

נושא ראשון: אקולוגיה לכיתה ז':

רעיונות מרכזיים

1. **מיון מדעי** (טקסונומי) מבוסס על דמיון ושוני בתכונות של יצורים חיים, והוא מאפשר להסיק מסקנות על מידת הקרבה בין היצורים החיים.
 2. **סביבות חיים** הן מערכות מורכבות, הכוללות מרכיבים א-ביוטיים ומרכיבים ביוטיים.
 3. **בסביבות החיים** קיימות השפעות גומלין בין המרכיבים הא-ביוטיים לבין המרכיבים הביוטיים.
 4. קיימת **התאמה** בין המבנה של יצורים חיים ופעילותם לבין סביבת חייהם.
 5. ההתאמה בין היצורים החיים לסביבתם נובעת מתהליך ה**בררה הטבעית**, המאפשר רק למוטאמים ביותר לשרוד ולהתרבות.
 6. **להתפתחות האנושית ולשימוש בטכנולוגיות** מתקדמות יש **מחיר סביבתי** הפוגע במערכות אקולוגיות, ומתבטא בדלדול משאבים ובזיהומם.
 7. **פיתוח בר-קיימא**, המתחשב בהשפעות הסביבתיות, ימתן ויפחית את הנזקים הסביבתיים העלולים להיגרם עקב מעורבות האדם בטבע, והוא חיוני לדור הנוכחי ולדורות הבאים.
- מגוון מינים ומיון:** מגוון בתי הגידול על כדור הארץ הוא גדול: יש בתי גידול לחים, יבשים, חמים, קרים, מוארים, מוצלים וכדומה. כל בית גידול כולל את כל היצורים המותאמים לחיים בתנאי הסביבה שבו.

חד-תאיים ורב-תאיים

המיון הפשוט ביותר הוא חלוקה של היצורים החיים לשתי קבוצות: קבוצת היצורים החד-תאיים וקבוצת היצורים הרב-תאיים.

| מספר התאים | יצור חד-תאי | יצור רב-תאי |
|---|-----------------------------------|--|
| מספר התאים | תא אחד | תאים רבים |
| תפקיד | התא הבודד עושה את כל פעולות החיים | לכל קבוצת תאים יש תפקיד שונה |
| סביבת קיום | יכול לחיות רק בסביבה לחה | יש יצורים רב-תאיים שחיים בסביבה לחה, ויש שחיים בסביבה יבשה |
| חילוף חומרים עם הסביבה (נשימה, קליטת חומרים וסילוק פסולת) | נעשה דרך קרום התא | נעשה על ידי מערכות מיוחדות |
| קצב רבייה | מהיר | אטי |
| דוגמאות | חיידק, אמבה, סנדלית | שלשול, כלב, כלנית, אדם |

בעלי חוליות וחסרי חוליות

ממלכת בעלי החיים נחלקת לשתי קבוצות מיון מרכזיות: בעלי החוליות וחסרי החוליות.

הנה כמה מהסימנים המשותפים לבעלי החוליות: **עמוד שדרה, שלד פנימי, סימטריה דו-צדדית, גפיים, מערכת הדם, זנב.**

יש לשים לב: טמפרטורת הגוף של דגים, דו-חיים וזוחלים אינה קבועה, ואילו טמפרטורת הגוף של עופות ויונקים היא קבועה

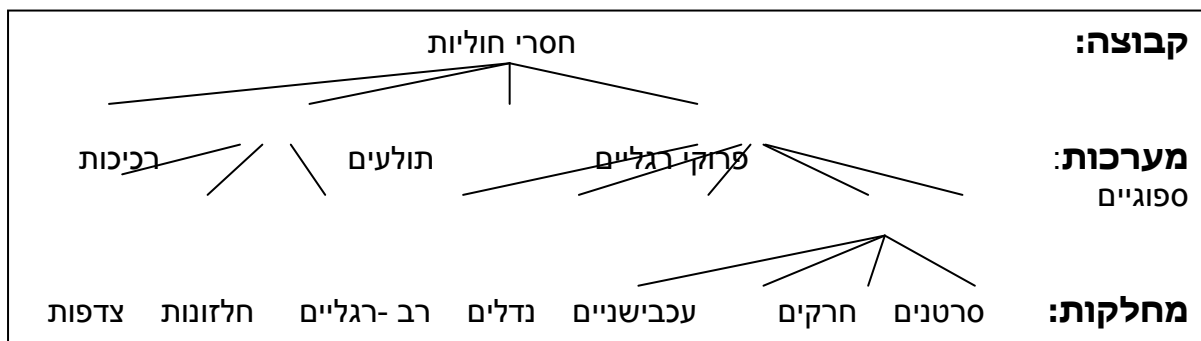
| המחלקה | סימנים מאפיינים | דוגמאות |
|---------|---|----------------------|
| דגים | <ul style="list-style-type: none"> בעלי סנפירים נושמים במים בעזרת זימים | קרפיון, כריש, צלופח |
| דו-חיים | <ul style="list-style-type: none"> העור חשוף, דק ולח רובם חיים בשתי ("דו") סביבות חיים: בתחילת החיים במים ובבגרותם ביבשה. | צפרדע, קרפדה, טריטון |
| זוחלים | <ul style="list-style-type: none"> עור גופם יבש (אינם מזיעים) הגוף מכוסה קשקשים | נחש, שממית, זיקית |
| עופות | <ul style="list-style-type: none"> הגוף מכוסה נוצות | תרנגול, פשוש, עורב |

| | | |
|------------------|--|--------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • בעלי מקור • בעלי טמפרטורת גוף קבועה | |
| כלב, דולפין, אדם | <ul style="list-style-type: none"> • הגוף מכוסה שער (פרווה) • בדרך כלל בעלי אפרנסות אוזניים • הצאצאים יונקים חלב • בעלי טמפרטורת גוף קבועה | יונקים |

חסרי חוליות

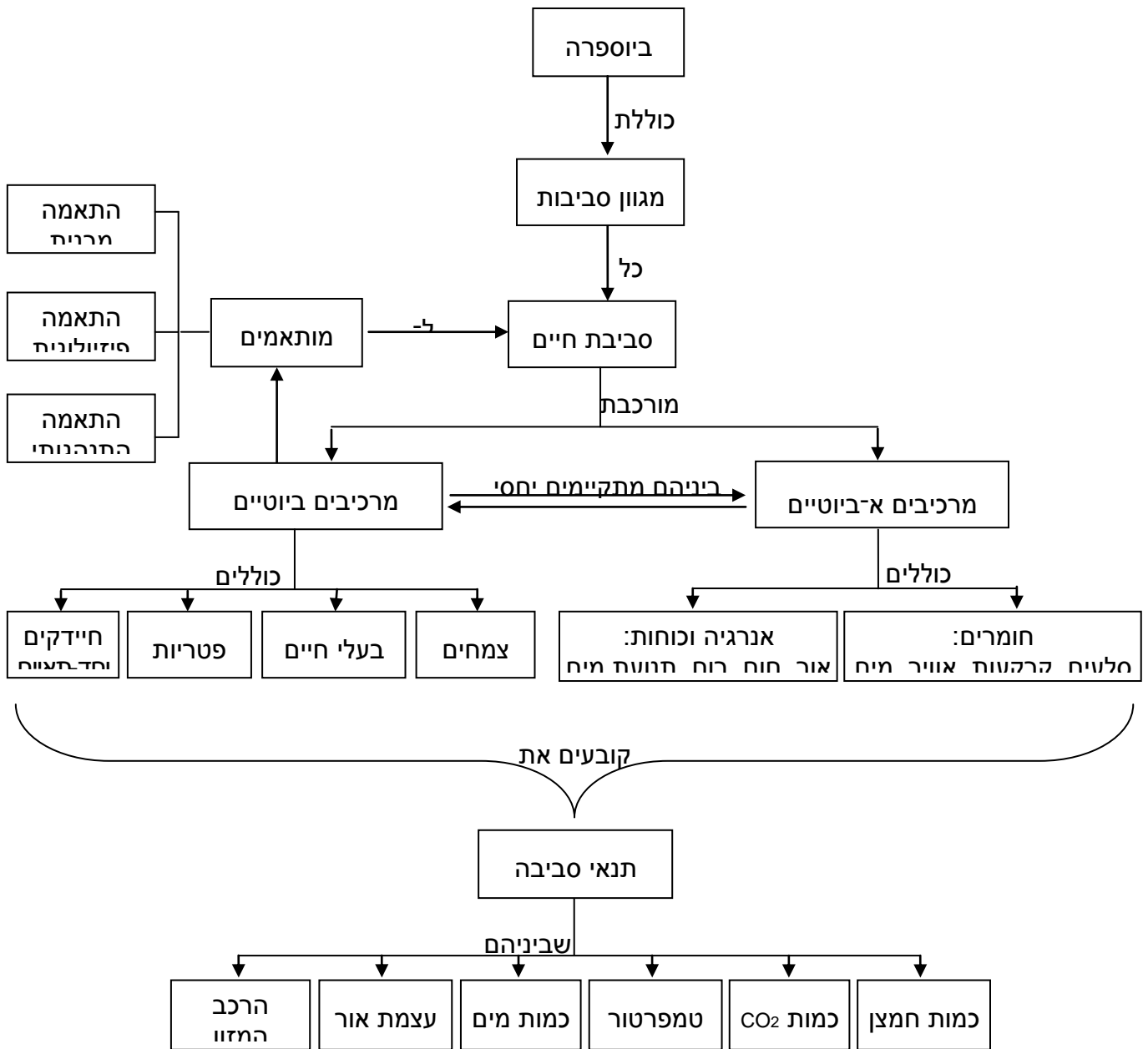
חסרי החוליות היא קבוצה בממלכת בעלי החיים, והיא כוללת את רוב המינים של בעלי החיים בעולם. מקצתם חיים במים, אחרים ביבשה, מקצתם קופצים, מקצתם מעופפים; אך לכולם, ללא יוצא מן הכלל, יש מאפיין משותף אחד: אין בגופם עצמות. משום כך גם אין להם שלד פנימי; למקצתם (לפרוקי הרגליים) יש שלד חיצוני. גם קבוצת חסרי החוליות נחלקת למערכות, למחלקות, לסדרות, למשפחות, לסוגים ולאלפי מינים.

- מערכת הרכיכות .
- מערכת פרוקי הרגליים.



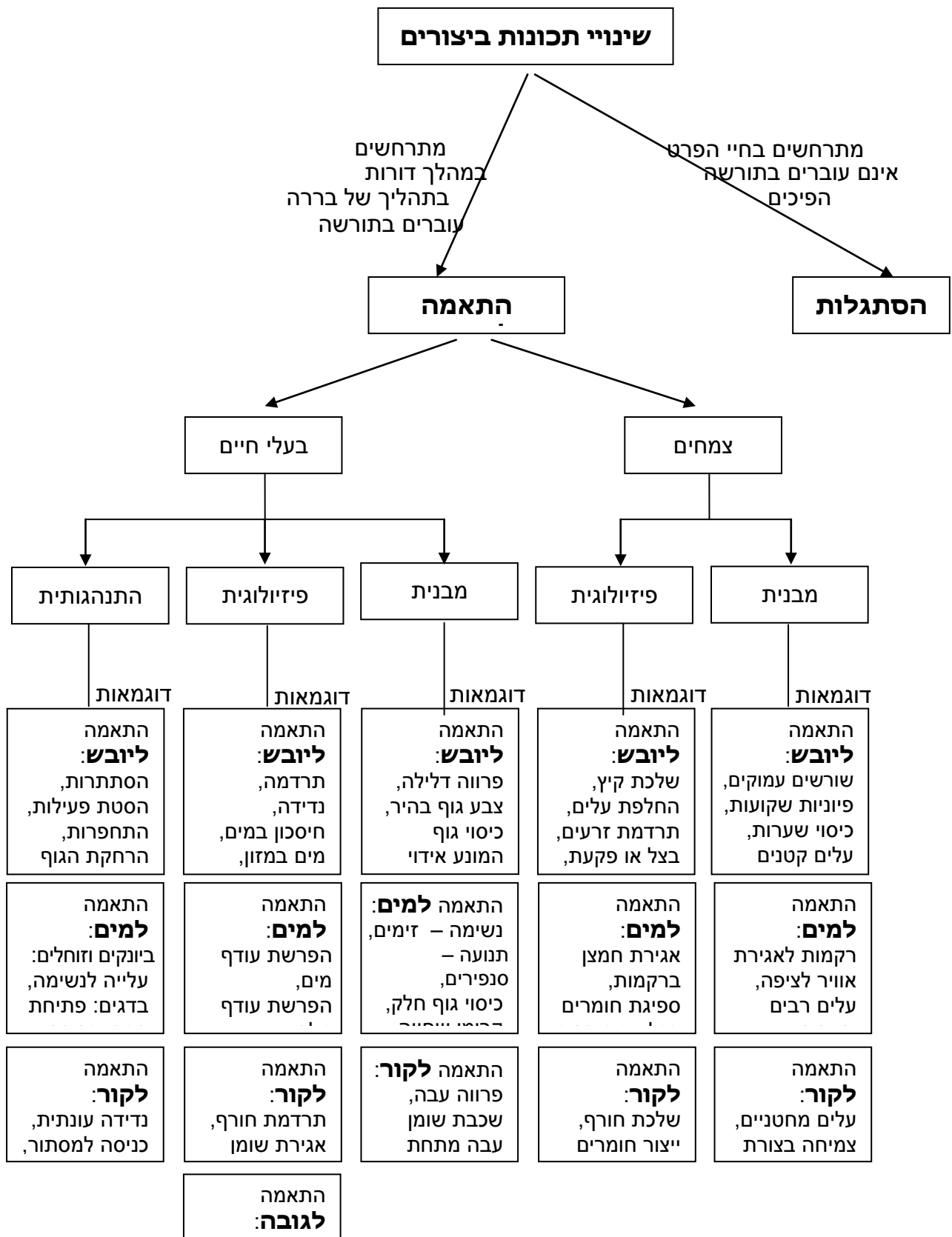
בהקשר זה כדאי להדגיש את מחלקת ה**חרקים**, שמספר המינים בה הוא הגדול ביותר בין בעלי החיים. קיימים למעלה ממיליון מיני חרקים, ולכולם יש המאפיינים הבאים: הם **בעלי שלד חיצוני** המכיל כיטין ויש להם **שלושה זוגות רגליים** (בסך הכול שש רגליים). לרובם יש כנפיים ולעתים גם מחושים. דוגמאות לחרקים: חיפושיות, פשפשים, פרעושים, כינים, זבובים, נמלים, דבורים, פרפרים, שפיריות ויתושים.

