

УДК 372.854, 37.047

Профориентационный контекст ученического химического эксперимента в условиях профильного обучения химии

*Е. А. Бельницкая, доцент кафедры психологии и предметных методик Минского городского
института развития образования,*

*Е. Я. Аршанский, проректор по научной работе Витебского государственного университета
имени П. М. Машерова, доктор педагогических наук, профессор*

Аннотация. Статья посвящена проблеме профориентации учащихся в условиях профильного обучения химии. В статье представлены типы и примеры профориентационного контекста ученического химического эксперимента для учащихся профильных классов, изучающих химию на повышенном уровне.

Ключевые слова: профильное обучение, методика обучения химии, ученический химический эксперимент, профориентация, учащиеся.

Актуальность проблемы профориентации личности в информационном обществе и важность подготовки учащихся к осознанному профессиональному выбору при обучении химии на повышенном уровне обусловили необходимость разработки и реализации методики профессионально ориентированного профильного обучения химии [1]. Разработанная *методика профессионально ориентированного профильного обучения химии с использованием электронных образовательных ресурсов* [2] построена на идее усиления профориентационной направленности обучения химии. Методика включает принципы организации обучения, методы профессионально ориентированного профильного обучения, типы профессиональных контекстов учебных задач по химии и ученического химического эксперимента, методические приёмы актуализации профориентационного потенциала учебного предмета «Химия», формы и средства формирования профориентационно значимых компетенций учащихся в условиях профильного обучения химии [2].

Методы профессионально ориентированного профильного обучения химии основаны на сочетании методов обучения химии и методов профориентационной работы и включают практические «пробы сил» учащихся по про-

филям труда химических профессий: технологический; исследовательский; педагогический. Важнейшим методом профессионально ориентированного профильного обучения химии является выполнение ученического химического эксперимента с профориентационным контекстом. Контексты связаны с возможными направлениями продолжения образования учащимися по избранному профилю и получаемой квалификацией. В связи с этим можно выделить следующие *типы профориентационных контекстов ученического химического эксперимента: химико-технологический, химико-исследовательский, химико-педагогический, медико-фармацевтический, химико-экологический.*

Лабораторные опыты по химии выполняются учащимися по опорным схемам под руководством учителя фронтально. При этом все учащиеся работают с инвариантным содержанием лабораторного опыта. Вариативность профориентационных контекстов обеспечивается за счёт количества лабораторных опытов, предусмотренных учебной программой по химии повышенного уровня.

Рассмотрим примеры опорных схем лабораторных опытов по химии (*повышенный уровень*) с различными профориентационными контекстами.

Пример 1. Опорная схема лабораторного опыта по химии с химико-технологическим контекстом (XI класс. Лабораторный опыт № 13).

Железо встречается в почве в виде оксидов, гидроксидов, солей. Это важный элемент для жизни растений, без которого не образуется хлорофилл. Но в почву железо не вносят, так как оно быстро переходит в неусвояемые формы. Агрехимики установили, что особенности соединений железа, его способность менять валентность влияют на генезис и плодородие почв. Присутствие ионов железа Fe^{3+} и Fe^{2+} зависит от аэрации почвы: в аэробных условиях оно трёхвалентно, а в анаэробных — двухвалентно.

Обнаружение ионов железа(II) и железа(III) в растворах

Цель: экспериментально определить ионы железа(II) и железа(III) в растворах солей с помощью качественной реакции.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками; растворы хлорида железа(III), сульфата железа(II), гидроксида натрия.

Соблюдайте правила безопасного поведения!

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА

1. Налейте в две пробирки растворы хлорида железа(III) и сульфата железа(II) объёмом 1 см³.

2. Добавляйте в каждую пробирку раствор гидроксида натрия до образования осадка. Опишите свои наблюдения.

3. Какое из полученных соединений обуславливает бурю окраску почвы?

4. Выполнение опыта оформите в виде таблицы:

Выполнение опыта, рисунок	Наблюдения	Уравнения реакций	Выводы

5. Сделайте общий вывод об условиях и признаках качественной реакции на ионы железа Fe^{3+} и Fe^{2+} .

Приведите в порядок своё рабочее место!

Пример 2. Опорная схема лабораторного опыта по химии с химико-исследовательским контекстом (XI класс. Лабораторный опыт № 5).

Представьте, что вы в составе группы химиков-исследователей изучаете химическую реакцию гидролиза солей. Выполните опыт и составьте раздел отчёта.

Гидролиз солей (определение pH растворов солей)

Цель: с помощью универсального индикатора определить pH растворов выданных солей.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, 2 шпателя; универсальный индикатор, вода (дистиллированная), хлорид алюминия, карбонат натрия.

Соблюдайте правила безопасного поведения!

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА

1. Приготовьте водные растворы хлорида алюминия и карбоната натрия.

2. Соблюдайте чистоту реактивов!

3. Испытайте растворы солей с помощью универсального индикатора. Опишите свои наблюдения.

