УДК 541.1:541.18
DOI 10.11603/me.2414-5998.2017.4.7893

Л. Д. Грицан

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

БАГАТОВАРІАНТНІ ТА КОМПЛЕКСНІ ЗАДАЧІ ЯК ЗАСОБИ ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ ЗАСВОЄННЯ ПРОГРАМНОГО МАТЕРІАЛУ З ФІЗИЧНОЇ ТА КОЛОЇДНОЇ ХІМІЇ У ВИЩОМУ ФАРМАЦЕВТИЧНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ

L. D. Grytsan

National University of Pharmacy, Kharkiv

MULTIPLE-CHOICE AND COMPLEX PROBLEMS AS A MEANS OF QUALITY CONTROL OF LEARNING THE PROGRAM MATERIAL IN PHYSICAL AND COLLOID CHEMISTRY AT THE PHARMACEUTICAL INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

Мета роботи – акцентувати увагу викладачів курсу фізичної та колоїдної хімії на виборі засобів для об'єктивної оцінки якості засвоєння програмного матеріалу студентами різних форм навчання.

Основна частина. Проведено аналіз літературних даних та власного багаторічного досвіду викладання фізичної та колоїдної хімії з метою вибору оптимальних методів та форм контролю набутих знань майбутніми працівниками фармацевтичної галузі, які навчаються за різними спеціальностями.

Скорочення обсягу аудиторних годин, які відводяться для вивчення фундаментальних дисциплін, у тому числі і фізичної та колоїдної хімії, вимагає від викладача певну частину програмного матеріалу курсу виносити на самостійне опрацювання студентами. У свою чергу, це потребує від викладача правильного вибору засобів контролю знань студентів. У статті проаналізовано роль багатоваріантних та комплексних задач в організації контрольних заходів з метою перевірки якості засвоєння студентами програмного матеріалу курсу фізичної та колоїдної хімії.

Висновки. 1. Розв'язання багатоваріантних та комплексних задач суттєво розширює можливості об'єктивного та всебічного контролю знань, умінь та навичок, набутих студентами. Його обов'язково треба поєднувати з іншими методами контролю, такими, як тестування, усна відповідь, підготовка доповіді на студентську конференцію, реферату та ін. 2. При розв'язуванні профілізованих багатоваріантних та комплексних задач викладач має нагоду підкреслити міждисциплінарну інтеграцію, а студенти – краще зрозуміти необхідність вивчення курсу фізичної та колоїдної хімії з метою подальшого опанування медико-біологічних і спеціальних дисциплін. 3. Перевагою використання в навчальному процесі багатоваріантних задач є можливість для викладача дати кожному студенту індивідуальне завдання з певної теми. Такі задачі можуть бути використані і як засіб контролю якості освіти.

Ключові слова: фізична та колоїдна хімія; засоби контролю набутих знань; багатоваріантні задачі; комплексні задачі.

The aim of the work – to draw attention of the lecturers in Physical and Colloid Chemistry to the proper choice of means of impartial assessment of the quality of learning the program material by the students of various forms of training.

The main body. Analysis of the literature and own long-term experience of teaching Physical and Colloid Chemistry have been carried out in order to choose optimal methods and forms of controlling the acquired knowledge by prospective practitioners in the field of pharmacy who study various specialties.

Decrease of the number of auditorium hours devoted to the study of fundamental disciplines including Physical and Colloid Chemistry necessitates the lecturer to propose to the students some part of the program material for the self-study. This requires the correct choice of the means of students' knowledge control. The role of multiple-choice and complex tasks in the organization of control measures aimed at checking the quality of learning by the students of the program material in Physical and Colloid Chemistry is analyzed in the article.

Conclusions. 1. Solving multiple-choice and complex tasks essentially broadens the possibilities of impartial and thorough control of knowledge, abilities and skills acquired by the students. It should be necessarily combined with other forms of control like testing, recitation, reports and essays preparation for the students' conference. 2. Solving specialized multiple-choice and complex tasks the lecturer has a possibility to emphasize interdisciplinary integration and students – to better understand the necessity of studying Physical and Colloid Chemistry for further mastering medical-biological and specialized disciplines. 3. The advantage of using multiple-choice tasks in the training process consists in a possibility for the lecturer to give each student an individual problem in certain topic. Such problems can also be used as a means of controlling the quality of education.

