

Решение расчётных задач при обучении химии.

Химия стала самостоятельной наукой только после того, как учёные стали учитывать количественную сторону химических явлений. Энгельс писал: «Химию можно назвать наукой о количественных изменениях тел, происходящих под влиянием изменения количественного состава». Попытки изучать химические явления без учёта количества вещества приводили, как правило, к ошибкам.

Умение решать расчётные задачи является одним из основных показателей уровня химического развития, глубины и полноты усвоения учащимися теоретического материала, наличия у них навыков приобретённых знаний с достаточной самостоятельностью. Отсутствие умения решать расчётные задачи обнаруживается на химических олимпиадах школьников и ЕГЭ.

Обычно школьники овладевают методами решения задач по образцу. Однако, встретившись с задачей незнакомого или малознакомого типа, они теряются и не знают, как её решить.

Можно ли научить решать задачи? Предусмотренной школьной программой и предлагаемые на экзаменах – да. По данным педагогических исследований, для закрепления умения и навыков школьник должен решить около 15 задач каждого типа. Проблема не сводится лишь к решению большого числа задач, тем более, что невозможно перерешать все их виды, поэтому необходимо научить учащихся к такому подходу к задаче, при котором она выступает как объект тщательного изучения, а её решение – объект конструирования и изобретения. В этом случае школьники учатся логически мыслить, творчески применять теоретические знания в неожиданных для них ситуациях. Не следует забывать, что решение расчётных задач по химии должно содействовать глубокому пониманию химических процессов, поэтому необходимо приучать учеников к составлению вопросов, грамотной записи решения, и, конечно, анализу результата. Однако, чтобы учить, нужно самому учителю хорошо владеть методикой решения расчётных задач, обладать глубокими знаниями по химии, значительно превышающими школьную программу. Только тогда он сможет оказать учащимся достаточно квалифицированную помощь при подготовке к экзаменам, химическим олимпиадам.

Можно ли научить решать любые задачи? Очевидно, нет, так как в математике, например, есть задачи, которые до сих пор решаются только учёными. Тем не менее,

упорной самостоятельной работой и учитель, и ученик могут достичь умения решать расчётные химические задачи большинства типов.

Расчётные задачи можно разделить на стандартные (типовые, которые являются основными, ибо остальные, в конечном счёте, сводятся к ним) и нестандартные. Первые характеризуются тем, что существующие в химии общие правила и положения однозначно определяют программу их решения, выполнения каждого шага программы. Нестандартные задачи – это те, которым в курсе химии не отвечают общие правила и положения, определяющие точную программу их решения.

Основные типы задач, используемые на уроках:

1. Вычисления по химическим формулам.
2. Вычисления по химическим уравнениям (на примеси, на избыток, на выход продукта реакции).
3. Расчеты по термохимическим уравнениям (вычисление теплового эффекта реакции).
4. Вычисление состава растворов.
5. Вывод химических формул органических веществ.

Основные типы задач, используемые на факультативах:

1. Задачи с производственным содержанием.
2. Решение задач с использованием стехиометрических схем.
3. Вычисление состава смесей.
4. Задачи по теме «Электролиз».
5. Вывод химических формул органических и неорганических веществ.

Предлагается блок задач по выводу химических формул. Эти задачи чаще всего встречаются на олимпиадах.

Расчетные задачи на вывод химических формул.

Расчёты по химическим формулам.

1. Определите формулу углеводорода, если массовая доля углерода в нём 81,8 %, а относительная плотность по азоту 1,57.
2. Выведите формулы оксидов, если даны массовые доли элементов в них: а) С - 42,8%; б) Mn - 49,6%.
3. Какова формула газообразного предельного углеводорода, если 11 г этого газа занимают объём 5,6 л (при н.у.)?
4. Выведите формулу кристаллогидрата ($\text{FeCl}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$), если содержание воды в нём составляет 36,2%. (Районная олимпиада, 8 класс)
5. Выведите формулу кристаллогидрата соды, зная, что при прокаливании 14,3 г его получается безводная соль массой 5,3 г. (Районная олимпиада, 8 класс)

Расчёты по химическим уравнениям.

6. На полное сгорание 0,1 моль алкана неизвестного строения израсходовано 11,2 л кислорода (при н.у.) Какова структурная формула алкана?
7. При реакции алкена с хлором в темноте образуется 25,4 г дихлорида, а при реакции этого алкена той же массы с бромом в тетрахлорметане – 43,2 г дибромида. Установите структурные формулы всех возможных алкенов.
8. При сгорании 0,1 г органического вещества, плотность которого по водороду 39, образовалось 0,3384 г углекислого газа и 0,0694 г воды. Выведите формулу данного соединения.
- 9.* Определите строение углеводорода, если известно, что он в два раза тяжелее азота, не обесцвечивает водный раствор перманганата калия, а при взаимодействии с водородом в присутствии платины образуется смесь двух веществ.
- 10.* При окислении 1 моль алкена раствором перманганата калия в присутствии серной кислоты получили 1 моль ацетона и 1 моль уксусной кислоты. Выведите формулу алкена и назовите его. (Районная олимпиада,)
- 11.* Кристаллогидрат зелёного цвета массой 1,389 г обработали 50 см³ 0,02 М раствора перманганата калия в присутствии серной кислоты. Выведите формулу

кристаллогидрата, если при взаимодействии его с раствором нитрата бария выпадает белый осадок. При взаимодействии этого кристаллогидрата с раствором гидроксида натрия выпадает зелёный осадок, бурящийся на воздухе.

12.* После растворения 130 г металла А в очень разбавленной азотной кислоте образуются две соли $A(NO_3)_2$ и В, применяемая в качестве удобрения. При нагревании соли В с гидроксидом кальция выделяется газ С, который с ортофосфорной кислотой образует 33 г гидрофосфата. Определите молярную массу атома металла А.

13.* При взаимодействии 0,72 г металла (Me^{+3}), расположенного в III группе периодической системы, с раствором соли другого металла (Me^{+2}), образовалось 2,24 г металла. При растворении Me^{+2} в кислоте выделилось 224 мл водорода, объём которого был измерен при 0 °С и давлении, в 4 раза превышающим давление, соответствующее нормальным условиям (н.у.). Назовите эти металлы.

14.* Образец неизвестного металла (Me^{+1}) растворили в азотной кислоте, получив оксид азота (II) объёмом 0,224 л (н.у.). К полученному раствору добавили иодид натрия, в осадок выпал иодид металла массой 7,05 г. Какой металл был взят?

15.* Соединение А – жидкость с характерным запахом. При действии хлора на А образуется вещество В, имеющее плотность паров по воздуху 3,26. Вещество В реагирует с аммиаком с образованием соединения С, которое даёт соли как с кислотами, так и с основаниями. Назовите вещества А, В, С.