

Лабораторная работа №1.

Часть 1. Определение содержания в воздухе углекислого газа с помощью индикаторных трубок (экспресс-анализ окружающего воздуха)

Цель опыта: оценка качества воздуха через количественное определение содержания углекислого газа с помощью индикаторных трубок.

Информация. Углекислый газ (оксид углерода (IV), диоксид углерода, CO_2) - газ, выделяемый в воздух всеми живыми существами. Кроме того, огромные количества этого газа выбрасываются в воздух при сгорании топлива, при пожарах и т.п. Содержание CO_2 в атмосфере непрерывно повышается в результате деятельности человека, что обуславливает, в числе других факторов, потепление климата (парниковый эффект).

Нормальное содержание CO_2 в атмосфере составляет 0,03- 0,04%. Диоксид углерода не оказывает токсического действия на живые организмы: растения усваивают его в процессе фотосинтеза. Однако, находясь в избыточном количестве в воздухе аудитории, он вызывает у учащихся снижение активности, повышенную утомляемость. А при концентрации CO_2 на уровне 5% уже нельзя нормально работать и появляются признаки удушья (повышение концентрации углекислого газа в данной ситуации сопровождается соответствующим снижением концентрации кислорода, израсходованного при дыхании).

Индикаторные трубки позволяют точно измерить концентрацию углекислого газа. Они находят применение при количественном санитарно-химическом и экологическом контроле. Измерив концентрацию диоксида углерода при выполнении данной практической работы, можно получить представление о естественном (фоновом) содержании CO_2 в атмосфере и возможности его изменения в процессе антропогенной деятельности.

Опыт выполняется с помощью комплекта-лаборатории серии «Пчелка-У» либо комплекта индикаторных трубок и насоса - пробоотборника.

Оборудование: индикаторные трубки для определения углекислого газа, мешок полиэтиленовый объемом 3-5 л, насос-пробоотборник, термометр, секундомер.

Ход работы

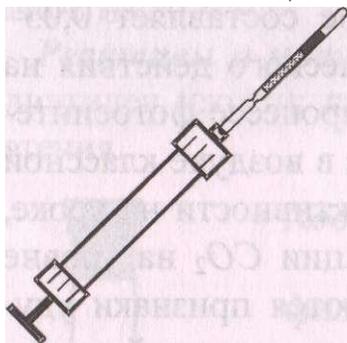
Перед началом работы внимательно прочитайте инструкцию по применению индикаторных трубок и насоса.

1. Вскройте индикаторную трубку на CO₂ с обоих концов, используя отверстие в головке насоса. Обратите внимание на первоначальный цвет наполнителя индикаторных трубок.

Соблюдайте осторожность при вскрытии индикаторной трубки во избежание порезов осколками стекла!

2. Подсоедините индикаторную трубку со стороны выхода воздуха к насосу.

Вход воздуха /



3. Прокачайте через индикаторную трубку воздух помещения (улицы, парка)! в количестве, указанном в инструкции по применению индикаторной трубки, сделав требуемое количество качаний насосом.

Примечание. При 1 полном прокачивании насосом через индикаторную трубку просасывается 100 см³ воздуха. При этом продолжительность каждого цикла прокачивания должна быть около 1 мин. (контролируется секундомером).

4. Отметьте изменение окраски наполнителя и длину прореагировавшего столбика наполнителя после прокачивания. Расположите индикаторную трубку рядом со шкалой, изображенной на этой кетке, и определите величину

концентрации углекислого газа (C2) в мг/м³ по границе столбика, изменившего окраску. 5. При необходимости пересчитайте концентрацию CO₂ из мг/м³ в объемные % по формуле:

$$C_1 = \frac{C_2 \times 10^{-4} \times 22,4}{M}$$

где:

C₁- концентрация газа в объемных %,

C₂ – концентрация газа в мг/м³.

M- молярная масса углекислого газа (M=44).

***Обработка результатов и
выводы***

Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:

Место анализа воздуха	Условия анализа		Концентрация углекислого	
	Температура, °С	Атмосферное давление, мм рт. ст.	мг/м*	%
Улица				
Парк				
Аудитория				

Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы о качестве воздуха.

Часть 2. Экспресс-анализ загрязненности воздуха аммиаком

Цель работы: изучение загрязненности воздуха вредными химическими веществами.

Информация..

Главные виновники химических загрязнений воздуха - промышленность и хозяйственная деятельность человека, связанная со сжиганием горючих материалов, включая автотранспорт и теплоэлектростанции. Выполнение данной работы позволит ознакомиться с экспресс-анализом загрязненности воздуха вредными химическими веществами на примере аммиака. К примеру, среднегодовая концентрация этого газа в крупном городе может превысить санитарную норму в 1,5 раза. Хроническое отравление аммиаком вызывает расстройство пищеварения, катары верхних дыхательных путей и ослабление слуха.

