, чем 2х2 см) и поместить их в таз. Налить в таз воды и оставьте на ночь.

2.  Добавить большое количество воды и  размолоть бумагу миксером  так, чтобы можно было различить мелкие кусочки или волокна бумаги. Сделать, таким образом, полное ведро пульпы.

3.  Согнуть квадратную или круглую рамку.

4.  Натянуть  на рамку одну штанину колготок. Концы завязать.

5.  Наполнить таз пульпой и погрузи в него рамку.

6.  Аккуратно поднять рамку, держа ее горизонтально. Не дотрагивайся до нее и не капай на нее водой!

7.  Положить рамку на пять минут на ровную поверхность, а затем повесить для просушки.

8.  Через несколько часов лист бумаги высохнет. Аккуратно отделить его тупым ножом от рамки.

**Вывод**:  Первый опыт был проведён со старыми газетами. В результате получилась бумага серого цвета, мягкая и тонкая. Полученную бумагу можно использовать для бытовых нужд (туалетная бумага, салфетки, как обёрточный материал)

**Производство бумаги**. Для производства бумаги требуется древесина и много воды, поэтому бумажные фабрики строят обычно на берегах больших рек. Начальным звеном в технологической цепочки изготовления бумаги служит открытый склад древесного сырья, называемый лесной биржей. Такие склады есть у любого целлюлозно-бумажного комбината. Древесина поступает на целлюлозно-бумажные комбинаты издалека. Лес сплавляют по рекам и озёрам в плотах, связанных из пучков брёвен, доставляется на предприятия на самоходных баржах.  Связка длинных брёвен, поднятых краном из воды, поступают на разделочный стол.  Специальные машины – слешеры – быстро пилят стволы деревьев на несколько полутораметровых бревен – балансов.  С него балансы попадают в огромный вращающийся барабан, где они за счет трения друг о друга и о ребристую поверхность стенок очищаются от коры и промываются водой. Транспортер несет их под гигантские ножи рубительных машин, которые превратят балансы в технологическую щепу. Непрерывным потоком сыплется очищенная и отсортированная щепа на ленту транспортера, который несет ее в бункеры огромного, высотой в десятиэтажный дом варочного цеха. Здесь в высоких металлических котлах при высоких давлениях и температуре в союзе с химическими реагентами происходит  превращения щепы в целлюлозу. Но прежде чем стать бумагой целлюлоза промывается, процеживается, очищается  от непроварившихся  кусочков щепы и мелких сучков, отбеливается. Моторы и насосы по трубопроводам поднимают её с этажа на этаж, перекачивают из ёмкости в ёмкость, передают из одного аппарата другому.  Только, потом целлюлоза поступает в бумагоделательную машину.  Каждую минуту 700-800 м бумажного полотна шириной 4-7 метров и более наматывается на большой тамбурный вал в рулон. Рулон осторожно снимают краном и разглаживают на специальных машинах. Бумажная лента перематывается между несколькими расположенными друг над другом металлическими и бумажными валами, после чего становится еще более гладкой. Ее режут на рулоны определенного размера и отвозят на склад. Теперь на ней можно отпечатать любую книгу. Вот какой сложный и долгий путь проходит то или иное дерево, прежде чем стать бумагой   (Приложение 1).

       Важную роль в производстве бумаги играет макулатура. Её применение способствует снижению расхода древесины для производства бумаги, что очень важно с экологической точки зрения. Технологии с использованием бумажных  тряпичных отходов позволяют получать бумагу высокого качества, не затрагивая при этом естественных природных источников.

**Группа 4 – историки. Рассказать и составить план конспект о появлении бумаги.**

**Предшественники бумаги**

Без бумаги невозможно себе представить современный мир. Без нее не было бы газет, журналов, книг. Но до ее изобретения, какие только материалы не пытался приспособить для письма человек в процессе своего длительного исторического культурного развития. Древнейшие люди рисовали пиктограммы (надписи – рисунки) на пальмовых листьях с помощью острой рыбьей косточки, вырезали эти рисунки  на костях животных.

Древние китайцы писали свои иероглифы тушью (специальной жидкостью) с помощью кисточки на бамбуковых дощечках и шелковых свитках. Финикийцы тоже писали составом, похожим на тушь, на глиняных черепках. На сырой глине деревянной палочкой выдавливали клинышки жители Междуречья. А в древнем Новгороде в ходу была береста – берёзовая кора, на ней надписи делали с помощью заострённой палочки – «писала».

