

מדינת ישראל
משרד החינוך

- א. סוג הבחינה: בגרות לבתי ספר על-יסודיים
ב. בגרות לנבחנים אקסטרניים
מועד הבחינה: קיץ תשס"ג, 2003
מספר השאלון: 27,918651
נספחים: 1. המערכה המחזורית
2. גיליון תשובות

כ י מ י ה

3 יחידות לימוד

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שלוש שעות.

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.
פרק ראשון – (2.5×8) – 20 נקודות
פרק שני – (20×4) – 80 נקודות
סה"כ – 100 נקודות

ג. חומר עזר מומלץ לשימוש: מחשבון (כולל מחשבון גרפי).

ד. הוראה מיוחדת: **שים לב:** בפרק הראשון יש שאלה אחת בלבד: שאלה 1. שאלה זו מורכבת מ-8 סעיפים: א-ח. לכל סעיף מוצעות ארבע תשובות אפשריות, ומהן עליך לבחור בתשובה הנכונה. סמן את התשובות הנכונות בגיליון התשובות, וצרף את גיליון התשובות למחברת הבחינה.

כתוב במחברת הבחינה בלבד, בעמודים נפרדים, כל מה שברצונך לכתוב בטייטה (ראשי פרקים, חישובים וכדומה). רישום טייטות כלשהן על דפים מחוץ למחברת הבחינה עלול לגרום לפסילת הבחינה! רשום "טייטה" בראש כל עמוד טייטה.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר ומכוונות לנבחנות ולנבחנים כאחד.

ב ה צ ל ח ה !

/המשך מעבר לדף/

ה ש א ל ו ת

פרק ראשון (20 נקודות)

ענה על כל הסעיפים א-ח בגיליון התשובות המצורף (לכל סעיף – 2.5 נקודות). בכל סעיף הקף במעגל את הספרה המציינת את התשובה הנכונה. לפני שתענה, קרא את כל התשובות האפשריות.

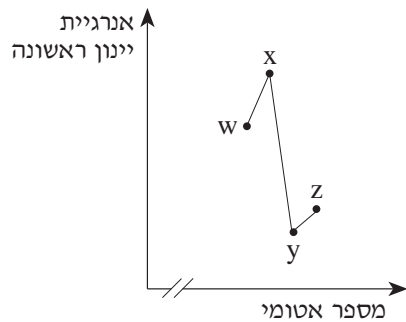
1. א. מהי הקביעה הנכונה לגבי אטום חמצן, O, שמספר המסה שלו 18 ?

1. לאטום זה 9 פרוטונים, 9 אלקטרונים, 9 נויטרונים.
2. לאטום זה 6 פרוטונים, 6 אלקטרונים, 6 נויטרונים.
3. לאטום זה 8 פרוטונים, 8 אלקטרונים, 10 נויטרונים.
4. לאטום זה 10 פרוטונים, 10 אלקטרונים, 8 נויטרונים.

ב. הגרף שלפניך מתאר את אנרגיות היינון הראשונות של ארבעה יסודות עוקבים

במערכת המחזורית: w, x, y, z

(האותיות w, x, y, z הן סימולים שרירותיים).



מהי נוסחת התחמוצת (תרכובת עם חמצן) של היסוד y ?

1. y_2O

2. yO

3. yO_2

4. y_2O_3

ג. עליך להבחין בין שני חומרים: אשלגן, K, ואשלגן הידרוקסידי, KOH.

איזו בדיקה יש לבצע עבור כל אחד משני החומרים כדי להבחין ביניהם?

1. לבדוק מצב צבירה בתנאי החדר.
2. לבדוק מוליכות חשמלית במצב מוצק.
3. לבדוק מוליכות חשמלית במצב נוזל.
4. לבדוק מוליכות חשמלית של התמיסה המתקבלת לאחר הוספת מים.

ד. מסה של 22.4 ליטר גז נתון בתנאי STP היא 28 גרם. (נפח מולרי של גז בתנאים

אלה הוא 22.4 ליטר.)

מה עשוי להיות הגז הנתון?

1. N_2 בלבד
2. CO בלבד
3. C_2H_4 בלבד
4. כל אחד מהגזים: N_2 , CO, C_2H_4

ה. כדי לקבוע את ריכוז יוני הסידן, $Ca^{2+}_{(aq)}$, במים מינרליים של יצרן מסוים,

הוסיפו ל-100 מ"ל מים מינרליים 1 מ"ל תמיסת $Na_2CO_{3(aq)}$ בריכוז 0.3 M.

