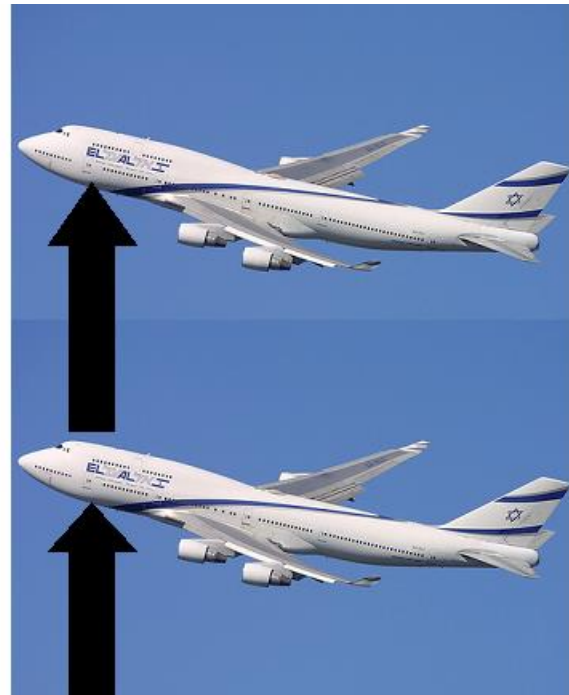


רמות אנרגיה באטום

אלקטרונים נעים במרחב האטום מחוץ לגרעין. נשווה את תנועתם לתנועה של מטוס באוויר:

תנועה פרושה אנרגיה, ומקורה באנרגיה אחרת שקדמה לה.
ככל שמתקרבים למקור האנרגיה חשים יותר בעוצמתה.
מהו מקור האנרגיה של האלקטרונים באטום?



אדמה

ומה לגבי האלקטרונים?

גרעין האטום החיובי.

לאלקטרונים יש מטען חשמלי הגורם לתנועה.

האלקטרונים נעים מסביב לגרעין.

אלקטרון מסוים נע בדרך כלל במרחב/מעגל מסוים.

ככל שהמרחב/המעגל קרוב יותר לגרעין יש בו יותר אנרגיה,

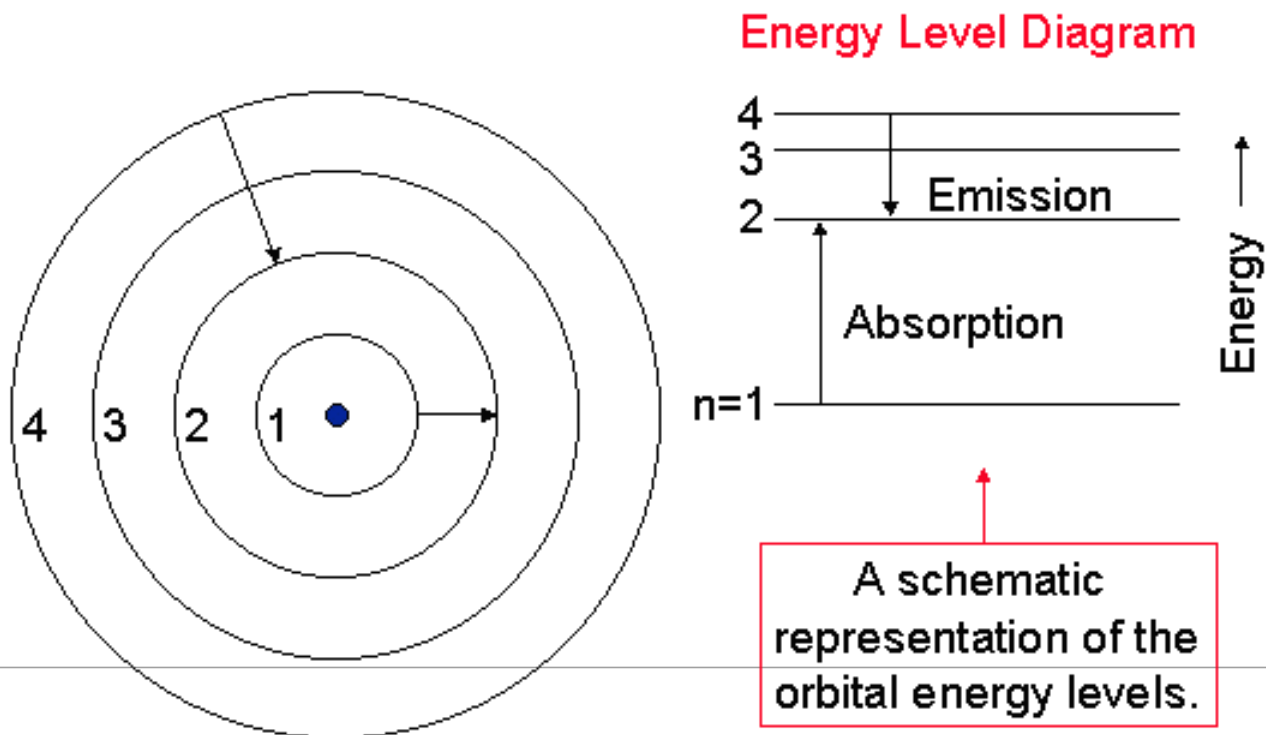
כאמור אלקטרון שואף להיות במעגל שיש בו יותר אנרגיה.

