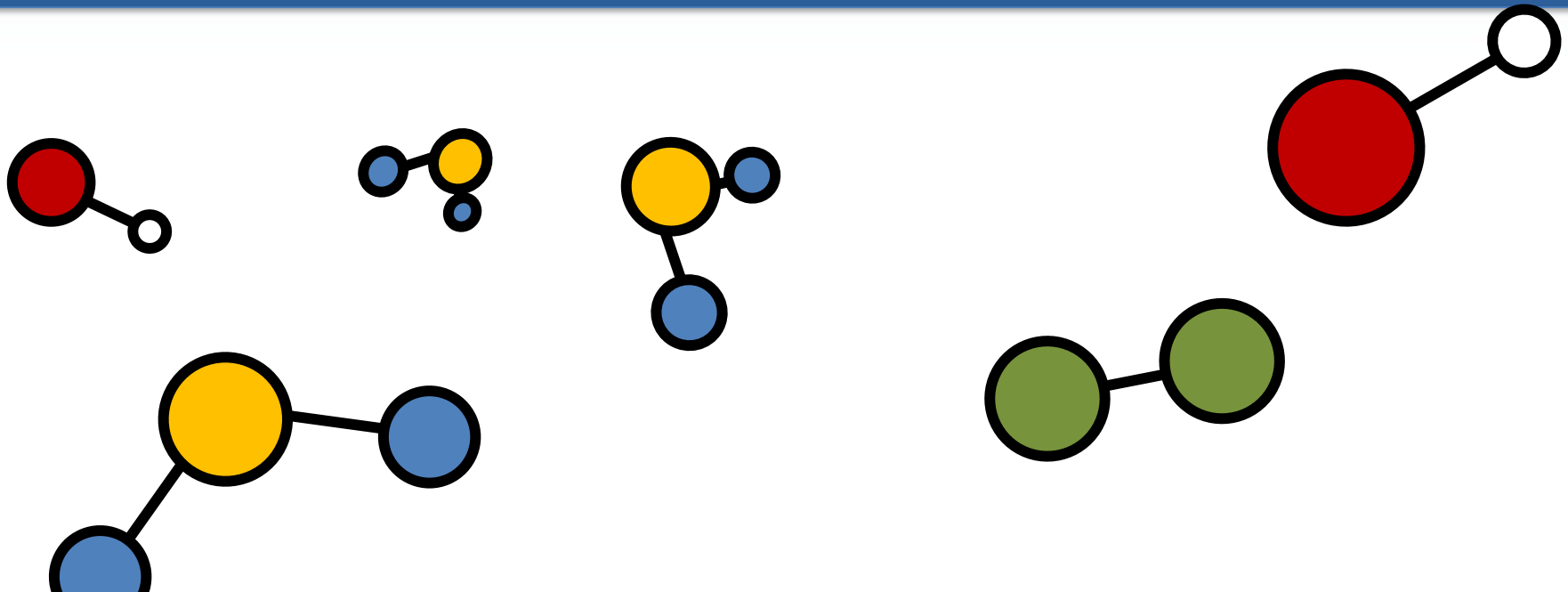




הסוד של האטום



מיהו "א-טום": החלקיק שאינו מתחלק? 

