

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ב, 2022
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. יש לענות על שלוש שאלות לבחירתכם - $33\frac{1}{3} \times 3 = 100$ 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.

שימו לב: בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות. יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה. הקפידו על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של יחידות.

הנחיות מיוחדות לשנה זו: בכל שאלה שנבחרה יש לענות לפי ההנחיה שבראשה - על כל הסעיפים המחייבים, ועל אחד בלבד משני סעיפי הבחירה (מי שבחר לענות על סעיף בחירה אינו עונה 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

$$K_c = \frac{[\text{NH}_{3(g)}]^2}{[\text{N}_{2(g)}] \cdot [\text{H}_{2(g)}]^3} \approx 306 \left(\frac{\text{L}}{\text{mol}}\right)^2 \quad \text{א. i.}$$

א. ii. הלחץ בכלי ירד.

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

ב. ii. ריכוז $\text{H}_{2(g)}$ ירד.

ב. iii. קצב התגובה ההפוכה ירד.

$$\Delta S_{\text{מערכת}}^0 = -198.2 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad \text{ג. i.}$$

$$\Delta S_{\text{סביבה}}^0 \approx +308.7 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad \text{ג. ii.}$$

$$\Delta S_{\text{יקום}}^0 \approx +110.5 \frac{\text{J}}{\text{K}} > 0 \quad \text{ד. כן, ספונטנית:}$$

$$\Delta H_{(3)}^0 = -138 \text{ kJ} \quad \text{ה.}$$

שאלה 2

$$\Delta H_f^0 (\text{C}_{10}\text{H}_{16(l)}) = -55 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \text{א.}$$

$$\Delta H_{(2)}^0 = 49 \text{ kJ} \quad \text{ב. i. ערך I: (תהליך אנדותרמי).}$$

$$\Delta S_{\text{סביבה}}^0 \approx -164.4 \frac{\text{J}}{\text{K}} \quad \text{ב. ii.}$$

$$\Delta H_f^0 (\text{C}_{10}\text{H}_{16(g)}) = -6 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}} \quad \text{ג.}$$

$$\Delta H_{(3)}^0 = -6,222 \text{ kJ} \quad \text{ד. i.}$$

ד. ii. בתגובה (3).

ה. גרף II.

ו. העלייה באנטרופיה של הסביבה גדולה מן הירידה באנטרופיית המערכת.

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

- א. המאפיינים (1), (3), (5), (7).
- ב. ניילון 6: (1) ו- (3). קיאנה: (1) ו- (5) (או (3)).
- ג. i. ניילון 6,10, ניילון 6 וקיאנה - פלמור דחיסה; אקרילן - פלמור סיפוח.
ii. ניילון 6,10: $\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_6 - \text{NH}_2$ ו- $\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_8 - \text{COOH}$; אקרילן: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CN}$
- ד. a - נכון; b - לא נכון; c - נכון.
- ה. i. בניילון 6 יש יותר קבוצות אמידיות ביחס לאורך השרשרת, ולכן יותר קשרי מימן בין השרשרות.
ii. בקיאנה יש טבעות בנזן קשיחות בעמוד השדרה.
- ו. איור II.
- ז. בסוג הנוסף קטע ה- $(\text{CH}_2)_{10}$ ארוך יותר: פחות קבוצות אמידיות (קשרי מימן) וטבעות קשיחות ביחס לאורך השרשרת, והשרשרת גמישה יותר.

שאלה 4

- א. i. PP, PVF וטפלון - פלמור סיפוח; ניילון 6,4 - פלמור דחיסה.
ii. PP: $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3)-$; PVF: $-\text{CH}_2 - \text{CHF}-$; טפלון: $-\text{CF}_2 - \text{CF}_2-$; ניילון 6,4: $-\text{NH} - (\text{CH}_2)_4 - \text{NH} - \text{CO} - (\text{CH}_2)_4 - \text{CO}-$
- ב. מתחת ל- T_g השרשרות "קפואות" במקומן ורק רוטטות; מעל T_g קטעי שרשרות באזורים האמורפיים יכולים לנוע ולהסתובב סביב קשרים יחידים.
- ג. i. ב- PVF יש קשר קוטבי C-F ולכן משיכות דו-קוטב-דו-קוטב בין השרשרות, וב- PP יש רק כוחות ואן דר ואלס.
ii. בטפלון כל אטומי ה- H הוחלפו ב- F: אטומים גדולים ורבים מגבילים את הסיבוב ומקשיחים את השרשרת, וענן האלקטרונים הגדול מגביר את כוחות ואן דר ואלס.
iii. בין שרשרות ניילון 6,4 נוצרים קשרי מימן בין הקבוצות האמידיות.
- ד. לדוגמה:
- $$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$$
- $$\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) -$$
- ה. ל- CH_3NH_2 קבוצה אמינית אחת בלבד: כשהיא מגיבה עם קבוצה קרבוקסילית בקצה שרשרת, הקצה נחסם והשרשרת מפסיקה להתארך.
- ו. היחידה החוזרת זהה.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

שאלה 5

- א. התמיסה אינה בולעת את האור הסגול.
- ב.i. תדירות I, $3.11 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.
- ב.ii. ירוק ($\lambda \approx 571 \text{ nm}$).
- ב.iii. $E \approx 7.16 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (כ- 4.48 eV)
- ג. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$
- ד. $\text{Mg}^+ : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ - ראו דיאגרמה.
- ה.i. דמיון: בשני האטומים 2 אלקטרונים באורביטל s החיצוני ($2s^2$, $3s^2$). הבדל: ב-Mg אלקטרונים בשלוש רמות אנרגיה (כולל אורביטלי $2p$), ב-Be בשתי רמות בלבד.
- ה.ii. $\text{Be}_2 : (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2s}^*)^2$; $\sigma_{2s}^* = \text{HOMO}$; $\pi_{2p} = \text{LUMO}$
- ו.i. $\text{Be}_2^{2+} : (\sigma_{2s})^2$; σ_{2s}^* ריק.
- ו.ii. Be_2^{2+} יציב יותר (סדר קשר 1, לעומת 0.5 ב- Be_2^+).

שאלה 6

- א.i. אינן בולעות: $\lambda \approx 723 \text{ nm}$ - אור אדום, שהחומצה הכרמינית מפזרת.
- א.ii. קטן יותר.
- ב.i. ספקטרום I.
- ב.ii. $E \approx 4.68 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (כ- 2.92 eV)
- ב.iii. $\nu \approx 1.09 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$
- ג.i. קביעה ב.
- ג.ii. סגול ($\lambda \approx 418 \text{ nm}$).
- ד. היגד I ($\lambda \approx 486 \text{ nm}$ - אור כחול, שהאטום בולע).
- ה. היגד I ($\lambda \approx 482 \text{ nm}$ - אור כחול נבלע).

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