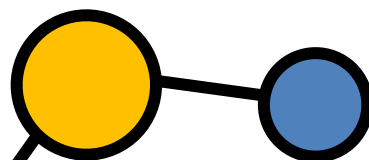
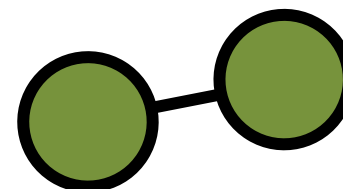
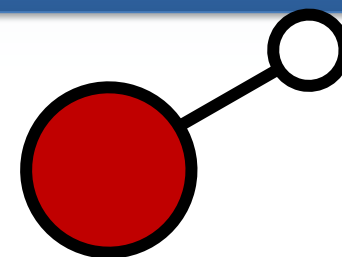
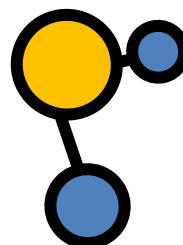
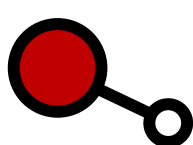


פולימרים 5 - תכונות הפולימר

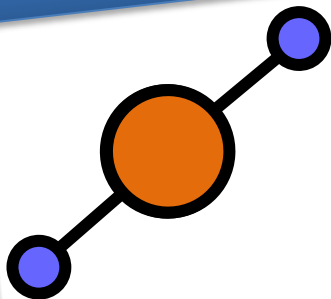


המצגות מתבססות על הספר פולימרים סינתטיים חומרים כבקשתך – נאווה מילנר ומצגות משרד החינוך

תכונות הפולימר 

יכולת מתיחה של פולימרים 

מה אנחנו צריכים כבר לדעת?



קשר קוולנטי 

מהי מקרומולקולה 

מהו פולימור 

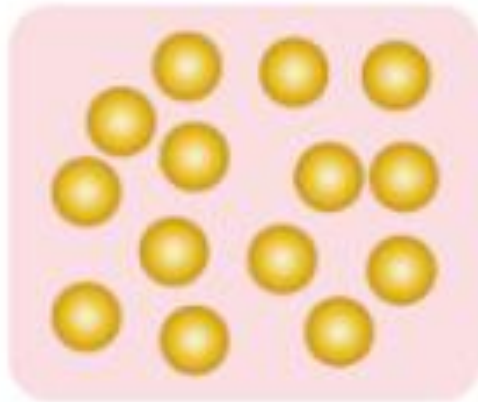
מהו מבנה אמורפי ומבנה גבישי 

מוצק אמורפי הוא חסר סדר. מאפיין אותו חוסר הסדר

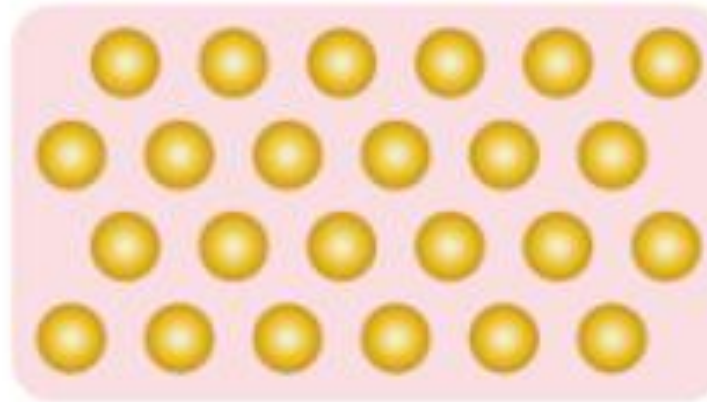
הנמצא במצב נוזל

במבנה גבישי ישנו סדר אחיד וסימטרי הכולל חזרה

קבועה על יחידות מבנה.



