

שיווי משקל:

שאלות:

- (1) תערובת המכילה: $0.075 \text{ M HCl}_{(g)}$ ו- $0.033 \text{ M O}_{2(g)}$ חוממה לטמפרטורה 480°C והגיעה לשיווי משקל לפי המשוואה הבאה: $4\text{HCl}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{Cl}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(g)}$. בשיווי משקל, ריכוז הגז כלור: $[\text{Cl}_2] = 0.03 \text{ M}$. מהו ערכו של קבוע שיווי המשקל K_c ?
- א. 1.1×10^{-3}
 ב. 0.889
 ג. 0.13
 ד. 480

- (2) נתונה הריאקציה הבאה בשיווי משקל:
- $$\text{CO}_{2(g)} + \text{C}_{(s)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{(g)} \quad \Delta H^0 = 173 \frac{\text{kJ}}{\text{mol}}$$
- א. דחיסת המערכת והורדת הטמפרטורה.
 ב. הוספת פחמן מוצק תוך כדי חימום.
 ג. הורדת הלחץ תוך כדי הגדלת הנפח.
 ד. הוספה של $\text{Ne}_{(g)}$ והעלאת הלחץ הכללי.

- (3) באיזו תגובה הגדלת נפח הכלי מסיטה את התגובה לכיוון התוצרים:
- א. $2\text{CO} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{CO}_{2(g)}$
 ב. $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$
 ג. $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2(g) \leftrightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 ד. $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_2(g) \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$

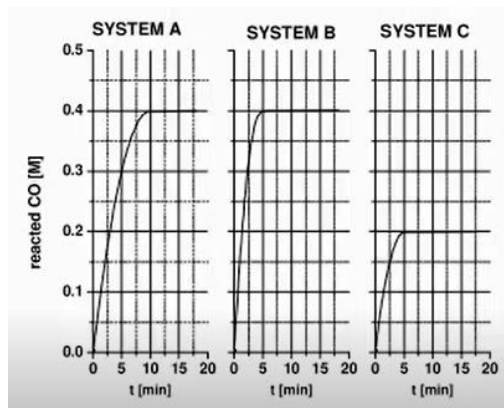
- (4) נתונה תגובת שיווי משקל: $\text{N}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{(g)} \quad \Delta H^0 = 180.8 \text{ kJ}$. בטמפרטורה של 298 K ערכו של קבוע שיווי משקל שווה ל-0.01, וזמן השגת שיווי משקל בטמפרטורה זו הוא 452 שניות. מבצעים את התגובה בכלי שנפחו 5.0 ליטר בטמפרטורה של 250 K . מהו המשפט הנכון:
- א. K עשוי לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתארך.
 ב. ΔH^0 עשוי לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתקצר.
 ג. K עשוי לקטון וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתארך.
 ד. K ו- ΔH^0 עשויים לגדול וזמן השגת שיווי משקל עשוי להתקצר.

5) נתונים ההיגדים הבאים.

- ציין את ההיגדים הנכונים ותקן את ההיגדים הלא נכונים:
- הוספת הזרז לכלי התגובה גורמת להגדלת אנרגיה קינטית ממוצעת של החלקיקים בכלי התגובה.
 - קבוע שיווי משקל תמיד יגדל עם הגדלת הטמפרטורה.
 - לכלי סגור הוכנסו מגיבים בלבד. מהירות התגובה הישירה שתתרחש בכלי תקטן עם הזמן.
 - העלאת הטמפרטורה תגדיל את קצב התגובה האנדותרמית ותקטין את קצב התגובה האקסותרמית.
 - בתגובה אנדותרמית אנרגיית השפעול של התגובה הישירה גבוהה מזו של התגובה ההפוכה.

6) השאלה דנה בתגובת שיווי משקל: $\text{CO}_{(g)} + 2\text{H}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$.

- לכל אחד משלושה כלים: A, B ו-C בעלי נפח ליטר אחד 6.0 מול של $\text{H}_{2(g)}$, 2.0 מול של $\text{CO}_{(g)}$ ו-1.0 מול של $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$. לפניך שלושה גרפים שמתארים את הריכוז של פחמן חד-חמצני שהגיב כפונקציה של הזמן בכל אחת מהמערכות:



איזה מבין ההיגדים הבאים אינו נכון?

