

4. Therezien M., Thill A., Wiesner M.R. Importance of heterogeneous aggregation for NP fate in natural and engineered systems // *Science of The Total Environment*. –2014. – Vol. 485–486. – P.309-318.
5. Xinyi W., Jing H., Fan W., Xinyu Z., Bin W., Yu Y., Guofeng S., Junfeng L., Shu T., Xilong W. Application of TiO₂ nanoparticles to reduce bioaccumulation of arsenic in rice seedlings (*Oryza sativa* L.): A mechanistic study // *Journal of Hazardous Materials*. – 2021. – Vol.405. – P.0304-3094
6. Farre M., Gajda-Schranz K., Kantiani L., Barcelo D. Ecotoxicity and analysis of nanomaterials in the aquatic environment // *Analytical and Bioanalytical Chemistry*. –2009. – Vol.393. – P.81-95.
7. Kiser M., Westerhoff P., Benn T., Wang Y., Perez-Rivera J., Hristovski K. Titanium nanomaterial removal and release from wastewater treatment plants // *Environmental Science and Technology*. –2009. – Vol. 43. – P.6757-6763.
8. Vranova V., Rejsek K., Skene K.R., Formanek P. Non-protein amino acids: plant, soil and ecosystem interactions // *Plant Soil*. – 2011. – Vol.342. – P.31-48

Гао Аоцзе (Китай)

Томский политехнический университет, Томск

Научный руководитель: Мирошниченко Юлия Юрьевна,
к. х. н, доцент

ВИРТУАЛЬНЫЙ ЛАБОРАТОРНЫЙ КОМПЛЕКС КАК МОДЕЛЬ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ АЛГОРИТМА ВЫПОЛНЕНИЯ ОФЛАЙН ЭКСПЕРИМЕНТА

Учебный процесс в этом году для иностранных студентов организован в дистанционном формате. Для проведения практических и лекционных занятий по химии преподаватели применяют платформу Zoom, а для выполнения лабораторных работ используют виртуальный лабораторный комплекс, размещенный в электронном курсе. Виртуальный комплекс по общей и неорганической химии разработан сотрудниками ОЕН ШБИП доцентом Князевой Е.М. и профессором Коршуновым А.В. [1]. Он состоит из 12 лабораторных работ, каждая работа имеет теоретическую и практическую части. В теоретической части представлен материал по теме лабораторной работы, описан метод, цель работы и порядок ее выполнения. В практической части в рабочей области стола

студенты выполняют лабораторную работу, используя необходимое оборудование из «сейфа» с инструментами и реактивы. Графический дизайн виртуальных установок визуально точно отображает вид используемого в лаборатории оборудования и порядок работы на нем.

На примере работы «Определение теплоты растворения» [2] рассмотрим алгоритм и рекомендации по выполнению лабораторной работы:

Изучите теоретический материал по теме «Термохимия», запишите новые термины, законы и формулы.

Кратко запишите порядок выполнения работы. Подготовьте таблицы для внесения, полученных в работе, экспериментальных данных.

В рабочей области стола соберите виртуальную установку, строго соблюдая порядок выполнения работы. Если действие выполнено неправильно, то система информирует об ошибке. Установка для определения теплоты растворения – калориметр. Калориметр представляет собой сосуд, снабженный теплоизолирующей рубашкой для уменьшения теплообмена с окружающей средой, мешалкой, термометром и термопарой.

Определите массы стакана, мешалки, воды, вещества и внесите данные в таблицу.

Загрузите вещество в калориметр. Включите установку и получите графическую зависимость времени реакции от температуры. Выполните обработку полученных графических данных, изменяя положение точек τ_1 и τ_2 . Значения $\tau_{ср}$ и Δt автоматически фиксируется на графике (рис.1).

Вычислите теплоту растворения вещества используя теоретический материал. Сравните энтальпии растворения вещества с теоретическим значением, используя справочные данные [3]. Запишите вывод по работе.

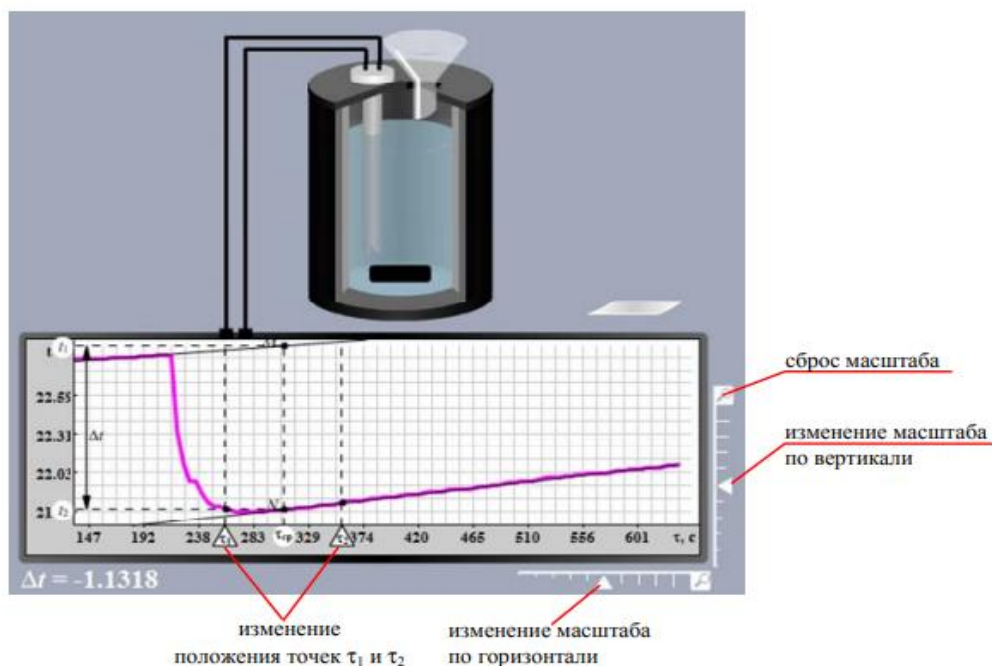


Рисунок 1. Экспериментальные данные виртуальной работы «Определение теплоты растворения»

Предложенный алгоритм действий при выполнении виртуальной лабораторной работы позволит сформировать и закрепить порядок работы и воспроизвести ее в реальных «офлайн» условиях с другими веществами и реакциями.