Оборудование из комплекта: мешок полиэтиленовый объемом 3-5 л, пипетка-капельница, ножницы, тест-система «Аммиак».

Реактивы: аммиачная вода.

Оборудование: секундомер.

Ход работы:

1. Подготовьте полоску тест-системы. Для этого вскройте упаковку полоски тест- системы, срезав поперек упаковки ножницами не более 2 мм индикаторной полоски.
2. Поместите в расправленный полиэтиленовый пакет 1-2 капли аммиачной воды, герметично закройте его и выдержите 3-5 мин. Для насыщения воздуха аммиаком.
3. Поместите подготовленную полоску в мешок, закрепив его на нитке или скотче, и снова загерметизируйте мешок (полоска не должна соприкасаться с каплей аммиачной воды).
4. Отметьте время начала эксперимента пуском секундомера.
5. Отметьте по секундомеру время появления синего порогового окрашивания (индикационного эффекта).
6. Оцените уровень концентрации аммиака в зависимости от времени возникновения пороговой окраски по таблице:

Время возникновения пороговой окраски, секунды	90	60	Менее 3
Концентрация аммиака, мг/м ³	10	100	1000

Пример. Индикационный эффект от воздействия паров аммиака возник через 10 секунд с начала эксперимента.

По данным таблицы, концентрация аммиака составляет от 100 до 1000 мг/м³.

Обработка результатов и выводы

Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:

Объем воздуха мешке, (приблизительно) м^3	Количество капель водного аммиака	Время срабатывания экспресс-теста, мин	Фактическая концентрация паров аммиака $\text{мг}/\text{м}^3$
--	-----------------------------------	--	---

Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы об уровне загрязненности воздуха аммиаком
Лабораторная работа №2.

Определение загрязнителей воздуха в выхлопных газах автомобиля

Выполняется с помощью модификаций «Пчелка-У», «Пчелка- У/хим».

Цель работы: оценка содержания двуокси углерода и оксидов азота через количественное определение с помощью индикаторных трубок.

Информация. Большой вред окружающей среде наносят различные источники газообразных выбросов (промышленные предприятия, транспорт,) которые выбрасывают в атмосферу города значительные количества вредных веществ – оксидов серы (II) и (III), оксидов азота (II) и (IV), сероводорода , оксидов

углерода. Эти вещества поглощаются атмосферными осадками, которые затем выпадают на землю в виде «кислотных» дождей или снега. Под воздействием кислотных осадков изменяется химический состав почвы и нарушается их микробиоценоз, страдают растения.

Оборудование и принадлежности из комплекта: индикаторные трубки для определения в воздухе оксида азота (IV) и оксида углерода (IV); насос-пробоотборник; мешок полиэтиленовый объемом 3-5 л.

Ход работы.

Перед началом работы с индикаторными трубками и насосов внимательно прочитайте инструкцию по их применению. Экспресс-анализ выхлопных газов выполняют, последовательно определяя в них CO_2 и NO_2 с помощью индикаторных трубок

1. Приготовьте и расправьте полиэтиленовый мешок. Осмотрите его. Мешок должен быть чистым, сухим и целым.
2. Наденьте мешок на 3-5 сек. на выхлопную трубу глушителя автомобиля с работающим двигателем, и наполните мешок выхлопными газами.
3. Герметично зажмите рукой горловину мешка.



4. Вскройте индикаторную трубку на CO_2 или NO_2 с обоих концов, используя отверг стие в головке насоса. Обратите внимание на первоначальный цвет наполнителя.

(Соблюдайте осторожность при вскрытии индикаторной трубки во избежание порезов осколками стекла!)

5. Подсоедините индикаторную трубку со стороны выхода воздуха к насосу.

Загрязнитель	Условия анализа		Концентрация газа	
	Температура,	Атмосферное давление, мм рт. ст.	мг/м ³	% об.
<i>CO₂</i>				
<i>NO₂</i>				

6. Приоткройте пакет и быстро поместите туда индикаторную трубку вместе с частью насоса, после чего пакет снова загерметизируйте, зажимая рукой.

7. Прокачайте через индикаторную трубку необходимый по инструкции объем воздуха, сделав требуемое количество качаний насосом.

8. Отметьте изменение окраски наполнителя и длину прореагировавшего столбика наполнителя после прокачивания. Расположите индикаторную трубку рядом со шкалой, изображенной на этикетке, и определите величину концентрации углекислого газа (C_2) в мг/м¹ по границе столбика, изменившего окраску.

9. При необходимости пересчитайте концентрацию CO_2 или NO_2 мг/м^{3в} объемные % по формуле:

$$C_1 = \frac{C_2 \times 10^{-4} \times 22,4}{M}$$

где: C_1 - концентрация газа в
объемных %;

C_2 - концентрация газа в мг/м³;

M - молярная масса CO_2 или NO_2 ($M = 44$ или 46 , соответственно).

Обработка результатов и выводы

1. Занесите полученные результаты в таблицу по следующей форме:

Проанализируйте полученные результаты и сделайте выводы о содержании загрязнителей в выхлопных газах автомобиля.

Лабораторная работа №3.

Влияние загрязнения

атмосферы на

растительность

Часть 1. Влияние загрязнения воздуха аммиаком на растения

Цель опыта: проиллюстрировать негативное влияние загрязнения воздуха аммиаком на растение.

Информация. Аммиак (NH_3) представляет собой бесцветный газ с характерным резким запахом «нашатырного спирта». Он легче воздуха и очень хорошо растворяется в воде. При высоких концентрациях в воздухе (0,5% объема и более) аммиак сильно раздражает слизистые оболочки, вызывает поражение глаз и дыхательных путей. Негативное влияние загрязненный аммиаком воздух оказывает и на растения, вызывая хорошо заметные изменения в растительных тканях. Тем не менее аммиак, при внесении его в почву в виде водного раствора и в химически связанном виде, является удобрением.

Оборудование из комплекта: колба на 500 750мл с пробкой, флакон на 1--30 мл (размер флакона должен быть таким, чтобы он проходил в горло колбы).

Реактивы и материалы: аммиачная вода, фильтр бумажный, полиэтилен (скотч); листья или побеги традесканции или другого зеленого растения.

Ход работы

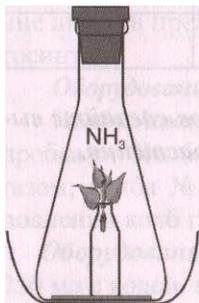
1. На дно колбы положите бумажный фильтр так, чтобы колба не разбилась при последующем опускании в нее флакона.

2. Лист или побег растения закрепите во флаконе как показано на рисунке. Осторожно по стенке либо на нитке опустите флакон в коническую колбу.

3. Внесите в колбу 3—4 капли аммиачной воды, быстро и герметично закройте колбу пробкой.

Опыт проведите в начале урока, результат зафиксируйте в конце урока (происходит почернение листьев и побега растения).

Сделайте вывод о влиянии загрязнения воздуха на растение. Запишите уравнение реакции образования из аммиака «щелочного» дождя.



Часть 2. Влияние синтетических моющих средств на (СМС) на зеленые водные растения; очистка воды от СМС

Лабораторная работа №2

Влияние синтетических моющих средств (СМС) на зеленые водные растения.

Цели работы: изучение влияния синтетических моющих средств на водные растения.

Информация. Синтетические моющие средства (СМС), в отличие от мыла, пригодны для стирки в воде любой жесткости. Поэтому их удобно использовать при машинной стирке белья. Состав СМС бывает разным, но почти в каждом из них присутствуют поверхностно-активные вещества, предназначенные для улучшения смачивания, удаления загрязнителей и удерживания их в растворе. Кроме

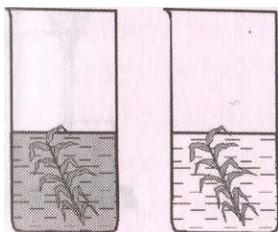
поверхностно-активных веществ, в состав СМС вводят также различные добавки - ароматизаторы, антистатики, отбеливатели и др.

После того как моющий раствор отработал, он попадает со сточными водами в городскую канализацию, затем в очистные сооружения, а иногда, без всякой очистки, непосредственно в грунт или водоем. Попадая в канализацию, содержащие СМС, сточные воды затрудняют работу очистных сооружений, вызывают обильное образование пены. Накапливаясь в активном иле, СМС угнетающе действуют на развитие микроорганизмов. СМС и его компоненты наносят вред рыбам и другим гидробионтам. Особенно большой вред наносится планктонным и бентосным организмам, составляющим основу пищевых цепей в водоеме. Планктон погибает при содержании поверхностно-активных веществ 1-1,5 мг/л, рыбы - 3-5 мг/л.

Оборудование из комплекта: воронка стеклянная, держатель для пробирок, палочка стеклянная, пробирки - 2шт, стакан на 50 мл - 2 шт., микроскоп, стекла покровные и предметные, штатив для пробирок, фильтр бумажный.

Реактивы и материалы: раствор СМС, хлорид калия, чистая вода, веточки элодеи.

Ход работы



1. Поместите по веточке элодеи в стакан с чистой водой и в стакан с раствором СМС.
2. Через 20 минут опишите изменения обеих веточек: цвет, форму, состояние листьев.

3. Приготовьте два микропрепарата листа элодеи: из сосуда с чистой водой и из сосуда с раствором СМС

4. Поочередно рассмотрите микропрепараты под микроскопом и сравните состояние растительных клеток

Сделайте вывод о влиянии СМС на растение элодею.