מיפוי מושגים בנושא סביבת חיים

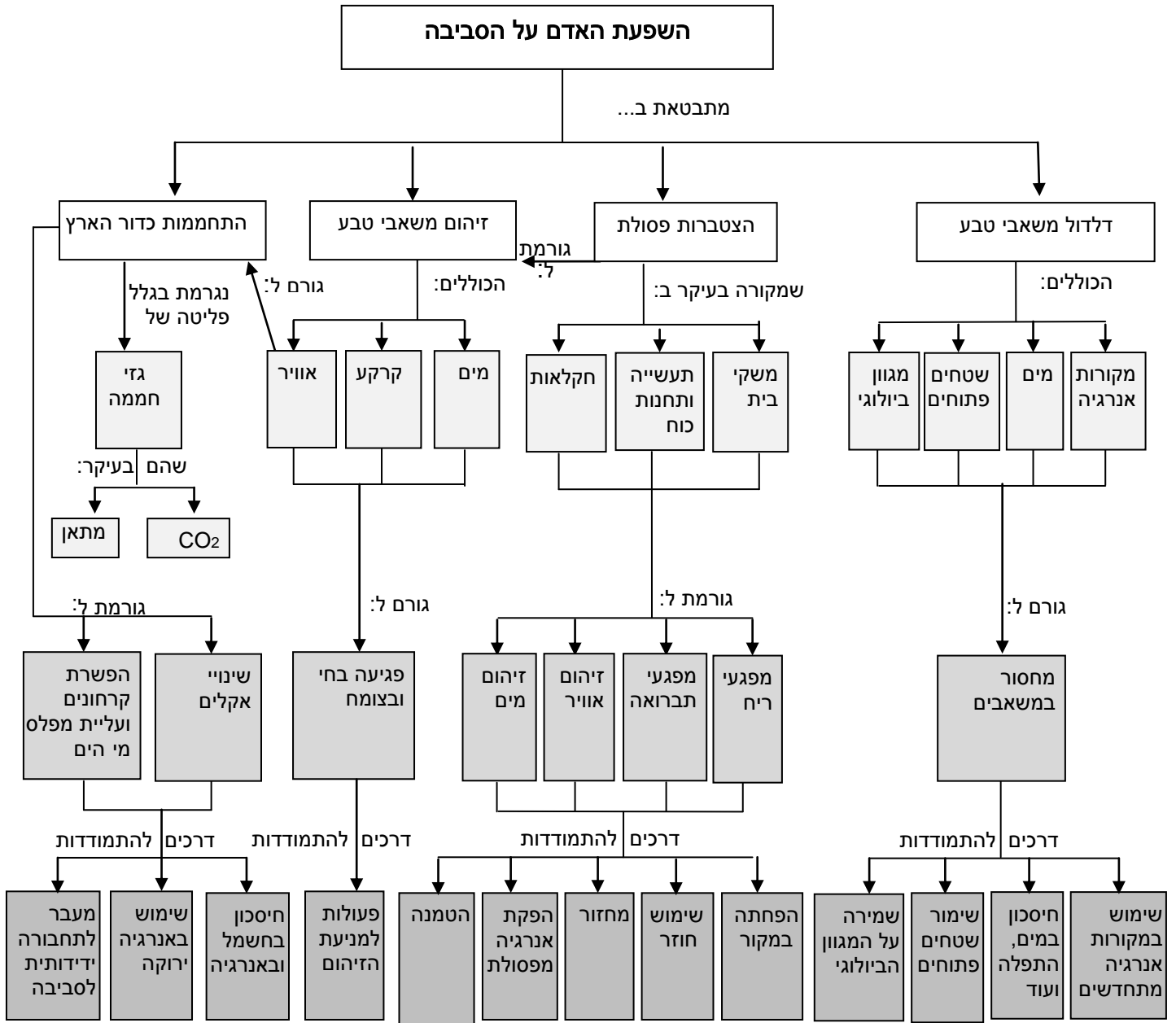


כל **סביבת חיים** היא **מערכת אקולוגית** מורכבת שאפשר לזהות בה את **המרכיבים** השונים, את הקשרים ביניהם ואת השפעותיהם ההדדיות. אבל חשוב לזכור כי בפועל קשה לבדוד את השפעתו של מרכיב זה או אחר, מפני שהמרכיבים השונים **פועלים במשולב**, משפיעים זה על זה ומושפעים זה מזה.

מיפוי מושגים בנושא התאמה לסביבה



מיפוי מושגים בנושא השפעת האדם על הסביבה



שאלות סיכום וחזרה:

1. לפניכם רשימת איברים ותכונות גוף.

סמנו את האיברים ואת התכונות שיש רק לעופות ואת אלו שיש גם לעופות וגם לבעלי חיים מקבוצות אחרות.

| יש גם לאחרים | יש רק לעופות | |
|--------------|--------------|------------|
| | | נוצות |
| | | כנפיים |
| | | ריאות |
| | | הטלת ביצים |

2. בטבלה שלפניכם רשומים בעלי חיים שונים.

א. ציינו את אלו שהם בעלי חוליות, ואת אלו שאינם בעלי חוליות.

ב. **לגבי כל אחד מבעלי החוליות**, כתבו לאיזו מחלקה הוא משתייך ועל פי אילו מאפיינים קבעתם זאת.

| מאפיינים | מחלקה | בעלי חוליות כן/לא | בעל החיים |
|----------|-------|-------------------|-----------|
| | | | אריה |
| | | | יען |
| | | | חילזון |
| | | | נחש |
| | | | עטלף |
| | | | פרפר |
| | | | צפרדע |
| | | | כריש |
| | | | חיפושית |
| | | | שממית |
| | | | עטלף |
| | | | פשוש |
| | | | עכבר |
| | | | דולפין |
| | | | איגואנה |
| | | | עכביש |
| | | | קנגורו |
| | | | דינוזאור |
| | | | אדם |

3. לפניכם קטע מידע על **תמנון**.

קראו אותו וענו על השאלות שאחריו.

תמנונים נפוצים בכל רחבי האוקיינוסים, ובייחוד באזורי שוניות אלמוגים ובמים רדודים. לתמנון יש שמונה זרועות ומכאן שמו: בשפה הארמית, פירוש המילה "תמן" הוא שמונה, ופירוש המילה "נון" הוא דג. גופו של התמנון רך והוא דמוי שק. העובדה שהוא חסר שלד הופכת אותו לגמיש מאוד, ומאפשרת לו להשתחל מתחת לסלעים ודרך חריצים קטנים כדי למצוא מחסה או לחפש מזון. מזונו כולל צדפות, חלזונות, סרטנים ודגים. התמנונים הם בעלי חיים אינטליגנטיים ביותר: יש להם יכולת למידה ומשחק. נקבת התמנון מטילה מספר רב של ביצים, ובמינים מסוימים היא שומרת עליהן עד לבקיעתן.

א. על סמך קטע המידע, מה אפשר להגיד על התמנון **בוודאות**?

1. שהוא דג

2. שהוא יונק

3. שהוא טורף

4. שהוא משתייך לעכבישניים

ב. הסבירו בנוגע לכל אפשרות, למה פסלתם אותה או בחרתם בה?

4. לפניכם תמונה של פרה.

על פי אילו תכונות של הפרה, שאפשר לראותן בתמונה,

אפשר לדעת שהיא שייכת למחלקת היונקים?



5. נועם סיפר ליעל, שכאשר טייל בדרום אמריקה הוא ראה בעל חיים שלו זנב ונוצות. יעל טענה שהוא התבלבל, כי לא יכול להיות בעל חיים כזה. האם יעל צודקת? נמקו.

6. לפניכם רשימה של שלוש תופעות ביצורים חיים, הנזכרות בקטע המידע על חוף הים. ציינו את המרכיבים הא-ביוטיים העיקריים, המשפיעים על כל אחת מהן.

| התופעה / התהליך | המרכיב הא-ביוטי העיקרי המשפיע |
|--|-------------------------------|
| בשעות הדמדומים, פרפרים, חיפושיות ודבורים יכולים להתעופף בבטחה ולחפש מזון באזור החוף. | |
| צמחים אינם יכולים לגדול ברצועת החוף הסמוכה לקו המים, אלא במרחק כלשהו ממנו. | |
| הנביטה של צמחי החוף נעשית בעיקר בחורף. | |

7. רוב הגשמים בארץ יורדים בעונת החורף.

בניסוי הנבטת זרעים של אחד מצמחי המדבר, נבדקה נביטת זרעים שנשטפו במי ברז במהלך יומיים לפני ההנבטה, ונביטת זרעים בלא שטיפה מוקדמת. כל הזרעים הונבטו בתנאים מיטביים, והתוצאות נבדקו 48 שעות לאחר הזריעה.

להלן אחוז הזרעים שנבטו כעבור 48 שעות לאחר שנזרעו:

| הטיפול | אחוז הנביטה |
|----------------------|-------------|
| בלא שטיפה מוקדמת | 4% |
| שטיפה מוקדמת במי ברז | 81% |

על פי תוצאות אלו, מה סביר להניח בנוגע לנביטת הזרעים של צמח זה בטבע?

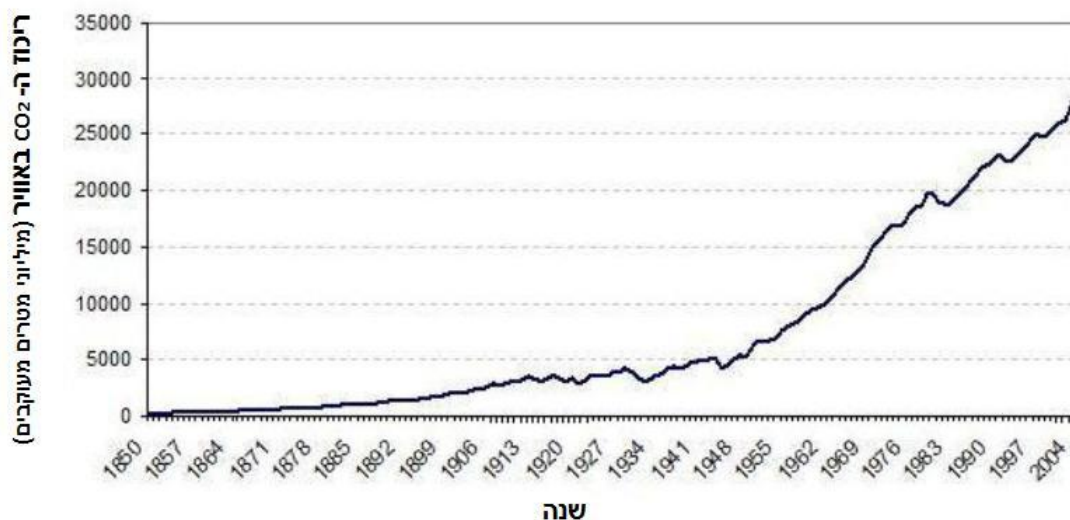
- שהם נובטים לפני תחילת החורף לקראת התחלת הגשמים.
- שהם נובטים בתחילת החורף כשירדים הגשמים הראשונים.
- שהם נובטים בתחילת החורף, בלי קשר לירידת הגשמים.
- שהם נובטים במהלך החורף, לאחר שירדו עוד גשמים.

