

שחזור בחינת גמר - כימיה כללית ופיזיקלית תשפה

16:18:36 2025-02-11

תוכן העניינים

1	שאלה 1 - מבנה וקישור
1	שאלה 2 - ספונטניות ויחס בין ΔG° ל-K
2	שאלה 3 - קלאוזיס קלפאון
3	שאלה 4 - לחץ אוסמוטי
3	שאלה 5 - קוניגוריציית אלקטרונים
4	שאלה 6 - חומצות ובסיסים
4	שאלה 7 - גזים
5	שאלה 8 - חלקיקים כגלים
5	שאלה 9 - זמן מחצית חיים
6	שאלה 10 - דיאגרמת פאזות

שאלה 1 - מבנה וקישור

מה המבנה הגיאומטרי של המולקולה ClF_3

- למולקולה ClF_3 יש בסה"כ 5 זוגות אלקטרונים מסביב לאטום הכלור:
 - 3 קשרים (Cl-F)
 - 2 זוגות לא קושרים (lone pairs)
- לפי תאוריית VSEPR (AX_3E_2), המבנה המרחבי הוא **T-shaped**.

שאלה 2 - ספונטניות ויחס בין ΔG° ל-K

אם עבור תגובה ידוע כי $\Delta G^\circ = 0$ מה ערכו של k ?

- ידוע כי: $\ln(K) - RT = \Delta G^\circ$.

$$\Delta G^\circ = -RT \ln(K) = 0$$

$$\ln(K) = 0$$

$$K = 1$$

כלומר אם האנרגיה החופשית הסטנדרטית שווה ל-0, אז קבוע שיווי המשקל K שווה ל-1.

text alt

אזור 1: alt text

שאלה 3 - קלאוזים קלפאון

מהי נקודת הרתיחה הנורמלית של COCl_2 ?

נתון:

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{vap}} &= 27.4 \text{ kJ/mol} \cdot \\ T_1 &= -35.6 \text{ C} \cdot \\ P_1 &= 100 \text{ mmHg} \cdot \end{aligned}$$

שאלה 3 – קלאוזים קלפירון: נקודת הרתיחה הנורמלית של COCl_2

נתונים:

$$\begin{aligned} \text{J/mol } 27,400 &= \text{kJ/mol } 27.4 = \Delta H_{\text{vap}} \cdot \\ \text{K } 237.6 &= -35.6^\circ\text{C} = T_1 \cdot \\ \text{mmHg } 100 &= P_1 \cdot \\ \text{mmHg } 760 &= P_2 \cdot \text{ (לחץ אטמוספרי)} \cdot \\ \text{בשתמש במשוואת קלאוזים-קלפירון בצורתה הלוגריתמית: } & \ln(P_2/P_1) = \Delta H_{\text{vap}} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \cdot \end{aligned}$$

צעד חישוב:

$$7.6 = 100 / 760 = P_2/P_1 \quad 1.$$

$$2.028 \approx \ln(7.6) \quad 2.$$

$$\frac{\Delta H_{\text{vap}}}{R} = \frac{27400}{8.314} \approx 3295 \text{ K} \quad 3.$$

4. נציב:

$$\begin{aligned} 2.028 &= 3295 \times \left(\frac{1}{237.6} - \frac{1}{T_2} \right) \\ \frac{1}{237.6} - \frac{1}{T_2} &= \frac{2.028}{3295} \\ \frac{1}{T_2} &= \frac{1}{237.6} - \frac{2.028}{3295} \\ \frac{1}{T_2} &\approx 0.00421 - 0.000615 \\ \frac{1}{T_2} &\approx 0.003595 \\ T_2 &\approx \frac{1}{0.003595} \approx 278 \text{ K} \end{aligned}$$

המרה לצלזיוס:

$$278 \text{ K} - 273 \approx 5^\circ\text{C}$$

נפילתי בשאלה הזאת כי סימנתי מייד, 278, בלי להמיר לצלזיוס. באסה.

התשובה: נקודת הרתיחה הנורמלית של COCl_2 היא בערך 5°C .

שאלה 4 - לחץ אוסמוטי

תלמיד בודד חלבון כדי לקבוע מסה מולרית. הכין תמיסה בנפח 0.9 L המכילה 30 גרם ומצא לחץ אוסמוטי 12.7 טור ב-25 מעלות צלזיוס. מה המסה המולרית?

שאלה 4 – לחץ אוסמוטי ומסה מולרית של חלבון

נתונים:

- לחץ אוסמוטי $(\pi) = 12.7$ טור
- נפח התמיסה $(V) = 0.9$ L
- מסה מומסת $= 30$ גרם
- טמפרטורה $= 25^\circ\text{C} \approx 298$ K
- קבוע הגזים $R = 0.08206$ L·atm/(mol·K) (בעת עבודה ב-atm וליטרים)

שלבי החישוב:

1. ממירים את הלחץ מטור ל-atm: 12.7 טור / $760 \approx 0.0167$ atm
2. נוסחת הלחץ האוסמוטי: $\pi = n \cdot R \cdot (n/V) = \pi \cdot (R/V) \cdot n \rightarrow n = \pi \cdot (V/R)$
3. מציבים:

$$n = \frac{0.0167 \text{ atm} \times 0.9 \text{ L}}{(0.08206 \times 298)}$$

המחנה: $298 \times 0.08206 \approx 24.45$ המונה: $0.0167 \times 0.9 \approx 0.01503$

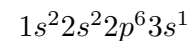
$$\Rightarrow n = \frac{0.01503}{24.45} \approx 0.000615 \text{ mol}$$

4. המסה המולרית: M (M) = (מסה בגרם) / (כמות ב-moles)

$$M = \frac{30 \text{ g}}{0.000615 \text{ mol}} \approx 48,780 \text{ g/mol} \square$$

נעגל לסדר גודל 4.9×10^4 g/mol.