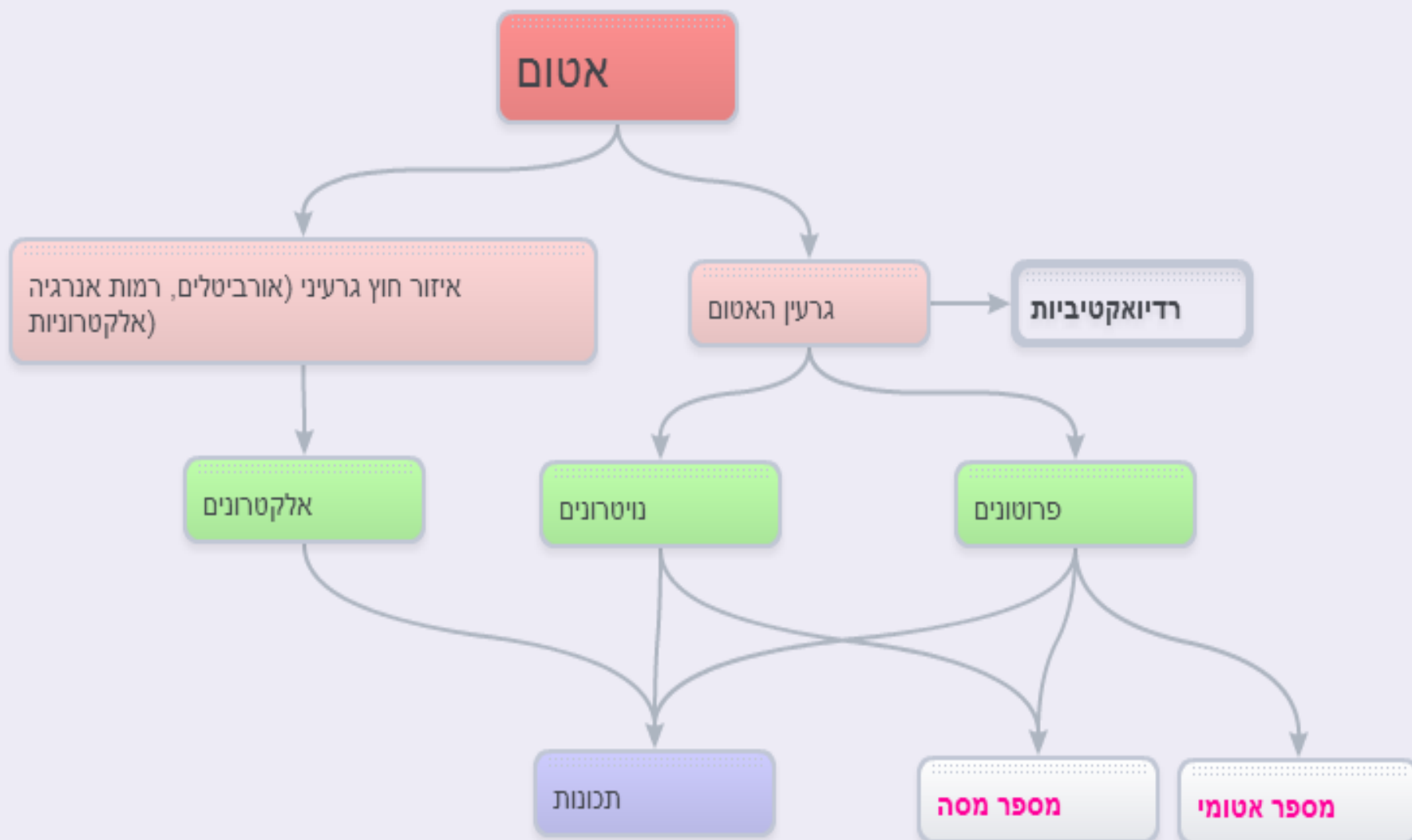
מהם מודלים? 

האטום מתחלק: פרוטונים, נויטרונים ואלקטרונים. 

האם יש קטנים יותר מהם?

מספר אטומי ומספר מסה 

איזוטופים ושימושם בחיי היומיום 



- במאה ה-5 לפנה"ס הפילוסוף היווני דמוקריטוס, שיער את קיומו של חלקיק שאינו ניתן חלוקה. הוא קרא לו **א-טומוס**.
- בתחילת המאה ה-19 השתמש ג'ון דלטון בהשערה זו על מנת להסביר מדוע יסודות מגיבים ביניהם תמיד ביחסים כמותיים קבועים של מספרים שלמים.
- בשנת 1897 גילה ג' ג' תומסון את האלקטרון והסיק כי הוא חלקיק המשותף לכל היסודות הכימיים.

"אטום" – החלקיק הקטן ביותר השומר על תכונות החומר.

מודל מייצג מערכת מורכבת, הקשה לתפיסה על ידי תיאור בלבד. המודל אינו מתאר כל תופעה במערכת, אלא מתאר אותה תוך הפשטת המציאות.

דוגמאות:

- גלובוס, מהווה מודל לכדה"א, שהוא גדול מדי לראותו (גיאוגרפיה).
- ציור נקודה על הדף, מהווה מודל לנקודה הקטנה באופן אינסופי מזו המצויירת, המסמלת אותה (מתמטיקה)

בכימיה, אנו משתמשים בכדור כמודל לאטום.

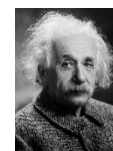
ההיסטוריה של מודל האטום

פיתוח תורת הקוונטים

~1930

ג'יימס צ'דוויק

1932



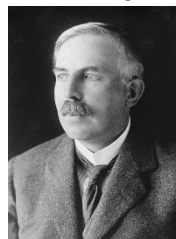
נילס בוהר

1913



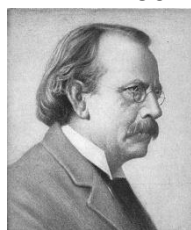
רת'רפורד

1912



ג' ג' תומסון

1897



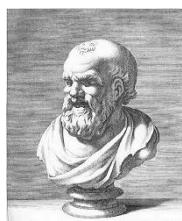
ג'ון דלטון

1803



דמוקריטוס

460 לפנה"ס

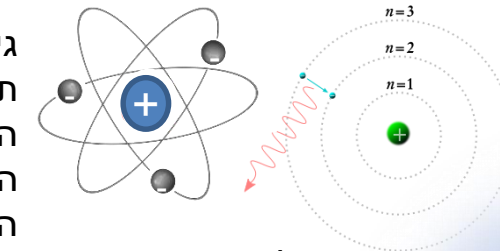
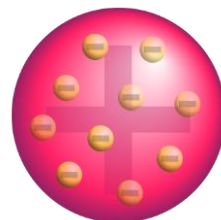


