

# כימיה

## מיועד לנבחנים אקסטרניים לפי תכנית הלימודים החדשה (70-30) החל מקיץ תשע"ז

כללי

1. הבחינה בכימיה נמנית עם **בחינות הבחירה המחייבת**, ועונה גם על הדרישות של **תרבות העולם**.
2. ניתן להיבחן בכימיה בהיקף של 5 יחידות לימוד (שאלון מספר 037-381 בהיקף 55% + שאלון מספר 037-382 בהיקף 15% + שאלון מספר 037-282 בהיקף 30%).  
ניתן להיבחן בבחינות השונות באותו מועד ובאותו יום, או במועדים נפרדים, לפי בחירת הנבחן.
3. תכנית הלימודים המפורטת להלן מותאמת למסמך תכנית הלימודים המותאמת (70-30) **ומיועדת לנבחנים החל מקיץ תשע"ז ואילך**. בתכנית ייתכנו שינויים, ולכן חובה על הנבחנים להתעדכן באתר [המפמ"ר לכימיה](#) וכן לעיין במסמך [תכנית הלימודים המותאמת \(70-30\)](#) המצוי באתר המפמ"ר, במדור תכנית הלימודים.
4. **ביבליוגרפיה החל ממועד קיץ תשע"ז**
  - א. **ספרים לנבחנים בשאלון 037-381 (בהיקף 55%)**
    1. טעם של כימיה, ד"ר אורית הרשקוביץ, ד"ר צביה קברמן
    2. הכל כימיה – מאמרים, ד"ר אורית הרשקוביץ, ד"ר ליאורה סער
    3. בסביבות הכימיה, ד"ר דבורה יעקובי
    4. ועכשיו כימיה...כימיה לכיתה יא'... ד"ר דבורה יעקובי.
    5. אנרגיה בקצב הכימיה, ד"ר מרים כרמי, אדית וייסלברג
    6. יחסים וקשרים בעולם החומרים, ד"ר תמי לוי נחום, ד"ר יעל שורץ, זיוה בר-דב
    7. כימיה... זה בתוכנו, ד"ר דבורה קצביץ, נעמי ארנסט, רונית ברד, דינה רפפורט
  - ב. **ספרים נוספים לנבחנים בשאלון 037-382 (בהיקף 15%)**
    1. כימיה של חלבונים וחומצות גרעין, ד"ר מירי ברק, אלישבע גבע, רולי אינטרטור
    2. מולקולות במסע – התחנות שבדרך, ד"ר רחל צימרוט, חיה פרומר, אריאלה וינר
    3. תרכובות הפחמן, נאוה מילנר
  - ג. **ספרים נוספים לנבחנים בשאלון 037-282 (בהיקף 30%) :**
    1. אנרגיה בקצב הכימיה+חוברת פרק ה', ד"ר מרים כרמי, ד"ר אדית וייסלברג
    2. פולימרים סינתטיים – חומרים כבקשתך, נאוה מילנר
    3. כימיה מכל וחול: מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה, ד"ר עירית ששון, רותי שטנגר

## נושאי הלימוד לבחינה בכימיה בהיקף 55%

### שאלון מספר 037-381

#### החל ממועד קיץ תשע"ז

#### מבנה הבחינה

בשאלון שני פרקים. הנבחן יענה על **שתיים עשרה** שאלות – **תשע** שאלות מהפרק הראשון ו**שלוש** שאלות מהפרק השני, כמפורט להלן:

- **פרק ראשון – חובה**
- בפרק זה **תשע** שאלות. שמונה שאלות רב ברירה, ושאלה תשיעית מבוססת על מאמר – קטע לא מוכר (אנסיף). השאלה עוסקת באוריינות כימית ובנושאים שונים מהסילבוס.
- **פרק שני** – בפרק זה **חמש** שאלות, המתייחסות לנושאי הלימוד. יש לענות על **שלוש** שאלות מפרק זה.

#### משך הבחינה

שלוש שעות

#### רשימת נושאי הלימוד בכימיה בהיקף של 55%

1. מושגי יסוד
2. מבנה האטום
3. מבנה וקישור
4. חישובים בכימיה (סטוכיומטריה)
5. חמצון-חיזור
6. חומצות ובסיסים
7. כימיה של מזון
8. אנרגיה
9. קצב תגובה

נושאי הלימוד

1. מושגי יסוד

נושאים	מושגים	הבהרות
מצבי צבירה	מוצק, נוזל, גז טמפרטורת היתוך טמפרטורת רתיחה	יש ללמוד את כל מצבי הצבירה : <ul style="list-style-type: none"> <li>ברמה המאקרוסקופית (מה רואים ומה מודדים).</li> <li>ברמה המיקרוסקופית (הרמה החלקיקית) וברמת הסמל.</li> </ul>
חומרים	חומר טהור : יסוד, תרכובת תערובת הומוגנית תערובת הטרוגנית	
שפת הכימאים	סמלים של יסודות ניסוח ואיזון תהליכים	חוק שימור החומר
מיומנויות החקר המדעי	תצפית תוצאות הסבר התוצאות מסקנות מיומנויות גרפיות, טבלאות ומעבר מצורת ייצוג אחת לצורת ייצוג אחרת	

2. מבנה האטום

נושאים	מושגים	הבהרות
חלקיקי האטום	גרעין, פרוטונים, נויטרונים ואלקטרונים מספר אטומי, מספר מסה	תיאוריה ומודל
הגרעין	איזוטופים	
רדיואקטיביות	קרינת אלפא, קרינת ביתא, קרינת גמא – הרכב, מטען והשוואת חדירות	הנבחן יידרש לדעת את הקשר בין סוג הקרינה לשינוי במספר האטומי ומספר המסה, בניסוח נתון. הנבחן אינו צריך לדעת לנסח תהליכים. ניסוחים לדוגמה: ${}^{222}_{86}\text{Rn} \longrightarrow {}^{218}_{84}\text{Po} + \alpha$ קרינת אלפא ${}^{210}_{84}\text{Po} \longrightarrow {}^{210}_{85}\text{At} + \beta$ קרינת ביתא

נושאים	מושגים	הבהרות
<b>הטבלה המחזורית</b>	הטבלה המחזורית: טורים (משפחות) שורות (מחזורים) מתכות / אל-מתכות	הנבחן יידרש לדעת בע"פ את שמות המשפחות הכימיות הבאות: מתכות אלקליות, מתכות אלקליות עפרוריות, הלוגנים וגזים אצילים
<b>אלקטרוניס</b>	היערכות אלקטרוניס ברמות אנרגיה של האטום  אלקטרוני ערכיות  אורביטל	הנבחן ידע לרשום הערכות אלקטרונית של אטומים ויונים עד מספר אטומי 20, ועד בכלל.  הקשר בין היערכות אלקטרונית ומיקום היסוד בטבלה המחזורית  אורביטל – הגדרה בלבד
<b>האטום</b>	חוק קולון	ברמה האיכותית
	רדיוס האטום	הנבחן ידע לציין את הגורמים המשפיעים ולא יידרש לנמק בצורה מפורטת.
	אנרגיית יינון ראשונה	הנבחן ידע לציין את הגורמים המשפיעים ולהסביר אותם.
	יונים חד-אטומיים	הנבחן ידע את הקשר בין היון (סוג היון ומטענו) לבין מיקומו של אטום היסוד שממנו היון נוצר בטבלה המחזורית