- טמפרטורה בכלי A שווה לטמפרטורה בכלי B.
- תגובת יצירה של $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ ממימן ופחמן חד-חמצני היא תגובה אקזותרמית.
- במצב של שיווי משקל, ריכוז של $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ במערכת C גדול מהריכוז של $\text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$ במערכת B.
- ערכו של קבוע שיווי משקל לפי הריכוזים במערכת C קטן מערכו של קבוע שיווי משקל במערכת A.

- 7** לתגובה: $2A_{(g)} \rightleftharpoons B_{(g)} + 3C_{(g)}$ בטמפ' החדר: $K_c = 2.5$.
 לכלי התגובה בטמפ' החדר הוכנסו שלושת הגזים בריכוז $2.5M$ כל אחד.
 מהו המשפט הנכון?
 א. עד השגת שיווי משקל ריכוזו של C ירד.
 ב. עד השגת שיווי משקל ריכוזו של A ירד.
 ג. ריכוזם של כל מרכיבי התגובה לא ישתנו כי מערכת נמצאת בשיווי משקל.
 ד. אי אפשר לדעת כי לא נתון נפח הכלי.
- 8** נתונה תגובה של יצירת האוזון. התגובה מתרחשת בכלי סגור A:
 $3O_{2(g)} \leftrightarrow 2O_{3(g)} \quad \Delta H < 0$
 א. תאר בגרף את שינוי האנרגיה עם התקדמות התגובה.
 ב. בטמפ' של $350K$ ובנפח של 10 ליטר ערכו של K_c הוא 36 .
 נלקחו 10 מול O_2 ו- 5 מול O_3 .
 i. האם במשך הזמן הלחץ בכלי יגדל/יקטן/לא ישתנה? הסבר.
 ii. האם במשך הזמן הטמפ' בכלי תגדל/תקטן/לא תשתנה? הסבר.
 ג. לכלי שנמצא בשיווי המשקל הוסיפו זרז.
 i. האם כתוצאה מכך טמפ' של הסביבה תגדל/תקטן/תישאר ללא שינוי? נמק.
 ii. סרטט, על אותה מערכת צירים, עקומה של שינוי אנרגיה עם התקדמות התגובה עבור יצירת האוזון ללא זרז ובנוכחות זרז. סמנו את אנרגיית השפעול בשתי העקומות.
 ד. לכלי אחר B שנפחו 1 ליטר הוכנסו 10 מול של O_2 ו- 10 מול של O_3 .
 ידוע שמרגע הכנסת החומרים והאלה הטמפ' בכלי נשארה קבועה.
 i. האם הטמפ' בכלי גבוהה/נמוכה/שווה ל- $350K$? הסבר.
 ii. האם קבוע שיווי המשקל, K_c גדל/קטן/שווה ל- 36 ? נמק.
- 9** השאלה דנה במערכת הבאה: $H_{2(g)} + Br_{2(g)} \leftrightarrow 2HBr_{(g)} \quad \Delta H > 0$.
 במעבדה נעשו שלושה ניסויים (ללא זרז).
 בניסוי הראשון הכניסו לכלי: $HBr_{(g)}$ בריכוז $1M$.
 לאחר 6 דקות הושג מצב של שיווי המשקל. במצב הזה ריכוז של: $HBr_{(g)}$ שווה ל- $0.2M$.
 א. ענה על הסעיפים הבאים:
 i. חשב את ה- K_c עבור התגובה הנ"ל. פרט את חישוביך.
 ii. תאר ברמה המאקרוסקופית וברמה המיקרוסקופית, מה מתרחש במערכת במצב של שיווי המשקל.

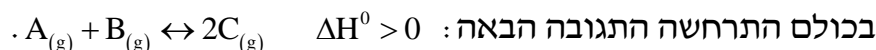
בניסוי השני והשלישי הריכוזים ההתחלתיים היו שונים.
בטבלה שלפניך נתונים ריכוזי החומרים במצב של שיווי המשקל:

ריכוז מולרי			מספר הניסוי
$\text{Br}_{2(g)}$	$\text{H}_{2(g)}$	$\text{HBr}_{(g)}$	
0.6	0.6	0.3	2
0.9	0.9	0.6	3

ב. ענה על הסעיפים הבאים:

- i. האם זמן השגת מצב של שיווי המשקל בניסויים 2 ו-3 שווה/שונה מ-6 דקות? התייחס לכל ניסוי בנפרד. נמק.
 - ii. האם הטמפ' בניסויים 2 ו-3 שווה/גדולה/קטנה מזו שבניסוי 1? התייחס לכל ניסוי בנפרד. נמק.
- בכלי שהיה בניסוי הראשון נעשו שינויים במצב של שיווי המשקל (כל שינוי נעשה בנפרד):
- הגדילו את נפח הכלי.
 - הוסיפו לכלי מימן H_2 גזי.
 - הוסיפו לכלי זרז.
- ג. התייחס לכל שינוי וציין:
- i. איך ישתנה הלחץ הכללי ברגע השינוי והלאה. נמק.
 - ii. איך ישתנה ריכוז ומס' המולים של ברום גזי Br_2 ברגע השינוי והלאה. נמק.

