

## Содержание кислорода в воздухе

### Кислород. Физические и химические свойства кислорода.

Класс 8  
Уровень: базовый

#### Цели

- Определить содержание кислорода в воздухе.
- Исследовать, как изменение объема и концентрации газа влияет на давление.

#### Планируемые результаты

##### Личностные результаты обучения

- Развитие познавательного интереса к химии.
- Формирование коммуникативной компетентности в общении и сотрудничестве со сверстниками.

##### Метапредметные результаты обучения

- Познавательные:
  - овладение приемами работы с информацией химического содержания, представленной в разной форме (в виде текста, формул или обозначений величин, графиков зависимости, табличных данных, схем, фотографий и пр.).
- Регулятивные:
  - умение планировать собственную экспериментальную деятельность;
  - способность контролировать свои действия.
- Коммуникативные:
  - умение организовать работу в учебной группе.
- Предметные:  
*в познавательной (интеллектуальной) сфере*
  - формирование первоначальных представлений о химической сущности явлений природы;
  - знакомство с понятиями «концентрация», «давление газа»;
  - умение наблюдать за влиянием различных факторов на давление газа;
  - познание физических и химических свойств кислорода.

*в ценностно-ориентационной сфере*

- способность анализировать и оценивать влияние факторов риска на окружающую среду.

*в сфере трудовой деятельности*

- знание и соблюдение правил работы в кабинете химии;
- соблюдение правил работы с компьютером и другими электронными устройствами.

## Межпредметные связи

- **математика:** понятие переменной, определение переменных, которые могут повлиять на ход эксперимента;
- **информатика:** использование компьютера для проведения эксперимента, построения графиков, представления и анализа данных; работа с электронными приборами и инструментами (датчик давления);
- **физика:** давление в газах, влияние различных факторов на изменение давления; использование датчиковых систем для проведения химических экспериментов.

## Оборудование (на одну группу учащихся)

### Приборы и инструменты

- Регистратор данных PASCO
- Датчик абсолютного давления
- Удлинитель для датчика
- Быстросъемный переходник
- Мешалка

### Лабораторное оборудование

- Трубка, 1-2 см (поставляется с большинством датчиков абсолютного давления PASCO)
- Переходник для трубки (поставляется с большинством датчиков абсолютного давления PASCO).
- Пробирка, 25 мм x 150 мм
- Пробка с отверстием для того, чтобы закрыть пробирку
- Мешалка
- Химический стакан, 150 мл
- Химический стакан, 500 мл

### Реактивы и материалы

- Белый уксус (~5% уксусной кислоты), 50-60 мл
- Стальные волокна тонкого плетения (№ 000), 1 г
- Бумажные полотенца
- Глицерин, 2 капли

## Базовые понятия

Учащиеся должны быть знакомы со следующими понятиями

- Вещество
- Агрегатные состояния вещества
- Химическая реакция

## Базовые умения

Учащиеся должны знать основы пользования системой сбора данных и уметь изменять точность измерений до желаемого разрядного значения.

## Подготовка к лабораторной работе

Так как эта работа не требует специальной лабораторной подготовки, достаточно десяти минут для сбора необходимого оборудования.

## Меры безопасности

*К обычным мерам, которые вы предпринимаете, добавьте эти важные меры предосторожности.*

- Уксус является слабой кислотой. Избегайте контакта с глазами и мойте руки после работы с химической посудой и оборудованием.

## Ключи к ответам

Содержание кислорода в воздухе. Кислород. Физические и химические свойства кислорода.

### Самоконтроль

1. Воздух — это:  а) смесь; б) чистое вещество; в) сложное соединение; г) элемент.	Правильный ответ: а)
2. Что из перечисленного не влияет на давление воздуха?  а) Температура; б) Число газовых частиц; в) Цвет газа; г) Молекулы газа; д) Объем сосуда.	Правильный ответ: г)

### Определите правильную последовательность действий

а) Соберите закрытый сосуд с воздухом и стальным волокном, затем начните сбор данных по давлению. б) Измерьте значения начального и конечного давления, а потом используйте их для вычисления содержания кислорода в воздухе. в) Отмойте стальное волокно в уксусе так, чтобы кислород мог реагировать с железом. г) Когда давление стабилизируется, прекратите сбор данных.	Правильный ответ: в, а, б, г
---	---------------------------------

### Гипотеза эксперимента

<b>Вопрос № 1.</b>  Что произойдет с давлением в пробирке, когда пройдет реакция? Нарисуйте свой прогноз на предложенном графике.	Оно уменьшится.
<b>Вопрос № 2.</b>  Почему необходимо погрузить стальное волокно в уксус?	Стальное волокно должно быть вымочено в уксусе для удаления защитного покрытия с железа, чтобы увеличить скорость реакции.

