

סוג הבחינה: בגרות
מועד הבחינה: קיץ תש"ף, 2020, מועד מיוחד
מספר השאלון: 037282
קובץ: תשובות סופיות

כימיה

שיווי משקל, פולימרים וכימיה פיזיקלית

הוראות

משך הבחינה: שתיים.

מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שלושה פרקים.

פרק ראשון - $33\frac{1}{3}$ נקודות

פרק שני - $33\frac{1}{3}$ נקודות

פרק שלישי - $33\frac{1}{3}$ נקודות

סך הכול - 100 נקודות

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

הוראות מיוחדות: אין.

בשאלון זה שלושה פרקים. ענה על שלוש שאלות - שאלה אחת מכל פרק.

פרק ראשון - שיווי משקל כימי ואנטרופיה ($33\frac{1}{3}$ נקודות): ענה על אחת מן השאלות 1-2. שים לב: הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.

פרק שני - פולימרים ($33\frac{1}{3}$ נקודות): ענה על אחת מן השאלות 3-4.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית: מרמת הננו למיקרואלקטרוניקה ($33\frac{1}{3}$ נקודות): ענה על אחת מן השאלות 5-6. שים לב: הקפד על ניסוחים מאוזנים ועל רישום נכון של היחידות.

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. בכל אחד מן הכלים A ו-B הלחץ ירד.
 א ii. האנטרופיה של המערכת ירדה.
 א iii. האנטרופיה של הסביבה עלתה.
 ב i. $[H_2O] = 0.30 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$, $[CH_4] = 0.30 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$
 ב ii. $K_c = \frac{[CH_4] \cdot [H_2O]}{[CO] \cdot [H_2]^3} \approx 9.4 \left(\frac{\text{mol}}{\text{L}}\right)^{-2}$
 ג. גרף II (בו $K_c \approx 3.2 \cdot 10^3$, גדול מ- $K_c \approx 9.4$ של גרף I).
 ד. נמוך יותר – התגובה הישירה אקסותרמית, ובחימום שיווי המשקל נע לכיוון המגיבים (K_c קטן).

שאלה 2

- א i. לא נכון – נוצרים יוני $H_3O^+_{(aq)}$, התמיסה חומצית ו- $pH < 7$.
 א ii. נכון – התגובה אקסותרמית, ולכן $\Delta S_{\text{סביבה}} > 0$.
 ב i. הגזים הוכנסו בריכוזים של שיווי משקל ($Q = K_c$) : קצב התגובה הישירה שווה לקצב ההפוכה, ומספר מולי הגז אינו משתנה.
 ב ii. בכלי II – הלחץ בו יורד, כלומר מספר מולי הגז קטן, ולכן מתקדמת נטו התגובה הישירה.
 ג i. במגיבים 3 מול גז ובתוצרים אין גז כלל (מוצק בלבד) – הפיזור של החלקיקים ושל האנרגיה קטן.
 ג ii. אקסותרמית – $\Delta S_{\text{יקום}} > 0$ אף ש- $\Delta S_{\text{מערכת}} < 0$, ולכן $\Delta S_{\text{סביבה}} > 0$, כלומר הסביבה קולטת חום.
 ג iii. $\Delta H^\circ \approx -635 \text{ kJ}$

פרק שני - פולימרים

שאלה 3

- א. i. פולימר (1) - שני מונומרים (קופולימר); פולימר (3) - מונומר אחד.
 ii. (1): $\text{CF}_2 = \text{CF}_2$ ו- $\text{CF}_2 = \text{CF} - \text{O} - \text{CF}_2 - \text{CF}_2 - \text{SO}_3^-$; (3):
 $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3^-$
 ב. i. השרשרת הצדדית בפולימר (2) ארוכה וגדולה יותר ומסועפת ($-\text{CF}_3$): היא מפריעה יותר לתנועת קטעי השרשרת, וענן האלקטרונים הגדול יותר יוצר אינטראקציות ואן דר ואלס חזקות יותר בין השרשרות.
 ii. בפולימר (3) בכל יחידה חוזרת קשורה לשרשרת הראשית טבעת בנזן קשיחה וגדולה, המגבילה מאוד את הסיבוב סביב קשרי השרשרת; בנוסף יש בו יותר קבוצות SO_3^- ולכן יותר אינטראקציות חזקות בין השרשרות.
 ג. בפולימר (2) יש קבוצות יוניות SO_3^- (ואטומי חמצן) היוצרות עם מולקולות המים הקוטביות משיכות יון-דו-קוטב וקשרי מימן.
 ד. i. לא נכון - היחידה החוזרת זהה בשתי הדגימות (אותו מונומר).
 ii. נכון - פחות יזם, פחות שרשרות מתחילות, ולכן כל שרשרת ארוכה יותר.

