

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 7
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

$$K_c = \frac{[N_2O_{4(g)}]}{[NO_{2(g)}]^2} \quad \text{א.i.}$$

$$K_c = 150 \text{ M}^{-1} \quad \text{א.ii.} \quad \left(1.5 \times 10^2 \frac{\text{L}}{\text{mol}} \right)$$

א.iii. הלחץ בכלי ירד.

א.i. לא, המערכת אינה במצב של שיווי משקל.

א.ii. קצב התגובה הישירה עלה.

א.iii. הריכוז של N_2O_4 עלה.

א.ג. הלחץ עלה - $Q > K_c$, ולכן מתרחשת בעיקר התגובה ההפוכה, שבה מספר מולי הגז גדל.

א.ד. האנטרופיה של הסביבה עולה.

$$\Delta S_{\text{סביבה}}^0 \approx +192 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad \text{א.ii.} \quad \text{כן:}$$

ה. גדול ממנו בערכו המוחלט.

שאלה 2

א.i. A - מוצק; B - נוזל; C - גז.

א.ii. ΔS_I^0 (התכה): במוצק ובנוזל המולקולות צמודות - הפיזור גדל מעט; ΔS_{II}^0 (רתיחה):

המולקולות מתרחקות מאוד ונעות בכל הנפח - הפיזור גדל בהרבה.

$$\Delta S^0 = +126.4 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \quad \text{א.iii.} \quad \text{(סימן פלוס - הפיזור גדל).}$$

א.i. היגד b נכון.

א.ii. התהליך ספונטני.

$$S_{\text{NH}_3(g)}^0 = 193 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \quad \text{א.ג.}$$

א.ד. עלייה באנטרופיית המערכת.

$$\Delta S_{(2)}^0 = +181 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad \text{א.ii.}$$

$$\Delta S_{\text{יקום}}^0 \approx +1005 \frac{\text{J}}{\text{K}} > 0 \quad \text{א.iii.} \quad \text{ספונטנית:}$$

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

א. A: $-\text{O} - (\text{CH}_2)_5 - \text{CO}-$; B: $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OCOCH}_3)-$; C: $-\text{CH}(\text{CH}_2\text{OH}) - \text{CH}(\text{COOH})-$; D: $-\text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CO}-$

ב.i. קטן.

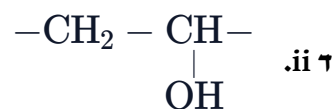
ב.ii. גדולה מ-35,000 גרם למול.

ב.iii. לפולימר שנוצר במבחנה (2).

ב.iv. בגלל הפיתול האקראי של השרשרת - סיבוב חופשי סביב הקשרים היחידים בשדרה.

ג. מים, בנוכחות חומצה (למשל תמיסת HCl) או בסיס (למשל תמיסת NaOH), וחימום.

ד.i. שדרת B עשויה מקשרי C-C בלבד; ההידרוליזה מפרקת רק את הקשר האסטרי שבקבוצה הצדדית.



ה. הקבוצות הצדדיות $-\text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$ גדולות ומסודרות באופן לא סדיר לאורך השרשרת, ולכן השרשרות אינן יכולות להסתדר זו לצד זו בצורה צפופה ומסודרת.

ו. ב-F הקבוצה הצדדית היא טבעת בנזן קשיחה, שטוחה וגדולה, המגבילה מאוד את הסיבוב סביב קשרי השדרה - השרשרת קשיחה, ולכן Tg גבוהה. ב-B הקבוצה הצדדית קשורה לשדרה דרך קשרים יחידים שסביבם יש סיבוב, ולכן היא גמישה.

שאלה 4

א. i. ניילון 6 (1) וניילון 12 (2).



ב. i. בניילון 6 קבוצת אמיד על כל 7 אטומים בעמוד השדרה, ובניילון 12 על כל 13; בניילון 6 יותר קשרי מימן ליחידת אורך ופחות קטעים גמישים - נדרשת יותר אנרגיה להרס הסידור.

ב. ii. שני גורמים מנוגדים מתקזזים: בניילון 12 יש קשרי מימן, אך הם מעטים ליחידת אורך והשרשרת ארוכה וגמישה; ב-PVDF אין קשרי מימן, אך בכל יחידה חוזרת שני קשרי $\text{C} - \text{F}$ קוטביים - אינטראקציות דו-קוטב רבות - והשרשרות הסדירות נארזות בצפיפות.

ג. i. על כל פחמן שני בעמוד השדרה קשורה קבוצה צדדית גדולה וקשיחה (שלוש טבעות מאוחות) - היא מגבילה מאוד את הסיבוב סביב הקשרים בעמוד השדרה; נדרשת טמפרטורה גבוהה כדי שקטעי השרשרת יתחילו לנוע.

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

ג. iii. T_m מאפיינת את האזורים הגבישיים; לפולימר (4) האמורפי אין אזורים גבישיים, ולכן אין לו טמפרטורת היתוך מוגדרת - בחימום מעל T_g הוא מתרכך בהדרגה.

ד. הקבוצות הצדדיות הגדולות והקשיחות (קרבוזל) מגבילות את תנועת קטעי השרשרת - T_g (200°C) גבוה בהרבה מטמפרטורת החדר, והפולימר במצב זגוגי קשיח.

ה. בפולימר (6) אין אטום H הקשור ל-N - 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. התמיסה אינה בולעת את האור הכחול.
- ב.i. תדירות II, $2.29 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.
- ב.ii. סגול ($\lambda \approx 396 \text{ nm}$).
- ב.iii. $E \approx 6.43 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (כ- 4.02 eV)
- ג. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- ד. $\text{Al}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$ - ראו דיאגרמה.
- ה.i. דמיון: בשני האטומים 3 אלקטרונים ברמה החיצונית - שניים באורביטל s ואחד באורביטל p ($2s^2 2p^1$, $3s^2 3p^1$). הבדל: ב- Al אלקטרונים בשלוש רמות אנרגיה (כולל 2p מלאים), ב- B בשתי רמות בלבד.
- ה.ii. $\sigma_{2p} = \text{LUMO}$; $\pi_{2p} = \text{HOMO}$; $(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2p})^2 : \text{B}_2$
- ו.i. $(\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\pi_{2p})^3 : \text{B}_2^-$
- ו.ii. B_2^- יציב יותר (סדר קשר 1.5, לעומת 0.5 ב- B_2^+).

שאלה 6

- א.i. מ- $5.03 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ עד $5.20 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$
- א.ii. לא בולעים: $\lambda \approx 588 \text{ nm}$ - אור צהוב, והתמיסה הצהובה בולעת את הצבע המשלים, סגול.
- א.iii. נוסחה I.
- ב. גבוהה ממנה.
- ג. $\lambda \approx 225 \text{ nm}$
- ד.i. במוליך הפס העליון המאוכלס מלא רק בחלקו (או חופף לפס ריק), ובמבודד פס הערכיות מלא, פס ההולכה ריק וביניהם פער אנרגייה אסור גדול.
- ד.ii. I - יהלום; II - סיליקון; III - נחושת. 1 - פס הולכה; 2 - פער אנרגייה אסור; 3 - פס ערכיות.

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