לכן לא יתכן שיהיה אלקטרון במרחב/מעגל הרחוק מהגרעין

כאשר יש מקום במרחב/מעגל קרוב לגרעין

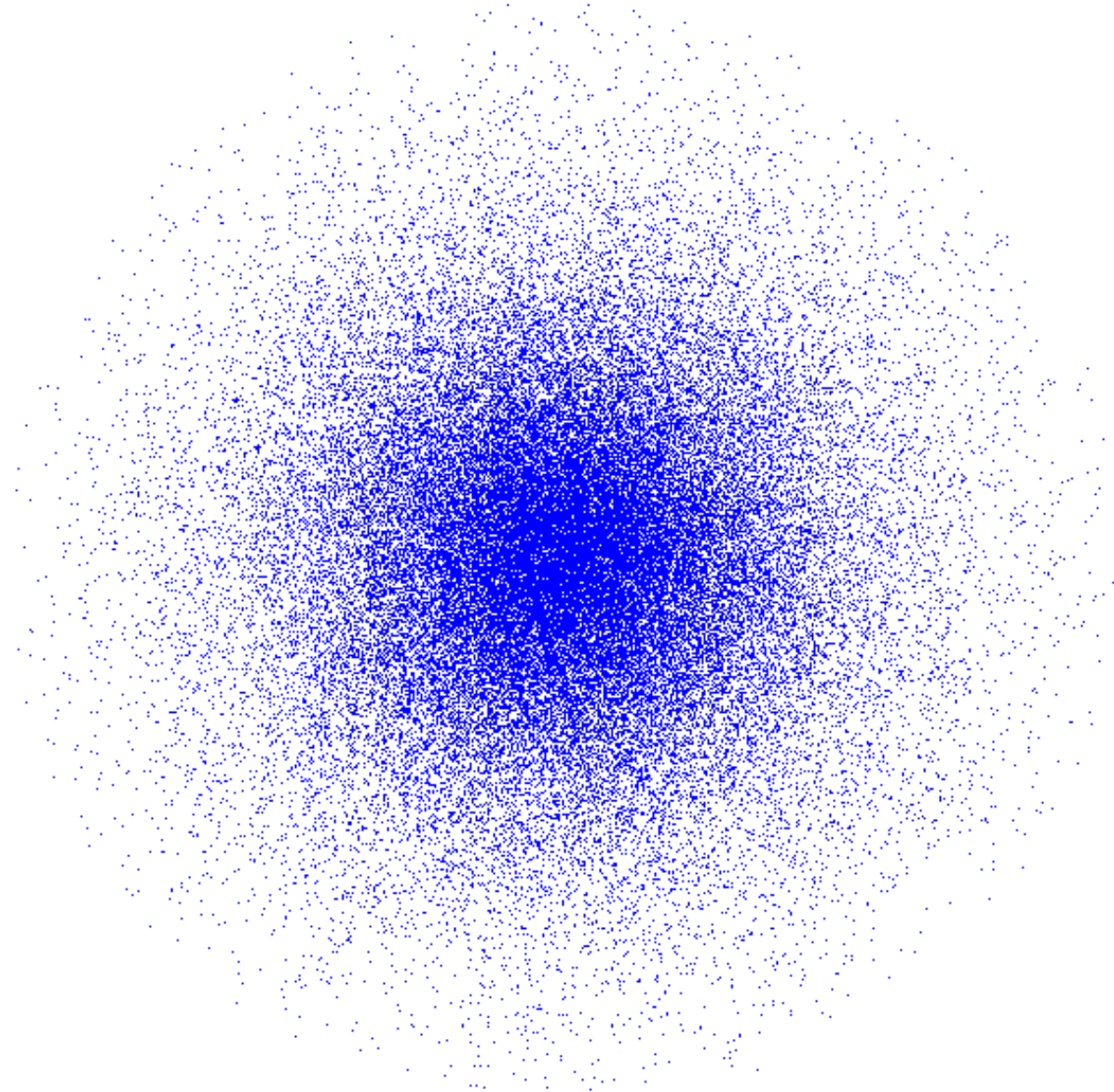
כל מרחב/מעגל נקרא רמת אנרגיה

תיאור לא אמיתי אבל ממחיש של רמות האנרגיה באטום

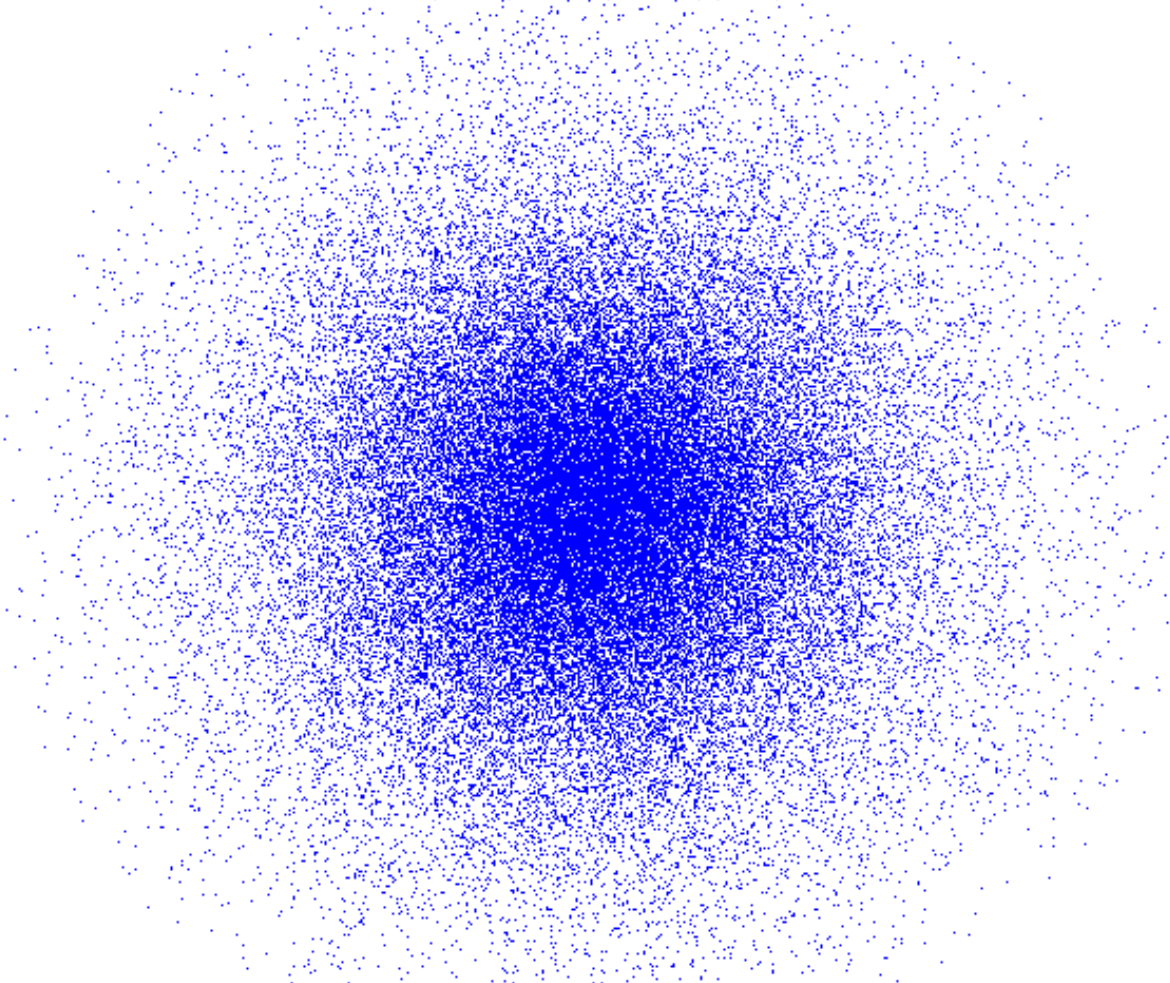


באטום זה: רמה 1 – היא רמת האנרגיה הראשונה
רמה 4 – היא רמת האנרגיה האחרונה

איך נראית באמת רמת האנרגיה הראשונה?



רמת האנרגיה הראשונה היא מרחב כדורי



כל הנקודות בתמונה הם אותו אלקטרון שמצוי במקומות שונים בזמנים שונים. אפשר לראות שיש אזורים שבהם יש הסתברות גבוהה יותר למצוא אותו מאשר באזורים אחרים.