4. Оформите результаты опыта в виде таблицы:

Уравнения реакций гидролиза соли	Наблюдения, значение pH	Вывод о кислотности среды, ионах, обуславливающих характер среды раствора
1		
2		

5. Составьте раздел отчёта об исследовании реакции гидролиза карбоната натрия, ответив на вопросы:

1) Существует ли в растворе соль карбонат натрия? Почему нет? Гидролиз полный или частичный?

2) Чем можно объяснить наличие в полученном растворе гидрокарбонат-ионов?

3) С чем связано моющее действие раствора карбоната натрия?

Приведите в порядок своё рабочее место!

Пример 3. Опорная схема лабораторного опыта по химии с химико-педагогическим контекстом (XI класс. Лабораторный опыт № 11).

На химическом вечере вам предстоит показать для учащихся VII–IX классов занимательный химический опыт «Превращение воды в молоко».

Обнаружение ионов кальция в растворе

Цель: доказать наличие ионов кальция в растворах солей с помощью качественной реакции.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками; растворы хлорида кальция, нитрата кальция, карбоната натрия.

Соблюдайте правила безопасного поведения!

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА

1. В две пробирки налейте по 1 см³ раствора соли кальция: в первую — хлорида кальция, во вторую — нитрата кальция.

2. Прилейте в каждую пробирку раствор карбоната натрия (по 1 см³). Опишите свои наблюдения.

3. Выполнение опыта оформите в виде таблицы:

Выполнение опыта, рисунок	Наблюдения	Уравнения реакций (в молекулярном, полном и сокращённом ионном видах)	Выводы

4. Сделайте общий вывод об условиях и признаках качественной реакции на ионы кальция.

5. Запишите необходимые реактивы и оборудование, примерный сценарий демонстрации занимательного опыта.

6. Предложите способ обратного превращения «молока» в «воду».

Приведите в порядок своё рабочее место!

Пример 4. Опорная схема лабораторного опыта по химии с медико-фармацевтическим контекстом (X класс. Лабораторный опыт № 9).

В медицине денатурацию используют для осаждения чужеродных белков, при стерилизации медицинских инструментов.

Особенности строения макромолекулы природного белка определяются его первичной структурой. Если под воздействием какого-либо фактора не происходит разрушения первичной структуры, то при восстановлении нормальных условий среды может происходить ренатурация — полное восстановление утраченной структуры и функции белка. Это свойство белков широко используется для

приготовления антибиотиков, вакцин, сывороток, ферментов; для получения пищевых концентратов (например, яичного порошка), сохраняющих в высушенном виде длительное время свои питательные свойства.

Явление денатурации используется для качественного анализа присутствия белков в растворах.

Свойства белков: денатурация, цветные реакции

Цель: экспериментально изучить реакции денатурации и качественные цветные реакции белков.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, спиртовка, спички, держатель для пробирок; растворы гидроксида натрия, сульфата меди(II), белка куриного яйца, вода.

Соблюдайте правила безопасного поведения!

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА

1. Налейте в пробирку раствор белка объёмом 1 см³ и такой же объём воды.

2. Нагрейте раствор белка в пламени спиртовки до кипения.

3. После охлаждения содержимого пробирки прилейте в неё воду объёмом 2 см³. Взболтайте содержимое пробирки. Опишите свои наблюдения.

4. Биуретовая реакция (качественная цветная реакция). Налейте в пробирку раствор белка объёмом 1 см³, такой же объём гидроксида натрия и несколько капель раствора сульфата меди(II). Отметьте изменение цвета содержимого пробирки.

5. Выполнение опыта оформите в виде таблицы:

Этапы выполнения опыта	Рисунок, наблюдения	Выводы

Приведите в порядок своё рабочее место!

Пример 5. Опорная схема лабораторного опыта по химии с химико-экологическим контекстом (XI класс. Лабораторный опыт № 4).

Атмосферные осадки — важнейший экологический индикатор, по которому оценивают региональное загрязнение атмосферы промышленных центров, городов и сельской

местности. По данным ГУ «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» Минприроды Республики Беларусь, наибольшая повторяемость выпадений кислотных осадков характерна для Мозыря, щелочных осадков — для Гомеля и Могилёва. Химику-экологу предстоит определить кислотный, нейтральный или основной характер атмосферных осадков с помощью индикаторов.

Определение кислотного или основного характера раствора с помощью индикаторов

Цель: закрепить знания о растворах электролитов, совершенствовать экспериментальные умения определять растворы кислот и оснований с помощью индикаторов.

Оборудование и реактивы: штатив с пробирками, стеклянные палочки; дистиллированная вода, растворы хлороводородной кислоты,

гидроксида натрия, метилоранжа, лакмуса, фенолфталеина, универсальная индикаторная бумага со шкалой pH.

Соблюдайте правила безопасного поведения!

ВЫПОЛНЕНИЕ ОПЫТА

1. В 4 пробирки налейте дистиллированную воду. В первую пробирку добавьте 2–3 капли метилоранжа, в другую — лакмуса, в третью — фенолфталеина. Из четвёртой пробирки нанесите стеклянной палочкой каплю воды на полоску универсальной индикаторной бумаги. Окраску сравните со шкалой pH.