8. סמנו אילו מהתכונות הבאות מקנות יתרון לבעלי חיים שנטרפים על ידי בעלי חיים אחרים?

| התכונה | יתרון לבעלי חיים שנטרפים |
|----------------------|--------------------------|
| עיניים משני צדי הראש | כן / לא |
| מזון צמחוני מגוון | כן / לא |
| יכולת ריצה מהירה | כן / לא |
| גוף גדול | כן / לא |
| פעילות בשעות היום | כן / לא |
| צבעי הסוואה | כן / לא |
| חיים בקבוצה | כן / לא |

9. למים יש מקורות התחדשות אין-סופיים, ומים רבים כל כך יורדים כל שנה בגשם. לכן, מבחינה תאורטית, המים צריכים להספיק לכולם על פני כדור הארץ. ציינו שתי סיבות מדוע אין די מים לכולם.

10. לפניכם תרשים המתאר את ריכוז הפחמן הדו-חמצני בין השנים 1850–2004.



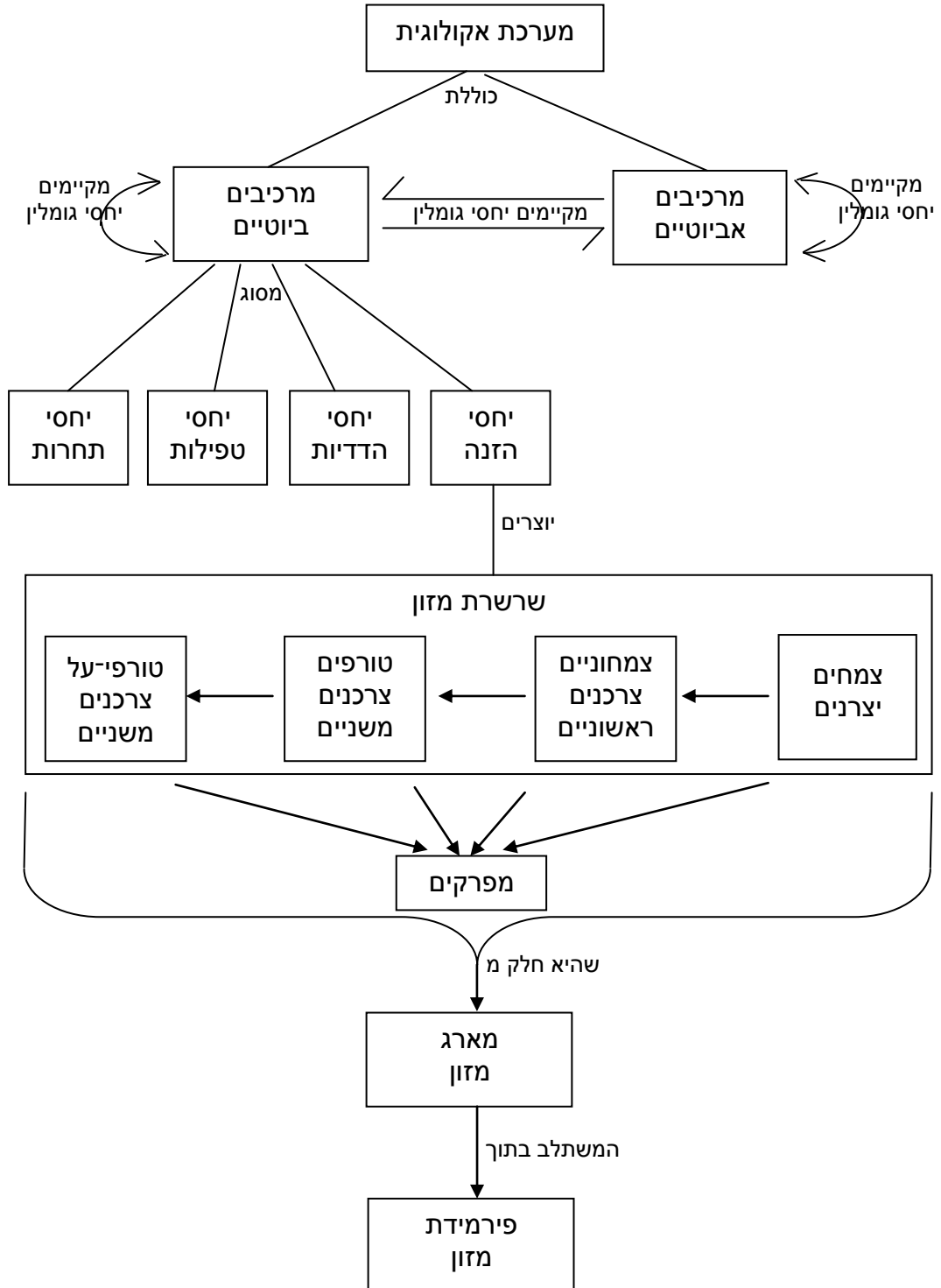
- מה אפשר לומר על ריכוז הפחמן הדו-חמצני במהלך השנים?
- המהפכה התעשייתית החלה בתחילת המאה ה-19 (בערך משנת 1800). כיצד עובדה זו קשורה לשינוי בריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר החל משנים אלה?
- כיצד ריכוז הפחמן הדו-חמצני באוויר קשור להתחממות כדור הארץ?
- ציינו שני גורמים מרכזיים המשפיעים על ריכוז הפחמן הדו-חמצני בשנים האחרונות.

נושא שני: מערכות אקולוגיות, כיתה ח'.

רעיונות מרכזיים

1. **מדרג ביוטי בטבע** כולל התייחסות ליצורים חיים, לאוכלוסייה, לבית גידול, למערכת אקולוגית ולביוספירה;
2. **סביבות חיים** הן מערכות מורכבות, הכוללות מרכיבים א-ביוטיים ומרכיבים ביוטיים;
3. **בסביבות החיים** יש השפעות גומלין בין המרכיבים הא-ביוטיים לבין המרכיבים הביוטיים;
4. בסביבות חיים יש השפעות גומלין בין **היצורים לבין סביבתם**;
5. יחסי הגומלין בין היצורים מתבטאים, בין השאר, ב**יחסי טורף-נטרף, הדדיות, טפילות ותחרות**;
6. יש מעברי **חומרים ואנרגיה** במערכת האקולוגית. מעברים אלו קשורים בקשרי הזנה: יצרנים וצרכנים.
7. במערכת אקולוגית יש **שיווי משקל דינמי**, המתבטא במגוון המינים ובגודלן של אוכלוסיות היצורים החיים בסביבות החיים;
8. **לאדם** השפעה על שיווי המשקל של מערכות אקולוגיות;
9. **פיתוח בר-קיימא**, המתחשב בהשפעות הסביבתיות, ימתן ויפחית את הנזקים הסביבתיים העלולים להיגרם עקב מעורבות האדם בטבע, והוא חיוני לדור הנוכחי ולדורות הבאים.

מפת מושגים: מערכת אקולוגית, גורמי הסביבה ויחסי גומלין ביניהם



1. שרי הזנה: יצרנים, צרכנים ומפרקים

הצמחים – יצרני המזון. הצמחים נמצאים בבסיס כל שרשרות המזון בטבע, מפני שהם היחידים היכולים לייצר חומרים אורגניים מחומרים אי-אורגניים. הצמחים הם בעלי יכולת ייחודית לקלוט את אנרגיית השמש ולנצל אותה בתהליך הפוטוסינתזה לשם בניית חומר אורגני (סוכר). יכולת זו זיכתה אותם בכינוי **יצרנים** או **אוטוטרופים** (בלטינית: אוטו=עצמי, טרוף=מזון). אוטוטרופ הוא יצור חי המסוגל ליצור לעצמו מחומרים אי-אורגניים את התרכובות האורגניות הדרושות לקיומו ולהתפתחותו. הצמחים הם היצרנים העיקריים בסביבות חיים יבשתיות, והאצות הן היצרנים העיקריים בסביבות חיים ימיות.

הצמחוניים – צרכנים ראשוניים

הצמחוניים הם בעלי-חיים **צמחוניים**, הניזונים ישירות מצמחים. בקבוצת הצמחוניים נמצא בעלי-חיים יבשתיים ובעלי-חיים ימיים המשתייכים לקבוצות שונות. דוגמאות לבעלי חיים צמחוניים: אוכלי עשב כגון: כבשים, פרות, סוסים וצבאים; אוכלי פירות כגון: עטלפים, ציפורים וקופים; אוכלי זרעים כגון: נמלים ועכברים; בעלי חיים הניזונים מצוף ומאבקת פרחים כגון: דבורים ופרפרים. במים אפשר למצוא מיני סרטנים, רכיכות ודגים, שניזונים מצמחי מים ומאצות.

הטורפים – צרכנים שניוניים

הטורפים הם כל בעלי החיים הניזונים מבעלי חיים אחרים. את הטורפים אפשר למיין לצרכנים שניוניים ושלישוניים ולטורפי-על. **הצרכנים השניוניים** הם בעלי החיים הניזונים ישירות מאוכלי העשב; **צרכנים שלישוניים** ניזונים מבעלי חיים טורפים; **טורפי-על** הם אותם יצורים חיים הנמצאים בקצה שרשרת המזון, כלומר, אין שום יצור חי המסוגל לטרוף אותם בתור בוגרים. הטורפים כוללים מגוון עצום של בעלי חיים, כמעט מכל המחלקות הקיימות: עכבישים, נדלים וחרקים כגון: מושית השבע וגמל-שלמה; דגים כגון: שפמנון, דג הגמבוזיה הזעיר וכריש; דו-חיים כגון: צפרדע וקרפדה; עופות כגון: נחליאלי, חסידה, בז ועיט; יונקים כגון: אריה, נמייה, עטלף חרקים ועוד רבים אחרים. בין הטורפים יש בעלי חיים שהם עצמם נטרפים על ידי אחרים. כך, לדוגמה, גמל-שלמה הוא טורף, הנטרף בעצמו על ידי זיקית או לטאה, והן נטרפות על ידי בז או שועל. עכביש טורף נמלים ובעלי חיים זעירים, אך עשוי להיטרף על ידי חרדון.

המפרקים – ממחזרים חומרים

לצד החוליות השונות בשרשרת המזון נמצאת קבוצת המפרקים. הם פעילים במקביל לכל החוליות בשרשרות המזון, וכוללים בעיקר חיידקים ופטריות. המפרקים ניזונים מיצורים שאינם חיים – משרידי גופם של בעלי חיים ושל צמחים שמתו, ומהפרשות של בעלי חיים.

2. ייצוג יחסי הזנה: שרשרות מזון ומארג מזון

שרשרות מזון

שרשרת המזון מציגה את מעבר המזון בתור מקור של חומרים ושל אנרגיה, בחלק תחום של המערכת האקולוגית – בין היצורים הנכללים באותה שרשרת מזון. נהוג לכתוב את שמות היצורים המשתתפים בשרשרת המזון, ולהוסיף ביניהם חצים. החצים מסמלים את מעברי החומרים והאנרגיה בין היצרנים לצרכנים, והם מצביעים על החוליה שהמזון והאנרגיה עוברים אליה (מן הנטרף אל הטורף אותו).

מארג מזון

אם כך, מארג מזון הוא תיאור מופשט של מצב שבו יש ליצור חי יותר ממקור מזון אחד, והוא עצמו מהווה מזון ליצורים אחרים. בבסיס מארג המזון נמצאים הצמחים ובקצהו נמצאים טורפי-העל.

3. סוגים של יחסי גומלין בין יצורים חיים: יחסי טריפה, הדדיות, טפילות, תחרות

יחסי טריפה סוג נפוץ ביותר של יחסי גומלין במערכת האקולוגית הם קשרי **טורף-נטרף**. מקור המזון של כל בעלי החיים הם יצורים אחרים. יחסי גומלין מסוג טריפה תוארו בהרחבה בסעיפים הקודמים, העוסקים בשרשרת מזון ובמארג מזון, אשר מציגים כיצד יצורים שונים משמשים מקור מזון ליצורים אחרים.

הדדיות בקשר מסוג זה יצורים חיים מספקים זה לזה צרכים שונים הדרושים לקיומם כמו מזון, מים, הגנה, האבקה, הפצת פירות וזרעים ועוד. כל היצורים השותפים בקשר זה מפיקים ממנו תועלת – אין נפגעים!

