

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ד, 2024
מספר השאלון: 037282
שם התלמיד/ה: _____

כימיה

שיווי משקל, פולימרים וכימיה פיזיקלית

הוראות

משך הבחינה: שתיים ורבע.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם שש שאלות. יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם - $3 = 100$ - $33\frac{1}{3} \times 3$ נקודות. בכל שאלה שנבחרה יש לענות לפי ההנחיות שבראש השאלה (על כל הסעיפים המחייבים, ועל אחד משני סעיפי הבחירה).

פרק ראשון - שיווי משקל כימי ואנטרופיה (שאלות 1-2); פרק שני - פולימרים (שאלות 3-4); פרק שלישי - כימיה פיזיקלית: מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה (שאלות 5-6).

חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי). (2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

שימו לב: הקפידו על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של יחידות.

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בחינת קיץ תשפ"ד נערכה בתקופת מלחמת "חרבות ברזל". משך הבחינה הוארך לשעתיים ורבע (במקום שתיים). כמו בשנים הקודמות, בכל שאלה עונים על כל הסעיפים המחייבים ועל אחד משני סעיפי הבחירה. המיקוד של אותה שנה צמצם גם חלק מהנושאים (למשל הקשר בין K לטמפרטורה, הערכת סימן השינוי באנטרופיה ומסיסות פולימרים).

השאלות בשאלון זה מנוסחות בלשון רבים, אף על פי כן על כל תלמידה וכל תלמיד להשיב עליהן באופן אישי.

בהצלחה!

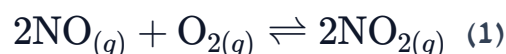
השאלות

פרק ראשון - שיווי משקל כימי ואנטרופיה

1. יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ה, ועל אחד מן הסעיפים ו או ז.

חנקן דו-חמצני, $\text{NO}_{2(g)}$, משמש בין היתר דלק לטילים.

$\text{NO}_{2(g)}$ מתקבל על פי תגובה (1):



חנקן חד-חמצני, $\text{NO}_{(g)}$, וחמצן, $\text{O}_{2(g)}$, הם גזים חסרי צבע, ואילו לגז חנקן דו-חמצני, $\text{NO}_{2(g)}$, צבע חום.

א. בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים תרמודינמיים של המגיבים והתוצר בתגובה (1):

$\text{NO}_{(g)}$	$\text{O}_{2(g)}$	$\text{NO}_{2(g)}$	נוסחת החומר
90.4		33.2	$\Delta H_f^\circ \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$, **אנתלפיית התהוות תקנית**
210.5	205.0	240.0	$S^\circ \left(\frac{\text{J}}{\text{K}\cdot\text{mol}} \right)$, **אנטרופיה תקנית**

(i) חשבו את שינוי האנטרופיה של המערכת בתגובה (1), מערכת (1) $\Delta S_{(1)}^\circ$. פרטו את חישוביכם.

(ii) קבעו אם תגובה (1) ספונטנית בתנאי תקן, בטמפרטורה של 298 K. פרטו את

חישוביכם ונמקו.

ב. ערכו שני ניסויים.

בניסוי הראשון ביצעו תגובה (1) בתנאי תקן, בטמפרטורה של 298 K, בשני כלים, I ו-II.

ערכו של קבוע שיווי-משקל בתנאים אלה: $K_c = 4.8 \cdot 10^{12}$.

הכניסו לכלי ריק I את הגזים $\text{NO}_{(g)}$ ו- $\text{O}_{2(g)}$, וסגרו את הכלי. לאחר זמן מה המערכת הגיעה למצב שיווי-משקל.

רשמו את הביטוי של קבוע שיווי המשקל, K_c , עבור תגובה (1).

ג. הציעו דרך לזהות שהמערכת בכלי I הגיעה למצב שיווי-משקל. הסבירו את ההצעה.

ד. כאשר המערכת בכלי I הייתה במצב של שיווי-משקל, הוסיפו לכלי חנקן דו-חמצני, $\text{NO}_{2(g)}$.