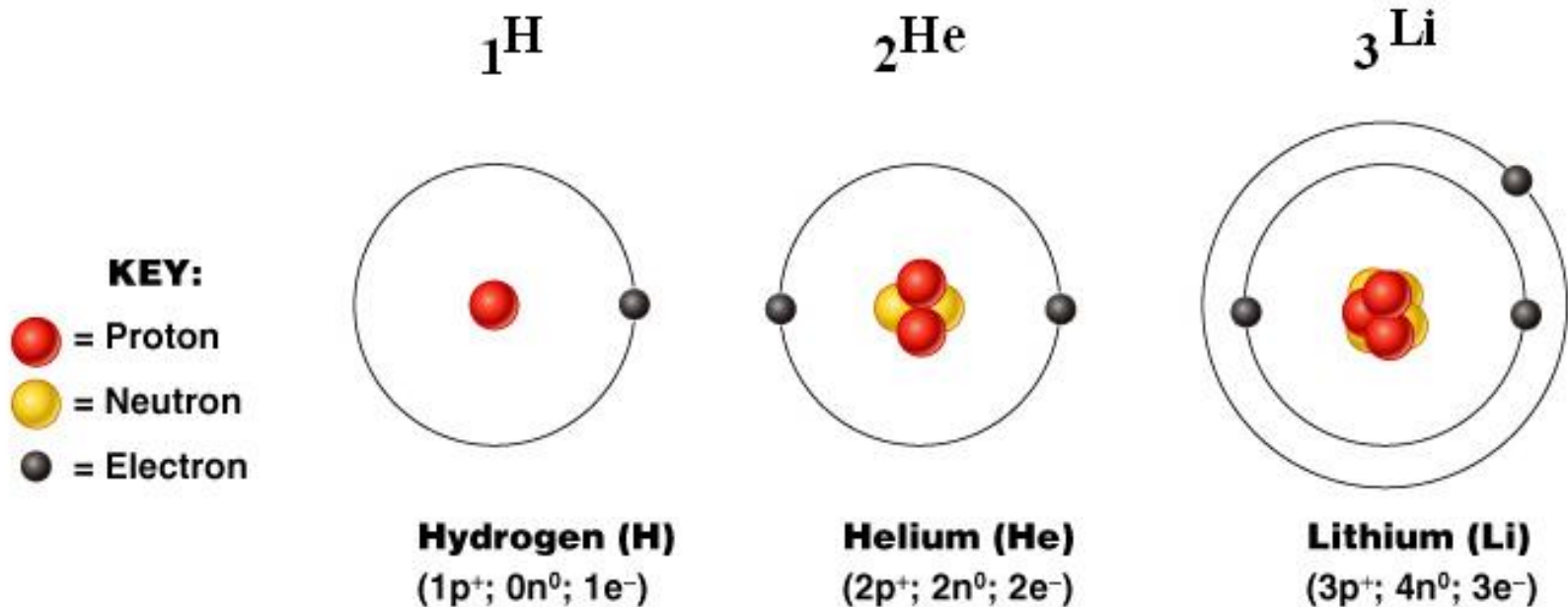
מספר האלקטרונים המקסימלי בכל רמה

נסתפק כרגע בשני הרמות הראשונות:

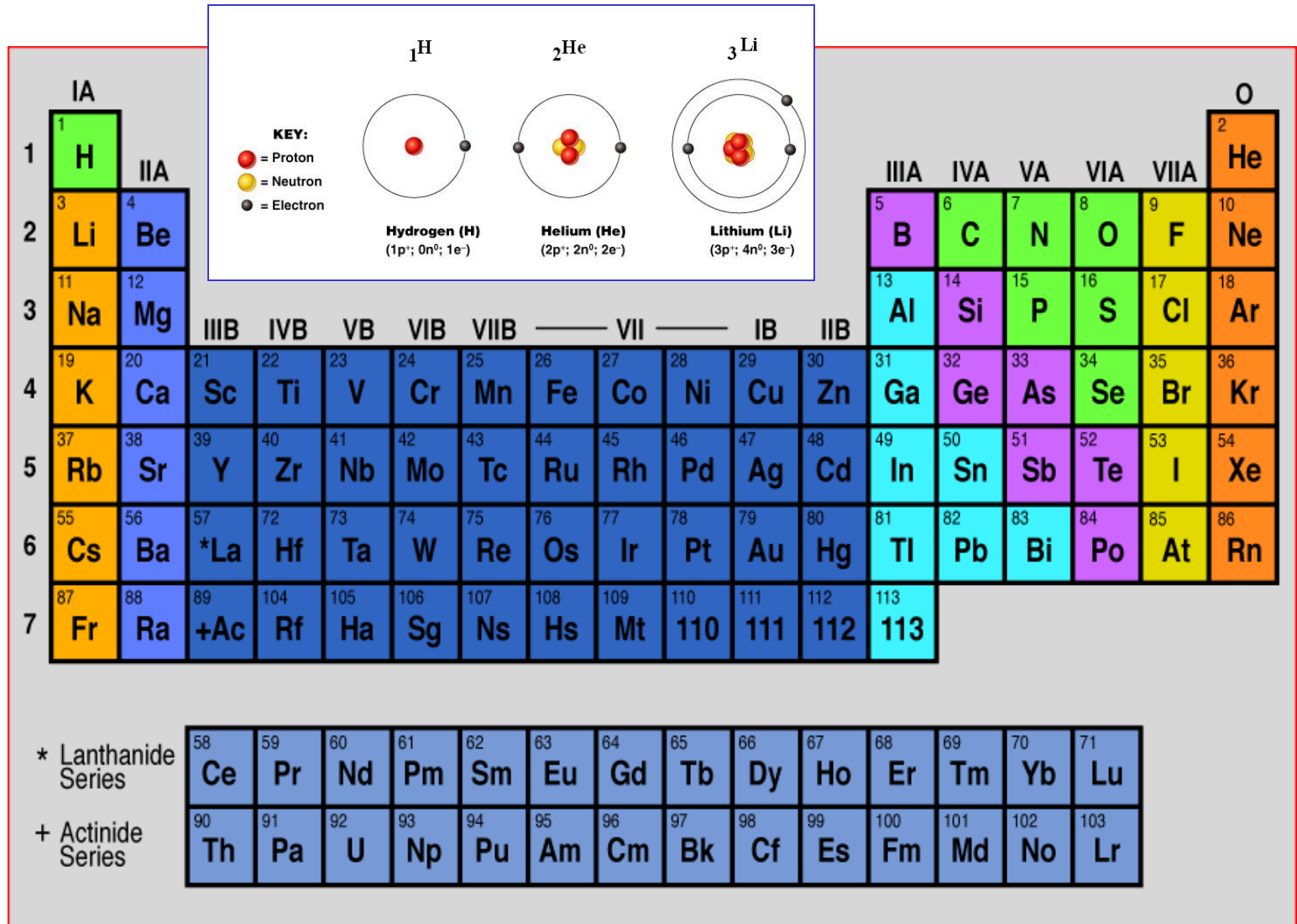
רמה 1 – יכולה להכיל עד 2 אלקטרונים

רמה 2 – יכולה להכיל עד 8 אלקטרונים

נתאר את היערכות האלקטרונים ברמות אנרגיה בשלושת היסודות הראשונים של הטבלה המחזורית



היכן ממוקמים שלושת יסודות אלה בטבלה המחזורית



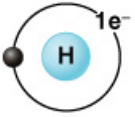
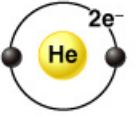
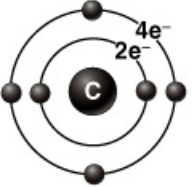
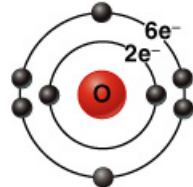
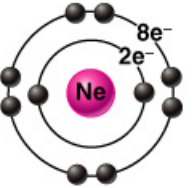
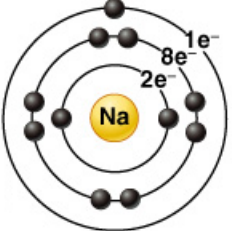
– המימן וההליום בעלי רמת אנרגיה אחת
ממוקמים בשורה הראשונה

– הליתיום בעל שתי רמות אנרגיה
ממוקם בשורה השנייה

רישמו כותרת במחברת:
היערכות אלקטרונית ברמות אנרגיה
בשלוש השורות הראשונות בטבלה
המחזורית

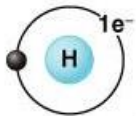
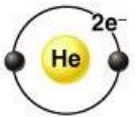
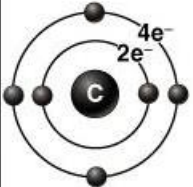
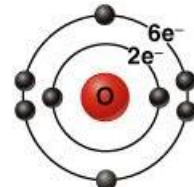
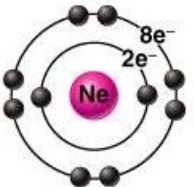
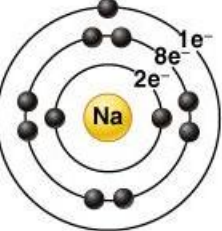
הבה נמלא את המקומות הריקים בטבלה

אין צורך לצייר את כל הטבלה, אבל דונו בקבוצה איך הייתם מציירים בכל משבצת, ציירו דוגמה אחת מכל שורה.

