



משרד החינוך
Ministry of Education



במדעים
נבחרות ישראל



מדעני העתיד
המרכז לקידום מחוננים ומצטיינים

הפקולטה לכימיה
ע"ש שוליך



Faculty of Chemistry
SCHULICH

טכניון – מכון טכנולוגי לישראל

Technion, Israel Institute of Technology

“כימיאדה” - האולימפיאדה הארצית בכימיה לתלמידי כיתות ט-י

בבתי ספר תיכוניים, שלב א', מועד מס' 2.

9.11.2021

משך זמן הבחינה 90 דקות. נא לסמן את התשובה הנכונה בדף התשובות בלבד.

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 1A																	18 8A
1 H 1.008	2 2A											13 3A	14 4A	15 5A	16 6A	17 7A	2 He 4.003
3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 19.00	10 Ne 20.18
11 Na 22.99	12 Mg 24.31	3 3B	4 4B	5 5B	6 6B	7 7B	8 8B	9 8B	10 8B	11 1B	12 2B	13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.88	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.69	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 72.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.80
37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 178.5	73 Ta 180.9	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89 Ac (227)	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (263)	107 Bh (262)	108 Hs (265)	109 Mt (266)	110 Ds (281)	111 Rg (272)	112 Cn (285)	113 (Uut) (284)	114 Fl (289)	115 (Uup) (288)	116 Lv (293)	117 (Uuq) (294)	118 (Uuo) (294)
58 Ce 140.1	59 Pr 140.9	60 Nd 144.2	61 Pm (145)	62 Sm 150.4	63 Eu 152.0	64 Gd 157.3	65 Tb 158.9	66 Dy 162.5	67 Ho 164.9	68 Er 167.3	69 Tm 168.9	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0				
90 Th 232.0	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)				

$$N_A = 6.022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$$

$$K (=K_w) = [H^+][OH^-] = 1.0 \times 10^{-14}$$

$$pH = pK_a + \log \left(\frac{A^-}{HA} \right)$$

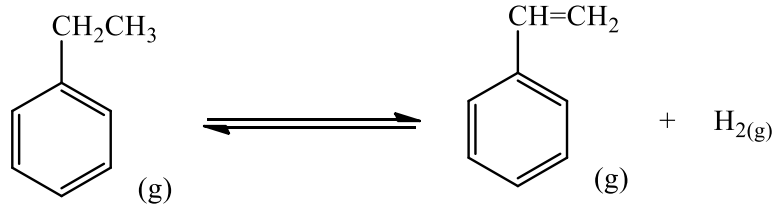
$$pH = - \log [H^+]$$

$$pOH = 14.00 - pH$$

$$PV = nRT$$

שאלה 1. 5 נק'

החומר סטירן מתקבל בתהליך האנדותרמי הבא:

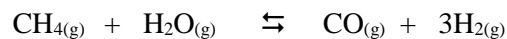


בחרו את התשובה השגויה:

- הוספת זרז לא משפיעה על כיוון התנועה.
- הגדלת נפח הכלי במערכת מעלה את כמות הסטירן.
- הוספת גז Ne(g) תגדיל את הלחץ במערכת, ולכן תתגבר התגובה בה מספר המולים נמוך יותר ותועדף התגובה ההפוכה.
- הורדת הטמפרטורה מקטינה את כמות הסטירן המתקבל, ומגבירה את התגובה האקסותרמית- התגובה ההפוכה.

שאלה 2. 5 נק'

גז המימן מיוצר בתעשייה על פי התגובה האנדותרמית הבאה:



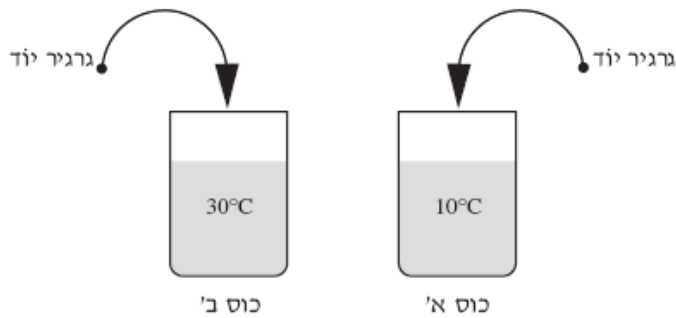
התגובה מתרחשת בטמפרטורה של 1127°C . כלי התגובה קורר לטמפרטורה של 300°C .