Key words: Physical and Colloid Chemistry; means of acquired knowledge control; multiple-choice tasks; complex tasks.

© Л. Д. Грицан

Вступ. Основною вимогою Болонської декларації є підвищення якості освіти [1–4]. Викладач повинен не тільки надати студентам базові знання з певної дисципліни навчального плану, але й навчити їх розв'язувати спочатку типові, а потім і комплексні ситуаційні завдання різного рівня складності. Також перед викладачем постає задача поряд із методами навчання розробити засоби оцінки якості засвоєння програмного матеріалу кожним студентом [5, 6].

Підготовка сучасного працівника вищої кваліфікації для фармацевтичної галузі не може бути здійснена без вивчення низки фундаментальних дисциплін, однією з яких *є фізична та колоїдна хімія*. Цей курс являє собою основу для викладання медико-біологічних та спеціальних дисциплін, таких, як біологічна хімія, технологія ліків, фармакологія, клінічна фармація, біотехнологія. Суттєве скорочення обсягу аудиторних годин, які відводяться навчальним планом для вивчення фізичної та колоїдної хімії, вимагає від викладача певних зусиль для підвищення ефективності навчальної роботи, в тому числі належної організації самостійної роботи студентів.

Одним із важливих індикаторів рівня організації навчальної роботи є результати поточного та підсумкового контролю якості засвоєння програмного матеріалу студентами. При цьому основною вимогою при виборі засобів контролю є об'єктивність та всебічність оцінки набутих студентами знань. Тестовий контроль, як один з інноваційних методів, займає чільне місце при перевірці набутих знань, умінь та навичок у студентів. Разом з тим об'єктивно та всебічно оцінити знання, які здобув майбутній фахівець з тої або іншої дисципліни навчального плану, за допомогою якогось одного методу дуже складно. Також одним із суттєвих недоліків тестування є його певна формальність, а саме неможливість оцінити творчі здібності студента, вміння скористатись набутими знаннями законів та основних положень певної дисципліни на практиці. Тому його слід поєднувати з іншими методами і формами контролю, такими, як усна відповідь, розв'язання задач тощо. І фізична та колоїдна хімія не є виключенням. Так, наприклад, тестовий контроль успішно застосовується для оцінки залишкових знань у студентів з фізичної та колоїдної хімії при проведенні ліцензійного іспиту "Крок-1".

Багатоваріантні та *комплексні задачі* є одним із важливих додаткових інструментів контролю якості засвоєння навчального матеріалу. *Багатоваріантні задачі* дають можливість викладачу забезпечити кожного студента індивідуальним завданням з однієї і тієї ж теми. Особливістю *комплексних задач* є охоплення навчального матеріалу декількох тем, розділів або навчальних дисциплін, які студенти вивчають паралельно або одна за одною. Такі задачі доцільно складати з урахуванням фахової спрямованості.

Мета роботи – акцентувати увагу викладачів курсу фізичної та колоїдної хімії на виборі засобів для об'єктивної оцінки якості засвоєння програмного матеріалу студентами різних форм навчання.

Основна частина. Викладачі кафедри фізичної та колоїдної хімії Національного фармацевтичного університету традиційно приділяють велику увагу методичному забезпеченню навчального процесу та проведенню контрольних заходів. На допомогу студентам розроблено комплекс навчально-методичної літератури [7], в якому надані як приклади розв'язання задач, так і задачі для самоконтролю з метою визначення якості засвоєння кожної теми певного змістового модуля курсу фізичної та колоїдної хімії. Багатоваріантні та комплексні задачі підбиралися і складалися викладачами протягом багатьох років. Більшість з них є оригінальними й має фахову спрямованість, тобто підібрана з урахуванням досвіду практичного застосування основних законів і положень фізичної та колоїдної хімії у біології, медицині, фармації, технології парфумерно-косметичних засобів і біотехнології. При розв'язуванні таких профілізованих задач студенти мають нагоду краще зрозуміти необхідність сумлінного ставлення до вивчення курсу фізичної та колоїдної хімії з метою подальшого опанування медико-біологічних та спеціальних дисциплін, зокрема біологічної хімії, технології ліків, клінічної фармації, фармакології, біотехнології.