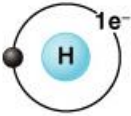
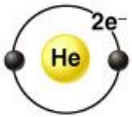
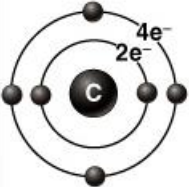
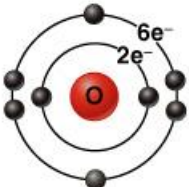
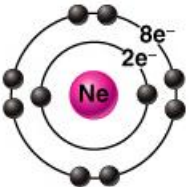
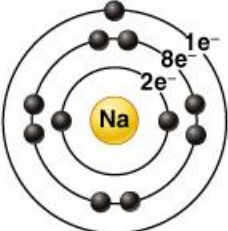
| | | | | | | | |
|---|--|--|---|--|---|--|---|
|  | | | | | | |  |
| | | |  | |  | |  |
|  | | | | | | | |

רישום קצר של היערכות האלקטרונים

שימו לב, המספרים מציינים את מספר האלקטרונים בכל רמה.
איך ניתן לדעת כמה רמות יש?

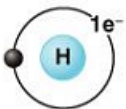
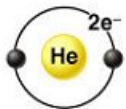
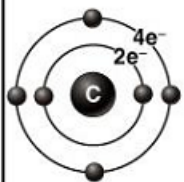
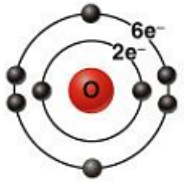
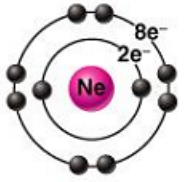
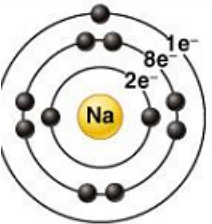
| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
|  <p>1</p> | | | | | |  <p>2</p> |
| | | |  <p>2,4</p> | |  <p>2,6</p> |  <p>2,8</p> |
|  <p>2,8,1</p> | | | | | | |

ננסה להגדיר את החוקיות

| | | | | | | | |
|---|--------------|--------------|--|--------------|--|--------------|--|
|  <p>1e⁻ 1</p> | | | | | | |  <p>2e⁻ 2</p> |
| <p>2,1</p> | <p>2,2</p> | <p>2,3</p> |  <p>4e⁻ 2e⁻ 2,4</p> | <p>2,5</p> |  <p>6e⁻ 2e⁻ 2,6</p> | <p>2,7</p> |  <p>8e⁻ 2e⁻ 2,8</p> |
|  <p>1e⁻ 8e⁻ 2e⁻ 2,8,1</p> | <p>2,8,2</p> | <p>2,8,3</p> | <p>2,8,4</p> | <p>2,8,5</p> | <p>2,8,6</p> | <p>2,8,7</p> | <p>2,8,8</p> |

מספר רמות האנרגיה – כמספר השורה

מספר האלקטרונים ברמת האנרגיה האחרונה – כמספר הטור

| טור I | טור II | טור III | טור IV | טור V | טור VI | טור VII | טור VIII |
|---|-----------|------------|--|----------|--|------------|---|
|  <p>1</p> | | | | | | |  <p>שורה 1 2</p> |
| | | |  <p>2,4</p> | |  <p>2,6</p> | |  <p>שורה 2 2,8</p> |
| 2,1 | 2,2 | 2,3 | 2,4 | 2,5 | 2,6 | 2,7 | 2,8 |
|  <p>2,8,1</p> | | | | | | | שורה 3 |
| 2,8,1 | 2,8,2 | 2,8,3 | 2,8,4 | 2,8,5 | 2,8,6 | 2,8,7 | 2,8,8 |

בטבלה המחזורית:

ככל שמתקדמים משבצת לאורך שורה מתווסף פרוטון בגרעין ואלקטרון לאותה רמה.

בסוף השורה הרמה מתמלאת.

שורה חדשה משבצת ראשונה = נפתחת רמה חדשה עם אלקטרון אחד

וכך הלאה...

ארבע עובדות שיש לזכור

מספר האלקטרונים המקסימלי ברמת האנרגיה הראשונה 2

מספר האלקטרונים המקסימלי ברמת האנרגיה השנייה 8

בכל היסודות (למעט מימן והליום שמצויים בשורה הראשונה) –
רמת האנרגיה האחרונה יכולה להכיל עד 8 אלקטרונים ולא יותר.

אם יש אלקטרון אחד או יותר ברמה השנייה סימן שהרמה הראשונה
מלאה. אם יש אלקטרונים ברמת האנרגיה השלישית סימן שהרמה
השנייה מלאה.