(i) קבעו אם כתוצאה מהוספת ה- $\text{NO}_{2(g)}$ מהירות התגובה ההפוכה עלתה, ירדה או לא

השתנתה. נמקו.

(ii) קבעו אם הריכוז של $\text{O}_{2(g)}$ עלה, ירד או לא השתנה מרגע הוספת ה- $\text{NO}_{2(g)}$ ועד

להשגת מצב שיווי-משקל חדש. נמקו.

ה. לכלי ריק II, שנפחו 1 ליטר, הכניסו 2 מול $\text{NO}_{(g)}$, 2 מול $\text{NO}_{2(g)}$, ו-1 מול $\text{O}_{2(g)}$, וסגרו את הכלי.

(i) קבעו אם המערכת בכלי II, בהרכב התחלתי זה, נמצאת במצב שיווי-משקל. **נמקו.**

(ii) קבעו אם מהירות התגובה הישירה גבוהה ממהירות התגובה ההפוכה, נמוכה ממנה או שווה לה, מהרגע בו הוכנסו הגזים לכלי ובמשך 10 דקות לאחר מכן. **נמקו.**

ו. **בניסוי השני**, ביצעו תגובה (1) **בתנאים שונים** מאלה שבניסוי הראשון.

לכלי ריק III, שנפחו 1 ליטר, הכניסו 2 מול $\text{NO}_{(g)}$, 2 מול $\text{NO}_{2(g)}$, ו-1 מול $\text{O}_{2(g)}$, וסגרו את הכלי.

לאחר זמן מה המערכת הגיעה למצב שיווי-משקל. ערכו של קבוע שיווי-משקל:

$$K_c = 7.1 \cdot 10^4$$

סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ז.

קבעו באיזה כלי, II או III, עוצמת הצבע החום של תערובת הגזים במצב שיווי-משקל היא נמוכה יותר. **נמקו.**

ז. **בניסוי השני**, ביצעו תגובה (1) **בתנאים שונים** מאלה שבניסוי הראשון.

לכלי ריק III, שנפחו 1 ליטר, הכניסו 2 מול $\text{NO}_{(g)}$, 2 מול $\text{NO}_{2(g)}$, ו-1 מול $\text{O}_{2(g)}$, וסגרו את הכלי.

לאחר זמן מה המערכת הגיעה למצב שיווי-משקל. ערכו של קבוע שיווי-משקל:

$$K_c = 7.1 \cdot 10^4$$

סעיף ז הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

קבעו אם בניסוי השני הלחץ הכולל בכלי III עלה, ירד או לא השתנה במהלך תגובה (1), עד להשגת מצב שיווי-משקל. **נמקו.**

2. יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ועל אחד מן הסעיפים ה או ו.

במגדל השמש, שהוקם במכון ויצמן, נערכו מחקרים העוסקים בהמרת קרינת השמש לאנרגיות אחרות.

כדי להמיר את קרינת השמש לאנרגיה בצורת חום, מציבים מראות רבות המרכזות את קרינת השמש אל המתקן שבו מבצעים תגובות שונות, לדוגמה תגובה (1):



בטבלה שלפניכם מוצגים ערכים של אנטרופיה תקנית, S^o , עבור המגיבים והתוצרים בתגובה (1).

$\text{CO}_{2(g)}$	$\text{CH}_{4(g)}$	$\text{CO}_{(g)}$	$\text{H}_{2(g)}$	נוסחת החומר
213.6	186.2	197.9	130.6	$S^o \left(\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right)$, **אנטרופיה תקנית**

