

סוג הבחינה: בגרות

מועד הבחינה: קיץ תשפ"א, 2021, מועד מיוחד

מספר השאלון: 037282

קובץ: תשובות סופיות

כימיה

שיווי משקל, פולימרים וכימיה פיזיקלית

הוראות

משך הבחינה: שתיים.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים, ובהם שש שאלות. עליך לענות על שלוש שאלות

לבחירתך - $33\frac{1}{3} \times 3 = 100$ נקודות.

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).

הוראות מיוחדות: אין.

שים לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות. יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה.

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בכל שאלה שתבחר, ענה לפי ההנחיות שבראשה - יש לענות על כל הסעיפים המחייבים בשאלה, ועל אחד בלבד משני סעיפי הבחירה שבה (אם בחרת לענות על סעיף בחירה, אל תענה על הסעיף החלופי לו).

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

בהצלחה!

תשובות סופיות

פרק ראשון - שיווי משקל כימי ואנטרופיה

שאלה 1

- א. i. $\Delta S_{\text{מערכת}}^{\circ} = -13 \frac{\text{J}}{\text{K}}$
 ii. התגובה ספונטנית: $\Delta S_{\text{יקום}}^{\circ} \approx +1259 \frac{\text{J}}{\text{K}} > 0$
 iii. היגד (b).

ב. גרף I.

ג. ב- 333 K קצב התגובה גדול יותר.

ד. i. $K_c = \frac{[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}]}{[\text{CO}_{(g)}] \cdot [\text{H}_{2(g)}]^2}$

ii. $K_c \approx 14.1 \text{ M}^{-2}$

ד. iii. הלחץ בכלי ירד.

ה. $[\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}] = 0.45 \text{ M}$

שאלה 2

א. i. $\Delta S_{\text{מערכת}}^{\circ} = -86.8 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ii. תגובה (1) אקסותרמית.

ב. לא ספונטנית: $\Delta S_{\text{יקום}}^{\circ} \approx -404 \frac{\text{J}}{\text{K}} < 0$

ג. i. $K_c = \frac{[\text{CH}_2\text{O}_{(g)}]}{[\text{CO}_{(g)}] \cdot [\text{H}_{2(g)}]}$

ii. קצב התגובה הישירה קטן מקצב התגובה ההפוכה ($Q = 80 \text{ M}^{-1} > K_c$).

ד. ההיגד נכון.

ה. $\Delta H_{(4)}^0 = -2212 \text{ kJ}$

ו. i. התגובה אקסותרמית ($\Delta H_{(4)}^0 < 0$), והחום הנפלט לסביבה מגדיל את האנטרופיה שלה.

ii. ספונטנית: $\Delta S_{\text{יקום}}^0 > 0$ (ב- 298 K בערך $+7482 \frac{\text{J}}{\text{K}}$).

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

א. תכונות (1), (3), (4).

ב.i. פוליאקרילוניטריל: $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CN})-$ (סיפוח); ניילון 6,6: $-\text{NH} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH} - \text{CO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO}-$ (דחיסה).

ב.ii. שני הפולימרים: שרשרות ארוכות לא מסועפות עם קבוצות צדדיות קטנות (או ללא) - מבנה סדיר וגבישיות גבוהה; וקשרים בין-מולקולריים חזקים בין השרשרות (דו-קוטב-דו-קוטב בפוליאקרילוניטריל, קשרי מימן בניילון 6,6).

ב.iii. המתחה מיישרת את השרשרות ומסדרת אותן במקביל לציר הסיב - הן מתקרבות, נוצרים יותר קשרים בין-מולקולריים, והגבישיות גדלה.

ג.i. פולימר סיפוח: $-\text{CH}(\text{COCl}) - \text{CH}(\text{CH}_2\text{NH}_2)-$; פולימר דחיסה:



ג.ii. בפולימר הדחיסה (הפוליאמיד).

ד. A: $-\text{C}(\text{CH}_3)(\text{NH}_2) - \text{CH}(\text{CH}_3)-$; B: $-\text{NH} - (\text{CH}_2)_5 - \text{CO}-$; C: $-\text{NH} - \text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5) - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO}-$

ה. ב-C יש קבוצות צדדיות $-\text{C}_2\text{H}_5$ המפריעות להתקרבות השרשרות ולסידורן - פחות קשרי מימן וגבישיות נמוכה יותר; B לינארי ללא קבוצות צדדיות.

