

1053-1050

מחברת מס' 1
מתוך 4 מחברות



הוראות לנבחנים ולנבחנות (נכתבו בלשון זכר אך נועדו לשני המינים)
לפני התחלת הבחינה מלא את כל הפרטים הבאים בכתב ברור וקרא בעיון את ההוראות:

הפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד וברלי סאקלר

1. הנך נדרש לשמור על טוהר הבחינה ועל עבודה עצמית ולהישמע להוראות המשגיחים ולנוהלי האוניברסיטה. אין להעתיק, אין לדבר ואין להעביר חומר בין הנבחנים.

נבחן הנוהג בניגוד להוראות צפוי להפסקת בחינתו ולהעסדה לדין משפטי.

תאריך הבחינה 18/7/2018

שם הקורס ק"ק"ק

שם המורה פח' מיקוב' (ז)

2. על הנבחן להבחן בחדר שבו הוא רשום.
3. אין להחזיק טלפונים ניידים או אמצעי תקשורת ומכשירים אלקטרוניים כלשהם בזמן הבחינה. על הנבחן להניח את כל חפציו האישיים בצד החדר הרחק ממקום מושבו.
4. אין להחזיק בהישג יד, בחדר הבחינה או בסמוך לו, כל חומר הקשור לבחינה או לקורס פרט לחומר שהשימוש בו הותר בכתב על ידי המורה.

מס' זיהוי
(העתק מכרטיס הנבחן/התלמיד)
2 | 0 | 5 | 5 | 8 | 6 | 3 | 9 | 7



לשימוש המורה הבוחן:

5. קריאת השאלון מותרת רק לאחר קבלת רשות מהמשגיח.
6. נבחן לא יעזוב את מקומו ולא את חדר הבחינה בטרם סיים את הבחינה ללא קבלת רשות מהמשגיח. בעת יציאה מן החדר, יפקיד הנבחן את מחברות הבחינה והשאלון (טופס הבחינה) בידי המשגיח.
7. נבחן שנכנס לחדר הבחינה וקיבל את השאלון לידי, לא יחזיר את השאלון לעזוב אותו אלא כעבור חצי שעה לפחות מסועד תחילתה ורק לאחר שיחזיר למשגיח את המחברת ואת השאלון, ויקבל ממנו את התעודה המזהה שאותה מסר עם כניסתו לכיתה. נבחן שהחליט לעזוב בלי לכתוב את הבחינה ייחשב כמי שנבחן במועד זה וציונו יהיה "0".

8. אין לכתוב את השם או כל פרט מזהה אחר בתוך המחברת. פרטי הנבחן ימולאו על כריכת המחברת במקום המיועד לכך בלבד.

9. אין לתלוש דפים מהמחברת. טיוטה תיכתב בתוך המחברת בלבד. אין להשתמש בדפים שהביא הנבחן.

10. יש לכתוב את התשובות בעט כחול או שחור, בכתב יד ברור ונקי. בתום הבחינה יחזיר הנבחן את המחברת והשאלון ויקבל סיד המשגיח את התעודה המזהה.

הציון 100
המחברת נבדקה ביום 18/7/2018
חתימת המורה מיקוב'

8846444

11. אין לכתוב מעבר לקו האדום משני צידי הדף.

בהצלחה.

1)

$$v = k[A]^m[B]^n[C]^l$$

(כ) הרישע כמחור
והצגת גבולות

$$a) 1.25 \cdot 10^{-6} = k \cdot 0.05^m \cdot 0.05^n \cdot 0.05^l$$

$$b) 1.0 \cdot 10^{-5} = k \cdot 0.20^m \cdot 0.10^n \cdot 0.10^l$$

$$c) 1.25 \cdot 10^{-6} = k \cdot 0.20^m \cdot 0.20^n \cdot 0.025^l$$

כשר המעורר מוצג ב [A] ו- [B], נחלים עם המעורר

$$V = k_{eff} [C]$$

כשר המעורר מוצג ב [C] כמחור, הרישע כמחור
ההתחלה. הרישע כמחור, הרישע כמחור

$$(t_{0.5} = \frac{1}{k_{eff}})$$

$$l=2$$

$$\frac{b}{c} \rightarrow \frac{1.0 \cdot 10^{-5}}{1.25 \cdot 10^{-6}} = \frac{k \cdot 0.20^m \cdot 0.10^n \cdot 0.10^2}{k \cdot 0.20^m \cdot 0.20^n \cdot 0.025^2}$$

$$8 = \left(\frac{0.10}{0.20} \right)^n \cdot 16$$

$$\left(\frac{1}{2} \right)^n = \frac{1}{2}$$

$$n=1$$

$$\frac{a}{b} \rightarrow \frac{1.25 \cdot 10^{-6}}{1.0 \cdot 10^{-5}} = \frac{k \cdot 0.05^m \cdot 0.05^1 \cdot 0.05^2}{k \cdot 0.20^m \cdot 0.10^1 \cdot 0.10^2}$$

$$\frac{1}{8} = \left(\frac{1}{4} \right)^m \cdot \frac{1}{8}$$

$$\left(\frac{1}{4} \right)^m = 1$$

$$m=0$$

כשר המעורר מוצג ב [A] ו- [B], נחלים עם המעורר

$$0+1+2=3$$

הרישע כמחור, הרישע כמחור

12/12



2) Lineweaver-Burke המשוואה הזו היא למעשה

(1) $\frac{1}{v}$ הוא הפוך $\frac{1}{[S]}$ הוא הפוך $\frac{1}{v}$ הוא הפוך $\frac{1}{v}$ הוא הפוך $\frac{1}{v}$

$$\frac{1}{v} = \frac{K_m}{V_{max}} \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{max}}$$

\uparrow \uparrow \uparrow \uparrow
 $f(x) = 0.227x + 24.812$

$$\frac{1}{V_{max}} = 24.812$$

$$\frac{K_m}{V_{max}} = 0.227$$

$$V_{max} = 0.0403 \frac{M}{min}$$

$$K_m = 0.227 \cdot 0.0403 = 9.15 \cdot 10^{-3} M$$

2) competitive inhibition:

התגובה נקבעת על ידי הריכוז של המצע והריכוז של המעכב. ✓

noncompetitive inhibition:

התגובה נקבעת על ידי הריכוז של המצע והריכוז של המעכב. ✓

uncompetitive inhibition:

התגובה נקבעת על ידי הריכוז של המצע והריכוז של המעכב. ✓

3) ניתן לזהות כי המעכב הוא לא מתחרה (non-competitive)

התגובה (הריכוז) נקבעת על ידי הריכוז של המצע והריכוז של המעכב.

לפיכך ניתן לזהות כי המעכב הוא לא מתחרה (non-competitive).

competitive inhibition. ✓

משוואה למעכב מתחרה

כוח:

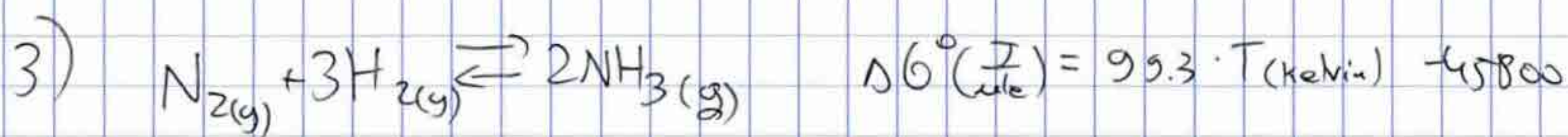
$$\frac{1}{v} = \frac{K_m}{V_{max}} \left(1 + \frac{[I]}{K_i} \right) \cdot \frac{1}{[S]} + \frac{1}{V_{max}}$$

משוואה למעכב מתחרה

היא מתארת את הריכוז של המצע והריכוז של המעכב.

