

מה הקשר בין כימיה להיי-טק?

או ...

הייתכן היי-טק בלי כימיה?

ד"ר מירי קסנר*, מרסל פרייליך וד"ר תרצה דה-וריס*****

*ד"ר מירי קסנר, המחלקה להוראת המדעים, מכון ויצמן למדע וראש תחום כימיה במרכז מורים ב"ש
**מרסל פרייליך, מורה מנחה במרכז מורים באר שבע, מורה לכימיה ומרכזת מקצוע בבי"ס מעלה הבשור
***ד"ר תרצה דה-וריס, מורה לביולוגיה ולכימיה בבי"ס מקיף הבשור
תודה לורד הילל ממפעל אינטל קרית-גת על העזרה וההערות.

בוודאי שאלתם את עצמכם כיצד אפשר להראות כי הכימיה קשורה לתחומים טכנולוגיים מתקדמים המהווים חלק בלתי נפרד מחיי היומיום שלנו. בוודאי חיפשתם, לא אחת, דרך כיצד לגוון את ההוראה על ידי פעילות ייחודית שתיעשה בכיתה או בבית ותחשוף את התלמידים לעולמות הקסומים בהם עוסקת הכימיה, שהם מעבר לחומר השוטף הנלמד בכיתה. גם בתעשיות האלקטרוניקה והמחשבים מהווה הכימיה חלק חשוב ביותר. יתר על כן, חלק מתעשיות אלו הן למעשה תעשיות כימיות לכל דבר ומהוות מקור תעסוקה לכימאים ומהנדסי כימיה רבים. אמנם המוצרים של תעשייה זו מזוהים עם עולם המחשבים והאלקטרוניקה, אבל חלק גדול מתהליכי הייצור הם כימיה לכל דבר! המאמר הבא מציג פעילות כזו והוא כתוב בצורה שמאפשרת יישום מיידי בכיתה. ניתן לחלק את הכיתה לקבוצות ולתת לכל קבוצה נושא אחר להתמחות. כל הפעילויות, כדפי עבודה מוכנים להפעלה בכיתה, יפורסמו בתחילת שנת 2002 באתר האינטרנט של המחלקה להוראת המדעים, במכון ויצמן למדע. מקור למידע יכולים לשמש אתרי האינטרנט של אינטל הישראלי והעולמי. פעילות זו יכולה להוות גם הכנה לסיור במפעל או פעילות סיכום לאחר הסיור. חשוב לציין כי מדי פעם נעשים שינויים באתרי האינטרנט ולכן על המורים לגלוש בהם ולהתעדכן לפני הפעילות בכיתה. בסוף המאמר מצורף שאלון שניתן לתת לתלמידים למשוב עצמי ולקבלת התרשמות כללית מהפעילות.

ה הטכנולוגיה המתקדמת משתלבת כמעט בכל תחום בחיינו. מחשב, טלפון נייד, מחשבון, מילונית, מצלמה, טלוויזיה, וידאו, מערכת סטריאו,

מכונת כביסה, מדיח כלים, מיקרוגל - מה המשותף להם?

האם, כשאנו משתמשים במחשב, אנו חושבים על הקשר שבין המחשב לכימיה?

האם, כשאנו מפעילים טלפון נייד, רדיו טייפ, טלוויזיה, תנור מיקרוגל, או מכונת כביסה,

אנו מקשרים את המוצרים האלה לכימיה?

כל המכשירים הללו ואחרים, שבלעדיהם לא ניתן לדמיין את חיינו, לא היו יכולים לפעול

ללא רכיב קטן אחד אך חשוב - שבב הסיליקון (בעברית-צורן). רכיב זה מהווה את ה"מוח",

שעליו מתבססים כל המוצרים הללו והשימושים הנעשים בהם. השבבים האלקטרוניים אחראיים על מערכות ההפעלה והתזמון של רשימה ארוכה זו של מוצרים שבהם אנו משתמשים. בלי השבבים האלקטרוניים, לא היה אפשר להפעיל מכשירים אלה, ועוד רבים אחרים המקיפים אותנו וחשובים לנו כל כך ... הכימיה היא הבסיס לתעשיית השבבים האלקטרוניים, ובלעדיה לא הייתה קיימת תעשיית המיקרו-אלקטרוניקה. אז מי אמר שהכימיה לא קשורה להיי-טק???

מהו שבב אלקטרוני? כיצד הוא בנוי וממה הוא מורכב? מה תפקידו? כיצד מייצרים אותו? - את כל אלה ננסה להציג בפעילות זו.