- א. (i) חשבו את שינוי האנטרופיה של המערכת בתגובה (1), מערכת $\Delta S_{(1)}^o$. פרטו את חישוביכם.
- (ii) חשבו את שינוי האנטרופיה של הסביבה בתגובה (1), סביבה $\Delta S_{(1)}^o$ בתנאי תקן, בטמפרטורה של 298 K. פרטו את חישוביכם.
- (iii) קבעו אם תגובה (1) ספונטנית בתנאי תקן, בטמפרטורה של 298 K. פרטו את חישוביכם ונמקו.
- ב. לתערובת התוצרים של תגובה (1) תכולת אנרגייה גבוהה. מעבירים את התערובת לאחסון או למתקן שבו מבצעים תגובה הפוכה לתגובה (1), נסמן אותה כתגובה (2):
- $$2\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{CH}_{4(g)} \quad (2)$$
- (i) האם בהתרחשות תגובה (2) נפלטת אנרגייה שיכולה להיות מנוצלת ליצירת קיטור, אותו אפשר לנצל ליצירת חשמל? נמקו את קביעתכם.
- (ii) קבעו אם כתוצאה מהתרחשות תגובה (2), האנטרופיה של הסביבה עולה, יורדת או אינה משתנה. נמקו.
- ג. הכניסו לכלי ריק A בנפח 1 ליטר: 1 מול $\text{CO}_{(g)}$ ו-1 מול $\text{H}_{2(g)}$, וסגרו את הכלי. כלי A הוחזק בטמפרטורה קבועה.
- לאחר זמן מה, הלחץ בכלי לא השתנה יותר. במצב זה היו בכלי 0.18 מול $\text{CO}_{(g)}$.
- (i) רשמו את הביטוי של קבוע שיווי המשקל, K_c , עבור תגובה (2) וחשבו את ערכו.
- (ii) קבעו אם במהלך תגובה (2), עד להשגת מצב שיווי-משקל, הלחץ בכלי עלה, ירד או לא השתנה. נמקו.
- ד. לתוך כלי A, שבו נמצאת המערכת במצב שיווי-משקל, הוסיפו $\text{H}_{2(g)}$. האם כתוצאה מהוספת ה- $\text{H}_{2(g)}$, המערכת יצאה ממצב שיווי-משקל? נמקו.
- ה. לתוך כלי A, שבו נמצאת המערכת במצב שיווי-משקל, הוסיפו $\text{H}_{2(g)}$. סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.
- קבעו אם כתוצאה מהוספת ה- $\text{H}_{2(g)}$ לכלי A, הריכוז של $\text{CH}_{4(g)}$ עלה, ירד או לא השתנה. נמקו.
- ו. לתוך כלי A, שבו נמצאת המערכת במצב שיווי-משקל, הוסיפו $\text{H}_{2(g)}$. סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.
- קבעו אם כתוצאה מהוספת ה- $\text{H}_{2(g)}$ לכלי A, הריכוז של $\text{CO}_{2(g)}$ עלה, ירד או לא השתנה. נמקו.

פרק שני - פולימרים

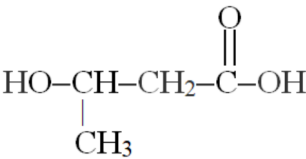
3. יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ה, ועל אחד מן הסעיפים ו או ז.

פולימרים שאינם מתכלים פוגעים בסביבה, באדם ובבעלי חיים. כדי לצמצם פגיעה זו, משתמשים יותר ויותר בפולימרים ביו-מתכלים. פולימרים אלה עוברים פירוק למונומרים שלהם עם הזמן. בטבלה שלפניכם מופיע מידע על ארבעה פולימרים.

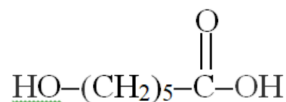
מס' הפולימר	שם הפולימר המתקבל	נוסחת המבנה ליחידה חוזרת של הפולימר	טמפרטורה זגוגית Tg (°C)	טמפרטורת היתוך Tm (°C)	שימושים אחדים של הפולימר
(1)	פוליוניל כלוריד (PVC)	$\text{--CH}_2\text{--CH--}$ $\quad\quad\quad\text{Cl}$	80	265	- צינורות ביוב - כרטיסים מגנטיים
(2)	פוליוניל אלכוהול (PVA)	$\text{--CH}_2\text{--CH--}$ $\quad\quad\quad\text{OH}$	85	230	- צגי טלוויזיות - שימושים רפואיים
(3)	פולי-3-הידרוקסי בוטיראט (PHB)		2	175	- כלים חד פעמיים - חומרי אריזה
(4)	פולי-קפרולקטון (PCL)		-60	60	- שתלים בגוף האדם - תעשיית התרופות