משוואה למעכב מתחרה

25/25



$\Delta G = -RT \ln K_{eq}$

$K_{eq} = e^{-\frac{\Delta G^\circ}{RT}} = e^{-\frac{99.3T - 45800}{RT}}$

$T = 298K:$

$K_{eq}^{298K} = e^{-\frac{(99.3 \cdot 298 - 45800) \frac{J}{mole}}{8.314 \frac{J}{K \cdot mole} \cdot 298K}} = 693.76$

$T = 500^\circ C = (500 + 273.15)K = 773.15K$

$K_{eq}^{500^\circ C} = e^{-\frac{(99.3 \cdot 773.15 - 45800) \frac{J}{mole}}{8.314 \frac{J}{K \cdot mole} \cdot 773.15K}} = 8.0781 \cdot 10^{-3}$

בהינתן ששני המערכות, נקראת אחת למחצה, נמצאת בשיווי משקל

אשר למערכת ב-500°C (773.15K) נכון $K_{eq}^{500^\circ C} < K_{eq}^{298K}$

לכן, במערכת ב-298K שיווי המשקל יחיד יותר לכיוון התוצרים

והיפוך יותר אחת למחצה, אשר למערכת ב-500°C

3)

$$r_{H_2} = 120 \text{ pm} = 120 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$r_{N_2} = 155 \text{ pm} = 155 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$d_{H_2} = 2r_{H_2} = 240 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$

$$d_{N_2} = 2r_{N_2} = 310 \cdot 10^{-12} \text{ m}$$



$$n_{N_2} = 1 \text{ mole} \quad V = 1 \text{ L} = 0.001 \text{ m}^3$$



$$n_{H_2} = 3 \text{ mole}$$

! חשבון המרחק בין המולקולות

המרחק בין המולקולות

$$z_1 = \frac{\sqrt{2} N \pi d^2 \bar{V}}{V}$$

$$\bar{V} = \sqrt{\frac{8RT}{\pi M_w}}$$

$$z_2 = \frac{z_1}{2} \cdot \frac{N}{V}$$

↓
המרחק בין המולקולות
המרחק בין המולקולות
המרחק בין המולקולות

~~המרחק בין המולקולות~~

$$M_{wH_2} = 2 \frac{\text{gr}}{\text{mole}} = 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mole}}$$

$$M_{wN_2} = 28 \frac{\text{gr}}{\text{mole}} = 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mole}}$$

~~המרחק בין המולקולות~~

$$\bar{V}_{H_2} = \sqrt{\frac{8 \cdot 8.31446 \frac{\text{J}}{\text{mole} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}}{\pi \cdot 2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mole}}}} = 1776.152 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{V}_{N_2} = \sqrt{\frac{8 \cdot 8.31446 \frac{\text{J}}{\text{mole} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}}{\pi \cdot 28 \cdot 10^{-3} \frac{\text{kg}}{\text{mole}}}} = 474.696 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$z_{H_2} = \frac{\sqrt{2} \cdot 3 \text{ mole} \cdot \pi \cdot (240 \cdot 10^{-12} \text{ m})^2 \cdot 1776.152 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.001 \text{ m}^3} = 1.3636 \cdot 10^{-12} \frac{\text{mole}}{\text{s}}$$

$$z_{N_2} = \frac{\sqrt{2} \cdot 1 \text{ mole} \cdot \pi \cdot (310 \cdot 10^{-12} \text{ m})^2 \cdot 474.696 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{0.001 \text{ m}^3} = 2.0267 \cdot 10^{-13} \frac{\text{mole}}{\text{s}}$$

2) $\frac{4.54 \cdot 10^{-13} \frac{\text{mole}}{\text{s}}}{2} \cdot \frac{6.022 \cdot 10^{23} \frac{\text{molecules}}{\text{mole}}}{12} = 4.1058 \cdot 10^{10} \frac{\text{molecules}}{\text{s}}$

~~$\frac{4.1058 \cdot 10^{10} \frac{\text{molecules}}{\text{s}}}{5}$~~

$z_{N_2} = \frac{2.0267 \cdot 10^{-13} \frac{\text{mole}}{\text{s}}}{2} \cdot \frac{6.022 \cdot 10^{23} \frac{\text{molecules}}{\text{mole}}}{12} = 6.1026 \cdot 10^{10} \frac{\text{molecules}}{\text{s}}$

$z_{H_2} = \frac{1.3636 \cdot 10^{-12} \frac{\text{mole}}{\text{s}}}{2} \cdot \frac{6.022 \cdot 10^{23} \frac{\text{molecules}}{\text{mole}}}{12} = 1.2317 \cdot 10^{12} \frac{\text{molecules}}{\text{s}}$

2) i) $V = k [N_2]^2$ $E_a > 50 \frac{\text{kJ}}{\text{mole}}$ $P_{st} = 1$

$\ln\left(\sqrt{\frac{E_a}{\pi RT}}\right) \approx 0 \rightarrow \sqrt{\frac{E_a}{\pi RT}} \approx 1$

$V = z_2 \left(2 \sqrt{\frac{E_a}{\pi RT}} e^{-\frac{E_a}{RT}} \right) P_{st}$

~~התוצאה הנכונה~~

~~$V = z_2 \left(2 \sqrt{\frac{E_a}{\pi RT}} e^{-\frac{E_a}{RT}} \right) P_{st}$~~

~~$V = 1.2317 \cdot 10^{12} \frac{\text{molecules}}{\text{s}} \cdot 2 e^{-\frac{8.314 \cdot 10^3}{298 \cdot 12}}$~~

קבוצת הקצבים היא קבוצת התגובה הכימית במערכת (מקום, זמן, טמפרטורה)
 גורם ריכוזי הוא קבוצת הקצבים במערכת, שכן ב-100% מקרים
 מתקיימים כל הגורמים הנדרשים.

מכאן: $2N_2 \xrightarrow{k} 2N + N_2$
 $V = V_1 = k_1 [N_2]^2$
 שני מנגנוני התגובה הם בדרגות קצבים
 הקצבים והריכוזים של הקצבים
 הם תלויים בטמפרטורה, ריכוזים, וכו'.

3)

ii) $V = K [N_2]^2 = - \frac{d[N_2]}{dt}$

$$\int_0^t \frac{d[N_2]}{[N_2]^2} = +K \int_0^t dt$$

$$\frac{1}{[N_2]} - \frac{1}{[N_2]_0} = Kt$$

לכן K הוא קבוע הקצב

התהליך הוא מסדר שני
ואם נניח שהקצב K הוא
גדול יותר מ- K אזי ההתנהגות
בזמן זמן מסדר ראשון (התא)
הוא שונה.

מכאן נקבל שהזמן $t_{0.5}$ הוא

$$t_{0.5} = \frac{1}{K[N_2]_0}$$

$$[N_2]_0 = 1M$$

$$t_{0.5} = \frac{1}{K} \text{ years}$$

$$K = \frac{1}{2} \rho_{st} \pi d^2 \sqrt{\frac{8\pi T}{\pi \mu}} \cdot 2 \sqrt{\frac{E_a}{\pi T}} e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu_A} + \frac{1}{\mu_B}$$

$$\frac{1}{\mu} = \frac{1}{\mu_{N_2}} + \frac{1}{\mu_{N_2}} = \frac{2}{\mu_{N_2}}$$

$$\mu = \frac{\mu_{N_2}}{2}$$

$$K = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \pi \cdot (310 \cdot 10^{-12} m)^2 \cdot \sqrt{\frac{8 \cdot 8.314 J}{\pi \cdot 28 \cdot 10^{-3} kg \cdot mol^{-1}}}$$

$$K = \frac{1}{2} \cdot 1 \cdot \pi \cdot (310 \cdot 10^{-12} m)^2 \cdot \sqrt{\frac{8 \cdot 8.314 J}{\pi \cdot \frac{28 \cdot 10^{-3} kg}{2 \cdot mol^{-1}}}} \cdot 2 \cdot 1 \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