Для изучения достоинств и недостатков виртуального лабораторного комплекса провели опрос иностранных студентов групп 158Т81 и 158Т82 и студентов обучающихся в гибридном формате.

Вопросы:

Интересно ли Вам было выполнять виртуальную работу?

Ответ: 1) да, 2) нет, 3) не знаю.

Какие трудности у Вас возникали при выполнении работы?

Ответ:

- 1) большой объем теоретического материала,
- 2) в выполнении практической части (в сборе установки, в обработке графической зависимости и (или) полученных данных),
- 3) проблем не возникало,
- 4) напишите свое мнение.

Сможете ли Вы, выполнить на реальной установке эту работу используя предложенный алгоритм действий?

Ответ: 1) да, 2) нет, 3) не знаю.

Студентам обучающихся в гибридном формате первым вопросом был: «Какой формат проведения лабораторных занятий очный или с применением виртуального лабораторного комплекса Вам нравится больше? Выразите свое мнение.».

Получены следующие результаты опроса. Всем иностранным студентам интересно выполнять работы с применением виртуального комплекса, тогда как по мнению студентов гибридной формы обучения, лучше работать на реальных установках. На виртуальной установке лабораторный эксперимент получается всегда, так как это идеальная модель, не учитывающая побочные процессы, в отличие от выполнения лабораторной работы в реальных условиях. При выполнении эксперимента в реальных условиях, студенты наблюдают и анализируют происходящие явления и процессы, и совместно обсуждать их с преподавателем и одногруппниками.

Во втором вопросе иностранные студенты отметили трудности, которые возникали у них во время работы: 60 % – большой объем теоретического материала, 20 % – технические проблемы (загрузка виртуальной работы, не устойчивый интернет) и у 20 % – не возникало проблем. Студенты гибридной формы 100 % ответили, что работу выполнять не сложно.

На третий вопрос 30 % – иностранных студентов затрудняются ответить, а 70 % – студентов смогут выполнить работу в реальных условиях. Все студенты гибридной формы обучения считают, что смогут воспроизвести эксперимент в реальных условиях.

Таким образом, к достоинствам виртуального лабораторного комплекса можно отнести максимально полную имитацию реальной лабораторной установки и изучение алгоритма действий на ней. А также возможность обучения студентов в дистанционном формате и демонстрацию опытов, когда постановка реального эксперимента затруднена.

Основным недостатком виртуального комплекса является отсутствие непосредственного контакта с объектом исследования, приборами, оборудованием.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Химия 2 (электронный курс) // <https://stud.lms.tpu.ru/course/view.php?id=4154> (дата обращения 25.03.2021).
2. Стась Н.Ф., Плакидкин А.А., Князева Е.М. Лабораторный практикум по общей и неорганической химии: учебное пособие – Томск: Изд-во ТПУ, 2013 – 207 с.

3. Стась Н. Ф. Справочник по общей и неорганической химии учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2012 – 74 с.

Е Юй Чиэнь (Тайвань), Волкова Татьяна Фёдоровна (Россия)
Тайбэй, Государственный университет Чжэнчжи,
Томский политехнический университет

ВЛИЯНИЕ ПАНДЕМИИ КОРОНАВИРУСА НА ЖИЗНЬ КОНКРЕТНОГО ЧЕЛОВЕКА (НА ОСНОВЕ ЛИЧНОГО ОПЫТА)

Многочисленные важные международные события произошли за прошедший 2020 год. Одним из самых известных и печальных является пандемия коронавируса. По состоянию на конец февраля 2021 года во всём мире заразилось новым типом пневмонии уже более ста миллионов человек и умерло более двух миллионов четырехсот тысяч [1]. На наш взгляд, пандемия коронавируса представляет собой самую значительную проблему XIX века, потому что, безусловно, отрицательно влияет на всё человечество и изменяет нашу обычную жизнь. Во многих странах коронавирус непрерывно распространяется, и, к несчастью, пока люди не могут предсказать, когда он исчезнет и каковы будут последствия влияния пандемии коронавируса на жизнь конкретного человека [2, 3].

На основе анализа новостей, научной литературы и личного опыта мы проанализируем то, как меняется жизнь людей из-за пандемии.

На данный момент недостаточно научных исследований на тему влияния пандемии на социальную жизнь конкретных людей, на их психологическое и психическое здоровье. В статьях по психологии появился даже термин «коронавирусный синдром». Ученые утверждают, что пандемия привела к увеличению ментальных расстройств. Текущая ситуация понимается социумом как угроза выживания вида. Это обусловлено тем, что новый вирус драматично влияет на здоровье, может привести к смерти любого человека, близких людей [4].

Именно смерть близких людей всегда оставляет человеку сильную боль на всю жизнь. Даже автор статьи, к счастью, не потерявший значимых людей, мог прочувствовать глубокую скорбь потери родственников через просмотр видео в интернете [5]. Положительно влияет на настроение людей в Тайване тот факт, что правительство хорошо знает, как предотвратить тяжелые последствия коронавирусной инфекции для людей, живущих на маленьком морском острове, так как раньше в Тайване