

УДК 371.315+371.322+378.

Мельник Д.О.

Поєднання знань з математики та хімії при вивченні теми «Дисоціація води. Водневий показник» в курсі неорганічної хіміїІвано-Франківський національний медичний університет, Україна
melnyk_dm@ukr.net

Резюме. Метою даної роботи було показати ефективний та зручний спосіб вивчення теми «Дисоціація води. Водневий показник» та полегшити сприйняття нового матеріалу для студентів фармацевтичного факультету з використанням знань з математики та хімії. Правильний розрахунок водневого показника та концентрації йонів в розчині потрібний для цілісного сприйняття теоретичних основ багатьох наступних дисциплін. Використання такого підходу при вивченні даної теми підвищує здатність студента швидко та правильно розв'язувати завдання при розрахунку рН, допомагає уникати деяких автоматичних помилок та привчає до самоконтролю одержаних результатів.

Ключові слова: водневий показник, логарифм, неорганічна хімія.

Сучасний розвиток педагогічних технологій в хімії приводить до все новіших розробок методик вивчення понять і явищ, які за ними стоять, і широко використовуються не лише в хімічній науці, а й у багатьох суміжних областях. Пошук ефективних методів отримання знань не втрачає своєї актуальності уже давно. Класичний варіант вивчення окремих розділів курсу хімії полягає у побудові логічно моделі теми, в якій є розвиток найважливіших понять, перехід від одних понять до інших, і створення цілісного уявлення про явище, його місце в курсі та застосування в фармацевтичній практиці [2].

Поняття водневого показника має важливе значення в різних галузях науки, і навіть побуту. Якщо розуміння природи водневого показника треба розпочинати із кислотно-основної рівноваги та дисоціації води, то для розуміння самого показника необхідне знання математичних термінів та дій.

Доводиться констатувати, що дуже часто студенти першого курсу володіють досить формальними математичними знаннями і викладачам хімії доводиться зупинятись на поясненні математичних операцій. Тому перед початком розгляду хімічних аспектів електролітичної дисоціації, дисоціації води та концентрації в розчині йонів H^+ необхідно нагадати студентам про спосіб запису числа у вигляді степеня, що показує порядок числа. Так нагадування, що запис числа $100=10^2$, а $1/100=0,01=10^{-2}$ допоможе зрозуміти наскільки зручніше подавати мільйон як 10^6 , дуже маленьке число в одну мільйонну, як 10^{-6} . Також, якщо ціле число починається з одиниці, а решта нулі, або дробове число, яке закінчується одиницею перед якою лише нулі, то це число зручніше записати в вигляді десяти в степені відповідно плюс або мінус цифри що дорівнює кількості нулів в числі. При цьому очевидним стає те, що число 10^{-6} є більшим, ніж 10^{-7} .

Після таких простих нагадувань логічно викладач переходить до подальшого вдосконалення запису як великих, так і дуже маленьких чисел. Математичні дії з цифрами, які мають багато нулів, та цифрами, що записані в стандартному вигляді $a \cdot 10^n$ (де a – мантиса числа, $1 \leq a < 10$; n – порядок числа) [1], є більш складними, ніж дії з невеликими числами. Наприклад, такими цифрами записують концентрації йонів Гідрогену (інших йонів) в розчинах, чи деякі хімічні константи. Для спрощення роботи з такими числами часто використовують дію логарифмування, як окремого числа, так і цілого виразу. Десятковий логарифм числа 100 або 10^2 рівний 2, тобто степені до якої потрібно піднести 10, щоб отримати дане число (кількості нулів після 1). Десятковий логарифм числа 0,01 чи 10^{-2} рівний -2. При цьому слід звертати увагу на аудиторію і, якщо такі знання сприймаються як повторення раніше відомого, то варто також нагадати про

натуральний логарифм, який теж використовується в хімії і є показником числа e , а не числа 10.

Проте, якщо аудиторія сприймає поняття десяткового логарифма, як відкриття чогось до цього невідомого, то треба краще дати аудиторії відчуття перевагу запису чисел у вигляді логарифму. Наприклад, всім студентам відомо, що оптимальне значення рН шампуню 5,5. Це означає, що шампунь є водним розчином, в якому концентрація йонів Гідрогену $3,16 \cdot 10^{-6}$ або 0,00000316 моль/л. Очевидним стає, що запис “рН = 5,5”, що характеризує кислотність шампуню, є набагато простішим і зрозумілішим, ніж будь-який з наведених для концентрацій йонів Гідрогену. Стає очевидно, що простого зв'язку між числами немає. Також незрозумілим залишається значення символу “р” в цьому записі.