В разных концах земли  искали более удобный материал для письма. Первым специально созданным для письма материалом стал папирус. Изготовление папируса возникло в древнем Египте примерно около 3,5 тысяч лет до нашей эры. Его готовили из одного тростникового растения, произрастающего в низовьях Нила. Это растение имеет прямой  стебель высотой до 5 метров. Для приготовления материала для письма использовалась только нижняя часть стебля длиной около 60 сантиметров. Её освобождали от наружного зелёного слоя, а белую сердцевину разрезали ножом на тонкие узкие полоски и 2-3 дня выдерживали в свежей воде для набухания и удаления водорастворимых веществ. Размягчённые полоски прокатывали деревянной каталкой по доске, затем снова замачивали на сутки, прокатывали и опять погружали в воду. После этих операций полоски
становились полупрозрачные и имели кремовый оттенок. После этого полоски стебля укладывали друг на друга, обезвоживали под прессом, после чего сушили под прессом и разглаживали гладким камнем.
Этот материал так и называли папирус. Он не только является ближайшим предком бумаги, но и передал ей свое название. На многих языках бумага до сих пор называется папирусом: по-немецки – папир, по-французски – папье, по-английски – пэйпер. Папирус не отличался прочностью: сделанный из него лист нельзя было складывать или перегибать. Поэтому из него стали делать длинные ленты, которые наматывали на палочку с ручкой. Получались свитки, на которых переписывали книги и документы. Читали свиток таким образом: левой рукой держали палочку за фигурный конец, а правой рукой разворачивали перед глазами текст. Кроме папируса стали использовать стебли некоторых пальм. Из них также делали свитки и небольшие листки. На них писали в Древней Индии и Тибете. Свитки складывали в специальные корзины. В производстве папируса египтяне достигли высокого совершенства. Его охотно покупали в соседних странах. Из папирусных свитков создавали целые библиотеки. Так, библиотека в городе Александрии насчитывала более 500 тыс. свитков.

Во 2 веке до нашей эры в Малой Азии в Пергамском царстве в городе Пергаме было организовано производство прекрасного материала для письма, но не из папируса, а из обработанных особым способом кож молодых животных – телят, ягнят, козлов, ослов. По имени города этот материал стал называться пергамент. В отличие от папируса пергамент был значительно прочнее, эластичнее, долговечнее, на нём было легче писать, причём с обоих сторон, а в случае необходимости текст можно было легко смыть и нанести новый. Но, несмотря на эти преимущества пергамента, изготовление его трудоёмко и он был дорогим материалом.

Так как папирус и пергамент были дорогими материалами, то для кратковременных записей и для обучения письму использовали церы – скреплённые вместе деревянные таблички, покрытые воском. Записи делали стилем - металлической палочкой, один конец которой был заострён, а другой расплющен так, чтобы можно им было загладить надпись.

Изготовление бумаги обычно связывают с именем китайца Цай Луня и относят к 105 году нашей эры. Однако бумагу начали производить в Китае ещё раньше.

Заслуга Цай Луня состоит в том, что он обобщил и усовершенствовал уже известный в Китае способ изготовления бумаги и впервые открыл основной технологический принцип производства бумаги. Согласно легенде император поручил Цай Луню  найти материал для письма не хуже шелка, но гораздо дешевле. Поиски привели Цай Луня к осам. Тонкий, но прочный материал, из которого были сделаны осиные гнезда, больше всего походил на то, что он искал. Проведя сотни опытов, ученый пришел к выводу, что получить нечто подобное можно из коры тутового дерева, конопляного лыка, изорванных рыболовных сетей и ветхих тканей. Все это надо перетереть и проварить, смешав с жидкостью, похожей на слюну насекомых. Полученную массу нужно зачерпнуть ситом из шелковых нитей, закрепленных на бамбуковой рамке. Когда вся вода стечет, оставшийся влажный листок следует пропитать секретным составом. Остается только высушить и разгладить его между каменными плитами. И вот он - желанный материал, не впитывающий тушь, на котором не размываются контуры начертанного.  Рецепты изготовления бумажных листов хранились,  как большая государственная тайна. В 610 году бумажный секрет был вывезен буддистскими монахами Донхо и Годзо в Корею и Японию.
       В 650 году бежавшие из китайского плена воины, работавшие на бумажных «фабриках», стали заниматься изготовлением бумаги в Самарканде. Так от китайцев секрет изготовления бумаги переняли не только японцы, но и арабы. Они и привезли его в Испанию, а уже оттуда искусство делать бумагу распространилось по всему миру.

