

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г.ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей и неорганической химии
наименование кафедры

Методические возможности учебных пакетов

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТРСКОЙ РАБОТЫ

Студентки 2 курса 253 группы

направления 44.04.01 «Педагогическое образование» (профиль «Актуальные стратегии и инструменты эффективного обучения химии»)

Института химии

наименование факультета

Цыбульской Анастасии Сергеевны

Научный руководитель:

доцент, к.х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

И.В.Кузнецова

инициалы, фамилия

Зав. кафедрой:

д.х.н., доцент

должность, уч. степень, уч. звание

дата, подпись

Д.Г. Черкасов

инициалы, фамилия

Саратов 2021

ВВЕДЕНИЕ. Вызовы и учебные запросы каждого нового поколения студентов постоянно ставят перед педагогами вопрос «Как учить?». Сегодня одной из актуальных проблем методики преподавания дисциплин 1 курса бакалавриата является трудность понимания канонического учебного текста вузовского учебника. Это очевидное следствие нарушенной преемственности целей, технологий и результатов обучения школьной и вузовской образовательных систем, к которому добавилась проблема дистанционного обучения. Но главная с нашей точки зрения причина – это когнитивные способности нового поколения студентов. Вследствие быстрого технологического развития они стали намного быстрее воспринимать информацию за единицу времени, чем предыдущие поколения, что увеличило их «пропускную способность», но пагубно повлияло на концентрацию внимания. По данным исследований способность к удержанию внимания с 12 секунд у предыдущего поколения уменьшилось до 8 секунд у сегодняшнего. Также особенностью нового поколения является клиповое мышление – способность краткого и яркого восприятия окружающего мира посредством короткого, яркого посыла в форме видеоклипа или другом аналогичном виде. Эта способность приводит к ухудшению способности анализировать и невозможности долго сосредотачиваться на какой-либо информации.

К общим для всех предметов проблемам обучения добавляются характерные особенности химических дисциплин – к знанию теории добавляются умения решать расчетные и экспериментальные задачи. Сегодня теоретический материал, расчетные и экспериментальные задачи представлены в разных методических материалах: учебниках, сборниках задач и лабораторном практикуме. Они логично дополняют друг друга и должны вместе сформировать полноту и глубину химического знания. Но не все студенты 1 курса умеют анализировать и объединять теоретические знания с практическими навыками. Поэтому необходимы новые тексты, в которых теория и практика объединены в единый методический комплекс с

указаниями механизмов их усвоения. Одним из таких комплексов являются «учебные пакеты». Их основное достоинство – активное участие студентов в нахождении, осмыслении, переработке и применении новых знаний и умений, овладение навыками самоменеджмента, т.е. умением организовывать свою деятельность по приобретению навыков.

Таким образом, **целью работы** явилась разработка «учебного пакета» по теме «Химия фосфора и его важнейших соединений» для студентов 1 курса направления «Химия».

Задачи исследования:

1. Провести анализ данных литературы по методологическим основам теории и применения «учебных пакетов».
2. Разработать методическое руководство к разработке «учебных пакетов».

Основное содержание работы

Учебный пакет в зарубежной педагогической практике — это комплект дидактических материалов, рассчитанный на самостоятельную, как правило индивидуальную, работу учащихся по отдельным разделам курса. В учебный пакет входят: учебные пособия, руководство (или набор указаний) по организации самостоятельной учебной деятельности; средства стандартизированного контроля, дополнительного и вспомогательного обучения, предусматривающие достижение запланированных учебных результатов. Деятельность учителя имеет, как правило, организационно-консультативный характер. Учебный пакет последовательно ориентирует учащихся на заранее поставленные и чётко выраженные учебные цели. Создание и использование учебных пакетов связаны с развитием программированного обучения и педагогической технологии в различных странах в 60-х гг. 20 в. При применении пакетов предусматривается планирование работы учащихся, в том числе типичные элементы дидактического программирования: постановка цели, предъявление информации, тестирование, коррекция обучения в соответствии с

достигнутыми промежуточными результатами. Учебный пакет воспроизводит в себе обучающий цикл и рассчитан на практически полное программирование учебной деятельности.

Учебные пакеты изготавливаются фирмами или же создаются учителем в ходе дидактической проработки предстоящего учебного процесса. Материалы, входящие в учебный пакет, несмотря на достаточно жёсткую общую упорядоченность всей его конструкции, могут быть живыми, яркими и привлекательными для учащихся. Инструкции для ученика предусматривают опыты, наблюдения, различные манипуляции с дидактическим материалом. Учебные пакеты охватывают, как правило, небольшие фрагменты предметного содержания и делают возможным включение их как в традиционные, так и в нетрадиционные организационные формы обучения и индивидуализацию обучения.

