**כימיה כללית ופיזיקלית-ד"ר ענאן**

**תרגיל בית 6-** **קינטיקה ותרמודינמקה**

**שאלה 1**

א. על מנת למצוא את הקצב של התגובה הבאה:

5Br− (aq) + BrO3− (aq) + 6H+ (aq) → 3Br2 (aq) + 3H2O (l)

ניתן לעקוב אחר ריכוז Br− או ריכוז BrO3−. איך הקצבים במונחים של חלקיקים אלה קשורים זה לזה.

ב. ברזל כלורי מחוזר על ידי בדיל כלורי, על פי המשוואה הבאה:

2FeCl3(aq) + SnCl2(aq) → 2FeCl2(aq) + SnCl4(aq)

ריכוז יוני Fe3+  בתחילת הניסוי שווה ל- 0.03586 מולר. לאחר 4.00 דקות, הריכוז היה 0.02715 מולר. מהו קצב התגובה הממוצע של FeCl3 בטווח זה של זמן.

**שאלה 2**

 לתגובה הבאה:

2NOCl(g) → 2NO(g) + Cl2(g)

קבוע הקצב שווה ל- 9.3 X 10-6/s ב- 350K ו- 6.9 X 10-4/s ב- 400K.

חשב את אנרגיית השפעול של תגובה זו.

מהו קבוע הקצב ב- 435K.

**שאלה 3**

לתגובה הבאה:

2NO2Cl(g) → 2NO2(g) + Cl2(g)

הוצע המנגנון הבא:



מהו חוק הקצב של התגובה.

**שאלה 4**

אוזון מתפרק לחמצן לפי המשוואה הבאה:



המנגנון המוצע עבור פירוק זה הוא:



מהו חוק הקצב הנגזר ממנגנון זה.

**שאלה 5**

המנגנון הבא, מתאר תגובת מי חמצן בתמיסה מימית; רק כמות קטנה של סודיום ברומיד הוספה לתערובת התגובה.

H2O2 + Br− → BrO− + H2O

H2O2 + BrO− → Br− + H2O + O2

רשום תגובה כוללת. מי מתפקד כקטליזטור, האם יש תוצר ביניים.

**שאלה 6**

לתגובה היפותטית יש מנגנון דו-שלבי:

AB + C → ABC

ABC + C → AC + BC

עקומת האנרגיה הפוטנציאלית של התגובה היא:



רשום נוסחת מגיבים, תוצרים ותוצרי ביניים על עקומת האנרגיה הפוטנציאלית.

רשום את התגובה הכוללת, מהו שלב קובע מהירות, רשום חוק קצב לפי המנגנון המשוער.

האם התגובה אקסותרמית או אנדותרמית.

**שאלה 7**

א. גז אידאלי מתקרר בתהליך איזותרמי (טמפרטורה קבועה). האנרגיה הפנימית נשארה קבועה. חשב ΔU, w אם נתון ש- q = − 76 J.

ב. גז קורר ואבד 82 J של חום. הגז התכווץ בקירור והעבודה שנעשתה עליו שווה ל- 29 ג'אול.

מהם ΔU, q ,w.

ג. גז אידיאלי מתפשט איזותרמית מנפח 5 ליטר לנפח 20 ליטר כנגד לחץ חיצוני של 2.2 אטמוספרה. חשב את q, w, ΔU.

**שאלה 8**

א. אמוניה בוערת בקטליזה של נחושת לתת חנקן גזי:

4NH3(g) + 3O2(g) → 2N2(g) + 6H2O(g); ΔH = −1267kJ

מהו שינוי האנתלפיה בשריפת 35.8 גרם אמוניה.

ב. חממו דוגמה של 15 גרם עופרת מ 22.0 ל- 37 מעלות צלזיוס על ידי הוספת 29 ג'אול. חשב את קיבול החום הסגולי של עופרת .