10 בארבעה כלים שונים הושמו החומרים: A, B, C בריכוזים שונים. הכלים צוינו באותיות: א, ב, ג, ו-ד (טמפ' בכל הכלים זהה).



לאחר 20 דקות נוספות הוצאו דגימות מכל הכלים ונבדקו ריכוזי החומרים השונים:

ריכוז של A	ריכוז של B	ריכוז של C	
0.01	0.01	0.01	כלי א
1.00	2.00	2.00	כלי ב
1.00	0.50	1.00	כלי ג
1.00	0.50	0.50	כלי ד

א. קבע אלו מהכלים: א, ב, ג, ד הגיעו לשיווי משקל? נמק.
האם ניתן לקבוע את קבוע שיווי המשקל? במידה וכן, חשב את הקבוע.

ב. נתון כי בכלי ב הריכוז ההתחלתי של A היה 0.8M. מצא מה היו הריכוזים ההתחלתיים של B ו-C? הכינו שלושה כלים זהים לכלי ב שנמצאים במצב שיווי משקל. ברגע המסוים בוצע שינוי בכל כלי (לא היה שימוש בזרז). נתון ההרכב של כלי כמפורט בטבלה הבאה:

ריכוזים לאחר השינוי			ריכוזים ברגע השינוי			
A	B	C	A	B	C	
0.95	2.10	2.10	1.00	2.15	2.00	כלי ראשון
1.10	2.10	1.80	1.00	2.00	2.00	כלי שני
0.50	1.00	1.00	0.50	1.00	1.00	כלי שלישי

ג. התייחס לכל כלי וענה על השאלות הבאות:

- i. מהו השינוי שנעשה בכל כלי? פרט.
- ii. האם השינוי שנעשה בכל כלי מהווה הפרעה לשיווי המשקל? נמק.
- iii. באיזה מהכלים, אם בכלל, השתנתה אנרגיית השפעול, E_a , עקב השינוי? פרט.

11 עבור תגובת שיווי משקל: $\text{SbCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{SbCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$, $K_c(T = 520\text{K}) = 0.025$.

לתוך כלי ריק בנפח 100 ליטר שמוחזק בטמפרטורה 520K מכניסים 2.0 מול של $\text{SbCl}_{3(g)}$, 3.0 מול של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ו-5.0 מול של $\text{Cl}_{2(g)}$.

א. האם מרגע הכנסת החומרים עד השגת שיווי המשקל ריכוז של $\text{SbCl}_{5(g)}$ גדל, קטן או נשאר ללא שינוי? נמק.

ב. מהם הריכוזים של כל מרכיבי המערכת במצב שיווי משקל?

ג. תגובת שיווי משקל: $\text{SbCl}_{5(g)} \rightleftharpoons \text{SbCl}_{3(g)} + \text{Cl}_{2(g)}$ נחקרה בטמפרטורה 500K.

לתוך כלי ריק בנפח 100 ליטר שמוחזק בטמפרטורה 500K מכניסים 2.0 מול של $\text{SbCl}_{3(g)}$, 3.0 מול של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ו-5.0 מול של $\text{Cl}_{2(g)}$. אחרי זמן מסוים

המערכת הגיעה למצב של שיווי המשקל. במצב זה ריכוז של $\text{SbCl}_{5(g)}$

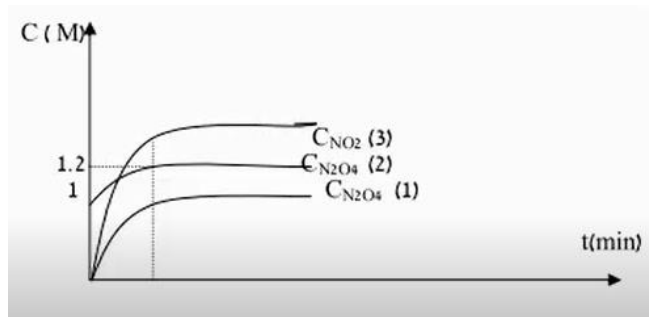
היה 0.028M.

