

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 9
מספר השאלון: 037282
קובץ: תשובות סופיות

כימיה

שיווי משקל, פולימרים וכימיה פיזיקלית

הוראות

מבנה המתכונת: שש שאלות, שתיים מכל פרק (שיווי משקל ואנטרופיה; פולימרים; כימיה פיזיקלית). יש לענות על 3 שאלות כלשהן, $\frac{1}{3}$ נקודות לכל שאלה. משך: שתיים.

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. בכל אחד מן הכלים A ו-B הלחץ ירד.

א.ii. האנטרופיה של המערכת ירדה.

א.iii. האנטרופיה של הסביבה עלתה.

ב.i. $[C_2H_6] = 0.30 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

ב.ii. $K_c = \frac{[C_2H_6]}{[C_2H_2] \cdot [H_2]^2} \approx 2.3 \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}} \right)^2$

ג. גרף I (בו $K_c \approx 11$, גדול מ- $K_c \approx 2.3$ של גרף II).

ד. נמוך יותר – התגובה הישירה אקסותרמית, ובחימום שיווי המשקל נע לכיוון המגיבים (K_c קטן).

שאלה 2

א.i. נכון.

א.ii. לא נכון.

ב. $S_{H_2O_2}^0 = 110 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$

ג.i. אקסותרמית.

ג.ii. $\Delta H_{(2)}^0 \approx -643 \text{ kJ}$

ג.iii. $\Delta S_{\text{מערכת}}^0 = 606 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ג.iv. $\Delta S_{\text{יקום}}^0 = 606 + 2158 = 2764 \frac{\text{J}}{\text{K}} > 0$, ולכן התגובה ספונטנית.

ד. $\Delta H_f^0(H_2O_{2(l)}) \approx -188 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ה. דיאגרמה I.

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

א.i. שלושת הפולימרים - PE, PMMA ו-PVF - הוכנו בפלמור סיפוח.

א.ii. PE: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$; PMMA: $\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{COOCH}_3$; PVF: $\text{CH}_2 = \text{CHF}$

ב.a. נכון.

ב.b. לא נכון.

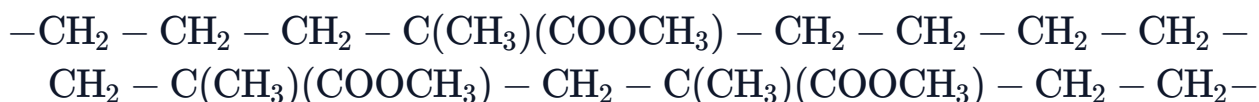
ג.i. ב-PMMA קבוצות צדדיות גדולות ($-\text{CH}_3$ ו- $-\text{COOCH}_3$ על אותו אטום פחמן) מפריעות לסיבוב סביב הקשרים בשדרה, וקבוצת האסטר הקוטבית יוצרת משיכות דו-קוטב בין השרשרות; ב-PE אין קבוצות צדדיות.

ג.ii. ב-PVF קשרי $\text{C} - \text{F}$ קוטביים יוצרים משיכות דו-קוטב-דו-קוטב בין השרשרות; ב-PE (לא קוטבי) יש רק כוחות ואן דר ואלס, חלשים יותר.

ד. ל-PE - בין שרשרותיו משיכות ואן דר ואלס חלשות בלבד והוא מעל ה-Tg שלו, ולכן המקטעים האמורפיים ניידים ונפתחים רווחים שדרכם עובר הגז; ב-PVF משיכות דו-קוטב מחזיקות את השרשרות צמודות.

ה. PMMA בטמפרטורת החדר נמצא מתחת ל-Tg שלו (105°C) - במצב זגוגי, קשיח ושביר; PE נמצא הרבה מעל ה-Tg שלו (120°C) - המקטעים באזורים האמורפיים ניידים, והחומר גמיש ובולע את המכה.

ו. למשל:



שאלה 4

א. i. PEN (1), PTT (2) וניילון 6,10 (3).