התהליך הוא מסדר שני והוא תלוי בריכוז המגיבים

ב"ר, אולם, המעלה היא הפעולה של K והוא תלוי בריכוז המגיבים

$$\ln\left(\frac{K_2}{K_1}\right) = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

ז"ל

3)

1) ii)

$$K = \frac{1}{31536000} = 3.1709 \cdot 10^{-8} \frac{1}{s}$$

היחס בין K ל- T

$$\ln\left(\frac{K}{K_{298K}}\right) = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{298K} \right)$$

$$\ln\left(\frac{3.1709 \cdot 10^{-8} \frac{1}{s}}{e^{-8.48} \frac{1}{s}}\right) = -\frac{772710 \frac{J}{mol}}{8.31446 \frac{J}{mol \cdot K}} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{298} \right)$$

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{298} = -3.5587 \cdot 10^{-3}$$

$$\frac{1}{T} = -2.03 \cdot 10^{-4} K^{-1}$$

$$T = -4925K < 0$$

כלומר, T אינו יכול להיות שלילי

אולי

3) 4) 5) 6)

התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$

התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$

לפי חוקי התגובה, התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$ וזוהי תגובה קטלית.

$$V = z_2 \left(2 \cdot \int \frac{E_a}{RT} \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} \right) P_{N_2} = K [N_2]^2$$

מכאן נגזרת התגובה:

$$6.1026 \cdot 10^{10} \frac{M}{s} \cdot \text{molecules} \cdot 2 \cdot e^{-\frac{E_a}{RT}} = e^{-\frac{E_a}{RT}} \cdot (1.4)^2$$

$$1.22052 \cdot 10^{11} = e^{-\frac{E_a}{2477.70908} - 348}$$

$$\ln(1.22052 \cdot 10^{11}) = \frac{E_a}{2477.70908} - 348$$

$$E_a = 925493 \frac{J}{mole} = 925.493 \frac{kJ}{mole} \rightarrow 50 \frac{kJ}{mole}$$

התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$ וזוהי תגובה קטלית.

התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$ וזוהי תגובה קטלית.

$$t_{0.5} = \frac{1}{K[N_2]_0}$$

התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$ וזוהי תגובה קטלית. התגובה היא $2N_2 \rightarrow 2N_2$ וזוהי תגובה קטלית.

$$31,536,000 \text{ sec} = \frac{1}{K \cdot 1.4}$$

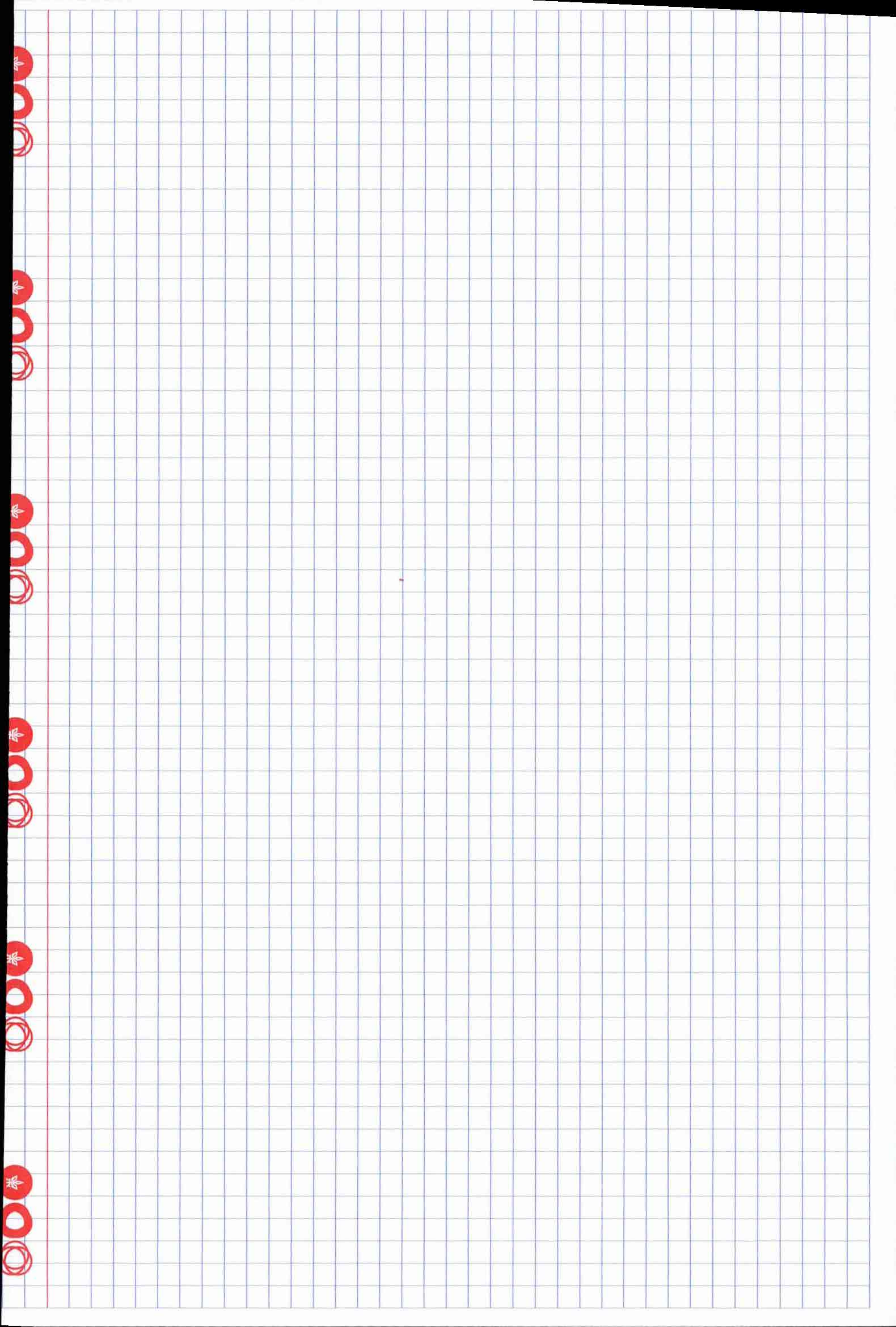
$$K = 3.17097 \cdot 10^{-8} \frac{1}{M \cdot s}$$