המגיבים הגיבו בשלמות, והתקבל משקע של $CaCO_{3(s)}$.

מהו ריכוז יוני הסידן, $Ca^{2+}_{(aq)}$, במים המינרליים?

1. 0.003 M
2. 0.006 M
3. 0.3 M
4. 0.6 M

ו. מהו המשפט הנכון?

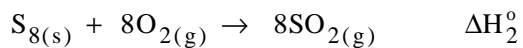
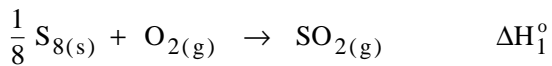
1. כאשר ממסים מעט $\text{NaOH}_{(s)}$ בתמיסה מימית של NaCl , ה- pH של התמיסה אינו משתנה.

2. כאשר ממסים מעט $\text{NaCl}_{(s)}$ בתמיסה מימית של NaOH , ה- pH של התמיסה אינו משתנה.

3. בתום התגובה בין 100 מ"ל תמיסה מימית של $\text{Ba}(\text{OH})_2$ בריכוז 1 M לבין 100 מ"ל תמיסה מימית של HCl בריכוז 1 M, תתקבל תמיסה ניטרלית.

4. בתום התגובה בין 100 מ"ל תמיסה מימית של NaOH בריכוז 1 M לבין 100 מ"ל תמיסה מימית של HCl בריכוז 1 M, תתקבל תמיסה בסיסית.

ז. לפניך שני ניסוחים לתגובת שרפה של גפרית, $\text{S}_{8(s)}$:



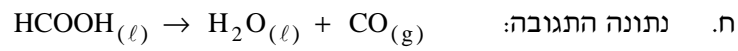
מהי הקביעה הנכונה?

1. ΔH_1° שווה ל- ΔH_2° , כי בשני הניסוחים גפרית מגיבה עם חמצן.

2. ΔH_1° שווה ל- ΔH_2° , כי שניהם מבטאים שינוי באנתלפיה של אותה תגובה.

3. ΔH_1° שונה מ- ΔH_2° , כי בכל אחד מהניסוחים יש מספר מולים שונה של גפרית.

4. בלי נתונים נוספים אי-אפשר לדעת אם ΔH_1° שווה ל- ΔH_2° .



תגובה זו היא אטית, אך בנוכחות יוני הידרוניום, $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+$, היא מהירה.

מהו התפקיד של יוני $\text{H}_3\text{O}_{(\text{aq})}^+$ בתגובה הנתונה?

1. להעלות את אנרגיית השפעול של התגובה.
2. לשמש זרז לתגובה.
3. להגיב עם $\text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$ ולהטות את התגובה לכיוון התוצרים.
4. לשמש יונים משקיפים בתגובה.

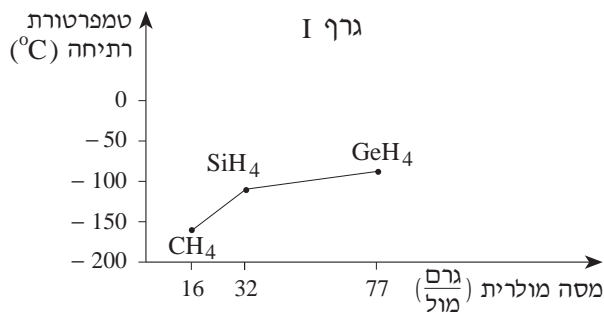
פרק שני (80 נקודות)

ענה על ארבע מהשאלות 2-8 (לכל שאלה – 20 נקודות).

הקפד לרשום ניסוחים מאוזנים ויחידות נכונות.

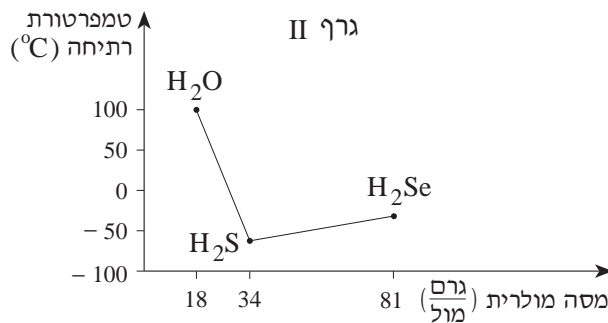
מבנה וקישור

2. בגרף I שלפניך מתוארת השתנות טמפרטורת הרתיחה של הידרידים (תרכובות עם מימן) של יסודות מהטור הרביעי בטבלה המחזורית, עם העלייה במסה המולרית של ההידרידים.