Особую роль играет учебный пакет в работе учреждений дистанционного образования и заочного обучения. Учебные пакеты, применяемые в этом случае, отличаются значительным объёмом учебного материала и подразделяются на целостные разделы - "модули", каждый из которых рассчитан на определённое учебное время, как правило, от 4 до 12 ч. В ряде случаев учебные пакеты включают модули, в содержании которых выделен материал различного уровня сложности и предусмотрена возможность дифференцированного обучения или альтернативные способы достижения дидактических целей, проработки материала в соответствии с индивидуальными предпочтениями, стилями учебной работы.

В учебном пакете учитель – организатор учебной деятельности и консультант для ученика. Материал не дается в виде обычной лекции, а учащиеся ищут его сами, что способствует лучшему запоминанию.

Нами был разработан учебный пакет по теме «Химия фосфора и его важнейших соединений», так как химия фосфора очень многообразна и сложна для понимания студентов.

Отличительной особенностью нашего текста «учебного пакета» является его разбиение на два уровня, соответствующих двум уровням знаний, и далее каждого уровня на еще более короткие смысловые разделы, имеющие свою цель, в соответствии с которой подобран теоретический материал и практические задания. Такая компоновка материала связана с тем, что уровень знаний и умений сегодняшних первокурсников значительно различается. И каждый студент может выбрать тот уровень, который позволяет достичь оптимального для него желаемого результата.

Первый уровень – пороговый. Это уровень, который должен знать выпускник школы. При формулировании подцелей мы отталкивались от необходимых умений, а именно, студент должен уметь:

1. Записывать электронные конфигурации атома в основном и возбужденном состояниях;
2. различать металлические и неметаллические свойства простых веществ и, соответственно, записывать уравнения реакций, подтверждающих неметаллические свойства фосфора;
3. различать кислотные и основные свойства оксидов и гидратов оксидов и, соответственно, записывать уравнения реакций, подтверждающих кислотные свойства устойчивых оксидов фосфора (III) и (V) и отвечающих им кислот;
4. записывать уравнения реакций, доказывающих восстановительные свойства фосфора, фосфина и соединений фосфора (III) на примере их взаимодействия с кислотами-окислителями;
5. записывать уравнение реакции диспропорционирования белого фосфора:
6. решать расчетные задачи.

В соответствии с подцелями был выбран теоретический материал для этого уровня обучения.

1 часть – химия простого вещества фосфора. Результат обучения: уметь доказывать, что фосфор – типичный неметалл. Для этого надо знать:

- количество валентных электронов у типичных неметаллов;
- какие физические свойства доказывают неметаллический характер простых веществ;

- какие химические реакции доказывают неметаллический характер простых веществ.

Химические свойства фосфора

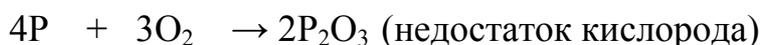
Вспомните, какие химические свойства доказывают неметаллический характер простых веществ? А теперь рассмотрим химические свойства фосфора.

Если фосфор – неметалл, с какими веществами он может взаимодействовать?

При нормальных условиях фосфор довольно химически активен.

1. Фосфор реагирует с металлами и неметаллами.

1.1. При взаимодействии с кислородом воздуха образуются оксиды – ангидриды соответствующих кислот:



На этом уровне теоретический материал сопровождается расчетными задачами также школьного уровня, которые логично встроены в теоретический контекст. Например, задачи на «расчет по уравнению реакции, связанный с массовой долей выхода продукта реакции от теоретически возможного» целесообразно обсуждать здесь же после уравнений реакции оптимально в ситуационной форме:

«Фосфор реагирует с хлором по уравнениям:



Оба продукта очень важны и используются в органических синтезах (вспомните их взаимодействие с карбоновыми кислотами), в производстве лекарственных средств и красителей. Но хлор – газ и поэтому при проведении данного процесса возможны потери. Предположим, на производстве запланировали получить 500 кг хлорида фосфора (V) в сутки.

Сколько фосфора потребуется загрузить в реактор, если потери продукта составляют 20% (масс)?»

Далее следует обсуждения других химических свойств фосфора, после которых задается вопрос:

Задание для самостоятельной работы: Какие из приведенных реакций подтверждают неметаллические свойства фосфора? Напишите соответствующие уравнения реакций.

2 часть – химия бинарных соединений фосфора. Результат обучения: уметь отличать основные и кислотные свойства бинарных соединений фосфора. Для этого надо знать:

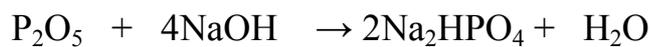
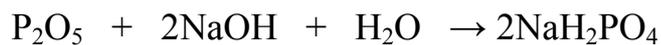
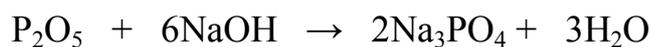
- связь неметаллических и кислотных свойств;
- какие химические реакции доказывают кислотные и основные свойства соединений.