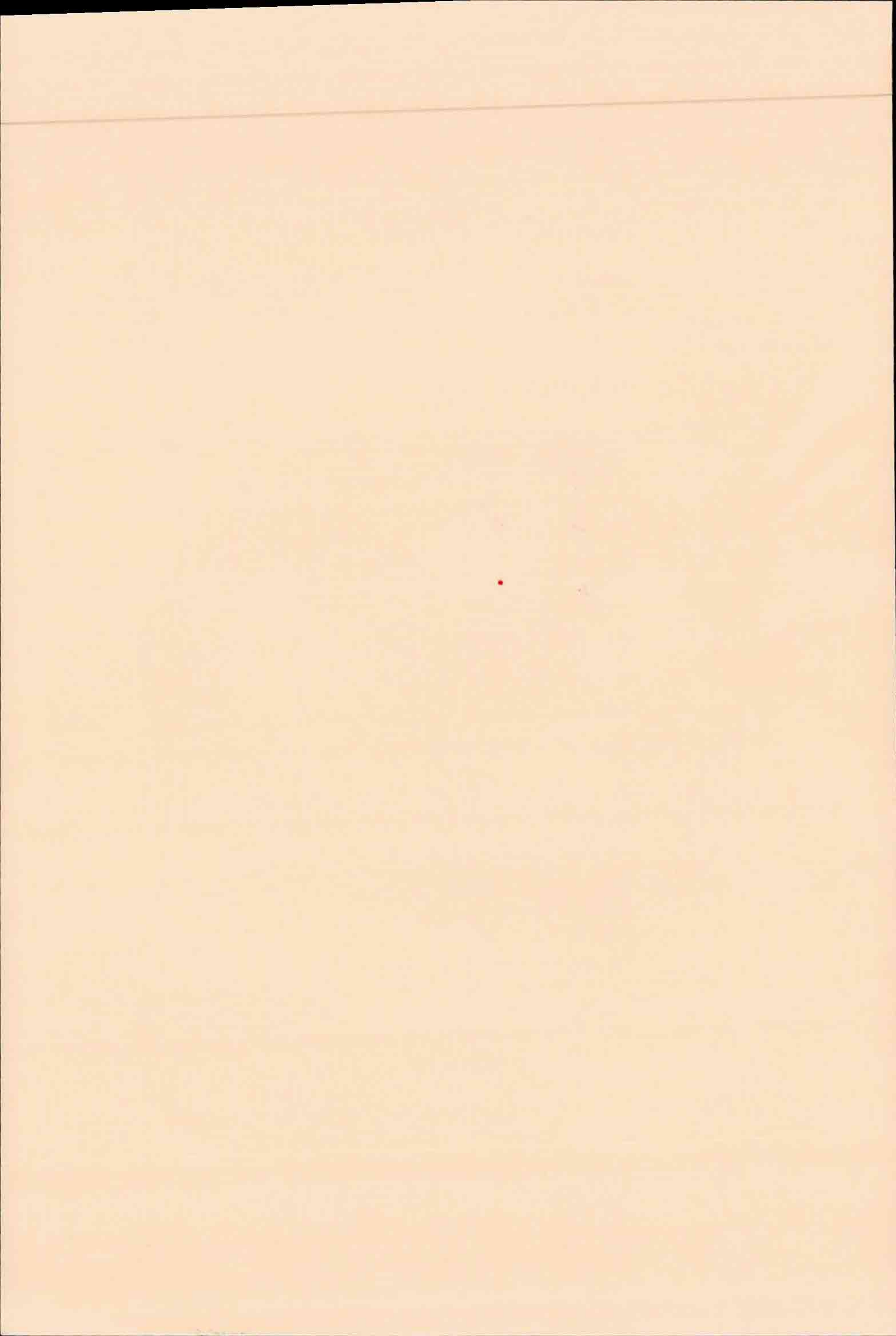
$$\ln\left(\frac{K}{K^{298}}\right) = -\frac{E_a}{R} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{298K} \right)$$

$$\ln\left(\frac{3.17097 \cdot 10^{-8}}{e^{-348}}\right) = -\frac{925493 \frac{J}{mole}}{8.31446 \frac{J}{K \cdot mole}} \left(\frac{1}{T} - \frac{1}{298} \right)$$

$$\frac{1}{T} - \frac{1}{298} = -2.971 \cdot 10^{-3} \quad \frac{1}{T} = 3.8445 \cdot 10^{-4} \frac{1}{K}$$

$$T = 2601K$$





לשימוש המרצה בלבד

טבלה לחישוב ציונים

[illegible]

הוראות לנבחנים ולנבחנות (נכתבו בלשון זכר אך נועדו לשני המינים)
לפני התחלת הבחינה סלא את כל הפרטים הבאים בכתב ברור וקרא בעיון את ההוראות:

הפקולטה למדעים מדויקים ע"ש ריימונד וברלי סאקלר

1. הנך נדרש לשמור על טוהר הבחינה ועל עבודה עצמית ולהישמע להוראות המשיגים ולנוהלי האוניברסיטה. אין להעתיק, אין לדבר ואין להעביר חומר בין הנבחנים.

נבחן הנוהג בניגוד להוראות צפוי להפסקת בחינתו ולהעסדה לדין משפטי.

18/7/2008

תאריך הבחינה

שם הקורס

קמ'ק

שם המורה

סול' מרק' (ז')

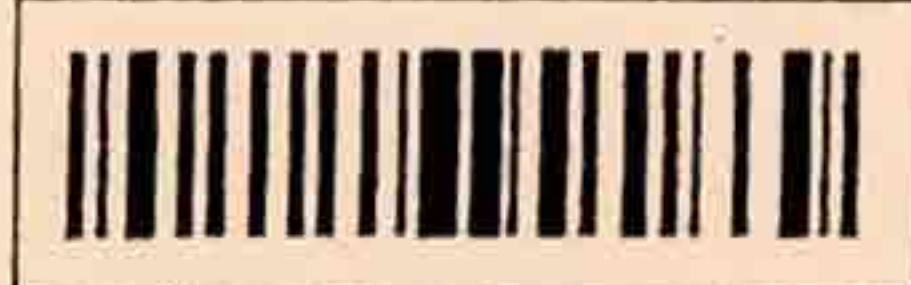
2. על הנבחן להבחן בחדר שבו הוא רשום.
3. אין להחזיק סלפונים ניידים או אמצעי תקשורת ומכשירים אלקטרוניים כלשהם בזמן הבחינה. על הנבחן להניח את כל חפציו האישיים בצד החדר הרחק ממקום מושבו.
4. אין להחזיק בהישג יד, בחדר הבחינה או בסמוך לו, כל חומר הקשור לבחינה או לקורס פרט לחומר שהשימוש בו הותר בכתב על ידי המורה.



מס' זיהוי
(העתק מכרטיס הנבחן/התלמיד)

2	0	5	5	8	6	7	9	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---

5. קריאת השאלון מותרת רק לאחר קבלת רשות מהמשיג.
6. נבחן לא יעזוב את מקומו ולא את חדר הבחינה בטרם סיים את הבחינה ללא קבלת רשות מהמשיג. בעת יציאה מן החדר, יפקיד הנבחן את מחברות הבחינה והשאלון (טופס הבחינה) בידי המשיג.



לשימוש המורה הבוחן:

7. נבחן שנכנס לחדר הבחינה וקיבל את השאלון לידי, לא יחא רשאי לעזוב אותו אלא כעבור חצי שעה לפחות מסועד תחילתה ורק לאחר שיחזיר למשיג את המחברת ואת השאלון, ויקבל ממנו את התעודה המזהה שאותה מסר עם כניסתו לכיתה. נבחן שהחליט לעזוב בלי לכתוב את הבחינה ייחשב כמי שנבחן במועד זה וציונו יהיה "ס".



8. אין לכתוב את השם או כל פרט מזהה אחר בתוך המחברת. פרטי הנבחן ימולאו על כריכת המחברת במקום המיועד לכך בלבד.

9. אין לתלוש דפים מהמחברת. טיוטה תיכתב בתוך המחברת בלבד. אין להשתמש בדפים שהביא הנבחן.



10. יש לכתוב את התשובות בעט כחול או שחור, בכתב יד ברור ונקי. בתום הבחינה יחזיר הנבחן את המחברת והשאלון ויקבל סיד המשיג את התעודה המזהה.