הכל מתחיל במערכה המחזורית

הקשר עם הכימיה מתחיל **במערכה המחזורית** ובהיכרות עם היסודות המוליכים למחצה. כדי להכיר את הצורן (סיליקון), אחד היסודות החשובים ביותר בתעשיית השבבים האלקטרוניים, תוכלו להשתמש ב-: המערכה המחזורית של רשת אורט, בכתובת:

<http://www.ort.org.il/elements/>

במערכות מחזוריות אחרות המכילות נתונים שונים על היסודות, למשל:

<http://www.webelements.com>

<http://chemlab.pc.maricopa.edu/periodic/periodic.html>

הפנייה למערכות מחזוריות נוספות באתר האינטרנט של קבוצת הכימיה במכון ויצמן למדע. מאמר בשם: מה השימוש בו-צורן (Si-Silicon) בנושא: יסודות ושימושיהם. מתוך ידעון כימיה טכנולוגיה וחברה מס' 51-52 תמוז תשנ"ג 1992. ניתן למצוא באתר סנונית, שכתובתו:

http://www1.snunit.k12.il/heb_journals/chimia/chima.html

הכינו סיכום שבו תתייחסו לנקודות הבאות בקשר ליסוד צורן:

מבנה

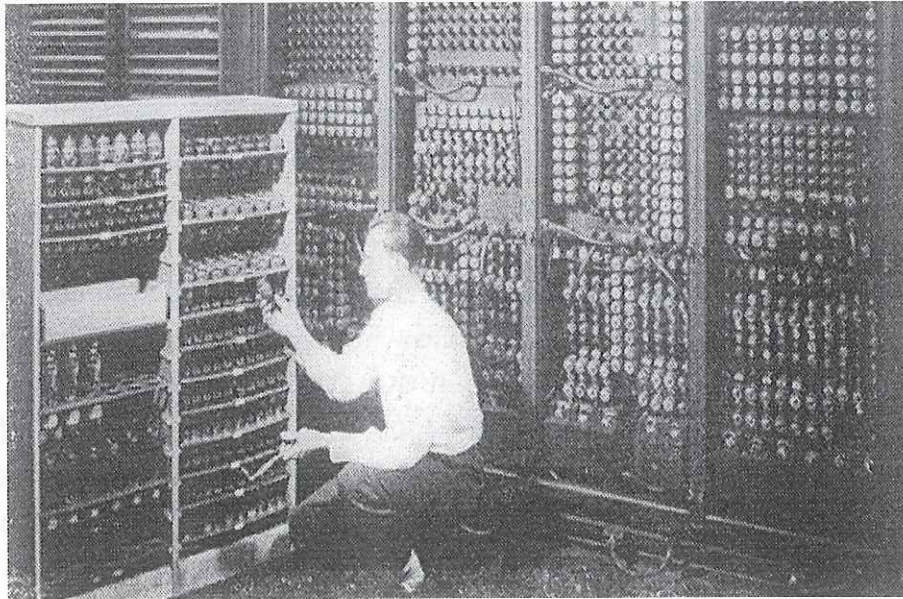
תכונות

שימושים

מצעור היא מילת המפתח

תעשיית השבבים האלקטרוניים היא תעשייה צעירה, שבקושי מלאו יובל שנים לקיומה. בזמן כה קצר, חלו בתעשייה זו התפתחויות מדהימות שהביאו לשינוי בכל אורחות חיינו. הטרימיסטור הראשון הומצא ב-1948 ועבר מאז שינויים רבים, הן בהרכב והן בגודל. אם פעם היו הטרימיסטורים בנויים משפופרות ריק בגודל של נורה (בערך 5 ס"מ), כיום ניתן לייצר טרימיסטורים שגודלם הוא 0.3 מיקרון (קוטר שצורה הוא 100 מיקרון). הידעתם, שהמחשב הראשון שנבנה בארץ היה במכון ויצמן, ונקרא "הגולם"? מחשב זה, שהכיל 18,000 שפופרות, תפס אולם שלם, והיה מסוגל לבצע 5000 פעולות חיבור בשנייה. תוכלו ללמוד קצת על הגולם בכתובת הבאה:

<http://wis-wander.weizman.ac.il>



המחשב הראשון The Eniac, 1946

ENIAC

18,000 tubes
200 bytes RAM
5000 additions/sec
MTBF = minutes
30 Ton

Pentium IV Notebook

~520 Million transistors
64 Million bytes RAM
700 Million additions/sec
MTBF = years
3.5 Kg

היום, במחשב אישי פשוט שמשקלו 3.5 ק"ג, יש 520 מיליון טרנזיסטורים, והוא מסוגל לבצע 700 מיליון פעולות חיבור בשנייה! כל זה נובע משיפור הטכנולוגיות ומיכולת המזעור, שהקטינה את גודלם של הטרנזיסטורים בסדרי גודל רבים. תחום זה נקרא מיקרו-אלקטרוניקה. כיום ניתן להכניס לשטח של סמ"ר אחד 300 מיליון טרנזיסטורים; ה"מוח" הרבה יותר קטן, אך הרבה יותר "חכם".

