

Дата

Тема урока: Закон Авогадро. Практическая работа № 2 Решение задач на закон Авогадро.

Планируемые результаты обучения:

Личностные. Оценивать жизненные ситуации с точки зрения безопасного образа жизни и сохранения здоровья; формировать экологическое мышление: умение оценивать свою деятельность и поступки других людей с точки зрения сохранения окружающей среды. Предметные. Знать определение закона Авогадро, молярного объема газа. Уметь определять объем газа, количество вещества исходя из молярного объема газа, научиться решать задачи с использованием понятия "молярный объем". Метапредметные. Р. Определение учебных задач, организация рабочего места. Использование информации для решения задач, формулирование проблемы и способов её решения. П. Определение объектов анализа, оперирование понятиями. К. Выслушивать мнения других, владение различными формами устных и публичных выступлений, оценка разных точек зрения.

Основные понятия: Закон Авогадро. Число Авогадро. Молярный объём газа. Количество вещества. Молярный объем. Закон Авогадро. Решение задач с использованием молярного объёма по формуле и по уравнениям.

Организационный момент. Приветствие. Проверка готовности к уроку.

I этап. Проблемная ситуация и актуализация знаний.

1. Вводное слово учителя. Вспомните, в каких агрегатных состояниях могут существовать вещества?

Беседа. Агрегатные состояния веществ: жидкое, твёрдое, газообразное.

Предлагаю вам решить следующую задачу: «Определите, какая масса водорода выделится при взаимодействии 730 граммов соляной кислоты и избыточного количества цинка».

Совместная работа, решение задачи.

Дано:

$m(\text{HCl}) - 730 \text{ г.}$

$m(\text{Zn}) - \text{избыток.}$

Найти:

$m(\text{H}_2)$

Решение:

1. Составим уравнение реакции: $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

Из уравнения видно, что соляной кислоте, количеством вещества 2 моль, соответствует 1 моль водорода. Сколько же водорода будет соответствовать соляной кислоте массой 730 граммов?

2. Вычислим количество вещества (n) соляной кислоты. Для этого массу соляной кислоты нужно разделить на её молярную массу (молярная масса всегда равна молекулярной). $n(\text{HCl}) = m(\text{HCl}) : M(\text{HCl})$ или $n(\text{HCl}) = 730 : 36,5 = 20$ моль.

3. Исходя из полученных данных, мы можем составить пропорцию. Если 2 моль соляной кислоты соответствует 1 моль водорода, то, сколько моль водорода будет соответствовать 20 моль соляной кислоты?

2 моль (HCl) = 1 моль (H₂)

20 моль (HCl) = X моль (H₂)

Отсюда $X = 20 \cdot 1 : 2 = 10$ моль (H₂)

4. Теперь нам известно, что количество вещества водорода равно 10 моль. Зная молярную массу водорода (2 г/моль), мы без труда можем вычислить массу водорода, полученного в этой реакции.

$m(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2)$ или $m(\text{H}_2) = 10 \text{ моль} \cdot 2 \text{ грамма} = 20 \text{ граммов.}$

5. Записываем ответ. Ответ: $m(\text{H}_2) = 20$ граммов.

2. Слово учителя.

При решении задач мы часто находим количество вещества или массу газообразных веществ (кислорода, водорода, углекислого газа). Пересчитать количество молекул практически невозможно, но и взвесить газы на практике очень трудно. Для измерения газов принято использовать объемы. Итак, необходимо выяснить, как связаны между собой количество вещества и объем.

Итак, мы умеем вычислять массу веществ. А если нужно определить не массу, а объём вещества?

Как действовать в таких случаях?

II этап. Решение проблемной ситуации.

Закон Авогадро. Кем был А.Авогадро и в чём его заслуга?

Итак, нас интересует, как связаны между собой объём газов и количество молекул, содержащихся в этом объёме? Этим вопросом заинтересовался в начале XIX столетия итальянский ученый Амедео Авогадро. После многочисленных экспериментов с газообразными веществами он в 1814 году сформулировал свой закон, который со временем получил название закона Авогадро:

В равных объёмах любых газов, которые находятся в одинаковых условиях (температура и давление), содержится одинаковое число молекул.

С современной точки зрения это утверждение довольно легко объясняется. Как и большинство твёрдых и жидких веществ, газы состоят из отдельных молекул. Но в отличие от твёрдых и жидких

веществ, в которых молекулы расположены очень плотно друг к другу, в газах молекулы расположены на больших расстояниях друг от друга. Эти расстояния значительно больше собственных размеров молекул. И хотя молекулы разных газов отличаются друг от друга размерами, формой и объемом, этими отличиями можно пренебречь, и рассматривать их как жесткие крошечные шарики.

Молекулы газа постоянно находятся в состоянии беспорядочного (хаотичного) движения и сталкиваются друг с другом с определенной частотой. Но при этом среднее расстояние между молекулами газа постоянно и зависит только от условий, в которых находится газ. Если разные газы находятся в одинаковых условиях (температура и давление), то расстояния между молекулами приблизительно одинаковы, и потому в одинаковых объемах должно содержаться одинаковое число молекул.