האם תגובת פירוק של $\text{SbCl}_{5(g)}$ ל- $\text{SbCl}_{3(g)}$ ו- $\text{Cl}_{2(g)}$ היא אנדותרמית או

אקזותרמית? נמק.

- 12** לפיגך ניסוח התגובה : $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{COCl}_{2(g)}$
- א. לתגובה הישירה אנרגיית שפעול של 39kJ ולתגובה ההפוכה אנרגיית שפעול של 65kJ .
האם התגובה הישירה היא אקסותרמית או אנדותרמית? נמק.
- ב. ענה על הסעיפים הבאים :
- i. האם קירור המערכת ישפיע על ה-K? הסבר .
ii. האם קירור המערכת ישפיע על ה- E_a ? הסבר .
- ג. מוסיפים למערכת בשיווי משקל $\text{KI}_{(aq)}$. איך ישתנה ריכוז ה- $\text{CO}_{(g)}$? נמק .
ד. מוסיפים למערכת בשיווי משקל $\text{Ar}_{(g)}$. איך ישתנה ריכוז ה- $\text{COCl}_{2(g)}$? נמק .

- 13** נתונה התגובה : $\text{N}_2\text{O}_{4(g)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(g)}$
- שלושה כלים ריקים : A , B ו-C, שנפח כל אחד מהם הוא 1 ליטר, נמצאים באותה טמפרטורה שהיא : 250°C .
לכלי A הכניסו 2 מול : $\text{NO}_{2(g)}$.
לכלי B הכניסו 1 מול : $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$.
לכלי C הכניסו 1 מול : $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ ו-2 מול : $\text{NO}_{2(g)}$.
נתון פרופיל התגובה הנ"ל :



- א. התאם את הגרפים הנ"ל לכלים : A , B , C .
ב. ענה על הסעיפים הבאים :
- i. חשב את קבוע שיווי המשקל K לתגובה הנתונה בכלי 2 .
פרט את חישוביך .
- ii. האם הלחץ בכל אחד מהכלים : A , B ו-C עלה, ירד או נשאר ללא שינוי מרגע הכנסת החומרים לכלי ועד להשגת שיווי משקל? נמק .
- ג. לכלי D הכניסו חומרים כמו לכלי C . הזמן שלקח עד השגת שיווי המשקל היה קצר מזה שבכלי C , ועד השגת שיווי המשקל הלחץ בכלי עלה .
- i. הסבר את ההבדלים בין שני הכלים (C ו-D) .
ii. האם התהליך הישיר הוא אקזותרמי או אנדותרמי? נמק .

14 נתונה תגובה שהסתיימה בשיווי המשקל: $A_{(g)} + 2B_{(g)} \rightleftharpoons 3C_{(g)} \quad \Delta H^0 < 0$

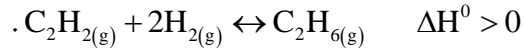
- לכלי שנפחו 15 ליטר הוכנסו A ו-B בלבד. נתון שבזמן אפס ריכוז של B היה 0.20M, וריכוז של A היה 0.10M. נתונות חמש קביעות עבור התגובה הנ"ל:
- א. במצב של שיווי המשקל ריכוז של C שווה ל-0.3M.
 - ב. בתגובה זו מעקב אחרי השתנות הלחץ הכללי מאפשרת לקבוע האם התגובה הגיעה למצב של שיווי המשקל.
 - ג. אם במצב של שיווי המשקל מגדילים את נפח הכלי ל-30 ליטר, ריכוז של C בזמן השינוי יקטן פי 2, ואחר כך יגדל עד השגת שיווי המשקל החדש.
 - ד. אם במצב של שיווי המשקל מגדילים את נפח הכלי ל-30 ליטר, מספר המולים של C במצב של שיווי המשקל החדש יהיה גדול מזה שבמצב של שיווי המשקל לפני הגדלת הנפח.
 - ה. חימום יגרום להגדלת קבוע שיווי המשקל.