Для кращого засвоєння навчального матеріалу на заняттях викладачу доцільно виділяти певний час для розв'язання прикладів задач, а потім пропонувати студентам *багатоваріантні задачі* в якості аудиторної або позааудиторної самостійної роботи. Наприклад, при вивченні колігативних властивостей розведених розчинів неелектролітів та електролітів кожному студенту видається індивідуальне завдання. Автором були складені по двадцять варіантів задач [8], у яких за експериментальними значеннями однієї з колігативних властивостей розведених водних розчинів неелектролітів та електролітів заданої концентрації й густини, а саме *зниження температури замерзання розчину* $\Delta T_з$, студент повинен розрахувати значення інших

колігативних властивостей: підвищення температури кипіння розчину $\Delta T_к$; тиск насиченої пари над розчином p_1 при 25 °С за законом Рауля, якщо тиск насиченої пари води p_1^0 дорівнює 31,6 гПа; осмотичний тиск π при 37 °С за законом вант-Гоффа та ін. Такий методичний підхід до проведення заняття дозволяє ефективніше використати аудиторні години і може суттєво збільшити обсяг засвоєного студентами навчального матеріалу. Якщо викладач додатково пояснить, що такі розрахунки за експериментальними даними знаходять практичне використання у фармацевтичній технології при виготовленні деяких рідких лікарських форм, то таке роз'яснення сприятиме підвищенню інтересу у студентів до вивчення цієї теми.

Наведемо ще один приклад. Зважаючи на те, що закон розподілу третьої речовини між двома розчинниками, які не змішуються, лежить в основі широко застосовного у хіміко-фармацевтичній технології процесу екстракції, студентам можна запропонувати для розв'язання *багатоваріантні розрахунково-графічні задачі* з цієї теми в якості самостійної аудиторної або позааудиторної роботи [9, 10].

Подібні завдання, які були складені автором, можуть використовуватися й при вивченні розділу "Фізико-хімія поверхневих явищ". Наприклад, кожному студенту в групі може бути запропоновано обчислити площу, яку займає молекула поверхнево-активної речовини ПАР у насиченому мономолекулярному адсорбційному шарі на межі поділу розчин – повітря за експериментальними даними про залежність поверхневого натягу водних розчинів ПАР від концентрації.

Комплексні профілізовані ситуаційні задачі складаються таким чином, аби охопити не тільки навчальний матеріал курсу фізичної і колоїдної хімії, але й матеріал тієї дисципліни навчального плану, яку студенти вивчають паралельно або після нього. Наведемо декілька прикладів таких задач.

Приклад 1. Розрахуйте зміну енергії Гіббса ΔG біохімічного процесу бродіння глюкози за стандартних умов $C_6H_{12}O_{6(кр)} \rightarrow 2C_2H_5OH_{(р)} + 2CO_{2(г)}$,

використовуючи табличні дані для величин ентальпії утворення та абсолютної ентропії для кожної з речовин, які беруть участь у процесі.

На підставі розрахованого значення величини зміни енергії Гіббса ΔG можна також зробити висновок про можливість та напрямок перебігу даної реакції. Згідно із розрахунком $\Delta G<0$, тобто можна зробити висновок, що розглянута біохімічна реакція перебігає самочинно у прямому напрямку.

Приклад 2. У розчин з концентрацією йонів водню, що дорівнює $5 \cdot 10^{-5}$ моль·л$^{-1}$, помістили білок гістон, ізоелектричний стан якого досягається при pH=8,5. Визначте знак заряду макройона гістону в цьому розчині і напрямок його переміщення в електричному полі.

При розв'язуванні цієї задачі треба звернути увагу студентів на те, що важливою кількісною характеристикою білка, на підставі знання якої підбирають оптимальні умови його виділення та очищення для одержання певних лікарських форм, є ізоелектрична точка.

