

מבנה האטום ותכונותיו

מתחילים לאט - מה הוא אטום?

האטום הוא המערך החלקיקי הקטן ביותר שמטענו החשמלי הכולל הוא אפס, והמאפיין יסוד כימי ומבדיל אותו מיסודות כימיים אחרים. הוא מורכב מחלקיקים קטנים יותר שאינם מיוחדים לו אלא נמצאים במערכים שונים בכל היסודות הכימיים.

כל אטום בודד מהווה יסוד, וכל יסוד מצוי בטבלה המחזורית.

גרעין האטום

- גרעין האטום הוא לב האטום, ובו נמצאים הפרוטונים והנויטרונים.
- פרוטונים הם חלקיקים תת אטומיים בעלי מטען חשמלי חיובי המניע את הגרעין. בשפת הכימיה נסמן פרוטון כ- p^+
- נויטרונים הם חלקיקים תת אטומיים חסרי מטען חשמלי המצויים בגרעין. בשפת הכימיה נסמן נויטרון כ- n^0
- מכיוון שנויטרון חסר השפעה חשמלית, ניתן להסיק כי גרעין האטום, בכל אטום, הוא בעל מטען חשמלי חיובי.
- מספר הפרוטונים בכל אטום או יון, תמיד יהיה שווה למספר האטומי של אותו היסוד. (מספר אטומי מופיע בתחתית צידו השמאלי של סימול האטום)
- מספר הנויטרונים בכל אטום, תמיד יהיה שווה למספר המסה של אותו האטום, פחות מספרו האטומי. (מספר מסה מופיע בצידו השמאלי העליון של סימול האטום)

דוגמה:

$^{16}_8\text{O}$

מספר פרוטונים: מספר הפרוטונים = המספר האטומי = 8
מספר אלקטרונים: מספר האלקטרונים = מספר הפרוטונים = המספר האטומי = 8
מספר הנויטרונים: מספר הנויטרונים = מספר המסה - המספר האטומי = 8 = 16 - 8

אלקטרונים

- אלקטרונים הם חלקיקים תת אטומיים המצויים מחוץ לגרעין, אך בתוך האטום.
- באטום ניטרלי, מספר האלקטרונים שווה למספר הפרוטונים. ומכיוון שמספר הפרוטונים תמיד שווה למספר האטומי, ניצור משוואה המתקיימת בכל אטום ניטרלי: מספר אלקטרונים = מספר פרוטונים = מספר אטומי
- אלקטרונים בעלי מטען חשמלי שלילי, ומכיוון שמספר האלקטרונים באטום ניטרלי תמיד שווה למספר הפרוטונים, ניתן להסיק כי אטום ניטרלי הוא אטום בעל מטען חשמלי ניטרלי, מכיוון שהמטען החשמלי של האלקטרונים מנטרל את המטען החשמלי של הפרוטונים, ולהפך.
- בשפה הכימית נכתוב אלקטרונים כ- e^-
- מספר האלקטרונים בלבד משתנה כאשר מדובר ביונים.

רמות אנרגיה

אם נעמיק במבנה האטום מבחינת האלקטרונים שמצויים בו, אנחנו נגלה כי האלקטרונים מסודרים בצורה מדורגת מחוץ לגרעין האטום - באמצעות רמות אנרגיה.

כמות רמות האנרגיה של אטום נקבעת לפי מספר השורה שלו בטבלה המחזורית.

כל רמת אנרגיה שונה יכולה לאכלס בתוכה מספר מוגבל של אלקטרונים:

רמה ראשונה (הפנימית ביותר) - יכולה לאכלס עד 2 אלקטרונים.

רמה שנייה - יכולה לאכלס עד 8 אלקטרונים.

רמה שלישית - יכולה לאכלס עד 8 אלקטרונים.

איך נדע כמה אלקטרונים יש לנו סה"כ לסדר?

לפי המספר האטומי, אפשר לדעת מה כמות האלקטרונים הכוללת של האטום.