15 השאלה עוסקת בשלושה ניסויים, שבכל אחד מהם מתרחשת התגובה



- הבאה: בניסוי 1: לכלי שנפחו ליטר אחד, המוחזק בטמפ' של 300K הכניסו תערובת של הגזים SO_2 ו- O_2 בלבד. לאחר 10 דקות נמצא שריכוזי החומרים בכלי אינם משתנים עוד והם: $0.4M - SO_{2(g)}$, $0.2M - O_{2(g)}$, $0.6M - SO_{3(g)}$.
- א. מהם הריכוזים ההתחלתיים של הגזים שהוכנסו לכלי?
 - ב. חשב את ה- K_c בטמפ' 300K.
 - ג. האם הלחץ בכלי עלה/ירד/נשאר ללא שינוי מתחילת התגובה ועד השגת מצב של שיווי המשקל.
- בניסוי 2: לכלי התגובה שנפחו ליטר אחד, המוחזק גם הוא בטמפ' 300K, הכניסו תערובת של אותם גזים כמו בניסוי הראשון. כעבור זמן מה בדקו את הרכב הגזים ונמצאו בכלי:
- $$0.4M - SO_{2(g)}, 0.1M - O_{2(g)}, 0.3M - SO_{3(g)}$$
- ד. האם ברגע הבדיקה המערכת נוטה ליצור תוצרים, או מגיבים, או נמצאת בשיווי משקל.
- בניסוי 3: לכלי שנפחו ליטר אחד הוכנסו אותם מספרי מולים של הגזים $SO_{2(g)}$ ו- $O_{2(g)}$ כמו בניסוי 1. הפעם הושג מצב של שיווי משקל בזמן קצר יותר מזה שבניסוי 1, ונמצא שריכוז $SO_{3(g)}$, במצב שיווי משקל היה גבוה מזה שבניסוי מספר 1.
- ה. האם התגובה הישירה היא אקזותרמית או אנדותרמית?

16 נתונה תגובה שמסתיימת בהיווצרות מצב של שיווי המשקל:



התגובה בוצעה ב-3 כלים נפרדים. לכל כלי הוכנסו שלושת הגזים הנ"ל. ההרכב הכמותי של כל כלי היה זהה. בכלים נערך מעקב אחרי השתנות הלחץ הכללי וערך ה-Q במשך הזמן.
א. השלם את הטבלה הבאה ונמק:

מס' הכלי	השתנות הלחץ הכללי בזמן	השתנות ערך ה-Q בזמן
1	עלה	?
2	נשאר קבוע	?
3	ירד	?

ב. ענה על הסעיפים הבאים:

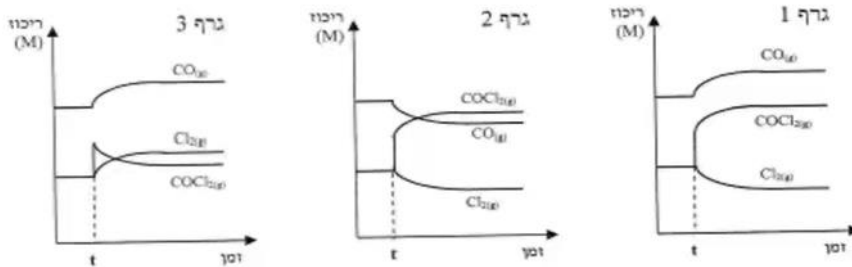
- i. האם הטמפי' בכלים הנ"ל הייתה שווה או שונה? נמק.
- ii. האם בכל הכלים הושג מצב של שיווי המשקל באותו פרק הזמן? במידה וכן, נמק. במידה ולא, ציין את הכלי שבו זמן ההגעה לשיווי המשקל היה הכי קצר. הסבר. (באף אחד מן הכלים לא היה זרז).
- ג. הכינו כלי 4 שהיה זהה לכלי 1. אך זמן השגת שיווי משקל בכלי 4 היה זהה לזה שבכלי 3. הצע הסבר לכך.
- ד. סרטט, על אותה מערכת צירים, עקומה של שינוי אנרגיה עם התקדמות התגובה עבור התגובה שמתרחשת בכלי 1 ובכלי 4. סמן את אנרגיית השפעול ואת התצמיד המשופעל.

17 ציקלוקסאן (C) ומתיל ציקלופנטאן (M) הם איזומרים.

קבוע שיווי המשקל של התגובה: $C_{(aq)} \leftrightarrow M_{(aq)}$ הוא 0.14 ב-25°C.