אם ברצונכם ללמוד קצת על מזעור, ולהתרשם ממשמעות ההבדלים בסדרי גודל שונים, תוכלו להשתמש בלומדה Powers of Ten שנמצאת בכתובת:

<http://micro.magnet.fsu.edu/primer/java/scienceopticsu/powersof10/index.html>

כיום יש שבבים בגודל של ציפורן אדם, שמכילים 500 מיליון טרנזיסטורים. מזעור היא מילת המפתח בתעשיית השבבים כיום.

האם אתם מכירים תחומים נוספים שבהם יש חשיבות למזעור? אם כן, ספרו עליהם.

לפני הכל!...או מבט כללי

אחת החברות החשובות בעולם לייצור שבבים היא חברת אינטל. לאינטל יש גם סניפים בארץ.

שוטטו קצת באתר האינטרנט של החברה, שכתובתו: <http://www.intel.com>, והיכנסו למדינות שונות ולמקומות שונים, ואולי גם תמצאו נתונים ומקומות שמעניינים אתכם.

תוכלו ללמוד קצת על ההיסטוריה של אינטל אם תיכנסו למוזיאון אינטל, באתר האינטרנט של אינטל העולמי שכתובתו:

ברשימה שמצד שמאל יש הפניה למוזיאון אינטל: Intel Museum

בהונג-קונג מחכה לכם הפתעה בבית העתיד! ... ועוד.

נסו לסכם דברים מעניינים שראיתם ורשמו את מקומם באתר, כדי שתוכלו לחזור אליהם בהזדמנות אחרת. ערכו רשימה של שאלות שמסקרנות אתכם ונושאים שהייתם רוצים לדעת עליהם יותר.

- דברים מעניינים שראינו.

- שאלות המעניינות אותנו.

- נושאים שהיינו רוצים לדעת עליהם יותר.

ועכשיו, אנא ערכו כולכם ביקור קצר במפעל אינטל בקריית גת דרך אתר האינטרנט של החברה, שגם בו תמצאו הרבה הפתעות, ותוכלו ללמוד על נושאים רבים ומעניינים ולהכיר מושגים בסיסיים מעולם השבבים.

כיצד מייצרים שבבים? מסיליקון לשבבים אלקטרוניים

בפעילות הבאה, תנסו ללמוד קצת על תעשיית השבבים בכלל, ועל תעשיית כדוגמה.

לצורך זה, תוכלו לגלוש באתר האינטרנט של מפעל אינטל ישראל שכתובתו

el.co.il/il/content/intel_yeda/yeda_main.htm

om/il/content/intel_il/gat.htm : 77 IX

om/il/content/intel_il/gat.htm : 77 IX

תוכלו להתחלק לקבוצות, שכל אחת מהן תתמחה בנושא שונה הקשור לתהליך ההצגה. את הקבוצות תוכלו להנהיג באחד מהאמצעים הבאים:

באופן כזה תוכלו לקבל תמונה כוללת של הנושא, ואף להמשיך ולהעמיק בנו
אתכם במיוחד.

בסוף הפעילות, תוכלו לענות על כמה שאלות כלליות, ולהוסיף שאלות והערות

בחרו עבור קבוצתכם אחד מנושאי המיקוד הבאים, הקשורים כולם לתהליך י

א.היבטים כימיים

ב. היבטים טכנולוגיים

ג. היבטים של איכות סביבה

ד. היבטים בטיחותיים

ה.היבטים כלכליים

1. היבטים של תעסוקה וכוח אדם

ז. היבטים של מיקום מפעלים.