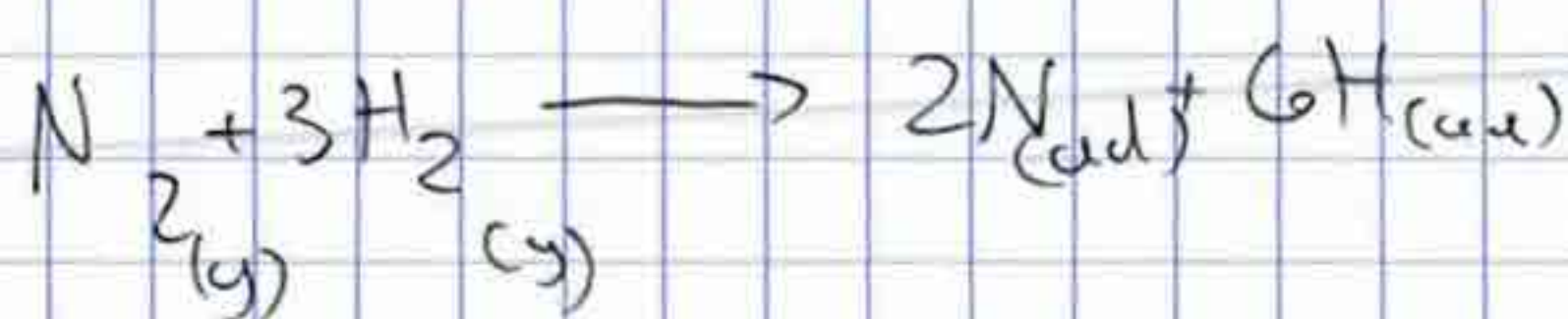


8845606

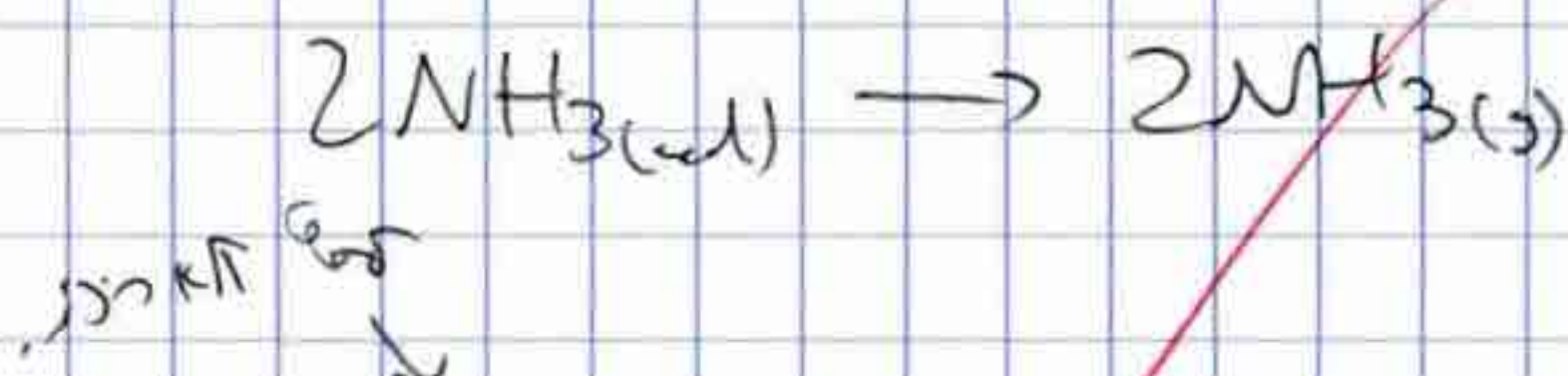
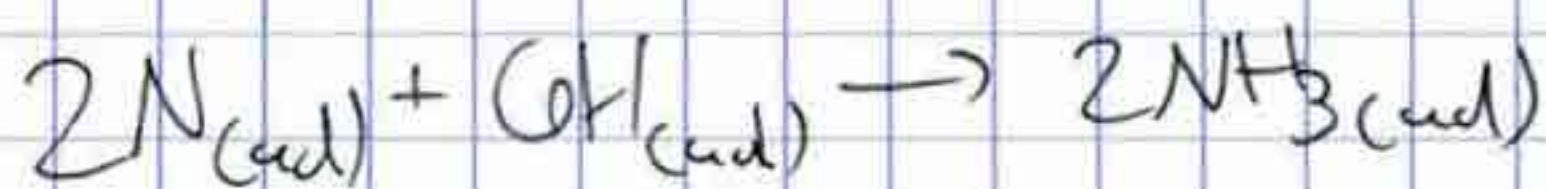
11. אין לכתוב מעבר לקו האדום משני צידי הדף.

בהצלחה.

4) c)



התגובה



$$V = K [N_2] [H_2]^3$$

$$T = 500^\circ C = (500 + 273.15) K = 773.15 K$$

$$\ln K = -2525.7 \cdot \frac{1}{773.15} + 9.2103 = 5.5435$$

$$K = 381.28 \frac{1}{5 \cdot \text{atm}^3}$$

התגובה מתרחשת בין המינים הנ"ל

$$[H_2] \gg [N_2]$$

אז

$$[H_2] = 200 \text{ atm}$$

$$\Delta [N_2] = 0.01 \text{ atm} - 0.005 \text{ atm} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ atm} = [N_2]_0$$

התגובה מתרחשת בין המינים הנ"ל

התגובה מתרחשת בין המינים הנ"ל

$$\Delta [H_2] = 3 \Delta [N_2] = 0.015 \text{ atm}$$

$$[H_2]_0 = [H_2]_f + \Delta [H_2] = 199.99 \text{ atm} + 0.015 \text{ atm} = 200.005 \text{ atm}$$

התגובה מתרחשת בין המינים הנ"ל

$$[H_2]_0 = 199.99$$

$$V = K [H_2]_0^3 [N_2] = K_{eff} [N_2]$$

התגובה מתרחשת בין המינים הנ"ל

4) (c) $t_{0.5}$ הזמן הנדרש לריכוז של 50% מהריכוז ההתחלתי

$$t_{0.5} = \frac{1.42}{K_{eff}} = \frac{1.42}{K[H_2]_0^3} = \frac{1.42}{381.28 \frac{1}{s \cdot atm^3} \cdot 200 \cdot 10^{-3} atm^3} = 199.993$$

$$t_{0.5} = 2.272 \cdot 10^{-10} \text{ sec}$$

2) i)

המשוואה הכללית

$$y = -2525.7x + 9.2103$$

המשוואה הכללית של $\ln K$ היא:

$$\frac{1}{T} \ln K = -\frac{E_a}{R} + \ln A$$

$$\ln K = -\frac{E_a}{R} + \ln A$$

$$\ln K = -\frac{E_a}{R} + \ln A$$

$$\ln A = 9.2103$$

$$\frac{E_a}{R} = 2525.7$$

$$A = e^{9.2103} \approx 10,000 \frac{1}{s \cdot atm}$$

$$E_a = 20999.8 \frac{J}{mole} \approx 21,000 \frac{J}{mole}$$

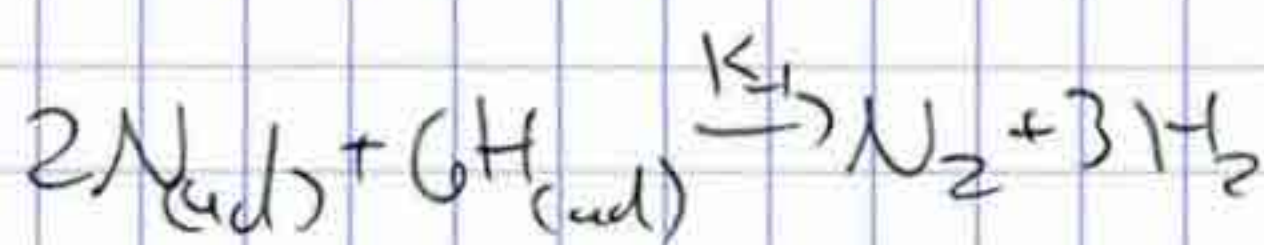
$$E_a = 250 \frac{KJ}{mole} + E_a = 250,000 \frac{J}{mole} + 21,000 \frac{J}{mole}$$

$$K = A e^{-\frac{E_a}{RT}}$$

$$E_a = 271,000 \frac{J}{mole}$$

$$|A^{-1}| = |A|$$

$$K = 10,000 e^{-\frac{271,000}{8.31446 \cdot 773.15K}} = 4.913 \cdot 10^{-15} \frac{1}{s \cdot atm}$$



$$ii) K_{eq} = \frac{K_1}{K_2} = \frac{381.28}{4.913 \cdot 10^{-15}} = 7.76 \cdot 10^{16}$$