איזה מהמשפטים שגוי?

- בקירור כלי התגובה, האנרגיה הקינטית של המולקולות ירדה, מספר ההתנגשויות ועוצמתן ירדו ולכן מהירות התגובה הואטה.
- מאחר שהתגובה אנדותרמית הרי שעל פי כלל לה שטלייה תתגבר התגובה ההפוכה וכמות התוצר תקטן.
- הלחץ בכלי התגובה יפחת מאחר שבמגיבים מספר המולים קטן יותר מאלו שבתוצרים.
- אין מספיק נתונים על מנת לקבוע את העובדות בסעיפים א-ג'.

שאלה 5.3 נק'

עֲרְכוּ ניסוי:



לשתי כוסות זהות (כוס א' וכוס ב') המצויות בטמפרטורת החדר (25°C) מְזַגְנו כוהל בנפח שווה. בכוס א' הכוהל היה בטמפרטורה של 10°C . בכוס ב' הכוהל היה בטמפרטורה של 30°C . לכל אחת מן הכוסות הכניסו גרגיר יוד סגול בגודל זהה. לא ערבבו את הכוהל ולא הזיזו את הכוסות.

במהלך שתי הדקות הראשונות הבחינו כי היוד באחת הכוסות התפשט בכוהל מהר יותר מאשר בכוס השנייה.

באיזו מבין הכוסות, בכוס א' או בכוס ב', נצבע הכוהל בסגול מהר יותר.

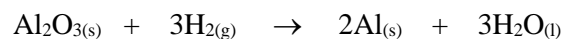
מהו המשפט/ים השגוי/ים?

- בכוס ב' הצביעה בצבע הכחול של הכוהל תהיה מהירה יותר.
- בכוס ב', שבה הכוהל בטמפרטורה גבוהה, חלקיקי הכוהל נעים מהר יותר מאשר בטמפרטורה הנמוכה.
- התפזרות חלקיקי היוד בכוהל מהירה יותר בכוס א' מכיוון שהטמפרטורה הנמוכה יותר מספקת צביעה מבוקרת ואחידה יותר בכלי.
- לא ניתן לבצע קביעה חד משמעית נוכח מחסור בנתונים נוספים.

שאלה 5.4 נק'

אלומיניום היא מתכת קלה, צפיפותה היא כשליש מצפיפות פלדה או נחושת. לאלומיניום ברק עמום שנוצר בעקבות שכבה דקה של אלומיניום חמצני - אלומינה, $(\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}))$ המופיעה מיד בחשיפה לאוויר. האלומינה קשה ביותר, ואינה מתפוררת מגוף האלומיניום, ובכך מקנה לו עמידות לשיתוך.

כמה גרם אלומיניום, Al, ניתן לקבל מ-5.1 ק"ג אלומינה, $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s})$, ו-560 גר' גז מימן, $\text{H}_2(\text{g})$, המגיבים לפי משוואת התגובה הבאה?



- 4050 גרם
- 1350 גרם
- 2700 גרם
- 7560 גרם

שאלה 5.5 נק'

נתונה התגובה הבאה :



איזה מהביטויים הבאים מתאר את הריכוז של $\text{CO}_2(\text{g})$ בשיווי משקל בצורה הנכונה?

A $[\text{CO}_2(\text{g})] = \frac{K_c[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]}{[\text{HF}(\text{g})]^2}$

B $[\text{CO}_2(\text{g})] = \frac{K_c[\text{HF}(\text{g})]^2}{[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]}$

C $[\text{CO}_2(\text{g})] = \frac{K_c[\text{CaCO}_3(\text{s})][\text{HF}(\text{g})]^2}{[\text{H}_2\text{O}(\text{g})]}$

D $[\text{CO}_2(\text{g})] = \frac{K_c[\text{CaCO}_3(\text{s})][\text{HF}(\text{g})]^2}{[\text{CaF}_2(\text{s})][\text{H}_2\text{O}(\text{g})]}$

D .ד

C .ג

B .ב

A .א

שאלה 5.6 נק'

מהו המספר המקסימלי של האלקטרונים להם יכול להתאים סט המספרים הקוונטיים הבאים : $n=3, l=2$?