Полагают, что русское слово *бумага* происходит от татарского слова "бумуг", что значит хлопок. Впервые широкое ознакомление народа Руси с бумагой произошло в середине 13 века, когда хан Батый для сбора дани произвёл первую всенародную перепись населения Руси на бумаги, которая в то время употреблялась в завоёванном монголо-татарами Северном Китае, а также в Туркестане и Персии, с которыми они находились в торговых отношениях.

Бумага собственного производства появилась на Руси во второй половине XVI века в царствование Ивана Грозного. Начало массового бумажного производства в России было положено Петром I. Для обеспечения фабрик сырьем по царскому указу в армии и на флоте собирали отслужившие срок паруса, несмоленые канаты, веревки и тряпье. Гражданским людям предлагалось приносить остатки изношенных полотняных вещей в канцелярию полицмейстерских дел "за вознаграждение", с крестьян брали "тряпичный" налог. Развитию бумажного дела поспособствовал указ 1721 года об обязательном употреблении в официальном делопроизводстве отечественной бумаги.

Сейчас бумага остаётся одним из самых распространённых канцелярских товаров. Бумага служит не только для письма и печати, она находит самое широкое применение везде.

**Где и как используют бумагу?**

Различные бумажные предметы мы постоянно носим при себе. В карманах или сумке каждого хранятся документы. Редко кто обходится без записной книжки. В редкой семье теперь не знают таких удобных и практичных вещей, как бумажные скатерти, полотенца, салфетки, одноразовая посуда.

И конечно, всем приходилось иметь дело с бумажными денежными знаками.

На улице бумага представляет перед нами театральной афишей, в школьном классе – географической картой. Бумага дала жизнь множеству непохожих, но  нужных людям предметов – конверту и марке, билету на самолёт и ученической тетрадке. Если раньше бумага предназначалась главным образом для письма и печатных изданий, то теперь границы её службы раздвинулись. В 1960 г. Люди узнали, как выглядит обратная сторона Луны. Космический корабль сфотографировал её и передал изображение на Землю, где оно было воспроизведено на специальной бумаге.

Бумага всё стремительнее завоёвывает различные области техники. Сегодня бумагу делают огнестойкой, противостоящую газам, парам, влаге, кислотам.

Бумага сегодня – верный помощник строителей. Она успешно заменяет дерево, мрамор, железо, камень. В американском штате Небраска построен настоящий бумажный мост длиной 11 м, по которому открыто автомобильное движение. В США близи Филадельфии работает завод по изготовлению жилых бумажно-картонных домов. Стены делают из двухслойного гофрированного картона, а детали оконных рам, дверей, крыш прессуются их бумаги.

С каждым годом строителям требуется всё больше кирпича, камня, цемента. Раньше цемент перевозили в деревянных бочках. А теперь цемент засыпают в бумажные мешки, которые делают из прочной сульфатной целлюлозы. Они занимают меньше места, легче и дешевле бочек.

Выпускают из бумаги и такие мешки, в которые можно класть овощи и  спокойно оставлять их надолго под дождём или на снегу. В последние годы во многих странах в бумажные мешки стали собирать мусор. Это гораздо удобнее и гигиеничнее, чем пользоваться более привычной металлической или пластмассовой тарой - бочками, вёдрами, ящиками. Пищевые отходы в бумажных мешках не разлагаются потому, что через бумагу непрерывно поступает воздух, они не нагреваются. Мешки с мусором сжигают, зарывают в землю или отправляют на переработку.

       Современная мебель тоже имеет отношение к бумаге. Сверкающая поверхность стола, створок шкафа с замысловатым рисунком не что иное, как лист бумаги, запрессованный на древесностружечной плите. Такая мебель прочна, красива и долговечна. В последнее время стало модным облицовывать стены рабочих комнат и служебных кабинетов, прихожих и гостиных панелями из древесноволокнистых плит. Всё это стало возможным благодаря бумаге.

