

НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКОЙ ХИМИИ В ВУЗЕ НА ПРАКТИЧЕСКИХ И СЕМИНАРСКИХ ЗАНЯТИЯХ

Ошский технологический университет, г. Ош, Кыргызская Республика

При изучении зависимости скорости реакции от различных факторов нами была составлена обучающая программа на языке Delphi. При составлении моделей химических реакций, размеры частиц (атомы, ионы, молекулы и др.) увеличены примерно в млн. раз.

При преподавании на практических занятиях студентам технологических специальностей по этой тематике предлагаю следующую методику [1.2].

В первой части урока, чтобы поднять активность студентов, мы напишем на середине доски скорость химических реакции и два раза обведем кружочками, для акцентирования внимания студентов (рис. 1).

После этого преподаватель задает вопросы студентам:

Что вы знаете по этому понятию? Затем, преподаватель просит написать в тетрадь, что студент знает по этому вопросу и дает несколько минут (две, три) для того, чтобы студенты вспомнили полученные в школе знания по скорости химических реакции. Затем, попарно, между рядом сидящих студентов, идет обсуждение и дополнение друг друга. После этого преподаватель не допускает повторение студентами одной мысли. Также преподаватель, задавая наводящие вопросы студентам, старается получить от них всевозможные ответы, влияющие на скорость химических реакций. На основании ответов студентов, получим кластер, составленный на скорость реакции, показанной на рисунке 1.

По состоянию кластера преподаватель оценивает, как студент запомнил полученные знания, а также остаточные знания студентов.



Рис.1. Кластер, составленный на скорость химических реакций.

Во второй части урока вокруг полученного кластера преподаватель может продолжить урок. Мы знаем, что скорость реакции зависит в основном от следующих факторов: температуры, давления, концентрации, катализатора, квантовой энергии и др. Для понимания зависимости скорости реакции от этих факторов продолжим урок с помощью анимационной программы.

Факторы, влияющие на скорость химической реакции.

1. Концентрация. Рассмотрим зависимость скорости реакции от концентрации. Чтобы понять сущность этого понятия, рассмотрим влияние концентрации на скорость реакции с помощью анимационной программы. При работе анимационной программы на дисплее компьютера видно, что шарики (шариками показываем атомы, ионы, молекулы) начинают хаотично двигаться в объеме реактора, и через некоторое время они сталкиваются между собой, и происходит «взрыв» (рисунок 2). «Взрывом» мы показали протекание реакции. Анимационную программу показываем при различных концентрациях в объеме реактора, по сравнению с меньшей концентрацией намного образом влияет на

скорость реакции концентрация? Студент, понявший суть происходящего на компьютере, дает правильный ответ.

После чего преподаватель, задавая наводящие вопросы, просит студентов написать уравнения, показывающие зависимость скорости реакции от концентрации:

При этом студенты могут думать

а) в одиночку;

б) обсуждать в парах;

После чего, от группы получает следующее математическое уравнение:

$$g = \pm \frac{\Delta C}{V \cdot \Delta t} = \pm \frac{(C_2 - C_1)}{V \cdot (t_2 - t_1)} \quad (1)$$

ΔC – за время Δt изменение концентрации (число моль или число молекул) V – объем реактора.

Затем преподаватель спрашивает у студентов: если реакция будет протекать при постоянном объеме? И задавая наводящие вопросы, преподаватель получит ответ:

$$g = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t} = \pm \frac{(C_2 - C_1)}{(t_2 - t_1)} \quad (2)$$

После этого преподаватель дополняет ответы студентов, написав следующее уравнение:

$$g = k_1 \cdot C_a^{V_A} \cdot C_b^{V_B} \quad (3)$$

g – скорость реакции, C_A и C_B концентрации – веществ вида А и вида В соответственно.

g_A и g_B стехиометрические коэффициенты А и В.

Дальше преподаватель проводит урок по оценке уровня знаний студентов. Например, задавая наводящие вопросы можно получить определение на скорость реакции и т.п.

2. Температура. Чтобы понимать действие температуры на скорость реакции и обучить студентов в первую очередь надо проявить интерес к уроку студентов. Для этого, преподаватель, задавая наводящие вопросы, проверяет остаточные знания студентов. Получив тот или иной ответ, преподаватель переходит на показ анимационной программы, составленной нами. При работе программы составленной на фактор влияния температуры на скорость реакции, на дисплее компьютера показано нагревание реактора. С повышением температуры программа показывает увеличение скорости хаотического движения реагирующих частиц в реакторе. Нетрудно заметить из анимационной программы, что с увеличением температуры происходит увеличение столкновений реагирующих частиц.