## 3. מבנה וקישור

נושאים	מושגים	הבהרות
קשר קוולנטי	קשר טהור, קשר קוטבי קשר יחיד, קשר כפול, קשר משולש אלקטרו-שליליות מטען חלקי (חיובי/שלילי)	ערכי האלקטרושליליות נתונים.
	אנרגיית הקשר אורך הקשר	הכרת הגורמים המשפיעים: סדר הקשר, רדיוס האטומים המשתתפים בקשר וקוטביות הקשר הנבחן ידע לציין את הגורמים המשפיעים ולא יידרש לנמק.
מולקולה	צורות ייצוג של מולקולות: נוסחה מולקולרית נוסחת ייצוג אלקטרונית ייצוג מקוצר ייצוג מלא של נוסחת מבנה	נוסחאות ייצוג אלקטרוניות נדרשות עבור: מולקולות, אטומים בודדים ויונים חד- אטומיים. (על-פי המפורט <a href="#">בנספח 1</a> )
	איזומרים	הכרת המושג הנבחן ידע לזהות איזומרים על פי נוסחאות מבנה נתונות. שרטוט איזומרים-הנבחן יידרש לשרטט איזומרים רק בפרק "כימיה של מזון" עבור סוכרים (אנומרים) וחומצות שומן בלתי רוויות (איזומרים גיאומטריים).
מבנה המולקולה: טטראדר, פירמידה משולשת, זוויתי, משולש מישורי, קווי	הנבחן יידרש להכיר את המבנה אך לא לקבוע אותו.	
קוטביות מולקולה	הנבחן יידרש לקבוע קוטביות למולקולות עם אטום מרכזי אחד כשהמבנה הגיאומטרי של המולקולות נתון.	
קבוצות פונקציונאליות בתרכובות הפחמן (ללא תגובות): – קשר כפול – הידרוכסיל (כהל) – קרבוקסיל (חומצה קרבוקסילית) – אמין	הנבחן יידרש לזהות קבוצות אטומים האופייניות לקבוצות פונקציונליות אלו, כולל זיהוי שם הקבוצה.	

נושאים	מושגים	הבהרות
	<p>קבוצות פונקציונאליות בתרכובות הפחמן (ללא תגובות):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- אתר</li> <li>- קטון, אלדהיד</li> <li>- אסטר, אמיד</li> </ul>	<p>הנבחן יידרש לזהות קבוצות אטומים האופייניות לקבוצות פונקציונליות אלו, <b>כולל</b> זיהוי שם הקבוצה, מתוך דף נוסחאות שבו יופיעו נוסחאות מבנה כלליות של הקבוצות הפונקציונליות.</p>
<b>חומרים מולקולריים</b>	<p>קשרים בין-מולקולריים: אינטראקציות ון-דר-ולס (ו.ד.ו).</p>	<p>הנבחן יידרש לדעת את הגורמים המשפיעים על חוזק אינטראקציות ון-דר-ולס (ו.ד.ו):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- מספר האלקטרונים הכולל במולקולה (גודל ענן האלקטרונים),</li> <li>- קוטביות המולקולות</li> <li>- שטח הפנים של המולקולות</li> </ul>
	<p>קשרים בין-מולקולריים: קשרי מימן</p>	<p>הנבחן יידרש לדעת את גורמים המשפיעים על חוזק קשרי מימן:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- מספר מוקדים ליצירת קשרי מימן, הפרש האלקטרושליליות בקשר הקוולנטי שבו קשור אטום המימן</li> <li>- כיווניות קשרי מימן</li> </ul>
	<p>תכונות:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- טמפרטורת היתוך</li> <li>- טמפרטורת רתיחה</li> <li>- מסיסות</li> </ul>	<p>הנבחן יידרש לדעת את ההסבר לפי חוזק הקשרים הבין-מולקולריים השואה בין טמפרטורות רתיחה של חומרים מולקולריים <b>בלבד</b> הנבחן יידרש לתאר ברמה מיקרוסקופית חומרים מולקולריים ותמיסות כמפורט בנספח 3-<a href="#">תיאור חומרים ברמות הבנה שונות</a></p>
<b>חומרים אטומריים</b>	<p>מודל הסריג האטומרי</p>	<p>הנבחן יכיר את החומרים האטומריים הבאים: יהלום, גרפיט, צורן וצורן חמצני, SiO<sub>2</sub>.</p>
	<p>תכונות:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- טמפרטורת היתוך</li> <li>- מוליכות חשמלית</li> </ul>	<p>הנבחן ידע להסביר את התכונות תוך התייחסות למבנה החומר ולסוג הקשרים הקוולנטיים בין האטומים (רמה מיקרוסקופית) הנבחן יידרש לתאר ברמה מיקרוסקופית חומרים אטומריים כמפורט בנספח 3-<a href="#">תיאור חומרים ברמות הבנה שונות</a></p>

נושאים	מושגים	הבהרות
<b>חומרים יוניים</b>	יונים חד-אטומיים, יונים רב-אטומיים פשוטים	נוסחאות ייצוג של יונים חד-אטומיים בלבד
	נוסחה אמפירית של חומר יוני	
	מודל הסריג היוני, קשר יוני בסריג	
	תכונות: – מוליכות חשמלית – מסיסות במים – מצב צבירה בטמפרטורת החדר	הנבחן ידע להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית
	– ניסוח תהליכי היתוך – ניסוח תהליכי המסה במים – יונים ממוימים	הנבחן לא יידרש לדעת בעל-פה אילו חומרים הם קלי תמס ואילו חומרים הם קשי תמס.
תגובת שיקוע	זיהוי לפי ניסוח נתון	
<b>חומרים מתכתיים</b>	מודל הסריג המתכתי, קשר מתכתי בסריג	המודל – יונים חיובים ב"ים אלקטרוניים"
	תכונות: – מצב צבירה בטמפרטורת החדר – מוליכות חשמלית – ריקוע	הנבחן ידע להסביר את התכונות ברמה המיקרוסקופית
	סגסוגת	הגדרה
		תכונת הריקוע – השוואה בין סגסוגת למתכת

## 4. חישובים בכימיה (סטוכיומטריה)

הנוסחאות לחישוב מספר מולים על-פי: מסה מולרית, ריכוז תמיסה ונפח של גז, יינתנו בבחינה בדף נוסחאות שיצורף לבחינה. דף הנוסחאות מופיע באתר המפמ"ר בכתובת:

[http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut\\_Pedagogit/chimya/3fomula2015.pdf](http://meyda.education.gov.il/files/Mazkirut_Pedagogit/chimya/3fomula2015.pdf)

נושאים	מושגים	הבהרות
המול	הגדרת המול	
	מספר אבוגדרו	
	מסה מולרית	חישובים של הקשר בין מסה, מספר מולים ומסה מולרית
	ניסוח מאוזן של תגובה יחס מולים בתגובה	הנבחן ידע לאזן ניסוחים של תגובות כימיות פשוטות
	חישובים בתגובה	ללא גורם מגביל-פרט לחישובים בתגובות סתירה חלקית
תמיסות	ריכוז מולרי	קשר בין מולים, נפח תמיסה וריכוז התמיסה. חישובים על פי ניסוח התגובה – ללא גורם מגביל
המצב הגזי	לחץ נפח טמפרטורה	הנבחן צריך לדעת באופן איכותי בלבד (ללא חישובים) את ההשפעה של: – שינוי טמפרטורה על הנפח ועל הלחץ של גז – שינוי מספר מולי הגז על הנפח ועל הלחץ של גז – שינוי נפח על הלחץ של גז, ולהיפך שינוי לחץ על הנפח של גז
	טמפרטורה-סקאלה	הנבחן יכיר את סולם הטמפרטורות לפי צלזיוס ולפי קלוין
	השערת אבוגדרו	כולל קביעת נוסחה מולקולרית של חומר במצב צבירה גז
	נפח מולרי של גז	קשר בין נפח הגז, מספר מולים ונפח מולרי של גז
		חישובים על פי ניסוח תגובה – ללא גורם מגביל



