

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תשפ"ה, 2025
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).

בכל שאלה שנבחרה יש לענות לפי הנחיות שבראש השאלה: על כל הסעיפים המחייבים ועל אחד משני סעיפי הבחירה ("סעיף ... הוא סעיף בחירה. אם תבחרו לענות עליו, אל תענו על סעיף ..."). לכל שאלה $33\frac{1}{3}$ נקודות. הניקוד של הסעיפים אינו מודפס.

חומר עזר מותר בשימוש: (1) מחשבון (כולל מחשבון גרפי). (2) דפי נוסחאות ונתונים (מצורפים).

הוראות מיוחדות: אין. (על השער מודגש: "בבחינה זו יש הנחיות מיוחדות. יש לענות על השאלות על פי הנחיות אלה" - הכוונה להנחיות הבחירה שבראש כל שאלה.)

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

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 $\Delta H^\circ = -566.0 \text{ kJ}$

א.ii ΔS° מערכת $\frac{\text{J}}{\text{K}} = -173.6$

א.iii. הסימן שלילי: מספר מולי הגז קטן מ-3 ל-2.

א.iv. עולה (ΔS° סביבה > 0 ; ב-298 K: $\frac{\text{J}}{\text{K}} +1899.3$).

א.v. כן, ספונטנית: ΔS° יקום > 0 $\frac{\text{J}}{\text{K}} +1725.7 =$.

א.i $K_c = \frac{[\text{CO}_{2(g)}]^2}{[\text{CO}_{(g)}]^2 \cdot [\text{O}_{2(g)}]}$

א.ii. גדול מ- $3.2 \cdot 10^{17}$.

א.ג. גרף II.

א.ד. הלחץ הכולל יורד.

א.ה. קצב התגובה הישירה יגדל.

שאלה 2

א.i $K_c = \frac{[\text{PCl}_{5(g)}]}{[\text{PCl}_{3(g)}] \cdot [\text{Cl}_{2(g)}]}$

א.ii. $K_c = 28.3$ K 523; $K_c = 0.01$ K 613.

א.i ΔS° מערכת $\frac{\text{J}}{\text{K}} = -87.7$

א.ii. שלילי: מ-2 מול גז מתקבל 1 מול גז.

א.ג. i - קטן; ii - גדול; iii - שווה.

א.ד. מהירות התגובה הישירה תגדל.

א.ה. ΔS° סביבה $\frac{\text{J}}{\text{K}} = +264.8$

א.ו. חיובי - התגובה אקסותרמית, חום עובר לסביבה.

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

א. A: $-\text{NH} - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CO}-$; B: $-\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)-$; C: $-\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3)-$

D: $-\text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CO}-$
 $-\text{CH}(\text{CH}_2\text{NH}_2) - \text{CH}(\text{CH}_2\text{COOH})-$

ב.i. גדול.

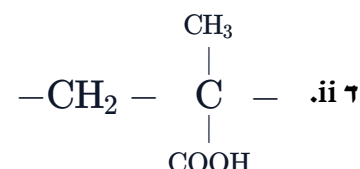
ב.ii. קטנה מ-60,000 גרם למול.

ב.iii. לפולימר שנוצר במבחנה (1).

ב.iv. בגלל הפיתול האקראי של השרשרת (סיבוב חופשי סביב קשרים יחידים 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 בקבוצה הצדדית.



ה. קבוצות צדדיות גדולות (CH_3 ו- COOCH_3 על אותו אטום פחמן) מונעות סידור צפוף ומסודר של השרשרות.

ו. ב-B יש על אותו פחמן שתי קבוצות צדדיות (CH_3 ו- COOCH_3) המגבילות סיבוב סביב השדרה - שרשרת קשיחה יותר; ב-F יש שם אטום H, השרשרת גמישה, ולכן Tg נמוכה.

