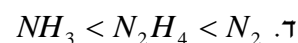
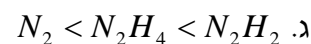
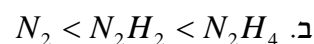
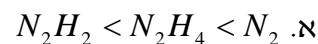


"כימיאדה" - האולימפיאדה הארצית בכימיה לתלמידי כיתות י"א-י"ב

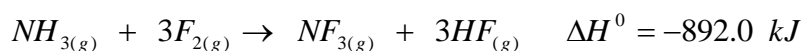
בבתי ספר תיכוניים

שלב א', מועד ב' 31.10.2019

1. סדרו את המולקולות הבאות לפי אורך קשר N-N עולה:



2. על פי הנתונים הבאים:



N-H	F-F	F-H	קשר
391	158	565	אנטלפיה [kJ/mol]

מהי אנטלפית הקשר של מולקולת חנקן?

א. 281.3 kJ/mol ב. 964.6 kJ/mol ג. 482.2 kJ/mol

ד. 940.0 kJ/mol ה. 1463.2 kJ/mol

3. באיזו מהתרכובות הבאות מצב החמצון של קסנון הוא הגבוה ביותר? הקף את התשובה הנכונה.

א. XeF_6 ב. $HXeO_4^-$ ג. $Xe_2F_3^+$ ד. XeO_3F_2

4. ארבעת התרכובות הבאות בעלות מסה מולרית זהה. איזו מהן רותחת בטמפרטורה הגבוהה ביותר?

א. $CH_3CH_2OCH_3$ ב. CH_3CH_2Cl ג. $(CH_3)_3N$ ד. $CH_3CH_2CH_2OH$

5. מתמיסה רוויה של $\text{Sr}(\text{OH})_2$ בעלת pH של 13.12 נלקחו 10.0 מ"ל ובוצע מיהול לנפח של 250 מ"ל. לאחר מכן, נלקחו 10.0 מ"ל מהתמיסה החדשה והוסיפו לה כמות מסוימת של מים. התמיסה הסופית שהתקבלה נסתרה ע"י תמיסת HCl בנפח של 21.5 מ"ל.

*זכרו: $\text{pOH} + \text{pH} = 14$

מה ריכוז תמיסת ה-HCl?

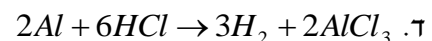
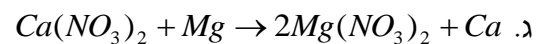
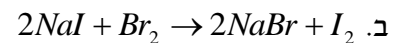
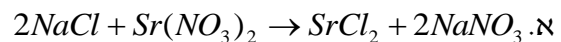
א. $5.61 \cdot 10^{-5} M$ ב. $5.61 \cdot 10^{-3} M$ ג. $0.0522 M$ ד. $2.46 \cdot 10^{-3} M$

6. לפניך ארבעה משפטים המציינים מצבי צבירה של חומרים מסוימים. מהו המשפט הנכון?
 א. HCl ו-LiH הם גזים בטמפרטורת החדר.
 ב. CHCl_3 ו- AlCl_3 הם נוזלים בטמפרטורת החדר.
 ג. H_2O ו- Li_2O הם נוזלים בטמפרטורת החדר.
 ד. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ו- NH_4NO_3 הם מוצקים בטמפרטורת החדר.

7. ממדידה של המולקולה GeBr_4 התקבל שמומנט הדיפול שלה הוא אפס ($\mu = 0$). איזה מבין המשפטים הבאים מסביר את התצפית?

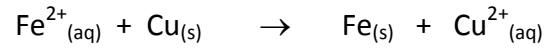
א. המטען האפקטיבי של אטום הברום (Br) ואטום הגרמניום (Ge) שווים בגודלם.
 ב. הרדיוסים האטומיים של אטום הברום (Br) ואטום הגרמניום (Ge) שווים בגודלם.
 ג. האלקטרושליליות של אטום ה-Ge קטנה מזו של אטום ה-Br בצורה זניחה.
 ד. למרות שארבעת הקשרים מקוטבים, הגיאומטריה המרחבית של המולקולה גורמת למומנט הדיפול הכולל להתאפס.

8. איזו מהתגובות הבאות אינה מציינת תהליך חמצון חיזור?



9. לפניכם טבלה המתארת את הכושר היחסי של מספר חומרים מחמצנים ומחזרים.