Першими, хто став використовувати запис рН, був фонд Карлзберга, що варив пиво. Вперше ввів поняття рН (“power of hydrogen”) датський хімік Сорен Педер Лаурітз Соренсен, який працював в лабораторіях цього фонду, що в перекладі означає “ступінь Гідрогену”. Також це позначення пов'язують і з іншими європейськими мовами, в яких воно означає в принципі те саме [4]. Зразу потрібно нагадати студентам формулу з шкільного курсу $pH = -\lg[H^+]$, а також показати, що цей запис можна застосовувати і для інших йонів, наприклад, $pOH = -\lg[OH^-]$. Аналогічно для сталих величин, які мають дуже малі або великі значення, наприклад, константа дисоціації $pK = -\lg K$.

Наступним кроком є пояснення, як математично перейти від “рН = 5,5” до $[H^+] = 3,16 \cdot 10^{-6}$ моль/л і навпаки. Для цього запропонувати студентам на своїх калькуляторах або телефонах розрахувати значення виразу $-\lg(3,16 \cdot 10^{-6})$ або $-\lg 0,00000316$, для тих, хто не знає як набрати 10^{-6} . Для студентів, калькулятори яких не вміщують стільки цифр на екрані, нагадуємо дії з степенями ($\lg(a \cdot b) = \lg a + \lg b$) [1]. Тоді вираз $-\lg(3,16 \cdot 10^{-6})$ розраховуємо в дві дії. Спочатку обчислюємо на калькуляторі $-\lg(3,16)$ і додаємо усно виконану дію $-\lg 10^{-6} = 6$. Якщо значення виразу, що отримав студент на калькуляторі, дорівнює 5,5, значить студент вміє правильно користуватись своїм калькулятором, а саме знає послідовність вводу числа та вибору необхідної функції на своєму калькуляторі (в різних калькуляторах така послідовність та позначення відповідних функцій є різною). Якщо результат інший, то для таких студентів потрібно запропонувати, щоб вони самостійно поспробували для самоперевірки обчислити значення $\lg 1000$, що рівне 3 (кількість нулів).

Іноді необхідно розрахувати концентрацію йонів H^+ , тобто виконати зворотню дію. Тут необхідно нагадати, що значення логарифму рівне степені до якої потрібно піднести основу логарифма, щоб отримати підлогарифмічне число (якщо $\lg 1000 = \log_{10} 1000 = 3$, тоді $1000 = 10^3$). В нашому випадку $pH = -\lg[H^+]$, тоді $[H^+] = 10^{-pH}$ [1].

Після нагадування основних дій з логарифмами, необхідно наголосити студентам, що потрібно перевіряти достовірність отриманого результату на калькуляторі. Коли студенти шукають рН розчину, в якому концентрація йонів H^+ записуються в стандартному вигляді [1], як наприклад $3,16 \cdot 10^{-6}$, виконується наступна послідовність дій: $pH = -\lg(3,16 \cdot 10^{-6}) = -(\lg 3,16 + \lg 10^{-6}) = -\lg 3,16 + 6$. Десятковий логарифм мантиси стандартного числа лежить в межах від 0 до 1. Тоді, відповідно, значення рН такого розчину повинно бути більше 5, але менше 6. Якщо шукаємо рН розчину, концентрація якого вимірюється стандартним числом $a \cdot 10^n$

то результат повинен бути в межах від $n-1$ до n .

Такий екскурс в математику не зашкодить в поясненні основної теми, яку треба почати із повторення таких понять, як сильні і слабкі електроліти, константа електролітичної дисоціації та її значення для слабких електролітів.

Якщо згадати роль та значення води, то зразу ж логічно записати реакцію дисоціації води та її константу дисоціації. Розуміння малого значення константи дисоціації та рівноваги між продисоційованими і недисоційованими молекулами веде до поняття йонного добутку води [3]. Математичний розрахунок йонного добутку води допомагає зрозуміти звідки береться число 10^{-14} , його математичне значення та постійність значення цього числа. Тому подальше введення поняття нейтрального середовища дозволяє сприйняти число 10^{-7} як закономірне та зрозуміле.

Введення, після цього поняття, кислого та лужного середовища повинно супроводжуватись повторенням теорій кислотності та основності. Характеристика кислотності, як певної концентрації йону H^+ логічно дозволяє ввести поняття нейтрального середовища, як $pH = 7$. Відповідно кисле середовище $pH < 7$, а лужне середовище $pH > 7$.

Аналіз результатів написання розрахункових задач у групах студентів фармацевтичного факультету, в яких був відступ для повторення основних дій з логарифмами, показали результати набагато кращі, ніж у тих групах, де заняття проводились традиційно. Слід також зазначити, що іноземні студенти, з арабських та африканських країн, загалом краще проводять дії з логарифмами, що свідчить про їх вищий рівень знань з математики, у порівнянні з теперішніми випускниками українських шкіл.

