

מדינת ישראל

משרד החינוך

סוג הבחינה : בגרות

מועד הבחינה : קיץ תשפ"ד 2024

מספר השאלון : 037282

נספח : נוסחאות ונתונים בכימיה

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות.

יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

כימיה

הוראות

א. משך הבחינה : שעתיים ורבע.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה : בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם שש שאלות.

יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם – $3 \times 33 \frac{1}{3} = 100$ נקודות.

ג. חומר עזר מותר בשימוש : (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

(2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

ד. הוראות מיוחדות : אין

יש לכתוב במחברת הבחינה בלבד. יש לרשום "טייטה" בראש כל עמוד המשמש טייטה.

כתיבת טייטה בדפים שאינם במחברת הבחינה עלולה לגרום לפסילת הבחינה.

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

בהצלחה!

/המשך מעבר לדף/

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

השאלות

בשאלון זה שלושה פרקים. יש לבחור בשלוש שאלות ולענות עליהן.
בכל שאלה שנבחרה, יש לענות לפי ההנחיות. לכל שאלה $\frac{1}{3}$ נקודות.

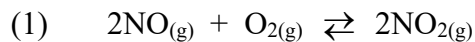
פרק ראשון - שיווי משקל כימי ואנטרופיה

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

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

חנקן דו-חמצני, $\text{NO}_2(\text{g})$, משמש בין היתר דלק לטילים.

$\text{NO}_2(\text{g})$ מתקבל על פי תגובה (1):



חנקן חד-חמצני, $\text{NO}(\text{g})$, וחמצן, $\text{O}_2(\text{g})$, הם גזים חסרי צבע, ואילו לגז חנקן דו-חמצני, $\text{NO}_2(\text{g})$, צבע חום.

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

נוסחת החומר	$\text{NO}_2(\text{g})$	$\text{O}_2(\text{g})$	$\text{NO}(\text{g})$
אנתלפיית התהוות תקינית, $\Delta H^\circ_f \left(\frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \right)$	33.2		90.4
אנטרופיה תקינית, $S^\circ \left(\frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right)$	240.0	205.0	210.5

i חשבו את שינוי האנטרופיה של המערכת בתגובה (1), מערכת (1) ΔS° . פרטו את חישוביכם.

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

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 $\text{NO}(\text{g})$ ו- $\text{O}_2(\text{g})$, וסגרו את הכלי. לאחר זמן מה המערכת הגיעה למצב שיווי-משקל.

ב. 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.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

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.

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.

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

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

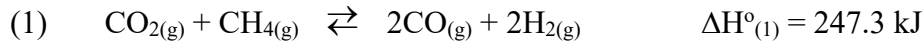
ז. קבעו אם בניסוי השני הלחץ הכולל בכלי III עלה, ירד או לא השתנה במהלך תגובה (1), עד להשגת מצב שיווי-משקל. נמקו.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

2.

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

במגדל השמש, שהוקם במכון ויצמן, נערכו מחקרים העוסקים בהמרת קרינת השמש לאנרגיות אחרות. כדי להמיר את קרינת השמש לאנרגייה בצורת חום, מציבים מראות רבות המרכזות את קרינת השמש אל המתקן שבו מבצעים תגובות שונות, לדוגמה תגובה (1):

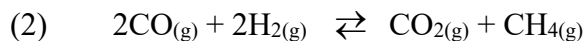


בטבלה שלפניכם מוצגים ערכים של אנטרופיה תקנית, S° , עבור המגיבים והתוצרים בתגובה (1).

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

- א. i חשבו את שינוי האנטרופיה של המערכת בתגובה (1), מערכת $\Delta S^\circ_{(1)}$. פרטו את חישוביכם.
 ii חשבו את שינוי האנטרופיה של הסביבה בתגובה (1), סביבה $\Delta S^\circ_{(1)}$ 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.