5. חמצון-חיזור

נושאים	מושגים	הבהרות
מושגי יסוד	חומר מחמצן, חומר מחזר, תהליך חמצון, תהליך חיזור	
פעילות יחסית של מתכות	ניסוח תגובות חמצון-חיזור בין יוני מתכת לבין מתכת	
	שורה אלקטרוכימית	הנבחן אינו צריך לדעת בעל-פה את השורה האלקטרוכימית.
קורוזיה	גורמים המשפיעים על קורוזיה	ריכוז החמצן, אחוז הלחות, טמפרטורה
	שיטות הגנה מפני קורוזיה	בידוד המתכת, טיפול בסביבה, הגנה קתודית
דרגות חמצון	כללים לקביעת דרגות חמצון	הנבחן ידע לקבוע דרגות חמצון
	דרגות חמצון של תרכובות פחמן	קביעת דרגות חמצון של אטומים בתרכובות פחמן על-פי נוסחת מבנה
	דרגות חמצון : מרבית (מקסימלית) מזערית (מינימלית)	
איזון תגובות חמצון-חיזור	קביעת מחמצן ומחזר על-פי שינוי בדרגות חמצון	תגובות פשוטות בלבד הנבחן לא יידרש לאזן ניסוחי תגובות בהן יש גם שימוש בסכום מטענים.
	קביעת היחס בין מספר מולים של המגיב או התוצר למספר המולים של אלקטרונים שעובר בתגובה חישוב מספר מול אלקטרונים שעוברים בתגובה	הנבחן אינו צריך לדעת לחשב דרגת חמצון על-פי מספר מולי האלקטרונים שעברו בתגובה.
אנטי-אוקסידנטים	אנטיאוקסידנט כחומר מחזר	

## 6. חומצות ובסיסים

נושאים	מושגים	הבהרות
מושגי יסוד	בסיס, חומצה	הגדרת בסיס וחומצה לפי ברונסטד ולאורי
	אינדיקטורים – חומר בוחן	השימוש באינדיקטורים כמדד לאופי התמיסה (חומצית, ניטראלית, בסיסית) הנבחן יכיר מגוון אינדיקטורים הנבחן אינו צריך לזכור צבעים.
חומצות	הכרה וניסוח תגובות של מגוון חומצות עם מים חומצה קרבוקסילית, RCOOH	יש להיצמד לדף תגובות : <a href="http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/2D788E36-9CDF-43A5-A3EB-B0990D44D556/175927/tguvot2.pdf">http://cms.education.gov.il/NR/rdonlyres/2D788E36-9CDF-43A5-A3EB-B0990D44D556/175927/tguvot2.pdf</a> הנבחן יכיר את המושגים תמיסה מימית חומצית ותמיסה מימית בסיסית
בסיסים	הכרה וניסוח תגובות של מגוון בסיסים עם מים אמין ראשוני, RNH <sub>2</sub>	
מים	מים כחומצה וכבסיס	
	תגובות סתירה	
pH	סקלת ה-pH	ללא חישוב
	קביעת תחום pH בתמיסה	בסתירה מלאה וחלקית

7. כימיה של מזון

נושאים	מושגים	הבהרות
אבות המזון	פחמימות, שומנים, חלבונים, ויטמינים, מינרלים	הכרות כללית עם אבות המזון הנבחן לא יידרש לזכור בע"פ נוסחאות של אבות המזון. הנבחן יידרש להבחין בין ויטמינים מסיסים במים לבין ויטמינים מסיסים בשמן ולהסביר קביעתו.
	חישוב ערך קלורי של מזון	הנבחן לא יידרש לדעת בעל-פה את הערכים הקלוריים של אבות המזון
חומצות שומן	נוסחאות ייצוג שונות	נוסחה מולקולארית נוסחת מבנה ייצוג מקוצר של נוסחת מבנה רישום מקוצר (על-פי המפורט <a href="#">בנספח 1</a> )
	חומצות שומן רוויות ובלתי-רוויות	ללא חמצון עצמי של קשר כפול
	חומצות שומן בלתי-רוויות בעלות איזומריה גיאומטרית ציס וטרנס	הנבחן יידרש לדעת לשרטט איזומרים גיאומטריים
	השוואת טמפרטורות היתוך של חומצות שומן	גורמים משפיעים : – אורך השרשרת – דרגת הרוויון – סוג האיזומריה הגיאומטרית
טריגליצרידים	חומצות שומן חיוניות	
	תגובת הידרוגנציה : סיפוח מימן לקשר כפול	
	תגובת איסטור לקבלת טריגליצריד	הנבחן יידרש לנסח את התגובה ולזהות את הקבוצה האסטרית.
	הידרוליזה של טריגליצריד	הנבחן יידרש לנסח את התגובה.
	השפעת ההרכב של חומצות השומן בטריגליצריד על טמפרטורת ההיתוך	

8. אנרגיה

נושאים	מושגים	הבהרות
מושגי יסוד	– אנרגיה פנימית	– הכרת מושגים אלו בלבד (ללא תרגול),
	– אנרגיה פוטנציאלית	– הבנה איכותית
	– אנרגיה קינטית (כוללת)	– אנרגיה פוטנציאלית – כמרכיב של אנרגיה פנימית
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	– אנרגיה קינטית ממוצעת	– הכרת מושגים אלו בלבד (ללא תרגול)
	– טמפרטורה	– הנבחן ידע את הקשר בין אנרגיה קינטית ממוצעת ובין טמפרטורה.
	– מערכת וסביבה	– אנרגיה וטמפרטורה ואבתנה ביניהן
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	– תגובה בכלי פתוח/סגור/מבודד	– מושגי מערכת וסביבה – הכרת המושגים בלבד
	– אנתלפיה ושינוי אנתלפיה	– שיטות ייצוג שונות:
	– תגובות אקסותרמיות	– בגרף
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	– תגובות אנדותרמיות	– $\Delta H^0$ ליד ניסוח התגובה
	– יחידות מידה	– יחידות: קילוג'אול, kJ, ג'אול, J
	– יחידות מידה	– הנבחן ידע כי $\Delta H^0$ מתייחס לתגובה על פי הניסוח שלה (הקשר בין $\Delta H^0$ לבין Q)
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	– אנתלפיית היתוך	– אנתלפיית היתוך
	– אנתלפיית אידוי	– אנתלפיית אידוי
	– אנתלפיית המראה	– אנתלפיית המראה
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	– חישוב השינוי באנתלפיה לפי חוק הס	– חישוב השינוי באנתלפיה לפי חוק הס
	– חישוב השינוי באנתלפיה של תגובה בעזרת אנתלפיות קשר	– חישוב השינוי באנתלפיה של תגובה בעזרת אנתלפיות קשר
	– חישוב השינוי באנתלפיה של תגובה בעזרת אנתלפיות קשר	– חישוב השינוי באנתלפיה של תגובה בעזרת אנתלפיות קשר

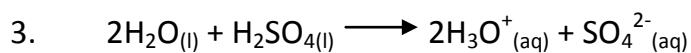
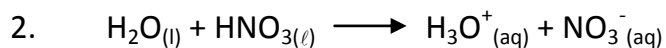
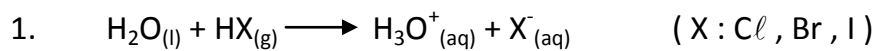
9. קצב תגובה

נושאים	מושגים	הבהרות
קצב תגובה	– קצב תגובה – הבנת המושג	
	– אנרגיית שפעול	
	– תצמיד משופעל	
קצב תגובה	– מודל ההתנגשויות בין החלקיקים	
	– גורמים המשפיעים על קצב התגובה:	
	– ריכוז, טמפרטורה, שטח פנים, סוג המגיבים (אנרגיית שפעול)	
זרז	זרז	– הנבחן אינו צריך להכיר סוגי זרזים.