הוכיח ניסיונית את
קיום חלקיקים
נייטרלים בגרעין -
הנויטרונים

גילוי האלקטרון.
תומסון הסיק כי
הוא חלקיק
המשותף לכל
היסודות הכימיים



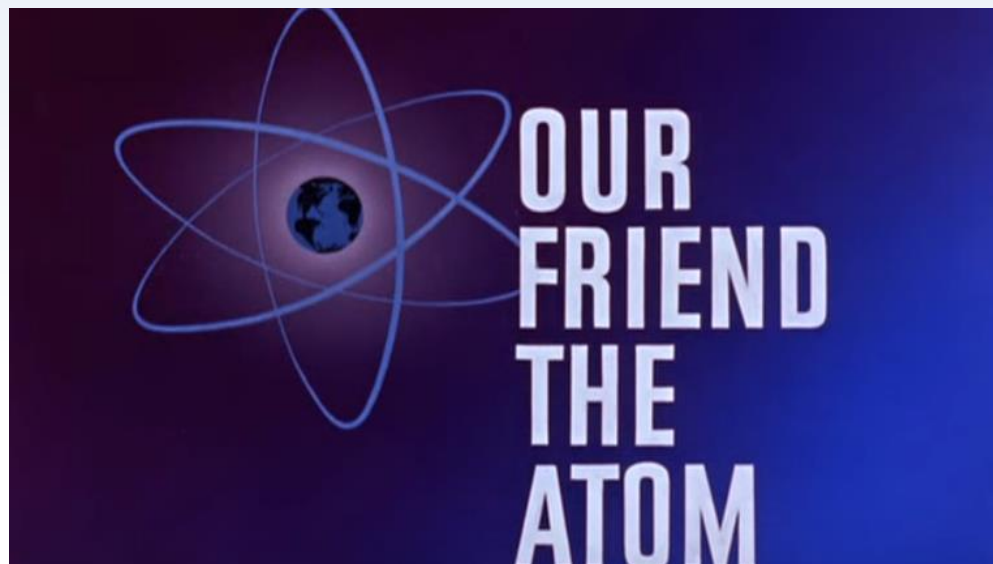
השתמש ברעיון של
חלקיק שאינו ניתן
לחלוקה על מנת
להסביר מדוע יסודות
מגיבים ביניהם תמיד
ביחסים כמותיים
קבועים של מספרים
שלמים



על סמך ניסויים הסיק
כי רוב המסה של
האטום נמצאת
במרכזו, המכונה
גרעין והגרעין הוא
בעל מטען חיובי.
מספר שנים אח"כ
הראה כי הגרעין בנוי
מחלקיקים בעלי מטען
חיובי - פרוטונים



נצפה בסרטון



– **Our friend the atom** ידידנו האטום –

<https://www.youtube.com/watch?v=8PwllA-CyJU>

תרגיל 1

בתהליך התכת והרתחת מים על ידי
להבה של נר:



"תהליך זה מפרק את מולקולת
המים ומשנה את תכונותיה"

א. נכון

ב. לא נכון

פתרון תרגיל 1

בתהליך התכת והרתחת מים על ידי
להבה של נר:



"תהליך זה מפרק את מולקולת
המים ומשנה את תכונותיה"

א. נכון

ב. לא נכון

תרגיל 2

בתהליך התכת והרתחת מים על ידי
להבה של נר:



מהי רמת התיאור של התהליכים הנ"ל?

א. מאקרוסקופית

ב. מיקרוסקופית (חלקיקית)

ג. סמל

פתרון תרגיל 2

בתהליך התכת והרתחת מים על ידי
להבה של נר:



מהי רמת התיאור של התהליכים הנ"ל?

א. מאקרוסקופית

ב. מיקרוסקופית (חלקיקית)

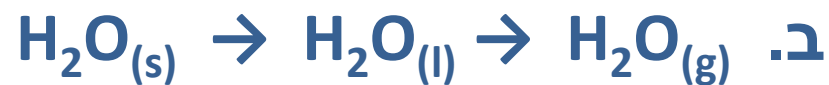
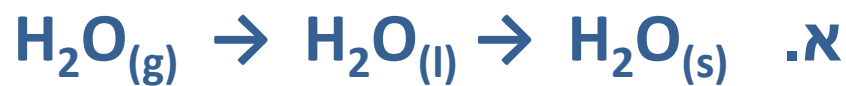
ג. סמל

תרגיל 3

בתהליך התכת והרתחת מים על ידי
להבה של נר:



כיצד ננסח לפי רמת הסמל את
שני התהליכים?

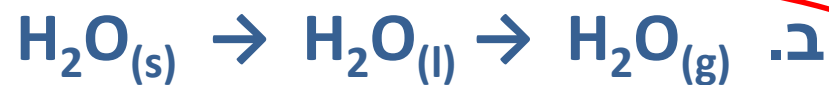
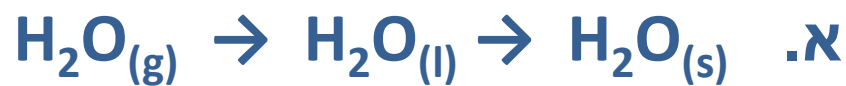


פתרון תרגיל 3

בתהליך התכת והרתחת מים על ידי
להבה של נר:



כיצד ננסח לפי רמת הסמל את
שני התהליכים?