המשוואה הכללית של K_{eq} היא:

$$V = K_1 [N_2]^2 [H_2]^6$$

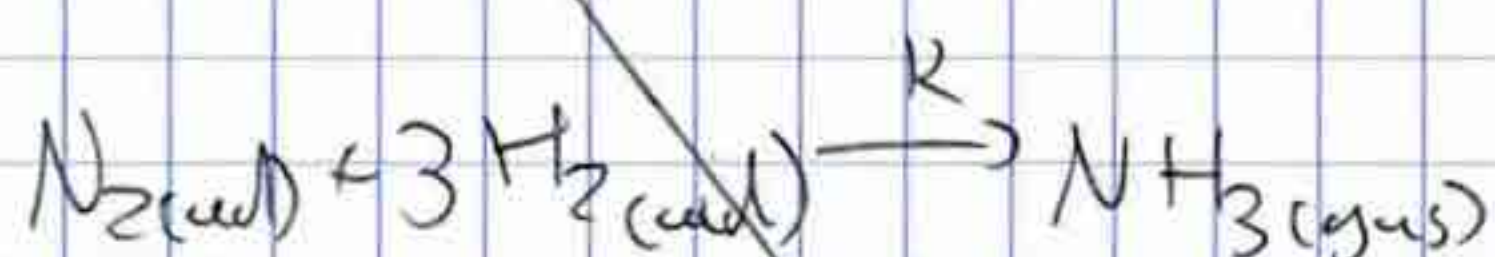
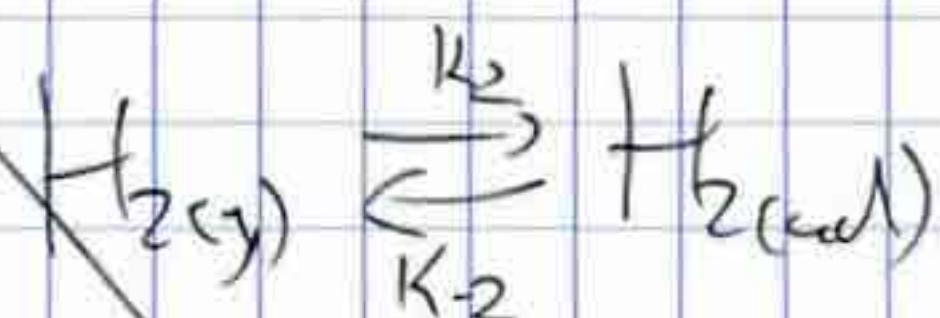
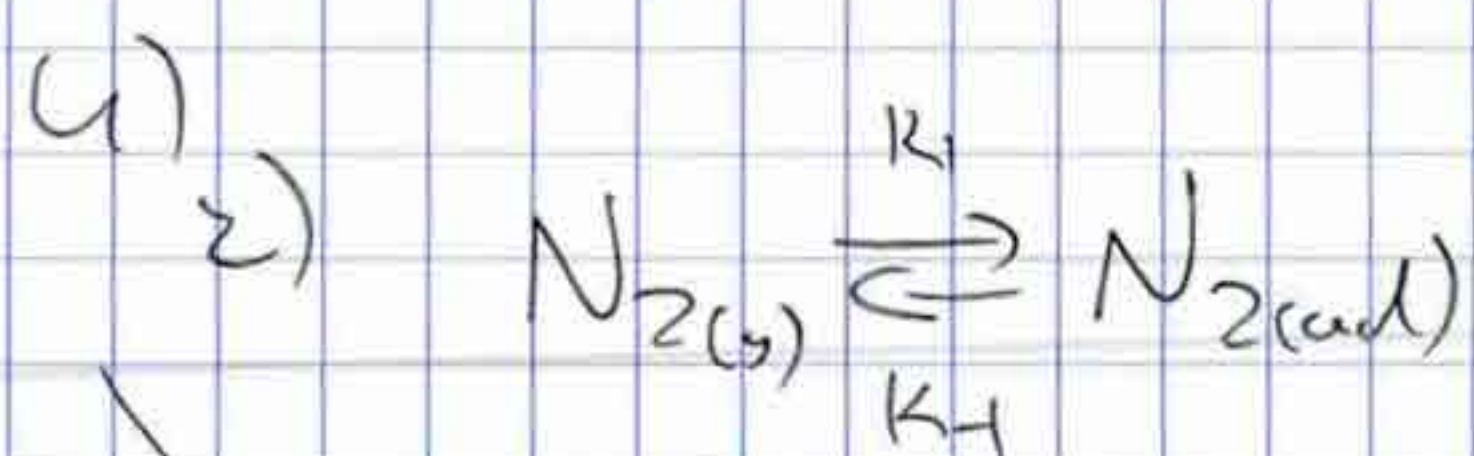
המשוואה הכללית של K_{eq} היא:

$$(A \cdot f(u)) K_1$$

המשוואה הכללית של K_{eq} היא:

$$\frac{1}{s \cdot atm}$$

המשוואה הכללית של K_{eq} היא:



$P_{tot} = 200 \text{ atm}$

$K_{N_2} = \frac{k_1}{k_{-1}} = 7 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{atm}}$

$K_{H_2} = \frac{k_2}{k_{-2}} = 1 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{atm}}$

$k = 10^{20} \frac{1}{\text{atm}^3 \cdot \text{sec}}$

$P_{N_2(g)} + P_{H_2(g)} = 200 \text{ atm}$

i) $[N_{2(g)}] = 200 - [H_{2(g)}]$

$V = k [N_{2(aul)}] [H_{2(aul)}]^3$

הקצוות
ההפרש בין
הקצוות
ההפרש בין
הקצוות
ההפרש בין

$k_1 [N_{2(g)}] = k_{-1} [N_{2(aul)}]$

$[N_{2(aul)}] = \frac{k_1}{k_{-1}} [N_{2(g)}] = K_{N_2} [N_{2(g)}]$

$k_2 [H_{2(g)}] = k_{-2} [H_{2(aul)}]$

$[H_{2(aul)}] = \frac{k_2}{k_{-2}} [H_{2(g)}] = K_{H_2} [H_{2(g)}]$

$V = k \cdot K_{N_2} [N_{2(g)}] \cdot K_{H_2}^3 [H_{2(g)}]^3 = k \cdot K_{N_2} \cdot K_{H_2}^3 [N_{2(g)}] [H_{2(g)}]^3$

$V = k \cdot K_{N_2} \cdot K_{H_2}^3 [H_{2(g)}]^3 (200 - [H_{2(g)}])$

4)
2)
i)
? km

$$V = k \cdot K_{N_2} \cdot K_{H_2}^3 \cdot [H_{2(g)}]^3 (200 - [H_{2(g)}])$$

$$V = 10^{20} \frac{1}{\text{atm}^3 \cdot \text{sec}} \cdot 7 \cdot 10^5 \frac{1}{\text{atm}} \cdot (10^{-5})^3 \cdot \frac{1}{\text{atm}^3} ([H_{2(g)}]^3 (200 - [H_{2(g)}]))$$

$$V = 7 \frac{1}{\text{atm}^7 \cdot \text{sec}} ([H_{2(g)}]^3 (200 - [H_{2(g)}]))$$

7 atm

$$4) \text{ ע"י: } f_{N_2} = \frac{K_{N_2} P_{N_2}}{1 + K_{N_2} P_{N_2} + K_{H_2} P_{H_2}} \quad f_{H_2} = \frac{K_{H_2} P_{H_2}}{1 + K_{N_2} P_{N_2} + K_{H_2} P_{H_2}}$$

$$V = K f_{N_2} f_{H_2}^3 \quad P_{N_2} = 200 - P_{H_2}$$

$$1 + K_{N_2} P_{N_2} + K_{H_2} P_{H_2} = 1 + (200 - P_{H_2}) \cdot 7 \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{atm}} + P_{H_2} \cdot 10^{-5} \frac{1}{\text{atm}}$$