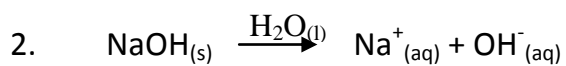
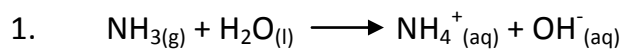
דוגמאות לתגובות לפרקים חומצות ובסיסים וחימצון-חיזור

תגובות שהנבחן צריך להכיר ולנסח

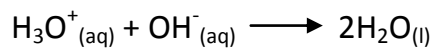
א. תגובות לקבלת תמיסה מימית חומצית



ב. תגובות לקבלת תמיסה מימית בסיסית



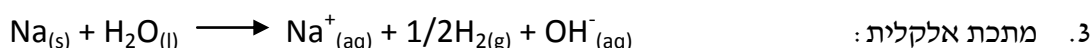
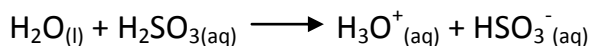
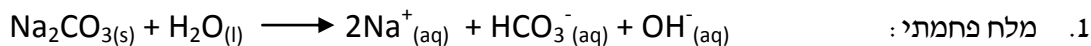
ג. תגובת סתירה (ניסוח נטו)



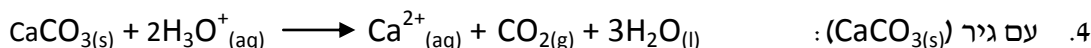
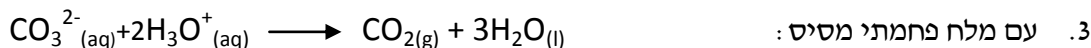
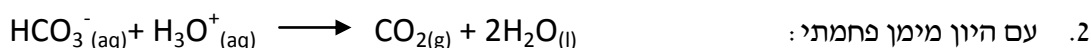
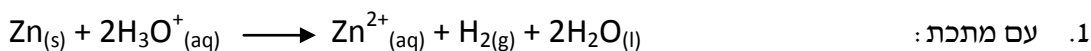
**דוגמאות לתגובות שהנבחן צריך להכיר, ויינתנו לנבחנים, לפי הצורך, כנתון בשאלות**

**הבגרות**

**א. תגובות עם מים:**

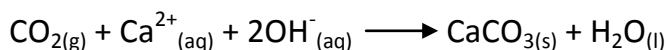


**ב. תגובות של תמיסה חומצית:**

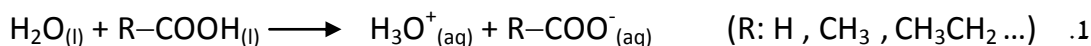


**ג. תגובות של תמיסה בסיסית:**

מי סיד צלולים עם  $\text{CO}_2(\text{g})$ :



**ד. תגובות נוספות של חומצות ובסיסים:**



## נושאי הלימוד לבחינה בכימיה בהיקף 15%

### שאלון מספר 037-382

#### החל ממועד קיץ תשע"ז

#### מבנה הבחינה

בשאלון שני פרקים. הנבחן יענה על שמונה שאלות – שש שאלות מהפרק הראשון ושתי שאלות מהפרק השני, כמפורט להלן:

- פרק ראשון - חובה
- בפרק זה שש שאלות רב ברירה. יש לענות על כל השאלות בפרק זה.
- פרק שני
- בפרק זה שלוש שאלות. יש לענות על שתי שאלות בפרק זה.

#### משך הבחינה

שעתיים

#### נושאי הלימוד

1. כימיה אורגנית בסיסית וכימיה אורגנית מתקדמת
2. ביוכימיה: כימיה של חלבונים וחומצות גרעין

1. כימיה אורגנית בסיסית ומתקדמת

א. מושגי יסוד

נושאים	מושגים	הבהרות
השלד הפחמני	נוסחה מולקולרית ייצוג מלא לנוסחת המבנה ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה	כמפורט בנספח 1: <a href="#">מונחון לנוסחאות של חומרים</a>
	קונפורמציה חופפת קונפורמציה חורגת	הנבחן צריך להכיר את המושגים
משפחות וקבוצות פונקציונאליות	אלקאנים: איזומריית שרשרת	הנבחן אינו צריך לדעת כינויים שיטתיים. הנבחן צריך להכיר את המושג, לזהות איזומרים ולדעת לשרטט איזומרים.
	קבוצת אלקיל – ראשוני, שניוני, שלישוני	
	אלקנים: הקבוצה הפונקציונלית. איזומריה גיאומטרית (ציס, טרנס)	
	כהלים: הקבוצה הפונקציונלית. מיון כהלים לראשוניים, שניוניים ושלישוניים.	
	תגובת חמצון כהלים הכרת תוצרי החמצון: אלדהידים, חומצות קרבוקסיליות וקטונים. תגובה עם מגיב לוקאס. תגובת אלמיום.	הנבחן צריך לדעת להבדיל בין כהל ראשוני, שניוני ושלישוני גם על פי תגובת החמצון וגם על פי התגובה עם מפעיל לוקס. הנבחן לא נדרש לדעת ולהכיר את מנגנוני התגובות.
	חומצות קרבוקסיליות: הקבוצה הפונקציונלית. חומצה קרבוקסילית כחומצה	מומלץ לחזור על הנלמד בפרק "כימיה של מזון"
	אמינים: הקבוצה הפונקציונלית. תגובה של הפקת אמין מאלקיל הליד. האמין כבסיס.	
	תכונות של: אלקאנים, אלקנים, כהלים, אלדהידים, קטונים, חומצות קרבוקסיליות ואמינים	התכונות הנדרשות: מצבי צבירה בטמפרטורת החדר, טמפרטורת רתיחה, מסיסות במים ובממסים לא מימיים. הנבחן אינו צריך להבחין בהבדלים בתכונות הפיזיקליות של האיזומרים ציס וטרנס.
אסטר: הקבוצה הפונקציונלית. תגובות הפקה של אסטרים אמיד: הקבוצה הפונקציונלית. תגובות הפקה של אמידים		