התשובה הקרובה ביותר להבנתי הייתה **43,900 g/mol**.

שאלה 5 - קוניגורציית אלקטרונים

ספירת אלקטרונים:

- $2 = 1s^2$ אלקטרונים
- $2 = 2s^2$ אלקטרונים
- $6 = 2p^6$ אלקטרונים
- $1 = 3s^1$ אלקטרון

סה"כ 11 אלקטרונים, המתאים ליסוד נתרן (Na).

שאלה 6 - חומצות ובסיסים

מה ערך pK_a של חומצה חלשה בריכוז 0.02 M אם pH שלה הוא 3.7?

שאלה 6 – חומצות ובסיסים: pK_a של חומצה חלשה

נתון:

$$\text{Given: } C = 0.02 \text{ M} \quad pH = 3.7 \quad \Rightarrow \quad [H^+] = 10^{-3.7} \approx 2 \times 10^{-4} \text{ M}$$

Assume the dissociation: $HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$

$$\text{If } [H^+] = x = 2 \times 10^{-4}, \quad [A^-] \approx x = 2 \times 10^{-4}, \quad [HA] \approx 0.02 - x \approx 0.0198$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{x \cdot x}{0.02 - x} \approx \frac{(2 \times 10^{-4})^2}{0.0198} = \frac{4 \times 10^{-8}}{0.0198} \approx 2 \times 10^{-6}$$

$$pK_a = -\log(K_a) = -\log(2 \times 10^{-6}) \approx 5.7$$

הערה: לא הצלחתי את השאלה הזאת. בחרתי ג' 3.2 כי לא יצא לי ג' באף שאלה אחרת וזה היה נראה לי ערך מיוחד (נמוך מה pH). נראה לי שטעיתי.

שאלה 7 - גזים

בכלי A יש 22 גרם של גז פחמן דו חמצני CO_2 ובכלי B 22 גרם של גז פרופאן C_3H_8 . הטמפרטורות שוות אך הלחץ בכלי A קטן יותר. מה נכון?

- יותר מולים ב A
- יותר מולים ב B
- נפח A קטן יותר
- נפח A גדול יותר

אפשר פשוט לפתור מהיגיון. בכל מקרה להלן פתרון מפורט של הבינה:

שאלה 7 – גזים: 22 גרם CO_2 (בכלי A) מול 22 גרם C_3H_8 (בכלי B)

- מסה מולרית של $CO_2 \approx 44 \text{ g/mol} \Rightarrow$ מספר מולק' $\approx 0.5 \text{ mol}$
- מסה מולרית של $C_3H_8 \approx 44 \text{ g/mol} \Rightarrow$ מספר מולק' $\approx 0.5 \text{ mol}$

הערה: בחישוב מדויק דווקא יצא לי שהיו מעט יותר מולים של A - אבל ברמת דיוק של הרבה ספרות אחרי הנקודה ולא לשם כיוון השאלה.

כלומר בשני הכלים יש בערך אותו מספר מולים. הטמפרטורה זהה אך בכלי A הלחץ קטן יותר, לכן בהנחה שהנפחים יכולים להשתנות: $P = \frac{nRT}{V}$

- אם $P(A)$ קטן אך n, T זהים, בהכרח $V(A)$ גדול יותר.

לכן התשובה הנכונה: "נפח A גדול יותר".

שאלה 8 - חלקיקים כגלים

מה אורך הגל של דהברולי עבור כדור במסה של 100 גרם הנע במהירות של 100 מטר לשנייה?

שאלה 8 – אורך גל דה ברויי (de Broglie) לכדור מסה 100 גרם ומהירות 100 מ/ש

נוסחה:

$$\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{mv}$$

- h (קבוע פלאנק) $\approx 6.626 \times 10^{-34}$ J·s
- $m = 0.1$ kg (100 גרם)
- $v = 100$ m/s

$$\lambda = \frac{6.626 \times 10^{-34}}{0.1 \times 100} = 6.626 \times 10^{-35} \text{ m}$$

התשובה שבחרתי: 6.63×10^{-35} מטר.

שאלה 9 - זמן מחצית חיים

מה ערך מחצית החיים של תגובה מסדר ראשון אם נתון 45 אחוז מהתגובה מתרחשת בתוך 43 דקות.

שאלה 9 – זמן מחצית חיים של תגובת סדר ראשון

ידוע ש-45% מהחומר מגיב ב-43 דקות, כלומר נותרו 55% $\Rightarrow 0.55$ מהחומר.

משוואת קינטיקה סדר ראשון:

$$\ln \left(\frac{[A]_0}{[A]} \right) = k \cdot t$$

או

$$[A] = [A]_0 e^{-kt}$$

אם אחרי 43 דקות נותר, 55% אז:

$$\begin{aligned} [A]/[A]_0 &= 0.55 \\ \Rightarrow \ln(0.55) &= -k \cdot 43 \\ \Rightarrow k &= -\frac{\ln(0.55)}{43} \end{aligned}$$

חישוב בקירוב:

- $\ln(0.55) \approx -0.5988$
- $k \approx 0.5988 / 43 \approx 0.0139 \text{ min}^{-1}$

זמן מחצית החיים ($t_{1/2}$) לסדר ראשון:

$$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k} \approx \frac{0.693}{0.0139} \approx 50 \text{ min}$$

כלומר, 50 דקות.

שאלה 10 - דיאגרמת פאזות

נקודות שבהן החומר נמצא רק בפאזה אחת, להבנתו.