

Департамент образования Администрации города Екатеринбурга
Муниципальное автономное образовательное учреждение гимназия № 9
Верх-Исетского района
муниципального образования «город Екатеринбург»

Конкурс «Методический портфель учителя химии, биологии, экологии, физики, географии»

Номинация «Междисциплинарный урок»

Разработка междисциплинарного урока «Осмос. Осмотическое давление»

Авторы: Толмачева Любовь Петровна,
учитель физики МАОУ гимназии № 9

Борунова Юлия Владимировна,
учитель биологии МАОУ гимназии № 9

Екатеринбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. Аннотация.....	3
2. Технологическая карта урока «Осмоз. Осмотическое давление».....	3
3. Структура и ход урока.....	5
4. Теоретическое содержание.....	6
5. Пример интерактивного теста.....	8
6. Практическое задание.....	8
7. Список использованных источников	9
8. Приложения	10

1. Аннотация

Актуальность создания междисциплинарных уроков связана с потребностью в формировании у учащихся целостного естественнонаучного мировоззрения. Осмос как фундаментальное явление лежит в основе клеточной жизнедеятельности, физиологических процессов в организме человека, а также современных технологий (обратный осмос, медицина, производство продуктов питания). Совместное изучение физики и биологии способствует преодолению предметной изолированности и демонстрирует универсальность природных закономерностей.

Новизна данной разработки состоит в глубокой интеграции двух научных областей. Урок построен не на параллельном, а на синтезированном рассмотрении понятий: осмотическое давление одновременно как физический параметр и как биологический регулятор. Практическая часть урока организована с использованием простых доступных материалов (картофель, соль), что делает науку ближе к реальной жизни, приближает научное знание к повседневному опыту. Применяются элементы современных педагогических технологий: учащиеся самостоятельно анализируют и находят пути решения экспериментальных трудностей, таких как изготовление одинаковых картофельных кубиков. Разработаны игровые задания в формате интерактивного тестирования на выбор правильных утверждений. Использование мобильных устройств для фиксации этапов опыта развивает навыки документирования и работы с цифровыми данными. Работа с научными текстами, их анализ и оформление результатов в виде отчёта способствуют формированию функциональной грамотности.

Цель междисциплинарного урока заключается в формировании естественнонаучной грамотности обучающихся через исследование явлений осмоса и осмотического давления

Конкретные задачи, ожидаемые результаты, элементы функциональной грамотности, а также план урока представлены в технологической карте.

2. Технологическая карта урока «Осмос. Осмотическое давление»

Тема	«Осмос. Осмотическое давление»
Класс	7 «А», «В»
Учителя	Учитель физики Толмачева Л.П., учитель биологии Борунова Ю.В.
Тип урока:	Интегрированный урок по физике и биологии
Цель	Формирование естественнонаучной грамотности у учащихся
Задачи	Образовательные: 1. Сформировать понятие «Осмос» на основе интеграции знаний по физике и биологии. 2. Сформировать представление о единстве законов природы.

	<p>Развивающие:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стимулировать познавательный интерес к физике и биологии через межпредметные связи. 2. Развивать синтезирующее мышление: умение выявлять общие научные принципы, объясняющие природные явления. 3. Формировать умение проводить эксперимент, наблюдать, анализировать и делать выводы в ходе домашнего практикума. <p>Воспитательные:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Воспитывать уверенность в познаваемости окружающего мира. 2. Формировать самостоятельность, терпение, взаимоуважение. 3. Развивать коммуникативную культуру.
<p>Планируемый результат Метапредметные результаты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Умение работать с разными источниками информации; 2. Умение преобразовывать информацию из одной формы в другую. <p>Предметные результаты:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Знать определения: диффузия, мембрана, осмос, осмотическое давление. 2. Уметь проводить эксперимент и формулировать выводы. 3. Понимать, что биологические процессы имеют физическую основу. 	<p>Универсальные учебные действия (УУД)</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Личностные. Формирование ответственного отношения к обучению, готовности к саморазвитию, коммуникативной компетентности. 2. Познавательные. Умение формулировать познавательные цели, выстраивать логические рассуждения, анализировать и преобразовывать информацию. 3. Регулятивные. Способность определять цели деятельности, планировать действия, оценивать и корректировать результаты. 4. Коммуникативные. Развитие речевых умений: использование научной терминологии, формулировка вопросов и ответов.
<p>Компоненты функциональной грамотности (ФГ)</p>	<p>Читательская ФГ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Использование просмотрового чтения для поиска информации, её извлечения и преобразования в соответствии с задачей.