תרגיל 4

בניסוי של רתרפורד עם רדיד הזהב.

מה גילה רתרפורד בניסוי?

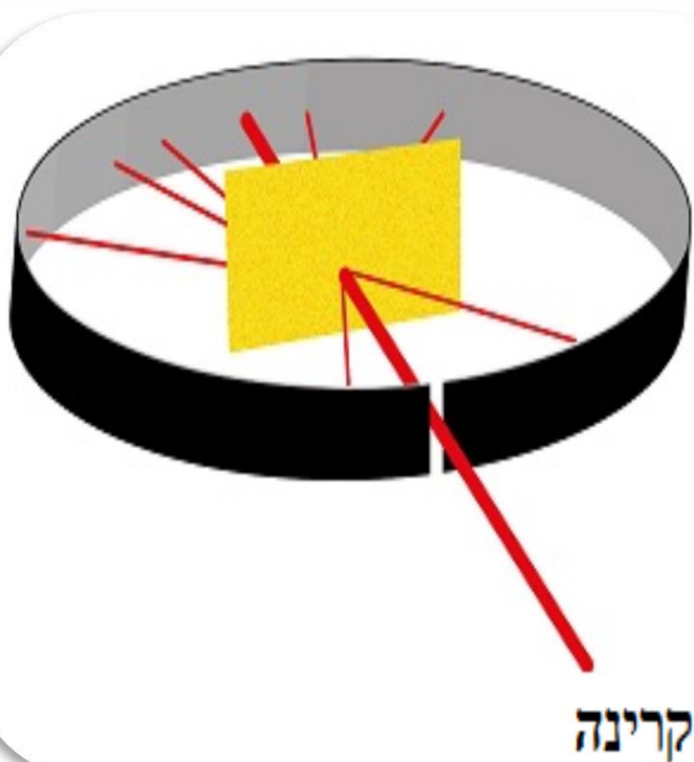
א. יש 2000 אטומים ברדיד הזהב.

ב. מרבית נפח האטום הוא ריק.

ג. את גרעין האטום.

ד. קרינה רדיואקטיבית.

ה. תשובות ב ו-ג נכונות.



פתרון תרגיל 4

בניסוי של רתרפורד עם רדיד הזהב.

מה גילה רתרפורד בניסוי?

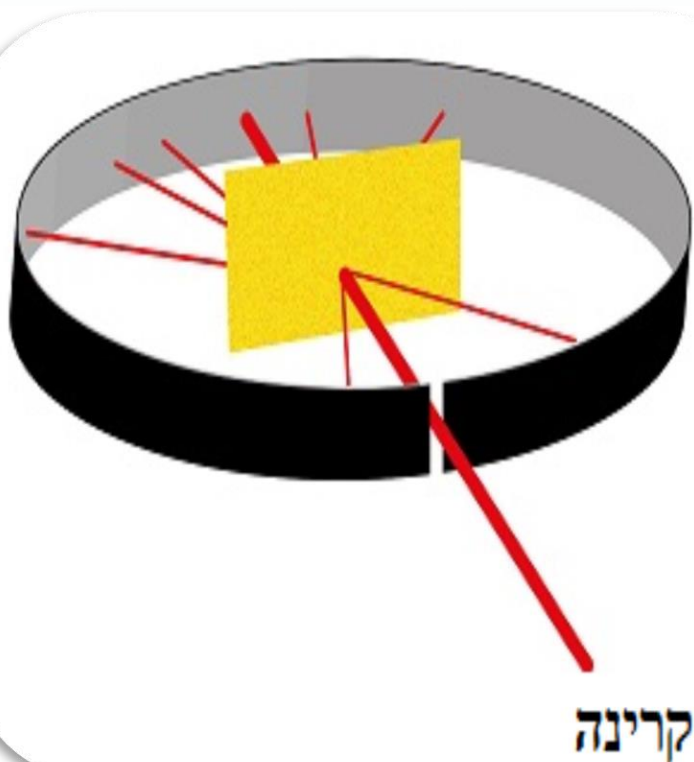
א. יש 2000 אטומים ברדיד הזהב.

ב. מרבית נפח האטום הוא ריק.

ג. את גרעין האטום.

ד. קרינה רדיואקטיבית.

ה. תשובות ב ו-ג נכונות.



תרגיל 5

האטום בר-חלוקה. הוא מכיל חלקיקים תת-אטומיים קטנים.

מהו המשפט הנכון ביותר?

א. לאטום יש גרעין ובו פרוטונים ואלקטרונים.

ב. כל החלקיקים התת-אטומיים מפוזרים בכל

נפח האטום (כמו עוגת צימוקים).

ג. הנויטרונים חסרי מטען ולכן אינם נדחים

מהחלקיקים האחרים באטום.

פתרון תרגיל 5

האטום בר-חלוקה. הוא מכיל חלקיקים תת-אטומיים קטנים.

מהו המשפט הנכון ביותר?