מס' הפולימר	שם הפולימר המתקבל	נוסחת המבנה ליחידה חוזרת של הפולימר	טמפרטורה זגוגית Tg (°C)	טמפרטורת היתוך Tm (°C)	שימושים אחדים של הפולימר
(1)	פוליוניל כלוריד (PVC)	$\text{--CH}_2\text{--CH(Cl)--}$	80	265	צינורות ביוב; כרטיסים מגנטיים
(2)	פוליוניל אלכוהול (PVA)	$\text{--CH}_2\text{--CH(OH)--}$	85	230	צגי טלוויזיות; שימושים רפואיים
(3)	פולי-3-הידרוקסי בוטיראט (PHB)		2	175	כלים חד פעמיים; חומרי אריזה
(4)	פולי-קפרולקטון (PCL)		-60	60	שתלים בגוף האדם; תעשיית התרופות

פולימר (3) יכול להתקבל מהמונומר

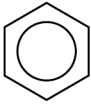


פולימר (4) יכול להתקבל מהמונומר



- א. רשמו נוסחאות מבנה ליחידה חוזרת של פולימר (3) וליחידה חוזרת של פולימר (4).
- ב. פולימרים ביו-מתכלים מתקבלים בשיטת דחיסה.
- (i) אילו פולימרים מבין פולימרים (1)-(4) הם פולימרים ביו-מתכלים? **נמקו.**
- (ii) רשמו נוסחאות מבנה למונומרים של הפולימרים **שאינם פולימרים ביו-מתכלים** מבין הפולימרים (1)-(4) שבטבלה.
- ג. במעבדה, הכינו מדגמים של שני הפולימרים (1) ו-(4) עם מספר ממוצע שווה של אטומי פחמן בשלדי השרשרות.
- קבעו באיזה מדגם - של פולימר (1) או של פולימר (4), המרחק הממוצע בין קצות השרשרות גדול יותר. **נמקו.**
- ד. הסבירו מדוע ערך של ה-Tg של פולימר (2), PVA, גבוה מערך ה-Tg של פולימר (3), PHB.
- ה. ניתן להגיב את פולימר (2), PVA, עם כמות מספקת של חומצה אצטית, CH_3COOH , לקבלת פולימר (5).
- (i) רשמו נוסחת מבנה ליחידה חוזרת של פולימר (5).
- (ii) קבעו לאיזה מהפולימרים (2) או (5) אחוז גבישיות גבוה יותר. **נמקו.**
- (iii) קבעו לאיזה מהפולימרים (2) או (5) חדירות לגזים טובה יותר. **נמקו.**
- ו. סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ז.
- הסבירו את ההבדל בערכים של טמפרטורת ההיתוך, T_m , של שני הפולימרים (1) ו-(2).
- ז. סעיף ז הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.
- הסבירו את ההבדל בערכים של טמפרטורת ההיתוך, T_m , של שני הפולימרים (2) ו-(4).

4. יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ה, ועל אחד מן הסעיפים ו או ז.
השאלה עוסקת במספר פולימרים שהתקבלו בשיטת סיפוח.
בטבלה שלפניכם מוצגים נתונים על ארבעה פולימרים:

מספר הפולימר	שם הפולימר	יחידה חוזרת של הפולימר	T_g (°C)	T_m (°C)	שימושים אחדים של הפולימר
I	פוליסטירן (PS)	$\text{—CH}_2\text{—CH—}$ 	100	240	- כלים חד-פעמיים - מארזי תקליטורים
II	פוליוויניל פלואוריד (PVF)	$\text{—CH}_2\text{—CH—}$ F	40	190	- מעילי גשם - לוחות סולריים
III	פוליוויניל אצטט (PVAc)	$\text{—CH}_2\text{—CH—}$ OCOCH ₃	27	-	- דבקים - ציפוי נייר - ובדים
IV	פולי-חומצה אקרילית (PAA)	$\text{—CH}_2\text{—CH—}$ COOH	105	230	- ייצור טקסטיל - וקרמיקה