א. ii. (1) $\text{HOOC} - \text{C}_{10}\text{H}_6 - \text{COOH} + \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$ (2);

(3); $\text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH} + \text{HO} - (\text{CH}_2)_3 - \text{OH}$

$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH} + \text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$

ב. i. ב-PEN טבעת נפתלן גדולה, קשיחה ושטוחה וקטע $(\text{CH}_2)_2$ קצר - השרשרת קשיחה יותר, נארזת במסודר, ובין מערכות הטבעות כוחות ואן דר ואלס חזקים יותר; ב-PTT טבעת בנזן אחת וקטע $(\text{CH}_2)_3$ גמיש יותר.

ב. ii. שני גורמים מנוגדים מתקזזים: לניילון 6,10 קשרי מימן חזקים אך שרשרת גמישה; ל-PTT אין קשרי מימן אך עמוד שדרה קשיח עם טבעות בנזן.

ג. i. על כל פחמן שני בעמוד השדרה קבוצה צדדית טבעתית גדולה - היא מגבילה את הסיבוב סביב הקשרים בעמוד השדרה; בנוסף, קבוצות $\text{C} = \text{O}$ הקוטביות יוצרות אינטראקציות דו-קוטב בין השרשרות.

ג. ii. הקבוצות הצדדיות הגדולות פונות לכיוונים שונים באופן לא סדיר לאורך השרשרת ומרחיקות את השרשרות - הן אינן נארזות במסודר, ואין אזורים גבישיים.

ג. iii. T_m מאפיינת את האזורים הגבישיים; ב-PVP האמורפי אין אזורים גבישיים, ולכן אין לו טמפרטורת היתוך מוגדרת.

ד. האינטראקציות דו-קוטב-דו-קוטב בין קבוצות $\text{C} = \text{O}$ הקוטביות שבקבוצות הצדדיות של שרשרות סמוכות (או: הקבוצה הצדדית הגדולה) - הן מגבילות את תנועת קטעי השרשרת, T_g (175°C) גבוה מטמפרטורת החדר, והפולימר במצב זגוגי.

ה. בפולימר (6) אין אטום H הקשור ל-O - אין קשרי מימן בין הקבוצות הצדדיות של שרשרות סמוכות, רק אינטראקציות דו-קוטב ו-ואן דר ואלס, חלשות יותר; קטעי השרשרת נעים בטמפרטורה נמוכה יותר.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

שאלה 5

א.i. $(\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^1$

א.ii. He_2^+ יציב יותר (סדר קשר 0.5 לעומת 0).

ב.i. $(\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^2 (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2p})^3 (\sigma_{2p})^1$

ב.ii. HOMO - רמת σ_{2p} ; LUMO - רמת π_{2p}^* .

ג.i. $E \approx 3.64 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

ג.ii. כן: $\lambda \approx 437 \text{ nm}$ - אור סגול, והצבען הצהוב בולע את הצבע המשלים לצהוב - סגול.

ד.i. בשני הגבישים פס הערכיות מלא ופס ההולכה ריק; כדי להוליך אלקטרונים צריכים לעבור את הפער. בגרמניום הפער קטן יותר, ולכן בטמפרטורת החדר יותר אלקטרונים מקבלים אנרגייה מספקת לעבור לפס ההולכה (ונוצרים יותר "חורים") - יותר נושאי מטען ומוליכות גבוהה יותר.

ד.ii. I - גביש גרמניום טהור; II - גביש מגנזיום; III - גביש יהלום.

שאלה 6

א.i. ירוק.

א.ii. קטן יותר ב-B.

א.iii. אדום.

א.iv. ירוק.

ב. היגד (1).

ג.i. ספקטרום II.

ג.ii. כחול.

ג.iii. $E = 3.21 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (2.00 eV)

ד. $1s^2 2s^2 2p^4$; O_2^{2-} ; $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \sigma_{2p}^2 \pi_{2p}^4 \pi_{2p}^{*4}$ (14 אלקטרוני ערכיות).

ה. אדום (630 nm).

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