В наше время создают из бумаги и саму мебель. Бумажные столы, стулья, этажерки, кресла легки и удобны.

Из бумаги шьют одежду, изготовляют бельё. Уже много лет в Швеции вырабатывают одеяла, состоящие из 10-30 слоёв эластичной крепированной  бумаги, вложенные в пододеяльник из льняной или хлопчатобумажной  ткани. Под таким одеялом не замёрзнешь и в холодной  комнате. Бумага, из которой делают бельё и одежду, не похожа на обыкновенную. На ощупь она напоминает хлопчатобумажную ткань или шелковистую пушистую шерсть – для зимней одежды. Бумажную ткань можно сделать даже непромокаемой.

Серебряные изделия – вилки, ложки, бокалы – чернеют на воздухе вследствие образования на поверхности серебра сернистых соединений. Бумага, пропитанная особым химическим составом, предохраняет серебро от потускнения в течение полугода.

Все шире применяется бумага для изготовления посуды. Из нее делают тарелочки, стаканчики, бутылки. Дешевые, удобные, гигиеничные они пользуются заслуженным успехом у потребителя. Если все стеклянные бутылки заменить бумажными пакетами, государство сэкономит сотни миллионов рублей. Освободится много рабочих рук - закроют пункты по приему стеклянной молочной посуды, не нужны будут моечные машины. А стеклянные заводы начнут вырабатывать более ценные изделия.

Из особых сортов бумаги изготавливают моющиеся обои, самоклеящиеся обои.

В фармацевтической практике часто приходится фильтровать различные растворы. И тут на помощь приходит бумага. Около 400 разных изделий для фармацевтической промышленности изготавливают сегодня из бумаги.

**Бумага** – тонковолокнистый листовой материал, один квадратный метр которого имеет массу не более 250 г.При большей массе материал называют картоном. Честь изобретения бумаги приписывают Цай Луню, жившему в Китае около 105г. н.э. сначала бумагу готовили из волокон бамбука.
Первая бумажная фабрика в России была построена на реке Пахре под Москвой в 1655 г. специалистов по производству бумаги называли «целовальниками бумажного дела». Фото листа бумаги или пачки бумаги.
Основной компонент бумаги – целлюлоза. Больше всего целлюлозы в древесине хвойных пород, меньше в соломе и тростнике. Древесную щепу сначала варят в водном растворе гидросульфита кальция или гидроксида кальция, под давлением, температура 170 0С. Щепа распадается на мелкие пучки волокон целлюлозы, а примеси переходят в раствор. В этой опреации стараются удалить лигнин, из-за которого бумага желтеет и становится ломкой. Затем целлюлозу промывают водой, отбеливают хлором, размалывают, смешивают с проклеивающими и наполняющими веществами – казеиновый клей, латекс, каолин, крахмал, краски. Образовавшуюся массу направляют в бумагоделательную машину, где она растекается на бесконечном сетчатом полотне. Из бумажной массы удаляется вода, масса спрессовывается и высушивается. Полученное бумажное полотно проходит валки каландра. Затем остается только смотать в рулоны бумагу и разрезать.

Бумагу производят из вискозных, асбестовых, найлоновых, полиэфирных, полиацетиленовых и акриловых волокон. Уникальны свойства бумаги из стекловолокна: она не горит, не поглощает влаги, устойчива к кислотам. Керамическая бумага выдерживает температуру 2000 °С, не взаимодействует с концентрированной серной кислотой. Эти сорта бумаги требуются для медицины, космоса, электротехники. А бумага из найлоновых волокон идет на производство денег и географических карт.

Для всего этого нужно  много бумаги и ее выпуск ежегодно стремительно растет, но также стремительно сокращаются и площади лесов на нашей планете. А этого допустить нельзя. Поэтому ученые во всем мире ищут дереву замену, чтобы больше не вырубать лес и не отправлять его на целлюлозно-бумажные комбинаты. Бумагу уже пробуют изготавливать из стекла и камня, синтетических волокон, полимерных пленок, очень важен сбор макулатуры.

**Выберите правильные утверждения слайд 10**

**Решить задачу слайд 11**

**Домашнее задание: составить интеллект карту и приготовить рассказ по ней.**