Отже, коротке нагадування студентам основних операцій з логарифмами та аналіз отриманих на калькуляторі результатів, позитивно впливають на здатність студента швидко та правильно розв'язувати завдання при розрахунку pH . Отримані знання, вміння та навички при вивченні теми "Дисоціація води. Водневий показник" знадобляться їм в майбутньому при вивченні аналітичної, фізичної та колоїдної, фармацевтичної та токсикологічної хімії на наступних курсах.

Література

1. Дяченко Г. Новий довідник: Математика. Фізика. - 2-е вид., випр. і доп. / Дяченко Г., Петрова Р. // К.: ТОВ «КАЗКА», 2007. - 880с.

2. Левітін С. Я. Загальна та неорганічна хімія / С. Я. Левітін, А. М. Бризицька, Р. Г. Ключова // Х.: Прапор, Видавництво НФАУ, 2000. - 464 с.

3. Медична хімія: Підр. для вузів / [В. О. Калібабчук, Л. І. Грищенко, В. І. Галинська та ін.]; під ред. В.О. Калібабчук. - К.: Інтермед, 2006. - 460 с.

4. Nishry J. G. The origin and the meaning of the little p in pH / J. G. Nishry // *Trends in Biochemical Sciences*. - 2000. - V. 25(1). P. 36-37.

Мельник Д.О.

Объединение знаний с математики и химии при изучении темы «Диссоциация воды. Водородный показатель» в курсе неорганической химии

Ивано-Франковский национальный медицинский университет, Украина

Резюме. Целью данной работы было показать эффективный и удобный образ изучения темы «Диссоциация воды. Водородный показатель» и облегчить восприятие нового материала для студентов фармацевтического факультета с использованием знаний с математики и химии. Правильный расчет водородного показателя и концентрации ионов в растворе нужен для целостного восприятия теоретических основ многих следующих дисциплин. Использование такого подхода при изучении данной темы повышает способность студента быстро и правильно решать задачу при расчете pH , поможет избежать некоторых автоматических ошибок и причаает к самоконтролю полученных результатов.

Ключевые слова: водородный показатель, логарифм, неорганическая химия.

D.O. Melnyk

Combination of Knowledge of Mathematics and Chemistry when Learning Topic "Water Dissociation. PH value" in the Inorganic Chemistry Course

Ivano-Frankivsk National Medical University, Ivano-Frankivsk, Ukraine

Abstract. The objective of the research was to demonstrate effective and convenient way to learn the topic "Water dissociation. PH value" and facilitate the perception of new material by pharmaceutical students using knowledge of mathematics and chemistry. The correct calculation of pH and concentration of ions in solution is required for a complete perception of the theoretical basis of many disciplines. This approach increases the student's ability to solve the problem in the calculation of pH quickly and correctly, helps avoid some mistakes and contributes to self-control research.

Keywords: pH value, logarithm, inorganic chemistry

Надійшла 24.11.2014 року.

УДК 378.147

Романишин С.С.

Формування комунікативної толерантності у процесі професійної підготовки майбутніх лікарів-стоматологів

Кафедра терапевтичної стоматології (зав. каф. – проф. Герелюк В.І.)

Івано-Франківський національний медичний університет, Україна

Резюме. У статті акцентовано увагу на важливості такої професійної якості майбутнього лікаря-стоматолога як комунікативна толерантність. З'ясовано сутність цього поняття, різні сторони його вияву в професійній діяльності медика. Зроблено висновок про доцільність використання комплексу заходів із метою формування комунікативної компетентності студентів у вищих медичних навчальних закладах. Наш досвід роботи свідчить про те, що найбільш ефективними методами для розвитку такої характеристики як комунікативна толерантність лікаря, у процесі навчальної роботи є інтерактивні методи. У своїй практиці роботи зі студентами найбільш часто використовуємо такі інтерактивні методи, як робота в парах і групах. Ці методи можна використовувати з метою

діагностики знань та вмінь, якими вже володіють студенти, для засвоєння нових знань та перевірки володіння ними, розвитку професійних комунікативних умінь і навичок. Робота в парах і групах надає можливість усім студентам навчитись критично мислити, висловлювати свої думки, доводити їх слушність, обмінюватися ідеями, аналізувати проблеми, спільно знаходити відповіді на запитання викладача, аналізувати та обговорювати відповіді товаришів, адекватно оцінювати їх, використовувати та засвоювати правила культури спілкування.

Ключові слова: вищий медичний навчальний заклад, комунікативна толерантність, культурно-освітнє середовище ВНЗ, інформаційні технології, інтерактивні методи навчання.