אנחנו יכולים להניח ש $1 \gg K_{H_2} P_{H_2}, K_{N_2} P_{N_2}$

$$= 1 + 0.014 - 7 \cdot 10^{-5} P_{H_2} + 10^{-5} P_{H_2} = 1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2}$$

$$V = K \cdot \frac{7 \cdot 10^{-5} (200 - P_{H_2})}{1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2}} \cdot \left(\frac{10^{-5} P_{H_2}}{1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2}} \right)^3$$

$$V = 10 \frac{20}{\text{atm}^3 \cdot \text{s}} \cdot \frac{7 \cdot 10^{-20} (200 - P_{H_2})}{(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^4} = \frac{1400 - 7 P_{H_2}}{(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^4} \frac{1}{\text{atm}^2 \cdot \text{s}}$$

$$ii) \frac{dV}{dP_{H_2}} = \frac{-7(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^4 - 4(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^3 \cdot (-6 \cdot 10^{-5}) \cdot (1400 - 7 P_{H_2})}{(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^8} = 0$$

$$-7(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^4 + 4 \cdot 6 \cdot 10^{-5} (1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^3 (1400 - 7 P_{H_2}) = 0$$

$$7(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^4 = 24 \cdot 10^{-5} (1400 - 7 P_{H_2}) (1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2})^3$$

$$1.014 - 6 \cdot 10^{-5} P_{H_2} = 0$$

$$6 \cdot 10^{-5} P_{H_2} = 1.014 \rightarrow P_{H_2} = 16900 \text{ atm}$$

אנחנו יכולים להניח ש $200 \text{ atm} \gg P_{H_2}$

$$7(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p_{H_2}) = 24 \cdot 10^{-5} (1400 - p_{H_2})$$

$$7.098 - 4.2 \cdot 10^{-4} p_{H_2} = 0.336 - 1.68 \cdot 10^{-3} p_{H_2}$$

$$1.26 \cdot 10^{-3} p_{H_2} = -6.762$$

$$p_{H_2} = -5366.67 \text{ atm}$$

אם $\Delta G > 0$ לא יתרחש

התגובה

$$V = 10^{20} \frac{1}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}} \frac{7 \cdot 10^{-5} (200 - p_{H_2})}{1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p_{H_2}} \left(\frac{10^{-5} p_{H_2}}{1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p_{H_2}} \right)^3$$

$$V = \frac{7 (200 - p_{H_2}) p_{H_2}^3}{(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p_{H_2})^4} \frac{1}{\text{cm}^3 \cdot \text{s}}$$

p_{H_2} in
(mm) $p=0$

$$\frac{dV}{dp} \approx V = \frac{1400p^3 - 7p^4}{(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p)^4}$$

$$\frac{dV}{dp} = \frac{(4200p^2 - 28p^3)(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p)^4 - 4(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p)^3 \cdot (-6 \cdot 10^{-5}) \cdot (1400p^3 - 7p^4)}{(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p)^8}$$

$$\frac{dV}{dp} = 0$$

$p \neq 0$ $p \neq 200$

$$(4200 - 28p)(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p)^4 + 24 \cdot 10^{-5} (1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p)^3 (1400p - p^2) = 0$$

$$1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p = 0$$

$$6 \cdot 10^{-5} p = 1.014$$

$$p = 16900 \text{ atm}$$

$$200 \text{ atm}$$

$$(4200 - 28p)(1.014 - 6 \cdot 10^{-5} p) = 24 \cdot 10^{-5} (1400p - p^2)$$

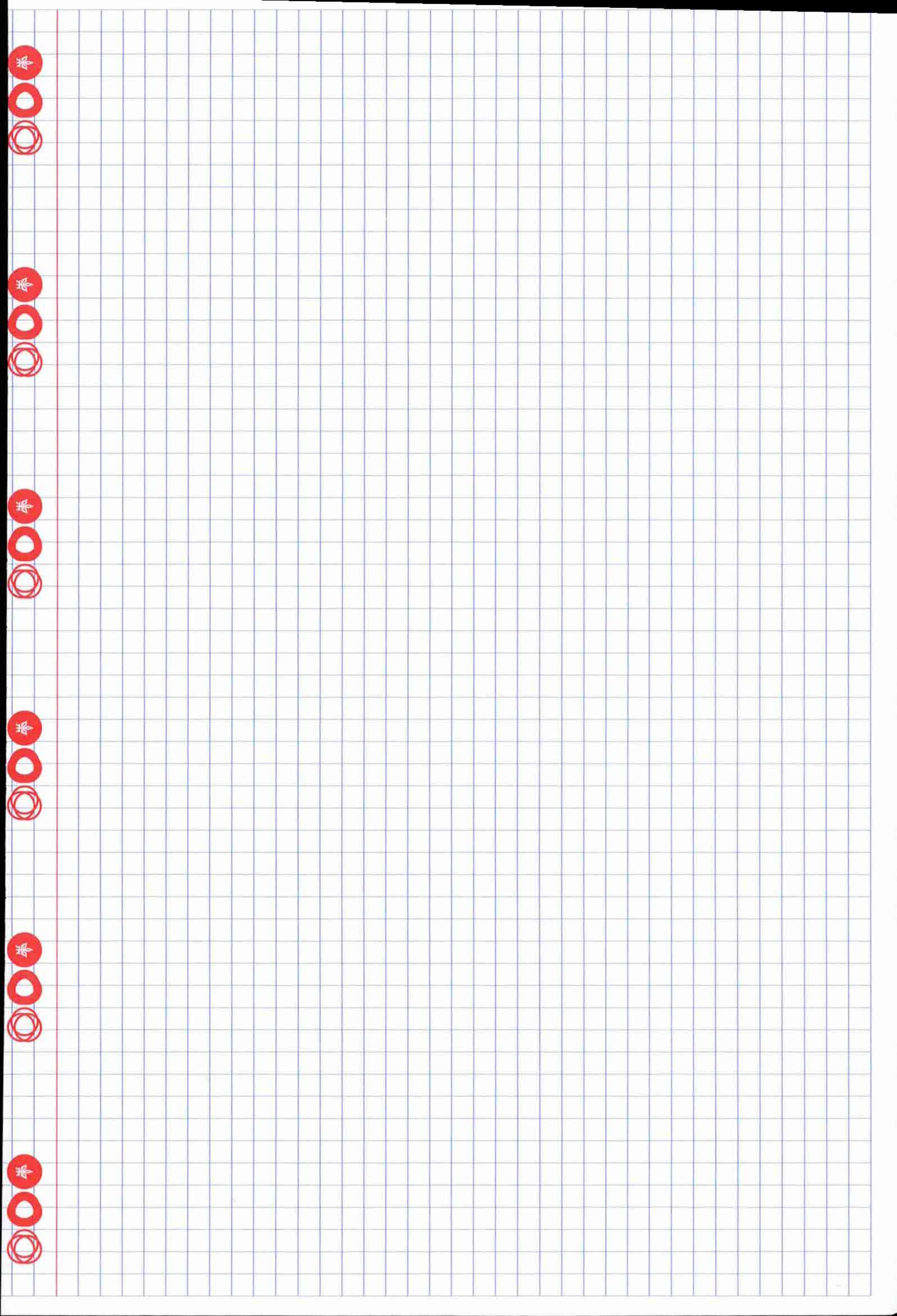
$$4258.8 - 28.392p + 1.68 \cdot 10^{-3} p^2 - 0.252p = 0.336p - 2.4 \cdot 10^{-4} p^2$$