אם באצטדיון יושבים אנשים בשורה השנייה סימן שהראשונה
מלאה, אם בשלישית סימן שהשנייה מלאה וכן הלאה.

תרגילים – היערכות אלקטרונים ברמות אנרגיה

1. רישמו את הערכות האלקטרונים של היסודות מגנזיום, חמצן, חנקן, גופרית ואשלגן על פי הדוגמה: $2, 8, 3$ $_{13}\text{Al}$

2. רישמו את הערכות האלקטרונים ברמות אנרגיה של האטומים של הגזים האצילים הבאים: הליום – He , ניאון – Ne , ארגון – Ar .

אז למה הם לא עושים קשרים כימיים?

מדוע אחרים כן עושים קשרים כימיים?



תרגיל – הקשר בין מיקום היסוד בטבלה המחזורית ובין הערכות האלקטרוניים

| סדר הטבלה המחזורית | שורה הטבלה המחזורית | היערכות אלקטרונים | מספר אלקטרונים | מספר אטומי | היסוד |
|--------------------|---------------------|-------------------|----------------|------------|------------|
| 1 | 2 | 2,1 | 3 | 3 | Li ליתיום |
| | | | 11 | 11 | Na נתרן |
| | | | 19 | 19 | K אשלגן |
| | | | 4 | 4 | Be בריליום |
| | | | 12 | 12 | Mg מגנזיום |
| | | | 8 | 8 | O חמצן |
| | | | 16 | 16 | S סלפריט |
| | | | 9 | 9 | F פלואור |
| | | | 17 | 17 | Cl כלור |

תרגילים – היערכות אלקטרונים ברמות אנרגיה

1. רישמו את הערכות האלקטרונים של היסודות מגנזיום, חמצן, חנקן, גופרית ואשלגן על פי הדוגמה: $2, 8, 3$ $_{13}\text{Al}$

2. רישמו את הערכות האלקטרונים ברמות אנרגיה של האטומים של הגזים האצילים הבאים: הליום – , He ניאון – , Ne ארגון – Ar.

אז למה הם לא עושים קשרים כימיים?

מדוע אחרים כן עושים קשרים כימיים?

מדוע טור 1 עושה קשרים עם טור 7?

מדוע המימן עושה תמיד רק קשר אחד?

מדוע הפחמן עושה 4 קשרים?

מדוע החמצן עושה 2 קשרים?

השתנות תכונות לאורך הטבלה המחזורית

1. כיצד משתנות התכונות הבאות בטור ההלוגנים (הטור ה – VII) כאשר נעים במורד הטור? העתיקו כל תכונה וציינו האם היא גדלה, קטנה או לא משתנה: **מספר אטומי, מספר מסה, מספר רמות אנרגיה, מספר אלקטרונים ברמת אנרגיה אחרונה.**

2. כיצד משתנות התכונות הבאות בשורה שנייה כאשר נעים ימינה (מן הליתיום ועד הניאון)? העתיקו כל תכונה וציינו האם היא גדלה, קטנה או לא משתנה: **מספר אטומי, מספר מסה, מספר רמות אנרגיה, מספר אלקטרונים ברמת אנרגיה אחרונה.**

הטבלה המחזורית המוכרת לנו:

Periodic Table of the Elements

| | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1 H | | | | | | | | | | | | | | | | | 2 He |
| 3 Li | 4 Be | | | | | | | | | | | 5 B | 6 C | 7 N | 8 O | 9 F | 10 Ne |
| 11 Na | 12 Mg | | | | | | | | | | | 13 Al | 14 Si | 15 P | 16 S | 17 Cl | 18 Ar |
| 19 K | 20 Ca | 21 Sc | 22 Ti | 23 V | 24 Cr | 25 Mn | 26 Fe | 27 Co | 28 Ni | 29 Cu | 30 Zn | 31 Ga | 32 Ge | 33 As | 34 Se | 35 Br | 36 Kr |
| 37 Rb | 38 Sr | 39 Y | 40 Zr | 41 Nb | 42 Mo | 43 Tc | 44 Ru | 45 Rh | 46 Pd | 47 Ag | 48 Cd | 49 In | 50 Sn | 51 Sb | 52 Te | 53 I | 54 Xe |
| 55 Cs | 56 Ba | 57 La | 72 Hf | 73 Ta | 74 W | 75 Re | 76 Os | 77 Ir | 78 Pt | 79 Au | 80 Hg | 81 Tl | 82 Pb | 83 Bi | 84 Po | 85 At | 86 Rn |
| 87 Fr | 88 Ra | 89 Ac | 104 Unq | 105 Unp | 106 Unh | 107 Uns | 108 Uno | 109 Une | 110 Unn | | | | | | | | |

