

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 10
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. $K_c = \frac{[\text{NO}_{(g)}]^2 \cdot [\text{Br}_{2(g)}]}{[\text{NOBr}_{(g)}]^2} \approx 0.014 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$

א.ii. הלחץ בכלי עלה.

ב. i. כן - הוספת $\text{O}_{2(g)}$ גורמת להפרת שיווי המשקל.

ב.ii. ריכוז $\text{NOBr}_{(g)}$ ירד.

ב.iii. קצב התגובה ההפוכה ירד.

ג. i. $\Delta S_{\text{מערכת}}^0 = +119.7 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ג.ii. $\Delta S_{\text{סביבה}}^0 \approx -157.7 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ד. לא ספונטנית: $\Delta S_{\text{יקום}}^0 \approx -38.0 \frac{\text{J}}{\text{K}} < 0$

ה. $\Delta H_{(3)}^0 = +16 \text{ kJ}$

שאלה 2

א. i. נכון.

א.ii. לא נכון.

ב. $S_{\text{NH}_4\text{ClO}_4}^0 = 184 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$

ג. i. אקסותרמית.

ג.ii. $\Delta H_{(2)}^0 \approx -640 \text{ kJ}$

ג.iii. $\Delta S_{\text{מערכת}}^0 = 2553 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ג.iv. $\Delta S_{\text{יקום}}^0 = 2553 + 2148 = 4701 \frac{\text{J}}{\text{K}} > 0$, ולכן התגובה ספונטנית.

ד. $\Delta H_f^0(\text{NH}_4\text{ClO}_{4(s)}) \approx -295 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$

ה. דיאגרמה II.

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

- א. i. פולימר (2) - שני מונומרים (קופולימר); פולימר (3) - מונומר אחד.
 ii. (2): $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_5$ (סטירן) ו- $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{N}$ (אקרילוניטריל); (3): $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CO} - \text{NH}_2$ (אקרילאמיד)
- ב. i. בפולימר (2) טבעות בנזן גדולות וקשיחות קשורות לשרשרת ומגבילות מאוד את הסיבוב סביב קשרי השרשרת; ענן האלקטרונים שלהן גדול (ואן דר ואלס חזקות), וקבוצות $-\text{CN}$ קוטביות מאוד (דו-קוטב-דו-קוטב חזקות). לכן נדרשת טמפרטורה גבוהה יותר לתנועת קטעי השרשרת.
 ii. בפולימר (3) בכל יחידה חוזרת יש קבוצת אמיד $-\text{CO} - \text{NH}_2$, שיוצרת קשרי מימן בין השרשרות; בפולימר (2) אין קשרי מימן בין השרשרות.
 ג. קבוצות האמיד ($-\text{CO} - \text{NH}_2$) בכל יחידה חוזרת יוצרות קשרי מימן רבים עם מולקולות המים.
 ד. i. נכון - כל מולקולת יזם (רדיקל) מתחילה שרשרת; בדגימה II היה יותר יזם, ולכן נוצרו יותר שרשרות.
 ii. לא נכון - בדגימה I פחות שרשרות מאותה כמות מונומר, ולכן השרשרות ארוכות יותר והמסה המולרית הממוצעת גדולה יותר.

שאלה 4

א. שלושת הפולימרים - PBA, PBS ו-PBT - הוכנו בפלמור דחיסה (פוליאסטרס).

א.ii. PBA: $\text{HO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{OH}$ ו- $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$; PBS:

$\text{HO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{OH}$ ו- $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$; PBT:

$\text{HO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{OH}$ ו- $\text{HOOC} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{COOH}$

ב.י. לא נכון.

ב.ii. נכון.

א.י. ב-PBS יש 2 קבוצות אסטר על כל 6 קבוצות CH_2 (אחת על כל 3), וב-PBA - 2 על כל 8 (אחת על כל

4); לכן ב-PBS יותר משיכות דו-קוטב-דו-קוטב בין השרשרות ליחידת אורך, ומקטעים גמישים

קצרים יותר.

א.ii. ב-PBT טבעת בנזן קשיחה במקום מקטע $(\text{CH}_2)_2$ גמיש - השרשרת קשיחה וישרה ונארזת בסדר,

וענן האלקטרוניים של הטבעת מגביר את כוחות ואן דר ואלס.

ד. ב-PET מקטע $(\text{CH}_2)_2$ קצר יותר מ- $(\text{CH}_2)_4$ ב-PBT: השרשרת קשיחה יותר (חלק גדול יותר של

טבעות בנזן) וצפיפות קבוצות האסטר הקוטביות לאורכה גבוהה יותר.

ה.1. לא מאפיין.

ה.2. מאפיין.

ה.3. מאפיין.

ה.4. לא מאפיין.

ה.5. מאפיין.

ו. בטמפרטורת החדר (מתחת ל- T_g) מקטעי השרשרות באזורים האמורפיים "קפואים" - רק תנודות

במקום; ב- 90°C (מעל T_g , מתחת ל- T_m) המקטעים מסתובבים ונעים זה ביחס לזה, ולכן

הפלסטיק רך ומתעוות.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

שאלה 5

א.i. אדום.

א.ii. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$

א.iii. לדוגמה: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 4s^1$

ב.i. $4.66 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$: אדום (644 nm); $6.25 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$: כחול (480 nm).

ב.ii. $E = 4.14 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

ג.i. 1.46 eV : $3.52 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$; 2.70 eV : $6.52 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$; ν

ג.ii. 1.46 eV : 852 nm - תת-אדום (IR) ; 2.70 eV : 460 nm - אור נראה.

ג.iii. כחול.

ד. לא: $2.70 \text{ eV} < 5.5 \text{ eV}$.

ה. כל אטום: $2s^2 2p^3$ (5 אלקטרוני ערכיות, שלושת אלקטרוני ה- $2p$ בודדים). מולקולה (10 אלקטרונים): $\sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^4 \sigma_{2p}^2$; האורביטלים האנטי-קושרים π_{2p}^* ו- σ_{2p}^* ריקים.

שאלה 6

א.i. מ' $4.82 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ עד $5.03 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

א.ii. בולעת: $\lambda \approx 612 \text{ nm}$ - אור כתום, הצבע המשלים לכחול.

א.iii. נוסחה I.

ב. נמוכה ממנה.

ג. $\lambda \approx 1851 \text{ nm}$ (בערך $1.85 \cdot 10^3 \text{ nm}$)

ד.i. במוליך למחצה פער האנרגייה האסור בין פס הערכיות לפס ההולכה קטן, ובמבודד הוא גדול.

ד.ii. 1 - פס הולכה; 2 - פער אנרגייה אסור; 3 - פס ערכיות; 4 - אלקטרון שעבר לפס ההולכה. B - בטמפרטורה גבוהה יותר ובעל מוליכות גבוהה יותר.

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