

PARTICULARITIES OF TRAINING SPECIALISTS IN NATURAL SCIENCES

DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-235-7-22>

GROUP WORK AS AN EFFECTIVE WAY TO DEVELOP SOME INDIVIDUAL ACTIVITY OF HIGHER EDUCATION STUDENTS IN THE STUDY OF CHEMISTRY

ГУРТКОВА РОБОТА ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ШЛЯХ РОЗВИТКУ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ

Chigvintseva O. P.

*Candidate of Technical Sciences,
Associate Professor,
Head of the Department of Chemistry
Dnipro State Agrarian and Economic
University*

Чигвінцева О. П.

*кандидат технічних наук, доцент,
завідувач кафедри хімії
Дніпровський державний
аграрно-економічний
університет*

Токар А. В.

*Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor,
Associate Professor at the Department
of Chemistry
Dnipro State Agrarian and Economic
University*

Токар А. В.

*кандидат хімічних наук, доцент,
доцент кафедри хімії
Дніпровський державний
аграрно-економічний
університет*

Boyko Yu. V.

*Senior lecturer at the Department
of Chemistry
Dnipro State Agrarian and Economic
University
Dnipro, Ukraine*

Бойко Ю. В.

*старший викладач кафедри хімії
Дніпровський державний
аграрно-економічний
університет
м. Дніпро, Україна*

Модернізація змісту хімічної освіти тісно пов'язана з інтеграційними процесами України до Європейського освітнього та наукового простору й має на меті, перш за все, не просто надавати знання про хімічні сполуки, їх будову, властивості та перетворення,

але й вимагати того, щоб хімічна обізнаність здобувачів вищої освіти була функціональною, тобто вони розуміли необхідність базових хімічних знань у своїй майбутній професійній діяльності [1, с. 169]. У зв'язку із цим пропонуємо до вашої уваги типовий сценарій проведення гурткового заняття з хімічної проблематики за темою: «*Таємниці будови матерії*», що покликане привернути увагу студентів до набуття нових знань з хімії та поживати їх індивідуальну активність [2, с. 48–52].

Викладач. Послухаємо історичну довідку про будову атома!

Студент 1. Аристотель вважав, що речовина у Всесвіті складається з чотирьох головних елементів: землі, повітря, вогню та води, на які діють переважно дві сили – сила важкості, що тягне землю і воду вниз, та сила легкості, під дією якої вогонь та повітря прагнуть угору. Такий підхід до будови Всесвіту, коли усе поділяється на речовину та сили, що діють на неї, зберігається й донині. За Аристотелем, речовина є безперервною, проте, інші грецькі філософи, наприклад Демокрит, вважали, що матерія за своєю природою має «зернисту» структуру, й усе на світі складається з величезної кількості різних атомів (від грец. «*атомос*» – неділимий). Із часом суперечка продовжилася, але без будь-яких реальних доказів, які підтверджували б правоту тієї чи іншої сторони. Зрештою, лише у 1803 р. Дж. Дальтон наголосив на тому, що оскільки речовини завжди поєднуються між собою у певних співвідношеннях, то це наводить на думку про можливість поєднання їх атомів у окремі групи – молекули. Однак до початку ХХ ст. обидві наукові школи так і не змогли переконати одна одну у своїй правоті, а суперечка все ще не була розв'язана на користь атомістів! Важливий внесок у цю справу свого часу зробив А. Ейнштейн: у своїй статті 1905 р. він вказав на те, що явище броунівського руху як хаотичний рух найдрібніших частинок, зважених у воді, – можна з легкістю пояснити поштовхами окремих атомів рідини по цих частках. До того часу вже були деякі підстави думати про те, що атоми не є неподільними. Кількома роками раніше Дж. Томсон відкрив нову частинку матерії – електрон, маса якого виявилася меншою за 1/1000 маси найлегшого атома! Його експериментальна установка нагадувала телевізійний кінескоп. При цьому розжарена металева нитка слугувала джерелом електронів. Оскільки ці частки були заряджені негативно, вони легко прискорювалися в електричному полі та рухалися у бік екрану, вкритого шаром люмінофору. Коли електрони попадали на екран, на ньому виникали точкові спалахи світла. Незабаром стало зрозуміло, що ці електрони повинні вилітати із атомів, й у 1911 р.

Резерфорд нарешті довів, що атоми дійсно мають внутрішню будову: вони складаються з позитивно зарядженого ядра невеликого розміру та електронів, що обертаються навколо нього. Е. Резерфорд дійшов цього висновку, досліджуючи відхилення у русі α -частинок, що випромінюються атомами радіоактивних речовин, при їх зіткненні з іншими атомами.

Викладач. З чого ж складається атомне ядро?

