



אוניברסיטת תל אביב
TEL AVIV UNIVERSITY

סילבוס מפורט

שם הקורס

כימיה פיזיקלית (Physical Chemistry)

שם המרצה

ד"ר אסף גנות, assaf.ganoth@gmail.com

מועד הקורס: שנת הלימודים האקדמית 2026-2027, סמסטר ב'

מספר קורס
04551565

סוג קורס
חובה

נקודות זכות
3

דרישות קורס
בחינה

מקום

בניין בריטניה, אולם 14

יום ושעה

קבוצה מס' 1, יום שני 14:15-15:45 קבוצה מס' 2, יום רביעי 8:30-10:00

מתודולוגיה

- הרצאה פרונטלית שבועית. משך כל הרצאה 2 שעות אקדמיות.
- תירגולים כל שבועיים (טנטטיביים, בהתאם לחומר הנלמד בהרצאות). משך כל תירגול 2 שעות אקדמיות.

שפת הלימוד

עברית – ההרצאות בכיתה, המבחן, והבחנים. אנגלית – מצגות החומר הנלמד בקורס.

סקירה

כימיה פיזיקלית היא תחום בכימיה העוסק בתכונות הפיזיקליות של חומרים ובשינוי שלהם. התחום מקשר בין כימיה לבין פיזיקה, ודן במבנה, באנרגטיקה ובקינטיקה של מערכות אטומיות ומולקולריות, ובתופעות ובתגובות כימיות. הקורס כימיה פיזיקלית הוא המשכו הטבעי של הקורס כימיה כללית ואנליטית שניתן לתלמידי הפקולטה למדעי החיים בסמסטר הראשון של השנה הראשונה. הקורס סוקר מושגים, עקרונות, רעיונות, ותיאוריות מדעיות יסודיות בכימיה פיזיקלית, ומתמקד בהכרת החוקים המאקרוסקופיים והפרשנות המולקולרית המיקרוסקופית. הקורס מקנה לסטודנטים כלים מתקדמים בהתמודדות בהמשך לימודיהם עם תהליכים ביוכימיים, והבנה עמוקה של מאקרומולקולות ביולוגיות: חומצות גרעין - הכימיה של התורשה, חלבונים - מבנה ותיפקוד, סוכרים ושומנים - מבנה ומטבוליזם. נושאי ההרצאות: התיאוריה הקינטית של הגזים, קינטיקה כימית, תרמודינמיקה, חמצון-חיזור ואלקטרוכימיה.

מבנה ציון הקורס

ציון הקורס נקבע לפי שני פרמטרים – מבחן ובחנים:

- מבחן סיום. המבחן הוא מבחן רב-ברירתי (מבחן אמריקאי). ציון המבחן יהווה 95% מציון הקורס.
- בחנים. במהלך הקורס יתקיימו שלושה בחנים בנושאים: התיאוריה הקינטית של הגזים, קינטיקה, ותרמודינמיקה. הציון הממוצע של שלושת הבחנים יהווה 5% מציון הקורס.

לתשומת לבכם: מבנה ציון זה חל רק על סטודנטים שיקבלו ציון עובר (60 ומעלה) במבחן הסיום.
עבור סטודנטים שיקבלו ציון נכשל (59 ומטה) במבחן הסיום, ציון המבחן יהווה את ציון הקורס כולו, ללא התחשבות בציוני הבחנים.

דרישות קדם

כימיה כללית ואנליטית (קורס 04551566 או שווה ערך מבחינת סילבוס ושעות לימוד).

שעת קבלה

אין שעות קבלה רישמיות. הסטודנטים מוזמנים לפנות באימייל למרצים או למתרגלים בכל עת אם יש להם שאלות או כדי לקבוע פגישה.

