

## כימיה פיסיקלית למדעי החיים – סמסטר ב' - תשפ"א

שם הקורס: כימיה פיסיקלית

שם המרצה: ד"ר יוסי צפדיה

דואר אלקטרוני: [yossit@tauex.tau.ac.il](mailto:yossit@tauex.tau.ac.il)

טלפון באוניברסיטה: 5766-640-03 , 6719-640-03

היקף הקורס: 6 ש"ש (4 ש' הרצאה, 2 ש' תרגיל).

שעות ההרצאה: **קבוצה 01**, יום ב' 14<sup>15</sup> - 16<sup>00</sup>, אולם 14 בריטניה

**קבוצה 02**, יום ג' 08<sup>15</sup> - 10<sup>00</sup>, אולם 14 בריטניה

הרכב הציון: מבחן סופי + עד 5 נקודות בונוס על בחנים ממוחשבים במהלך הסמסטר.

### ספרי הלימוד:

1. General Chemistry 8<sup>th</sup> – 10<sup>th</sup> editions., R.H. Petrucci, F.G. Herring, J.D. Madura and C. Bissonnette. Pearson Canada Inc. Toronto, Ontario 2011.
2. כימיה כללית, פ. אטקינס, ל. ג'ונס, הוצאת האוניברסיטה הפתוחה, 2006.
3. עקרונות הכימיה חלקים א' ו-ב', עמנואל מנזורולה הוצאת קווים חברה לפירסום בע"מ.

**רצ"ב פירוט הנושאים הנלמדים, המטרות ורשימת מושגים.**

### **1. נושא השיעור: התיאוריה הקינטית של הגזים**

- מטרות:**
- א. הכרת התיאוריה הקינטית של הגזים כמודל להבנת ההתנהגות הניסיונית. הבנת המשמעויות המולקולריות של המדדים המאקרוסקופיים: לחץ וטמפרטורה.
  - ב. תיאור כמותי של פונקציית התפלגות המהירויות המולקולריות בקרב אוכלוסיית מולקולות של גז אידיאלי,
  - ג. הבנת תהליכי טרנספורט בגזים לאור התיאוריה הקינטית.

**מושגים:** מהירות מולקולרית ממוצעת, מהירות (average  $u$ ,  $u_{mp}$ ,  $u_{rms}$ ),

Maxwell-Boltzman. Diffusion, Effusion, Graham law. משוואת

**2. נושא השיעור: קינטיקה כימית.**

**מטרות:** מושגים ראשוניים בפרמטרים השולטים על הקצב של תהליכים כימיים,

השפעת הטמפרטורה ופעולתם של קטליזטורים ואנזימים.

הקשר בין סדר הריאקציה המאקרוסקופי לבין המנגנון המולקולרי שלה.

חשיבות פיענוח של מנגנוני ריאקציות כרקע להבנת מנגנונים בכימיה

אורגנית ובביוכימיה.

השפעת הטמפרטורה על קצב הריאקציה.

**מושגים:** קינטיקה כימית, קצב ריאקציה (Reaction rate), רישום משוואות קצב,

השפעת ריכוז המגיבים על קצב הריאקציה. קבועים קינטיים, סדר ריאקציה

(Reaction order). ריאקציה מסדר I, ריאקציה מסדר II וריאקציות

פסאודו-I. מולקולריות, מנגנוני ריאקציות ושלב קובע המהירות, steady-state

reactions. פרופיל אנרגטי של ריאקציה כימית פשוטה, אנרגיית

אקטיבציה, משוואת Arrhenious.