Студент 2. Спочатку думали, що ядро атома складається лише з позитивно заряджених частинок – протонів (від грец. «*протос*» – первинний), тому що саме ці частки вважалися фундаментальними блоками, з яких побудовано матерію. Однак у 1932 р. Дж. Чедвік відкрив, що у ядрі є ще й частинки іншого типу – нейтрони, маса яких майже дорівнює масі протона, проте вони не мають електричного заряду! Ще зовсім нещодавно протони та нейтрони вважалися «елементарними» частинками, проте експерименти зі взаємодії протонів та електронів показали, що насправді ці частки побудовані із ще більш дрібних частинок. М. Гелл-Ман назвав ці частки кварками. У 1969 р. за дослідження кварків він одержав Нобелівську премію. Сьогодні відомо про кілька різних типів кварків, які відрізняються за масою та «кольором». Вони бувають червоними, зеленими та синіми. Слід підкреслити, що це лише умовні позначення, оскільки розмір кварків є значно меншим за довжину хвилі видимого світла, а тому кольору у звичайному сенсі цього слова у них немає. Протон та нейтрон складаються з трьох кварків різних «кольорів». У протоні міститься два *u*-кварки та один *d*-кварк, у нейтроні – два *d*-кварки та один *u*-кварк. Частинки можна будувати й із інших кварків, зокрема, дивного, зачарованого, *b*- або *t*-, проте усі вони мають значно більшу масу та дуже швидко розпадаються на протони та нейтрони. Що ж стосується «кольору» кварків, то ці частинки завжди утримуються у безбарвних комбінаціях. Один кварк не може існувати сам по собі, тому що тоді він повинен мати колір. Тому червоний кварк повинен бути з'єднаний із зеленим та синім. Такий триплет і є протоном чи нейтроном.

Викладач. Із ядром усе зрозуміло. А якими є особливості електронів?

Студент 3. Усе, що є у Всесвіті, можна описати, виходячи з уявлень про частинки із урахуванням корпускулярно-хвильового дуалізму. Частки ж мають деяку обертальну характеристику – спін (від англ. «*spin*» – обертатися, крутитися). Частинка із нульовим спіном схожа на точку: вона виглядає з усіх боків однаково. Частку із одиничним спіном можна порівняти з вектором: із різних боків вона

виглядає по-різному й набуває того самого вигляду лише після обертання на 360° . Частинку зі спіном, що дорівнює двом, можна порівняти зі стрілою, заточеною з обох боків: будь-яке її положення повторюється після напівоберту у 180° . Поряд із цим існують частинки, що після повного обертання не набувають свого початкового вигляду – їх потрібно повністю обернути двічі! Такі частки мають спін, що дорівнює $\frac{1}{2}$. Усі відомі частинки у Всесвіті можна розділити на дві групи: частки зі спіном $\frac{1}{2}$, з яких складається речовина, та частки зі спіном 0, 1 та 2, що створюють сили, які, у свою чергу, діють між частинками речовини. Останні підпорядковуються принципу заборони В. Паулі, відкритому у 1925 р., відповідно до якого дві однакові частинки не можуть існувати в одному й тому ж стані, тобто не можуть мати координати та швидкості, що є однаковими з тією точністю, яка задається принципом невизначеності В. Гейзенберга. Заборона В. Паулі має надзвичайно важливе значення, оскільки дозволяє пояснити, чому під дією сил, що створюються частинками, останні не колапсують у стан із дуже високою густиною: якщо частки речовини мають дуже близькі значення координат, то їх швидкості повинні бути різними, і, як наслідок, вони не зможуть довго знаходитися у точках із цими координатами. Якби у створенні світу не брав участь цей принцип, кварки не могли би об'єднатися у протони та нейтрони, які, у свою чергу, не змогли б, об'єднавшись із електронами, утворити окремі атоми. Більш точні уявлення про електрони та інші частинки зі спіном $\frac{1}{2}$ були відсутні аж до 1928 р., коли П. Дірак запропонував теорію для описання цих часток. Його теорія цілком узгоджувалася із квантовою механікою та спеціальною теорією відносності. У ній давалося математичне пояснення того, чому спін електрона дорівнює саме $\frac{1}{2}$. Теорія П. Дірака також передбачала, що у електрона повинен існувати партнер-античастка (позитрон). Відкриття останнього у 1932 р. підтвердило цю теорію. Нині ми дуже добре знаємо, що кожній частинці матерії відповідає античастка, з якою вона може анігілювати.

Викладач. Яка ж вона чітка та струнка, ця теорія!

Підбиваючи підсумки слід зауважити, що такий підхід до проведення гурткових занять дозволяє встановити та закріпити причинно-наслідкові, у тому числі й міжпредметні зв'язки, та досягнути головної мети проведення нестандартного заняття, а саме поглиблення знань та активізації уваги студентів до ключових проблем розвитку перспективних галузей хімії.

Література:

1. Токар А. В., Бойко Ю. В., Петрушина Г. О. Гурткова робота як засіб стимулювання індивідуальної активності студентів при вивченні хімічних дисциплін. *Сучасний педагог* : колективна наукова монографія. Дніпро : Акцент ПП, 2021. Т. 3. С. 169–179. URL: <http://globalnauka.com/download/SP3.pdf>

2. Токар А. В. Хімія. Інноваційні форми викладання. Методичні рекомендації для проведення занять / Дніпровський державний аграрно-економічний університет. Дніпро, 2020. 64 с. URL: <https://naurok.com.ua/metodichni-rekomendaci-dlya-provedennya-zanyat-himiya-innovaciyni-formi-vikladannya-292139.html>