

סוג הבחינה: מבחן מתכונת
מבחן: מתכונת 6
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. $K_c = \frac{[\text{CO}_{2(g)}] \cdot [\text{H}_{2(g)}]}{[\text{CO}_{(g)}] \cdot [\text{H}_2\text{O}_{(g)}]} = 2.0$ (ללא יחידות)

ב. ii. הלחץ בכלי לא השתנה.

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

ב. ii. ריכוז $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ירד.

ב. iii. קצב התגובה ההפוכה ירד.

ג. i. $\Delta S_{\text{מערכת}}^0 = -42.0 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ג. ii. $\Delta S_{\text{סביבה}}^0 \approx +137.6 \frac{\text{J}}{\text{K}}$

ד. כן, ספונטנית: $\Delta S_{\text{יקום}}^0 \approx +95.6 \frac{\text{J}}{\text{K}} > 0$

ה. $\Delta H_{(3)}^0 = +3 \text{ kJ}$

שאלה 2

א. i. $\Delta S_{(1)}^0 = +12.7 \text{ J/K}$ (מערכת)

א. ii. כל החומרים גזים, ומספר מולי הגז במגיבים (2) שווה למספרם בתוצרים (2).

ב. ספונטנית בשתי הטמפרטורות: ΔS^0 (מערכת) > 0 ו- ΔS^0 (סביבה) $= -\frac{\Delta H^0}{T} > 0$, ולכן ΔS^0 (יקום) > 0 .

ג. i. לא. $Q = 4$, קטן מאוד מ- $K_c = 8.3 \times 10^4$.

ג. ii. יעלה - $Q < K_c$, ולכן קצב התגובה הישירה גדול מקצב התגובה ההפוכה עד להגעה לשיווי משקל.

ד. קצב התגובה הישירה יגדל - יותר התנגשויות (פוריות) בין מולקולות H_2 ל- C_2H_6 ביחידת זמן.

ה. ריכוז CH_4 בשיווי משקל יהיה גבוה יותר - התגובה הישירה אקסותרמית, ובטמפרטורה נמוכה יותר K_c גדול יותר.

ו. ריכוז CH_4 לא ישתנה - הזרז מגדיל באותה מידה את קצב התגובה הישירה ואת קצב התגובה ההפוכה.

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

- א. פולימר (3): $-O-CH_2-C(=O)-$; פולימר (4): $-O-(CH_2)_4-O-C(=O)-(CH_2)_2-C(=O)-$
- ב.i. פולימרים (3) ו-(4).
- ב.ii. $CH_2=C(CH_3)-COOCH_3$ ו- $CH_2=CH-CH_2-CH(CH_3)_2$
- ג. במדגם של פולימר (1), PMP.
- ד. ב- PMMA שתי קבוצות צדדיות (אחת מהן גדולה) על אותו פחמן מגבילות את הסיבוב בעמוד השדרה; ל- PGA אין קבוצות צדדיות והשרשרת גמישה.
- ה.i. $-CH_2-C(CH_3)(COOH)-$
- ה.ii. לפולימר (5).
- ה.iii. לפולימר (2), PMMA.
- ו. ל- (3) PGA שרשרות סדירות ללא קבוצות צדדיות, הנארזות בצפיפות עם אינטראקציות דו-קוטב רבות - יש לו אזורים גבישיים, ולכן T_m מוגדר ($225^\circ C$); ב- (2) PMMA הקבוצות הצדדיות הגדולות (שתיים על אותו פחמן) מונעות סידור סדיר של השרשרות - הפולימר אמורפי, אין בו אזורים גבישיים ולכן אין לו T_m מוגדר.
- ז. T_m של PGA ($225^\circ C$) גבוהה מזה של PBS ($115^\circ C$); ב- PGA צפיפות הקבוצות האסטריות הקוטביות גבוהה יותר, ולכן האינטראקציות הדו-קוטביות בין השרשרות רבות יותר; ב- PBS קטעי CH_2 ארוכים וגמישים.

שאלה 4

א. סיפוח.

ב.i. בדגימה II מעט יזם - מתחילות לגדול מעט שרשרות, וכמות המונומר (השווה) מתחלקת ביניהן, ולכן כל שרשרת ארוכה יותר.

ב.ii. ריכוז היזם (ולכן ריכוז השרשרות הפעילות) בדגימה I גדול יותר - יותר התנגשויות יעילות בין שרשרות פעילות למונומרים ביחידת זמן.

ג.i. פולימר (1), POM.

ג.ii. ב- PCTFE קשרים קוטביים $C-F$ ו- $C-Cl$ - משיכות דו-קוטב-דו-קוטב, וגם ענן אלקטרוניים גדול (אטומי Cl ו-F רבים) - ואן דר ואלס חזקים; PB-1 אינו קוטבי - רק ואן דר ואלס חלשים יותר. נדרשת יותר אנרגייה לפירוק האזורים הגבישיים של PCTFE.

ד. מסה מולרית גדולה יותר = שרשרות ארוכות יותר → ענן אלקטרוניים גדול יותר ויותר נקודות מגע בין השרשרות → משיכות חזקות יותר (וגם יותר הסתבכות) → נדרשת יותר אנרגייה להפרדת השרשרות.

ה. נוסחה III.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

שאלה 5

- א. B - צהוב; C - כתום (A - חסר צבע).
- ב.i. ב-A מערכת צימוד קצרה (3 קשרים כפולים מצומדים) - הפרש HOMO-LUMO גדול, והוא בולע רק באולטרה-סגול; גם הממס אינו בולע אור נראה, ולכן כל האור הנראה עובר.
- ב.ii. תמיסה (1) - 465 nm ; תמיסה (2) - 270 nm ; תמיסה (3) - 415 nm .
- ב.iii. $\Delta E \approx 2.67 \text{ eV} \approx 4.3 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- ג. 460 nm
- ד. באיזופרן רק 2 קשרים כפולים מצומדים - הפרש HOMO-LUMO גדול; בביקסין מערכת ארוכה של 11 קשרים כפולים מצומדים - הפרש קטן.
- ה. כן - אזולן בולע אור נראה (בעיקר כתום), בזכות מערכת של 5 קשרים כפולים מצומדים והפרש HOMO-LUMO קטן.
- ו.i. 585.2 nm , 640.2 nm , 703.2 nm - אור נראה; 837.8 nm - אינפרה אדום.
- ו.ii. 837.8 nm

שאלה 6

- א. UVA - אורך הגל קצר יותר, ולכן אנרגיית הפוטונים גדולה יותר.
- ב. עדשה II בולעת בכל תחום ה-UV עד כ-400 nm (כולל כל תחום ה-UVA), ואילו עדשה I בולעת רק עד כ-340 nm ואינה בולעת את רוב קרינת ה-UVA.
- ג. סגול - הוא בולע אור צהוב (585 nm), והצבע הנראה הוא הצבע המשלים לצהוב.
- ד.i. $\nu \approx 5.1 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{sec}}$ (Hz)
- ד.ii. האלקטרונים באטומי הנתרן יכולים להימצא רק ברמות אנרגיה מוגדרות; בכל מעבר מרמה גבוהה לנמוכה נפלט פוטון שהאנרגיה שלו שווה להפרש בין הרמות, ולכן נפלטים רק אורכי גל מסוימים.
- ה.i. מוליך למחצה - פס הערכיות מלא ופס ההולכה ריק, אבל פער האנרגיה ביניהם קטן, וחלק מהאלקטרונים יכולים לעבור לפס ההולכה.
- ה.ii. כן - $E = \frac{1240}{589} \approx 2.1 \text{ eV} > 1.1 \text{ eV}$.

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