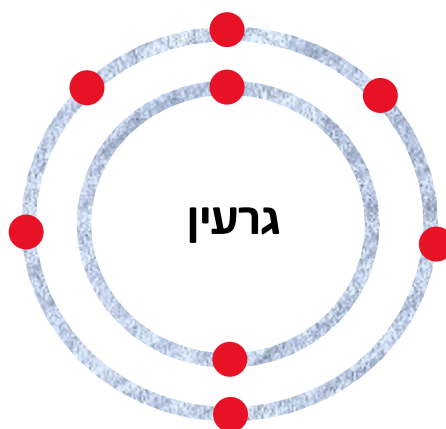
דוגמה:

אטום החמצן נמצא בשורה השנייה, ולכן בעל 2 רמות אנרגיה. מספרו האטומי של החמצן הוא 8, ולכן עליו לאכלס סה"כ 8 אלקטרונים.

רמה ראשונה: הרמה הראשונה יכולה תכיל את כמות האלקטרונים המקסימלית שהיא יכולה - 2 אלקטרונים.

רמה שנייה: הרמה השנייה תכיל את שאר האלקטרונים שנשארו (6) מכיוון שהיא יכולה להכיל עד 8 אלקטרונים.

גרפית:



אלקטרוני ערכיות ונוסחת לואיס

אלקטרוני הערכיות הם האלקטרונים הנמצאים ברמת האנרגיה החיצונית ביותר של כל אטום.

כמות אלקטרונים הערכיות נקבעת לפי מספר הטור בטבלה המחזורית, בו ממוקם האטום.

לדוגמה:

פחמן מקורו בטור השלישי, ולכן מכיל 3 אלקטרוני ערכיות.

נוסחת לואיס

דרך נוספת לסמל אטום היא בעזרת נוסחת לואיס - נוסחה בה אנחנו יכולים לזהות אטום לפי סימול כימי, ומספר אלקטרוני הערכיות, שמתוארים לנו בנקודות.

סידור הנקודות סביב הסימול הכימי מתאפיין בחוקיות שמדמה אוטובוס: כל נקודה שואפת לקבל צד משלה (מתוך ארבעה צדדים). ברגע שכל הצדדים תפוסים, אלקטרון ערכיות נוספים נאלצים להצטופף לצד אלקטרון ערכיות נוסף.

דוגמה:

 $\cdot \dot{\text{C}} \cdot$

רמה מלאה: אומרים על אטום שהרמה שלו מלאה, אם רמת האנרגיה החיצונית ביותר שלו מכילה 8 אלקטרוני ערכיות.

כל האטומים בטבע ישאפו להיות בעלי רמה מלאה, ולכן עשויים להימצא בטבע כיונים.

מתכות נוהגות להפוך לקטיונים - כי לפי סידורם בטבלה המחזורית, יותר קל להם למסור אלקטרונים ולהגיע לרמה חיצונית מלאה

אל מתכות נוהגות להפוך לאניונים - כי לפי סידורם בטבלה המחזורית, יותר קל להם לקבל אלקטרונים ולהגיע לרמה חיצונית מלאה

נוסחת לואיס עבור יונים: סימול כימי עם מספר אלקטרוני הערכיות בנקודות, סגור תחת סוגריים מרובעים, כאשר מחוצה להם בצד הימני העליון, השינוי היוני שחל באטום.

דוגמה:

$$[\ddot{\text{O}}:]^{-}$$

האלקטרונים שיושבים בצמד בכל צד נקראים "אלקטרונים מזווגים" או "אלקטרונים בלתי קושרים" - אלקטרונים אלו מגבילים את כמות הקשרים הכימיים שאטום יכול ליצור.

האלקטרונים הבודדים בכל צד נקראים "אלקטרונים בלתי מזווגים" או "אלקטרונים קושרים" - כמות אלקטרונים אלו מהווה את כמות הקשרים שהאטום יכול ליצור.