

"כימיאדה"

האולימפיאדה הארצית בכימיה

לתלמידי כיתות י"א ו-י"ב

בבתי ספר תיכוניים

שלב ב'

18.03.2008

חלק א'

כימיה כללית ואי-אורגנית

Σ	4			3	2		1		מס' שאלה
	א.	ב.	ג.		א.	ב.	א.	ב.	
40	3	4	2	12	5	4	4	6	ציון

שאלה 1

היסוד ה-118 נתגלה בשנת 2005 במהלך מחקר שנעשה בשיתוף פעולה בין

Livermore National Laboratory (רוסיה) ו- Institute for Nuclear Research

(ארה"ב). אחרי התנגשות של גרעין calcium-48 במטרה המכילה גרעין californium-249 נצפו

3 דעיכות α שהחלו מהיסוד ה-118 עם מסה 294.

א. כתוב את המשוואות המאוזנות של תגובת הסינתזה ודעיכת ה- α של היסוד ה-118.

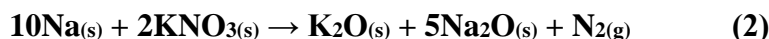
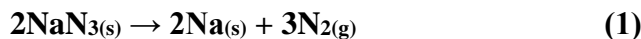
ב. לאיזו קבוצה בטבלה המחזורית שייך היסוד ה-118? כתוב את הקונפיגורציה האלקטרונית

שלו תוך שימוש בגז אציל ובאורביטלי pdf.

שאלה 2

תגובה כימית רגילה יכולה להגן על בני-אדם מפני פגיעות רציניות. לדוגמא, פליטת כמויות

גדולות של גז בעת תאונת דרכים בהפעלת כרית בטיחות:



א. כתוב/י את מבני לואיס עבור המולקולה N_2 ו- N_3^- .

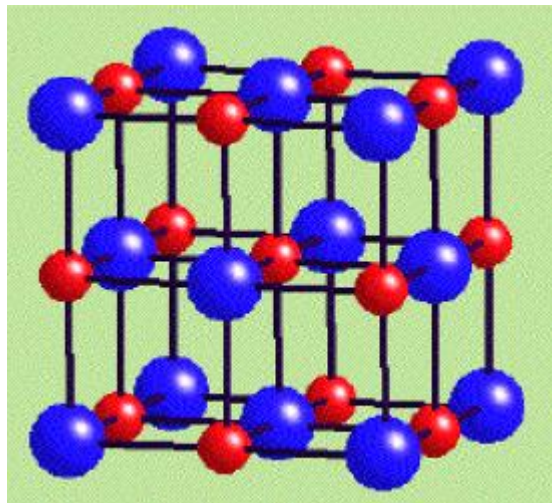
ב. קבע/י את המסות של NaN_3 ו- KNO_3 הדרושות להפקת החנקן (N_2) שממלא את כרית

הבטיחות בנפח 15 ליטר בטמפרטורת 50°C ולחץ של 1.25 atm.

$$(PV=nRT; R=0.082 \text{ l}\cdot\text{atm} / \text{K}\cdot\text{mol}; T(\text{K})=t(^{\circ}\text{C}) + 273)$$

שאלה 3

ניתן לחשב את מספר אבוגדרו בבדיקה ניסויית המבוססת על קרינת רנטגן. צפיפות ה- $\text{NaCl}_{(s)}$ הנה 2.165 g/cm^3 . המבנה שלו מתואר באיור 1 הנתון מטה. המרחק בין מרכזי יונים שכנים Na^+ ו- Cl^- שווה ל- $2.819 \cdot 10^{-8} \text{ cm}$. חשבי את מספר אבוגדרו.



איור 1: Lattice structure of sodium chloride

תא אלמנטארי מכיל 4 אניונים (8 האניונים הנמצאים בקודקודי התא שייכים ל-8 תאים, כך $1 = (1/8) \cdot 8$ אניון, עוד 6 נמצאים על הצלעות ושייכים ל-2 תאים, (אניונים $3 = 6 \cdot 1/2$) ו-4 קטיונים.

שאלה 4

בראשית שנת 2006 בפורום כלכלי ב-Davos פורסמו תוצאות מחקר על איכות הסביבה שבו ישראל נמצאת במקום ה-45 בעולם. פרופסור אבישי ברורמן שהשתתף בכנס אמר בתגובה לתוצאות המחקר כי יש להגיע לאיזון בין התפתחות תעשייתית לבין שמירה על איכות הסביבה.

אחת השיטות המשמשות בתעשייה לניקוי גזים טכנולוגיים מ- CO_2 ו- H_2S ע"י ספיגה, היא תמיסה מימית בעלת אחוז משקלי של 15% של מונו-אתאנול-אמין $(\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2)$.

א. קבעי ריכוז מולרי של התמיסה $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$.