שאלה 4

- א. i. I - כן; II - כן; III - כן (בכולם יש קשר אסטרי).
 ii. i: $\text{HO} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$; ii: $\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ ו-
 $\text{HO} - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{COOH}$; iii: $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OH})-$; CH_3COOH ו-
 א. iii. I - מתכלה; II - מתכלה; III - אינו מתכלה (ההידרוליזה אינה מפרקת את השרשרת הראשית).
 ב. i. לא נכון - מתקבל $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{COOCH}_3)-$, שבו פחמן הקבוצה הקרבונילית קשור לשרשרת, ולא $-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{OCOCH}_3)-$.
 ב. ii. נכון - הקבוצה $-\text{COOH}$ יוצרת קשרי מימן עם המים כתורמת וכמקבלת, ואילו בקבוצה האסטרית $-\text{OCOCH}_3$ אין H על אטום חמצן.
 ב. iii. לא נכון - אין בה קשר אסטרי או אמיד; שרשרת ראשית של קשרי C-C וקבוצות $-\text{COOH}$ אינן עוברות הידרוליזה.
 ג. i. גבוהה מטמפרטורת החדר - בקבוקים צריכים להיות קשיחים ושומרי צורה בטמפרטורת החדר (מצב זגוגי).
 ii. בטמפרטורה נמוכה מ-Tg - כך השרשרות אינן נעות והאריג אינו מתקמט ואינו מאבד את צורתו.
 iii. בטמפרטורה גבוהה מ-Tg - השרשרות נעות והסיבים מקבלים את צורת הקפל; בקירור מתחת ל-Tg הקפל נשמר.
 ד. לפולאתילן טרפאלט - טבעת הבנזן הקשיחה בשרשרת הראשית מגבילה את תנועת השרשרת, לעומת ארבע קבוצות CH_2 גמישות בפוליאיתילן אדיפט.

פרק שלישי - כימיה פיזיקלית

שאלה 5

א.i. 1. קשרים כפולים ויחידים לסירוגין - מערכת מצומדת עם אל-איתור של אלקטרוני 2. π . המערכת המצומדת ארוכה (כרומופור), ולכן הפרש האנרגיה HOMO-LUMO קטן ומתאים לאור נראה.

א.ii. אדום.

ב. 543 nm - בו הצבען בולע (קרוב לשיא הבליעה); ב- 650 nm אין בליעה.

$$\text{ג.i. } (\sigma_{1s})^2 (\sigma_{1s}^*)^2 (\sigma_{2s})^2 (\sigma_{2s}^*)^2 (\sigma_{2p})^2 (\pi_{2p})^4 (\pi_{2p}^*)^2$$

$$\text{ג.ii. } \sigma_{2p}^* - \text{LUMO}; \pi_{2p}^* - \text{HOMO}$$

$$\text{ד.i. } \lambda \approx 1.27 \cdot 10^{-6} \text{ m} \approx 1270 \text{ nm}$$

ד.ii. בתחום האינפרא-אדום.

שאלה 6

א. UVB - אורך הגל קצר יותר, ולכן אנרגיית הפוטונים גדולה יותר.

ב. מסנן I בולע בכל התחום 390-290 nm (גם UVB וגם UVA), ואילו מסנן II בולע בעיקר UVB וכמעט אינו בולע מעל כ-345 nm.

ג. כתום - הוא בולע אור כחול (460 nm), והצבע הנראה הוא הצבע המשלים לכחול.

$$\text{ד.i. } \nu \approx 9.6 \cdot 10^{14} \frac{1}{\text{sec}} \text{ (Hz)}$$

ד.ii. האלקטרונים באטומי הכספית 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. נורות ה-LED פולטות רק בתחום ה-UV (365-405 nm) ואינן פולטות קרינת UVB, שהיא המזיקה ביותר לעור.

ה.ii. כן - הוא גדול יותר, כי אורך הגל של קרינת UV קצר יותר ואנרגיית הפוטון (השווה לפער האנרגיה) גדולה יותר.

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