א. הסבר במונחים של מבנה וקישור את העלייה בטמפרטורות הרתיחה בגרף I.

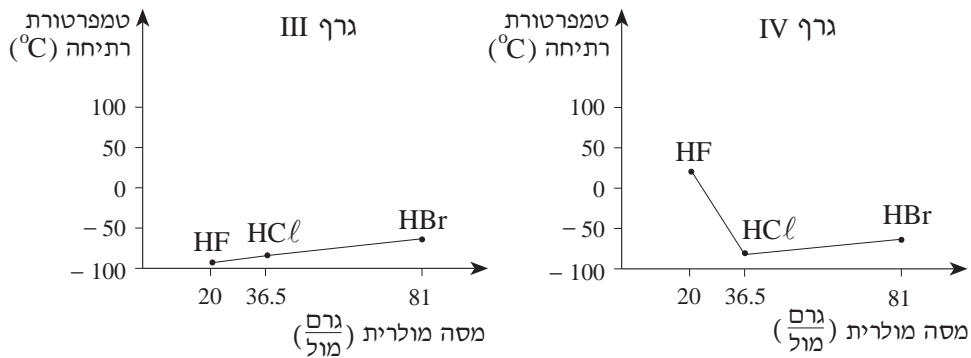
בגרף II שלפניך מתוארת השתנות טמפרטורת הרתיחה של הידרידים של יסודות מהטור השישי בטבלה המחזורית, עם העלייה במסה המולרית של ההידרידים.



ב. הסבר במונחים של מבנה וקישור את הירידה בטמפרטורת הרתיחה בגרף II.

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ג. איזה משני הגרפים שלפניך, III או IV, מתאר את השתנות טמפרטורת הרתיחה של הידרידים של יסודות מהטור השביעי בטבלה המחזורית, עם העלייה במסה המולרית של ההידרידים? נמק את קביעתך.



- ד. i. טמפרטורת הרתיחה של HF נמוכה בהרבה מטמפרטורת הרתיחה של H_2O .
 הסבר עובדה זו במונחים של מבנה וקישור.
- ii. טמפרטורת הרתיחה של NH_3 נמוכה בהרבה מטמפרטורת הרתיחה של HF.
 הסבר עובדה זו במונחים של מבנה וקישור.
- ה. האם טמפרטורת הרתיחה של LiF גבוהה או נמוכה מטמפרטורת הרתיחה של HF? נמק את קביעתך במונחים של מבנה וקישור.

מבנה וקישור, חומצות ובסיסים

3. בטבלה שלפניך מוצגים נתונים על חמישה חומרים: I, II, III, IV, V.

חומר	טמפרטורת היתוך (°C)	קבלת תמיסה מימית לאחר הוספת מים לחומר	pH של התמיסה המימית המתקבלת לאחר הוספת המים
I	- 182	לא	-
II	180	כן	בסיסי
III	254	כן	ניטרלי
IV	- 13	כן	חומצי
V	1610	לא	-

החומרים בטבלה הם: Li, HCN, SiO₂, CH₄, LiNO₃.

- א. i. זהה כל אחד מחמשת החומרים I - V.
 ii. רשום נוסחאות ייצוג אלקטרוניות רק של החומרים המולקולריים שבטבלה.
- ב. i. חומר I אינו מוליך חשמל במצב מוצק וגם לא במצב נוזל. הסבר עובדה זו.
 ii. חומר III אינו מוליך חשמל במצב מוצק, אך מוליך חשמל במצב נוזל. הסבר עובדה זו.
- ג. i. חומר I מתמוסס ב- CCl_{4(l)}.
 ii. נסח את תהליך ההמסה של חומר I ב- CCl_{4(l)}.
 iii. הסבר מדוע חומר I מתמוסס ב- CCl_{4(l)} ואינו מתמוסס במים.
- ד. i. נסח את התהליך המתרחש בעת ההמסה במים של חומר II.
 ii. לתמיסה שהתקבלה בתת-סעיף ד i הוסיפו חומר IV. האם ה- pH של התמיסה עלה, ירד או לא השתנה? נמק.