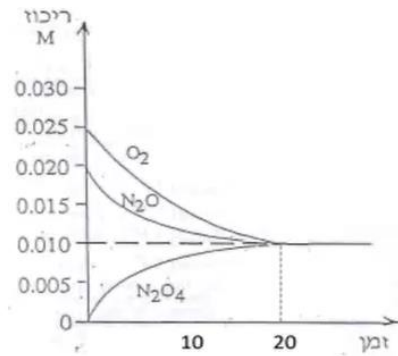
- א. חוקרת מכינה תמיסה של 0.02M $C_{(aq)}$ ו-0.1M של $M_{(aq)}$. האם המערכת נמצאת בשיווי משקל? אם לא, האם ייווצרו עוד מגיבים או תוצרים?
- ב. מהם ריכוזי ה-C וה-M בשיווי המשקל?
- ג. המערכת שנמצאת בשיווי משקל חוממה ל-50°C. כעבור זמן המערכת חזרה לשיווי המשקל שבו ריכוז של C שווה ל-0.1M. חשב את קבוע שיווי המשקל החדש.
- ד. האם התגובה הישירה היא אקסותרמית או אנדותרמית?

- 18) נתונה מערכת שנמצאת בשיווי משקל: $\text{CO}_{(g)} + \text{Cl}_{2(g)} \leftrightarrow \text{COCl}_{2(g)}$. בזמן t מעלים את הריכוז של $\text{COCl}_{2(g)}$ ללא שינוי ביתר הפרמטרים. איזה מהגרפים הבאים מתאר נכון את התנהגות המערכת בעקבות ההפרעה:



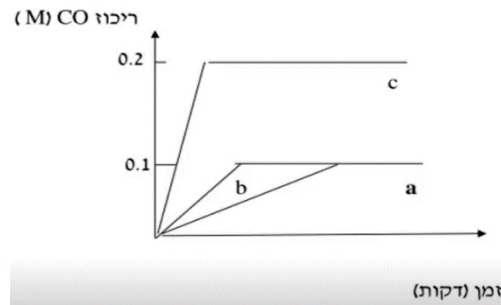
- א. גרף 1.
ב. גרף 2.
ג. גרף 3.

- 19) לכלי שנפחו 5.0 ליטר המוחזק בטמפרטורה 380K הוכנסו $\text{N}_2\text{O}_{(g)}$ ו- $\text{O}_{2(g)}$. הגרף שלפניך מתאר את השינויים בריכוזי החומרים (ביחידות מול לליטר) עם הזמן (בדקות):



- א. רשום את התגובה המתרחשת בכלי התגובה.
ב. חשב את ערכו של קבוע שיווי משקל לפי הריכוזים.
ג. האם הלחץ הכללי במערכת מרגע הכנסת החומרים ועד השגת שיווי משקל יגדל/יקטן/לא ישתנה? נמק.
ד. ברגע מסוים למערכת זו חיברו כלי נוסף שנפחו 5 ליטר ובו נמצא חמצן בריכוז 0.01M. הכלי נשמר בטמפרטורת 380K. תאר באופן גרפי את השתנות הלחץ החלקי של החמצן ושל $\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$ במשך 30 דקות מרגע החיבור של הכלי הנוסף. נמק.

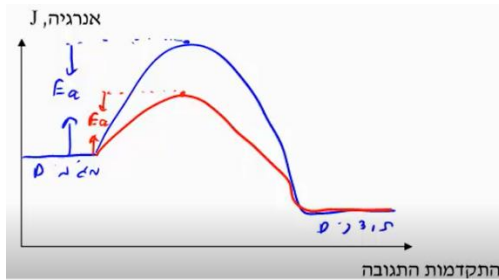
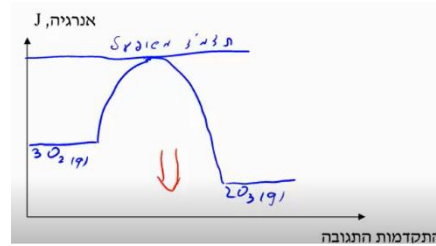
- 20) השאלה דנה בתגובה ההפיכה: $\text{H}_2(\text{g}) + \text{CO}_2(\text{g}) \leftrightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + \text{CO}(\text{g})$. נתונים שלושה כלים: a, b, c. נפחו של כל כלי ליטר אחד. לכל כלי הכניסו 0.2 מול $\text{H}_2(\text{g})$ ו-0.2 מול $\text{CO}_2(\text{g})$. לפניך תיאור גרפי של השתנות הריכוז של $\text{CO}(\text{g})$ עם הזמן, המתאים לכל אחת מהמערכות: a, b, c.