קבעו האם תתרחש התגובה הנתונה :



השורה האלקטרוכימית			
	חומרים מחמצנים	חומרים מחזרים	
	$\text{Fe}^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Fe
	$2\text{H}^+ + 2e^-$	\rightleftharpoons	H_2
	$\text{Cu}^{2+} + 2e^-$	\rightleftharpoons	Cu
	$\text{Fe}^{3+} + e^-$	\rightleftharpoons	Fe^{2+}
	$\text{O}_2 + 4e^- + 4\text{H}^+$	\rightleftharpoons	$2\text{H}_2\text{O}$

↓
 כושרו של החומר
 המחמצן גדל

 ↑
 כושרו של החומר
 המחזר גדל

א. תגובה זו לא תתרחש מאחר ולנחשת הכושר לחזר גרוע יותר משל הברזל.

ב. תגובה זו לא תתרחש מאחר ולנחשת הכושר לחמצן גרוע יותר משל הברזל.

ג. תגובה זו תתרחש מאחר ולנחשת הכושר לחזר גרוע יותר משל הברזל.

ד. תגובה זו תתרחש מאחר ולברזל הכושר לחזר טוב יותר משל הנחשת.

10. נתונות התרכובות CH_3COOH , CO_2 , C_2H_2 , COCl_2 , BrCl .

בחרו מבין התרכובות הללו את כל התרכובות המכילות קשר כפול (לפי מבנה לואיס).

א. CO_2 ו- BrCl

ב. CO_2 ו- C_2H_2

ג. COCl_2 , CH_3COOH , C_2H_2

ד. CH_3COOH , CO_2 , COCl_2

11. NO ("nitric oxide") מגיב עם כלור לפי התגובה הבאה: $2\text{NO}(\text{g}) + \text{Cl}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NOCl}(\text{g})$
 נתונים ערכי הקצב הראשוניים של התגובה אשר נמדדו עבור ריכוזים ראשוניים שונים:

ניסוי	[NO] התחלתי	[Cl ₂] התחלתי	קצב התחלתי
1	0.50 M	0.50 M	1.14 M/hr.
2	1.00 M	0.50 M	4.56 M/hr.
3	1.00 M	1.00 M	9.12 M/hr.

מהי משוואת הקצב לתגובה?

א. $rate = [\text{NO}]^1[\text{Cl}_2]^1$ ב. $rate = [\text{NO}]^2[\text{Cl}_2]^1$ ג. $rate = [\text{NO}]^1[\text{Cl}_2]^2$
 ד. $rate = [\text{NO}]^2$

12. ליסוד בור שני איזוטופים יציבים: ^{10}B ו- ^{11}B השוקלים בקירוב 10 ו-11 יחידות מסה אטומיות, בהתאמה.

המסה הממוצעת המופיעה בטבלה מחזורית היא 10.81 amu (atomic mass unit).

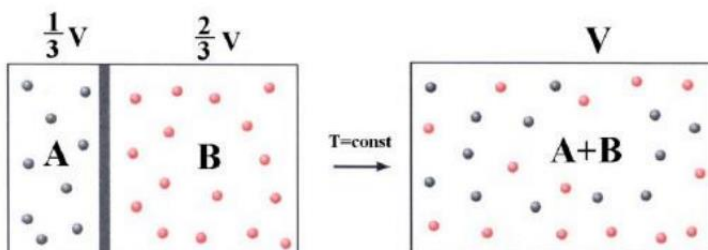
כמה אטומי ^{10}B נמצאים במול אחד של בור?

זכרו כי: $N_A = 6.023 \cdot 10^{23}$

א. $4.88 \cdot 10^{23} \text{ atoms}$ ב. $3.42 \cdot 10^{23} \text{ atoms}$

ג. $1.14 \cdot 10^{23} \text{ atoms}$ ד. $2.28 \cdot 10^{23} \text{ atoms}$

13. באיור הנתון, מתוארת מערכת בעלת נפח V ונמצאת בטמפרטורה קבועה T. המערכת



מחולקת לשני חלקים בעלי נפחים $1/3V$ (החלק השמאלי) ו- $2/3V$ (החלק הימני).

בחלק השמאלי כלוא גז אידיאלי A ובחלק הימני גז אידיאלי B, הלחץ של שני הגזים זהה ושווה ל-P (כל אחד). ברגע מסוים מורידים את המחיצה המפרידה בין שני החלקים והגזים מתערבבים בטמפרטורה קבועה (ללא תגובה ביניהם).

מהו המשפט הנכון?

א. לאחר הערבוב הלחץ הכללי הנמצא במערכת הוא 2P.

ב. לאחר הערבוב הלחץ הכללי הנמצא במערכת גדול מ-P אך קטן מ-2P.