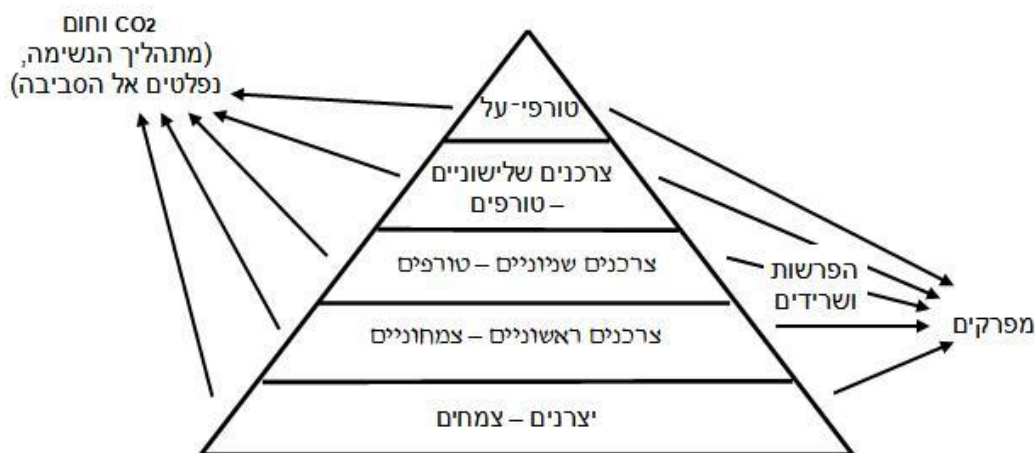
טפילות יחסי גומלין מסוג **טפילות** מוגדרים בתור חיים משותפים של יצורים ממינים שונים, שאחד השותפים מפיק מהם תועלת – **הטפיל**, ולאחר נגרם נזק – **הפונדקאי** [משום כך מסמנים אותם כיחסי (+) (-)]. הטפיל מתקיים בתוך גופו של הפונדקאי או צמוד לגופו, ומקבל ממנו מזון או חומרים חיוניים אחרים.

תחרות לרוב, משאבי הסביבה מוגבלים בכמותם, ולכן היצורים החיים באותה סביבה מתחרים על משאבים שונים כגון מזון, מים, חמצן או אור. התחרות מתקיימת בין פרטים מאותו המין אשר חיים באותה אוכלוסייה (תחרות תוך-מינית). התחרות מתקיימת גם בין יצורים ממינים שונים, אשר חיים באותה סביבה וצורכים משאבים דומים (תחרות בין-מינית).

4. מעברי חומרים ואנרגיה במערכת האקולוגית (פירמידת מזון אקולוגית)

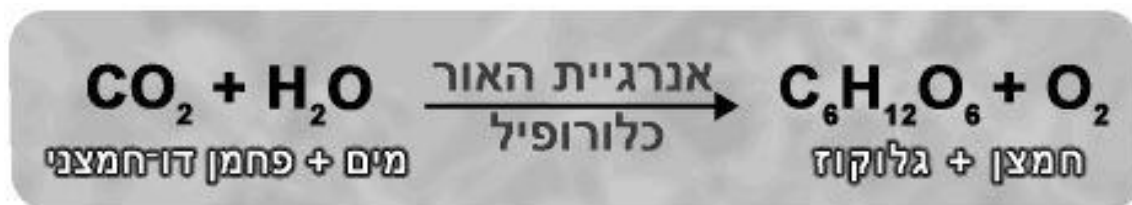
פירמידת מזון אקולוגית פירמידת מזון מתארת בדרך סכמתית את היחסים הכמותיים (המסה של היצורים) של החוליות השונות במארג המזון. כל קומה בפירמידה מייצגת רמת הזנה (רמה טרופית): היצרנים נמצאים בבסיס הפירמידה, מעליהם – הצמחוניים, ומעליהם – הטורפים וטורפי-העל.

הפירמידה האקולוגית מתארת מצב שבו כמות גדולה מאוד של צמחים "מפרנסת" (מספקת מזון) כמות קטנה יותר של אוכלי עשב, והם "מפרנסים" כמות עוד יותר קטנה של טורפים.



5. תהליך הפוטוסינתזה – מגיבים ותוצרים.

פוטוסינתזה (פוטו = אור; סינתזה = בנייה) הוא התהליך שבו הצמחים מייצרים בעצמם את המזון הדרוש להם. בתהליך זה הצמחים מייצרים **סוכר** (גלוקוז) משני חומרים אי-אורגניים: **מים** ו**פחמן דו-חמצני** (ועל כן הם נקראים **יצרנים**). התוצר השני של הפוטוסינתזה הוא **החמצן**. הוא נפלט מן הצמחים אל האוויר ומשמש לנשימה של היצורים החיים.



מקור האנרגיה של התהליך הוא אור השמש. הצמחים קולטים את אנרגיית האור, והיא מותמרת בהם לאנרגיה כימית, המשמשת להם לבניית חומרים אורגניים. ההתמרה של אנרגיית האור לאנרגיה כימית נעשית בעזרת **הכלורופיל** – הצבען הירוק שנמצא ב**כלורופלסטים** – אברונים שנמצאים בתוך תאי הצמח, ותהליך הפוטוסינתזה נעשה בתוכם. לכן תהליך זה מתרחש רק בחלקים הירוקים של הצמחים – בעלים ובחלקים ירוקים אחרים.

6. קצב תהליך הפוטוסינתזה

קצב הפוטוסינתזה תלוי בארבעה גורמים סביבתיים:

1. עצמת האור הנקלטת – מכיוון שהאור הוא מקור האנרגיה, תהליך הפוטוסינתזה יכול להתקיים בטבע רק בשעות היום, ושינויים בעצמת האור יכולים להשפיע על הקצב שלו.

2. ריכוז הפחמן הדו-חמצני – ה- CO_2 הוא אחד המגיבים בתהליך, ולכן נחוץ ריכוז מזערי שלו בתאים, כדי שהתהליך יתרחש. עלייה בריכוזו מגבירה את קצב התהליך, עד לריכוז סף מרבי, שמעבר לו התהליך נעשה בקצב אחיד.
3. הטמפרטורה של הצמח – עליית הטמפרטורה עשויה לזרז את קצב הפוטוסינתזה, כשם שקורה בתהליכים כימיים אחרים. אבל עלייה גדולה מדי של הטמפרטורה עלולה לפגוע בפעילות האנזימים ולעכב את התהליך.
4. כמות המים בצמח – ריכוז המים בתאי הצמח משפיע בעקיפין על קצב הפוטוסינתזה, באמצעות הפיוניות. כאשר כמות המים בצמח פוחתת בתנאי סביבה של יובש, הפיוניות שבעלים נסגרות. אמנם, כאשר הן סגורות, איבוד המים מן הצמח פוחת, אך גם קליטת הפחמן הדו-חמצני דרך הפיוניות יורדת. ירידה זו מאטה את קצב הפוטוסינתזה.

7. מחזורי חומרים במערכת האקולוגית (מחזור הפחמן בטבע)

החומרים בטבע עוברים גלגולים מצורה לצורה וממקום למקום: החומרים מתפרקים בסביבה וכן בגופם של יצורים חיים, ובמקומם נבנים חומרים אחרים. את כל השינויים והמעברים של החומרים בטבע מכנים מחזור חומרים.

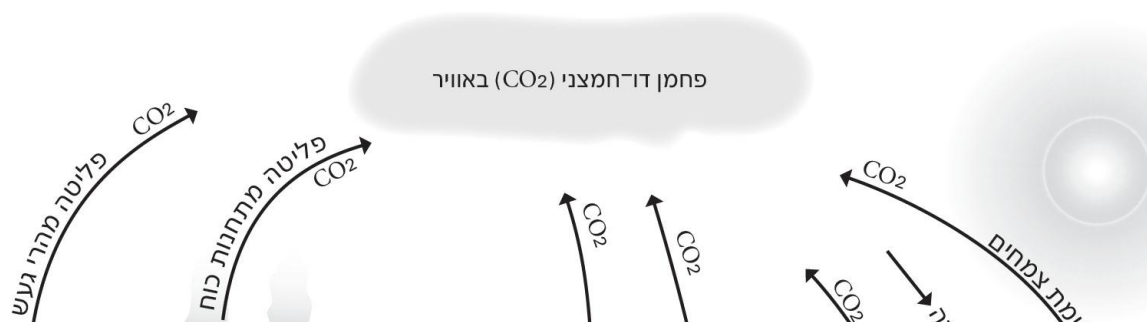
נעסוק בהרחבה במחזור הפחמן בטבע. היסוד פחמן נמצא בטבע בתרכובות אורגניות ואי-אורגניות שונות, והן משתנות ומתגלגלות ממקום למקום בסדרה של תהליכים טבעיים.

החומרים האורגניים, הבונים את גופם של היצורים החיים על פני כדור-הארץ, הם תרכובות של פחמן. אך רק **היצרנים** במארג המזון בטבע, בעיקר הצמחים (ביבשה) והאצות (במים), מסוגלים לקלוט פחמן אי-אורגני מן הסביבה ולייצר ממנו חומרים אורגניים.

מקצת אטומי הפחמן בגופם של יצורים חיים נפלט אל הסביבה (אל האוויר ואל המים) בעקבות תהליך הנשימה המתרחש בכלם: בצמחים, בבעלי החיים ובשאר היצורים. בתהליך הנשימה, חומר אורגני (סוכר) מתפרק, ו- CO_2 נפלט אל הסביבה.

מקצתן של תרכובות הפחמן בצמחים ובבעלי החיים מגיע אל הקרקע (ואל המים) דרך הפרשות ושרידים של היצורים שמתו. **המפרקים** במארג המזון, בעיקר חיידקים ופטריות, ניזונים מתרכובות פחמן אלו, ובתהליכי הפירוק הם מפרקים את תרכובות הפחמן האורגניות לתרכובת אי-אורגנית – פחמן דו-חמצני, CO_2 – שנפלטת אל האוויר (ואל המים).

פחמן דו-חמצני נפלט אל האוויר גם בעת התפרצות הרי געש, וגם על ידי האדם, השורף חומרי דלק. חומרי הדלק נוצרו משרידי גופם של צמחים ושל בעלי חיים ששקעו במקווי מים ולאורך מיליוני שנים הפכו לנפט



8. מהו שיווי משקל אקולוגי?

סביבת חיים השומרת על יציבות מבחינת מגוון אוכלוסיות המינים והרכבן, ונשמרים בה גם יחסי הגומלין בין כל המינים, נמצאת **בשיווי משקל אקולוגי**.
מה עלול להפר את שיווי המשקל האקולוגי בסביבות טבעיות?
הפרעות שונות עלולות להפר את שיווי המשקל האקולוגי בסביבות החיים. במקרים רבים ההפרה היא ארעית, ולאחר זמן מה הסביבה חוזרת למצבה הקודם. אך יש מקרים שבהם המערכת הטבעית משתנה ואינה חוזרת עוד לשיווי המשקל האקולוגי הקודם. השינוי יכול להתבטא בשינוי מגוון המינים (מין אחד או יותר נעלמים ואת מקומם עשויים לתפוס מינים אחרים) או בגודל האוכלוסייה של מין אחד או יותר. השינוי עלול להתבטא גם בפגיעה נרחבת בסביבה, כאשר רוב המינים החיים בה, או אף כולם, נכחדים, ורק לאחר זמן חוזרים להתקיים בה יצורים חיים.

הפרעות למערכות טבעיות נגרמות על ידי תופעות טבעיות וגם על ידי האדם.

הפרת שיווי המשקל האקולוגי על ידי אירועים טבעיים

תופעות טבעיות הן, לדוגמה, פגעי טבע (כגון: התפרצויות של הרי געש, שיטפונות, שרפות וסערות), שינויים קיצוניים בתנאי האקלים (התקררות או התחממות ניכרות) ופגיעה או הכחדה של מין אחד או יותר עקב מחלה. סופת ברקים עלולה להצית שרפות, המכלות לעתים שטחי יער גדולים.

הפרת השיווי משקל האקולוגי על ידי פעולות האדם

השפעת האדם עלולה להתבטא בפגיעה במין כלשהו עקב ציד או דיג לא מבוקרים, עקב הכנסת מינים פולשים, או שהיא עלולה לגרום לפגיעות רחבות היקף עקב זיהום הסביבה, תפיסת שטחים פתוחים וכדומה. האדם מפר את שיווי המשקל האקולוגי בדרכים שונות:
א. תפיסת שטחים וניצול לא-מבוקר של משאבי טבע..
ב. ציד, דיג ורעייה לא-מבוקרים.
ג. העברת מינים של צמחים ושל בעלי חיים ממקום למקום על פני כדור הארץ.
ד. זיהום הסביבה .