חומצות ובסיסים וסטויכיומטריה

4. בכל אחד משלושת הכלים I, II, III יש 100 מ"ל מים, $H_2O_{(l)}$.

א. לכלי I הוסיפו $HCl_{(g)}$.

- נסח את התהליך שהתרחש בכלי. ציין מצבי צבירה.
- מהו ה-pH בתום התהליך: גדול מ-7, קטן מ-7 או שווה ל-7? נמק.
- האם המים פעלו בתהליך כחומצה, כבסיס או רק כממס? נמק.

ב. לכלי II הוסיפו $NH_{3(g)}$.

- נסח את התהליך שהתרחש בכלי. ציין מצבי צבירה.
- מהו ה-pH בתום התהליך: גדול מ-7, קטן מ-7 או שווה ל-7? נמק.
- האם המים פעלו בתהליך כחומצה, כבסיס או רק כממס? נמק.

ג. לכלי III הוסיפו $KI_{(s)}$.

- נסח את התהליך שהתרחש בכלי. ציין מצבי צבירה.
- מהו ה-pH בתום התהליך: גדול מ-7, קטן מ-7 או שווה ל-7? נמק.
- האם המים פעלו בתהליך כחומצה, כבסיס או רק כממס? נמק.

במפעל מסוים לייצור שבבי מחשב נוצרת פסולת מסוכנת, המכילה תמיסה של

חומצה מימן פלואורית, $HF_{(aq)}$. מנטרלים תמיסה זו באמצעות מי-סיד, $Ca(OH)_{2(aq)}$.

ד. במפעל הצטברה פסולת של 150 ליטר חומצה מימן פלואורית בריכוז 0.01 M.

למפעל היו באותה עת 10 ליטר מי-סיד בריכוז 0.12 M.

אחד העובדים טען שיש להזמין מיד מי-סיד כדי לנטרל את כמות הפסולת

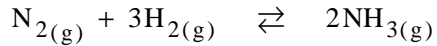
שהצטברה, ואילו עובד אחר טען שיש די מי-סיד כדי לנטרלה.

מי מהעובדים צדק? נמק בעזרת חישוב.

סטויכיומטריה ותעשיית האמוניה

5. השאלה עוסקת בהפקת אמוניה, $\text{NH}_3(\text{g})$, בתעשייה ובמעבדה.

הפקת האמוניה מתבצעת בתעשייה בתהליך האבר, על-פי הניסוח:



מבצעים את התהליך בטמפרטורה של 500°C , בלחץ של 300 אטמוספרות, בנוכחות זרז.

א. חשב כמה ליטר אמוניה אפשר לקבל מ-50 ליטר חנקן, בהנחה שהתגובה מתרחשת עד תום. פרט את חישוביך.

בטמפרטורה ובלחץ שהתהליך מתבצע בהם מקבלים בפועל מ-50 ליטר חנקן רק 20 ליטר אמוניה.

ב. הצע דרך להגדלת כמות האמוניה שמתקבלת מ-50 ליטר חנקן בלי לשנות את הטמפרטורה ואת הלחץ. הסבר את הצעתך.

ג. הצע שיטה להפרדת האמוניה משאר מרכיבי המערכת. הסבר את הצעתך.

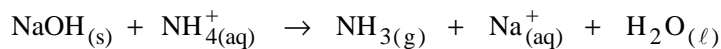
במעבדה אפשר להפיק אמוניה לפי התגובה:



ד. כמה גרם אמוניה אפשר לקבל מ-192 גרם $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_{3(\text{s})}$,

בהנחה שהתגובה מתרחשת עד תום? פרט את חישוביך.

דרך נוספת להפקת אמוניה במעבדה היא לפי התגובה:



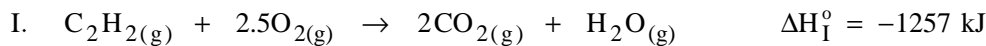
ה. כמה גרם אמוניה אפשר לקבל מ-3 ליטר תמיסת $\text{NH}_4^+_{(\text{aq})}$ בריכוז 2 M,

בהנחה שהתגובה מתרחשת עד תום? פרט את חישוביך.

אנרגיה

6. במבער המשמש לריתוך ולחימום משתמשים בגז אצטילן.

אצטילן, $C_2H_2(g)$, מגיב עם חמצן, $O_2(g)$, בתגובת שרפה:



א. מהי כמות האנרגיה המשתחררת בשרפת 130 גרם אצטילן?