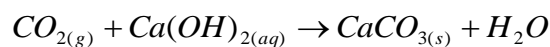
ג. הלחץ החלקי של הגז A לאחר הערבוב הוא $\frac{1}{3}P$

ד. הלחץ החלקי של הגז B לאחר הערבוב הוא $\frac{1}{3}P$

14. עורבבו שתי תמיסות של HCl(aq) (חומצה חזקה) בעלות נפח שווה. לאחת pH=2 ולשנייה pH=4. מהו ה-pH של התמיסה שנוצרה לאחר הערבוב?

א. 2 ב. 2.3 ג. 3 ד. 3.3

15. 2 גרם של CO₂ בעבעו לליטר תמיסת Ca(OH)₂ בריכוז 0.1M. התגובה המתרחשת היא:



CaCO₃ אינו מסיס במים ושוקע. המשקע נאסף, יובש ונשקל ונמצא שהוא מכיל 3.82 גרם. מה ניצולת התגובה?

א. 75% ב. 85% ג. 100% ד. 95%

16. מהו המספר המקסימאלי של האלקטרונים להם יכול להתאים סט המספרים הקוונטיים הבאים $l=2, n=3$?

א. 6 ב. 8 ג. 14 ד. 10

17. המבנה המרחבי של BeH₂ ו-NH₃ הוא:

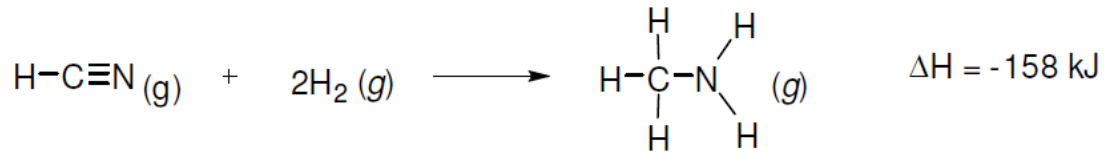
א. זוויתי ופירמידה משולשת בהתאמה.

ב. ליניארי ומישורי בהתאמה.

ג. ליניארי וטרהדרלי בהתאמה.

ד. ליניארי ופירמידה משולשת בהתאמה.

18. נתונה התגובה הבאה:



חשבו את האנרגיה הממוצעת של הקשר המשולש בין החנקן לפחמן מהנתונים הבאים:

Bond	Bond energy(kJ/mol)
H-H	432
C-H	413
C-N	305
N-H	391

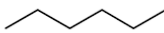
-1323 kJ. ד.

500 kJ. ג.

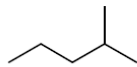
1323 kJ. ב.

891 kJ. א.

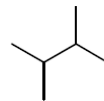
19. למי מהאלקאנים הבאים חום השריפה הנמוך ביותר?



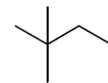
a



b



c



d

d. ד.

c. ג.

b. ב.

a. א.

20. באיזה מהמקרים הבאים מדובר באותו מספר אטומים:

$$N_A = 6.023 \cdot 10^{23} \text{ זכרו כי:}$$

א. 2.3 גרם של Na ו-14 גרם של N_2

ב. 2.8 גרם של N_2 ו-40 גרם של Ca

ג. 2 מול של HCl ו-4 גרם של H₂

ד. 1.6 גרם O₂ ו-1.6 גרם S₈

21. מהו הדירוג הנכון על פי אנרגיית יינון עולה עבור היסודות הבאים: Ca, Rb, P, N, Al

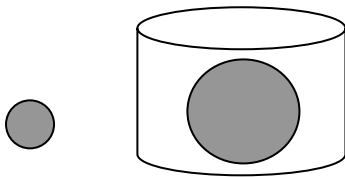
א. Rb < Ca < Al < P < N

ב. Rb < Al < Ca < P < N

ג. Rb < Ca < Al < N < P

ד. Ca < Rb < Al < N < P

22. לקחו בלון אטום ומילאו אותו בגז. הכניסו את הבלון לכלי המכיל מים חמים והבלון התנפח (ראו איור).



מה השתנה בעקבות הכנסת הבלון למים החמים, בחרו את התשובה הנכונה?

1. המהירות הממוצעת של חלקיקי הגז בבלון.

2. גודל חלקיקי הגז בבלון.

3. המרחק שבין חלקיקי הגז בבלון.

4. מספר חלקיקי הגז בבלון

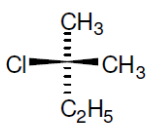
ד. i, iii

ג. i, iv

ב. ii, iii

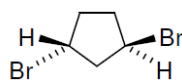
א. i, ii

23. איזו מבין המולקולות הנתונות הינה מולקולה כראלית?



