קורס – יסודות תורת השריפה (362-1-4341)

פרופ' עזרא בר-זיו
המחלקה להנדסת מכונות
(תשס"ד)

תרגילים

גיליון מספר 1: תרגילים בקינטיקה כימית

שאלה 1

נתון : PH_3 מתפרק ב- $600\ ^oC$ ל- $PH_{(g)}$ ו- $H_{2(g)}$. בזמן התפרקות נמדדו הגדלים הבאים:

Time (sec)	0	60	120	∞
Pressure, mm Hg (torr)	262.4	272.9	275.53	276.4

(א) מהו סדר הראקציה?

(ב) חשב את קבוע מהירות הראקציה?

שאלה 2

עבור הראקציה

$$CO(g) + Cl_2(g) \rightarrow COCl_2(g)$$

נמדדו הנתונים הבאים ב- 25 C:

$P_{o,CO}$,= 4 mmHg (torr); $P_{o,Cl2}$,= 400 mmHg

Time, min	0	34.5	69.0	138	∞
$P_{COCl_2}, mmHg$	0	2.0	3.0	3.75	4.0
$P_{o,CO}, mmHg$	4	2	1	0.25	0

$P_{o,CO}$,= 4 mmHg; $P_{o,Cl2}$,= 1600 mmHg

Time, min	0	34.5	69.0	∞
$P_{COCl_2}, mmHg$	0	3.0	3.75	4.0
$P_{o,CO}, mmHg$	4	1	0.25	0

(א) מהירות הראקציה נתונה ע"י:

$$\upsilon = \frac{d\left(P_{COCl_2}\right)}{dt} = kP_{CO}{}^{a} P_{Cl_2}{}^{b}$$

מצא את a ו b.

(ב)חשב את k.

שאלה 3

נתונה הראקציה הבאה:

$$CH_3CONH_2 + HCl + H_2O \xrightarrow{63C^0} CH_3COOH + NH_4Cl$$

אפשר לעקוב אחרי הקינטיקה בעזרת מדידת המוליכות. מערבבים נפחים שווים של תמיסות 2N אצטאמיד ו- *HCl* ומתקבל:

time, min	0	13	34	52
מוליכות, $ohm^{-1}cm^{-1}$	0.409	0.374	0.333	0.310

המוליכות היונית האקוויוולנטית ב- 63 ^oC היא $137, 133, 515\ cm^2equi^{-1}ohm^{-1}$ עבור H^+, Cl^{-1} ו- NH_4^+

בהתאמה, חשב:

(א) סדר הראקציה.

(ב) קבוע המהירות.

שאלה 4

נתונה הראקציה הבאה

$$(CH_3)_3COOC(CH_3)_3(g) \rightarrow 2CH_3COCH_3(g) + C_2H_6\ (g)$$

האות g מסמנת פזה גזית.

מדדו את הלחץ הכללי במערכת כפונקציה של הזמן עם נתונים המסוכמים בטבלה הבאה

time (min)	0	5	10	16	21	30	44	101	155	200
P_{tot} (torr)	149.5	161.3	172.6	185.5	195.8	213.4	238.3	314.3	362.0	388.3

בזמן אפס במערכת קיים רק מגיב.

<u>פתור את התרגיל בצורה גרפית.</u>

(א) מהו סדר הראקציה

(ב) חשב את קבוע מהירות הראקציה.

שאלה 5

הריאקציה: $A + B + C \rightarrow products$ היא ריאקציה מן הסדר הראשון לגבי כל אחד ממרכיביה. הריאקציה נחקרה בתנאים בהם: $[C]_0 << [B]_0 = [A]_0$. בוצעו מספר ניסויים בהם $[A]_0$ ו $[B]_0$ נשארו קבועים ו- $[C]_0$ שונה מניסוי לניסוי. נמדד זמן ¾ הערך ($\tau_{3/4}$) שהוא הזמן בו נעלמים 75% מ- $[C]_0$, והסתבר שזמן זה היה:

1. פרופורציונלי ל $1/\{[A]_0 \times [B]_0\}$.
2. פרופורציונלי ל $[C]_0$.
3. פרופורציונלי ל $1/\{[A]_0 \times [B]_0 \times [C]_0\}$.
4. לשאלה אין תשובה חד משמעית מאחר ולא ידוע פי כמה גדול $[B]_0$ מ- $[C]_0$.