נושאים	מושגים	הבהרות
אתרים תיאולים		הכרות של הקבוצה הפונקציונלית בלבד

**ב. תגובות התמרה וסיפוח**

נושאים	מושגים	הבהרות
<b>מנגנון תגובה</b>	מהו מנגנון תגובה?	
<b>תגובות התמרה</b>	ניסוח תגובת התמרה	
	נוקליאופיל חוזק הנוקליאופיל (הגדרה קינטית)	הנבחן צריך להכיר ולדעת את הגורמים המשפיעים על חוזק הנוקליאופיל: יכולת קיטוב עצמי, $K_b$ , ממס
	קבוצה עוזבת	הנבחן צריך להכיר ולדעת את הגורמים המשפיעים על טיב הקבוצה העוזבת: יכולת קיטוב עצמי, אורך קשר, מטען חשמלי
<b><math>S_N2</math></b>	מנגנון תגובת התמרה, $S_N2$ (סדר שני)	הנבחן צריך לדעת להתייחס להשפעה של: <ul style="list-style-type: none"> <li>• השלד הפחמני</li> <li>• הנוקליאופיל</li> <li>• הקבוצה העוזבת</li> <li>• הממס</li> </ul>
	היבט מרחבי והיפוך ולדן. היבטים הקשורים לפעילות אופטית. איזומריה אופטית – הפחמן הקיראלי, חומר פעיל אופטית, אננטיומרים, תערובת רצמית.	
<b>סיפוח</b>	ניסוח תגובת הסיפוח של $HX_{(g)}$ לאלקן המנגנון של תגובת הסיפוח של $HX_{(g)}$ כלל מרקובניקוב	הנבחן צריך לדעת על תגובות סיפוח ותנאי התגובה עבור סיפוח $X_2$ ; וסיפוח $HX$ ; ( $X$ =הלוגן)
	ניסוח תגובת הסיפוח של $X_2$ המנגנון תגובת הסיפוח של $X_2$	

**2. ביוכימיה: כימיה של חלבונים וחומצות גרעין**

**א. מבוא למדעי החיים**

נושאים	מושגים	הבהרות
הכימיה של התא	תא, קרום התא ציטופלזמה גרעין	– הנבחן ידע שתא הוא יחידה בסיסית של יצורים חיים ויכירו את המושגים קרום התא, ציטופלזמה וגרעין התא.

**ב. מחומצות אמיניות לחלבונים**

נושאים	מושגים	הבהרות
חומצות אמיניות כאבני הבניין של החלבונים	חומצה אלפא אמינית קבוצה קרבוקסילית קבוצה אמינית קבוצת צד דו-יון (צוויטריון)	– הנבחן יכיר את התכונות של חומצה אמינית כדו-יון. – הנבחן ידע למיין חומצות אמיניות לפי קבוצת הצד (קוטביות, הדרופוביות, חומציות, בסיסיות) ויבין את השפעתן על מידת המסיסות במים. – הנבחן ידע כי ציסטאין היא חומצה אמינית בעלת קבוצת צד הידרופובית (אינה יוצרת קשרי מימן עם המים).
תכונות חומצה-בסיס של חומצות אמיניות	תכונות חומצה-בסיס של חומצות אמיניות קבוע שיווי-משקל של חומצה, $pI$ , $pKa$ , $Ka$	– הנבחן ידע לכתוב את נוסחאות החומצה האמינית במצב שיווי משקל במקרים שבהם $pH=pKa$ . – הנבחן ידע לכתוב את נוסחת המבנה לחלקיקים של חומצה אמינית ב- $pH$ נתון על-פי ערכי $pKa$ נתונים. – הנבחן ידע לקבוע את המטען של החומצה האמינית ב- $pH$ שונים. – הנבחן ידע לקבוע את הנקודה האיזואלקטרית של חומצה אמינית.
יצירת חלבון מחומצות אמיניות	תפקידי החלבונים הקשר הפפטידי ומאפייניו תהליך דחיסה פפטיד קצה N טרמינלי קצה C טרמינלי שרשרת פוליפפטידית נוסחה מקוצרת הידרוליזה מלאה וחלקית	– הנבחן ידע את הקשר בין מבנה החלבון לתפקודו. – הנבחן ידע לכתוב נוסחת מבנה לפפטיד. – הנבחן ידע לחשב את המטען של פפטיד. – הנבחן ידע למצוא את הנקודה האיזואלקטרית של פפטיד (לפפטידים המכילים עד 5 שיירים של חומצות אמיניות). – הנבחן יידרש לשרטט נוסחת מבנה של פפטיד המכיל עד 5 שיירים של חומצות אמיניות.

נושאים	מושגים	הבהרות
		<p>– הנוסחה המקוצרת של פפטיד תכיל את שמות החומצות האמיניות באנגלית בלבד.</p> <p>– הנבחן יידרש לדעת לרשום תוצרי ההידרוליזה חלקית ומלאה.</p>
<p><b>מבנה החלבון: שלוש רמות ארגון</b></p>	<p>המבנה הראשוני של החלבון</p> <p>המבנה השניוני של החלבון:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• סליל <math>\alpha</math></li> <li>• משטח <math>\beta</math></li> <li>• קשרי מימן</li> </ul> <p>המבנה השלישוני של החלבון:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• מבנה כדורי</li> <li>• דנטורציה</li> <li>• אינטראקציות הידרופוביות</li> <li>• אינטראקציות ון-דר-ואלס</li> <li>• אינטראקציות יוניות</li> <li>• קשרי מימן</li> <li>• קשרי דו-גופרית</li> </ul>	<p>– הנבחן ידע לזהות את סוגי הקישור ו/או הכוחות בכל אחת משלוש רמות הארגון של החלבונים ובין אילו אטומים הם מתקיימים.</p> <p>– הנבחן יידרש להתייחס להשפעת קבוצות טעונות, נפחיות, פרולין, על המבנה השניוני.</p> <p>– הנבחן ידע לזהות ולהסביר את המיקום של חומצה אמינית על-פני חלבון כדורי (כלפי חוץ או כלפי פנים).</p> <p>– הנבחן ידע להסביר את ההשפעה של הטמפרטורה, ה-pH, והחומרים מרקפתואתאנול ואוריאה על המבנה השלישוני של החלבון.</p> <p>– הנבחן לא יידרש לדעת בעל-פה את הנוסחאות של אוריאה ומרקפתואתאנול.</p>

**ג. מבסיסים לחומצות גרעין**

נושאים	מושגים	הבהרות
<p><b>מבסיסים לחומצות גרעין: דנ"א (DNA) הרכב ומבנה</b></p>	<p>דנ"א</p> <p>נוקליאוטיד</p> <p>דאוקסיריבוז</p> <p>קבוצת זרחה</p> <p>בסיסים חנקניים פוריניים ופירימידיניים:</p> <p>אדנין, תימין, גואנין, ציטוזין</p> <p>קשר אסטרי,</p> <p>קשר פוספואסטרי</p> <p>קשר N-גליקוזידי</p> <p>קצה 3', קצה 5'</p> <p>מבנה הסליל הכפול</p>	<p>– הנבחן ידע לכתוב נוסחת מבנה של נוקליאוטיד או של קודון בהינתן נוסחאות מבנה של הסוכר, הזרחה והבסיס החנקני, ולהיפך, לנסח את תהליך ההידרוליזה של הנוקליאוטיד.</p> <p>– הנבחן ידע לזהות את סוג הקשר בין מרכיבי הנוקליאוטיד (פוספו-אסטרי, N-גליקוזידי).</p> <p>– הנבחן ידע להבחין בין סוגי הבסיסים פוריניים ופירימידיניים.</p> <p>– הנבחן ידע לזהות את הקשרים המייצבים</p>