א. לאטום יש גרעין ובו פרוטונים ואלקטרונים.

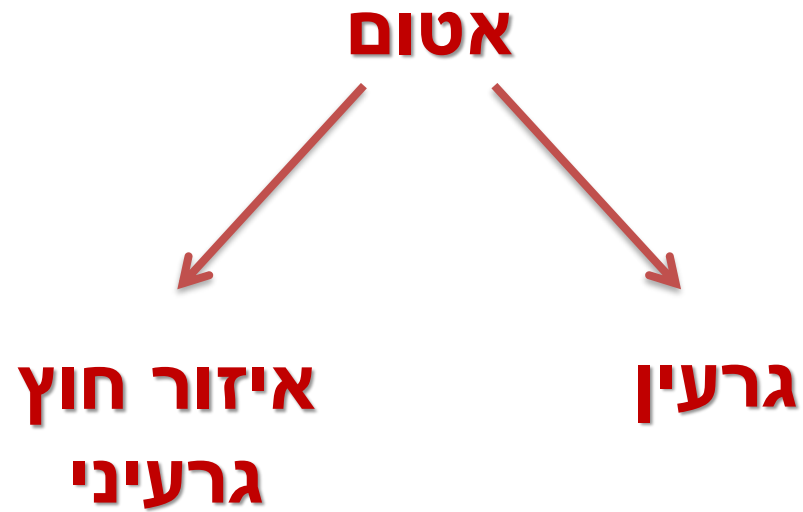
ב. כל החלקיקים התת-אטומיים מפוזרים בכל

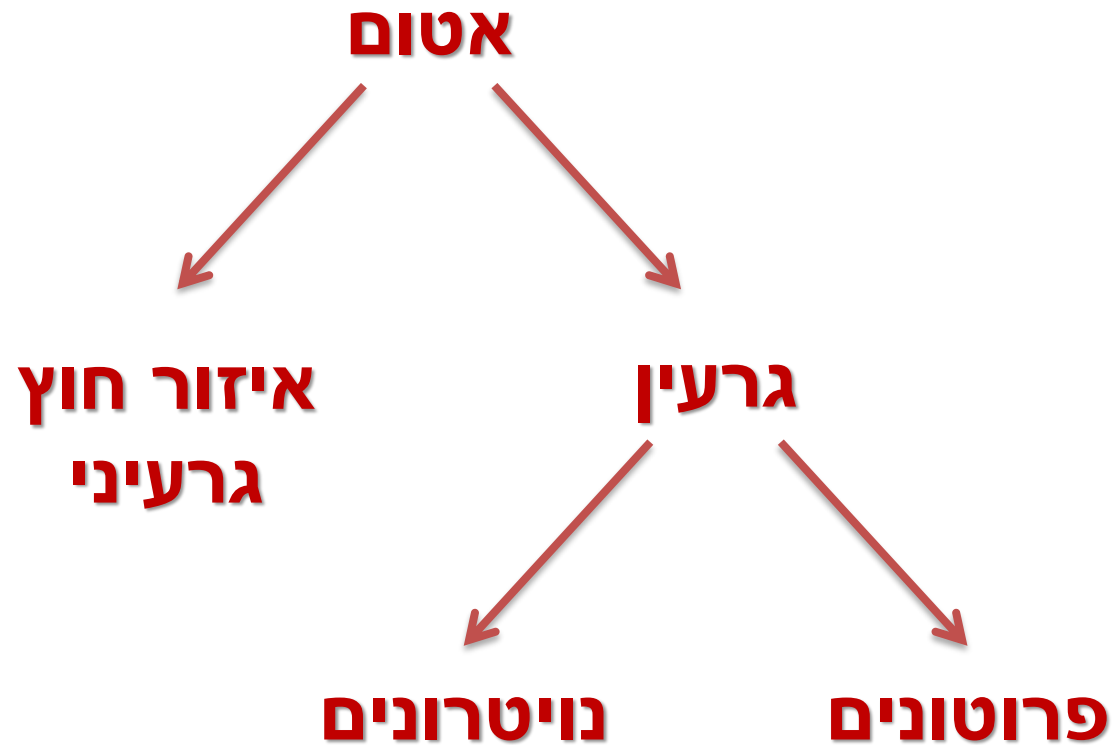
נפח האטום (כמו עוגת צימוקים).

