Конспект мастер-класса
«Решение задач на смеси и сплавы методом Магницкого»

Ханина Марина Федоровна, учитель
математики МБОУ «Гимназия №1»
Рузаевского муниципального района

1. Добрый день, уважаемые коллеги! Предлагаю вашему вниманию презентацию, которую можно применить при решении различных текстовых задач на примере задач на смеси, сплавы, растворы. Задачи с использованием таких понятий как концентрация, процентное содержание вещества в смеси, растворе и в сплаве часто включают в экзаменационные варианты ОГЭ и ГИА, в олимпиады по математике, физике и химии. Обычно ученики не любят эти задачи, они кажутся им сложными, запутанными, требующими большого количества времени на решение. Количество таких задач в школьном курсе ограничено, как и время на их решение.

Существуют разные способы, и методы решения задач на смеси, растворы и сплавы:

- *Табличный способ решения задач*
- *Решение задач «Методом чаш»*
- *«Правило креста» или «Конверт Пирсона»*
- *Решение задач методом площадей равновеликих прямоугольников и подобия прямоугольных треугольников*
- *Решение задач «Методом рыбки»*

Нужно помочь выпускнику выработать системный подход к решению задач, научить максимально быстро и удобно находить правильный путь к решению и закрепить этот навык на практике. Данные способы помогают лучше понять и запомнить механизмы расчета параметров смесей и быстрее решать сложные задачи.

Один из данных способов мы и рассмотрим на данном мастер-классе.

2. Цель мастер-класса:

Изучить метод Магницкого.

Показать простоту и наглядность данного метода.

Научиться решать задачи на смеси, растворы и сплавы составлением пропорции с помощью шаблона «Рыба».(Слайд №3)

3. (Слайд №4)Впервые в России такой способ решения задач был описан в «Арифметике» 18 века, автором которой был замечательный русский математик и педагог Леонтий Филиппович Магницкий. Выход книги являлся знаменательным событием для всей отечественной науки и культуры.
Книга использовалась не только в учебных заведениях, но и широко служила для самообразования.
Один из экземпляров «Арифметики» в 1725 году попал к юному М. В. Ломоносову, который хранил эту книгу до конца своих дней. Позже М. В. Ломоносов назвал «Грамматику» Смотрицкого и «Арифметику» Магницкого «вратами учености».

Знания Леонтия Филипповича в области математики удивляли многих. При встрече он произвёл на царя Петра I очень сильное впечатление незаурядным умственным развитием и обширными познаниями.
В знак почтения и признания достоинств Пётр I «жаловал» ему фамилию Магницкий «в сравнении того, как магнит привлекает к себе железо, так он природными и самообразованными способностями своими обратил внимание на себя».

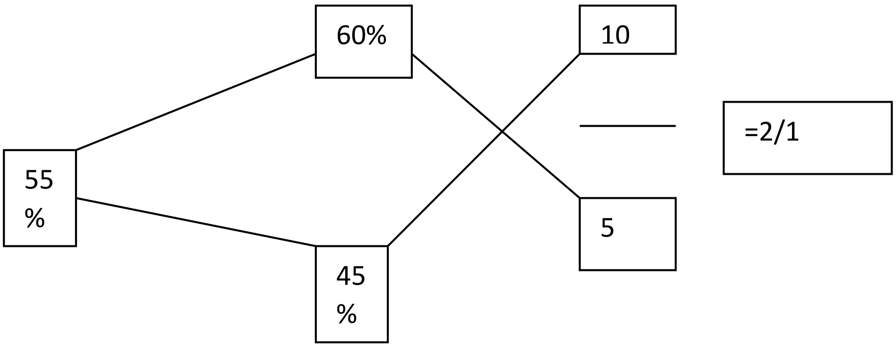
4. В чем же заключается метод Магницкого?
(Слайд №5)

При решении задач этим способом строится схема, похожая на рыбку, вот поэтому он так и называется. Метод состоит в следующем: друг под другом записываем содержания веществ имеющихся растворов (смесей, сплавов), слева от них и примерно посередине - содержание вещества в растворе (в смеси или в сплаве), который должен получиться после смешивания. Соединяем написанные числа прямыми. В каждой паре из большего числа вычитаем меньшее, и результат записываем в конце соответствующей прямой. Получаемые массовые доли показывают, в каком отношении надо слить исходные растворы (смеси, сплавы). Записываем пропорцию и решаем её.

5. Рассмотрим примеры задач, встречающиеся в КИМах ОГЭ и ЕГЭ, которые легко можно решить методом Магницкого.

(слайд №6) ***Имеется два сплава с разным содержанием меди: в первом содержится 60%, а во втором — 45% меди. В каком отношении надо взять первый и второй сплавы, чтобы получить из них новый сплав, содержащий 55% меди?***

По данным задачи заполняем шаблон значениями концентраций исходных и получившегося раствора, записываем полученные разности и после сокращения получаем нужное соотношение первого и второго сплавов.



Ответ:2:1
(Слайд №7)
Первый сплав содержит 5% меди, второй-13% меди. Масса второго сплава больше массы первого на 4 кг. Из этих двух сплавов получили третий сплав, содержащий 10% меди. Найдите массу третьего сплава.