### Сбор данных

<b>Вопрос № 3.</b>  Что является зависимой переменной в этом эксперименте? В каких величинах она измеряется?	Зависимой переменной является давление. Оно измеряется в килопаскалях (кПа).
<b>Вопрос № 4.</b>  Что является независимой переменной в этом эксперименте? В каких величинах она измеряется?	Независимой переменной является время. Оно измеряется в секундах (с).

<p><b>Вопрос № 5.</b></p> <p>Какие молекулы вносят свой вклад в давление, которое вы измеряете? Ответьте конкретно?</p>	<p>Давление создается молекулами азота, кислорода, углекислого газа, водяного пара, аргона и других молекул, которые ударяются о стенки пробирки.</p>
<p><b>Вопрос № 6.</b></p> <p>Напишите предложение, в котором объясняется реакция, происходящая в пробирке. Объясните, откуда берется каждое вещество, и опишите его агрегатное состояние (твердое, жидкое или газообразное).</p>	<p>Напишите предложение, в котором объясняется реакция, происходящая в пробирке. Объясните, откуда берется каждое вещество, и опишите его агрегатное состояние (твердое, жидкое или газообразное).</p>
<p><b>Вопрос № 7.</b></p> <p>Что станет с давлением, когда произойдет реакция? Почему?</p>	<p>Давление уменьшится, так как кислород был израсходован.</p>
<p><b>Вопрос № 8.</b></p> <p>Перечислите три изменения, которые вы наблюдаете в пробирке.</p>	<p>Изменения в пробирке: вода конденсируется на стенках пробирки, газ в пробирке нагревается, а стальное волокно становится коричневым/оранжевым.</p>

### Анализ

<p><b>Вопрос № 1.</b></p> <p>Определите начальное и конечное давление.</p>	
<p><b>Вопрос № 2.</b></p> <p>Запишите начальное давление, конечное давление и изменения давления.</p>	<p>Например:</p> <p>начальное давление 102,9кПа конечное давление 81,9кПа изменения в давлении 21,0 кПа</p>
<p><b>Вопрос № 3.</b></p> <p>Вычислите процентное содержание кислорода в воздухе.</p>	<p>Содержание кислорода в воздухе ... <math>(21,0/102,9) \cdot 100 = 20,4\%</math></p>
<p><b>Вопрос № 4.</b></p> <p>Почему график, описывающий давление, понемногу уплощается? (Подсказка: подумайте о том, что происходит с количеством кислорода в пробирке.)</p>	<p>График давления понемногу уплощается из-за того, что кислород в пробирке расходуется. Когда весь кислород израсходован, график уплощается..</p>
<p><b>Вопрос № 5.</b></p> <p>Почему давление не уменьшается до нуля?</p>	<p>Давление не уменьшается до нуля из-за того, что в пробирке еще остаются другие молекулы газов, включая азот, углекислый газ, водяной пар, аргон.</p>



**Выводы**

1. Газы часто описывают как не имеющие собственной формы и заполняющие объем, в котором находятся. Объясните, что дает газам такие свойства, на молекулярном уровне.	Газы бесформенны и заполняют емкость, в которой находятся, потому что их молекулы не имеют взаимосвязей и свободно отскакивают друг от друга. Частицы, из которых состоят газы, летят через пространство, пока не ударятся о стену, поэтому и заполняют любую емкость.
2. Объясните, почему твердые тела имеют различную форму.	Твердые тела имеют различную форму потому, что молекулы или атомы объединены вместе связями. Они не могут двигаться так, чтобы заполнить сосуд.
3. Химические реакции останавливаются, когда один из реагентов израсходован. Этот реагент называется лимитирующим, так как он ограничивает количество образованного продукта. В настоящей лабораторной работе ржавчина была продуктом. Что было лимитирующим реагентом?	Лимитирующим реагентом был кислород. Давление прекратило изменяться, когда кислород в пробирке был полностью израсходован.

**Выберите правильный ответ**

1. Какие из следующих переменных влияют на давление газа?  а) Число молекул газа; б) Температура молекул газа; в) Объем контейнера, в котором находятся молекулы газа; г) Всё перечисленное.	Правильный ответ: г)
2. Если вы повысите температуру газа, что станет с давлением?  а) Оно останется тем же; б) Оно повысится; в) Оно понизится; г) Недостаточно информации для ответа на вопрос.	Правильный ответ: б)
3. Если вы увеличите число молекул в емкости, что станет с давлением?  а) Оно останется тем же; б) Оно повысится; в) Оно понизится; г) Недостаточно информации для ответа на вопрос.	Правильный ответ: б)

4. Какой примерно процент воздуха составляет кислород?  а) меньше 5%; б) 20%; в) 70%; г) более 80%.	Правильный ответ: б)
5. Давление лучше всего описывается как _____.  а) сила, распределенная по площади; б) движение молекул; в) расстояние между молекулами в газе; г) большая сила.	Правильный ответ: а)