После показа анимационной программы переходим к самостоятельному пониманию студентов данного фактора. Для этого, задавая наводящие вопросы по теме, просим их сначала подумать в одиночку, а затем обменяться мнениями по парно, в конце получаем ответ на влияние температуры на скорость реакций.

Далее преподаватель спрашивает правило Вант-Гоффа и математическое уравнение для правила Вант-Гоффа:

$$\gamma = \frac{k_{t+10}}{k_t} \approx 2 \div 4 \quad \text{или} \quad \gamma = \frac{k_{t+10}}{g_{t+10}} \approx 2 \div 4 \quad (4)$$

γ – температурный коэффициент; k_t, k_{t+10} и g_t, g_{t+10} константы скорости реакции и скорость реакции при температуре t и $t+10$.

Затем преподаватель, задавая наводящие вопросы, просит студентов, чтобы они написали следующие 5 и 6 формулы:

$$g_{t_1}, g_{t_2} \text{ скорость реакции при температуре } t_1 \text{ и } t_2 \text{ соответственно, } \Delta t = t_2 - t_1 \quad (5)$$

$$k = A \exp(-E_a / RT) \quad (6)$$

Математическое выражение 6 называется уравнением Аррениуса. Здесь T - температура, R - универсальная газовая постоянная, E_a - энергия активации Аррениуса, A - произведение под экспоненциалом.

3. Давление. Сначала преподаватель задает несколько вопросов по поводу влияние давления на скорость химической реакции. А также обращает внимание студентов на зависимость скорости реакции от агрегатного состояния. После чего показывает анимационную программу, составленную на влияние давления на скорость реакции. В начале работы анимационной программы на дисплее появляются шарики в реакторе. Программа составлена так, что во время показа анимационной программы, объем реактора постепенно уменьшается, тем самым, увеличивая давление. Программа показывает, что с увеличением давления происходит увеличение подвижности частиц. С увеличением подвижности, увеличивается число столкновений. На дисплее видно, что с увеличением числа столкновений, увеличивается число взрывов. После показа анимационной программы задаем наводящие вопросы: как влияет давление на скорость реакции и как зависит скорость химической реакции от агрегатного состояния реагирующих частиц? Знающий студент может ответить, что с увеличением давления в реакциях, где все реагирующие вещества - газы, скорость реакции увеличивается. Здесь же, задавая вопросы, преподаватель старается получить выражение 7 на доске: $\mathcal{Q} = k_1 \cdot P_A^{V_A} \cdot P_B^{V_B}$, где $\mathcal{Q}$ - скорость реакции, P_A и P_B - парциальное давление газов вида A и B . Далее студенты самостоятельно дают определение по уравнению 7.

4. Катализатор. В этом случае тоже сначала преподаватель задает несколько наводящих вопросов по поводу влияние катализатора на скорость химических реакций. После чего показываем анимационную программу, составленную на фактор влияния катализатора на скорость реакции. Программа составлена на газовые реакции. В начале работы анимационной программы на дисплее появляется хаотическое движение шариков в реакторе без катализатора. В течение нескольких секунд на дисплее продолжается хаотическое движение шариков в реакторе. В этот момент на дисплее появляется ввод катализатора в реактор. После ввода катализатора в реактор, шарики моментально сталкиваются между собой.



Рис.2. Кластер, полученный в конце урока.

После показа анимационной программы «влияние катализатора на скорость реакции» делаем вывод, каким образом влияет катализатор на скорость химических реакций? Какие виды катализа существуют? а также зависимость скорости реакции от

природы веществ и от агрегатного состояния катализатора. Задавая наводящие вопросы, преподаватель получает правильный ответ на заданные вопросы.

В конце урока преподаватель, задавая наводящие вопросы, рассматривает и дополняет кластер полученного в начале урока (рис. 2).

Выводы

Составлена комплексная анимационная программа на тему: «Зависимость скорости реакции от различных факторов». При изучении курса физической химии с помощью анимационной программы происходит активация мыслительной и зрительной деятельности студентов. С помощью анимационной программы можно достичь истинного понимания физических и химических явлений.

Литература:

1. Сагындыков Ж. Физическая химия. - Ош - 2008. - 268 с.
2. Педагогика. Педагогические теории, системы, технологии. / Под ред. С.Смирнова. - М.: Академия, 1999