פרט את חישוביך.

ב. כמה גרם נחושת, $Cu(s)$, אפשר לחמם מ- $25^\circ C$ עד טמפרטורת ההיתוך

שלה, $1083^\circ C$, באמצעות האנרגיה המשתחררת בשרפת 130 גרם אצטילן?

$$c = 0.38 \frac{\text{J}}{\text{gr} \cdot ^\circ C}$$

אנתלפיה סגולית (קיבול חום סגולי) של נחושת היא

פרט את חישוביך.

ג. בתנאי מזג אוויר מסוימים, בתגובת השרפה של 1 מול אצטילן, נוצרים מים

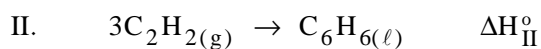
במצב נוזל, $H_2O(l)$, במקום אדי מים.

האם במקרה זה תהיה כמות האנרגיה הנפלטת גדולה מכמות האנרגיה הנפלטת

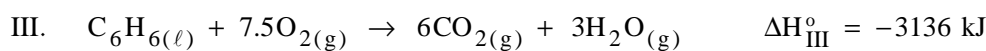
בתגובה I, קטנה ממנה או שווה לה? נמק את קביעתך.

בנון, $C_6H_6(l)$, הוא חומר מוצא להפקת תרכובות אורגניות רבות בתעשייה. נבדקת

האפשרות לייצר בנון מאצטילן. ניסוח התגובה של קבלת בנון מאצטילן הוא:



נתון ניסוח תגובת השרפה של בנון:



ד. חשב את ΔH_{II}° (שינוי האנתלפיה של תגובה II). פרט את חישוביך.

אנרגיה ושיווי-משקל

7. השאלה עוסקת בתגובה: $\text{CO}_{(g)} + 3\text{H}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 לפניך נתונים של אנתלפיות קשר:

H - O	C - H	H - H	ב- CO	קשר
463	416	436	1076	אנתלפיית קשר ($\frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$)

א. חשב את השינוי באנתלפיה, ΔH° , של התגובה הנתונה. פרט את חישוביך.

בכל אחד משני כלים סגורים, a ו- b, מתרחשת התגובה הנתונה.

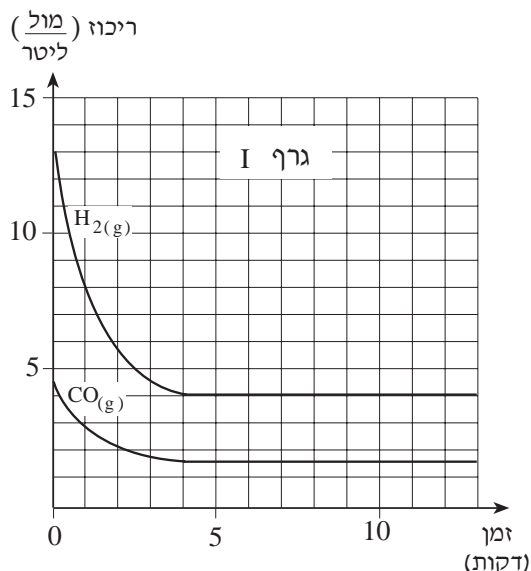
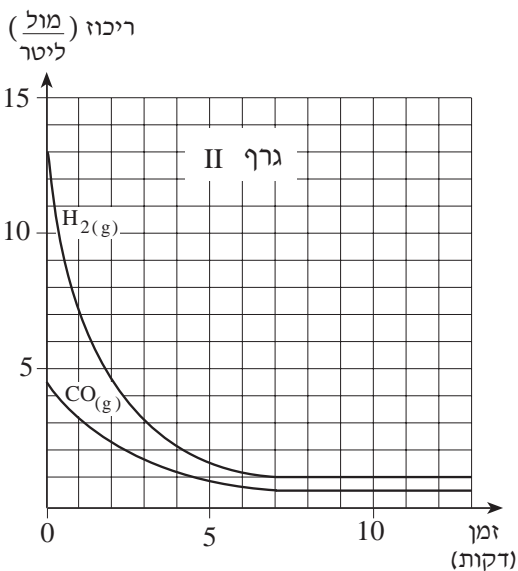
בכלי a התגובה מתרחשת בטמפרטורה של 257°C .