שאלה 4

א. b, c, e, f

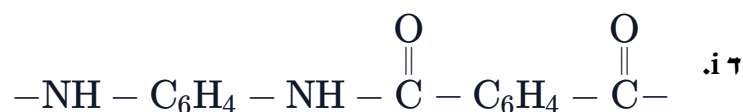
ב.i. בין שרשרות ניילון 6,6 יש קשרי מימן, ובין שרשרות פולימר (1) רק משיכה דו-קוטבית ו-וואן דר ואלס.

ב.ii. בשדרת דקרון יש טבעות בנזן קשיחות; בפולימר (1) יש שרשרת גמישה של קבוצות CH_2 .

ב.iii. בניילון - קשרי מימן חזקים בין השרשרות אך שדרה גמישה; בדקרון - אין קשרי מימן אך שדרה קשיחה עם טבעות בנזן. שני הגורמים מתקזזים.

ב.iv. בפולימר (3), דקרון ("I או III" מתפרש כפולימרים (1) ו-(3) שבטבלה).

ג. I - נכון; II - לא נכון; III - נכון.



ד.ii. 1. טבעות בנזן קשיחות בשדרה (שרשרות ישירות ופרושות). 2. קשרי מימן בין השרשרות.

ה. בקוולר יש קשרי מימן בין השרשרות (בנוסף לשדרה קשיחה); בדקרון אין קשרי מימן.

ו. רצף אקראי של יחידות קוולר ושל היחידה $-\text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CO}-$ לאורך השרשרת.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית - מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה

שאלה 5

א. i. אטום שבו אלקטרון אחד או יותר נמצא ברמת אנרגיה (באורביטל) גבוהה מזו שבמצב היסוד.

א. ii. המצב המעורר אינו יציב; האלקטרון חוזר לרמה נמוכה, והפרש האנרגיה נפלט כפוטון.

ב. i. nm 671 - אדום; nm 548 - ירוק; nm 413 - סגול.

ב. ii. nm 413.

ג. $1s^2 2s^1$

ד. אטומים: בכל צד $1s \uparrow, 2s \uparrow$. מולקולה: $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^*$ ריק.

ה. i. איור (1).

ה. ii. ליהלום, $C(s)$.

ו. סדר קשר: $B_2 = 1$; $B_2^- = 1.5$; נדרשת אנרגיה גדולה יותר ב- B_2^- .

ז. בתחום האינפרא-אדום (IR): $\lambda = 4.84 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 4839 \text{ nm} > 780 \text{ nm}$.

שאלה 6

א. $6.67 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$ (כ-450 nm, אור סגול - הצבע המשלים לצהוב).

ב. i. 5 קשרי σ ו-1 קשר π .

ב. ii. $\Delta E = 1.16 \cdot 10^{-18} \text{ J}$ (כ-7.25 eV)

ב. iii. באתילן קשר π יחיד (אין צימוד) - פער HOMO-LUMO גדול; בלוטאין מערכת ארוכה של קשרים

כפולים מצומדים - פער קטן.

ג. i. $\sigma_{1s}^2 \sigma_{1s}^{*2} \sigma_{2s}^2 \sigma_{2s}^{*2} \pi_{2p}^2 \pi_{2p}^{*2} \sigma_{2p}^2$

ג. ii. HOMO: σ_{2p} ; LUMO: שני אורביטלי π_{2p}^* .

ד. $\nu = 5.47 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$

ה. i. בתחום האדום.

ה. ii. גדול.

ו. i. מ-2.15 eV עד 2.52 eV.

ו. ii. המערכת המצומדת הגדולה של קשרים כפולים ויחידים לסירוגין (הכרומופור, בטבעת הפורפירין)

נהרסת בחימום: קשרים כפולים נשברים ומערכת הצימוד נקטעת למקטעים קצרים. פער HOMO-

LUMO גדל, הבליעה עוברת לתחום ה-UV, והמולקולה כבר אינה בולעת אור נראה - חסרת צבע.

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