מה הקשר בין סיליקון (צורן) לשבבים אלקטרוניים

כל שבב אלקטרוני בנוי ממספר רב של טרנזיסטורים, הערוכים במבנה שמאפ
ולהפעיל את המכשירים. הטרנזיסטורים עצמם מבוססים על יסודות **מוליכ**

1

2

1

2

3

4

5

6

Atomic number

24

Element symbol

Sc

Atomic weight

22.99

1 H 1.008																	2 He 4.003	
3 Li 6.941	4 Be 9.012																	10 Ne 20.180
5 Na 22.990	6 Mg 24.305																	18 Ar 39.948
7 K 39.098	8 Ca 40.078	9 Sc 44.956	11 Ti 47.88	12 V 50.942	13 Cr 52.00	14 Mn 54.938	15 Fe 55.845	16 Co 58.933	17 Ni 58.693	19 Cu 63.546	20 Zn 65.38	21 Ga 69.723	22 Ge 72.64	23 As 74.922	24 Se 78.96	25 Br 79.904		
19 Rb 85.468	20 Sr 87.62	21 Y 88.906	22 Zr 91.224	23 Nb 92.906	24 Mo 95.94	25 Tc 98.906	26 Ru 101.07	27 Rh 102.91	28 Pd 106.42	29 Ag 107.87	30 Cd 112.41	31 In 114.82	32 Sn 118.71	33 Sb 121.76	34 Te 127.60	35 I 126.90		
37 Cs 132.91	38 Ba 137.33	39 La 138.91	40 Ce 140.12	41 Pr 140.91	42 Nd 144.24	43 Pm 144.91	44 Sm 150.36	45 Eu 151.96	46 Gd 157.25	47 Tb 158.93	48 Dy 162.50	49 Ho 164.93	50 Er 167.26	51 Tm 168.93	52 Yb 173.05	53 Lu 174.96		
55 Rf 181.04	56 Db 185.84	57 Sg 186.91	58 Bh 186.91	59 Hs 188.91	60 Mt 188.91	61 Ds 188.91	62 Db 188.91	63 Sg 188.91	64 Bh 188.91	65 Hs 188.91	66 Mt 188.91	67 Ds 188.91	68 Db 188.91	69 Sg 188.91	70 Bh 188.91	71 Hs 188.91		

הכניסה לאתר אינטל קריית-גת באופן הבא:

<http://www.intel.com>

↓
Select a location

↓
Israel

↓
אינטלידע

↓
הכיתה הוירטואלית - כיצד הופכים חול לסיליקון?

↓
מחול לסיליקון - ממה עשויים מעבדים זעירים ?

What are microprocessors made of?

↓
- כיצד מייצרים מעבדים זעירים?

↓
Very clean rooms and Fabs? - חדרים ומעבדות ייצור נקיים ביותר?

נושאים קשורי

↓
כיכד פועלים מעבדים זעירים? (עברית) html

כיכד פועל טרוזיסטור? (עברית) html

כיכד מייצרים שבבים? (עברית) html

כיכד מייצרים שבבים?

אם ברצונכם ללמוד יותר על תהליכי הייצור של שבבים, היכנסו לכתובות:

<http://www.sematech.org/public/news/mfgproc/mfgproc.htm>

האם נתתם דעתכם על כך, שכל שלבי הייצור של השבבים האלקטרוניים מבוססים על תהליכים כימיים?

הכינו סיכום, וכתבו בו על הקשר בין ייצור שבבים ובין הכימיה.

התייחסו בסיכום ל:

- חומרים
- שיטות ייצור
- תנאי העבודה
- נושאים נוספים שמתקשרים לכימיה.

לא על הכימיה לבדה! אינטל - נושאים כלליים

...ועכשיו כמה נושאים כלליים יותר, שאינם עוסקים דווקא בכימיה, אבל עשויים לעניין אתכם ולקשור את הכימיה למציאות התעשייתית והחברתית החשובה לכולנו.

כניסה לאתר: <http://www.intel.com>



Select a location



Israel

ניתן להתחלק לקבוצות, כאשר כל קבוצה מטפלת בנושא שונה, ואחר כך מציגה אותו בפני הקבוצות האחרות. אם אתם מתכוננים לסיור במפעל, ונתקלים בשאלות שלא מצאתם להן תשובות, הכינו רשימה של שאלות שתוכלו להציג לנציגי המפעל עמם תיפגשו. גם אם לא יזדמן לכם לסייר במפעל, תוכלו לצפות בסרטונים (סיור בחדר הנקי וסיור בסביבת העבודה), כמו כן, תוכלו לשלוח רשימת שאלות למחלקת יחסי הציבור של המפעל, ונציגיה ישמחו לעזור לכם בהשגת המידע.

1. מיקום והתמצאות גיאוגרפית:

עיינו בעמוד הבית של "אינטל ישראל" וציינו היכן מצויים סניפי אינטל בישראל.