**שאלה 9**

תרכובות המכילות קשר כפול פחמן-פחמן, כמו אתלין , מספחות מימן בתגובה הנקראת הידרוגינציה.

C2H4(*g*) + H2(*g*) → C2H6(*g*)

חשב את שינוי האנתלפיה לריאקציה זו, תוך שימוש בנתוני השריפה הבאים:

C2H4(*g*) + 3O2(*g*) →2CO2(*g*) + 2H2O(*l*); Δ*H* = −1411 kJ

 C2H6(*g*) + 7/2O2(*g*) →2CO2(*g*) + 3H2O(*l*); Δ*H* = −1560 kJ

 H2(*g*) + 1/2O2(*g*) → H2O(*l*); Δ*H* = −286 kJ

**שאלה 10**

ניתן להפיק ברזל על ידי חיזור עפרת ברזל עם פחמן חד חמצני.

התגובה הכוללת היא:

Fe2O3(*s*) + 3CO(*g*) →2Fe(*s*) + 3CO2(*g*)

חשב את שינוי האנתלפיה הסטנדרטי למשוואה זו.

נתון:

Δ*H*°*f* ( CO2(*g*) )= −393.5 kJ/mol

Δ*H*°*f* ( CO(*g*) )= −110.5kJ/mol

Δ*H*°*f* (Fe2O3(*s*))= −825.5kJ/mol

**שאלה 11**

השתמש באנתלפיות הקשר על מנת להעריך את ΔH של התגובה הבאה:

N2F2(*g*) + F2 (*g*) → N2F4(*g*)

נתון:

*BE*(N=N)= 418 kJ/mol, *BE*(F–F)= 159 kJ/mol, *BE*(N–N) = 163 kJ/mol,

*BE*(N–F)= 272 kJ/mol.

**שאלה 12**

חשב ΔH°, ΔS°, ΔG° ב- 25°C לתגובה הבאה:

2CH3OH(l) + 3O2(g) → 2CO2(g) + 4H2O(l)

נתונים:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **H2O(l)** | **CO2(g)** | **O2(g)** | **CH3OH(l)** |  |
| -285.8 | -393.5 | 0 | -238.7 | **ΔH°f (kJ/mol)** |
| 69.95 | 213.7 | 205.0 | 126.8 | **S° (J/mol • K)** |

**שאלה 13**

א. למי מבין התהליכים הבאים יש ΔS > 0?



ב. חשב את ΔG° ו- וקבוע שווי המשקל , K, ב- 25°C לתגובה הבאה:

H2(g) + Br2(l) → 2HBr(g)

נתון: Δ*Gf*°( HBr(g)) = −53.50 kJ/mol

**שאלה 14**

חשב את ΔG ב- 298 קלווין ,עבור התגובה הבאה:

**ΔG° = -642.9 kJ**



**ΔG° = -642.9 kJ**

בתנאים הבאים:

**P(P2) = 1.9 atm, P(Cl2) = 1.6 atm, P(PCl3) = 0.65 atm**

**שאלה 15**

חשב את פוטנציאל התא הבא ב- 25°C.

Cr(s) ⎜Cr3+(1.0 🞨 10-3 M) ⎜⎜ Ni2+(1.5 M) ⎜Ni(s)

נתון:

Cr3+(*aq*) + 3e− → Cr(*s*) *E*° = −0.74 V

Ni2+(*aq*) + 2e− → Ni(*s*) *E*° = −0.23 V

**שאלה 16**

חשב את קבוע שווי המשקל, K , לתגובה הבאה ,ב- 25°C.

Fe3+(*aq*) + Cu(*s*) → Fe2+(*aq*) + Cu2+(*aq*)

המשוואה איננה מאוזנת.

נתון:

Fe3+(*aq*) + e− → Fe2+(*aq*) *E*° = 0.77 V

Cu2+(*aq*) + 2e− → Cu(*s*)  *E*° = 0.34 V