- א. חשב את ערכו של K עבור המערכת a.
- ב. במה שונה מערכת a:
 - i. ממערכת b? הסבר מהו הגורם להבדל.
 - ii. ממערכת c? הסבר מהו הגורם להבדל.
- ג. האם התגובה משמאל לימין היא אקסותרמית או אנדותרמית? נמק.

תשובות סופיות:

- (1) ב'.
 (2) א'.
 (3) ב'.
 (4) ג'.
 (5) א. לא נכון. ב. לא נכון. ג. נכון. ד. לא נכון. ה. נכון.
 (6) ג'.
 (7) א'.
 (8) א. ב. i. יקטן. ii. תגדל.



ג. i. תישאר ללא שינוי. ii.

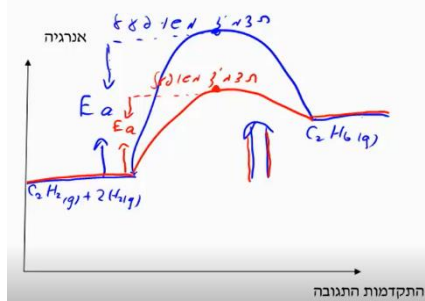
- ד. i. גבוהה. ii. קטן.
 (9) א. i. $K_c = 0.25$. ii. $T_2 = T_1, T_3 > T_1$.
 ג. i. לחץ כללי: הגדלת נפח – קטן ונשאר קבוע, הוספת מימן – גדל ונשאר קבוע, הוספת זרז – קבוע.
 ii. ריכוז של ברום: הגדלת נפח – ירד ונשאר קבוע, הוספת מימן – קבוע וירד, הוספת זרז – קבוע.
 מס' מולים של ברום: הגדלת נפח – קבוע, הוספת מימן – קבוע וירד, הוספת זרז – קבוע.
 (10) א. כלים ב ו-ג, $K = 2$. ב. $B = 1.8M, C = 2.4M$.
 ג. i. כלי ראשון: הוסף B, כלי שני: שינוי טמפ'.
 ii: כלי ראשון: הפרעה, כלי שני: הפרעה. iii: זהה בשלושת הכלים.
 (11) א. גדל. ב. $SbCl_{5(g)} = 0.033M, SbCl_{3(g)} = 0.017M, Cl_{2(g)} = 0.047M$.
 ג. אקזותרמית.
 (12) א. אקסותרמית. ב. i. כן, יגדל. ii. לא. ג. יגדל. ד. לא ישתנה.
 (13) א. A: גרף 1, B: גרף 3, C: גרף 2. ב. i. $K = 2.13$.
 ii. A: יקטן, B: יגדל, C: יקטן. ג. i. $T_D > T_C$. ii. אנדותרמי.
 (14) א. לא נכון. ב. לא נכון. ג. לא נכון. ד. לא נכון. ה. לא נכון.

15) א. $2\text{SO}_{2(g)} = 1\text{M}$, $\text{O}_{2(g)} = 0.5\text{M}$, $2\text{SO}_{3(g)} = 0$

ב. $K_c = 11.25$. ג. ירד. ד. תוצרים. ה. אנדותרמית.

16) א. 1 : ירד, 2 : לא השתנה, 3 : עלה. ב. i. שונה. ii. כלי 3.

ג. בכלי 4 היה זרז. ד.



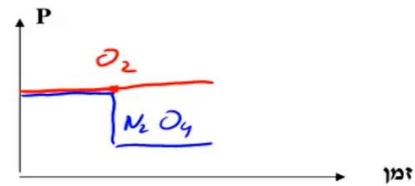
17) א. לא, יוצרו עוד מגיבים. ב. $C = 0.105\text{M}$, $M = 0.015\text{M}$. ג. $K_c = 0.2$. ד. אנדותרמית.

18) ג.

ב. $K_c = 10^6$. ג. יקטן.

19) א. $3\text{O}_{2(g)} + 2\text{N}_2\text{O}_{(g)} \rightleftharpoons 2\text{N}_2\text{O}_{4(g)}$

ד.



20) א. $K_c = 1$. ב. i. בכלי b היה זרז. ii. בכלי c הטמפי' גבוהה יותר.

ג. אנדותרמית.