	<p>2. Освоение аналитических умений, развитие навыков письменного изложения результатов анализа.</p> <p>Информационная ФГ:</p> <p>1. Систематизация и интерпретация информации различных видов и форм.</p> <p>2. Анализ и обобщение полученных данных.</p>
Основные понятия темы	Диффузия, мембрана, осмос, осмотическое давление, виды растворов и поведение животных и растительных клеток в разных видах растворов.

3. Структура и ход урока

№	Этап урока	Задачи этапа	Деятельность учителя	Деятельность ученика	УУД	Время
Мотивационно-ориентировочный компонент						
1.	Организационный этап	Психологический настрой на работу	Создание положительной рабочей атмосферы	Внутренняя готовность к занятию	Личностные	1 мин.
2.	Мотивация	Активизация знаний и постановка целей	Демонстрация увядшего растения. Вопрос: «Как вода поднимается к листьям?»	Актуализация знаний по теме «Гидростатическое давление», выдвижение гипотез	Личностные, познавательные, регулятивные	2 мин.
Операционно-исполнительный компонент						
3.	Изучение нового материала.	Организация самостоятельной познавательной деятельности	Учитель физики: введение понятий «Осмос», «Осмотическое давление». Учитель биологии: демонстрация опыта, введение понятий о типах	Выполнение указаний учителей, участие в обсуждении	Личностные, познавательные, регулятивные	20 мин.

			растворов (гипо-, изо-, гипертонический), объяснение роли осмоса в клетках.			
Рефлексивно-оценочный компонент						
4.	Контроль и самопроверка знаний	Проверка усвоения материала	Предложение заданий на выбор верных утверждений по тексту	Индивидуальная работа с информацией, выполнение заданий	Личностные, познавательные, регулятивные	10 мин.
5.	Подведение итогов, рефлексия.	Формирование адекватной самооценки	Акцентирование ключевых моментов урока, организация обсуждения	Участие в обсуждении, ответы на вопросы, самоанализ	Личностные, познавательные, регулятивные	3 мин.
6.	Выдача домашнего задания	Закрепление изученного материала	Инструктаж по выполнению домашнего эксперимента, рассылка через электронный дневник		Личностные	4 мин.

Естественнонаучный подход реализуется через демонстрацию того, что физические законы служат основой для интерпретации биологических явлений. Теоретическая часть интегрирует знания по физике (диффузия, полупроницаемая мембрана, осмотическое давление как разновидность гидростатического) и биологии (осморегуляция, реакция клеток на растворы разной концентрации, функции клеточной мембраны).

4. Теоретическое содержание урока

Осмоз – это процесс односторонней диффузии молекул растворителя через полупроницаемую мембрану из области с меньшей концентрацией растворенного вещества в область с большей.

В основе осмоса лежат диффузионные процессы, которые предполагают движение как молекул растворителя, так и растворенных частиц.

Осмоз и осморегуляция относятся к пассивному транспорту и не требуют энергетических затрат клетки.

С биологической точки зрения, осмотическое давление — это внутреннее давление клеточного содержимого, определяемое суммарной концентрацией всех растворенных веществ.

С физической точки зрения, осмотическое давление — это величина гидростатического давления, которое необходимо приложить к раствору, чтобы остановить осмос.

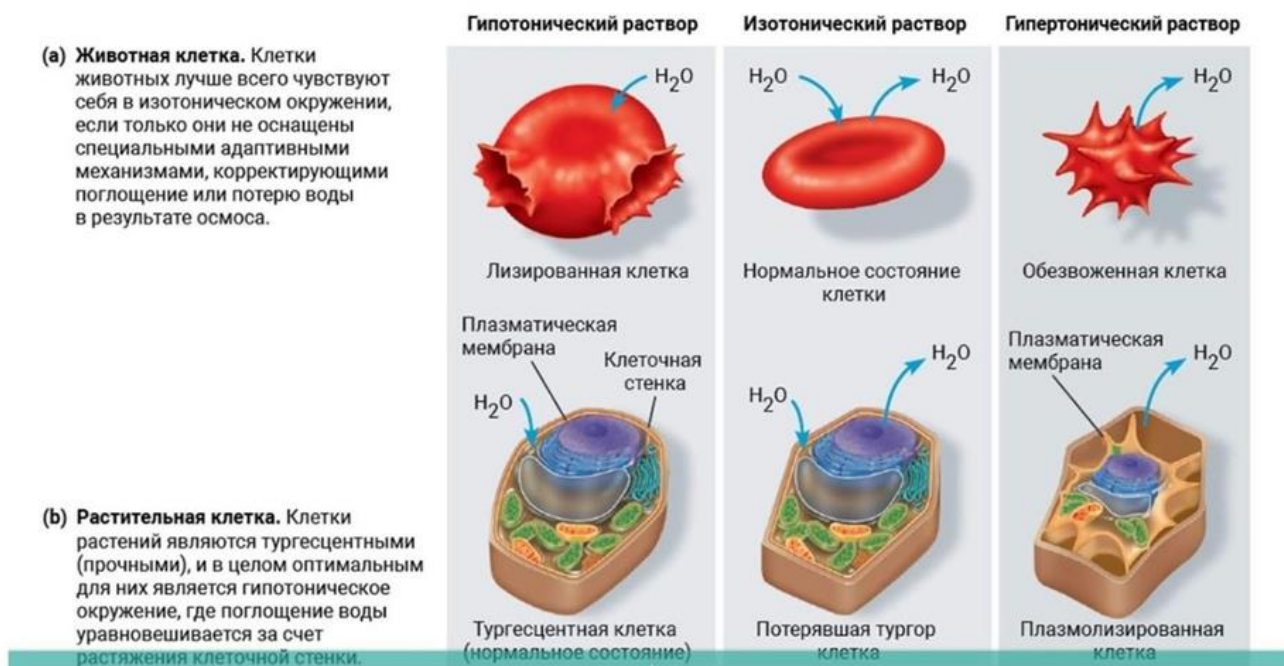
Ключевым условием осмоса является наличие полупроницаемой мембраны, избирательно пропускающей частицы. В клетке эту роль выполняет клеточная мембрана.

В живой клетке функцию такой избирательной мембраны выполняет клеточная оболочка, структурную основу которой составляют липидные бислои и белковые комплексы. Их специфическое взаимодействие с молекулами воды и строгий контроль над их трансмембранным переносом являются фундаментальным условием для поддержания гомеостаза и регуляции внутриклеточных процессов.

Принцип Ле Шателье лежит в основе осмотических явлений. Система стремится компенсировать внешнее воздействие для восстановления равновесия. **Принцип Ле Шателье:** *всякая система реагирует на изменение одного из своего параметра возникновением реакций, направленных на ликвидацию такого изменения и восстановления динамического равновесия.*

Биология классифицирует растворы по их воздействию на клетку:

- **гипотонический:** осмотическое давление внутри клетки выше, что вызывает поступление воды и набухание клетки;
- **изотонический:** концентрации веществ внутри и снаружи клетки сбалансированы, объем клетки постоянен;
- **гипертонический:** внешняя концентрация выше, что приводит к выходу воды из клетки и её сморщиванию.



5. Пример интерактивного теста

Учащемуся предлагают выбрать все верные утверждения:

1. Введение гипертонического раствора в кровь вызывает сморщивание форменных элементов, а гипотонического – их разрыв.
2. Крупные белковые молекулы не могут свободно проходить через клеточную мембрану и играют ключевую роль в поддержании осмотического баланса.
3. Пассивный транспорт обеспечивает перемещение питательных веществ в растениях, когда капиллярный механизм невозможен.
4. Осмос регулирует водный баланс клетки и распределение воды между тканями и биологическими жидкостями.
5. Физиологический раствор (0,87 % NaCl) является изотоническим и предотвращает изменение объема клеток крови.

Критерии оценки: пять верных ответов – «отлично»; четыре верных – «хорошо»; три верных – «удовлетворительно»; менее трех – «неудовлетворительно» с возможностью доработки.

6. Практическое задание

Практический модуль «Изучение осмоса в домашних условиях» – центральный элемент урока. Работа имеет четкую структуру: цель, оборудование, ход работы, форма отчета. Учащиеся проводят мини-исследование: выдвигают гипотезу, наблюдают, фиксируют данные (таблицы, фото), анализируют и формулируют выводы, включая описание возникших трудностей.

Ниже приведен бланк практического задания:

Фамилия Имя:

Класс:

Практическое задание «Изучение осмоса в домашних условиях»

Осмоз — это одностороннее проникновение молекул растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации вещества. Так, чистая вода проникает в растения, так как внутри находится концентрированный раствор солей и других веществ. Для демонстрации процесса осмоса проведем наглядный эксперимент с картофелем и тремя растворами разной концентрации.

Цель работы: доказать на опыте с картофелем, что осмос зависит от концентрации раствора соли и убедиться на опыте, что клеточная оболочка играет роль мембраны.

Оборудование:

- три прозрачных стакана 100 мл;
- картофелина;
- чайная ложка;
- соль;
- нож.

Ход работы:

1. Налейте в три стакана воды. Первый оставьте как есть. Второй немного посолите – 0,5 ч.л. соли (чайной ложки соли) и размешайте. Третий раствор должен быть наиболее концентрированным - добавьте в теплую воду 3-5 чайных ложек соли и размешайте. Дождитесь пока вода остынет до комнатной температуры. Отметьте с помощью маркера (или липкой ленты) растворы: пресный, соленый, сильносоленый.
2. Картофель почистите и вырежьте 3 одинаковых кубика с длиной ребра 2 см. Сделайте фотографию №1 на телефоне в начале эксперимента.
3. Опустите кубики из картофеля в стаканчики с растворами. Вы сразу заметите, что в третьем стакане картофель поднимется на поверхность. Это знак того, что водный раствор соли плотный, а плотность картофеля меньше плотности соленой воды.
4. Через несколько часов (5-10 часов) можно проверять, как изменились наши картофельные кубики. Сделайте фотографию №3 на телефоне.

Заполните таблицу. Впишите название раствора в таблицу (гипотонический, изотонический или гипертонический). Опишите как изменился вид кубика (Деформация кубика)

Начало эксперимента. Фотография № 1	Начало эксперимента. Фотография № 2	Окончание эксперимента. Фотография № 3
Раствор:	Раствор:	Раствор:
Деформация кубика:	Деформация кубика:	Деформация кубика:
Почему так произошло?	Почему так произошло?	Почему так произошло?

Вывод:

7. Список использованных источников

1. Сайт ООО «Мультиурок». – URL: <https://videouroki.net/razrabotki/issliedovatiel-skaia-rabota-ekspierimient-s-solionoi-vodoi-izuchaiem-osmos.html> (дата обращения 14.11.2025).

2. Сайт «Инфоурок»: Технологическая карта по физике. – URL: <https://infourok.ru/tehnologicheskaya-karta-po-fizike-na-temu-zakony-nyutona-5604082.html> (дата обращения 14.11.2025).
3. Сайт педагогического сообщества «Урок». – URL: https://урок.рф/library/%C2%ABmagnitnoe_pole_katushki_s_tokom_elektromagniti_lab_112617.html (дата обращения 14.11.2025).
4. Сайт ООО «Знанио». – URL: <https://znanio.ru/media/metodika-obucheniya-resheniya-uravnenij-2522152> (дата обращения 14.11.2025).

8. Приложения

1. Пример выполненного практического задания

Фамилия Имя _____

Класс _____

Практическое задание «ОСМОС»

Осмоз — это одностороннее проникновение молекул растворителя (воды) через полупроницаемую мембрану в сторону большей концентрации вещества. Так, чистая вода проникает в растения, так как внутри находится концентрированный раствор солей и других веществ. Для демонстрации процесса осмоса проведем наглядный эксперимент с картофелем и тремя растворами разной концентрации соли.

Цель работы: доказать на опыте с картофелем, что осмос зависит от концентрации раствора соли и убедиться на опыте, что клеточная оболочка играет роль мембраны.

Оборудование:

- три прозрачных стакана 100 мл;
- картофелялина;
- чайная ложка;
- соль;
- нож.