Приклад 3. На підставі значень констант розподілу *K* саліцилової кислоти між циклогексаном і водою, визначених при різних температурах, розрахуйте теплоту екстракції:

T, K	297,0	302,5	305,0	309,0	313,0	320,0	328,0
K	0,096	0,138	0,156	0,200	0,250	0,360	0,540

Наведену комплексну задачу можна віднести до розрахунково-графічних завдань. Вона створена на підставі опублікованих у періодичних виданнях експериментальних даних і може служити прикладом застосування основних положень хімічної термодинаміки для проведення технологічних розрахунків при складанні енергетичного балансу в хіміко-фармацевтичному виробництві.

Приклади розв'язання комплексних задач корисно запропонувати студентам також для закріплення теоретичних положень курсу під час підсумкової лекції.

Висновки. 1. Розв'язання багатоваріантних та комплексних задач суттєво розширює можливості об'єктивного та всебічного контролю знань, умінь та навичок, набутих студентами. Його обов'язково треба поєднувати з іншими методами контролю, такими, як тестування, усна відповідь, підготовка доповіді на студентську конференцію, реферату та ін.

2. При розв'язуванні профілізованих багатоваріантних та комплексних задач викладач має нагоду підкреслити міждисциплінарну інтеграцію, а студенти – краще зрозуміти необхідність вивчення курсу фізичної та колоїдної хімії з метою подальшого опанування медико-біологічних та спеціальних дисциплін.

3. Перевагою використання в навчальному процесі багатоваріантних задач є можливість для викладача дати кожному студенту індивідуальне завдання з певної теми. Такі задачі можуть бути використані і як засіб контролю якості освіти.

Список літератури

1. Кредитно-модульна система організації навчання у контексті Болонського процесу в Національному фармацевтичному університеті / [В. П. Черних, В. М. Толочко, Л. Г. Кайдалова та ін.]. – Х. : Вид-во НфаУ, 2004. – 68 с.
2. Освітні інновації в Національному фармацевтичному університеті / В. П. Черних, Л. Г. Кайдалова, В. М. Толочко, Т. Ю. Вахрушева. – Х. : Вид-во НФаУ, 2005. – 248 с.
3. Загричук Г. Я. Концептуальні підходи щодо покращення якості підготовки фахівців / Г. Я. Загричук, В. П. Марценюк // Медична освіта. – 2012. – № 4. – С. 44–47.
4. Виноградова О. М. Модернізація вищої української освіти шляхом впровадження положень Болонського процесу. Огляд літератури / О. М. Виноградова, Р. М. Гнідь, Т. І. Пупін // Медична освіта. – 2015. – № 1. – С. 22–25.
5. Зарудна О. І. Роль викладача в організації навчального процесу за кредитно-модульною системою / О. І. Зарудна // Медична освіта. – 2012. – № 4. – С. 48–49.
6. Ковальська Н. П. Деякі аспекти використання міждисциплінарної інтеграції в лекції для студентів фармацевтичного факультету / Н. П. Ковальська // Медична освіта. – 2015. – № 1. – С. 52–54.
7. Сайт кафедри фізичної та колоїдної хімії НФаУ : http://physcollchem.nuph.edu.ua/?page_id=31&lang=ua.
8. Деякі особливості методики викладання розділу “Розчини” в курсі фізичної та колоїдної хімії у фармацевтичному ВНЗ / В. І. Кабачний, Л. Д. Грицан, Л. К. Осіпенко [та ін.] // Медична освіта. – 2003. – № 2. – С. 27–31.
9. Грицан Л. Д. Досвід викладання теми “Екстракція” в курсі фізичної та колоїдної хімії у вищому фармацевтичному навчальному закладі / Л. Д. Грицан // Медична освіта. – 2012. – № 4. – С. 36–40.
10. Грицан Л. Д. Роль розрахунково-графічних завдань при викладанні розділу “Фазові рівноваги” у курсі фізичної та колоїдної хімії / Л. Д. Грицан // Медична освіта. – 2015. – № 1. – С. 36–39.

References

1. Chernykh, V.P., Tolochko, V.M., Kaidalova, L.H., Horodyska, N.M., Vinnik, L.M., Zaychenko, H.V., & Svietocheva, I.I. (2004). *Kredytno-modulna systema orhanizatsii navchannia u konteksti Bolonskoho protsesu v Natsionalnomu farmatsevtychnomu universyteti [Credit-transfer system of training process organization in the context of the Bologna process at the National University of Pharmacy]*. Kharkiv: Vydavnytstvo NFaUv [in Ukrainian].
2. Chernykh, V.P., Kaidalova, L.H., Tolochko, V.M., & Vakhrusheva, T.Yu. (2005). *Osvitni innovatsii v Natsionalnomu farmatsevtychnomu universyteti [Educatonal innovations at the National University of Pharmacy]*. Kharkiv: Vydavnytstvo NFaU [in Ukrainian].
3. Zahrychuk, H.Ya., & Martseniuk, V.P. (2012). Kontseptualni pidkhody shchodo pokrashchennia yakosti pidhotovky fakhivtsiv [Conceptual approaches of improving the quality of teacher training]. *Medychna osvita – Medical Education, 4*, 44-47 [in Ukrainian].
4. Vynohradova, O.M., Hnid, R.M., & Pupin, T.I. (2015). Modernizatsiia vyshchoi ukrainskoi osvity shliakhom vprovadzhennia polozhen Bolonskoho protsesu. Ohliad literatury [Modernization of the higher Ukrainian education through the introduction of provisions of the Bologna process. Literature review]. *Medychna osvita – Medical Education, 1*, 22-25 [in Ukrainian].
5. Zarudna, O.I. (2012). Rol vykladacha v orhanizatsii navchalnoho protsesu za kredutno-modulnoiu systemoiu [The role of the teacher in organization of educational process according to the credit-transfer system]. *Medychna osvita – Medical Education, 4*, 48-49 [in Ukrainian].
6. Kovalska, N.P. (2015). Deiaki aspekty vykorystannia mizhdystsyplinarnoi intehratsii v lektsii dlia studentiv farmatsevtychnoho fakultetu [Some aspects of using interdisciplinary integration at a lecture for pharmaceutical faculty students]. *Medychna osvita – Medical Education, 1*, 52-54 [in Ukrainian].
7. Sait kafedry fizychnoi ta koloidnoi khimii NFaU – Webpage of the Department of Physical and Colloid Chemistry of NUPh. *Retrieved from:* http://physcollchem.nuph.edu.ua/?page_id=31&lang=ua
8. Kabachnyi, V.I, Hrytsan, L.D., Osipenko, L.K., Kolesnik, V.P., Tomarovska, T.O., Horbunova, N.I., … Ivashura, M.M. (2003). Deiaki osoblyvosti metodyky vykladannia rozdilu “Rozchyny” v kursi fizychnoi ta koloidnoi khimii u farmatsevtychnomu VNZ [Some peculiarities of teaching methodology of section “Solutions” in the course of Physical and Colloid Chemistry at the Pharmaceutical Higher Educational Institution]. *Medychna osvita – Medical Education, 2*, 27-31 [in Ukrainian].
9. Hrytsan, L.D. (2012). Dosvid vykladannia temy “Ekstraktsiia” v kursi fizychnoi ta koloidnoi khimii u farmatsevtychnomu navchalnomu zakladi [Experience in teaching the theme “Extraction” in the course of Physical and Colloid Chemistry at the Pharmaceutical Educational Institution]. *Medychna osvita – Medical Education, 4*, 36-40 [in Ukrainian].
10. Hrytsan, L.D. (2015). Rol rozrakhunkovo-hrafichnykh zavdan pry vykladanni rozdilu “Fazovi rivnovahy” u kursi fizychnoi ta koloidnoi khimii [The role of calculation-graphical tasks in the process of teaching “Phase Equilibria” section in the course of Physical and Colloid Chemistry]. *Medychna osvita – Medical Education, 1*, 36-39 [in Ukrainian].

Отримано 19.06.17

Електронна адреса для листування: d_uvarov@hotmail.com