Задание для самостоятельной работы: вспомните общие свойства кислотных оксидов и напишите эти уравнения реакций для оксида фосфора (V):

1. Фосфорный ангидрид является типичным кислотным оксидом, взаимодействует с водой с образованием фосфорных кислот. В зависимости от количества воды и других условий образуются метафосфорная, ортофосфорная или пиррофосфорная кислота:



2. Как кислотный оксид, оксид фосфора (V) взаимодействует с основными оксидами и основаниями. Например, оксид фосфора (V) взаимодействует с гидроксидом натрия. При этом образуются средние или кислые соли:



Еще пример: оксид фосфора взаимодействует с оксидом бария (при сплавлении):



3 часть – химия кислот фосфора и их солей. Результат обучения: знать химические и физические свойства кислот. Для этого надо знать:

- с какими простыми и сложными веществами реагируют кислоты;
- какие химические реакции доказывают кислотный характер фосфорных кислот.

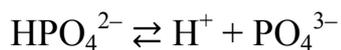
Химические свойства

Фосфорная кислота – это **кислота средней силы** (по второй и третьей ступени слабая).

Задание для самостоятельной работы: Напишите уравнения диссоциации ортофосфорной кислоты в водном растворе.

1. Фосфорная кислота ступенчато диссоциирует в водном растворе:



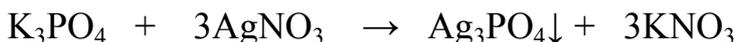


Задание для самостоятельной работы: С какими веществами взаимодействуют кислоты? Напишите соответствующие уравнения реакций на примере ортофосфорной кислоты.

Соли фосфорной кислоты — фосфаты

Ортофосфорная кислота образует разные типы солей: средние – фосфаты, кислые – гидрофосфаты и дигидрофосфаты.

Качественная реакция на средние фосфаты — взаимодействие с нитратом серебра. При этом образуется желтый осадок фосфата серебра.



Однако, в отличие от AgBr и AgI , этот осадок растворяется при добавлении раствора кислоты. *Как Вы думаете, почему?*

Экспериментальное задание: изучите качественные реакции на ортофосфат-ион.

Методика проведения эксперимента: Налейте в пробирку 1 – 2 мл раствора ортофосфата натрия, а затем несколько капель нитрата серебра. Что наблюдаете?

Аналогично рассматриваются и остальные типы задач, чтобы снизить абстрактность реакций и показать, какие реальные проблемы можно решать с помощью задач каждого типа.

Второй уровень – базовый для 1 курса. Это необходимый вузовский минимум, отвечающий второму уровню знаний – самостоятельное воспроизведение по памяти в устной и письменной форме изученного материала (знания-копии).

Общая цель этого уровня – формирование умений количественного и экспериментального обсуждения физических и химических свойств.

Подцели:

1. изучить логические взаимосвязи:
 - основные атомные характеристики → металлические/неметаллические свойства простых веществ → тип химической связи в кислородсодержащих соединениях → кислотные/основные свойства;
 - тип химической связи → строение молекулы → устойчивость молекулы → окислительные/восстановительные свойства;
2. уметь объяснять химические свойства веществ с привлечением термодинамических констант и расчетов возможности протекания химических реакций;
3. уметь проводить химический эксперимент, подтверждающий способы получения, физические и химические свойства веществ, его качественное и количественное обсуждение.

Например, изучение логической связи тип химической связи → строение молекулы → устойчивость молекулы → окислительные/восстановительные свойства обсуждаем следующим образом:

Сравните термодинамическую устойчивость аммиака и фосфина:

а) Приведите значения $\Delta_f H^0_{298}$, $\Delta_f S^0_{298}$ и $\Delta_f G^0_{298}$ образования аммиака и фосфина.

б) Объясните различие в устойчивости аммиака и фосфина, используя значения длины и энергии связей, валентного угла.

в) Как изменение устойчивости фосфина проявляется в кислотно-основных и окислительно-восстановительных свойствах? В подтверждение ответа приведите соответствующие уравнения реакций.

Каждый уровень заканчивается контрольными заданиями разного типа как в виде тестов, так и вопросов с развернутым вариантом ответа, "заставляющие посидеть и подумать".

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный «учебный пакет» содержит в себе полный обучающий цикл, оптимальным образом учитывающий различный стартовый уровень подготовки первокурсников. Студентам со слабой подготовкой рекомендуется начинать обучение с порогового уровня и только после его освоения переходить к базовому. В то время как сильные студенты могут сразу начинать с базового уровня. Объединение теории с расчетными и экспериментальными задачами позволяют снизить уровень абстрактности и проводить обобщение материала, что в максимальной степени способствует формированию знаний 3 уровня – необходимого для профильных дисциплин в вузе.