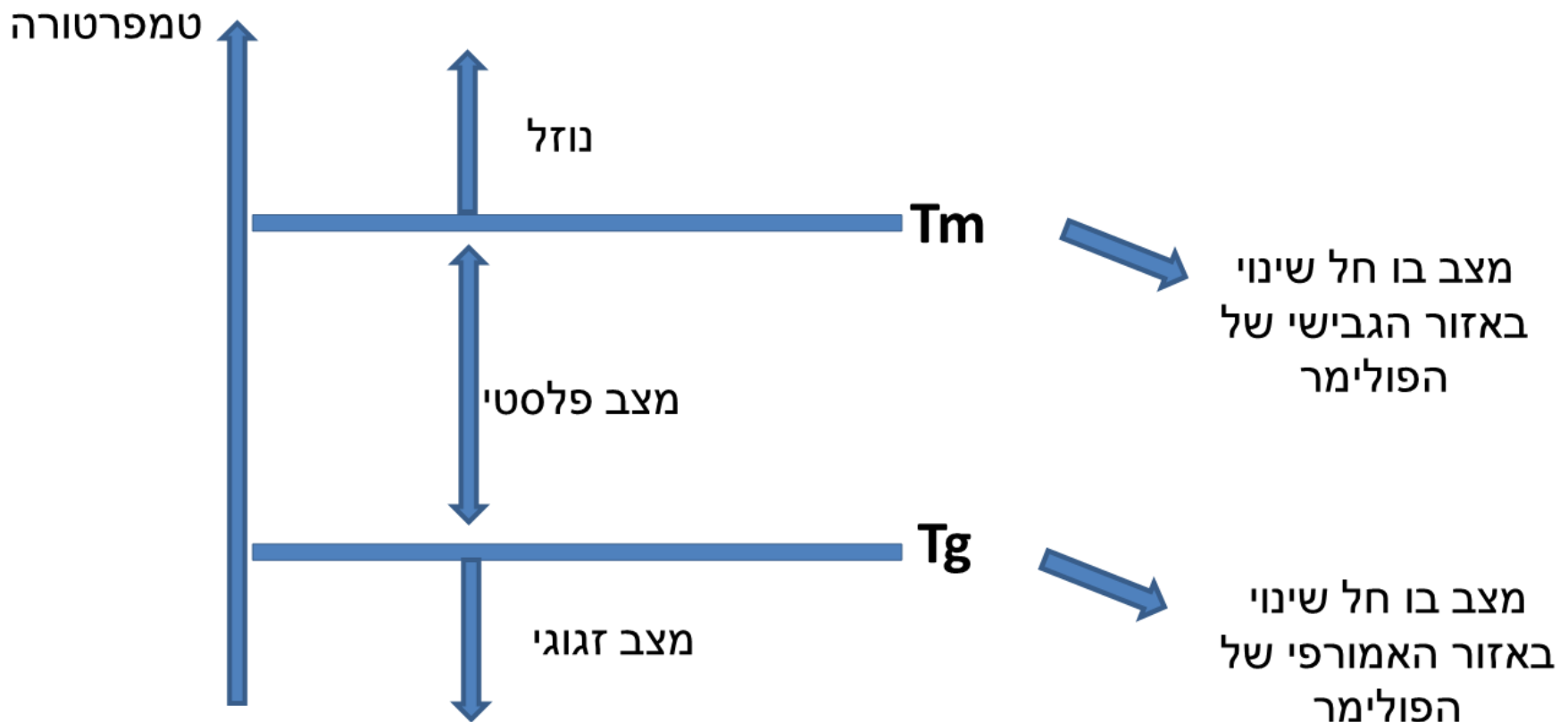
מבנה אמורפי



מבנה גבישי

טמפרטורה זגוגית טמפרטורת התכה

רוב הפולימרים מכילים מבנה שהוא בחלקו גבישי ובחלקו אמורפי ולכן ניתן לומר שלרוב הפולימרים שתי טמפרטורות מעבר



מה התכונות של כל אחד ולמה יש הבדל? 



מה התכונות של כל אחד ולמה יש הבדל?



לפולימרים שונים יש הבדלים גם בתכונות כגון: מוליכות, מסיסות, מעכב בעירה ועוד





תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

התנסות:

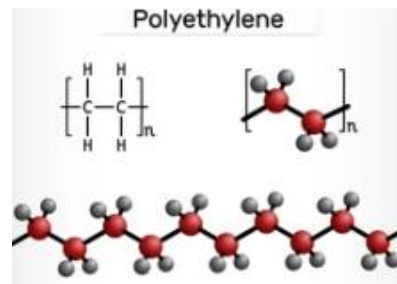


חתכו שקית לרצועות ברוחב של 2-3 סנטימטר.

מדדו את אורך הרצועות.

אחזו בקצוות השקית ומתחו קלות (לא למתוח חזק) למשך מספר שניות.

האם הבחנתם בשינויים בשקית לאחר המתיחה?



תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

התנסות:

חתכו שקית לרצועות ברוחב של 2-3 סנטימטר.