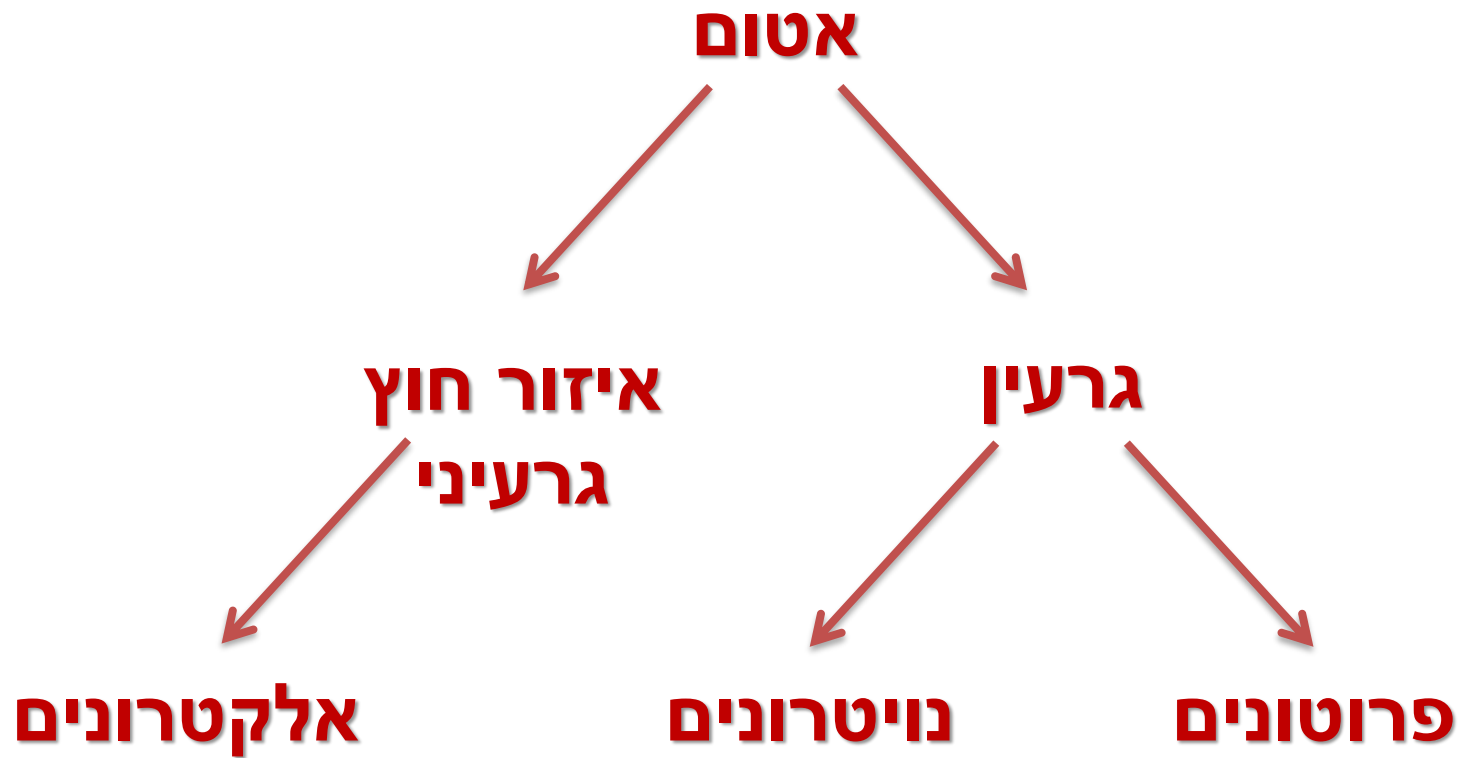
ג. הנויטרונים חסרי מטען ולכן אינם נדחים

מהחלקיקים האחרים באטום.

אטום









**קרינה
גרעינית**

גרעין

נויטרונים

פרוטונים

**מספרם קובע
את סוג האטום**



התכונות המייחדות את הפרוטון:

הפרוטון מסומן באות p 

מטענו החשמלי של הפרוטון הוא חיובי (+) 

מסת הפרוטון היא 1.67×10^{-27} ק"ג (יחידת מסה אטומית) 



$$m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

מספר אטומי: מספר הפרוטונים בגרעין האטום

דוגמאות:

לאטום מימן (H) יש פרוטון אחד בגרעין. 

המספר האטומי שלו הוא 1.

לאטום מגנזיום (Mg) יש 12 פרוטונים בגרעין. 

המספר האטומי שלו הוא 12.

לאטום הכלור (Cl) יש 17 פרוטונים בגרעין. 

המספר האטומי שלו הוא 17.

התכונות המייחדות את הניוטרון:

הניוטרון מסומן באות n 

הניוטרון חסר מטען חשמלי (0) 

מסת הניוטרון היא בקירוב 1 ימ"א (יחידת מסה אטומית) 



מספר מסה: סכום מספר הפרוטונים ומספר הנויטרונים בגרעין האטום.

דוגמאות:

לאטום מימן (H) יש פרוטון אחד בגרעין. אין לו נויטרונים.
מספר המסה שלו הוא $1+0 = 1$

לאטום מגנזיום (Mg) יש 12 פרוטונים בגרעין. יש לו גם
12 נויטרונים. מספר המסה שלו הוא $12+12 = 24$

לאטום הכלור (Cl) יש 17 פרוטונים בגרעין. יש לו 18
נויטרונים. מספר המסה שלו הוא $17+18 = 35$

תרגיל 6

נתון אטום בעל 15 פרוטונים ו-16 נייטרונים.