**3. נושא השיעור: תרמודינמיקה I.**

**מטרות:** חשיפת התלמידים לאחד הפרקים החשובים בכימיה ובו דנים במספר נושאים

המתמקדים במאזן האנרגטי שמאפיין תהליכים כימיים, האינטראקציה בין

המערכת הכימית לבין הסביבה, תהליכים ספונטאניים כנגד תהליכים

הפיכים, אנרגיה חופשית והאפשרות לניצולה לצורך ביצוע עבודה, ריאקציות

מצומדות. פרק זה מהווה בסיס חשוב ביותר ומכין את הכלים העיקריים

הנחוצים בהמשך הדרך, בכימיה אורגנית, ביוכימיה, פיסיולוגיה ועוד.

בחלק הראשון נכיר את השפה התרמודינמית, ונדגימם בעזרת חישובים של

חום, עבודה ותרמוכימיה. הגדרתם של תנאים סטנדרטים.

**מושגים:** מערכת וסביבה, פונקצית מצב, מאפיינים (properties) מול תהליכים

processes(), תהליכים ספונטאניים ותהליכים הפיכים, חום, עבודה ואנרגיה

פנימית, החוק הראשון של התרמודינמיקה. אנטלפיה ואנטלפיה סטנדרטית,

$\Delta H^0$ , חום ההיווצרות, חוק הס, קיבול חום סגולי, קיבול חום מולרי,

$C_p$ ,  $C_v$ , "קלורימטר פצצה".

**4. נושא השיעור: תרמודינמיקה II.**

**מטרות:** בשיעור זה נדון בכלים שמעניקה התרמודינמיקה המאפשרים חיזוי והבנה של

הכיוון הספונטאני של תהליכים בטבע, הכרת האנטרופיה כגודל

מאקרוסקופי. המשמעות מולקולרית של האנטרופיה. קביעת קריטריונים

לספונטאניות של תהליכים כימיים המתבססים על מדידות של המערכת

הנבדקת בלבד, ללא הצורך למדידת השינויים שחלו בסביבה. קריטריונים אלה נוחים לעבודה ומשרתים היטב את הכימיה האורגאנית, הביוכימיה ועוד. סגירת מעגל, מציאת הקשר בין הגדלים התרמודינמיים לבין גדלים שנלמדו בפרקים קודמים כמו קבוע שיוו המשקל.

**מושגים:** אנטרופיה, החוק השני של התרמודינמיקה, תהליכים ספונטאנים ותהליכים הפיכים. מצבים מאקרוסקופיים ומצבים מיקרוסקופיים, אנטרופיה אבסולוטית, החוק השלישי של התרמודינמיקה. אנרגיה חופשית לפי Gibbs, ריאקציות המונעות בכח האנרגיה וריאקציות המונעות בכח האנטרופיה. הקשר בין  $\Delta G^0$  לבין  $\Delta G$ , בין  $\Delta G^0$  לבין  $K$  – קבוע שיווי המשקל, ריכוזים באקטיביות ומקדמי אקטיביות. תלות של  $K$  בטמפרטורה, משוואת Vant-Hoff.

#### 5. נושא השיעור: ריאקציות חימצון-חיזור, תאים אלקטרוכימיים.

**מטרות:** הכרה ואיפיון של משפחה של תהליכים כימיים שבהם יש מעבר של אלקטרונים, ריאקציות חימצון חיזור נפוצות מאד בביולוגיה, ביוכימיה, ופיזיולוגיה.

הבנת המשמעות התרמודינמית של פוטנציאל התא, הקשר בין תנאים סטנדרטים למצב שיווי משקל, שימוש במדידות פוטנציאל לצורך מדידת ריכוזים, תהליכי אלקטרוליזה.

**מושגים:** חימצון-חיזור, מצבי חימצון, תא אלקטרוכימי, אנודה, קטודה, גשר מלח, פוטנציאל התא, פוטנציאל תא סטנדרטי, קבוע פרדיי, טבלת פוטנציאלי חיזור.  $\Delta \varepsilon^0$ , משוואת Nernst, קבוע פרדיי, אלקטרודת מימן, pH-meter, אלקטרוליזה, חוקי האלקטרוליזה של פרדיי.