מספר הפולימר	שם הפולימר	יחידה חוזרת של הפולימר	T_g (°C)	T_m (°C)	שימושים אחדים של הפולימר
I	פוליסטירן (PS)	$\text{—CH}_2\text{—CH(C}_6\text{H}_5\text{)—}$ (טבעת בנזן קשורה לפחמן השני)	100	240	כלים חד-פעמיים; מארזי תקליטורים
II	פוליוויניל פלואוריד (PVF)	$\text{—CH}_2\text{—CH(F)—}$	40	190	מעילי גשם; לוחות סולריים
III	פוליוויניל אצטט (PVAc)	$\text{—CH}_2\text{—CH(OCOCH}_3\text{)—}$	27	-	דבקים; ציפוי נייר ובדים
IV	פולי-חומצה אקרילית (PAA)	$\text{—CH}_2\text{—CH(COOH)—}$	105	230	ייצור טקסטיל וקרמיקה

- א. (i) הסבירו מדוע ערך ה- T_g של פולימר I גבוה מערך ה- T_g של פולימר II.
(ii) הסבירו מדוע ערך ה- T_g של פולימר I דומה לערך ה- T_g של פולימר IV.
- ב. מה עשוי להיות ערך טמפרטורת ההיתוך, T_m , של פולימר III: גבוה מערך ה- T_m של פולימר IV או נמוך ממנו? הסבירו.
- בהסבר ציינו שני גורמים שיכולים להשפיע על טמפרטורת ההיתוך של פולימרים אלה.
- ג. מפולימר I מייצרים כוסות חד- פעמיות למשקאות קרים.
הסבירו מדוע אין משתמשים בכוסות העשויות מפולימר I למשקאות חמים.

ד. ציינו עבור כל אחד מן ההיגדים i ו-ii אם הוא נכון או לא נכון.

(i) פיתול אקראי של קטעי שרשרות של פולימר מתרחש בתחום הטמפרטורה: החל מ- T_g עד T_m .

(ii) בטמפרטורה T_g של פולימר מתחיל פיתול אקראי של שרשרות באזורים גבישיים.

ה. אפשר לקבל פולימר V מפולימר IV.

נתונים שלושה חומרים:

חומצה אצטית, $\text{CH}_3\text{COOH}_{(l)}$, אתנול, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}_{(l)}$, אתאן, $\text{CH}_3\text{CH}_3_{(g)}$.

(i) איזה מן החומרים הנתונים יש להגיב עם פולימר IV כדי לקבל פולימר V? נמקו את

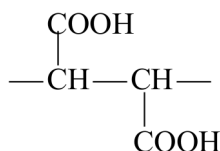
קביעתכם.

(ii) רשמו נוסחת מבנה ליחידה חוזרת של פולימר V.

ו. סעיף ו הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ז.

במערכות חימום מרכזיות משתמשים בקופולימר של פולימר IV עם פולי-חומצה מאלית.

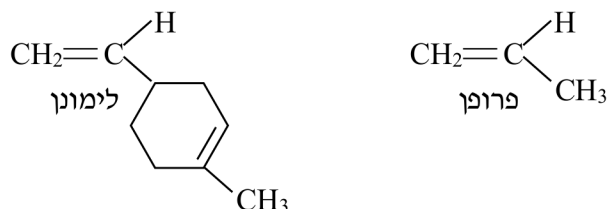
נתונה יחידה חוזרת של פולי-חומצה מאלית:



רשמו קטע מייצג לקופולימר אקראי של פולימר IV ופולי-חומצה מאלית.

ז. סעיף ז הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ו.