לתערובת התוצרים של תגובה (1) תכולת אנרגייה גבוהה. מעבירים את התערובת לאחסון או למתקן שבו מבצעים תגובה הפוכה לתגובה (1), נסמן אותה כתגובה (2):



- ב. i האם בהתרחשות תגובה (2) נפלטת אנרגיה 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.

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.

ג. 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.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

לתוך כלי A, שבו נמצאת המערכת במצב שיווי-משקל, הוסיפו $H_{2(g)}$.
 ד. האם כתוצאה מהוספת ה- $H_{2(g)}$, המערכת יצאה ממצב שיווי-משקל? נמקו.

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

ה. קבעו אם כתוצאה מהוספת ה- $H_{2(g)}$ לכלי A, הריכוז של $CH_{4(g)}$ עלה, ירד או לא השתנה. נמקו.

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

ו. קבעו אם כתוצאה מהוספת ה- $H_{2(g)}$ לכלי A, הריכוז של $CO_{2(g)}$ עלה, ירד או לא השתנה. נמקו.

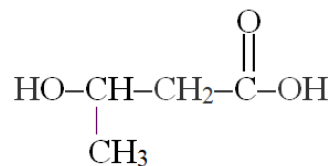
פרק שני - פולימרים

3.

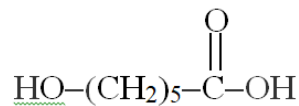
יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ד, ה, ועל אחד מן הסעיפים ו או ז.

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 T _g (°C)	טמפרטורת היתוך T _m (°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.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

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.

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

ו. הסבירו את ההבדל בערכים של טמפרטורת ההיתוך, T_m , של שני הפולימרים (1) ו-(2).

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

ז. 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)	$\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---CH---} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	100	240	- כלים - חד-פעמיים - מארזי - תקליטורים
II	פוליוויניל פלואוריד (PVF)	$\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---CH---} \\ \\ \text{F} \end{array}$	40	190	- מעילי גשם - לוחות - סולריים
III	פוליוויניל אצטט (PVAc)	$\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---CH---} \\ \\ \text{OCOCH}_3 \end{array}$	27	-	- דבקים - ציפוי נייר - ובדים
IV	פולי-חומצה אקרילית (PAA)	$\begin{array}{c} \text{---CH}_2\text{---CH---} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	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 IVאו 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.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

ה. אפשר לקבל פולימר V מפולימר IV.

נתונים שלושה חומרים:

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

i איזה מן החומרים הנתונים יש להגיב עם פולימר IV כדי לקבל פולימר V?

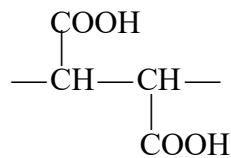
נמקו את קביעתכם.

ii רשמו נוסחת מבנה ליחידה חוזרת של פולימר V.

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

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

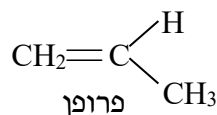
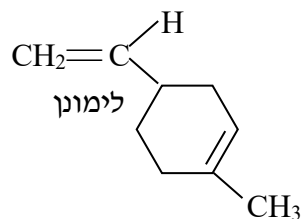
נתונה יחידה חוזרת של פולי-חומצה מאלית:



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

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

ז. 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.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית - מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

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

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 .
- באיזה צבע נראה לעין שלט ניאון מאיר: אדום או כחול?
 - רשמו את היערכות האלקטרונים באטום ניאון במצב אלקטרוני יסודי.
 - רשמו אפשרות אחת של היערכות האלקטרונים באטום ניאון במצב אלקטרוני מעורר.