ד .14

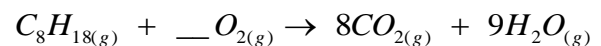
ג .4

ב .10

א .6

שאלה 5.7 נק'

נתונה תגובת השריפה הבאה :



מהו המקדם הסטוכיומטרי של החמצן (O_2) שנותן משוואה מאוזנת עבור התגובה הכימית הנתונה?

ד .25

ג .25/2

ב .9

א .16

שאלה 5.8 נק'

מי מהמולקולות הבאות מכילה קשר משולש?

ד . NO_3^-

ג . CN^-

ב . HCCl_3

א . NH_3

שאלה 9.5 נק'

באיזה מהמקרים מדובר באותו מספר אטומים:

א. 2.3 גרם של Na ו-14 גרם N_2

ב. 2.8 גרם של N_2 ו-40 גרם של Ca

ג. 2 מול של HCl ו-4 גרם של H_2

ד. 1.6 גרם O_2 ו-1.6 גרם S_8

שאלה 10.5 נק'

מהו ההיגד הנכון עבור שתי המולקולות הבאות: CO_2 , SO_2

א. מספר האלקטרונים הלא קושרים זהה בשתיהן

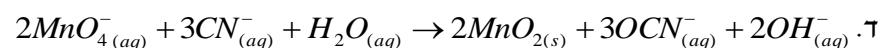
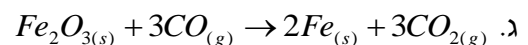
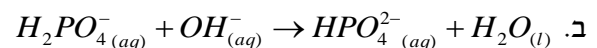
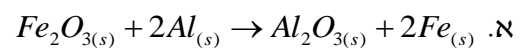
ב. בשתי המולקולות הקשר של החמצן עם האטום המרכזי הינו קשר קוולנטי טהור

ג. בכל מולקולה שני הקשרים באורך שווה ביניהם

ד. שתי המולקולות לא קוטביות

שאלה 11.5 נק'

איזו מהתגובות הבאות אינה תגובת חמצון-חיזור?



שאלה 12.5 נק'

מהי התשובה הנכונה בהתייחס ליונים הבאים: Na^+ , F^- , Mg^{2+}

א. F^- מכיל את מספר האלקטרונים הגדול ביותר, ומטען הגרעין שלו הוא הגדול ביותר, ולכן רדיוסו הוא הגדול ביותר.

ב. מטען הגרעין של Mg^{2+} הוא הגדול ביותר, ולכן רדיוסו הוא הגדול ביותר.

ג. היערכות האלקטרונים של כל שלושת היונים היא זהה.

ד. Na^+ מכיל מספר רב יותר של אלקטרונים לעומת Mg^{2+}

שאלה 13. 5 נק'

מה משותף לחלקיקים הבאים ${}_{19}^{40}\text{K}^+$; ${}_{18}^{40}\text{Ar}$; ${}_{20}^{40}\text{Ca}^{2+}$

- א. מספר הפרוטונים
- ב. מספר הנויטרונים
- ג. מספר האלקטרונים
- ד. המטען הגרעיני

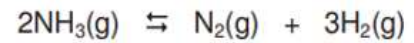
שאלה 14. 5 נק'

היסוד X נקשר לאטומי חמצן ומתקבלת תרכובת בעלת הנוסחה: X_2O_3 .
מהי נוסחת התרכובת המתקבלת כאשר היסוד X נקשר לכלוריד?
בחר את התשובה הנכונה.

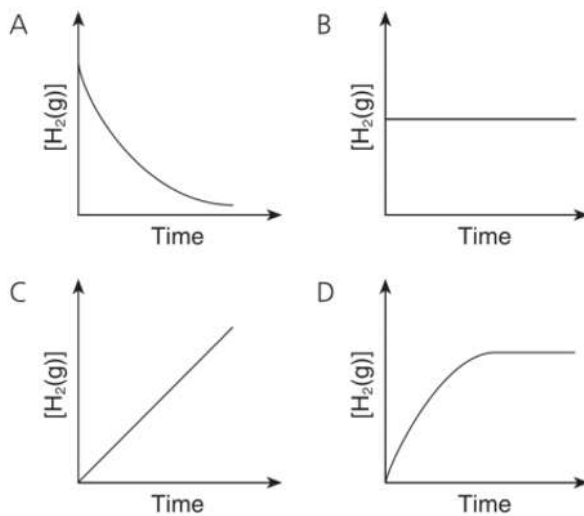
- א. XCl
- ב. X_3Cl
- ג. XCl_3
- ד. X_2Cl_3