נושאים	מושגים	הבהרות
	<p>בסיסים משלימים הידרוליזה</p>	<p>את סליל הדנ"א. – הנבחן ידע לזהות מהו הבסיס החנקני בגדיל המשלים בהינתן נוקליאוטיד, ומספר קשרי מימן שיכולים להיווצר בין הבסיסים המשלימים. – הנבחן ידע ויידרש לקבוע בין אילו אטומים מתקיימים קשרי המימן שבין הבסיסים החנקניים המשלימים כאשר יינתן איור מתאים של 2 גדילים המצויים זה מול זה, תוך התייחסות לכיווניות הקשר. – הנבחן לא יידרש לזהות את האטומים המשתתפים בקשרי מימן רק על סמך גדיל בודד. – הנבחן ידע לקבוע את סוג הקשר בין נוקליאוטידים באותו גדיל, בין אילו אטומים הוא נוצר, ואת כיוון צמיחת הגדיל. – הנבחן לא יידרש למספר את האטומים בטבעות בסיסים חנקניים.</p>
<p><b>אריזת הדנ"א בגרעין</b></p>	<p>כרומוזומים, גנים שרשרות פולינוקליאוטידיות, חלבונים היסטונים</p>	<p>– הנבחן ידע לזהות את הקשר בין החלבונים ההיסטונים לדנ"א ולהסביר את הקשר בין ההרכב הכימי של ההיסטונים לקשרים שנוצרים בינם ובין מולקולת הדנ"א.</p>
<p><b>רנ"א (RNA): הרכב ומבנה</b></p>	<p>מבנה חד-גדילי מבנה הנוקליאוטיד ריבוז בסיסיים חנקניים: אורציל, גואנין, אדנין, ציטוזין קבוצת זרחה</p>	<p>– הנבחן ידע לזהות את ההבדל בין מולקולת הרנ"א לדנ"א וייתחם לארבעת ההבדלים: מבנה (חד/דו גדילי), הבסיסים המרכיבים את הנוקליאוטידים, הסוכר והתפקיד.</p>

נושאים	מושגים	הבהרות
תהליך התעתוק	חשיבות התהליך רנ"א-שליח : מבנה ותפקוד	<p>– הנבחן ידע לרשום את רצף הנוקליאוטידים שיתקבל ברנ"א, תוך התייחסות לכיווניות של תהליך התעתוק מ- 3' ל- 5' (על הדנ"א), וצמיחת הרנ"א מ- 5' ל- 3'. ולהיפך, בהינתן רצף נוקליאוטידים על גדיל הדנ"א.</p> <p>– הנבחן ידע לזהות כי קשרים בין הבסיסים החנקניים בגדיל הדנ"א לבסיסים ברנ"א הם קשרי מימן.</p> <p>– במקרים בהם יידרש הנבחן לתעתק סליל כפול, יצוין לאיזה מהגדילים על הנבחן להתייחס.</p>

ד. מחומצות גרעין לחלבונים

נושאים	מושגים	הבהרות
תהליך התרגום: המנגנון והקוד הגנטי	<p>התרגום קודון אנטיקודון רנ"א-שליח רנ"א-מעביר רנ"א ריבוזומלי הקוד הגנטי ריבוזום תרגום לחלבון על-פי הקוד מוטציה</p>	<p>– הנבחן ידע לזהות את החומצה האמינית המתאימה לכל קודון ולהיפך (כולל במקרה שבו נתונה נוסחת מבנה) בהתאם לטבלת הקודונים הנתונה.</p> <p>– הנבחן ידע לזהות את ההבדל בתפקיד ובמבנה של מולקולות הרנ"א השונות.</p> <p>– הנבחן ידע, בהינתן רצף קודונים, על הרנ"א-שליח, לכתוב את רצף הנוקליאוטידים המתאים באנטיקודון שברנ"א-מעביר.</p> <p>– הנבחן ידע לכתוב את רצף החומצות האמיניות בחלבון שיתקבל, תוך התייחסות לכיווניות 5' ← 3' והתחשבות בקודון התחלה אם נתון (ולהיפך : אם נתון הרצף באנטיקודון או רצף החומצות האמיניות בחלבון להציע רצף קודונים אפשרי).</p> <p>– הנבחן צריך לדעת לזהות את מיקום</p>

הבהרות	מושגים	נושאים
<p>הקשר ואת סוג הקשר בין מולקולת רנ"א-מעביר לרנ"א-שליח (מימני, בין האנטיקודון לקודון), ובין מולקולת הרנ"א-מעביר לחומצה אמינית (פוספואסטרי, קצה 3').</p> <p>– הנבחן צריך לדעת שלרנ"א-מעביר ולרנ"א ריבוזומלי מבנה מרחבי שניוני ושלישוני, ללא כוחות המייצבים מבנים אלו.</p> <p>– הנבחן ידע מהי מוטציה ומה השפעתה על החלבון.</p> <p>– הנבחן ידע את ההשפעה של מוטציה נקודתית על השינוי האפשרי בדנ"א, ברנ"א ובחלבון.</p>		

## נושאי הלימוד לבחינה בכימיה בהיקף 30%

שאלון מספר 037-282

החל ממועד קיץ תשע"ז

### מבנה הבחינה

בשאלון שלושה פרקים. הנבחן יענה על **שלוש** שאלות – שאלה **אחת** מכל אחד מפרקי הבחירה. ( $\frac{1}{3}$  33 נקודות לכל שאלה; סך הכול: 100 נקודות).

### משך הבחינה

שעתיים

### נושאי הלימוד

שלושה נושאי חובה:

1. שיווי משקל כימי ואנטרופיה

2. פולימרים

3. כימיה פיזיקלית – מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

נושא נוסף:

מיומנויות חקר (הנושא עשוי להיות משולב בשאלות בנושאים האחרים)

## נושאי חובה – פרק ראשון

## שיווי משקל כימי ואנטרופיה

## 1. שיווי משקל כימי

נושאים	מושגים	הבהרות
קצב תגובה	קצב תגובה – הבנת המושג אנרגיית שפעול תצמיד משופעל מודל ההתנגשויות בין החלקיקים	
	גורם המשפיע על קצב התגובה- ריכוז	
שיווי-משקל	מצב של שיווי-משקל תגובות הפיכות, דינמיות, מאפייני שיווי משקל	יש ללמוד שיווי-משקל במערכות הומוגניות בלבד : – ברמה מאקרוסקופית – ברמה מיקרוסקופית
	הקשר בין מספר מולי הגז ללחץ בכלי	
	קבוע שיווי-משקל, $K_c$	באופן איכותי
	חישוב קבוע שיווי-משקל	לפי נתונים כולל הצגות גרפיות בעזרת חישובים סטוכיומטריים מתאימים
	מנת ריכוזים, $Q$	
שינוי התנאים במערכת שיווי-משקל	שינוי ריכוז	יידרש הסבר המבוסס על מודל ההתנגשויות או על-ידי השוואת $Q$ ל- $K_c$ . עקרון לה-שטלייה-ניתן להיעזר בעיקרון לצורך ניסוי אך לא כהסבר
	שינוי טמפרטורה	הנבחן יידרש לקבוע את הקשר בין קבוע שיווי-משקל ובין הטמפרטורה ולסוג התגובה (אקסותרמית, אנדותרמית), על-פי עקרון לה שטלייה.
	הוספת זרז	הנבחן יידרש להבחין בין הוספת זרז בתחילת התגובה או הוספתו במצב שיווי משקל



2. אנטרופיה – מדוע מתרחשות תגובות?