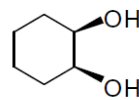
a

ד. a בלבד



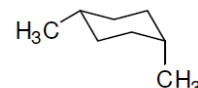
b

ג. b בלבד



c

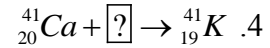
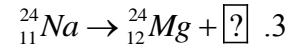
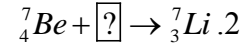
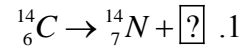
ב. b ו-c בלבד



d

א. a ו-d בלבד

24. נתונות ארבע תגובות גרעיניות.



בחרו את החלקיק המסביר את התגובות הגרעיניות הנתונות.

א. ${}^4_2\alpha$ ב. ${}^-\beta$ ג. ${}^+\beta$ ד. 1_0n

25. נתונים יוני המתכות הבאות לפי כושרם לחמצן: $\text{Au}^{3+}_{(\text{aq})} > \text{Ag}^{+}_{(\text{aq})} > \text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$. מהי התשובה המסבירה מדוע גז הכלור, $\text{Cl}_{2(\text{g})}$, מגיב עם נחושת, $\text{Cu}_{(\text{s})}$, ליצירת נחושת כלורית, $\text{CuCl}_{2(\text{s})}$, אך אינו מגיב עם זהב, $\text{Au}_{(\text{s})}$.

א. לאטום הנחושת כושר לחמצן טוב יותר משל הזהב ולכן הוא מתחזר על ידי הכלור ואילו הזהב לא מצליח להתחזר על ידי הכלור.

ב. לאטום הכלור כושר לחזור טוב יותר משל הזהב ולכן הוא מתחמצן על ידי הנחושת ואילו הזהב לא מצליח להתחמצן על ידי הנחושת.

ג. לאטום הנחושת כושר לחזור טוב יותר משל הזהב ולכן הוא מתחמצן על ידי הכלור ואילו הזהב לא מצליח להתחמצן על ידי הכלור.

ד. לאטום הזהב כושר לחזור טוב יותר משל הנחושת ולכן הוא מתחמצן על ידי הכלור ואילו הנחושת לא מצליח להתחמצן על ידי הכלור.

בהצלחה!

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 1A										18 8A																																			
1 H 1.008										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	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 Ff (289)	115 Uup (288)	116 Lv (293)	117 Uus (294)	118 Uuo (294)																												
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <tr> <td>58 Ce 140.1</td> <td>59 Pr 140.9</td> <td>60 Nd 144.2</td> <td>61 Pm (145)</td> <td>62 Sm 150.4</td> <td>63 Eu 152.0</td> <td>64 Gd 157.3</td> <td>65 Tb 158.9</td> <td>66 Dy 162.5</td> <td>67 Ho 164.9</td> <td>68 Er 167.3</td> <td>69 Tm 168.9</td> <td>70 Yb 173.0</td> <td>71 Lu 175.0</td> </tr> <tr> <td>90 Th 232.0</td> <td>91 Pa 231.0</td> <td>92 U 238.0</td> <td>93 Np (237)</td> <td>94 Pu (244)</td> <td>95 Am (243)</td> <td>96 Cm (247)</td> <td>97 Bk (247)</td> <td>98 Cf (251)</td> <td>99 Es (252)</td> <td>100 Fm (257)</td> <td>101 Md (258)</td> <td>102 No (259)</td> <td>103 Lr (262)</td> </tr> </table>																		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)
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)																																

נוסחאות ויחידות:

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

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

$$K_w = K_a \cdot K_b$$

$$PV = nRT$$

$$\chi_i = \frac{P_i}{P_{tot}} = \frac{V_i}{V_{tot}} = \frac{n_i}{n_{tot}}$$

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

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

$$1 \text{ cm} = 1 \cdot 10^8 \text{ \AA}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg} = 101.325 \text{ kPa}$$

$$1 \text{ torr} = 1.315 \cdot 10^{-3} \text{ atm}$$

$$R = 8.314 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 0.082 \frac{\text{L} \cdot \text{atm}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 62.363 \frac{\text{L} \cdot \text{Torr}}{\text{K} \cdot \text{mol}} = 8.314 \frac{\text{L} \cdot \text{kPa}}{\text{K} \cdot \text{mol}}$$

	Zero-Order	First-Order	Second-Order
Rate Law	$-\frac{d[A]}{dt} = k$	$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]$	$-\frac{d[A]}{dt} = k[A]^2$
Integrated Rate Law	$[A] = [A]_0 - kt$	$[A] = [A]_0 e^{-kt}$	$\frac{1}{[A]} = \frac{1}{[A]_0} + kt$
Units of Rate Constant (k)	$\frac{\text{M}}{\text{s}}$	$\frac{1}{\text{s}}$	$\frac{1}{\text{M} \cdot \text{s}}$
Half-life	$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$	$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$	$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$