Т.к. процентное содержание меди в исходных и получившемся сплаве известны, заполняем шаблон и получаем отношение долей. Массу первого сплава обозначим через х, а массу второго сплава- (х+4). Отношение долей равно отношению масс сплавов. Получаем пропорцию, решая которую получаем х=6, т.е. масса первого сплава равна 6 кг, соответственно масса второго сплава равна 6+4=10 кг. Таким образом, масса третьего сплава равна 6+10=16 кг. Ответ: 16 кг.

(Слайд №8) ***В сосуд, содержащий 5 литров 12–процентного водного раствора некоторого вещества, добавили 7 литров воды. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?***

Данная задача отличается от предыдущих тем, что неизвестна концентрация получившегося раствора(ее мы принимаем за х) и концентрация второго раствора равна нулю, т.к. это вода. Все остальные действия аналогичны предыдущей задаче.
Ответ: 5%.

(Слайд №9) ***Имеется два сплава. Первый содержит 15% никеля, второй-355 никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 140 кг, содержащий 30% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?***
Имея процентное содержание никеля во всех трех сплавах, находим, в каком отношении взяты первый и второй сплавы. Зная массу получившегося сплава, можно найти массу одной части сплава и соответственно ответить на вопрос задачи: 140:(3+1) =35(кг), (3-1)*35=70 (кг)
Ответ: на 70 кг.

(Слайд №10) ***Смешали некоторое количество 10- процентного раствора некоторого вещества с таким же количеством 12-процентного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?***

Т.к. массы двух растворов одинаковые, то их отношение равно 1. Концентрацию получившегося раствора примем за х. Учитывая, что величина концентрации полученного раствора больше концентрации данного раствора с меньшим процентным содержанием некоторого вещества , но меньше концентрации данного раствора с большим процентным содержанием вещества, получим уравнение 12-х=х-10, откуда х=11
Ответ:11%.

(Слайд №11)
Смешали 4 литра 15-процентного водного раствора некоторого вещества с 6 литрами 25-процентного водного раствора этого же вещества. Сколько процентов составляет концентрация получившегося раствора?
Х% -концентрация получившегося раствора, после заполнения шаблона и записи пропорции получим уравнение 3(25-х)=2(х-15), решая которое получим х=21.
Ответ: 21%.

Мы рассмотрели достаточно простые задачи, но есть тип задач, когда приходится вводить две переменные и решать не одно , а два уравнения в системе. Приходится составлять две громоздкие таблицы, в нашем же случае будут две «Рыбы».

(Слайд №12) ***Имеются два сосуда, содержащие 40 кг и 30 кг раствора кислоты различной концентрации. Если их слить вместе, то получим раствор, содержащий 73% кислоты. Если же слить равные массы этих растворов, то полученный раствор будет содержать 72% кислоты. Сколько килограммов кислоты содержится во втором растворе?***
Примем концентрацию первого раствора за х, а второго раствора за у. Заполняем данными два шаблона. Здесь нет информации, у какого раствора концентрация больше, поэтому может возникнуть вопрос- как составить положительную разность? На самом деле, не будет ошибкой, если концентрацию первого раствора записать у-73 (на слайде 73-у), а концентрацию второго раствора –(73-х) (на слайде х-73). Аналогично со вторым шаблоном.
После составления двух пропорций получим систему двух уравнений: 3(73-у)=4(х-73) и 72-у=х-72, нам надо решить ее относительно переменной у, т.к. нужно узнать массу кислоты во втором растворе. Найдя

у=65 и зная массу второго раствора, легко найти массу кислоты в нем: 30*0,65=19,5

Ответ: 19,5 кг.

Одна из самых распространенных задач на проценты- это задача на сухое вещество (или про фрукты и сухофрукты), которая очень изящно решается с помощью шаблона «Рыба».

(Слайд №13) ***Свежие фрукты содержат 90% воды, а высушенные — 24%. Сколько сухих фруктов получится из 684 кг свежих фруктов?***

Массу сухих фруктов примем за х.

Слева записываем 100%, сверху и снизу- процентное содержание воды в свежих и сухих фруктах соответственно, находя положительные разности и приравнивая их отношение к отношению масс , получаем уравнение 38х=684*5, х=90.

Ответ: 90 кг.

Но хочу заметить, что данный метод подходит не для всех типов задач на процентное содержание вещества в смеси и сплаве.

Данная задача тому пример.

(Слайд №14) ***Смешав 30-процентный и 60-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 36-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 41-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 30-процентного раствора использовали для получения смеси?***

Эту задачу можно предложить решить учащимся табличным способом.

6. Как вы смогли убедиться, способ Леонтия Филипповича Магницкого проще для понимания.

Применение такого способа может помочь быстро и правильно решить довольно сложную задачу.

На представленных примерах видно, что изящный графический метод решения задач на смешение веществ не потерял своей актуальности и привлекательности на сегодняшний день. Достижения современной математики нисколько не уменьшают заслуг замечательных русских ученых, творивших несколько веков назад, о чем нельзя забывать изучающим математику в наши дни.