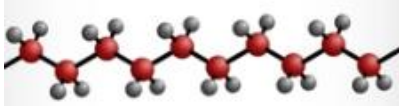
מדדו את אורך הרצועות.

אחזו בקצוות השקית ומתחו קלות (לא למתוח חזק) למשך מספר שניות.

האם הבחנתם בשינויים בשקית לאחר המתיחה?

Polyethylene

כל עוד לא הופעל מאמץ גדול, השקית תחזור למצבה המקורי.



תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

פוליאתילן נמוך צפיפות מורכבת משרשרות מסועפות ומפותלות.

לפולי אתילן יש 20% גבישיות, קיימים הרבה אזורים אמורפיים לצד אזורים גבישיים.

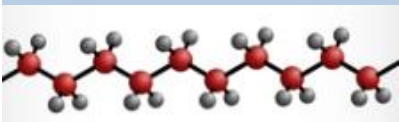
האזורים הגבישיים תורמים רבות לייצוב החומר.

במתיחה רגעית, השרשרות לא מצליחות להתרחק אחת מהשנייה ועם הסרת המתיחה הן חוזרות למצבן ההתחלתי.

התארכות זו, בה החומר חוזר למצבו ההתחלתי נקראת התארכות אלסטית

Polyethylene

כל עוד לא הופעל מאמץ גדול, השקית תחזור למצבה המקורי.

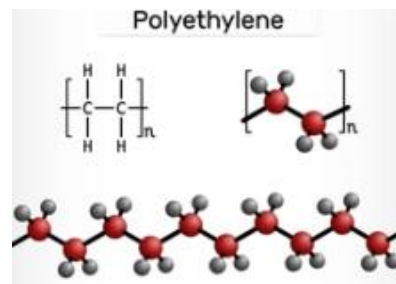


דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

קחו רצועה אחרת ומשכו את השקית. הפעילו כוח קבוע ויציב, הקפידו

לא לקרוע את השקית.

האם הבחנתם בשינויים בשקית לאחר המתיחה?



תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

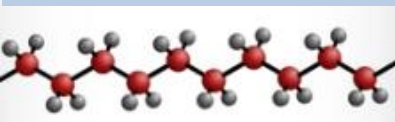
קחו רצועה אחרת ומשכו את השקית. הפעילו כוח קבוע ויציב, הקפידו

לא לקרוע את השקית.

האם הבחנתם בשינויים בשקית לאחר המתיחה?

Polyethylene

משיכה ממושכת גורמת להתארכות בלתי הפיכה של הרצועה.



דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

🔗 בהפעלת מאמץ ממושך, השרשרות מתיישרות ומחליקות זו על זו.

🔗 באזורים בהם השרשרות נמתחו, נוצרו קשרים בין מולקולריים

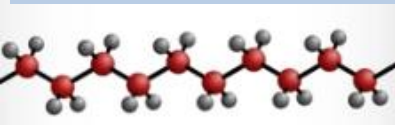
חזקים יותר ולכן השרשרת תישאר מתוחה גם לאחר הפסקת

המאמץ.

🔗 אחוז הגבישיות עולה.

Polyethylene

משיכה ממושכת גורמת להתארכות בלתי הפיכה של הרצועה.



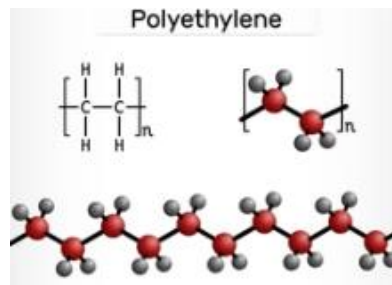
תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

ממדו את הרצועה לאחר המתיחה ושימו אותה במים רותחים.

הוציאו בזהירות את הרצועה וקררו אותה.

מדדו את אורך הרצועה.



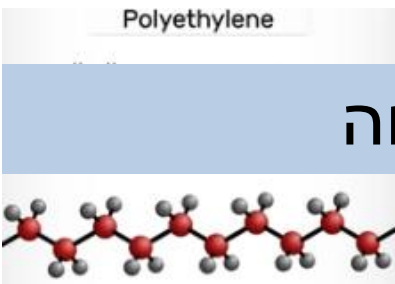
תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

מדדו את הרצועה לאחר המתיחה ושימו אותה במים רותחים.

הוציאו בזהירות את הרצועה וקררו אותה.

מדדו את אורך הרצועה.