Внимание! Закон справедлив только для идеальных газов и не применяется для жидкостей.

Молярный объем газа — это объем 1 моль данного газа.

Закон Авогадро: в равных объемах различных газов при одинаковых условиях (температура и давление), содержится одинаковое число молекул.

В 1 моль любого вещества содержится $6,02 \cdot 10^{23}$ структурных единиц (молекул, атомов и др.).

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ – постоянная Авогадро (названа в честь итальянского ученого А. Авогадро).

Для газов действует закон объемных отношений и закон Авогадро: в равных объемах любых газов, взятых при одной и той же температуре, содержится одинаковое число молекул.

Следствия закона Авогадро: 1 моль любого газа занимает при постоянных условиях один и тот же объем.

Молярный объем — это физическая величина, которая равняется отношению объема вещества к его количеству.

$$V_m = \frac{V}{n}$$

При нормальных условиях молярный объем любого газа составляет приблизительно 22,4 л/моль.

Зная молярный объем газа, можно определить количество вещества n , которое содержится в объеме V при нормальных условиях:

$$n = \frac{V}{V_m} \quad V_m = 22,4 \text{ л/моль.}$$

Если мы знаем, что в одном моле вещества содержится такое количество молекул, которое равняется числу Авогадро, то можем вычислить число молекул газа в определенном объеме при нормальных условиях:

$$V = \frac{V}{V_m}; N = n \cdot N_A \Rightarrow N = \frac{V}{V_m} \cdot N_A$$

При нормальных условиях (н.у.) – 22,4 л/моль – эта величина называется молярным объемом газа. Его можно определить по формуле

$$V_M = \frac{V}{\nu},$$

где V – объем газа (л), а ν – количество вещества (моль).

2. Совместная работа, решение задачи на определение объема газа (задача с начала урока):

Определите, какой объем водорода выделится при взаимодействии 730 граммов соляной кислоты и избыточного количества цинка.

Совместная работа, решение задачи.

Дано:

$m(\text{HCl}) - 730 \text{ г.}$

$m(\text{Zn}) - \text{избыток.}$

Найти:

$m(\text{H}_2)$

Решение:

1. Составим уравнение реакции: $2\text{HCl} + \text{Zn} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$

Мы уже знаем, что соляной кислоте, количеством вещества 2 моль,

соответствует 1 моль водорода. Какой объем водорода будет соответствовать соляной кислоте массой 730 граммов?

2. В первой задаче мы уже вычислили количество вещества соляной кислоты – 20 моль, а водорода – 10 моль.

3. Нам известно, что моль любого газа (при н.у.) занимает объём равный 22,4 литра. Следовательно, мы можем составить новую пропорцию:

$$1 \text{ моль } (\text{H}_2) = 22,4 \text{ л.}$$

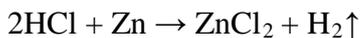
$$10 \text{ моль } (\text{H}_2) = X \text{ л}$$

$$X = 10 * 22,4 : 1 = 224 \text{ л.}$$

$$\text{Ответ: } V(\text{H}_2) = 224 \text{ л.}$$

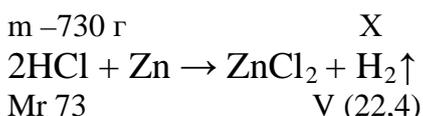
Можно решить задачу и другим способом, используя молекулярную массу и объём:

1. Составим уравнение реакции:



2. Вычислим молекулярную массу соляной кислоты: $M_r(2\text{HCl}) = 2 * (35,5 + 1) = 73$

3. В уравнении реакции расставим что известно, и что нужно найти:



4. На основе данных составим пропорцию:

$$m - 730 \text{ г} = X$$

$$M_r 73 = V (22,4)$$

5. Вычислим, чему равен объём водорода (X): $X = 730 * 22,4 : 73 = 224 \text{ л.}$

6. Как мы видим, независимо от способа решения задачи, мы получаем один и тот же ответ.

3. Совместная работа, тренаж. решение задач:

1. Какой объём при нормальных условиях займёт углекислый газ (CO_2), взятый в количестве вещества 0,5 моль? Ответ: $V(\text{CO}_2) = 11,2 \text{ л.}$

2. Какой объём займёт при нормальных условиях хлороводород (HCl) массой 14,6 г.? Ответ: 8,96 л.

Практическая работа № 2

Решение задач на закон Авогадро.

Цель: получить практические навыки применения закона Авогадро для решения химических задач.

Ход работы

Индивидуальные карточки

III этап. Самостоятельное применение знаний.

Самостоятельная работа. Решение задачи:

Какой объём займёт при нормальных условиях сероводород (H_2S) массой 510 г.? Ответ: 336 л.

Домашнее задание. выучить определения.