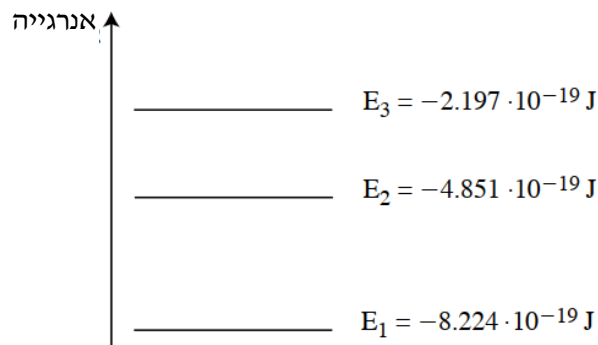
ב. נורות כספית המכילות אדי כספית, $\text{Hg}_{(g)}$, משמשות לתאורת רחובות.

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

- קבעו עבור כל אחת מתדירויות הנתונות מהו צבע האור הנראה לעין. פרטו את חישוביכם ונמקנו.
- 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 האנרגיה של אטום נתרן.



- 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.

- 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 ונמקנו.

- באיזה צבע נראה לעין נורת נתרן מאירה? נמקנו.

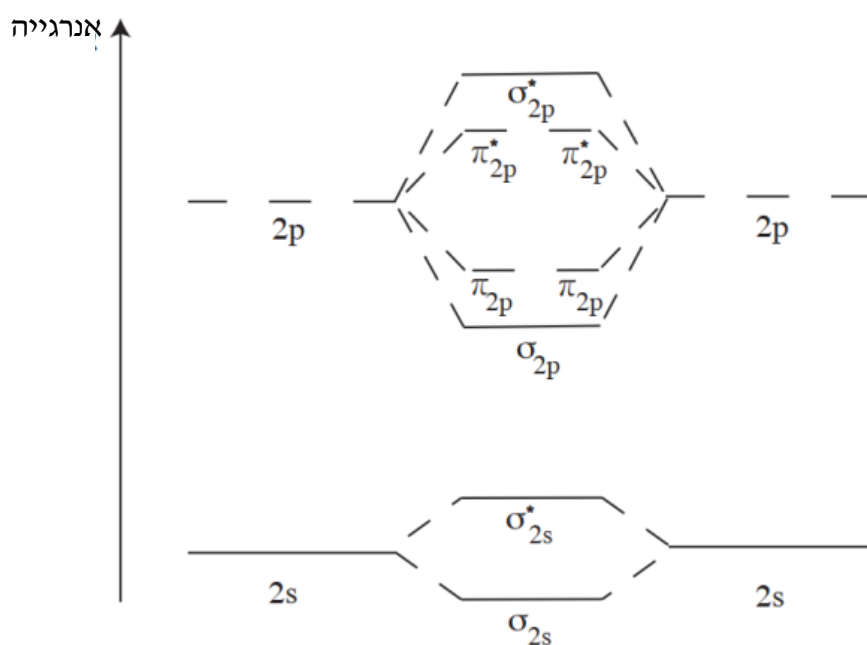
כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

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

- ד. 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.

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

- ה. 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.

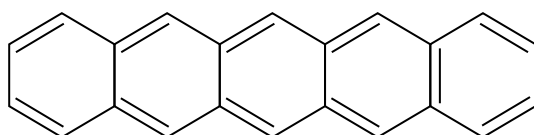
יש לענות על כל הסעיפים א, ב, ג, ועל אחד מן הסעיפים ד או ה.

השאלה עוסקת בחומרים אורגניים צבעוניים.

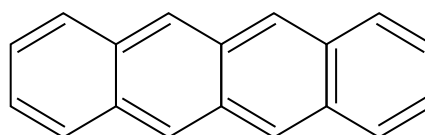
א. החומרים טטרצן (Tetracene) ופנטצן (Pentacene) הם מוליכים למחצה, שבהם נעשה שימוש

בטרנזיסטורים ובדיודות אורגניות.

לפניכם ייצוג מקוצר לנוסחאות מבנה של טטרצן ופנטצן:



פנטצן

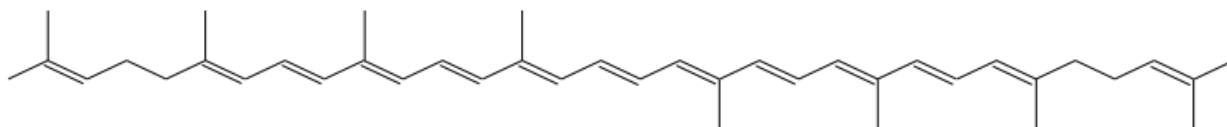


טטרצן

- 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 הפרש 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:

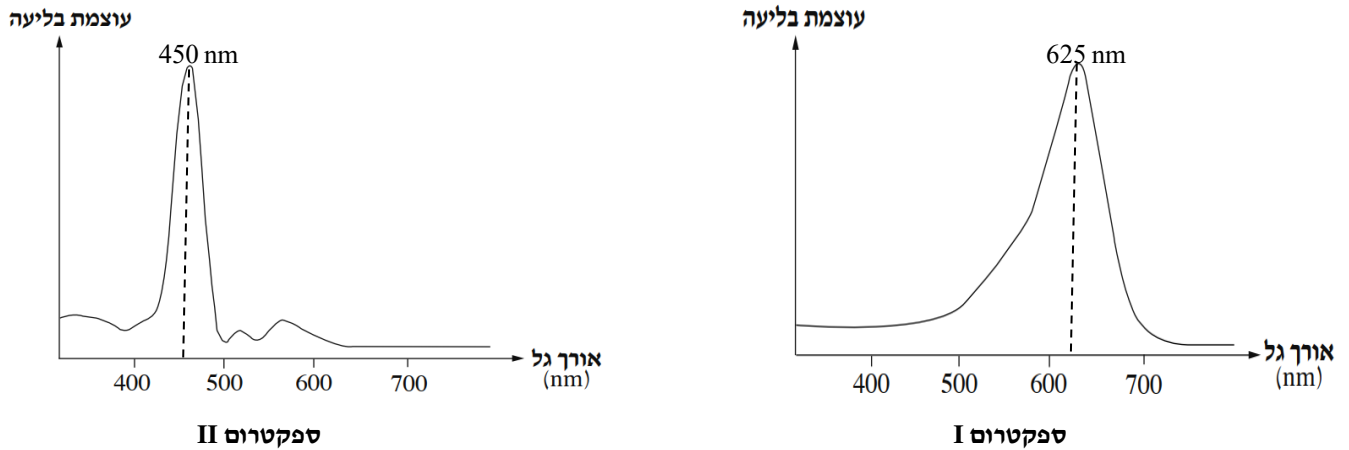


נתונים שני היגדים (1) ו-(2). קבעו איזה מן שני ההיגדים האלה הוא ההיגד הנכון.

- (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.

כימיה, קיץ תשפ"ד מס' 037282 + נספח

ג. אפשר לשמר 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 :



- 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.

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

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

- ד. רשמו היערכות האלקטרונים : - באטום פחמן, C
- בחלקיק C_2^-

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

- ה. אחת מתדירויות הקרינה הנבלעת על ידי אטום פחמן, C, היא $5.8 \cdot 10^{14}$ Hz. קבעו מהו צבע האור הנבלע. פרטו את חישוביכם ונמקו.

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך

נוסחאות ונתונים בכימיה

נספח לבחינות בגרות — שאלון 037282 (30%)

החל מקיץ תשע"ז

תוכן העניינים

עמוד

נושא

2

הטבלה המחזורית

3

טבלת אלקטרושליליות

4

סטויכיומטריה

4

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן

5

אנרגיה ודינמיקה

5

פולימרים

6

כימיה פיזיקלית — מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

הטבלה המחזורית

1 H 1.0																	2 He 4.0	
3 Li 6.9	4 Be 9.0																9 F 19.0	10 Ne 20.2
11 Na 23.0	12 Mg 24.3																17 Cl 35.5	18 Ar 40.0
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8	
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc (99)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3	
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 ראו למטה	72 Hf 178.5	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)	
87 Fr (223)	88 Ra 226.0	89 ראו למטה	104 Rf 260	105 Db 262.11	106 Sg 266.12	107 Bh 264.12	108 Hs 269.13	109 Mt 268.13										
57 La 138.9	58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.2	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0				
89 Ac (227)	90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237.0	94 Pu 244	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)				

טבלת אלקטרושליליות

H 2.1							He
Li 1.0	Be 1.5	B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0	Ne
Na 0.9	Mg 1.2	Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0	Ar
K 0.8	Ca 1.0	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8	Kr
Rb 0.8	Sr 1.0	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5	Xe

סטויכיומטריה — נוסחאות לחישובים

שם	יחידות	סמל	נוסחה
מספר מולים	mol	n	$n = \frac{m}{M_w}$
מסת החומר	gram	m	
מסה מולרית	$\frac{\text{gram}}{\text{mol}}$	M_w	
נפח של גז	liter	V	$n = \frac{V}{V_m}$
נפח מולרי של גז	$\frac{\text{liter}}{\text{mol}}$	V_m	
מספר חלקיקים		N	$n = \frac{N}{N_A}$
מספר אבוגדרו		N_A	
ריכוז מולרי	$\frac{\text{mol}}{\text{liter}}$	c	$c = \frac{n}{V}$
נפח התמיסה	liter	V	

מספר אבוגדרו $N_A = 6.02 \cdot 10^{23}$

קבוצות פונקציונליות בתרכובות פחמן

על פי הקבוצה הפונקציונלית	סוג התרכובת
—O—	אתר
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—} \end{array}$	קטון
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—H} \end{array}$	אלדהיד
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—O—} \end{array}$	אסטר
$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—N—} \\ \end{array}$ או $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—N—} \\ \\ \text{H} \end{array}$ או $\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{—C—N—H} \\ \\ \text{H} \end{array}$	אמיד

אנרגיה ודינמיקה 1

שיווי־משקל	
$K_c = \frac{[C]^c \cdot [D]^d}{[A]^a \cdot [B]^b}$	קבוע שיווי־משקל עבור תגובה שניסוחה: $aA_{(g)} + bB_{(g)} \rightleftharpoons cC_{(g)} + dD_{(g)}$
תרמודינמיקה	
$\Delta S^{\circ}_{\text{מערכת}} = \sum S^{\circ}_{\text{תוצרים}} - \sum S^{\circ}_{\text{מגיבים}}$	שינוי אנטרופיה תקנית במערכת ($\frac{J}{K}$)
$\Delta S^{\circ}_{\text{סביבה}} = - \frac{\Delta H^{\circ}}{T}$	שינוי אנטרופיה בסביבה ($\frac{J}{K}$)
$\Delta S^{\circ}_{\text{יקום}} = \Delta S^{\circ}_{\text{מערכת}} + \Delta S^{\circ}_{\text{סביבה}}$	שינוי אנטרופיה ביקום ($\frac{J}{K}$)

פולימרים

$\overline{M} = \overline{DP} \times M_w$	$\overline{M}$ – מסה מולרית ממוצעת של פולימר ($\frac{gr}{mol}$) $\overline{DP}$ – דרגת פלמור ממוצעת, M_w – מסה מולרית של יחידה חוזרת)
---	---

כימיה פיזיקלית — מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

$$E = h\nu \quad E_{\text{eV}} = \frac{1240}{\lambda_{\text{nm}}}$$

אנרגיה של פוטון

$$\lambda = \frac{c}{\nu}$$

קשר בין אורך גל לתדירות של קרינה אלקטרומגנטית

$$h = 6.63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{sec}$$

קבוע פלאנק

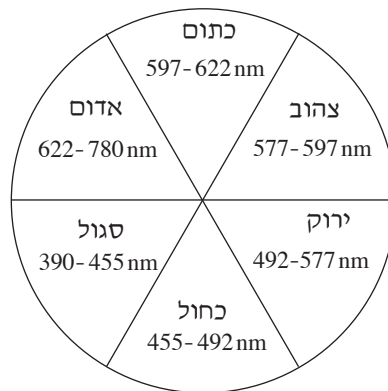
$$c = 3.0 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{sec}}$$

