

אוניברסיטת בן-גוריון בנגב  
מזכירות אקדמית  
המרכז ללימודים קדם אקדמיים

מבוא לכימיה – הנדסת ביורפואית

תשפ"ב  
סמסטר א'

**שם הקורס:** מבוא לכימיה להנדסה ביורפואית

**מספר הקורס:** 500.5.1012

**תנאי קדם:** ללא תנאי קדם.

**מרצה:**

מר דורון יריב

➤ אופן ההתקשרות: אימייל: yarivdo@post.bgu.ac.il

➤ שעות קבלה (מיקום וזמן ייקבעו בתיאום מראש דרך האימייל).

**נקודות זכות:** ללא נק"ז.

**דרישת הקורס:**

סטודנט יהיה פטור מהקורס במידה ולמד כימיה בהיקף של 5 יחידות וקיבל ציון של 70 ומעלה. סטודנטים שלהם ידע כימי ברמה של הקורס יכולים לקבל פטור באמצעות קבלת ציון של 70 ומעלה בבחינה שתיערך לפני תחילת סימסטר א'. ציון עובר בסיום הקורס: 56

**מבנה הקורס:**

הרצאה (3 שעות)

תרגול (1 שעה)

**תיאור תוכן ומטרת הקורס:**

כימיה היא אחת מעמודי התווך של הטבע. כימיה מקשרת בין תחומים רבים שמהנדסים ביורפואיים נחשפים אליהם בתדירות יומיומית. קורס זה מיועד להקנות לסטודנט את יסודות הכימיה הכללית והאנליטית. יכלול את עקרונותיה הבסיסיים של הכימיה האלמנטרית וידגים את שימושיה בהקשר הכימיה האנליטית. בסוף הקורס, הסטודנט יוכל להבין את עקרונות הכימיה ולזהות יישומים ביורפואיים שונים בעלי מרכיב כימי מרכזי.

## תומר עזר:

- אתר הקורס (Moodle).
- ספרים (שני הספרים הראשונים הם ספרי הקורס (ספרי חובה), ניתן להשתמש במהדורות השונות):
  - I. General chemistry: principles and modern applications (11th Edition), Petrucci, Ralph H., Herring, F. Geoffrey, Madura, Jeffrey D., Bissonnette, Carey. London, Pearson Prentice Hall (2017).
  - II. Fundamentals of analytical chemistry (9th Edition), Skoog, Douglas A., West, Donald M., Holler, F. James, Crouch, Stanley R., Pacific Grove, Brooks Cole (2013).
  - III. General chemistry with qualitative analysis (5th Edition) Kenneth W. Whitten, Raymond E. Davis, M. Larry Peck ; with essay contributions from Ronald A. DeLorenzo (1996).
  - IV. יסודות הכימיה : [מיועד לתלמידי הנדסה ומדעים כקורס מבוא] (מהדורה שניה) עמנואל מנזרולה (2016).
  - V. Analytical chemistry (7th Edition) Gary D. Christian, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, Kevin A. Schug (2014).

## דרישות הקורס ואופן מתן הציון בקורס:

- עבודות בית שיהוו 40% מהציון הסופי (רק חלקן ייבדק). חובת הגשה של כל המטלות למעט אחת.
- מבחן בסיום הסמסטר שיהווה 60% מהציון הסופי.

יח'	נושא
1	<u>מבוא</u> – מהי כימיה, ספרות משמעותיות ומעברי יחידות.
2	<u>התיאוריה האטומית והתפתחות מודל האטום</u> – אטומים, מספר אטומי, מספר מסה, מסה אטומית, יסודות, איזוטופים, יונים, מושג המול, הטבלה המחזורית, קוניפיגורציה אלקטרונית.
3	<u>תגובות כימיות</u> – תערובות (הומוגניות והטרוגניות), תרכובות, מולקולות, נוסחאות אמפיריות, נוסחאות מולקולריות, מולים, ריאקציות כימיות, משוואות כימיות, סטוכיומטריה, גורם מגביל בריאקציה, קטליזה (הומוגנית והטרוגנית), ניצולת.
4	<u>גזים</u> – גזים אידיאליים, גזים ריאליים, חוק בויל, חוק צ'רלס, חוק דלטון, חוק שארל, חוק גה-ליסאק, תנאים תקינים, חוק אבוגדרו, משוואת המצב של הגזים האידיאליים, תיקונים למשוואת המצב.
5	<u>המבנה האלקטרוני של האטומים</u> – האטום הקוונטום-מכני: גלים, ספקטרום, קרינת גוף שחור, קבוע פלאנק, האפקט הפוטו-אלקטרי, אטום בוהר, דה-ברולי, עקרון האי-ודאות, משוואת שרדינגר (חלקיק בקופסא), פונקציית גל, אורביטלים אטומיים, רמות אנרגיה, מספרים קוונטיים, קונפיגורציה אלקטרונית.
6	<u>המחזוריות הכימית במערכת המחזורית</u> – מתכות ואל-מתכות, רדיוס אטומי, רדיוס יוני, אנרגיית יינון, אלקטרושליליות וזיקה אלקטרונית.
7	<u>הקשר הכימי</u> – קשר יוני, קשר קוולנטי, מבנה לואיס, גיאומטריה מולקולות, קוטביות הקשר, היברדיזציה, אורביטלים מולקולריים, קשר מתכתי, פסי ערכיות, רזוננס, כימיה של אטום הפחמן.
8	מצבי צבירה וכוחות בין מולקולריים – מתח פנים, פאזות, כוחות ואן-דר-ואלס וקשרי מימן.
9	<u>תמיסות ותכונותיהן</u> – אופי תמיסות, יחידות ריכוז, מסיסות, תמיסה אידיאלית, חוק הנרי, לחץ אדים, תכונות קוליגטיביות.
10	<u>תהליכי חמצון-חיזור וש"מ של ריאקציות כימיות</u> : מספר חמצון, איזון משוואות חמצון חיזור, שיווי משקל כימי, חוק לה-שטליה, השפעת טמפרטורה, נפח וזרז על שיווי משקל.
11	<u>מבוא לחומצות ובסיסים</u> – אלקטרוליטים, טיטרציה, גרפי טיטרציה, הגדרות של אהרניוס ושל ברונשטד לאורי, מושג ה-pH, חומצות ובסיסים חזקים וחלשים, חומצות פוליפרוטיות, בופרים.
12	<u>עקרונות מיכשור אנליטי</u> – אינטרקציית אור-חומר (ספקטרוסקופיית IR, נראה ו-UV), כרומטוגרפיה, ספקטרוסקופיית מסות, ספקטרוסקופיה אטומית.

