בס"ד

יום רביעי ט"ו טבת תשס"א
10 Jan. 01

"למה כימיה?"

כאשר מבקרות קבוצות תלמידי תיכון במפעל כחלק מתכנית לימודי הכימיה שלהם שמכילה יחידה על תעשיית הכימיה בארץ בכלל, ועל מפעל הברום בפרט, מנהגי לשאול אותם אחרי הסיור במעבדות: "האם תוכלו להגיד לי למה בחרתם ללמוד כימיה?"
על-פי רוב, תשובותיהם הולכות מש"זה לימוד חובה בשביל לימודי הביולוגיה" ל:חשבתי שזה יעניין אותי" לתגובות אחרות שאינן ראויות לפרסום. ולא תמיד נוח לי לשאול שאלה זו בנוכחות מוריהם של התלמידים (במיוחד שאני כבר מכיר את רוב התשובות שלהם...!)
אך אולי זו הפעם הראשונה שהם חושבים על שאלה זו מאז שכן החליטו ללמוד כימיה, ועצם המחשבה עוזרת להם להסתכל אל הדברים בפרספקטיבה אחרת.
כאשר כן חושבים על שאלה זו: "למה כימיה?", אחד הכיוונים שחושבים עליו הוא מהי החשיבה והמגמות בלימוד הכימיה שהן שונות מלימוד ו/או עיסוק במקצוע מדעי אחר, כגון ביולוגיה או פיסיקה כדוגמא. נדמה לי שהנושאים העיקריים המעסיקים את אנשי המדעים האחרים הם
- או על תכונות היסוד של חומר מצד מבט הראיה של אסטרונומיה או פיסיקה וההשלכות מזה לשאלת השאלות, "איך נברא העולם?"
- או, מצד הביולוגיה/גיאולוגיה, שואלים כיצד התחילו החיים בעולם ואיך צורות החיים הרב-גוניים שקיימים בעולם התפתחו במשך דורי-הדורות.

ובכן, אפשר באמת לשאול איפה הכימיה נמצאת בקונסטלציה זו של המדעים? על-פני הדברים, התשובה יכולה להיות שאנו, ככימאים, חוקרים גם אנו את מבנה החומר ובכך הצלחנו לפענח חלק מסודות הטבע. וכבר עשרות שנים יש לנו תשובות לשאלות כגון סוג הקשרים בחומרים שונים ואיך זה משפיע על תכונותיהם. כדוגמא אחת, קשרי המימן במים מסבירים את תכונותיהם ה"מוזרות" של מים כמו עצם מצב הצבירה הנוזלי שלהם ונקודת הרתיחה הגבוהה שלהם (100^{o}) לעומת זו של חומרים מורכבים יותר כמו מתיל ברומיד (4.5^{o}), ברום (59^{o}), ואף אתנול (78^{o}).

אך הסבר זה אינו מספק ואינו עונה על השאלה, למה מקצוע זה כן מושך אליו דורות של מדענים דגולים -- בין הראשים הטובים ביותר בעולם. יתרה מזו, אנחנו - אנשי התעשיה הכימית - מכירים את הצד

בס"ד

יום רביעי ט"ו טבת תשס"א
10 Jan. 01

הפחות חיובי של הכימיה: כדוגמת הסכנה הכרוכה בעבודה היום-יומית עם חומרים כימיים וגם הריחות הלא-ניחוחיים בחלקם (בלשון המעטה) של חומרים אלה ועוד.

לעניות דעתי, התשובה לשאלתינו נמצאת במקורות שלנו. בספר "בראשית", אחרי שהאלוקים ברא את העולם ואת אדם הראשון וחוה, הוא בירך אותם בזו הלשון:
"ויברך אותם אלוקים ויאמר להם אלוקים, פרו ורבו ומלאו את הארץ וכיבשוה..." [בראשית **א**', 28]

המילה האחרונה כאן, "**וכיבשוה**", היא למעשה ציווי אלוקי לפתח את העולם הגולמי שה' ברא וממשיך לברוא, נתן וממשיך לתת לנו. וזה בדיוק מה שהמין האנושי עושה מאז שחר ההיסטוריה בימי בראשית. אבל בתחום המדעי, רוב העיסוק הוא בחקר העולם - ללמוד ולהבין את המבנה ואת המנגנונים של כל תחום ותחום - דומם, צומח, חי ומדבר. גם למגמה הזו אנו רואים רמז במסורת היהודית, בברית המילה, שהיא בבחינת 'לגלות את הנסתר'.
כימיה גם, כאמור, מתעניינת, מצידה, בשאלות אלה. אך בכימיה, ואך ורק בכימיה מכל המדעים, יש פן נוספת, והיא **<u>בבניית העולם</u>**, שותפות ממש בבריאת העולם. אם נרצה להבין מה באמת מושך אותנו למדע זה, כאן טמון הסוד. הצד המלהיב של הכימיה הוא הצד הסינתטי - הכנת והפקת חומרים חדשים לגמרי - שהעולם לא הכיר אותם עד שהמוח האנושי (קרי, הכלים שה' הכשיר אותנו בהם) ניצל את חומרי הגלם שה' התמין בעולם, ובמגמה להיות נאמן לציווי "וכיבשוה", גילה ובנה וממשיך לגלות ולבנות עולמות חדשים.