9. המגוון הביולוגי ושמירתו

המגוון הביולוגי כולל את כל סוגי המגוון שהצגנו: מגוון הסביבות, מגוון המינים והמגוון הגנטי.

למגוון הביולוגי חשיבות רבה בשמירה על שלמותן של כל הסביבות הטבעיות על פני כדור הארץ ועל בריאותן. הוא חשוב גם לקיומו התקין של האדם משום שהסביבה מספקת לו את כל המשאבים הנחוצים לקיומו: שטחי קרקע לגידול מזון, מים לשתייה ולהשקיה וכן צמחים ובעלי חיים שהם מקור למזון ולחומרים רבים אחרים (תרופות, ויטמינים). פגיעה במגוון הביולוגי פוגעת גם באדם. יתר על כן, רבים רואים בקיומם של כל המינים החיים ערך בפני עצמו, שלאדם אין זכות לפגוע בו.

שאלות סיכום וחזרה:

משימה 1: אוכלוסיית פרות ואוכלוסיית כלניות

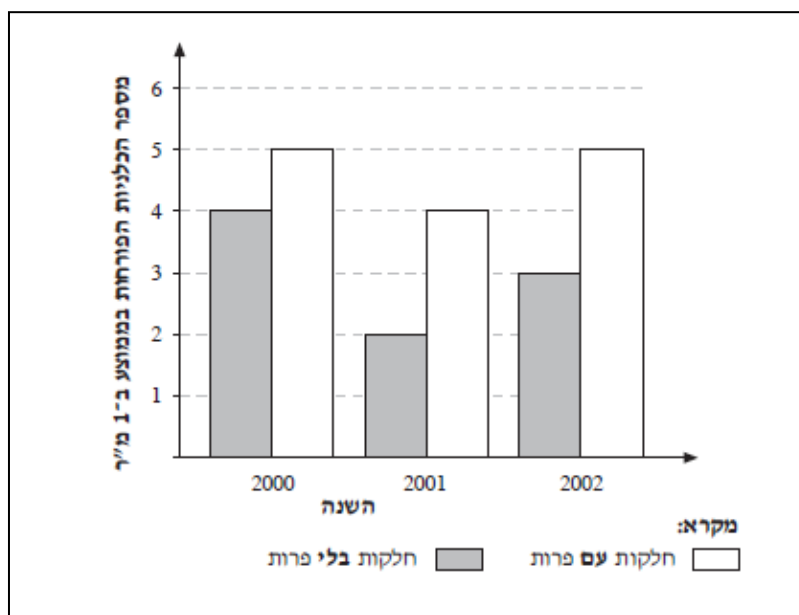
קראו את קטע המידע וענו על השאלות שאחריו.

בקיץ היבש והחם סכנת השרפות בארץ גוברת. לאחר ששרפות אחדות השמידו שיחים ועצי חורש רבים, ואף סיכנו שכונות מגורים, הוצע להקים **אזורי חיץ** (אזורי הפרדה, שטחים חוצצים), שיפרידו בין שטחים של צומח טבעי לבין שטחי מגורים, ובכך ימנעו את התפשטות השרפות. לאזורי החיץ האלה יכניסו עדר פרות הפרות יאכלו את הצמחים ויקטינו את כמות העשב היבש והדליק.

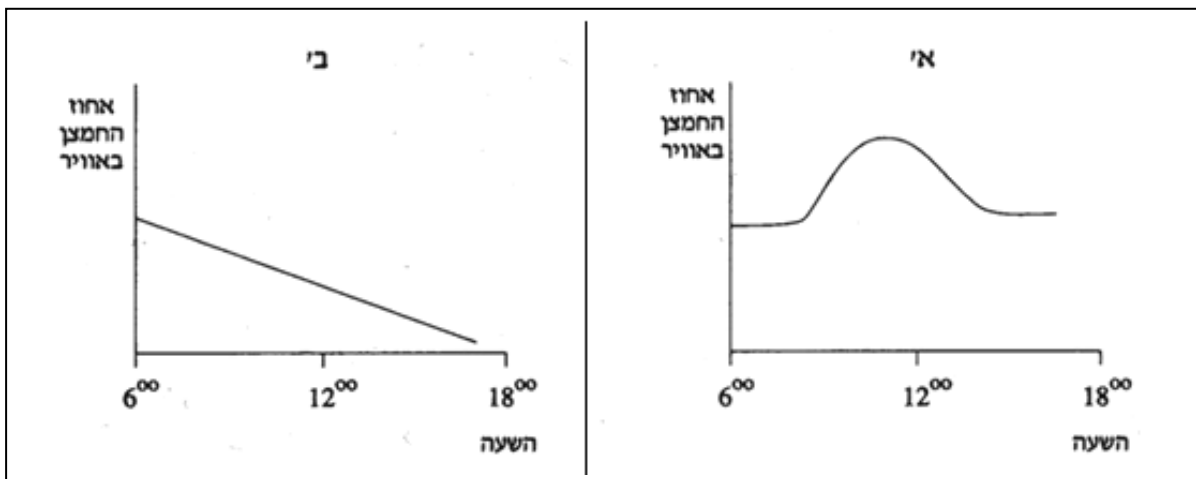
ואולם התעורר חשש שרעיית הפרות תפגע באוכלוסיות הכלניות באזורי החיץ. כדי לברר שאלה זו ערכו חוקרים מחקר: הם השוו את מספר צמחי הכלניות שפרחו בחלקות שהוכנסו אליהן פרות, למספר צמחי הכלניות שפרחו בחלקות שלא הוכנסו אליהן פרות.

תוצאות המחקר מוצגות בגרף.

מספר הכלניות הפורחות בחלקות שיש בהן רעיית פרות ובחלקות בלא רעייה



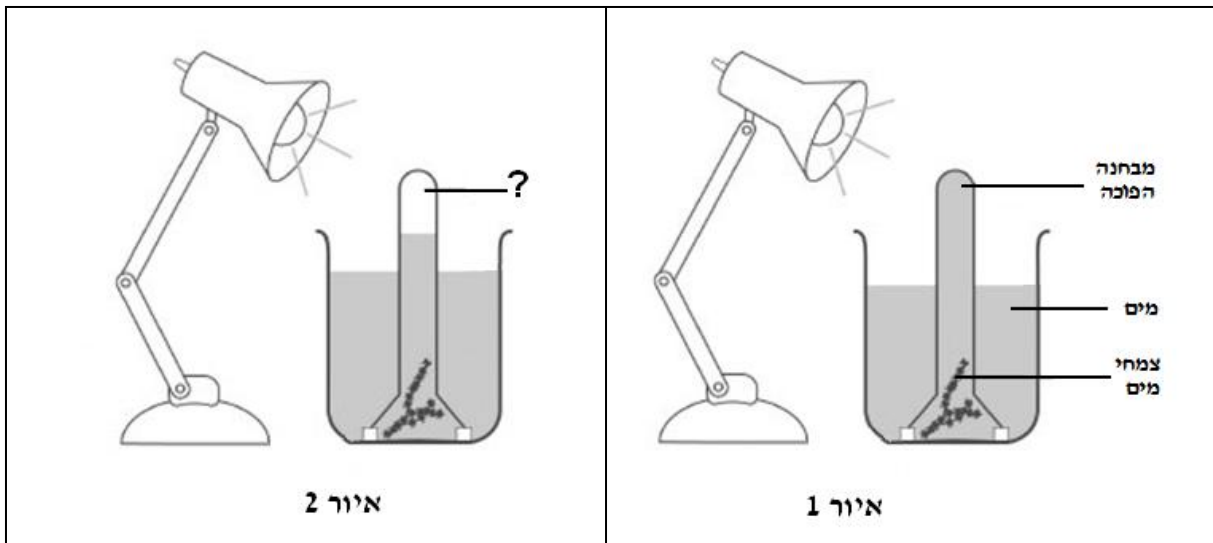
1. על פי הקטע, מהו **תפקידם** של אזורי חיץ?
 2. על פי התוצאות המוצגות בגרף, באילו חלקות היה מספרן של הכלניות הפורחות בשטח של 1 מ"ר **גדול יותר**, בחלקות **שיש בהן פרות** או בחלקות **בלי פרות**?
 3. להכנסת הפרות לאזורי החיץ יש יתרונות. ציינו **שני יתרונות** של הפעולה הזאת.
 4. מדוע בדקו החוקרים גם חלקות **שלא** הוכנסו אליהן פרות?
 5. מהי המסקנה מן המחקר?
 6. התבוננו בסרטון: **כלניות או לא להיות**, ובעזרת המידע שתראו בו, הסבירו את תוצאות המחקר הזה.
- משימה 2: שני עציצים זהים ובתוכם צמחים זהים הוכנסו לשתי חממות, מהשעה 6:00 בבוקר ועד השעה 6:00 בערב.
- עציץ אחד הוכנס לחממה שקופה לאור, והאחר הוכנס לחממה אטומה לאור.
- כל שאר התנאים בשתי החממות זהים, ובשתיהן האוויר לח והאדמה מושקית.
- הגרפים א' ו-ב' מציגים את אחוז החמצן באוויר שבתוך שתי החממות, כפי שנמדד בעת הניסוי.



- א. תארו במילים את תוצאות הניסוי המתוארות בגרף א' ובגרף ב'.
- ב. איזו עקומה מייצגת את הצמחים שהיו בחממה השקופה, ואיזו עקומה מייצגת את הצמחים שהיו בחממה האטומה? הסבירו כיצד קבעתם זאת.
- ג. מדוע חשוב לציין כי התנאים בשתי החממות הם זהים?

משימה 3: תלמיד העמיד ניסוי במעבדה, כמתואר באיור 1. בתחילת הניסוי הייתה המבחנה הפוכה מלאה במים.

לאחר כמה שעות, ירד מפלס המים במבחנה הפוכה, כמתואר באיור 2.



מה מכיל החלק העליון של המבחנה, המסומן בסימן שאלה, באיור 2?

- א. אוויר
- ב. חמצן
- ג. פחמן דו-חמצני
- ד. ואקום

הסבירו את תשובתכם: _____

משימה 4: האם יופסק הדיג בכנרת?

בהודו אפריל 2012 התפרסם בתקשורת געשוראל כי נמות הדגים באגם הכנרת ירדה געשור העצים האחרונים בצורה מדאונה. נקב כך התעורר העש לאסון אקולוגי בכנרת. הצעת חוק הוגשה לאיגוד הממשלה, האוסרת דיג בכנרת געשור העצתיים הקרובות והכנסה ממונת על דגים לכנרת.

מי מאיתנו לא שמע לאחרונה על הכנרת, ימת המים המתוקה היחידה במדינת ישראל? רבות מדובר על ירידה משמעותית במפלס המים בכנרת בשנים האחרונות. מלבד היותה מאגר מים מתוקים, הכנרת היא אתר תיירותי ומקור פרנסה לדייגים רבים, אך היא סביבת חיים עשירה, שהאיזון האקולוגי בה נמצא בסכנה. בכנרת אפשר למצוא מינים שונים של בעלי-חיים. קבוצה אחת היא אוכלוסיית הזואופלנקטון – בעלי-חיים קטנים המרחפים במים, ביניהם: סרטנים קטנים, חלזונות, תולעים ועוד. במי הכנרת ניתן למצוא גם אצות ירוקות, המייצרות חומרים אורגניים בעזרת אנרגית השמש ומשמשות כמקור מזון לזואופלנקטון ולדגים שונים. אצות שאינן נאכלות נשארות במי האגם, ובסופו של דבר מפורקות על ידי המפרקים.

דייגים רבים מתפרנסים מדייג, בעיקר של שני מינים הנפוצים בכנרת: דגי אמנון הגליל ודגי לבנון. בשנים האחרונות, עם ירידת מפלס מי הכנרת, נחשפו האבנים שהיו קרובות לקו המים, אשר יצרו מקומות מסתור לדגים. בעקבות כך הדיג מצליח יותר, וחלה ירידה משמעותית במספר הדגים המאכלסים את הכנרת. הבעיה מחמירה עוד יותר בעונת הקיץ, שבה האצות המתפתחות במים ועל האבנים החשופות מתרבות, ומונעות מדגי האמנון והלבנון להטיל שם את ביציהם. כך נפגעות ההטלה והתפתחות הדגיגים הצעירים. מזה כ-20 שנה פועלים אנשי רשות המים ונוקטים צעדים, שמטרתם לשמור על איכות המים ועל האיזון האקולוגי באגם המים המתוקים היחיד במדינה.