סילבוס מפורט

תוכנית הוראה מפורטת טנטטיבית

נושא ההרצאה	פירוט תוכן ההרצאה
התיאוריה הקינטית של הגזים	תכונות הגזים; חוקי הגזים; תערובות גזים: חוק דל'טון, התיאוריה הקינטית-מולקולרית של הגזים; המשמעות המולקולרית של המדדים המאקרוסקופים לחץ וטמפרטורה; מהירויות מולקולריות; פונקציית התפלגות המהירות מקסוול-בולצמן, תכונות הגזים הנוגעות בתיאוריה הקינטית: אפוזיה, חוק גראהם, תהליכי טרנספורט, דרך חופשית ממוצעת, דיפוזיה, חוק פיק.
קינטיקה כימית I	קצב ריאקציה כימית; רישום משוואת קצב; מדידת קצב; השפעת הריכוז על קצב הריאקציה; קבועים קינטיים; סדרי ריאקציה; ריאקציה מסדר אפס, ריאקציה מסדר ראשון, ריאקציה מסדר שני, ריאקציה מסדר פסוידו ראשון; מודלים תיאורטיים עבור קינטיקה כימית: תיאוריית ההתנגשויות, תאוריית מצב המעבר; פרופיל אנרגיה של ריאקציה; אנדומים: השפעת הטמפרטורה על קצב הריאקציה; משוואת אהרניוס.
קינטיקה כימית II	מנגנוני ריאקציות: תהליכים אלמנטריים, ראקציות רב שלביות, שלב מגביל מהירות, The steady-state approximation, קטליזה.
תרמודינמיקה I	מושגי יסוד: מערכת, סביבה, פונקציות מצב, תכונות ותהליכים, תהליכים הפיכים ותהליכים בלתי הפיכים, חום, עבודה, אנרגיה; עבודת לחץ-נפח; החוק הראשון של התרמודינמיקה; קלוריקטריה: קלוריקטר פצצה וקלוריקטר כוס קפה; אנטלפיה ואנטלפיה סטנדרטית; קיבול חום סגולי, קיבול חום מולרי, דיאגרמת שינוי פאזה, חוק הֶס.
תרמודינמיקה II	ספונטניות: המשמעות של שינוי ספונטני; אנטרופיה; אנטרופיה ברמה המאקרוסקופית; החוק השני של התרמודינמיקה; תהליכים ספונטניים ותהליכים לא ספונטניים; אנטרופיה אבסולוטית; מיקרו-מצבים והמשמעות המיקרוסקופית של אנטרופיה; המשמעות המתמטית של אנטרופיה: משוואת בולצמן; החוק השלישי של התרמודינמיקה; אנרגיה חופשית; הכוחות המניעים ריאקציות; מנת הראקציה; אנרגיה חופשית וקבוע שיווי משקל; משוואת ו'אנט הוף; ריאקציות מצומדות.
חמצון-חיזור ואלקטרוכימיה	חמצון-חיזור; מצבי חמצון; תא אלקטרוכימי: אנודה, קטודה, גשר מלח, פוטנציאל התא, פוטנציאל תא סטנדרטי; טבלת פוטנציאלי חיזור, קבוע פֶאָרַאדֵי, משוואת נֶרְנֶסְט, תא ריכוזים.

ביבליוגרפיה

1. General Chemistry: Principles and Modern Applications. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, Publisher: Pearson; 12th edition, 2023.
2. Physical Chemistry. P. Atkins, J.D. Paula, J. Keeler: Publisher: Oxford University Press; 12th edition, 2023.
3. Chemistry. OpenStax College, latest edition. Free textbook for legal downloading:
<https://openstax.org/details/books/chemistry-2e/>



TEL AVIV
UNIVERSITY

אוניברסיטת
תל אביב

Syllabus



Course Title

Physical Chemistry

Credits

3

Lecturer

Dr. Assaf Ganoth, Email: assaf.ganoth@gmail.com

Semester

B

Short Description

Overview

Physical chemistry is a branch of chemistry that deals with the physical properties of substances and their change. It bridges between chemistry and physics, and discusses the structure, energetics, and kinetics of atomic and molecular systems, as well as chemical phenomena and reactions.

This course is a natural continuation of the General and Analytical Chemistry course given to students of the Faculty of Life Sciences in the first semester of the first year. The course covers key principles, ideas and concepts in selected topics of undergraduate physical chemistry, and focuses on the study of macroscopic laws and their microscopic molecular interpretation. Emphasis will be placed on a thorough understanding of the taught subjects by practicing theoretical and mathematical problems.