המספר האטומי ומספר המסה הם:

- א. מספר אטומי 15 ומספר מסה 31
- ב. מספר אטומי 15 ומספר מסה 16
- ג. מספר אטומי 16 ומספר מסה 31
- ד. מספר אטומי 16 ומספר מסה 15

פתרון תרגיל 6

נתון אטום בעל 15 פרוטונים ו-16 נייטרונים.

המספר האטומי ומספר המסה הם:

א. מספר אטומי 15 ומספר מסה 31

ב. מספר אטומי 15 ומספר מסה 16

ג. מספר אטומי 16 ומספר מסה 31

ד. מספר אטומי 16 ומספר מסה 15

כאשר מסמנים אטומים, יש לסמן את:

סמל האטום, המספר האטומי ומספר המסה.

מספר
מסה

סמל

מספר
אטומי

האטום

לדוגמא:



אטום מימן יסומן כך: 



אטום מגנזיום יסומן כך: 



אטום כלור יסומן כך: 

תרגיל 7



נתון היסוד בריליום

כמה נויטרונים יש ליסוד זה?

א. 4

ב. 5

ג. 9

ד. 13

תרגיל 7



נתון היסוד בריליום

כמה נויטרונים יש ליסוד זה?

א. 4

ב. 5

ג. 9

ד. 13

מספר אטומי ומספר מסה בטבלה המחזורית

כדי לדעת מהם סמלי האטומים, מספרים אטומיים ומספרי מסה של האטומים השונים- נעזרים במערכה (טבלה) המחזורית.

1 H מימן 1.008												2 He הליום 4.003																							
3 Li ליתיום 6.941		4 Be בריליום 9.012		המערכה המחזורית										5 B בור 10.811		6 C פחמן 12.011		7 N חנקן 14.007		8 O חמצן 15.999		9 F פלואור 18.998		10 Ne ניאון 20.180											
11 Na נתרן 22.990		12 Mg מגנזיום 24.305												13 Al אלומיניום 26.982		14 Si צורן 28.086		15 P זרחן 30.974		16 S גופרית 32.065		17 Cl כלור 35.453		18 Ar ארגון 39.948											
19 K אשלגן 39.098		20 Ca סידן 40.078												21 Sc סקנדיום 44.956		22 Ti טיטניום 47.867		23 V ונדיום 50.942		24 Cr כרום 51.996		25 Mn מנגן 54.938		26 Fe ברזל 55.845		27 Co קובלט 58.933		28 Ni ניקל 58.693		29 Cu נחושת 63.546		30 Zn אבץ 65.390		31 Ga גליום 69.723	
37 Rb רובידיום 85.468		38 Sr סטרונציום 87.620		39 Y איטריום 88.906		40 Zr זירקוניום 91.224		41 Nb ניוביום 92.906		42 Mo מוליבדן 95.94		43 Tc טכנציום 98		44 Ru רותרניום 101.07		45 Rh רודיום 102.906		46 Pd פלדיום 106.42		47 Ag כסף 107.868		48 Cd קדמיום 112.411		49 In אינדיום 114.818		50 Sn בדיל 118.71		51 Sb אנטימון 121.76		52 Te טלוריום 127.6		53 I יוד 126.905		54 Xe קסנון 131.293	
55 Cs צזיום 132.906		56 Ba בריום 137.327		57-71		72 Hf הפניום 178.49		73 Ta טנטלום 180.948		74 W טונגסטן 183.84		75 Re רניום 186.207		76 Os אוסמיום 190.23		77 Ir אירידיום 192.217		78 Pt פלטינה 195.078		79 Au זהב 196.967		80 Hg ספית 200.59		81 Tl תליום 204.383		82 Pb עופרת 207.2		83 Bi ביסמות 208.980		84 Po פולוניום 209		85 At אסטטין 210		86 Rn רדון 222	
87 Fr פרנסיום 223		88 Ra רדיום 226		89-103		104 Rf רותרפורדיום 267		105 Db דובניום 268		106 Sg סיבורגיום 269		107 Bh בוהריום 270		108 Hs הסיום 277		109 Mt מייטנריום 278		110 Ds דרמשטטיום 281		111 Rg רנטגניום 282		112 Cn קופרניקיום 285		113 Nh ניהוניום 286		114 Fl פלרוביום 289		115 Mc מוסקוביום 290		116 Lv ליברמוריום 293		117 Ts טנסין 294		118 Og אוגנסון 294	

57 La לנתן 138.9055	58 Ce סריום 140.116	59 Pr פרסאיודימיום 140.9077	60 Nd ניאודימיום 144.24	61 Pm פרומתיום 145	62 Sm סמריום 150.36	63 Eu אירופיום 151.964	64 Gd גדוליניום 157.25	65 Tb טרביום 158.9253	66 Dy דיספרוסיום 162.5	67 Ho הולמיום 164.9303	68 Er ארביום 167.259	69 Tm תוליום 168.9342	70 Yb איטרביום 173.04	71 Lu לוטטיום 174.967
89 Ac אקטיניום 227	90 Th תוריום 232.038	91 Pa פרוטקטיניום 231.036	92 U אורניום 238.029	93 Np נפטוניום 237	94 Pu פלוטוניום 244	95 Am אמריציום 243	96 Cm קוריום 247	97 Bk ברקליום 247	98 Cf קליפורניום 251	99 Es אינשטייניום 252	100 Fm פרמיום 257	101 Md מנדלביום 258	102 No נובליום 259	103 Lr לורנציום 266