- היכן ממוקמים מרכזי הפיתוח?
- היכן ממוקמים מרכזי הייצור?
- עיינו במפה, ונסו למצוא את הסיבות למיקומם של מרכזי הפיתוח.
- מהם היתרונות והחסרונות של פיזור מרכזי הפיתוח?
- עיינו במפה, ונסו למנות את הסיבות להקמת מפעלי הייצור החדשים בקריית-גת דווקא, ולא בירושלים, ליד מפעל הייצור הראשון שהוקם בארץ.

2. מפעל הייצור בקריית-גת:

א. היכנסו ל "מפעל הייצור בקריית-גת" - "עמק הסיליקון הישראלי"-מדרום תיפתח הקדמה.

ב. עיינו בכתוב בסעיף זה וציינו:

מהו/מהם המוצר/ים העיקרי/ים המיוצר/ים באינטל קריית-גת ?
לקבלת מידע נוסף על המוצר ודרך ייצורו, עיינו גם באתר של מפעל הייצור בירושלים (חזרו למפה המציינת את סניפי אינטל בישראל).

ג. אם ברצונכם להרחיב את ידיעותיכם על המוצר/ים המיוצרים במרכז הייצור שבקריית-גת, ערכו רשימת מונחים בשורות הבאות:

מעבדים, טרנזיסטורים, טכנולוגיית מזעור. רמת ניקיון גבוהה.

בררו לעצמכם מושגים אלה על-ידי לחיצה על הכתוביות "תמיכה", "חיפוש", או "מוצרים", או על ידי חיפוש על פי מילות מפתח באינטרנט.

ד. נתונים סטטיסטיים על המפעל:

שטח המפעל:

עלות ההקמה:

היקף היצוא:

ה. דונו בסיבות להשתתפות מדינת ישראל במימון הקמתו של המפעל.

ו. מדוע, לדעתכם, נכתב בכותרת "מפעל הייצור בקריית-גת" - "עמק הסיליקון הישראלי"?

ז. הסבירו את המשפט: ישראלים רבים סבורים ש"אינטל" היא חברת היי-טק המייצרת תוכנה, אך למעשה היא מפעל כימי/אלקטרוני.

ח. היכנסו לאתר של מרכז הפיתוח בחיפה, ובררו לעצמכם את הקשר בין מרכז פיתוח למפעל ייצור.

3. שמירה על איכות הסביבה:

כמו בכל מפעל כימי, גם ב"אינטל" נוצרים בתהליך הייצור תוצרי לוואי, או חומרים הנחשבים ל"פסולת", וקיימת סכנה של זיהום מים, אוויר ורקע. היכנסו אל הפרק העוסק בשמירה על איכות הסביבה, קראו את הכתוב בו, והתייחסו לסעיפים הבאים:

א. סמנו את המונחים המוזכרים באתר שאותם תרצו לברר: בטיחות, גחות, איכות הסביבה...

ב. הכינו רשימת שאלות הנוגעות לנושאים: בטיחות ובריאות העובדים. ניטור ובקרה של פליטות תעשייתיות

טיפול בחומרי פסולת, בשפכים ובמזהמים
מיחזור וחיסכון במשאבים
אחריות המפעל לתקלות
מי מטפל בנושאים אלה ?

4. "מי עובד באינטל?"

- א. היכנסו למדורים "משתלם לעבוד באינטל" ו-"INTELAND".
- ב. הכינו רשימת שאלות המתייחסות לנושאי עבודה ותעסוקה באינטל.
לדוגמה: תחומי תעסוקה במפעל.
רמת ההשכלה הנדרשת לתחומים השונים.
הכשרה ואפשרויות קידום במפעל.
עבודת סטודנטים.
תנאי עבודה, שכר והטבות.

5. תרומה לקהילה

- א. היכנסו למדור "אינטל היא חלק מקהילת לכיש קריית-גת" וקראו את הכתוב בו.
ערכו רשימת מפעלים חינוכיים ותרבותיים שבהם מעורבת החברה, הן בקנה מידה ארצי והן בקהילת קריית גת.
- ב. בקרב המבקשים להתקבל לעבודה באינטל קריית-גת, ניתנת עדיפות לתושבי אזור הדרום.
כתבו דעתכם על הנושא וכיצד הוא תורם לפיתוח אזור הדרום.

6. אינטל - ארגון חובק עולם

- א. היכנסו למדורים "אינטל העולמית" ו-"INTELAN" ובררו לעצמכם פרטים לגבי השתייכותו של המפעל בקריית-גת לרשת עולמית.
- ב. מצאו את המושג "COPY EXACTLY" ורשמו לו הסבר בלשונכם.
- ג. ערכו רשימת מאפיינים משותפים לכל סניפי החברה בעולם.

