

мембрани, залишає при цьому порфіринову головку хлорофілу на поверхні мембрани; метиловий – забезпечує орієнтацію цієї головки. Хлорофіли *a* і *b* в хлоропластах і тікоїдах об'єднані в комплекси по 40 або 60 молекул хлорофілу. Відомо, що молекули мають властивість до фотовідновлення. Цікавий дослід був проведений в 1948 р.: в анаеробних умовах хлорофіл, розчинений у піридині під дією світла відновлювався аскорбіновою кислотою і іншими донорами електронів. Після виключення світла реакція іде у зворотному напрямку. Фотовідновлений хлорофіл може відновлювати такі акцептори електронів як НАД⁺, Fe³⁺, хінони та ін.

Каротиноїди являють собою пігменти жовтого або помаранчевого кольору, містяться в клітинах, які здійснюють фотосинтез. Цікавий факт полягає в тому, що в зелених листях міститься хлорофіл і каротиноїди не бачить наше око, але при руйнуванні хлорофілу восени саме каротиноїди надають листям яскраве жовте та помаранчеве забарвлення. Ці сполуки містять систему спряжених подвійних зв'язків. Каротиноїди поділяються на каротини (ненасичені вуглеводні червоного або помаранчевого кольору C₄₀H₃₆ – α-каротин, β-каротин) і жовті ксантофіли, пігменти яких містять кисень: лютеїн, зеаксантин, віолаксантин, неоксантин, антераксантин.

Каротиноїди відіграють роль допоміжних пігментів, які збирають світло. Від них енергія збудження передається резонансним шляхом за правилом Стокса до найближчого ланцюга хлорофілу, що важливо для водних рослин, куди проникають кванти блакитного і зеленого світла і погано проникають кванти червоного світла, які необхідні для збудження хлорофілу.

У зв'язку з тим, що між ланцюжками хлорофілів і каротиноїдів відстань не перевищує 10 нм, то передача ними енергії один одному можлива за принципом індуктивного резонансу.

Розташування хлорофілів і каротиноїдів всередині тілакоїдів визначається не тільки поглинанням ними видимого ультрафіолетового світла з довжиною хвилі 400–500 нм і 600–700 нм, а також і тим, які довжини хвиль використовуються в подальшому процесі фотосинтезу.

ХІМІЧНА ТЕРМОДИНАМІКА І БІОЕНЕРГЕТИКА

*Сирова Г. О., Чаленко Н. М., Козуб С. М., Савельєва О. В.
Харківський національний медичний університет, м. Харків*

Однією з найцікавіших тем освітнього компоненту за даними опитування здобувачів освіти є «Хімічна термодинаміка (т/д) і біоенергетика». За цією темою читається лекція, проводиться лабораторно-практичне заняття, відведено певна кількість годин на самостійну роботу. Вважаємо доцільним при розгляданні даної теми пояснювати здобувачам освіти не тільки основні поняття (т/д система: ізольована, закрита, відкрита; гомогенна та гетерогенна, фаза, процес (круговий, адіабатний, ізотермічний, ізохорний, ізобарний, оборотний, необоротний)),

а і наводити реальні приклади, щоб зацікавити першокурсників питаннями хімічної т/д. Пояснюючи здобувачам освіти те, що мірою руху та взаємодії матеріальних систем є енергія, ми звертаємо увагу на те, що це є невід'ємною властивістю системи, при цьому пояснюємо, що представляє собою потенційна та кінетична енергія – саме з них та з внутрішньої енергії складається повна енергія системи. Обов'язково пояснюємо першокурсникам т/д функції і т/д параметри. Пояснення поряд з внутрішньою енергією такої т/д функції, як ентальпія, яка має велике значення в хімії у зв'язку з тим, що передача тепла в хімічній реакції дуже важливе поняття, тому обговорюємо питання додатної і від'ємної теплоти; акцентуємо увагу на те, що енергія може передаватися від системи до навколишнього середовища і навпаки, і відбувається це у вигляді роботи і теплоти. На закріплення вирішуємо кілька задач. У зв'язку з вищевикладеним акцентуємо увагу здобувачів освіти на екзергонічних та ендергонічних реакціях, наводимо цікаві приклади. Наступним етапом вважаємо обговорення першого закону т/д і вирази його для різних (ізотермічних, ізохорних, ізобарних, адіабатних) процесів. Здобувачів освіти завжди цікавлять термохімічні рівняння, тому відпрацьовуємо написання їх, в результаті яких студенти роблять висновки відносно екзо- або ендотермічні процеси. Завжди цікавим напрямком роботи є вирішення задач на основний закон термохімії (закон Гесса і 2 його наслідки): здобувачі освіти самостійно розраховують теплові ефекти хімічних процесів (робота в малих групах: студенти першої групи розраховують теплові ефекти реакції утворення з урахуванням стандартних ентальпій утворення, а студенти другої групи розраховують теплові ефекти реакції згоряння з урахуванням стандартних ентальпій згоряння). Другий закон т/д дозволяє зрозуміти напрямок протікання самочинних процесів, тому розглядаємо ентропію, як міру неупорядкованості: зв'язок між нею і т/д ймовірністю пояснює рівняння Л. Больцмана. Допмагають покращити розуміння т/д процесів розрахункові задачі, в яких є завдання по визначенню змін ентропії в фізичних і хімічних процесах. Особливо цікавить здобувачів освіти лабораторна робота, в результаті якої формуються практичні навички першокурсників; кожен здобувач освіти виконує індивідуальні завдання, що полягають у 1) розрахунках власних енерговитрат в ккал/добу, враховуючи величину основного обміну, в залежності від маси тіла, віку, статі і різних видів діяльності; 2) складанні приблизного раціону харчування на добу, виходячи з енергетичної цінності поживних речовин; 3) розрахунку вкладу основних харчових речовин (білки, жири, вуглеводи) в загальну калорійність раціону; наприкінці лабораторної роботи здобувачі освіти роблять висновки відносно того, співпадають чи ні їх енерговитрати з енергетичним раціоном харчування за добу, а також роблять висновки відносно того, чи збалансоване їх харчування. Доцільно, закінчувати таке лабораторно-практичне заняття роботою в малих групах по вирішенню кросвордів за тематикою заняття, а в якості домашнього завдання пропонуємо індивідуальну позааудиторну самостійну роботу по створенню кросвордів за темою «Хімічна т/д і біоенергетика». Таким чином, нами розглянуто форми і методи, які можливо використовувати зі здобувачами освіти першого курсу при вивченні теми «Хімічна т/д і біоенергетика» освітнього компоненту «Медична хімія».