ב. חשבי דרגת הדיסוציאציה $(\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_3^+ + \text{OH}^-)$

של $\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2$ בתמיסה הזאת.

ג. חשבי את הריכוז מולרי יוני H^+ ו- OH^- .

$$(K_a(\text{HO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{NH}_2) = 3.0 \cdot 10^{-5}, \rho_{\text{תמיסה}} = 1004 \text{ kg/m}^3)$$

(חוק של אוסטולד: $K_a = c\alpha^2(1-\alpha)$ - c ריכוז מולרי, α -דרגת הדיסוציאציה)

חלק ב.

כימיה פיסיקלית

Σ	2				1			מס' שאלה
	.ד.	.ג.	.ב.	.א.	.ג.	.ב.	.א.	
25	2	3	3	2	6	6	3	ציון

שאלה 1

כל התגובות הכימיות בטבע החי והדומם מתרחשות על-פי חוקי התרמודינאמיקה. קבוע שיווי המשקל של כל תגובה כימית נקבע על ידי שינוי האנרגיה הסטנדרטית של גיבס, שתלויה בשינוי האנטלפיה, שינוי האנתרופיה והטמפרטורה.

א. ציין/י בסוגריים את כל הערכים מהרשימה שמקיימים את התנאי:

קבוע שיווי המשקל - K_c

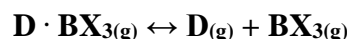
שינוי האנטרופיה - ΔS

שינוי האנתלפיה - ΔH

שינוי אנרגיית גיבס - ΔG

- i. תלוי מאוד בטמפרטורה (.....)
- ii. נקבע על ידי אנרגיית הקשר (.....)
- iii. מבוטא בעזרת כמות מגיבים ותוצרים (.....)
- iv. מידה של ספונטניות התגובה (.....)
- v. כמות של חום נבלע או נוצר (.....)

ב. נתבונן בשיווי המשקל בתגובות הפירוק של התרכובות הקואורדינציוניות של B בפאזה הגזית:



$$K_p = [D][BX_3] / [D \cdot BX_3]$$

קבועי הדיסוציאציה (K_p) עבור $Me_3N \cdot BMe_3$ ו- $Me_3P \cdot BMe_3$ בטמפרטורת $100^\circ C$ שווים ל- 0.472 ו- 0.128 atm בהתאמה. חשב/י את השינוי הסטנדרטי באנרגיית גיבס עבור התגובות האלה בטמפרטורת $100^\circ C$. איזו תרכובת היא היציבה ביותר בתנאים אלה?

$$(\Delta G = -RT \ln K_p; R = 8.314 \text{ JK}^{-1} \text{ mol}^{-1})$$

ג. השינוי הסטנדרטי באנטרופיית הדיסוציאציה ΔS^0 עבור $Me_3N \cdot BMe_3$ הנו

$45.7 \text{ cal} / \text{mol} \cdot K$ ו- $40.0 \text{ cal} / \text{mol} \cdot K$ עבור $Me_3P \cdot BMe_3$. חשב/י את שינוי האנתלפיה

הסטנדרטי עבור שתי תגובות הפירוק. באיזו תרכובת הקשר המרכזי הוא חזק יותר? הנח/י כי ΔH ו-

ΔS לא תלויים בטמפרטורה.

$$(\Delta G = \Delta H - T\Delta S)$$

4/...

-4-

שאלה 2

תגובת ההתרכבות של חנקן ומימן היא תגובה הפיכה, ומתרחשת על פי המשוואה הבאה



בתנאי טמפרטורה ולחץ מסוימים, נמצאו ריכוזי שיווי משקל הבאים של המגיבים והתוצר

$$[\text{N}_{2(g)}] = 0.01\text{M}, [\text{H}_{2(g)}] = 2\text{M}, [\text{NH}_{3(g)}] = 0.4\text{M}$$

א. מצא/י את הריכוזים ההתחלתיים של הגזים חנקן ומימן.

ב. חשבו/י את קבוע שיווי-המשקל K_c בתנאים הנ"ל.

ג. נתון שמהירות התגובה $D \rightarrow V, mA + nB$, תלויה בריכוז המגיבים בצורה הבאה

$$V = K_v[A]^m \cdot [B]^n$$

כאשר K_v הוא קבוע הנקרא קבוע המהירות של התגובה.

כיצד לדעתך, משתנות המהירויות של התגובה הישירה וההפוכה ב-(1) כאשר מגדילים את הלחץ

פי 2 על ידי הקטנת נפח התערובת תוך שמירה על טמפרטורה קבועה?

ד. האם השינוי במהירויות התגובות הישירה וההפוכה יגרום לשינוי במצב שיווי המשקל?

נמק/י?