The course provides the students with advanced tools in dealing with biochemical processes later in their studies and a deep understanding of biological macromolecules: nucleic acids - the chemistry of inheritance and the genetic code; proteins - structure and function; sugars and fats - structure and metabolism.

Tentative discussed topics: the kinetic theory of gases, chemical kinetics, thermodynamics, reduction-oxidation and electrochemistry.

Methodology

- Weekly lectures combined with YouTube clips.
- Biweekly exercises (tentatively, depending on the theoretical material taught at class).

Final course grade components

The course final grade is composed of two parameters: a final exam and quizzes.

- Final exam. The exam will be a Multiple Choice (MC) exam ("American" exam). It will account for 95% of the final course grade.

Quizzes: Three quizzes will be administered throughout the semester, covering the topics of the kinetic theory of gases, chemical kinetics, and thermodynamics. The average score of these three quizzes will account for 5% of the final course grade.

Important Note: This grading structure applies only to students who obtain a passing grade (60 or above) on the final exam. Students who receive a failing grade (below 60) on the final exam will have their final course grade equal to the final exam grade, with the quiz grades excluded from the calculation.

Prerequisite

General and Analytical Chemistry (course 04551566 or a course with similar syllabus and teaching hours).

Office hours

There are no official office hours for this course. Instead, please feel free to contact the lecturer and the Teaching Assistants by an E-mail to set up an appointment or whenever you have questions.



TEL AVIV
UNIVERSITY

Syllabus



Course plan, by topic (tentative)

Topic of lecture	Contents
The kinetic theory of gases	Properties of gases; Gas Laws; Mixture of gases: Dalton's Law, Kinetic-molecular theory of gases; The meaning of temperature; Molecular speeds; The Maxwell-Boltzmann distribution; Gas properties relating to the kinetic-molecular theory: Effusion, Graham's Law, The transport phenomena, Mean free path, Diffusion, Fick's Law.
Kinetics I	Rate of a chemical reaction; Measuring reaction rates; The effect of concentration on reaction rates: The rate Law; Zero-order reactions; First-order reactions; Second-order reactions; Pseudo-first-order reactions; Theoretical models for chemical kinetics: The collision theory, The transition state theory; Reaction profiles, Enzymes; The effect of temperature on reaction rates; Arrhenius's equation.
Kinetics II	Reaction mechanisms: Elementary processes, Multistep reactions and the meaning of the rate-limiting step; The steady-state approximation Catalysis.
Thermodynamics I	Thermodynamic definitions: System, Surrounding, Properties and processes; State function, Heat, Work, Pressure-volume work; The first Law of thermodynamics; Calorimetry: Bomb calorimeter and coffee cup calorimeter; Enthalpy; Standard states and standard enthalpies of reaction; Specific heat capacity and Molar heat capacity; Phase change diagram; Hess's Law.
Thermodynamics II	Spontaneity: The meaning of a spontaneous change, Entropy, Entropy change: macroscopic interpretation; The second Law of thermodynamics; Spontaneous and nonspontaneous processes; Absolute entropies; Entropy change: microscopic interpretation; The Boltzmann equation for entropy; The third Law of thermodynamics; Entropy as a function of temperature; Gibbs free energy; The thermodynamic reaction quotient; Free energy and the equilibrium constant; The Van't Hoff equation; Coupled reactions.
Electrochemistry	Reduction-oxidation; Oxidation state; Electrochemical cell: Anode, Cathode, Salt bridge, Cell potential, Standard electrode potential, Standard reduction potential table, Faraday constant, Determining the Gibbs energy from a cell potential, Nernst equation, Concentration cell.

Literature

1. General Chemistry: Principles and Modern Applications. R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura, C. Bissonnette, Publisher: Pearson; 12th edition, 2023.
2. Physical Chemistry. P. Atkins, J.D. Paula, J. Keeler: Publisher: Oxford University Press; 12th edition, 2023.
3. Chemistry. OpenStax College, latest edition. Free textbook for legal downloading: <https://openstax.org/details/books/chemistry-2e/>