מהירות האור בריק

$$1 \text{ nm} = 10 \text{ \AA} = 10^{-9} \text{ m}$$

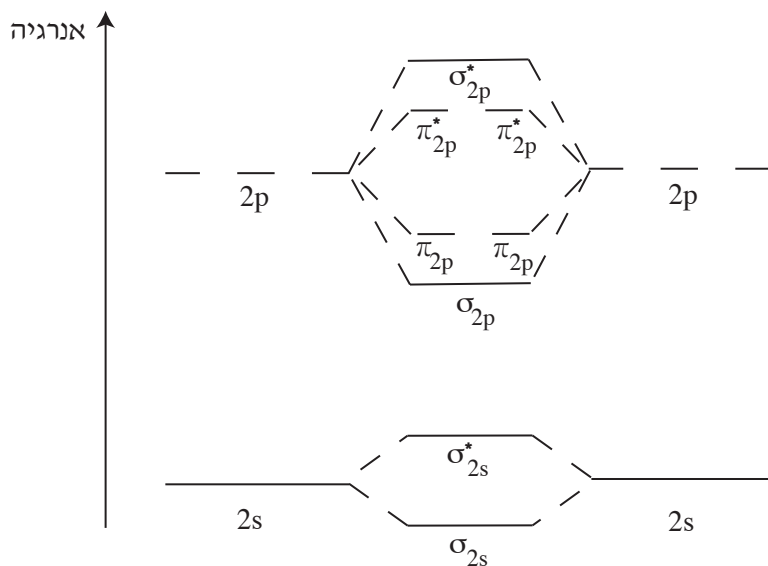
$$1 \text{ eV} = 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

גלגל הצבעים

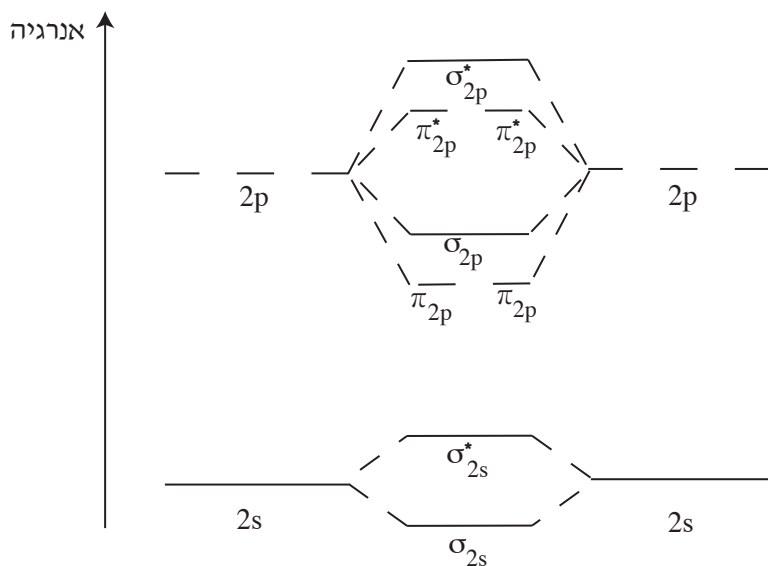


$$\text{סדר קשר} = \frac{\left(\begin{array}{c} \text{מספר אלקטרונים} \\ \text{באורביטלים קושרים} \end{array} \right) - \left(\begin{array}{c} \text{מספר אלקטרונים} \\ \text{באורביטלים אנטי קושרים} \end{array} \right)}{2}$$

**דיאגרמות חלקיות של רמות אנרגיה עבור מולקולות דו־אטומיות של יסודות
בשורה השנייה של המערכה המחזורית**



תרשים א: Ne_2 , F_2 , O_2



תרשים ב: N_2 , C_2 , B_2