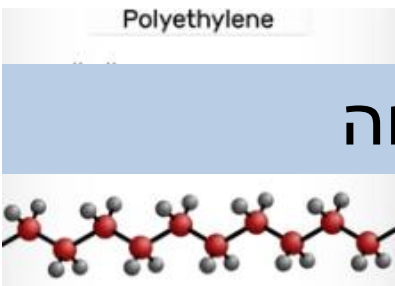
חימום גורם להתכווצות של השקית המתוחה

תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

חימום מגביר את תנועת הפיתול בקטעי השרשרת.

בהכנסת פולימר למים חמים, האנרגיה העוברת מהמים לפולימר מאפשרת לשרשרת המתוחה להתפתל שוב בחזרה.



חימום גורם להתכווצות של השקית המתוחה

תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

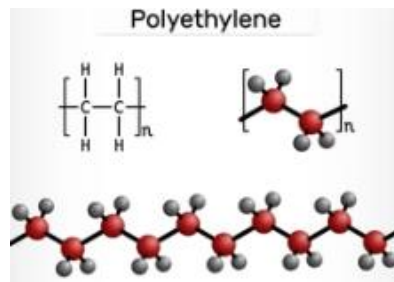
דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

קחו שתי רצועות דומות בגודלן. רצועה אחת הכניסו למים חמים (כשישים

מעלות צלזיוס)

הוציאו את הרצועה מהמים ומתחו כל רצועה

האם היו הבדלים במתיחה?



תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

קחו שתי רצועות דומות בגודלן. רצועה אחת הכניסו למים חמים (כשישים

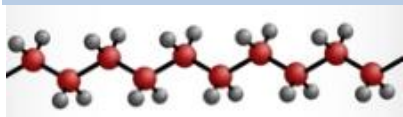
מעלות צלזיוס)

הוציאו את הרצועה מהמים ומתחו כל רצועה

האם היו הבדלים במתיחה?

Polyethylene

לאחר החימום ניתן למתוח את השקית בקלות רבה יותר



תכונות פולימרים – יכולת מתיחה

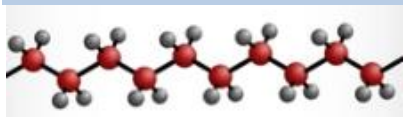
דוגמה: פולי אתילן נמוך צפיפות

חימום מגביר את תנועת הפיתול בקטעי השרשרת.

בהכנסת פולימר למים חמים, תנועת הפיתול עולה ולכן הקשרים הבין מולקולריים הופכים לחלשים יותר.

Polyethylene

לאחר החימום ניתן למתוח את השקית בקלות רבה יותר



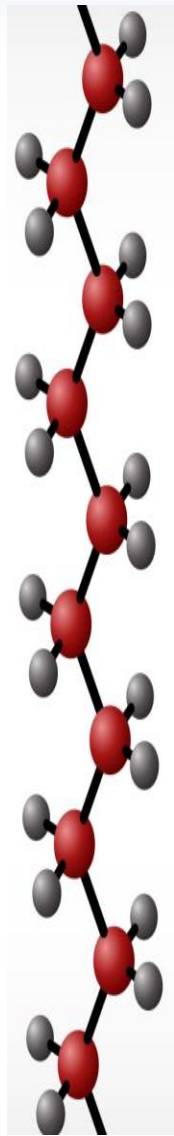
תכונות פולימרים - יכולת מתיחה

הפעלת כוח חיצוני על פולימר עשוי לשנות את מבנה הפולימר, ברמה המולקולרית.

במתיחה, המבנה המרחבי של השרשרות עלול להשתנות. המרחק בין השרשרות בפולימר יכול להשתנות וגם חוזק הקשרים הבין מולקולריים.

הפעלת כוח רב למשך זמן עלול לגרום לעיוות בחומר, לניתוק קשרים ואף לשבירת החומר.

ככל שפולימר בעל שרשרות צפופות יותר הקשרים ביניהן חזקים יותר ויידרש יותר כוח על מנת לגרום לעיוות בחומר.



התארכות פלסטית לעומת התארכות אלסטית

התארכות פלסטית

ההתארכות אינה נעלמת לאחר הסרת המאמץ המופעל, אי אפשר לחזור למצב ההתחלתי. כאשר ישנה התארכות פלסטית אחוז הגבישיות עולה

התארכות אלסטית

ההתארכות נעלמת לאחר הסרת המאמץ המופעל. החומר יחזור למצבו הקודם

תכונות פולימרים

יכולת מתיחה של פולימר