■ hydrogen
■ alkali metals
■ alkali earth metals
■ transition metals
■ poor metals
 nonmetals
■ noble gases
■ rare earth metals

| | | | | | | | | | | | | | |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 58 Ce | 59 Pr | 60 Nd | 61 Pm | 62 Sm | 63 Eu | 64 Gd | 65 Tb | 66 Dy | 67 Ho | 68 Er | 69 Tm | 70 Yb | 71 Lu |
| 90 Th | 91 Pa | 92 U | 93 Np | 94 Pu | 95 Am | 96 Cm | 97 Bk | 98 Cf | 99 Es | 100 Fm | 101 Md | 102 No | 103 Lr |

הטבלה המקורית של מנדלייב

| ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------|--------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
| № | ГРУППЫ | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | | ГРУППЫ ЭЛЕМЕНТОВ | | | | |
| | | I | II | III | IV | V | VI | VII | VIII | 0 | |
| 1 | I | H ¹ 1.008 | | | | | | | | He ² 4.003 | |
| 2 | II | Li ³ 6.940 | Be ⁴ 9.02 | B ⁵ 10.82 | C ⁶ 12.010 | N ⁷ 14.008 | O ⁸ 16.000 | F ⁹ 19.00 | | Ne ¹⁰ 20.183 | |
| 3 | III | Na ¹¹ 22.997 | Mg ¹² 24.32 | Al ¹³ 26.97 | Si ¹⁴ 28.08 | P ¹⁵ 30.98 | S ¹⁶ 32.06 | Cl ¹⁷ 35.457 | | Ar ¹⁸ 39.944 | |
| 4 | IV | K ¹⁹ 39.098 | Ca ²⁰ 40.08 | Sc ²¹ 45.10 | Ti ²² 47.90 | V ²³ 50.95 | Cr ²⁴ 52.01 | Mn ²⁵ 54.93 | Fe ²⁶ 55.85 | Co ²⁷ 58.94 | Ni ²⁸ 58.69 |
| | V | Cu ²⁹ 63.57 | Zn ³⁰ 65.38 | Ga ³¹ 69.72 | Ge ³² 72.60 | As ³³ 74.91 | Se ³⁴ 78.96 | Br ³⁵ 79.916 | | | Kr ³⁶ 83.7 |
| 5 | VI | Rb ³⁷ 85.48 | Sr ³⁸ 87.62 | Y ³⁹ 88.92 | Zr ⁴⁰ 91.22 | Nb ⁴¹ 92.91 | Mo ⁴² 95.95 | Ma ⁴³ — | Ru ⁴⁴ 101.7 | Rh ⁴⁵ 102.91 | Pd ⁴⁶ 106.7 |
| | VII | Ag ⁴⁷ 107.88 | Cd ⁴⁸ 112.41 | In ⁴⁹ 114.76 | Sn ⁵⁰ 118.70 | Sb ⁵¹ 121.76 | Te ⁵² 127.61 | J ⁵³ 126.92 | | | Xe ⁵⁴ 131.3 |
| 6 | VIII | Cs ⁵⁵ 132.91 | Ba ⁵⁶ 137.36 | La ⁵⁷ 138.92 | Hf ⁷² 178.6 | Ta ⁷³ 180.88 | W ⁷⁴ 183.92 | Re ⁷⁵ 186.31 | Os ⁷⁶ 190.2 | Ir ⁷⁷ 193.1 | Pt ⁷⁸ 195.23 |
| | IX | Au ⁷⁹ 197.2 | Hg ⁸⁰ 200.61 | Tl ⁸¹ 204.39 | Pb ⁸² 207.21 | Bi ⁸³ 208.00 | Po ⁸⁴ 210 | At ⁸⁵ — | | | Rn ⁸⁶ 222 |
| 7 | X | Ra ⁸⁸ 226.05 | Ac ⁸⁹ 227 | Th ⁹⁰ 232.04 | Pa ⁹¹ 231 | U ⁹² 238.07 | | | | | |

| * ЛАНТАНЫ | | | | * АКТИНОИДЫ | | |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Ce ⁵⁸ 140.12 | Pr ⁵⁹ 140.92 | Nd ⁶⁰ 144.27 | — ⁶¹ | Sm ⁶² 150.43 | Eu ⁶³ 152.0 | Gd ⁶⁴ 157.0 |
| Tb ⁶⁵ 158.93 | Dy ⁶⁶ 162.50 | Ho ⁶⁷ 164.93 | Er ⁶⁸ 167.27 | Tm ⁶⁹ 168.93 | Yb ⁷⁰ 173.04 | Lr ⁷¹ 174.97 |

טבלה מחזורית טעימה