**Course title:** *Introduction to Chemistry for Biomedical Engineering*

**Course number:** 500.5.1012

**Prerequisites** :No prerequisites.

**Instructor:**

Mr. Doron Yariv

- Email: yarivdo@post.bgu.ac.il
- Office hours: schedule by email.

**Teaching Assistant:**

Mr. Yotam Levin

- Email: Yotamlev@post.bgu.ac.il
- Office hours: schedule by email.

**Credit Points:** no credit points

**Course Requirements:**

Students will not be required to attend the course if they have learned chemistry for 5 “bagrut” units with a final grade of 70 or higher, or will receive a grade of 70 or higher on a test conducted before the semester.

For students attending the course, passing grade is 56.

**Course Structure:**

- Lecture (3 hours): Tuesdays between 11:00-14:00; Location: on-line.
- Recitation class (1 hour): Thursdays between 10:00-11:00; Location: on-line.

**Course Description:**

Chemistry is one of the pillars of nature. It links many subjects that are used daily by biomedical engineers. This course is meant to impart to the student the foundations of general and analytical chemistry. The course will include the basic principles of elementary chemistry and its uses in analytical chemistry. At the end of the course, the student will be able to understand the

principles of chemistry and recognize biomedical applications with significant chemical elements.

### **Reference Material:**

- Course site (Moodle).
- Books (first two books are course textbooks (required reading), different ed. can be used):
  - I. General chemistry: principles and modern applications (11th Edition), Petrucci, Ralph H., Herring, F. Geoffrey, Madura, Jeffrey D., Bissonnette, Carey. London, Pearson Prentice Hall (2017).
  - II. Fundamentals of analytical chemistry (9th Edition), Skoog, Douglas A., West, Donald M., Holler, F. James, Crouch, Stanley R., Pacific Grove, Brooks Cole (2013).
  - III. General chemistry with qualitative analysis (5th Edition) Kenneth W. Whitten, Raymond E. Davis, M. Larry Peck ; with essay contributions from Ronald A. DeLorenzo (1996).
  - IV. (2016) יסודות הכימיה : [מיועד לתלמידי הנדסה ומדעים כקורס מבוא] (מהדורה שנייה) עמנואל מנזרולה (2016)
  - V. Analytical chemistry (7th Edition) Gary D. Christian, Purnendu K. (Sandy) Dasgupta, Kevin A. Schug (2014).

### **Course Requirements and grading:**

- Assignments - 40% of the final mark (all but one of them are mandatory).
- Final test – 60% of the final mark.

### Course schedule (subject to change)

<b>unit</b>	<b>Lecture subject:</b>
1	<u>Introduction:</u> What is chemistry, significant digits, unit conversion.
2	<u>Atomic theory and Atom model development:</u> atoms, elements, isotopes, ions, atomic weights, density and percent composition, the periodic table and electron configuration.
3	<u>Chemical compounds and reactions:</u> molecules, compounds, empirical formulas, molecular formulas, moles, chemical reaction, chemical equations and reaction stoichiometry, catalysis, limiting reagent, reaction yield.
4	<u>Gases:</u> ideal and real gases, mixtures of gases, Boyle's law, Charle's law, Dalton's law, Avogadro's law, STP.
5	<u>Electrons in atoms:</u> Atomic structure, quantum theory, waves, spectrum, black body, particle-in-a-box, Planck's constant, quantum numbers, electron configuration, atomic orbitals.
6	<u>Atomic properties:</u> Metals and nonmetals and their ions, atomic radii, ionization energy, electron affinity, electronegativity, magnetic properties, polarizability.
7	<u>The chemical bond:</u> Ionic bond, covalent bond, Lewis structure, molecular geometry, polarity, bond energies, Molecular orbitals, resonance, metallic bond, chemistry of carbon and its compounds.
8	<u>Intermolecular attractions:</u> phase changes, phase diagrams, Hydrogen Bonding Surface Tension, Van der Waals Forces.
9	<u>Solutions and Their Physical Properties:</u> Types of Solutions, Concentration, Solubility, Vapor Pressures of Solutions, Colloidal Mixtures.
10	<u>Oxidation-reduction and Chemical equilibrium:</u> Oxidation state, balancing oxidation-reduction equations, Chemical equilibrium, Le Chatelier's principle, solubility products.
11	<u>Introduction to Acids and bases:</u> Arrhenius and Brønsted Lowry Theory, ionization of water and pH scale, strong and weak acids/bases, polyprotic acids, buffers.
12	<u>Principals of analytical instruments:</u> Matter-light interaction (IR, UV-Vis. Spectroscopy), chromatography, Mass spectrometry, Atomic spectroscopy.