נושאים	מושגים	הבהרות
שינויי אנתלפיה בתגובות כימיות	אנתלפיית התהוות תקנית, $\Delta H_f^0$	הנבחן יכיר את המושג הנבחן יחשב את שינוי האנתלפייה בתגובה בעזרת נתונים של אנתלפיות התהוות תקניות. $\Delta H^0 = \sum \Delta H_f^0 \text{ מגיבים} - \sum \Delta H_f^0 \text{ תוצרים}$
אנטרופיה	– משמעות המושג: מדד לפיזור האנרגיה ופיזור החלקיקים בחומר (תיאור המצבים המיקרוסקופיים האפשריים) – אנטרופיה של חומר במצבי צבירה שונים	הנבחן לא יידרש להשוות ערכי אנטרופיה של חומרים שונים.
	השינוי באנטרופיה של מערכת	הערכת סימנו של השינוי באנטרופיה של מערכת תתבסס על: 1. שינויים במצבי הצבירה של החומרים 2. שינויים במספר המולים של מרכיבים גזים
	חישוב השינוי באנטרופיה של מערכת	$\Delta S^0 = \sum S^0 \text{ מגיבים} - \sum S^0 \text{ תוצרים}$
	השינוי באנטרופיה של הסביבה	איכותי וכמותי (על פי חישובים)
	חישוב השינוי באנטרופיה של הסביבה	הנוסחה: $\Delta S_{\text{סביבה}}^0 = -\frac{\Delta H^0}{T}$
ספונטניות של תגובה	החוק השני של התרמודינמיקה על-פי השינוי באנטרופיה של היקום	
	חישוב השינוי באנטרופיה של היקום	$\Delta S_{\text{יקום}}^0 = \Delta S_{\text{מערכת}}^0 + \Delta S_{\text{סביבה}}^0$ הנבחן לא יידרש להסביר את המצב של $\Delta S_{\text{יקום}}^0 = 0$ . הנבחן לא יידרש לחשב טמפרטורת ההיפוך הנבחן לא יידרש לקבוע את תחום הטמפרטורות בו התגובה ספונטנית

נושא חובה – פרק שני

פולימרים

א. מבוא לעידן הפלסטיק – מקרומולקולות (פרק א'- בספר\*) - פולימרים סינתטיים חומרים כבקשתך /  
 (נאווה מילנר)

נושאים	מושגים	הבהרות
מקרומולקולות	– מקרומולקולה	
	– מונומר	
	– פולימר	
	– פילמור	
	– יחידה חוזרת	פילמור ויחידה חוזרת – ברמת המושג בלבד

ב. תהליכי פילמור – כיצד נוצרות מקרומולקולות (פרק ב'-בספר\*)

נושאים	מושגים	הבהרות
פילמור סיפוח	– שיטות פילמור – סיפוח	סיפוח 1,2 בלבד, ללא סיפוח 1,4,
	– מונומר	ללא פירוט שלבי הפילמור
	– יחידה חוזרת	
	– פולימר גבה צפיפות- הכרת המושג בלבד	יש ללמוד את הדוגמאות: LDPE, HDPE (פוליאתילן גבה-צפיפות, פוליאתילן נמוך – צפיפות)
	– פולימר נמוך צפיפות- הכרת המושג בלבד	יש להכיר את חשיבות המיחזור לחיי היום יום וסמלי המיחזור
פילמור דחיסה	– שיטות פילמור – דחיסה	
	– פוליאסטר ופוליאמיד	
	– מונומר	
	– יחידה חוזרת	
	– יחידה חוזרת של הפולימר	– השוואה בין פולימר סיפוח ובין פולימר דחיסה – טבלה בספר*
	– קטע מייצג של הפולימר	– השפעה של כמות היזם על דרגת הפילמור – איכותי
	– נוסחת הפולימר	דרגת פילמור ממוצעת ומסה מולרית
	– דרגת פילמור ממוצעת-הכרת המושג בלבד, ללא חישובים.	ממוצעת יישארו ברמת ההגדרה. הנבחן יקבל נתון ויצטרך להבין את השפעתו על תכונות הפולימר, באופן איכותי בלבד.
	– מסה מולרית ממוצעת-הכרת המושג בלבד, ללא חישובים.	

נושאים	מושגים	הבהרות
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הידרוליזה של קשר אסטרי</li> <li>- הידרוליזה של קשר אמידי</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הידרוליזה של קשר אסטרי ושל קשר אמידי בעמוד השדרה של הפולימר או בקבוצה הצדדית</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- קופולימר</li> <li>- קופולימר אקראי</li> </ul>	

ג. היערכות מרחבית של מקרומולקולות (פרק ג' בספר\*)

נושאים	מושגים	הבהרות
היערכות מרחבית של מקרומולקולות	<ul style="list-style-type: none"> <li>- פיתול אקראי של שרשרת הפולימר</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- שרשרת מפותלת ושרשרת פרושה – ללא חישוב אורך שרשרת.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>גורמים המשפיעים על הפרעות לפיתול האקראי של שרשרת הפולימר:</li> <li>- אזור קשיח בעמוד השדרה של השרשרת</li> <li>- קבוצה צדדית</li> <li>- אינטראקציות בין שרשרות</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הפרעות לפיתול הנובעות מ:</li> <li>- מבנה עמוד השדרה של הפולימר</li> <li>- נוכחות קבוצות צדדיות</li> <li>- אינטראקציות בין שרשרות</li> </ul>

ד. התארגנות שרשרות הפולימר בצבר ותכונות הפולימר (פרק ד' בספר\*)

נושאים	מושגים	הבהרות
התארגנות שרשרות הפולימר בצבר ותכונות הפולימר	<ul style="list-style-type: none"> <li>- מבנה גבישי, מבנה אמורפי</li> <li>- מצב זגוגי, טמפרטורה זגוגית</li> <li>- <math>T_g</math>, אזורים אמורפיים</li> <li>- מבנה גבישי, טמפרטורת היתוך</li> <li>- <math>T_m</math>, אזורים גבישיים</li> <li>- אחוז הגבישיות</li> <li>- סדירות מרחבית של השרשרות</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>הנבחן יידרש לדעת, להסביר ולהבין את הגורמים המשפיעים על:</li> <li>- ערכי <math>T_g</math></li> <li>- ערכי <math>T_m</math></li> <li>- אחוז הגבישיות</li> </ul>

ה. פולימרים תרמופלסטיים, תרמוסטיים ואלסטומרים – קשרי צילוב (פרק ה' בספר\*)

נושאים	מושגים	הבהרות
<p><b>פולימרים תרמופלסטיים</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– פולימרים תרמופלסטיים</li> <li>– מבנה של פולימרים תרמופלסטיים</li> <li>– שינויים במבנה הפולימר החלים בתהליך המתיחה</li> <li>– סיבים</li> <li>– מאפייני מבנה של סיבים</li> <li>– מסיסות של פולימרים</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– מיחזור (פלסטיק ואיכות סביבה)</li> <li>– חדירות גזים</li> <li>– סיבים טבעיים וסיבים סינתטיים</li> <li>– השפעה של מתחת הסיב על המבנה הגבישי של הסיב</li> <li>– סיבים לבגדים</li> <li>– ספיגת מים</li> <li>– גיהוץ בדים</li> </ul>
<p><b>קשרי צילוב</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– קשרי צילוב – הגדרה</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– קשרי צילוב קוולנטיים בלבד</li> <li>– הנבחן יידרש לזהות קטע מייצג של מבנה פולימר מוצלב.</li> <li>– הנבחן לא יידרש לרשום קטע מייצג של פולימר מוצלב.</li> <li>– הנבחן לא יידרש לדעת סוגי הצלבה בעת/לאחר פילמור.</li> </ul>
<p><b>פולימרים תרמוסטיים ואלסטומריים</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– פולימרים תרמוסטיים</li> <li>– הקשר בין מבנה ותכונות של פולימרים תרמוסטיים</li> <li>– פולימרים אלסטומריים</li> <li>– מאפייני מבנה של פולימרים אלסטומרים</li> <li>– הקשר בין מבנה ותכונות של הפולימרים האלסטומרים</li> <li>– מסיסות ותפיחה של פולימרים</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– התנהגות במתיחה בלבד</li> <li>– הנבחן צריך לדעת את הקשר בין התדירות של קשרי הצילוב (גבוהה או נמוכה) לתכונות הפולימר.</li> </ul>