1. אילו גורמים אביוטיים מוזכרים בקטע?
2. כתבו שרשרת מזון אחת המתקיימת במי הכנרת.
3. בקטע הוזכרו מספר בעלי חיים, המקיימים ביניהם יחסי גומלין. אילו יחסי גומלין קיימים בין דגי האמנון והאצות? הסבירו תשובתכם.
4. בכנרת גדלים גם דגי סרדין, המשפיעים לטובה על איכות המים כי ניזונים מהזואופלנקטון. אך כשהסרדינים מתרבים מאוד, הם עלולים לגרום לבעיה במערכת האקולוגית ובשרשרת המזון.

הסיבה לכך נעוצה בעובדה שהסרדינים ניזונים מהזואופלנקטון, אשר ניזונים מאצות. ולכן, כאשר אוכלוסיית הסרדינים גדולה מדי, אוכלוסיית הזואופלנקטון בסכנת הכחדה, מצב שגורם לריבוי האצות. הפתרון לבעיה: מדי שנה מוצאים מהכנרת כ-800 טון של דגי סרדינים בצורה מכוונת.

5. הסבירו כיצד הוצאת דגי הסרדינים מסייעת לשמירה על האיזון האקולוגי בכנרת. למי הכנרת מוסיפים בכל שנה מיליון דגי בורי.
- שערו כיצד הוספת דגי הבורי עשויה לשפר את איכות המים?
6. בני האדם עשויים להפר את האיזון האקולוגי על ידי התערבות בו. כתבו דוגמה אחת להתערבות העשויה להזיק לשרשרת המזון בכנרת.
7. הסבירו את חשיבותם של אוכלוסיית המפרקים במארג המזון בכנרת.

נושא שלישי: התא

רעיונות מרכזיים

1. התא החי מהווה יחידת מבנה ותפקוד בכל היצורים החיים
 2. התא הוא אחד ממאפייני החיים ומקיים את כל מאפייני החיים: גדילה, הזנה, נשימה ורבייה, תקשורת עם הסביבה, התאמה והסתגלות לסביבה.
 3. התאים מהווים חלק מהמדרג הביולוגי:
יצור חי -> מערכת -> איבר -> רקמה -> תא -> אברון -> מולקולה -> אטום
 4. אברונים בתא החי: (קיימים גם בתא בעל-חי וגם בתא צמח)
- א.** קרום התא - מצוי בתאי כל היצורים החיים, דרכו עוברים חומרים שונים באופן בררני.
- ב.** גרעין – מכיל את הדנ"א. משמש מרכז פיקוח ובקרה על כל התהליכים המתרחשים בתא.
- ג.** ציטופלזמה - הנוזל המצוי בתוך התא, בה נמצאים האברונים השונים.
- ד.** מיטוכונדריה – איבר הנשימה של התא. בו מתבצע תהליך הנשימה התאית=ייצור האנרגיה לתא. אברונים המיוחדים רק לתא צמח:

א. דופן – עוטף את הקרום. תפקידו לייצב ולהגן על מבנה התא.

ב. כלורופלסט – מייצר חומרי מזון בעזרת אנרגיית אור.

גלוקוז+חמצן → מים+פחמן דו-חמצני

החמצן נפלט מחוץ לצמח כתוצר לוואי של הפוטוסינתזה.

ג. חלולית – מאגר מים ונוזלים בתוך התא.

לצד האחידות במבנה ותפקוד התאים קיימת שונות בין התאים, אשר באה לידי ביטוי בהתמחות תאים לתפקודים שונים, ובהתאמה בין מבנה התא לתפקודו.

דוגמאות- התאמה בין מבנה לתפקיד

תא שריר – תפקידו להתכווץ ולהתרפות במהירות – פעולה הצורכת אנרגיה רבה ולכן נמצא בו הרבה מיטוכונדריה.

תאי דם אדומים - תאי הדם האדומים נראים כמו כדורים פחוסים או כמו דיסקיות קעורות. מבנה מיוחד זה מגדיל את שטח הפנים של תא הדם. הגדלת שטח הפנים מגבירה את יעילות התפקוד של תא דם אדום-קשירת החמצן ושחרורו.

תאי דם אדומים הם קטנים מאוד- 7 מיקרון (הקטנים ביותר בגוף) וכך הם יכולים לעבור בנימי הדם הצרים ולהגיע כמעט לכל תאי הגוף.

מספרם של תאי הדם האדומים הוא עצום (בהשוואה לתאי דם לבנים וללוחיות דם). במילימטר מעוקב של דם יש כ- 5 מיליוני תאי-דם אדומים וכך הם תורמים להספקת חמצן מהירה. תאי הדם האדומים מלאים בחומר הנקרא המוגלובין.

שאלות בנושא:

1. מדוע התא מכונה "יחידת מבנה ותפקוד בסיסית ביצורים חיים"?

- א. כי רוב היצורים החיים בנויים מתאים
- ב. כי רוב מאפייני החיים מתקיימים בתוך התא
- ג. כי כל מאפייני החיים מתקיימים בתוך התא
- ד. כי כל התאים של היצורים החיים מורכבים ממים

2. מה הוא הסדר הנכון של רמת ארגון (מהקטן לגדול), ביצורים חיים?

- א. תא, רקמה, איבר, אורגניזם (יצור חי)
- ב. תא, איבר, רקמה, אורגניזם (יצור חי)
- ג. רקמה, תא, איבר, אורגניזם (יצור חי)
- ד. רקמה, איבר, תא, אורגניזם (יצור חי)

3. מדענים גילו רעל המעכב את הפעילות המתרחשת בתוך המיטוכונדריה שבתאים. מה יקרה כאשר יחדירו רעל זה לתוך התאים?

- א. הרעל יפגע בתהליך יצור המזון (פוטוסינתזה)
- ב. הרעל יפגע בתהליך יצירת האנרגיה בתא
- ג. הרעל יפגע בתאים אך לא ישפיע ברמת היצור השלם
- ד. הרעל יפגע ביכולת קליטת מים בתאי הצמח

מדענים מנסים ליצור תאי דם אדומים מלאכותיים. איזו יכולת חייבת להיות לתאים

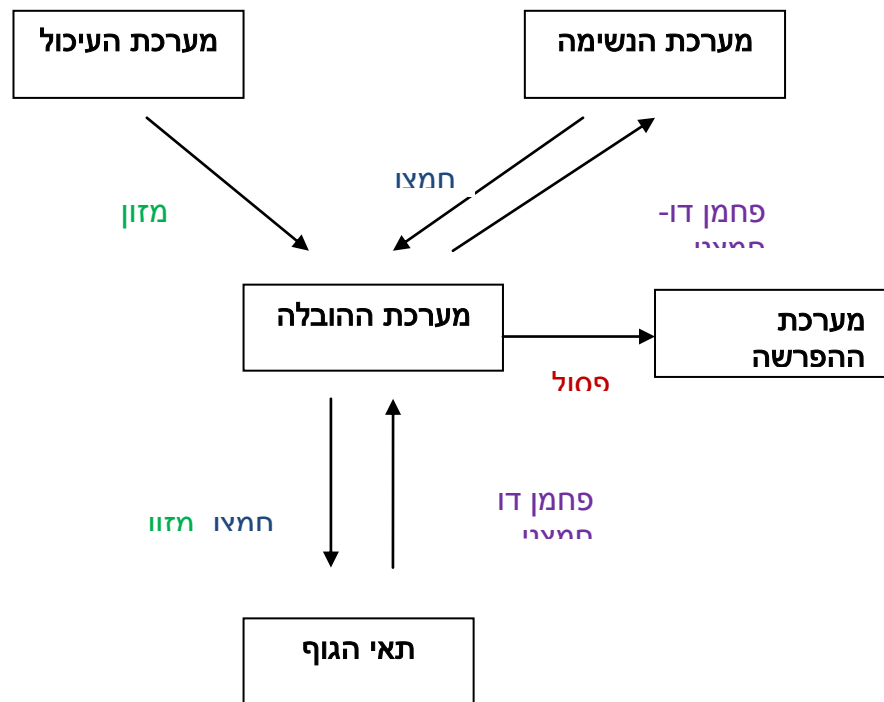
אלה?

- א. יכולת לתקוף פולשים זרים שחדרו לגוף
- ב. יכולת להוביל חמצן
- ג. יכולת להעביר הורמונים ומומסים אחרים
- ד. יכולת לייצר נוגדנים

מערכות

1. גוף האדם פועל כמערכת אחת הבנויה מתת-מערכות המשתפות פעולה ביניהן. שיתוף הפעולה בין האיברים והמערכות של הגוף חיוני לקיום הגוף.
2. המערכות בגוף האדם פועלות ומאפשרות את קיום התאים. פעילותם התקינה של התאים מאפשרת את קיומם של היצורים הרב-תאיים.
3. מערכות הגוף מתאפיינות בהתאמה בין המבנה לתפקיד.
4. מערכת ההובלה באדם מתווכת בין חלקי הגוף באמצעות העברת חומרים.
5. שמירה על מאזן מים תקין ועל מאזן חום תקין נחוצים ליצירת סביבה פנימית החיונית לקיום תהליכי חיים.

הקשר בין מערכות הנשימה, העיכול, ההפרשה והדם בהשגת הצרכים החיוניים של התאים



הקשר בין מבנה ותפקוד בגוף האדם

לכל מערכת יש מבנה אופייני לה ותפקיד ספציפי וניתן לראות היטב את **הקשר בין המבנה והתפקוד**. לדוגמה: נאדיות הריאה הן מרובות ועטופות ברשת צפופה של נימי דם - מבנה זה מגדיל את שטח הפנים דרכו מתרחש חילוף הגזים המתבצע בין דפנות הנאדיות לבין נימי הדם. דוגמה נוספת: דופן נימי הדם היא דקה ומאפשרת מעבר חומרים דרכה ויש עוד דוגמאות רבות.

מערכת הנשימה: תפקיד: חילוף גזים בין הריאות לסביבה החיצונית

כיצד מותאם מבנה מערכת הנשימה לתפקודה?

באף ובצינורות הנשימה מתבצעות פעולות שונות המאפשרות לאוויר להגיע לריאות כשהוא לח, נקי ובטמפרטורה הנכונה. האף וצינורות הנשימה מצופים בשכבה לחה בעלת ריסיים שיכולים לנוע - שכבה זו קרויה רירית נשימתית. מבנה זה מאפשר לכידה של חלקיקים וגורמי זיהום אחרים הנמצאים באוויר הנשאף. נימי הדם המרובים הנמצאים באף גם מחממים את האוויר. מבנה צינורות הנשימה מקל על המעבר החופשי של האוויר: הם בנויים מטבעות סחוס (רקמה רכה), המחברות ביניהן על ידי שרירים. טבעות הסחוס מבטיחות שדפנות הצינור לא תדבקנה זו לזו וכך יישאר

הצינור פתוח תמיד למעבר אוויר. הטבעות והשרירים שבין הטבעות מבטיחים את גמישות הצינורות. כך עובר האוויר ללא הפרעה, גם כשאנו מתכופפים, מפנים את ראשו לצדדים וכן הלאה. נאדיות הריאה המרובות מגדילות מאוד את **שטח הפנים** לחילוף הגזים בין האוויר שבריאות לבין הדם. הדפנות הדקות, המוקפות ברשת של נימי דם, מאפשרות תנועה מהירה של הגזים בין הדם לבין האוויר שבחלל הנאדית.

מערכת העיכול - למערכת העיכול שני תפקידים: 1. **פירוק המזון** באמצעים מכניים וכימיים (על ידי אנזימים) 2. **ספיגת חומרי המזון לדם**.

מערכת העיכול מורכבת **מצינור העיכול** - הכולל את **הושט**, **הקיבה** וה**מעיים**, ומ**בלוטות העיכול** - **בלוטות הרוק, הכבד, הבלבל** ועוד. הבלוטות מפרישות **מיצי עיכול** שמכילים **אנזימים** -

חומרים המפרקים את המזון למרכיבים קטנים ופשוטים יותר, הניתנים לספיגה אל הדם. כבר בפה מתרחש פירוק ראשוני של המזון: השיניים חותכות וטוחנות את המזון לחתיכות קטנות יותר, הרוק מרטיב את המזון והאנזים המצוי בו מפרק את העמילן (רב-סוכר) שבמזון לסוכרים פשוטים יותר. חיתוך המזון ולעיסתו מגדילים את שטח הפנים שלו כך שהאנזים שברוק יכול לפרק את העמילן בצורה יעילה יותר. הושט הוא צינור שרירי המעביר את עיסת המזון מן הפה אל הקיבה ללא פירוק נוסף. בקיבה ממשיך להתבצע הפירוק המכני על ידי פעולתם של שרירי הקיבה והפירוק הכימי של החלבונים. בהמשך עובר המזון למעי הדק ושם מתבצעים תהליכים נוספים של פירוק כימי של המזון, פחמימות, שומנים וחלבונים, למרכיבים קטנים ופשוטים, ה**נספגים** לדם דרך דפנות תאי המעיים.