מחשבה דומה, אך מזווית ראיה אחרת, נתגלתה לי לפני מספר שנים בשיחה עם תלמידים בחוג לכימיה במסגרת "נוער שוחר מדע" . דברנו על תפיסת בני קדמון על אודות יסודות הטבע. לפי דעת הקדמונים, היו 4 יסודות לעולם החומר: אדמה, מים, אוויר ואש. וכל ההבדל בין חומרים היה היחסים של יסודות אלה בכל חומר וחומר. מתוך תפיסה זו נבעה מגמת האל-כימאים לשנות יחסים אלה במתכות זולות, כמו עופרת ובכך להופכן למתכות יקרות, כמו זהב. הם לא הצליחו בשאיפה זו כי תפיסתם היתה מוטעית, אם כי הם למדו הרבה פעולות-יסוד שבעזרתן אפשר לשנות חומרים, ובכך השתיתו את הקרקע שממנה צמחה הכימיה בדורות האחרונים.

בס"ד

יום רביעי ט"ו טבת תשס"א
10 Jan. 01

במאתיים שנים האחרונות, בקירוב, גילינו, אחד - אחד את היסודות האמיתיים של הטבע (סה"כ, 90 טבעיים ולא 4; ויתר היסודות הם ייצורי- אנוש). יחד עם זאת, גם למדנו להכיר את התכונות של חלק

לא מבוטל של היסודות. עכשיו, אנחנו יודעים לא רק **איך** כן אפשר להפוך חומר **A** לחומר **B**, אלא גם נוכל למצוא תשובה לשאלה שאף **לא עלתה על דעתם** של האל-כימאים במשך הדורות לשאול את עצמם. והיא:

"האם נוכל ליצור חומר חדש לגמרי מתרכוב של חומר A וחומר B - דבר חדש שלא היה קיים בעולם עד עתה?"

ותשובות יש לנו. ולא רק במעבדות מחקר. כאן יש עוד הבדל מהותי בין כימיה למדעים האחרים. כימיה היא דבר **שעושים אותו,** או כמו שלמדני אחד ממוריי לכימיה:

"Chemistry is a Verb"

תעשיית ביולוגיה או גיאולוגיה וכו' - אין! אלה הם נושאים למחקר. מאידך, תעשיית כימיה יש, והיא מפרנסת לא רק מיליוני משפחות בעולם, אלא היא גם הכלי המפותח ביותר שמצאנו עד כה לאפשר לנו להגשים את שאיפתינו להיות שותפים מלאים לבריאת העולם ברוח של הציווי האלוקי, "וכיבשוה".

יהי רצון שה' ימשיך להצליח את דרכינו בפיתוח העולם החומרי ושיצליחנו גם בתחום החברתי לפתח את הכלים הנאותים לבנות חברה יהודית בריאה בארץ הקודש.

Guy Rapoport – Eshel HaNasi 5763:

About choosing to study Chemistry: I don't recall if you asked us this question in the tour, so here's my answer. I always saw all other subjects in school as manifestations of chemistry/physics. In biology, for example - you do not look at things in the deepest levels: you go up a few steps, from atoms to molecules to cells to complete organs - and you say, "ah! this is how it works!". In the non-scientific subjects - psychology, for example - although much empirical data has been collected, it can't be denied that the structures suggested in these studies might be simply imagined-order. Or, they'd work like a superstition which the believer causes to prove itself right. It's not that Chemistry and Physics are flawless - but instead of swimming in oceans of knowledge that might be disputed as soon as a new, more correct theorem would be found - in Chemistry you always get the feeling of flying ahead, straight as an arrow, into the depths of mystery, where very basic rules describe how everything larger would be derived from the delicate relationships between atoms. For me, it is natural to feel excited by quantom mechanics - I don't consider it as a branch of physics but of chemistry. A science like this is where

בס"ד

יום רביעי ט"ו טבת תשס"א
10 Jan. 01

the boundaries fall and what pulls your interest in isn't the "physics" or "chemistry" of it - but your own sheer interest in the infrastructure of reality. That's why I study chemistry - so I'd be able to concentrate on the deepest, most basic level - and not ascend to heights in which one has to form an theory or opinion just for the sake of having a "view on things".