לפניך הגרפים I ו- II, המתארים את השתנות ריכוזי המגיבים עם הזמן

בכלים a ו- b. הריכוזים ההתחלתיים של התוצרים בשני הכלים הם אפס.

ב. נתון כי קבוע שיווי-המשקל של המערכת בכלי a גדול מקבוע שיווי-המשקל של

המערכת בכלי b. איזה מהגרפים, I או II, מתאים למערכת שבכלי a? נמק.



/המשך בעמוד 13/

(שים לב: המשך השאלה בעמוד הבא.)

ג. באיזה כלי, a או b, הטמפרטורה גבוהה יותר? נמק.

ד. האם הלחץ בכלי a עלה, ירד או לא השתנה מתחילת התגובה עד להשגת מצב של שיווי-משקל? נמק.

בכלי סגור c התגובה הנתונה מתרחשת בטמפרטורה של 177°C .

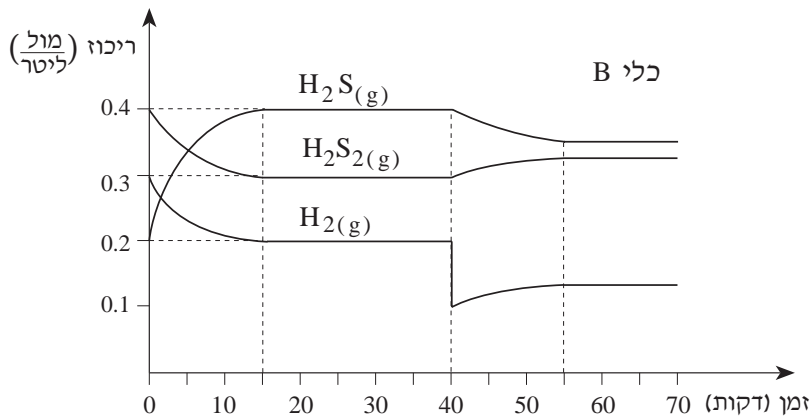
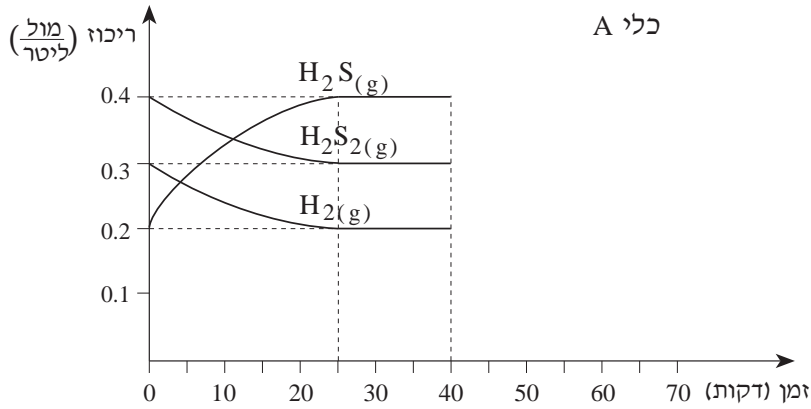
הריכוזים ההתחלתיים של מרכיבי המערכת בכלי c זהים לריכוזים התחלתיים שבכלי a.

ה. האם ריכוז $\text{H}_2\text{O}_{(g)}$ במצב של שיווי-משקל בכלי c יהיה גדול מהריכוז שלו במצב

של שיווי-משקל בכלי a, קטן ממנו או שווה לו? נמק.

שיווי-משקל

8. לפניך שני גרפים המתארים מערכות בכלים A ו-B. הנפח של כל כלי הוא 1 ליטר.



i. א. נסח ואזן את התגובה המתרחשת בכלי A.

ii. רשום ביטוי לקבוע שיווי-המשקל, K , של התגובה, וחשב את ערכו בכלי A.

פרט את חישוביך.

ב. בדקה ה- 40 הגדילו את נפח הכלי A פי 2, בלי לשנות את הטמפרטורה.

i מה הם ריכוזי החומרים בכלי A מיד לאחר השינוי בדקה ה- 40 ?

ii מה יהיו ריכוזי החומרים בכלי A, החל מהדקה ה- 40 עד הדקה ה- 70 ?

נמק.

ג. מדוע המערכת בכלי B מגיעה למצב של שיווי-משקל מהר יותר מהמערכת בכלי A ?

הסבר.

ד. מהו השינוי שנעשה בכלי B בדקה ה- 40 ?

בהצלחה!

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך