



Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk

adres: ul. Kasprzaka 44/52
01-224 Warszawa
tel.: +48 22 3432000
fax/tel.: +48 22 3433333, 6325276
email: ichf@ichf.edu.pl
WWW: <http://www.ichf.edu.pl/>

Warszawa, 14 listopada 2012

Termodynamika naprawdę od podstaw – w nowym podręczniku

Zajęcia z termodynamiki nie należą do ulubionych przez studentów. Niewłaściwie wykładana, termodynamika kojarzy się zwykle ze zbiorem luźno powiązanych faktów. Nowy podręcznik tego przedmiotu, napisany przez profesorów Instytutu Chemii Fizycznej PAN w Warszawie, w prosty sposób przekazuje najważniejsze idee termodynamiki i prezentuje ją jako ścisłą dziedzinę o spójnej, logicznej i przejrzystej strukturze.

Wykłady z termodynamiki to kanon zajęć dydaktycznych na uniwersyteckich wydziałach fizyki, chemii i biologii oraz na studiach inżynierskich. Większość podręczników tego przedmiotu nie dba jednak o matematyczną ścisłość. W efekcie studentom termodynamika zwykle kojarzy się ze zbiorem niepowiązanych ze sobą obserwacji i pojęć. Nowy podręcznik, napisany przez profesorów Roberta Hołysta i Andrzeja Poniewierskiego z Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (IChF PAN), łączy ścisłość matematyczną, poszukiwaną przez fizyków i inżynierów, z morzem przykładów, lubianych przez chemików i biologów.

„W zaproponowanym przez nas kursie termodynamiki staramy się przede wszystkim odwoływać do intuicji czytelników, opartej na obserwacjach zjawisk z życia codziennego. Próbujemy w możliwie prosty sposób przekazać najważniejsze idee, które później dużo łatwiej jest powiązać ze ścisłymi, lecz nieco abstrakcyjnymi formułami matematycznymi. Taki sposób przedstawiania zagadnień z termodynamiki, uzupełniony o liczne przykłady i zadania, to efekt wielu lat doświadczeń związanych z prowadzeniem wykładów z tego przedmiotu”, mówi prof. Poniewierski.

Termodynamika jest tak powszechnie wykorzystywana w wielu dziedzinach życia, ponieważ jest niezwykle praktyczna. W czasach alchemii znano tylko jeden sposób przyspieszenia przebiegu reakcji: podgrzewanie. Bez termodynamiki alchemicy nie wiedzieli, że do wielu reakcji dojdzie znacznie szybciej, gdy zwiększy się na przykład samo ciśnienie.

Dziś termodynamika mówi chemikom dokładnie, które reakcje chemiczne i w jakich warunkach zajdą samorzutnie, a kiedy warto dodać katalizatora, by obniżyć bariery kinetyczne blokujące ich przebieg. Termodynamika pozwala otrzymywać nowe substancje chemiczne i wyszukiwać oszczędne energetycznie procesy technologiczne. Jest niezbędna fizykom w zrozumieniu własności badanych przez nich układów, biologom pomaga opisywać procesy zachodzące w komórkach, a inżynierom ułatwia projektowanie wydajniejszych silników.

Równocześnie termodynamika jest ścisłą, doskonale sformalizowaną i zamkniętą dziedziną matematyki. David Hilbert, słynny niemiecki matematyk, stwierdził kiedyś, że ze wszystkich dziedzin fizyki właśnie termodynamika była najłatwiejsza do aksjomatyzowania.

„Na wydziałach fizyki termodynamikę często wykłada się w połączeniu z fizyką statystyczną”, zauważa prof. Hołyst. „Rzecz w tym, że termodynamika wcale nie potrzebuje fizyki statystycznej. Dlatego tej w naszym podręczniku nie ma. Prezentujemy termodynamikę jako spójną konstrukcję wywodzącą się z teorii form różniczkowych”.

W pierwszej części podręcznika autorzy zwięźle wprowadzają formalizm form różniczkowych. Opanowanie podstaw matematycznych termodynamiki pozwala dostrzec powiązania między jej różnymi aspektami. „Na przykład nie trzeba odwoływać się do legendarnej – bo nie do zmierzenia – entropii, skoro ma się świadomość, że wszystko, co mówi entropia, mówi nam także energia swobodna Gibbsa, którą można zmierzyć badając na przykład napięcie na bateryjce”, podkreśla prof. Hołyst i dodaje: „Staramy się, aby czytelnik rozumiał, że zamiana entropii na energię swobodną Gibbsa jest podyktowana wyłącznie wygodą człowieka. W końcu po to uczymy się termodynamiki, żeby potem coś mierzyć”.

Kolejne części podręcznika poświęcono zagadnieniom związanym z przemianami fazowymi oraz termodynamiką reakcji chemicznych. Wszystkie rozdziały zostały zilustrowane dużą liczbą przykładów chemicznych oraz ułatwiającymi zrozumienie zadaniami, zawierają też informacje o metodologii rozwiązywania tych ostatnich.

Założenia współczesnej termodynamiki dotyczą układów w stanie równowagi. Nie opisują układów otwartych, które takiego stanu nie posiadają, takich jak człowiek czy, prawdopodobnie, Wszechświat. „Pisząc nasz podręcznik staraliśmy się myśleć perspektywicznie, nie tylko o samych studentach, ale i o rozwoju dziedziny. Uważamy, że tylko naprawdę głębokie zrozumienie termodynamiki układów zamkniętych, na podstawowym, matematycznym poziomie, umożliwi studentom wykroczenie poza jej aksjomaty i ułatwi sformułowanie założeń – dziś jeszcze nieistniejącej – termodynamiki układów otwartych nieposiadających stanu równowagi”, podsumowuje prof. Hołyst.

Podręcznik „Thermodynamics for Chemists, Physicists and Engineers” ukazał się niedawno w języku angielskim nakładem wydawnictwa Springer Verlag.

Materiał prasowy przygotowany w ramach grantu NOBLESSE z działania „Potencjał badawczy” 7. Programu Ramowego Unii Europejskiej.

Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk (<http://www.ichf.edu.pl/>) został powołany w 1955 roku jako jeden z pierwszych instytutów chemicznych PAN. Profil naukowy Instytutu jest silnie powiązany z najnowszymi światowymi kierunkami rozwoju chemii fizycznej i fizyki chemicznej. Badania naukowe są prowadzone w 9 zakładach naukowych. Działający w ramach Instytutu Zakład Doświadczalny CHEMIPAN wdraża, produkuje i komercjalizuje specjalistyczne związki chemiczne do zastosowań m.in. w rolnictwie i farmacji. Instytut publikuje około 200 oryginalnych prac badawczych rocznie.

KONTAKTY DO NAUKOWCÓW:

prof. dr hab. **Robert Hołyst**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk
tel. +48 22 3433123
email: holyst@ichf.edu.pl

prof. dr hab. **Andrzej Poniewierski**
Instytut Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk
tel. +48 22 3433248
email: aponiewierski@ichf.edu.pl

POWIĄZANE STRONY WWW:

<http://www.ichf.edu.pl/>

Strona Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk.

<http://www.ichf.edu.pl/press/>

Serwis prasowy Instytutu Chemii Fizycznej PAN.

MATERIAŁY GRAFICZNE:

ICHF121114b_fot01s.jpg

HR: http://ichf.edu.pl/press/2012/11/ICHF121114b_fot01.jpg

Podręcznik z termodynamiki „Thermodynamics for Chemists, Physicists and Engineers”, napisany przez prof. Roberta Hołysta i prof. Andrzeja Poniewierskiego z Instytutu Chemii Fizycznej Polskiej Akademii Nauk, łączy ścisłość matematyczną z dużą liczbą przykładów i zadań. (Źródło: IChF PAN, Grzegorz Krzyżewski)