Ход работы:

1. Налейте в три стакана воды. Первый оставьте как есть. Второго немного посолите – 0,5 ч.л. соли чайной ложки соли) и размешайте. Третий раствор должен быть наиболее концентрированным – добавьте в теплую воду 3-5 чайных ложек соли и размешайте. Дождитесь пока вода остынет до комнатной температуры. Отметьте с помощью маркера (или липкой ленты) растворы: пресный, соленый, сильносоленый.
2. Картофель почистите и вырежьте 3 одинаковых кубика с длиной ребра 2 см. Сделайте фотографию № 1 на телефоне в начале эксперимента.
3. Опустите кубики из картофеля в стаканчики с растворами. Вы сразу заметите, что в третьем стакане картофель поднимется на поверхность. Это знак того, что водный раствор соли плотный, а плотность картофеля меньше плотности соленой воды. Сделайте фотографию № 2 на телефоне в начале эксперимента.
4. Через несколько часов (5-10 часов) можно проверять, как изменились наши картофельные кубики. Сделайте фотографию №3 на телефоне.

Заполните таблицу:

Вставьте фотографии вашего эксперимента.

Впишите название раствора в таблицу (гипотонический, изотонический или гипертонический). Опишите как изменился вид кубика (Деформация кубика).

В строке «Почему так произошло?» надо сравнить осмотическое давление внутри растительной клетки с давлением снаружи.

В выводе сформулировать:

- результаты исследования;
- связь между результатами работы и общей целью практического задания;
- проблемы, с которыми вы столкнулись во время выполнения работы и пути их решения.

Дать название практической работе.

Начало эксперимента. Фотография № 1	Начало эксперимента. Фотография № 2	Окончание эксперимента. Фотография № 3
		
Раствор: Пресная вода	Раствор: Соленая вода с низкой концентрацией соли	Раствор: Соленая вода с высокой концентрацией
Тип раствора: <i>гипотонический</i>	Тип раствора: <i>изотонический</i>	Тип раствора: <i>гипертонический</i>
Деформация кубика: <i>В размерах незначительно увеличился (до 2,2см), цвет не изменил.</i>	Деформация кубика: <i>Сохранил прежние размеры, слегка побелел.</i>	Деформация кубика: <i>Значительное уменьшение в размерах (до 1,4-1,5 см), значительно побелел и стал рыхлым.</i>

Почему так произошло? <i>Осмотическое давление внутри клетки картофеля было меньше, чем давление окружающей среды, следовательно вода проникла в клетки картофеля, что привело к увеличению в размерах и объема.</i>	Почему так произошло? <i>Осмотическое давление внутри клетки картофеля примерно равно осмотическому давлению внешней среды. В результате клетки не разбухли и не усохли и кубик сохранил прежний объем.</i>	Почему так произошло? <i>Осмотическое давление внутри клетки картофеля значительно превышало осмотическое давление внешней среды. Последствие осмоса стало выдавливание воды из клетки. В результате этого кубик уменьшился в размерах.</i>
---	--	--

Результаты исследования:

- 1) в гипотоническом растворе растительные клетки от переизбытка воды, возникшего вследствие ее поступления под действием осмоса в клетку, расширились, что привело к увеличению размера кубика в целом,
- 2) в изотоническом растворе примерно равное осмотическое давление поддерживает баланс давления между клеткой и внешней средой и препятствует увеличению или уменьшению объема воды в растительной клетке,
- 3) в гипертоническом растворе в результате разницы в осмотическом давлении клетка обезвоживается и теряет в объеме, что приводит к видимому сжатию кубика. Аналогично гибнут в морской воде вирусы, почему она и используется в терапии ЛОР органов.

Выводы: Из изменения объема кубиков делаем вывод о разнице осмотических давлений и замечаем, что плотность жидкости, зависящая от концентрации раствора, влияет на осмотическое давление внешней среды на клетку. При этом оболочка клетки является мембраной, способной фильтровать солевой раствор. При значительной разнице давлений эта мембрана повреждается, что привело к рыхлости кубика в третьем сосуде.

Основная проблема в том, чтобы вырезать одинаковые по размеру кубики, а также картофель мог быть разных сортов и от этого по-разному реагировать на погружение в растворы. Нет способов полностью устранить данные проблемы.

2. Фотографии с проведенного междисциплинарного урока «Осмоз. Осмотическое давление»