מספר אטומי ומספר מסה בטבלה המחזורית

1 H 1.01																	2 He 4.00
3 Li 6.94	4 Be 9.01											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 32.06	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
19 K 39.10	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.9	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.85	27 Co 58.93	28 Ni 58.71	29 Cu 63.54	30 Zn 65.37	31 Ga 69.72	32 Ge 72.59	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 (99)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.4	47 Ag 107.87	48 Cd 112.40	49 In 114.82	50 Sn 118.69	51 Sb 121.75	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.30
55 Cs 132.91	56 Ba 137.34	57-71 ראה למטה	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.85	75 Re 186.20	76 Os 190.20	77 Ir 192.20	78 Pt 195.05	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.37	82 Pb 207.19	83 Bi 208.98	84 Po (210)	85 At (210)	86 Rn (222)
87 Fr (223)	88 Ra 226.03	89 ראה למטה															

המספר האטומי הוא המספר השלם ואילו מספר המסה הוא עיגול של השבר הרשום בטבלה.

עבור הברזל, Fe:

לדוגמא:

המספר האטומי הוא 26 ואילו מספר המסה הוא 56.

מה משמעות מספר השבר במערכה המחזורית?

לדוגמא:



אטום המימן:

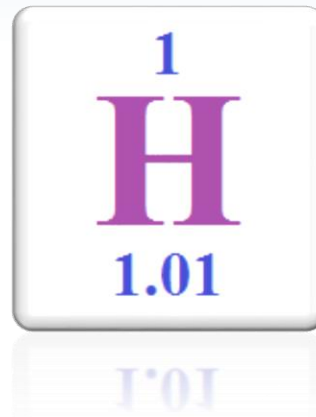
בטבע קיימים מימנים השונים במסתם.

אטומי יסוד כלשהו השונים במסתם נקראים:

איזוטופים

איזו = שווה

טופוס = מקום (במערכה המחזורית)



נפרט עבור המימן:

בטבע קיימים שלושה איזוטופים של המימן. כל איזוטופ של מימן שונה במסתו מן האחרים. **כולם אטומים של מימן!**

גרעין איזוטופ I: מכיל 1 פרוטון, חסר נויטרונים.

גרעין איזוטופ II: מכיל 1 פרוטון, 1 נויטרון.

גרעין איזוטופ III: מכיל 1 פרוטון, 2 נויטרונים.

שלושת האיזוטופים של המימן בטבע אם כן הם:



99.9885%

0.000115%

שכיחות: כמויות אפסיות

שלושת האיזוטופים של המימן בטבע אם כן הם:



לאיזוטופים:

מספר אטומי (מספר פרוטונים) זהה

ואילו מספר נויטרונים שונה.

כתוצאה מכך, לאיזוטופים יש מספר מסה שונה.

מה משמעות מספר השבר במערכה המחזורית?
לדוגמא:

מסה אטומית
ממוצעת



אטום המימן:

המסה האטומית הממוצעת היא ממוצע משוקלל של מסות
האיזוטופים השונים בהתאם לשכיחותם בטבע

תרגיל 8

היכן מרוכזת מרבית מסת האטום?

- א. בפרוטונים
- ב. באלקטרונים (באיזור החוץ גרעיני)
- ג. בפרוטונים ובנויטרונים (הגרעין)
- ד. בכל האטום כולו

פתרון תרגיל 8

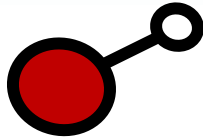
היכן מרוכזת מרבית מסת האטום?

א. בפרוטונים

ב. באלקטרונים (באיזור החוץ גרעיני)

ג. בפרוטונים ובנויטרונים (הגרעין)

ד. בכל האטום כולו

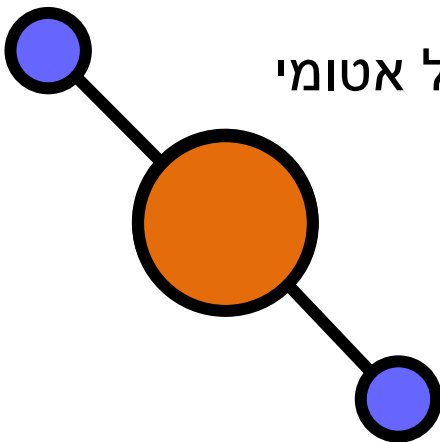


מהו האטום ומהם תתי החלקיקים שלו
פרוטונים, נויטרונים ואלקטרונים ותכונותיהם.

מהו מודל ומהו מודל האטום

היכרות ראשונית עם המושג רדיואקטיביות

מהו מספר אטומי ומספר מסה וכיצד מסמלים אטום



הכרנו את המערכה המחזורית כטבלה המאגדת את כל אטומי
היסודות

מהם איזוטופים של יסוד