2. Таким же образом исследуйте растворы хлороводородной кислоты и гидроксида натрия. (Используйте чистую стеклянную палочку для каждого раствора!) Опишите свои наблюдения.

3. Занесите наблюдения об окраске индикаторов в таблицу:

	p-p HCl	H ₂ O	p-p NaOH
Метилоранж			
Лакмус			
Фенолфталеин			
Универсальный индикатор			
Вывод о кислотности среды, pH раствора			

Приведите в порядок своё рабочее место!

В отличие от лабораторного опыта практическая работа по химии предполагает реализацию учебного химического эксперимента по вариантам с увеличением самостоятельности учащихся в учебной деятельности, является возможностью практической пробы сил.

В связи с этим для выполнения практической работы профориентационной направленности можно раздать задания не только по вариантам (1, 2), но и предложить учащимся самостоятельно выбрать подвариант по направлению: технологическое (Т); исследовательское (И); педагогическое (П).

При этом варианты (1, 2) сходны по основному содержанию заданий (за исключением используемых химических веществ и проводимых химических реакций), соответственно выполнение заданий вариантов 1 и 2 требует использования разных реактивов.

В подвариантах (Т, И, П) каждого варианта изменяется профориентационный контекст основного содержания заданий в соответствии с избранным направлением, выполнение заданий подвариантов не требует использования разных реактивов.

Учитель определяет варианты 1 и 2, предлагает учащимся в рамках выданного варианта выбрать направление (Т, И, П).

Учащиеся выполняют задания, оформляют отчёт о выполненной работе в виде таблицы и осуществляют самооценку практической пробы сил.

Пример практической работы по химии профориентационной направленности (XI класс. Практическая работа № 3 (повышенный уровень). Вариант 1).

Решение экспериментальных задач по теме «Химия растворов»

дородного показателя рН водных растворов веществ, обнаруженные с помощью универсального индикатора: *гидроксида натрия, хлороводородной кислоты, хлорида цинка, силиката натрия*. Определите значения рН и предложите необходимые пояснения.

Реализация предлагаемой практической работы способствует повышению вариативности профориентационной составляющей учебного химического эксперимента, созданию ситуаций выбора, реализации практических проб сил учащихся и их самоанализа, не требует ис-

пользования дополнительного оборудования и реактивов.

Реализация ученического химического эксперимента с профориентационным контекстом в рамках реализации разработанной методики профессионально ориентированного профильного обучения химии способствует формированию у учащихся профориентационно значимых компетенций [3], что является важным аспектом подготовки учащихся к осознанному профессиональному выбору на этапе профильного обучения и в течение всей жизни.

Список использованных источников

1. *Бельницкая, Е. А.* Профориентация учащихся профильных классов при обучении химии в условиях информационного общества / Е. А. Бельницкая, Е. Я. Аршанский // Профессиональное самоопределение — дорога в постиндустриальный мир : монография / авт.-сост. : В. М. Жураковский, В. Г. Мартынов, А. А. Туманов. — М. : Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И. М. Губкина, 2021. — С. 7–16.

2. *Бельницкая, Е. А.* Методика профессионально ориентированного профильного обучения химии с использованием электронных ресурсов / Е. А. Бельницкая, Е. Я. Аршанский // Вестник МГИРО. — 2021. — № 2. — С. 3–7.

3. *Бельницкая, Е. А.* Оценка эффективности и пути совершенствования профессионально ориентированного профильного обучения химии / Е. А. Бельницкая, Е. Я. Аршанский // Вестник МГИРО. — 2021. — № 3. — С. 3–7.

Хімія жывога

Рацемизация L-аминокислот

Природные аминокислоты, входящие в состав белков, относятся к L-стереохимическому ряду. Появление остатков D-аминокислот может существенно нарушить физико-химические свойства и функции таких белков. Поэтому D-формы аминокислот встречаются редко (в основном в микроорганизмах), животными организмами не усваиваются. Тем не менее превращение L-аминокислот в D-изомеры может происходить, хотя и очень медленно. Такие процессы рацемизации при участии ферментов приводят к накоплению так называемых неприродных D-аминокислот и являются одним из факторов старения организма.

Рацемизация каждой L-аминокислоты при данной температуре идёт с определённой скоростью. Это обстоятельство учёные использовали для установления возраста людей и животных. Так, например, в твёрдой эмали зубов имеется белок дентин, в котором остаток L-аспарагиновой кислоты переходит в D-изомер при температуре тела человека со скоростью 0,01% в год. В период формирования зубов в дентине содержится только L-изомер, поэтому по содержанию D-аспарагиновой кислоты можно рассчитать возраст человека или животного.

Источник: А. Ю. Цибулевский, С. Г. Мамонтов. Биология. — Т. 1. — Ч. 1. — М. : Юрайт, 2020

Подготовила Н. А. Ильина