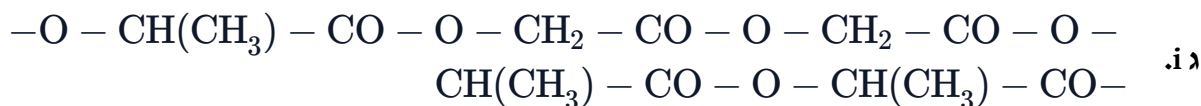
ו. מפולימר D.

שאלה 4

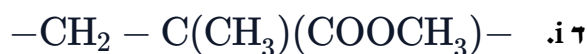
א. שני הפולימרים הוכנו בפלמור דחיסה.

א.ii. PLA: $\text{HO} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$ (חומצה לקטית); PGA: $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ (חומצה גליקולית).

ב. ל- PGA אין קבוצה צדדית - שרשרתיו מתקרבות ומסתדרות טוב יותר, הקשרים הבין-מולקולריים חזקים יותר והגבישיות גבוהה יותר, ולכן T_m שלו גבוה יותר.



ג.ii. הרצף האקראי של יחידות עם קבוצת $-\text{CH}_3$ ובלעדיה הופך את השרשרות ללא סדירות - הן אינן מסתדרות במקביל באופן צפוף, ולכן הגבישיות נמוכה.



ד.ii. פלמור סיפוח.

ה. השרשרת נמצאת בפיתול אקראי - בגלל סיבוב סביב קשרים יחידים בעמוד השדרה היא מקבלת צורות מפותלות רבות, ורק צורה אחת היא הפרושה.

ו. שתי קבוצות צדדיות גדולות ($-\text{CH}_3$ ו- $-\text{COOCH}_3$) על אותו פחמן מגבילות את הסיבוב סביב הקשרים בעמוד השדרה - T_g גבוה מטמפרטורת החדר והפולימר במצב זגוגי, קשיח.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

שאלה 5

א. רטינול - צהוב; ליקופן - אדום (1,3,5-הפטאטריאן - לבן).

ב. i. 1,3,5-הפטאטריאן (3 קשרים כפולים מצומדים בלבד) בולע רק בתחום האולטרה-סגול, וגם הממס אינו בולע אור נראה - כל האור הנראה עובר.

ב.ii. תמיסה (1) - 395 nm ; תמיסה (2) - 260 nm ; תמיסה (3) - 505 nm .

ב.iii. $\Delta E \approx 2.46 \text{ eV} \approx 3.9 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

ג. 450 nm

ד. באתילן קשר כפול יחיד ללא צימוד - הפרש HOMO-LUMO גדול; בלוטאין מערכת ארוכה של קשרים כפולים מצומדים - הפרש קטן.

ה. כן - אינדיגו בולע אור נראה (כתום), בזכות מערכת ארוכה של קשרים כפולים מצומדים והפרש HOMO-LUMO קטן.

ו. i. 185 nm , 254 nm , 365 nm - אולטרה סגול; 546 nm - אור נראה.

ו.ii. 546 nm

שאלה 6

א.i. $E \approx 2.60 \cdot 10^{-19} \text{ J} ; 764 \text{ nm}$

א.ii. אינפרא-אדום (IR).

א.iii. $\nu \approx 6.21 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$

ב.i. לא. בהיערכות הנתונה 13 אלקטרונים, ול- C_2^+ יש 11 אלקטרונים (זו היערכות של C_2^-).

ב.ii. C_2 - סדר קשר 2, לעומת 1.5 ב- C_2^+ .

ג.i. ברמות הערכיות: $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^2 \pi_{2p}^2$; σ_{2p} , π_{2p}^* , σ_{2p}^* ריקים.

ג.ii. Li_2 - סדר קשר 1, לעומת 2 ב- C_2 .

ד. ככל ש-n גדל, אלקטרוני ה- π אל-מאותרים על פני אזור גדול יותר, הפרש HOMO-LUMO קטן, והבליעה בפוטונים בעלי אנרגיה נמוכה - באורך גל ארוך יותר.

ה. $\lambda_{\text{max}} \approx 478 \text{ nm}$ - אור כחול.

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