**הוראת הכימיה - מודל הקשר היוני**

סינא יאסין-עומר + אסנת זוהר

במסגרת הקורס "חשיבה ולמידה דרך מודלים ממוחשבים", ד"ר שרונה ט.לוי

**מטרת פיתוח המודל**:

* הקשר הכימי הוא מושג בסיסי בכימיה אלא שכמו הרבה מושגים בכימיה הוא אינו נראה לעין, אינו נגיש ומבוסס על ישויות וחוקים שאינם מוכרים לתלמידים מההתנסות היום יומית שלהם.
* מטרת המודל הנוכחי היא לייצג את הקשר היוני (בצורה איכותית) שנוצר בין שני אטומים דמיוניים ולחקור את הגורמים המשפיעים על היווצרותו באופן אינטראקטיבי.

**רקע תיאורטי**:

* קשר כימי נוצר בין אטומים המגיעים למצב אנרגטי יציב לפי עקומת לנארד-ג'ונס המתארת את עוצמת הקשר כפונקציה של המרחק בין האטומים
* אטומים שונים יוצרים קשרים ביניהם כאשר סוג הקשר תלוי בין היתר באלקטרושליליות של כל אטום.
* אלקטרושליליות של אטום מאופיינת ע"י גורמים כמו נפח האטום, מס' הפרוטונים והאלקטרונים.

**עיצוב המודל**:

* המודל מציג שני אטומים דמיוניים (עיגולים) עבורם המשתמש יכול לקבוע את מספר אלקטרוני הערכיות (מיוצגים בנקודות על היקף העיגול) ואת מספר הפרוטונים.
* האלקטרושליליות וגודל האטום הם תוצאה של שני הגדלים הנ"ל.
* אחרי "אפיון" האטומים, הם נעים אחד לעבר השני, האלקטרונים עוברים מאטום לאטום ונוצר קשר יוני.

**מסקנות מהרצת המודל:**

* עליה במספר האלקטרונים מעלה את גודל האטום ואת האלקטרושליליות (הערכים יחסיים ולא אמיתיים)
* גודל האטום עולה עם ירידה במספר הפרוטונים עבור אותו מספר של אלקטרוני ערכיות ( משמאל לימין בשורה).
* בהרצה של המודל האלקטרונים עוברים מהאטום הפחות אלקטרושלילי אל האטום האחר ואז הם נצמדים זה לזה.

**השוואה בין מודל לבין מציאות**:

|  |  |
| --- | --- |
| **מציאות** | **מודל** |
| אטום מורכב מפרוטונים, נויטרונים ואלקטרונים, כאשר האלקטרונים ברמת אנרגיה הגבוהה ביותר הם אלקטרוני ערכיות. | האטום מורכב מפרוטונים ואלקטרוני ערכיות בלבד. |
| סך כל האלקטרונים שווה למספר הפרוטונים. | ניתן לקבוע את אלקטרוני הערכיות של האטום השמאלי ואלו של הימני ישלימו ל-8. |
| לכל אטום ערכים מספריים של רדיוס ואלקטרו-שליליות אופייניים. | הרדיוס והאלקטרו-שליליות נקבעים ע"י תוצאה מחושבת של מספר האלקטרונים והפרוטונים, אותם קובע המשתמש. |
| רדיוס האטום עולה עם עליה במספר הפרוטונים ועם ירידה במספר אלקטרוני ערכיות, ואינו ניתן לתיאור באמצעות פונקציה מתמטית. | רדיוס האטום עולה עם עליה במספר הפרוטונים ועם עליה במספר אלקטרוני ערכיות, לפי יחס מתמטי מסוים שנכתב על ידנו. |
| אלקטרונים נמשכים לגרעיני האטומים הסמוכים אליהם בכוחות חשמליים. יונים עם מטענים מנוגדים נמשכים זה לזה בכוחות חשמליים. | המודל לא מתבסס על יחס מתמטי של כוחות משיכה חשמליים. האלקטרונים עוברים אל האטום האחר והאטומים נצמדים זה לזה ללא תלות במשיכה חשמלית. |

**מקורות מרכזיים:**

Dori, Y. J., & Kaberman, Z. (2012). Assessing high school chemistry students’ modeling sub-skills in a computerized molecular modeling learning environment. *Instructional Science*, *40*(1), 69-91.

Lindgren, R., & Schwartz, D. L. (2009). Spatial Learning and Computer Simulations in Science. *International Journal of Science Education*, *31*(3), 419–438.