נתונות נוסחאות מבנה של שני חומרים - פרופן ולימונן:



למכל תגובה שבו מייצרים פולימר II הוסיפו לפני הפלמור אחד מן החומרים - פרופן או לימונן.

התקבל פולימר שהטמפרטורה הזגוגית, T_g , שלו נמוכה יותר מה- T_g של פולימר II.

איזה מהחומרים הוסיפו למכל התגובה: פרופן או לימונן? נמקו.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

5. יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ועל אחד מן הסעיפים ד או ה.

השאלה עוסקת בקרינה הנפלטת מנורות שונות.

א. נורות, שבהן נמצאים אטומי ניאון, $\text{Ne}_{(g)}$, מעוררים, משמשות שלטי פרסומת מאירים. שניים מהקווים בספקטרום הפליטה של ניאון בתחום האור הנראה: 622 nm ו- 703 nm.

(i) באיזה צבע נראה לעין שלט ניאון מאיר: אדום או כחול?

(ii) רשמו את היערכות האלקטרונים באטום ניאון במצב אלקטרוני יסודי.

(iii) רשמו אפשרות אחת של היערכות האלקטרונים באטום ניאון במצב אלקטרוני מעורר.

ב. נורות כספית המכילות אדי כספית, $\text{Hg}_{(g)}$, משמשות לתאורת רחובות.

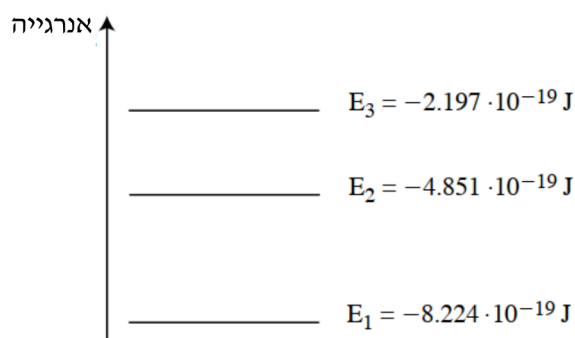
שתיים מהתדירויות של הקרינה הנפלטת מנורת כספית הן: $5.49 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ ו- $6.44 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

(i) קבעו עבור כל אחת מתדירויות הנתונות מהו צבע האור הנראה לעין. פרטו את חישוביכם ונמקו.

(ii) חשבו את אנרגיית הפוטון שנפלט בקרינה בתדירות גבוהה יותר משתי התדירויות הנתונות. פרטו את חישוביכם.

ג. גם נורות נתרן המכילות אטומי נתרן, $\text{Na}_{(g)}$, משמשות לתאורת רחובות.

זרם חשמלי העובר דרך נורת נתרן מעורר את אטומי הנתרן. האלקטרונים באטומי הנתרן המעוררים פולטים קרינה אלקטרומגנטית וחוזרים לרמת היסוד. נתונה דיאגרמת אנרגייה המתארת חלק מרמות האנרגייה של אטום נתרן.



($E_1 = -8.224 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $E_2 = -4.851 \cdot 10^{-19} \text{ J}$, $E_3 = -2.197 \cdot 10^{-19} \text{ J}$)

(i) חשבו את תדירות הקרינה הנפלטת כאשר אלקטרון עובר:

• מרמת אנרגייה E_2 לרמת אנרגייה E_1

• מרמת אנרגייה E_3 לרמת אנרגייה E_1

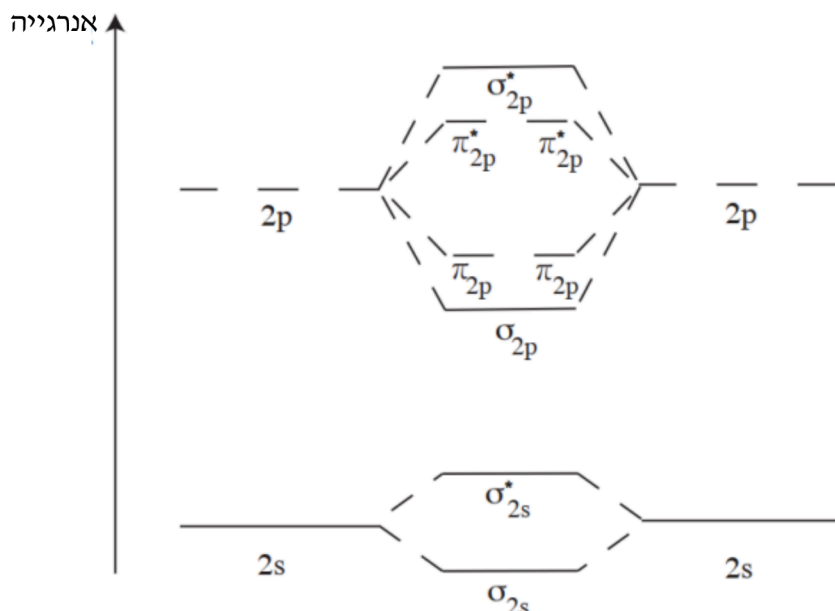
פרטו את חישוביכם.

(ii) קבעו באיזה תחום של הקרינה האלקטרומגנטית: תת-אדום (IR), אור נראה, או על-סגול (UV), נמצאת הקרינה הנפלטת בכל אחד מן המעברים המתוארים בתת-סעיף ג. i. פרטו

את חישוביכם ונמקו.

(iii) באיזה צבע נראה לעין נורת נתרן מאירה? נמקו.

- ד. סעיף ד הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.
- אנרגיית הקשר $O = O$ במולקולה אחת של חמצן, O_2 , היא 5.16 eV . קבעו אם פוטון הנפלט במעבר האלקטרון מרמת אנרגייה E_2 לרמת אנרגייה E_1 יכול לפרק את מולקולת החמצן שבאוויר, בזמן הפעולה של נורת נתרן. פרטו את חישוביכם ונמקו.
- ה. סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ד.
- נתונה דיאגרמה חלקית של רמות אנרגייה עבור מולקולת ניאון, Ne_2 .



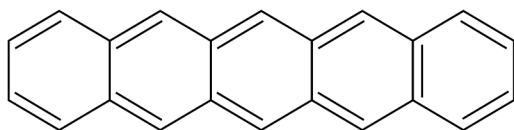
העתיקו את הדיאגרמה הנתונה למחברת שלכם והשלימו בה את אכלוס האלקטרונים:

- עבור שני אטומי ניאון
- עבור מולקולת ניאון

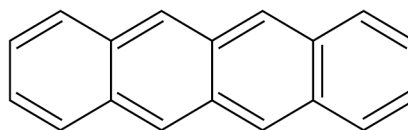
6. יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ועל אחד מן הסעיפים ד או ה.
- השאלה עוסקת בחומרים אורגניים צבעוניים.

א. החומרים טטרצן (Tetracene) ופנטצן (Pentacene) הם מוליכים למחצה, שבהם נעשה שימוש בטרנזיסטורים ובדיודות אורגניות.

לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של טטרצן ופנטצן:



פנטצן



טטרצן

(i) לטטרצן צבע כתום. מהו צבע האור הנבלע על ידי טטרצן? **נמקו.**

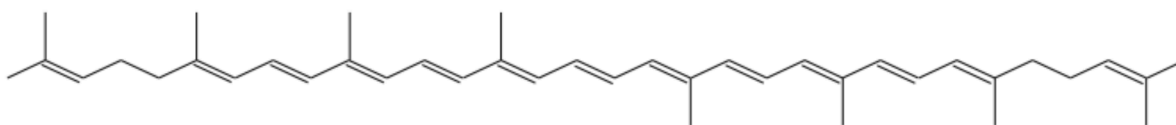
(ii) קבעו אם הפרש האנרגייה בין אורביטל HOMO לאורביטל LUMO במולקולת פנטצן גדול מהפרש זה במולקולת טטרצן או קטן יותר. **נמקו.**

(iii) קבעו מהו צבע האור שנבלע על ידי פנטצן: צהוב או סגול. **נמקו.**

(iv) מהו הצבע של פנטצן? **נמקו.**

ב. ליקופן (Lycopene) הוא חומר בצבע אדום הנמצא בעגבניות.

לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחת המבנה של ליקופן:



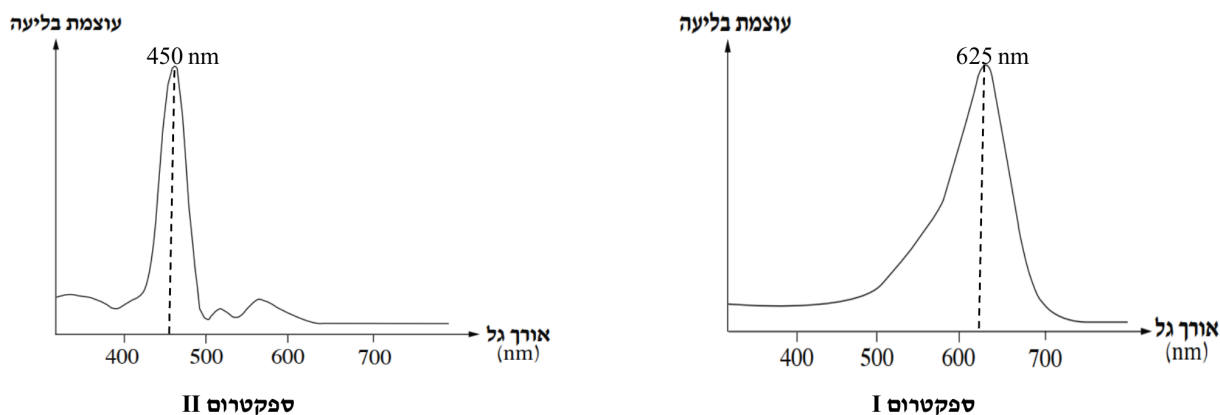
נתונים שני היגדים (1) ו-(2). קבעו איזה מן שני ההיגדים האלה הוא ההיגד הנכון.

(1) הפרש האנרגייה בין HOMO ל-LUMO במולקולת ליקופן קטן, ועירור אלקטרוני מתרחש כאשר נבלעת קרינה בתחום הנראה.

(2) הפרש האנרגייה בין HOMO ל-LUMO במולקולת ליקופן גדול, ועירור אלקטרוני מתרחש כאשר נבלעת קרינה בתחום העל-סגול.

ג. אפשר לשמור מזון על ידי הקרנתו באור כחול. האור נבלע על ידי פורפירינים (Porphyrins), תרכובות הנמצאות בתאי חיידקים. בליעת האור גורמת לתגובות שבהן נהרסים החיידקים שבמזון.

לפניכם שני ספקטרה:



(ספקטרום I: שיא בליעה ב- 625 nm ; ספקטרום II: שיא בליעה ב- 450 nm .)

(i) קבעו איזה משני ספקטרה הנתונים הוא ספקטרום הבליעה של פורפירין. **נמקו.**

(ii) מהו הצבע של הפורפירין הנראה לעין? **נמקו.**

(iii) חשבו את אנרגיית הפוטון הנבלע על ידי הפורפירין באורך הגל 450 nm . **פרטו את**

חישוביכם.

ד. שרשרות המולקולות של חומרים אורגניים צבעוניים בנויות מאטומי פחמן, C.

סעיף ד הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ה.

רשמו היערכות האלקטרונים:

• באטום פחמן, C

• בחלקיק C_2^-

ה. שרשרות המולקולות של חומרים אורגניים צבעוניים בנויות מאטומי פחמן, C.

סעיף ה הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ד.

אחת מתדירויות הקרינה הנבלעת על ידי אטום פחמן, C, היא $5.8 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.

קבעו מהו צבע האור הנבלע. **פרטו את חישוביכם ונמקו.**

כל הבגרויות בכימיה עם פתרונות מלאים: www.guyai.co.il/bagrut/chemistry