שאלה 15. 5 נקודות

נתונה התגובה הבאה של פירוק אמוניה:



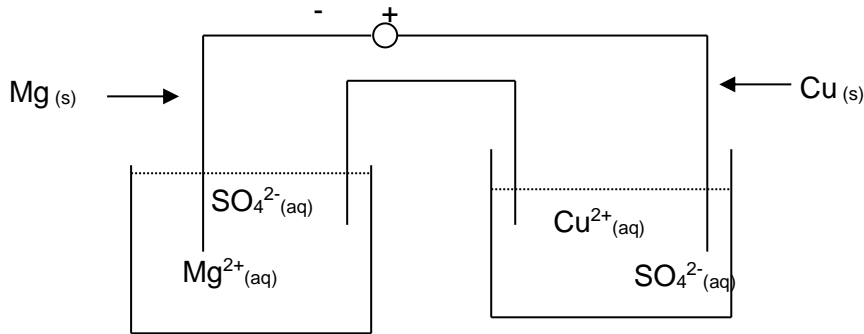
איזה מבין הגרפים הבאים מתאר את הריכוז של $\text{H}_2(\text{g})$ לאחר שהמערכת הגיעה לשיווי משקל?



- א. A
- ב. B
- ג. C
- ד. D

שאלה 16. 5 נק'

נתון התא האלקטרוכימי הבא :



מהו היגד הנכון?

- א. אלקטרודת מגנזיום משמשת כקטודה.
- ב. מסת אלקטרודת המגנזיום עולה במשך התהליך.
- ג. כיוון זרימת האלקטרונים הינה מאלקטרודת המגנזיום לאלקטרודת הנחושת.
- ד. גשר המלח משמש להעברת האלקטרונים מחצי התא האנודי לחצי התא הקטודי.

שאלה 17. 5 נק'

האותיות a, b, c, d מסמלות אטומים של ארבעה יסודות הנמצאים באותה שורה בטבלה המחזורית. בטבלה

מספר אלקטרוני	האטום
1	a
2	b
6	c
7	d

שלפניך מוצג מספר אלקטרוני הערכיות באטומים אלה :

מהי הקביעה הנכונה?

- א. הרדיוס של אטום a גדול מרדיוס של אטום b.
- ב. אטום b יכול להתקשר לאטום c בקשר קוולנטי כפול.
- ג. אנרגיית היינון של אטום c גבוהה מאנרגיית היינון של אטום d.
- ד. היערכות האלקטרונים באטום d היא 2, 5.

שאלה 18. 5 נק'

נתונים הרכבי אטומים של תרכובת מולקולרית כלשהי המכילי מחנקן, חמצן, פחמן ומימן:

N - חנקן 8.28%

C - פחמן 56.80%

H - מימן 6.56%

מצאו מהי הנוסחה האמפירית של החומר הנתון.

א. $\text{NOC}_7\text{H}_{10}$ ב. $\text{N}_2\text{OC}_7\text{H}_{11}$ ג. $\text{NO}_3\text{C}_8\text{H}_{11}$ ד. $\text{O}_3\text{C}_8\text{H}_{14}$

שאלה 19. 5 נק'

מה היא הנוסחה הכימית של המלח המורכב מיוני זהב (Au^{3+}) ליוני פרמנגנט (MnO_4^-).

א. $\text{Au}_4(\text{MnO}_4)_3$ ב. $\text{Au}(\text{MnO}_4)_3$ ג. AuMnO_4 ד. $\text{Au}(\text{MnO}_3)_4$

שאלה 20. 5 נק'

מי מבין זוגות הסמלים הבאים מייצג שני איזוטופים של אותו היסוד?

א. ${}^7_3\text{E}$ ו- ${}^3_2\text{E}$

ב. ${}^{66}_{28}\text{E}$ ו- ${}^{57}_{28}\text{E}$

ג. ${}^{186}_{74}\text{E}$ ו- ${}^{186}_{74}\text{E}$

ד. ${}^{70}_{34}\text{E}$ ו- ${}^{70}_{33}\text{E}$

בהצלחה!