נושא חובה – פרק שלישי

כימיה פיזיקלית מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

פרק 1 – מזיקוקי דינור אל המבנה האלקטרוני של האטומים

נושאים	מושגים	הבהרות
מבוא – קרינה אלקטרומגנטית	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ספקטרום הקרינה</li> <li>האלקטרומגנטית</li> <li>- המודל הדואלי של האור</li> <li>- אורך גל, תדירות, אנרגיית פוטון</li> <li>והקשרים ביניהם</li> <li>- האור הנראה</li> <li>- ערבוב שלושת צבעי היסוד של האור (חיבור צבעים)</li> </ul>	
המבנה האלקטרוני של אטומים	<ul style="list-style-type: none"> <li>- עירור אלקטרוני באטומים ויונים</li> <li>חד-אטומיים</li> <li>- ספקטרום רציף מול ספקטרום קווי</li> <li>- מודל האטום של בוהר</li> <li>- בליעה ופליטה ספונטנית</li> <li>- ספקטרום בליעה מול ספקטרום פליטה</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הנבחן יידרש להכיר את מודל בוהר באופן איכותי בלבד ולא לערוך חישובים של רמות או מעברי אנרגיה על פי מודל זה.</li> </ul>
האורביטל האטומי	<ul style="list-style-type: none"> <li>- המודל הקוונטי של האטום</li> <li>- אורביטלים אטומיים: s, p</li> <li>- דיאגרמת רמות אנרגיה עבור אטום מימן ואטומים רב-אלקטרוניים</li> <li>- אכלוס אלקטרוניים באורביטלים אטומיים: עקרון פאולי, כלל הונד</li> </ul>	

פרק 2 – מחומרי צבע אל המבנה האלקטרוני של מולקולות

נושאים	מושגים	הבהרות
<b>ראיית צבעים</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ראיית צבע – בליעה ופיזור אור</li> <li>- גלגל הצבעים וצבעים משלימים (חיסור צבעים)</li> <li>- הבחנה בין פיזור ובין פליטה של אור</li> </ul>	
<b>אורביטלים מולקולריים</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הקשר הקוולנטי</li> <li>- תיאוריית האורביטלים המולקולריים</li> <li>- אורביטלים מולקולאריים עבור מולקולות ויונים דו-אטומיים הומונוקליאריים</li> <li>- אורביטלים קושרים ואנטי-קושרים</li> <li>- אכלוס אורביטלים מולקולריים</li> <li>- קביעת סדר קשר ויציבות של מולקולות דו-אטומיות</li> <li>- אורביטלים מולקולריים במולקולות רב-אטומיות</li> <li>- קשר סיגמא וקשר פאי</li> <li>- אורביטלי HOMO ו-LUMO</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- מולקולות דו-אטומיות חשובות: חמצן, חנקן, מימן</li> <li>- הנבחן אינו צריך לדעת את דיאגרמת האכלוס של מולקולות קוטביות, כגון מימן פלואורי.</li> <li>- הנבחן יידע לאכלס אלקטרונים בדיאגרמת רמות אנרגיה מולקולרית נתונה</li> <li>- הנבחן יכיר את המושגים קשר סיגמא וקשר פאי, ויכיר את התיאורים הסכמתיים.</li> </ul>
<b>הקשר בין מבנה המולקולה לצבעה</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- הקשר בין מבנה המולקולה לצבעה</li> <li>- אל-איתור במולקולות אורגניות מצומדות</li> <li>- כרומופור</li> <li>- הקשר בין אורך הכרומופור להפרש האנרגיה בין אורביטל ה-HOMO ל-LUMO ולאורך הגל הגורם לעירור אלקטרוני</li> </ul>	

פרק 3 – ממיקרואלקטרוניקה אל המבנה האלקטרוני של מוצקים

נושאים	מושגים	הבהרות
<p><b>המבנה האלקטרוני של מוצקים</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– מוליכים, מבודדים, מוליכים למחצה</li> <li>– היווצרות פסי אנרגיה בסריג</li> <li>– פס הולכה ופס ערכיות</li> <li>– פער אנרגיה אסור</li> <li>– אכלוס אלקטרונים בפסים –</li> <li>– ההבדל בין מוליכים, מבודדים ומוליכים למחצה</li> <li>– הסממה על-ידי יסודות מטור 5 ומטור 3</li> <li>– מוליך למחצה מסוג N ומסוג P</li> <li>– צומת PN – כיצד פועלת דיודה</li> <li>– דיודה פולטת אור (LED)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– הנבחן צריך ללמוד את הנושא "מוליכים למחצה של יסודות" ואינו צריך ללמוד את הנושא "התרכובות של מוליך למחצה (מל"מ)".</li> </ul>

## נושא נוסף (עשוי להיות משולב בשאלות בנושאים האחרים)

## מיומנויות חקר

מושגים/מיומנויות	הבהרות
איסוף וארגון תצפיות	הנבחן ידע לרשום תצפיות מגוונות ומפורטות
	הנבחן יבחין בין תצפית לפירוש (יתאר תצפית ולא יפרש)
שאלת שאלות	הנבחן ידע לנסח באופן בהיר וענייני שאלת חקר המבטאת קשר בין שני משתנים מוגדרים היטב
ניסוח השערה	הנבחן ידע להעלות השערה המתאימה לשאלת החקר שנבחרה ולבססה על ידע מדעי רלוונטי ונכון
תכנון הניסוי	הנבחן ידע להציג את שלבי הניסוי בסדר לוגי תוך פירוט צורת המדידה של המשתנה התלוי
	הנבחן ידע להגדיר בקרה שמתאימה לניסוי מתוכנן
	הנבחן ידע לציין נכון את הגורמים הקבועים בניסוי
הצגה, ניתוח ועיבוד של התוצאות	הנבחן ידע להציג את התצפיות ואת התוצאות באופן ברור ובאמצעות טבלה או תרשים זרימה שבנויים על פי הכללים
	הנבחן ידע לעבד את התוצאות (במידת האפשר) באמצעות גרף מתאים שבנוי על פי הכללים (גרף באקסל / גרף המתקבל בעת שימוש בחיישנים)
	הנבחן ידע לתאר את מגמת השינויים המוצגים בטבלה או בגרף
	הנבחן ידע להסביר את התוצאות תוך התבססות על ידע מדעי, רלוונטי ונכון
הסקת המסקנות	הנבחן ידע להסיק מסקנות שמתאימות לכל התוצאות של ניסוי
	הנבחן ידע להתייחס בצורה עניינית למידת התמיכה של המסקנות בהשערה