$$1.92 \cdot 10^{-3} p^2 - 28.98p + 4258.8 = 0$$

$$p_1 = 1494.3$$

$$p_2 = 148.4 \text{ atm}$$

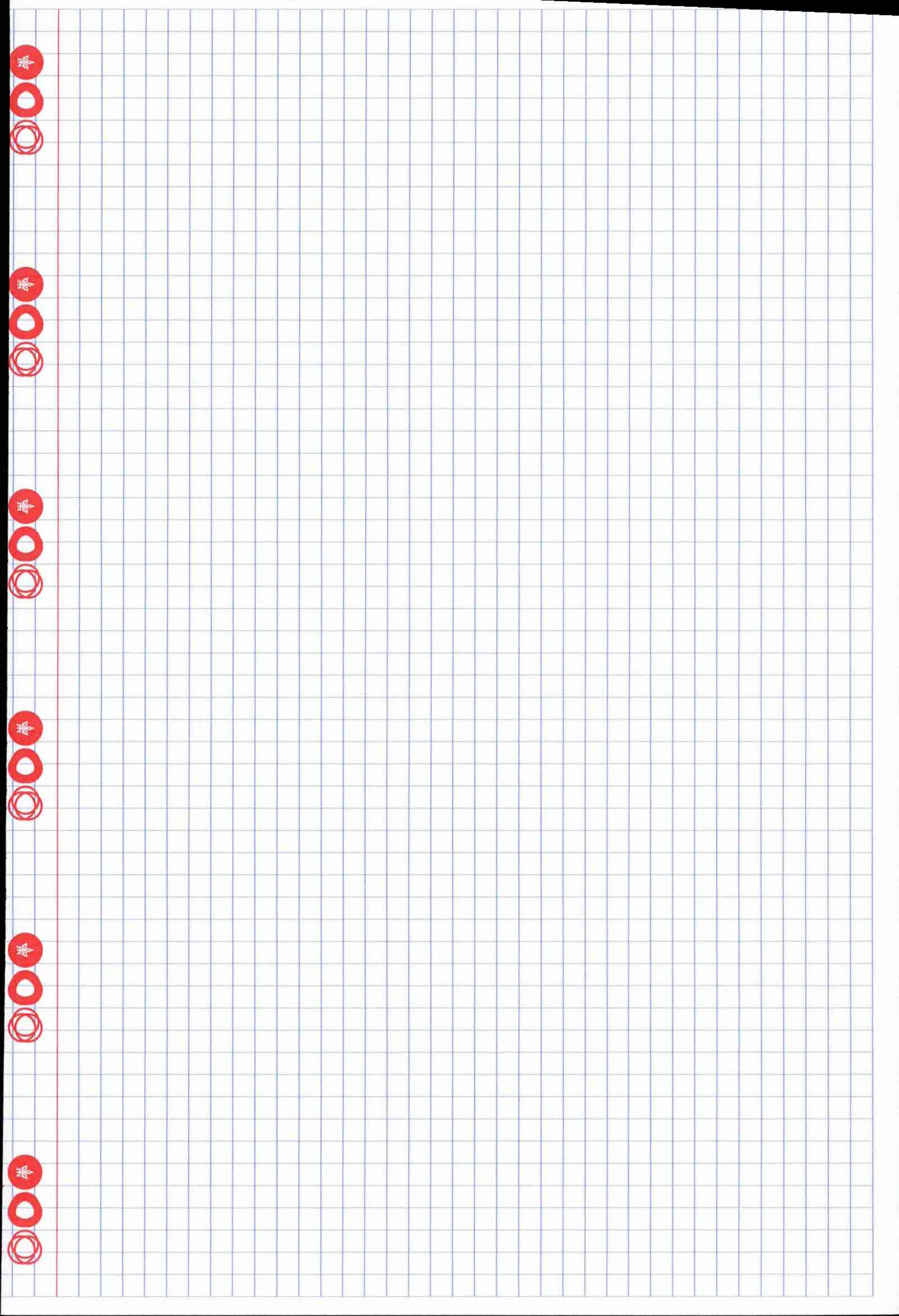
$$p_{H_2} = 148.4 \text{ atm}, p_{N_2} = 51.6 \text{ atm}$$

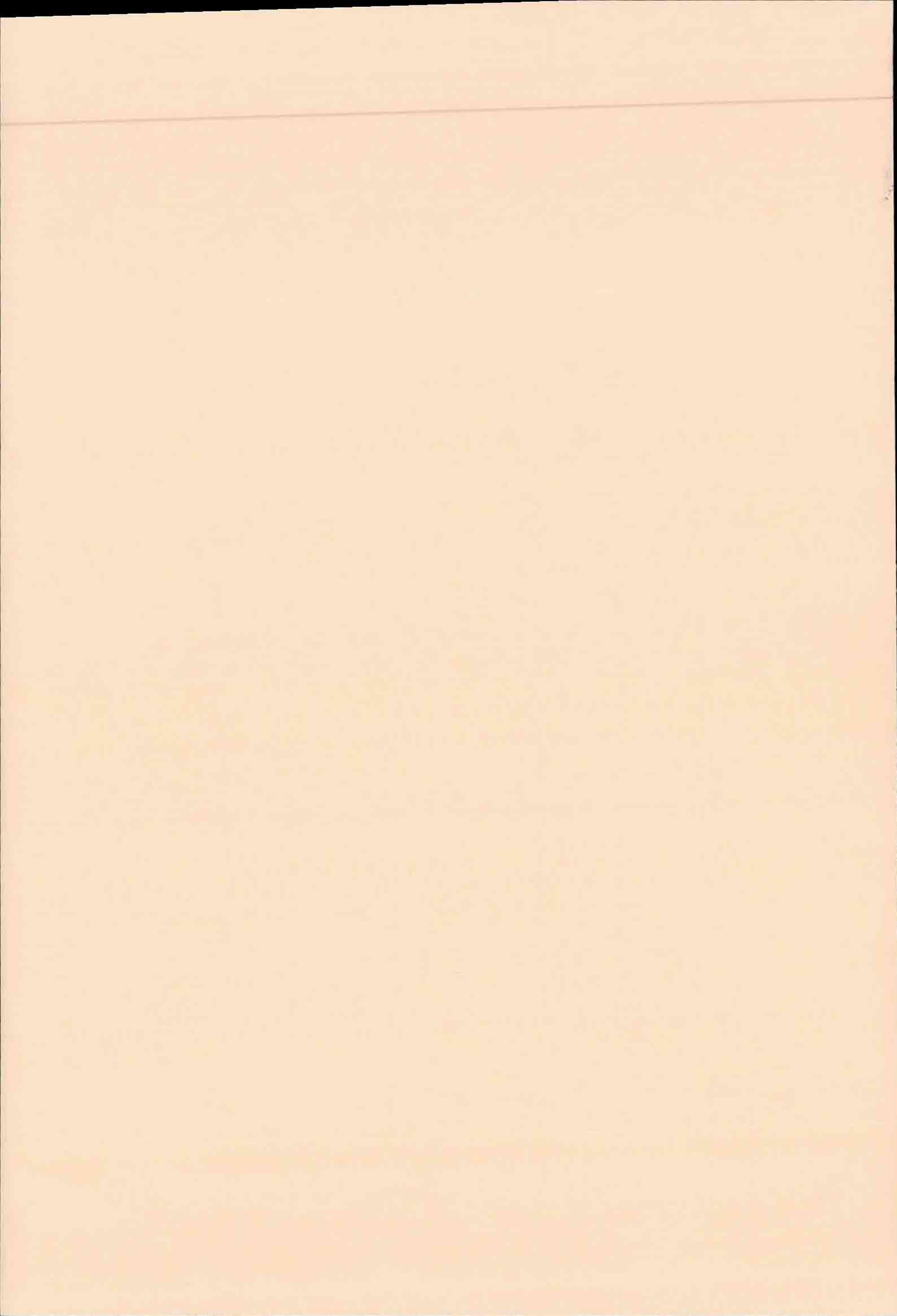












לשימוש המרצה בלבד

טבלה לחישוב ציונים

[illegible]