אם כן, האם תרחש סטייה במצב שיווי המשקל לכיוון המגיבים או לכיוון התוצרים? הסבר/י?

תל ק גכימיה אורגנית.

מס' שאלה	1		2		3		4		5		6	7	8	Σ
	א.	ב.	א.	ב.	א.	ב.	א.	ב.	א.	ב.				
ציון	1		1	4	1	3	1	1	2	2	6	3	9	35

O

//

שאלה 1

לפניך נוסחת מבנה של חומצה מתאנואית (פורמית): H -- C

\

OH

קבע/י את דרגת החמצן ודרגת ההיברידיזציה של אטום הפחמן (C) בחומצה.

שאלה 2

א. רשום/י את נוסחת המבנה של: 1-כלורו 1-ברומו 2- מתיל בוטאן.

ב. רשום/י את נוסחת המבנה של רטינול (vitamin A):

9- (2, 6, 6 - תלת מתיל 1-ציקלוקסניל) -7,3- דימתיל , 2, 4, 6, 8 - נונטטראן -1-אול.

שאלה 3

קבע/י את השמות ה-IUPAC של התרכובות:

א. HO - CH₂ - CH(Cl) - CH₂Clב. CH₃-CH₂ H H CH₂-CH₂-COOH

\ / \ /

C=C C=C

/ \ / \

H CH₂ Hשאלה 4

צייר מבני רזוננס עבור החומרים הבאים:

א. CH₃-COO⁻ ב. H₂N-C-NH-CH₂-CH₂-OH

||

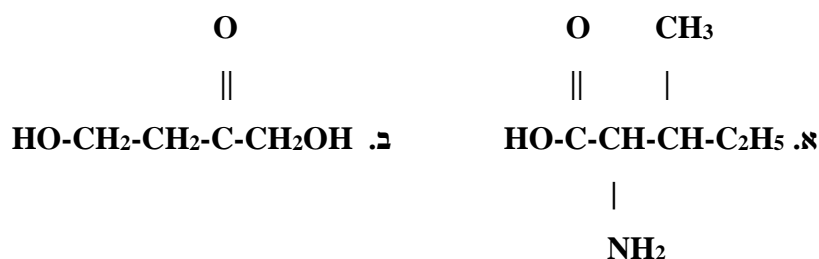


6/...

-6-

שאלה 5

ציין/י אילו אטומי פחמן בתרכובות הבאות הם קיראליים:

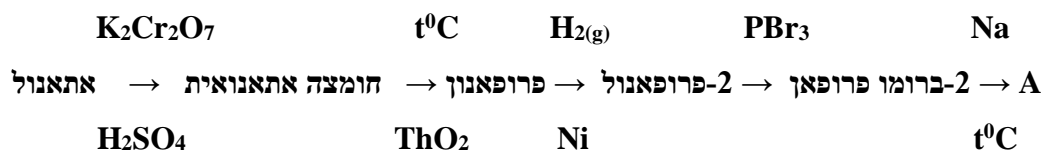


שאלה 6

שני אלקנים איזומרים A ו-B, בעלי נוסחה מולקולארית C₄H₈ עברו אוזונוליזה (O₃). אחד משני תוצרי האוזונוליזה של A הוא פורמלדהיד (CH₂O), ואלו האוזונוליזה של B נותנות תוצר אחד בלבד. מהם A ו-B? תן/י את נוסחאות המבנה עבור שני האיזומרים ורשום/י את משוואות התגובות עבורם.

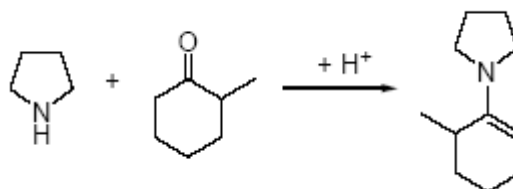
שאלה 7

רשום/י את התגובות לקבלת החומר A בעזרת נוסחאות מבנה:



שאלה 8

Enamine נוצר בתגובה של אמינים שניוניים עם קטונים בנוכחות זרז של חומצי.



מהו מנגנון היווצרות ה-enamine בנוכחות זרז של חומצי?

בהצלחה



בחסות:



המנהל למדע וטכנולוגיה

במשרד החינוך

"כימיאדה"

האולימפיאדה הארצית בכימיה
לתלמידי כיתות יא'-יב
בבתי - ספר תיכוניים

שלב ב'

יום ג' יא' אדר ב' תשס"ח, 18.3.2008

הוראות:

1. משך המבחן 120 דקות.
2. יש לענות על השאלות.
3. תשובות לשאלות יש לענות במחברת המבחן המצויה בתיק (חשוב! נא לכתוב בדף הראשון: שם, כתיב ובית הספר)
4. אין להשתמש בכל חומר עזר מלבד המערכה המחזורית המצורפת ומחשבון.

בהצלחה.