גיליון מספר 2: תרגילים בקינטיקה כימית

שאלה 6

המימד של קבוע מהירות ריאקציה מן הסדר 3/2 הוא:

1. s^{-1}.
2. אין לו מימד כי הסדר איננו מספר שלם.
3. $(mol/cm^3)^{3/2}\ s^{-1}$.
4. $(cm^3/mol)^{3/2}\ s^{-1}$.
5. $(cm^3/mol)^{1/2}\ s^{-1}$.
6. $(cm^3/mol)^{1/2}\ s^{-3/2}$.

שאלה 7

נתונה הראקציה

$$2NO + H_2 \rightarrow H_2O + N_2O$$

המקיימת את הביטוי:

$$\upsilon = \frac{d\left(p_{N_2O}\right)}{dt} = k\ p^2{}_{NO}.p_{H_2}$$

נתונה הטבלה הבאה:

Experiment	$P^o(NO)$mmHg	$P^o(H_2)$mmHg	$t_{1/2}$ sec(*זמן חצי)	T ^oC
1	600	10	19.2	820
2	600	20	?	820
3	10	600	835	820
4	20	600	?	820
5	600	10	10	840

*הגדרה: הזמן הדרוש להשלים חצי התקדמות הוא "זמן החצי" (half time).

לדוגמא: עבור 10 mmHg, של H_2 נוצרים 10 מ"מ H_2O "זמן החצי" הוא הזמן הדרוש בכדי להגיע ל 5 מ"מ H_2O. עבור מגיבים הנמצאים לא בעודף זה מגביל לזמן מחצית הערך!

(א) מלא את המקומות החסרים בטבלה.

(ב) חשב את k.

(ג) חשב את אנרגית האקטיבציה E_a.

(ד) חשב זמן החצי עבור: $P^o(H_2)$=10mmHg $P^o(NO)$=20mmHg.

שאלה 8

CH_3CHO (אלדהיד) מתפרק לתוצרים גזיים. נתון:

Time (sec)	0	10	30	∞
P_{tot} (mmHg)	100	150	175	200

מצא את סדר הראקציה.

שאלה 9

נתונים קבועי מהירות מן הסדר הראשון כפי שנמדדו בטמפרטורות שונות לפי הפרוט הבא:

T, ^oC	0	10	20	30	40	50
k, s^{-1}	2.4×10^{-5}	1.14×10^{-4}	4.55×10^{-4}	1.73×10^{-3}	5.71×10^{-3}	1.89×10^{-2}

א. **<u>ע"י עיבוד גרפי מתאים</u>** חשב את אנרגית האקטיבציה והמקדם הפרה-אקספוננציאלי של קבוע המהירות של הריאקציה.

ב. חשב את זמן מחצית הערך של הריאקציה בטמפרטורה של 150^o C.

ג. כמה אחוזים יישארו מהמגיבים בטמפרטורה של ^{o}C 125 לאחר 20ms.

שאלה 10

הראקציה

$$A + 2B + C \rightarrow P$$

נחקרה בתנאים ניסיוניים שונים. נמדדו המהירויות ההתחלתיות בריכוזים שונים של המגיבים והתקבלו התוצאות הבאות

Initial rate ($M\ sec^{-1}$)	$[A]_o$ (M)	$[B]_o$ (M)	$[C]_o$ (M)	ניסוי מס'
$1x10^{-6}$	$3.0x10^{-5}$	$1.5x10^{-6}$	$7.00x10^{-3}$	1
$2x10^{-6}$	$1.5x10^{-5}$	$6.0x10^{-6}$	$2.80x10^{-2}$	2
$2x10^{-6}$	$3.0x10^{-5}$	$6.0x10^{-6}$	$1.75x10^{-3}$	3
$2x10^{-6}$	$3.0x10^{-5}$	$3.0x10^{-6}$	$7.00x10^{-3}$	4

א. מהם סדרי הראקציה החלקיים של כל המגיבים?

ב. חשב/י את קבוע המהירות (בציון מפורש של היחידות).

גיליון מספר 3: תרגילים בקינטיקה כימית

שאלה 11

בריאקציה מן הסדר הראשון $A \rightarrow B$, איזה גודל גדל פי 2 כאשר מגדילים את ריכוזו ההתחלתי של A פי 2.

1. שום דבר לא גדל.
2. המהירות ההתחלתית של הריאקציה.
3. זמן מחצית הערך של הריאקציה.
4. אין אפשרות לדעת מאחר והריאקציה איננה ריאקציה חוזרת.
5. היחס [A]/[B] בזמן $t = \tau_{1/2}$.

שאלה 12

השיפוע המתקבל בתאור גרפי של $\ln k$ לעומת $1/T$ (כאשר k הוא קבוע מהירות הריאקציה) נותן את:

1. חום הריאקציה מחולק ב-R בסימן הפוך.
2. אנרגית האקטיבציה.
3. אנרגית האקטיבציה מחולקת ב-R בסימן הפוך.
4. אנרגית האקטיבציה מחולקת ב-R רק בריאקציה בי-מולקולרית היוצאת לפעל באמצעות מנגנון התנגשויות.
5. אנרגית האקטיבציה מחולקת ב- R בסימן הפוך רק בריאקציה אנדותרמית.
6. אנרגית האקטיבציה מחולקת ב- R רק בריאקציה אקסותרמית.

שאלה 13

$t_{1/2}$ של Sr^{90} הוא 28 שנים. מהו משקל דוגמא של Sr^{90} שקצב ההתפרקויות שלה הוא 18000 התפרקויות לדקה?

שאלה 14

הראקציה הגזית

$$SO_2Cl_2 \rightarrow SO_2 + Cl_2$$

היא ראקציה מסדר ראשון עם $k=2.2x10^{-5}\ sec^{-1}$ ב- $300\ ^oC$, מהו אחוז ה- SO_2Cl_2 שיתפרק במשך 90 דקות ב- $300\ ^oC$?

שאלה 15

חשב אנרגית אקטיבציה בריאקציה מסדר שני, הריכוזים ההתחלתיים שווים, כאשר ידועים זמני שליש הערך $t_{1/3}$ בשתי טמפרטורות?

גיליון מספר 4: תרגילים בקינטיקה כימית

שאלה 16

נתונה ראקצית חימצון חיזור הבאה:

$$2FeCl + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + Sn$$

התמיסה נמצאת ב- 25 ^oC ומכילה בהתחלה 0.063M FeCl ו- 0.0315M $SnCl_2$.

קובעים בטיטרציה את ריכוז ה Fe^{2+} והתוצאות בזמנים שונים מתחילת התגובה נתונות בטבלה הבאה:

זמן(דקות)	1.02	2.98	6.95	17.06	40.11
$[Fe^{2+}]$ M	0.0143	0.0259	0.0361	0.045	0.0506

לחשב את קבוע הקצב של התגובה אם נתון שהיא מסדר שלוש.

שאלה 17

נתונות שתי תגובות אלמנטריות:

$$A \xrightarrow{k_1} B$$

$$A \xrightarrow{k_2} C$$

מה הוא זמן t שבו נוצרת מחצית הכמות של חומר B?

שאלה 18

הראקציה הבאה מקוטלזת ע"י CO_2 בטמפרטורת החדר

$$2O_3 \rightarrow 3O_2$$

נתונה הטבלה הבאה:

ניסוי (1) $[CO_2]$=0.01 mol/lit		ניסוי (2) $[CO_2]$=0.005 mol/lit	
זמן (דקות)	P_{tot} mmHg	זמן (דקות)	P_{tot} mmHg
0	400	0	300
30	450	30	330
60	475	60	350
∞	500	120	375
		∞	400

(א) מהו סדר הראקציה לפי ניסוי 1 וחשב k_{app}?

(ב) הנח ש- $-\frac{d[O_3]}{dt} = k\,[O_3]^a[CO_2]^b$. חשב a , b ו-k?

(ג) הערך של k מוכפל כל $10\ ^oC$ חשב E_a (אנרגית אקטיבציה)?

(ד) מוצע המנגנון הבא לפירוק O_3 ללא CO_2:

$$2O_3 \underset{K_2}{\overset{K_1}{\longleftrightarrow}} O_3 + O_2 + O$$

$$O_3 + O \xrightarrow{K_3} 2O_2$$

מצא ביטוי עבור מהירות הראקציה? במנגנון זה הנח מצב עמיד.

שאלה 19

נתון המנגנון הבא:

$$A \xrightarrow{k_1} B$$

$$A + B \xrightarrow{k_2} C$$

(א) רשום: $\frac{d[A]}{dt}, \frac{d[B]}{dt}$

(ב) הנח מצב עמיד ופתור המשוואות, ציין מתי הנחה זו תהייה קרוב טוב.

שאלה 20

נתונה מערכת ריאקציות :

$$A \underset{k_2}{\overset{k_1}{\longleftrightarrow}} B$$

$$B \xrightarrow{k_3} C$$

חשב : $\frac{d[C]}{dt}$ כאשר

(א) $k_3 >> k_1$,

(ב) $k_1 >> k_3$, $k_2 >> k_3$.

גיליון מספר 5: תרגילים בקינטיקה כימית

שאלה 21

לריאקציה $A \Leftrightarrow C$ קבוע שיווי משקל של $K = 2.7$. קבוע מהירות הריאקציה החוזרת הוא:

$k_{-1} = 3.45\times10^{13}\exp(-27800/RT)\ s^{-1}$.

האנרגיה נתונה ביחידות של cal/mol. חשב את זמן מחצית הערך של הריאקציה בטמפרטורה של $50\ ^oC$ ובטמפרטורה של $100\ ^oC$. מה יהיה האחוז שיישאר מחומר A לאחר זמן אינסופי בשתי טמפרטורות אלו. צא/י מתוך הנחה שקבוע שיווי המשקל של הריאקציה איננו תלוי בטמפרטורה.

שאלה 22

נתונה הראקציה מסדר ראשון הבאה:

$$A \leftrightarrow B$$

עם קבועי מהירות k_1 ו- k_{-1} בכוונים קדימה ואחור, בהתאמה. כמו כן נתון קבוע שיווי משקל השווה ל- $K_{eq}=2$.

בזמן אפס ריכוז התוצר הוא אפס. כמו כן, נתון ש- 20% מ- A עברו ל- B ב- 30 דקות.

(א) חשב את k_1 ו- k_{-1}.

(ב) חשב: (1) זמן מחצית הערך של הראקציה ו- (2) אחוז של A שעבר ל- B בזמן זה.

שאלה 23

במערכת הריאקציות:

$$A+B \underset{k_{-1}}{\overset{k_1}{\rightleftharpoons}} C$$

$$C \xrightarrow{k_2} D$$

$$D+E \xrightarrow{k_3} P$$

הריאקציה הראשונה היא ריאקציה חוזרת. ניתן לראות את [C] כריכוז שווי המשקל של ריאקציה 1 אם:

א. $k_1 >> k_2$.

ב. $k_{-1} >> k_2$.

ג. $k_3 >> k_{-1}$.

ד. $k_1 >> k_{-1}$.

ה. $k_{-1} = k_1$.

שאלה 24

נתונה הראקציה $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$

המדידות הקינטיות מראות שמהירות הראקציה תלויה בסדר ראשון.

הונח המנגנון:

$$N_2O_5 \xrightarrow{k_1} NO_2 + NO_3$$
$$NO_2 + NO_3 \xrightarrow{k_2} N_2O_5 \ (fast)$$
$$NO_2 + NO_3 \xrightarrow{k_3} NO + NO_2 + O_2 \ (slow)$$
$$NO + N_2O_5 \xrightarrow{k_4} 3NO_2 \ (very\ fast)$$

הנח מצב עמיד עבור NO ו- NO_3 והראה התאמה לתוצאות הניסיוניות.

שאלה 25

4. נתון המנגנון

$$O_3 + M \xrightarrow{k_1} O_2 + O + M \qquad (1)$$
$$O_2 + O + M \xrightarrow{k_{-1}} O_3 + M \qquad (2)$$
$$O_3 + O \xrightarrow{k_2} 2O_2 \qquad (3)$$

כאשר M היא מולקולה שאינה מגיבה מבחינה כימית במערכת.

א. רשום ביטוי מפורט (ללא הזנחות) עבור משוואת הקצב של החמצן (O_2).

ב. הנח מצב עמיד עבור ה- O וכתוב ביטוי עבור משוואת הקצב של החמצן והאוזון (O_3).

ג. הנח שראקציות (1) ו- (2) נמצאות בשיווי משקל ומצא ביטוי עבור מהירות ריכוז האוזון עם הזמן.

גיליון מספר 6: תרגילים בקינטיקה כימית

שאלה 26

במערכת הריאקציות האלמנטריות:

$$A \rightarrow P \qquad (1)$$

$$A + B \rightarrow P + B \qquad (2)$$

כאשר B הוא קטליזטור (אינו משנה את ריכוזו). ריאקציה 2 תהיה מהירה מריאקציה 1 אם:

1. $E(1) > E(2)$ (E מחסום אנרגטי)
2. $k(1)\times E(1) < k(2)\times E(2)$
3. $k(2) > k(1)$
4. $k(2)[B]_0 > k(1)[A]_0$
5. $k(2)[B]_0 > k(1)$
6. אין אפשרות לדעת אם לא נתונה הטמפרטורה בה מתרחשת הריאקציה.

שאלה 27

בריאקציה מן הסדר הראשון זמן 1/4 הערך (הזמן שבו מאבד המגיב 25% מערכו) הוא 500 שניות. זמן 3/4 הערך הוא בערך:

א. 800 שניות.
ב. 1600 שניות.
ג. איננו מוגדר על סמך הנתון בשאלה כי לא ידוע קבוע המהירות.
ד. 2400 שניות.
ה. 4000 שניות.
ו. 5000 שניות.

שאלה 28

הראקציה $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ היא מסדר שלישי באופן הבא:

$$\frac{d[NO_2]}{dt} = k[NO]^2[O_2]$$

(א) הצע מנגנון בהנחה: (1) כמות קטנה של NO_3 נמצאת בשווי משקל עם NO ו- O_2. (2) השלב קובע המהירות הוא $NO+NO_3$.

(ב) k תלוי ויורד עם עלית הטמפרטורה, הסבר!

שאלה 29

נתון המנגנון הבא:

(1) $A \xrightarrow{k_1} B$

(2) $B + B \xrightarrow{k_2} B + C$

כלומר השלב השני מקוטלז ע"י B.

(א) חשב את $\frac{d[C]}{dt}$ בהנחת מצב עמיד עבור B.

(ב) האם אפשר להגיע לתוצאה בדרך פשוטה יותר?

שאלה 30

בראקציה פוטוכימית המנגנון הוא:

$$A + h\upsilon \xrightarrow{k_1} A^*$$

$$A^* + M \xrightarrow{k_2} A + M$$

$$A^* \xrightarrow{k_3} B$$

M מייצגת מולקולה הנוכחת בתערובת הראקציה כולל מולקולות אינרטיות שהוסיפו לתערובת הראקציה. מצא ביטוי עבור קצב יצירת B ואת הצורות הגבוליות של ביטוי זה עבור לחץ גבוה ולחץ נמוך.

גיליון מספר 7: תרגילים בתיאוריה הקינטית של הגזים

שאלה 31

בשני מכלים נמצאים Ne ו- Ar, הארגון נמצא בתנאים כאלה שהטמפרטורה המוחלטת שלו היא פי שתיים מזו של הניאון. וצפיפותו מחצית מזו של הניאון מהו יחס ההתנגשויות על הקירות? משקלים אטומיים: $A_{Ne}=20$, $A_{Ar}=40$.

שאלה 32

(א) חשב את יחס הצפיפויות של Kr ו- Ar בנקודת הרתיחה שלהם בלחץ אטמוספרי. נקודות הרתיחה של Ar ו- Kr בהתאמה הוא: ^oC 185- ו- ^oC 152- והמשקלים האטומיים הם: 40.0 ו- 83.8 בהתאמה.

(ב) חשב את יחס המהירויות המולקולריות בתנאים אלה?

שאלה 33

א. מהי פרקצית המולקולות של מימן ב- ^oC 25 בעלת אנרגיה קינטית $kT\pm10\%$?

ב. כנ"ל אבל בטמפרטורה ^oC 500?

ג. כנ"ל אבל במקום מימן כספית?

שאלה 34

א. חשב את שבר המולקולות ליחידת מהירות עבור מולקולת יוד ב- ^oC 0 להם מהירות 500 m/s.

ב. חשב את השבר עבור מולקולת מימן באותם תנאים.

ג. מהי המהירות הממוצעת של שני הגזים ב- ^oC 0.

שאלה 35

למול אחד של הגז ארגון $(M(argon) = 40\ gr/mol)$ בטמפרטורה של 1000 K יש פי 10 אנרגיה קינטית מאשר למול אחד של דאוטריום $(M(D_2) = 4\ gr/mol)$ באותה טמפרטורה מכיוון ש:

1. המשקל האטומי של ארגון גדול פי 10 מהמשקל המולקולרי של דאוטריום.
2. המשפט איננו נכון. לשניהם יש אותה אנרגיה קינטית.
3. בגלל שדאוטריום בנוי ממולקולות דו-אטומיות.
4. אין אפשרות לענות על השאלה מכיוון שהאנרגיה הקינטית למול גז תלויה בצפיפות הגז ואין עליה נתונים בשאלה.

גיליון מספר 8: תרגילים בתיאוריה הקינטית של הגזים

שאלה 36

לפונקציית התחלקות המהירויות בשלושה מימדים: $f(v) = 4\pi(\frac{M}{2\pi RT})^{3/2} v^2 \exp(-\frac{mv^2}{2RT})$, יש מימד של 1/v מכיוון ש:

1. השאלה איננה נכונה ל *f(v)* אין מימד.
2. השאלה איננה נכונה ל *f(v)* יש מימד של *v*.
3. ל *f(v)* יש מימד של טמפרטורה.
4. אין אפשרות לדעת כי M ו T לא מוגדרים.
5. $\int f(v)dv$ הוא פרקציית מולקולות ולפרקציה אין מימד.

שאלה 37

סדר את הגדלים הבאים לפי הגודל:

א. מהירות rms.

ב. המהירות המסתברת ביותר.

ג. מהירות ממוצעת.

<u>הסבר.</u>

שאלה 38

חשב מהירות ממוצעת של CH_4 ב- 1000 K ובו- 77 K.

שאלה 39

מה יהיה מהלכו החופשי של He הנמצא בלחץ 10^{-10} מ"מ כספית וב $25\ ^oC$ קוטר He $2A^0$?

שאלה 40

מיכל הנמצא ב $0\ ^oC$ מכיל H_2 ו O_2 בלחץ כללי של 1 אטמוספירה. התערובת מכילה 36% משקלי של H_2. חשב את יחס מספר ההתנגשויות של שני הגזים על הקירות.

גיליון מספר 9: תרגילים בתיאוריה הקינטית של הגזים

שאלה 41

האנרגיה הקינטית של מול חנקן ($M(N_2) = 28$ gr/mol) ב- 1000 K היא בערך.

1. 3 kcal/mol.
2. 30 kcal/mol.
3. 30 kJ/mol.
4. 30 kerg/mol.
5. אין אפשרות לדעת.

שאלה 42

נתונה תערובת H_2 ו I_2 ב $500\ ^oK$ ובלחץ 1 אטמוספירה, ריכוזי המימן והיוד בתערובת שווים.

חשב את מספר ההתנגשויות ליחידת זמן ליחידת נפח של:

(א) מימן-מימן. (ב) מימן-יוד. (ג) יוד-יוד. $d_{I_2} = 3.76A^o,\ \ d_{H_2} = 2.18A^o$

שאלה 43

מה הסיכוי שמולקולת חמצן בלחץ אטמוספירי ובטמפרטורת החדר תנוע

(א) 10^{-6} cm.

(ב) 1 cm.

מבלי להתנגש במולקולה אחרת? $d_{O_2} = 3A^0$

שאלה 44

נתונה הריאקציה: $H + CH_4 \rightarrow CH_3 + H_2$. מהירותה נמדדה באמצעות מעקב אחרי העלמות אטומי המימן ע"י מדידת הבליעה שלהם באורך גל 1215 Å. הרכוז ההתחלתי של אטומי המימן איננו נתון אולם ידוע ש $[H]_0 << [CH_4]_0$. הריכוז ההתחלתי של CH_4 הוא $[CH_4]_0 = 5\times10^{-5}$ mol/cm^3. ידוע שלריאקציה אנרגית אקטיבציה של 15 kcal/mo. נניח שהקבוע הסטרי הוא יחידה. ידועים כמו-כן הנתונים: $M_H = 1$ 12 g/mol, $M_C =$ g/mol, $d_H = 0.8$ Å, $d_{CH4} = 2.3$ Å.

חשב את זמן מחצית הערך להעלמות אטומי המימן בטמפרטורה של 25^o C .

שאלה 45

חלקיק בעל מסה m_1 מתנגש בחלקיק בעל מסה m_2 כאשר המהירויות שלהם הן v_1 ו-v_2 בהתאמה. האנרגיה העומדת לרשות המערכת לצורך ריאקציה כימית ניתנת ע"י:

א. $1/2m_1v_1^2 + 1/2m_2v_2^2$.

ב. $1/2(m_1+m_2)\times(v_1+v_2)^2$.

ג. $1/2\frac{m_1m_2}{m_1+m_2}(v_1+v_2)^2$.

ד. $1/2(m_1+m_2)\times(v_1-v_2)^2$.

ה. $1/2\frac{m_1m_2}{m_1+m_2}(v_1-v_2)^2$.

גיליון מספר 10: תרגילים בראקציות הטרוגניות

שאלה 46

מתכות מסוימות מתחמצנות ומתכסות שכבת תחמוצת שעובייה y התלוי בזמן לפי:

$$y^2 = k_1 t + k_2$$

א. לפי ביטוי זה, מהירות היווצרות התחמוצת תלויה בעובי שכבת התחמוצת, מהוא סדר ראקציית היווצרות השכבה?

ב. התוכל ליחס משמעות לאיברים השונים k_1 ו k_2?

שאלה 47

הסבר את העובדות הבאות:

(א) פרוק NH_3 מעל W (טונגסטן) מסדר אפס.

(ב) פרוק N_2O מעל Au מסדר ראשון.

(ג) חבור אטומי מימן מעל Au מסדר שני.

(ד) מהירות פירוק NH_3 מעל Pt יחסית ל- P_{NH_3} / P_{H_2}

(ה) מהירות פירוק NH_3 מעל Mo קטנה חזק עם עלית ריכוז N_2, אולם אינה מגיעה לאפס כאשר השטח של ה Mo רווי N_2.

שאלה 48

פירוק של חומצה גלוטמית מתרחש בנוכחות אנזים glutamate dehydrogenase. נמדדו ערכים של קצב הפירוק של החומצה בריכוזים שונים של הסובסטראט ובנוכחות ריכוז קבוע של ה-glutamate dehydrogenase:

[S], M	0.16	0.25	0.4	0.7	1.00	1.5	2.00
Rate, M /sec	2.23	2.82	3.48	4.17	4.45	4.76	4.96

מנגנון הראקציה נתון ע"י:

$$S + C_{cat} \leftrightarrow X$$
$$X \rightarrow P + C_{cat}$$

ראקציה זאת נקראת ראקצית מיכאליס-מנטן מצא את קבוע הראקצה k_{app}.