כיצד מותאם מבנה מערכת העיכול לתפקודה?

השיניים והלשון מותאמים לחיתוך, כתישה וערבוב של המזון בפה. הושט השרירי מותאם לדחיפת המזון לקיבה. הקיבה מותאמת על ידי השרירים לטחינת המזון ועל ידי הבלוטות המפרישות בדפנותיה לפירוק כימי של המזון.

שטח הפנים לספיגת חומרי המזון במעיים הוא גדול מאוד הודות לאורכו הרב של המעי הדק והודות לבלטות (**סיסים/מוריגים**) בדפנות המעי.

מערכת התנועה (השלד והשרירים) - כל תנועה בגוף מקורה בהתכווצות של תאי שריר, המובילה להתכווצות סיבי השריר המרכיבים את השריר - גם הזזת רגל או יד, גם תנועות פנימיות ובלתי רצוניות כגון התכווצות הלב ואפילו הרחבת האישון בחושך. עצמות השלד מחוברות בגידים לשרירים ומשמשות כמנוף לתנועת השרירים. בנוסף, עצמות השלד מעניקות צורה ויציבות לגוף. העצמות הרחבות (כגון: עצמות הגולגולת) משמשות להגנה על איברים פנימיים חיוניים.

העור - העור הוא הכסות החיצונית של הגוף המשמשת בעיקר להגנה מחדירה של גורמי מחלה, מפגיעות מכאניות, מחומרים מסוכנים, מקרינה ומהתייבשות. בנוסף לכך משתתף העור במנגנוני השמירה על טמפרטורת הגוף על ידי הזעה ועל ידי התגברות זרימת הדם בפני השטח שלו. תפקיד נוסף של העור הוא היותו איבר חישה הקולט תחושות של מגע, כאב, לחץ, חום וקור.

מערכת ההפרשה (השתן) - מערכת ההפרשה כוללת את הכליות, את שלפוחית השתן ואת הצינורות המחברים ביניהם. תפקידה של מערכת ההפרשה הוא לסנן את הדם ולהפריש החוצה את כל החומרים המומסים בדם שהם בבחינת פסולת. נוזל השתן הנוצר בכליות מכיל את חומרי הפסולת המומסים במים ומופרש משלפוחית השתן אל מחוץ לגוף .

מערכת העצבים - מערכת העצבים קולטת מידע, גם מהסביבה החיצונית, באמצעות החושים, וגם מתוך הגוף, באמצעות חיישנים שונים. המידע עובר עיבוד במוח שכתוצאה ממנו יורדות פקודות לפעולה לשרירים או לבלוטות. המידע הרב המגיע אל המוח והעיבוד שלו מאפשרים תאום בין פעולות שונות ומערכות שונות.

מערכת ההובלה באדם

מערכת ההובלה באדם מורכבת מ**דם**, מ**כלי דם** ומ**לב**. זו היא **מערכת סגורה** שהדם זורם בה בצינורות סגורים ובאופן מחזורי, בין הגוף לבין הלב. מערכת ההובלה באדם אחראית על הובלת חומרים ממקום למקום בגוף, משתתפת בשמירה על מאזן החום בגוף ובהגנה על הגוף מפני גורמי מחלה וכן משתתפת, יחד עם מערכת העצבים ומערכת ההפרשה הפנימית (המערכת ההורמונאלית), בתהליכי תיווך ותיאום בין מערכות הגוף.

נימת הדם - יחידת התפקוד הבסיסית של מערכת ההובלה

במערכת ההובלה באדם קיימים 3 סוגים של כלי דם: עורקים, נימים וורידים, הנבדלים זה מזה במבנם ובתפקודם. הנימים הם כלי הדם הדקים והעדינים ביותר, הפרושים כרשת סביב כל תאי הגוף. הבנת המבנה והתפקוד של הנימים היא מרכזית להבנת פעולתה של מערכת ההובלה כולה, היות שדרך הדופן הדקה של נימי הדם מתבצע מעבר החומרים בין תאי הגוף לבין הדם:

• מעבר צרכים חיוניים בין התאים לדם

חמצן ומזון עוברים מן הדם שבנימת הדם אל הנוזל הבין תאי וממנו לתא; בכיוון השני התא מפריש פחמן דו-חמצני ופסולת אל הנוזל הבין-תאי ומשם עוברים חומרים אלה דרך דופן נימי הדם אל הדם.

• קליטת חמצן ומזון מן המערכות הקולטות אותם אל הדם

דרך דופן נימי הדם שסביב המעי הדק עוברים מרכיבי מזון מן המעי אל הדם.

דרך דופן נימי הדם שסביב נאדיות הריאה עובר חמצן מן האוויר שבנאדיות אל הדם.

• מעבר פחמן דו-חמצני ופסולת מן הדם אל המערכת הפולטות אותם

דרך דופן נימי הדם שסביב נאדיות הריאה עובר פחמן דו-חמצני מן הדם אל האוויר שבנאדיות.

דרך דופן נימי הדם שבכליות עוברים חומרי פסולת מן הדם אל ההפרשה .

כלי הדם הנוספים - עורקים וורידים

העורקים הם כלי דם המובילים את הדם **מן הלב**. אלו הם צינורות בעלי דפנות עבות, אלסטיות וחזקות, המאפשרות זרימה של דם בלחץ גבוה (הלב דוחף את הדם אל העורקים בלחץ גבוה).
הורידים הם כלי דם המובילים דם **אל הלב**. הדם הזורם ברשת הנימים מתנקז לורידים דקיקים, הנקראים: **ורידונים**, ומהם לורידים גדולים יותר ויותר וחוזר בחזרה אל הלב.

הדם - מבנה ותפקוד

הדם הוא תמיסה, המורכבת בעיקר ממים. חלק הדם המכיל את המים נקרא **פלסמה**. חלקו האחר של הדם מכיל **תאי דם** ובהם 3 סוגים:

תאי הדם האדומים מובילים את החמצן בדם - הם מכילים את החומר **המוגלובין** הקושר אליו את החמצן בריאות ומשחרר אותו בקרבת תאי הגוף. המבנה של תאי הדם מאפשר יעילות מקסימלית בכוסר נשיאת החמצן: הם חסרי גרעין, וצורתם השטוחה כשל דסקית מאפשרת לתאים רבים להצטופף בשטח קטן וכך להגביר את כמות החמצן המפעפע לתוכם והנישא על ידם. גמישותם של תאי הדם האדומים מאפשרת להם לעבור גם בנימים הדקיקים.

תאי הדם הלבנים הם בעלי תפקיד בהגנה על הגוף מפני גורמי מחלה - הם מסוגלים לשנות את צורתם ולצאת מכלי הדם על מנת לתקוף ולבלוע את גורמי המחלה. סוג אחר של תאי דם לבנים משתתף בייצור נוגדנים ואחראי **לתגובה החיסונית**.

טסיות הדם האחראיות על מנגנון **קרישת הדם**. כאשר כלי דם נפגע טסיות דם רבות זורמות לאזור הפגוע ויוצרות שם **קריש** המורכב מסיבים של חומר הנקרא **פיברין**, טסיות דם ותאי דם אדומים.

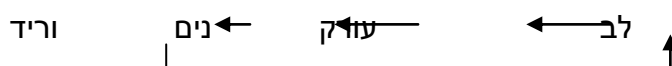
הלב - מבנה ותפקוד

הלב הוא איבר שרירי וחלול, המשמש כ"משאבה" הדוחפת את הדם בכלי הדם. הלב בנוי למעשה משתי "משאבות" צמודות - אחת בצד ימין, והאחרת בצד שמאל - אשר ביניהן מפרידה **מחיצה**. בכל אחד מהחלקים יש שני חללים - **חדר ועליה**. בין החדרים לעליות מפרידים **מסתמים** - המאפשרים כשהם פתוחים זרימה בכיוון אחד בלבד - מן העליות לחדרים. מסתמים נוספים נמצאים בין החדרים לעורקים ומונעים מהדם לחזור מהעורק בחזרה ללב.

כשהשרירים שבדופן החדרים מתכווצים, החדרים קטנים, הלחץ שבתוכם עולה והדם נדחף מתוכם אל העורקים. כששרירים אלה מתרפים, החדרים גדלים, הלחץ שבתוכם יורד, המסתמים שבין החדרים לעליות נפתחים, והדם נשאב אל החדרים מן העליות.

מסלולי הדם

סדר זרימת הדם מהלב לכלי הדם ובחזרה ללב הוא:



חשיבות המים לקיום יצורים חיים

המים הם המרכיב העיקרי בתאים, הבונים את גופם של יצורים חיים, והם נחוצים למרבית התהליכים החיוניים המתקיימים בתא. מים נמצאים גם מחוץ לתאים, **בנוזל הבין-תאי**. התפקידים החשובים: **המסה** - למים יכולת להמיס חומרים רבים. תכונה זו עושה אותם מתאימים לתפקידם **כממס** עיקרי בגופם של יצורים חיים, שם מומסים בהם חומרים חיוניים כמו חמצן, סוכר ומלחים.

1. הובלה - המים הם **נוזל** בעל יכולת **זרימה**. תכונה זו שלהם, יחד עם יכולת

ההמסה, עושה אותם מתאימים לתפקידם כמובילים חומרים, המומסים בהם או נישאים אתם, בגופם של יצורים חיים.

2. מיזוג - המים בגופם של יצורים חיים ממזגים את טמפרטורת הגוף ומסייעים

לשמירה על טמפרטורה קבועה. תכונות המים המאפשרות זאת הן: **חום סגולי** גבוה, היכולת ל**הסעת חום והתאדות** מפני העור בטמפרטורות של חיי יומיום.

מאזן המים

יצורים חיים קולטים מים מן הסביבה הקרובה ופולטים אותם מן הגוף. היחס בין כמות המים הנקלטת בגוף לבין כמות המים הנפלטת מן הגוף מבטא את **מאזן המים** בגוף.

מאזן מים תקין הוא מצב שבו כמות המים הנקלטת בגוף שווה לכמות המים הנפלטת ממנו והוא חשוב לתפקוד תקין של הגוף.

קליטת מים בגופם של האדם ובעלי חיים מתבצעת בכמה מנגנונים: בבעלי חיים זעירים המים נקלטים ישירות דרך כל שטח הגוף. אצל בעלי חיים גדולים יותר המים נקלטים דרך מערכת העיכול (הפה), משתיית מים או דרך מים הנמצאים במזון, וגם במקרים מסוימים דרך העור (לדוגמה בקרפדה).

פליטת מים באדם ובעלי חיים מתבצעת בכמה מנגנונים: **דרך העור** - הפרשת זיעה,

המורכבת בעיקר ממים, ונפלטת דרך נקבים קטנים בעור. **דרך מערכת ההפרשה** - המוציאה עודפים של מים וחומרי פסולת המומסים בהם מן הגוף באמצעות **הפרשת שתן**. באדם המים מהווים את מרבית הנפח של הפרשה אך ישנם בעלי חיים המפרישים שתן מרוכז מאוד.

בתהליך הנשימה - האוויר שאנו נושפים מכיל אדי מים שמקורם בריאות.

המים הנקלטים בגופם של האדם ובעלי החיים רב-תאיים גדולים מובלים אל תאי הגוף באמצעות **מערכות הובלה**. ממערכות הובלה המים מגיעים אל התאים בתהליך **פעפוע (דיפוזיה)**.

שמירה על מאזן חום בגוף האדם

בגופם של יצורים חיים כמו האדם יש צורך בשמירה על **מאזן חום** - שמירה על טמפרטורת גוף קבועה. במצב של פעילות גופנית או טמפרטורה חיצונית גבוהה עולה הטמפרטורה של הגוף.

בגוף האדם קיימים מספר מנגנונים לשמירה על מאזן החום:

הזעה - בתהליך ההזעה מים מופרשים אל פני העור ומתאדים, כלומר, עוברים ממצב צבירה של נוזל למצב צבירה של גז. תהליך זה צורך חום, הנלקח מסביבת הנוזל המתאדה. מסיבה זו התאדות הזיעה מעל פני העור גורמת להורדת טמפרטורת הגוף.

הסעת חום - נוזל הדם שזורם בגוף מסייע אתו חום ממקום למקום ומסייע בשמירה על טמפרטורת גוף קבועה. כאשר טמפרטורת הגוף עולה מתרחשים שינויים בזרימת הדם: **כלי הדם ההיקפיים** - הנמצאים בשטח ההיקף של הגוף (בעור) מתרחבים, ודם המסייע אתו חום מהאיברים הפנימיים שבגוף מגיע אל העור. החום נפלט לסביבה וטמפרטורת הגוף יורדת.

רעידות שרירים (צמרמורת) ונקישות שיניים - במצב של ירידת טמפרטורת הגוף מתרחשות רעידות שרירים היוצרות חום ומעלות את טמפרטורת הגוף.

שאלות

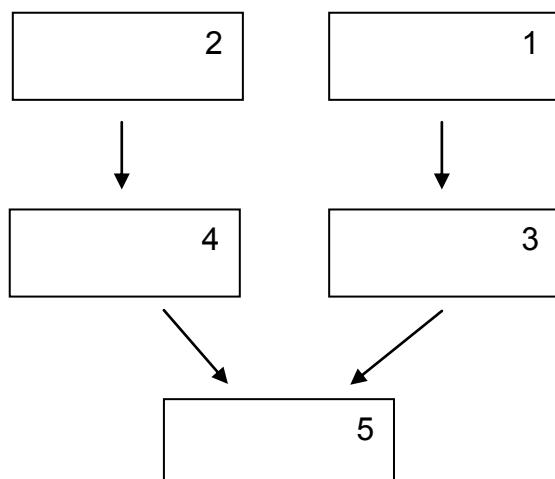
1. השלימו את המילים החסרות מתוך מחסן המילים בפסקה הבאה.

מחסן מילים: לב, חמצן, פחמן דו-חמצני, מזון, דם, נשימה.

בזמן ריצה, השרירים מתאמצים. תאי השריר צורכים יותר _____ ו- _____ ופולטים יותר _____ ופסולת. קצב ה- _____ עולה ומאפשר להגביר את זרימת ה- _____ אל התאים. קצב ה- _____ עולה ומאפשר לספק יותר חמצן אל התאים ולפנות מהם יותר פחמן דו-חמצני ופסולת.

2. השלימו את המושגים במקומות המתאימים בתרשים.

המושגים: מערכת הנשימה, מערכת ההובלה, חמצן, מזון, מערכת העיכול, תאים.



הגוף זקוק ל:

הנקלטים על ידי -

מובלים באמצעות -

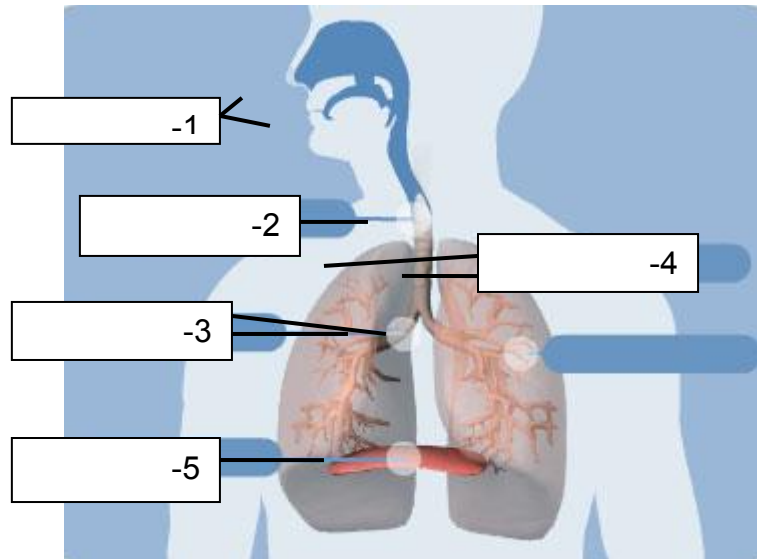


6

ומגיעים אל ה -

3. לפניכם מפה אלמת של מערכת הנשימה. רשמו את שמות חלקיה העיקריים של מערכת הנשימה במקומות המתאימים במפה. העזרו במחסן המילים.

מחסן מילים: ריאות, קנה, סימפונות, סרעפת, פתחי הנשימה (אף ופה).



4. למערכת העיכול שני תפקידים עיקריים: פירוק המזון וספיגת חומרי המזון אל הדם.

באילו מהחלקים הבאים מתרחשת ספיגת המזון?

א. הפה

ב. הושט

ג. המעינים

ד. הקיבה

ה. גם נאדיות הריאה וגם דפנות המעי הדק עטופות בנימי דם רבים.

הסבירו: מהי החשיבות של ריבוי נימי הדם באיברים אלה?

5. תאי דם אדומים הם גמישים. תכונה זו מאפשרת להם -

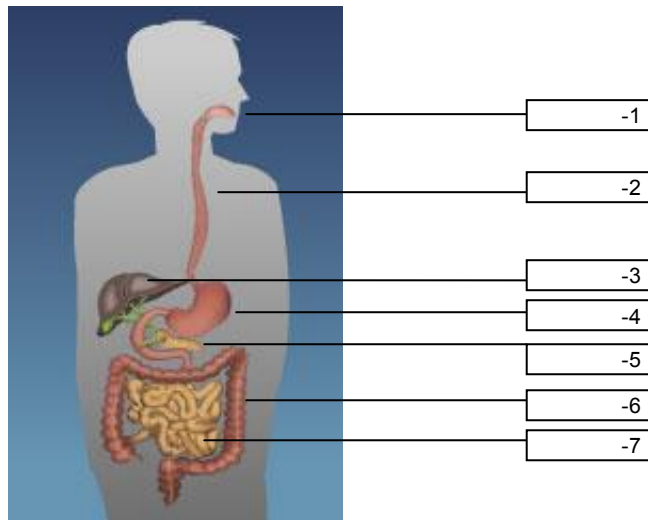
- א. לצאת בקלות מכלי הדם.
- ב. לעבור בקלות בכלי הדם הצרים.
- ג. להיכנס בקלות לתאי הגוף.
- ד. לקשור אליהם יותר חמצן.

6. מהו הליקוי העלול להתפתח אצל תינוק שגופו אינו מסוגל לייצר תאי דם לבנים?

- א. קשיים בהובלת החמצן
- ב. ירידה ברמת ההתנגדות למחלות מדבקות
- ג. קרישה איטית מדי של הדם
- ד. עלייה בלחץ הדם

7. לפניכם מפה אילמת של מערכת העיכול. רשמו את שמות חלקיה העיקריים של מערכת העיכול במקומות המתאימים במפה. העזרו במחסן המילים.

מחסן מילים: מעי גס, כבד, פה, קיבה, לבלב, ושט, מעי דק



8. התרחבות של כלי דם הקרובים לפני העור והפרשת זיעה גורמות ל:

- א. דילול נוזל הדם בגוף.
- ב. התכווצות שרירים בגוף.
- ג. עליית הטמפרטורה של הגוף.

נושא רביעי: חומרים ז'

חומרים מאופיינים על-ידי תכונות שונות הניתנות לבדיקה ולמדידה באמצעות בדיקות ומכשירים מתאימים; חומר מאופיין על-ידי תכונות כגון, צפיפות, הולכה חשמלית, הולכת חום, תכונות מכאניות (כמו קשיות, אפשרות לריקוע), מגנטיות וטמפרטורת היתוך ורתיחה. "גוף" מוגדר, במסגרת זו, כעצם כלשהו העשוי מחומר/ים. כלומר, כמות חומר מוגדרת המאופיינת במסה ובנפח (הניתנים למדידה) ובצורה (הנדסית או לא הנדסית). בטמפרטורת החדר (25° צלזיוס) חומרים קיימים במצבי הצבירה מוצק, נוזל או גז. חלק מהחומרים יכולים לעבור ממצב צבירה אחד למצב צבירה אחר ללא שינוי בהרכבם הכימי, בתהליכי שינוי כגון: **התכה, רתיחה, הקפאה, התאדות התעבות והמראה**. השינוי ממצב צבירה אחד לשני מתרחש בתהליכי קירור וחימום או עקב שינויי לחץ. **במהלך השינוי של מצב הצבירה הטמפרטורה נשארת קבועה**. כאשר המערכת סגורה, **המסה של החומר נשארת קבועה במהלך השינוי**. חומרים רבים סביבנו הם תערובות של מספר חומרים ולכן אינם יכולים להמצא ביותר ממצב צבירה אחד; לדוגמא, נייר לא יכול להיות במצב צבירה נוזל או גז, הוא נשרף בחימום, כלומר משנה את הרכבו הכימי. הכרת תכונות החומרים היא חיונית כאשר מתכננים את ייצורו (תיכון כולל תכנון) ועיצובו של מוצר מסויים. בתהליך התיכון והתכנון מתקבלות החלטות באשר לחומרים מהם המוצר יורכב בהתאם לתכונותיהם ולמטרות השימוש במוצר.

חומר מאופיין על פי מכלול תכונותיו. ערכה זו תעסוק בעיקר בתכונות פיזיקליות ותתייחס לתופעות השונות ברמת המאקרו.

להלן דוגמאות אחדות לתכונות של חומרים:

מצב צבירה - תכונה של חומר המתארת את אופן הצטברותם של החלקיקים מהם הוא בנוי. בשלב זה ילמדו התלמידים לזהות ולאפיין את שלושת מצבי הצבירה (מוצק, נוזל וגז) ואת המעברים ביניהם ברמת המאקרו.

צפיפות (מסה סגולית) של חומר מלמדת על כמות החומר (מסה) שנמצאת בנפח נתון (צפיפות = מסה/נפח). חומר "כבד" הוא חומר בעל צפיפות גבוהה וחומר "קל" הוא חומר בעל צפיפות נמוכה. תכונה זו תידון בהרחבה בתת-הנושא השני העוסק גם במסה ובנפח.

אופטיות - תכונות אופטיות של חומר מתארות את תגובת החומר לאור הפוגע בו. (העברה, החזרה, שבירה וכדומה). לדוגמא, שקיפות היא תכונה המתארת את יכולת החומר לאפשר מעבר קרני אור דרכו. **מוליכות חשמלית** - תכונה המתארת את יכולתו של החומר להעביר דרכו זרם חשמלי. קיימות דרגות שונות של מוליכות חשמלית. בקצה האחד של הסקלה הרציפה של הדרגות השונות של ההולכה החשמלית, ניתן למצוא חומרים המוליכים חשמל היטב ומכונים "מוליכים" (כמו יסודות מתכתיים מסויימים) ובקצה השני של הסקלה נמצאים חומרים שמוליכותם זניחה ומכונים "מבדדים" (כמו עץ, פלסטיק פשוט וקלקר).

מוליכות חום - תכונה המתארת את מידת העברת החום על ידי החומר.

תכונות מכניות - תכונות המתארות את תגובת (התנהגות) החומר בעקבות פעולת כוחות חיצוניים עליו, למשל: **חוזק** - תכונה המתארת עמידות החומר בפני כוחות מתיחה ו/או לחיצה ו/או קריסה; **אלסטיות** - תכונה המתארת את יכולתו של חומר שהופעל עליו כוח לחזור למצבו הראשוני לאחר שהופסקה הפעלת הכוח עליו; **פלסטיות** - יכולת החומר לשנות את צורתו כתוצאה מהפעלת כוח עליו. עם הפסקת הפעלת הכוח החומר איננו חוזר לצורתו הקודמת ונשאר **בצורתו החדשה; קשיות** - יכולת החומר לעמוד בפני נעיצה, שריטה ושינוי צורה.

מסיסות - תכונה של חומר המתארת את היכולת שלו להיות מומס בחומר אחר (הממס), כך שתיווצר תמיסה (תערובת הומוגנית). בשלב זה נלמדת תכונת המסיסות ברמת המאקרו ובערכת ה.ל.ה שתפוחות לכיתה ח' תלמד תכונה זו בהרחבה וברמת המיקרו.

דליקות - תכונה של חומרים הקשורה ליכולת שלהם לבעור בנוכחות חמצן.

* הערה לגבי ייחוס התואר "כבד" או "קל" לחומר - הכוונה היא למסה הסגולית (הצפיפות) של החומר, כלומר תואר יחסי הנובע מהשוואה בין שני חומרים בעלי נפח זהה אך מסה שונה.

תכונות הגזים המרכיבים את האוויר

האוויר הוא תערובת של גזים. באוויר החדר יש כ 78% גז חנקן, כ 21% גז חמצן, כ 0.03% פחמן דו חמצני והשאר גזים נוספים (כגון מימן וארגון) המהווים פחות מאחוז אחד.

החמצן הוא אחד ממרכיבי האוויר. בטמפרטורת החדר, החמצן הוא גז חסר צבע וריח, מעודד בעירה וחיוני לנשימה. **הפחמן דו-חמצני** אף הוא גז (בטמפרטורת החדר) חסר צבע וריח, הוא חומר שמכבה בעירה, הוא כבד מהאוויר ונפלט בנשימה (הנזק נגרם אם הוא לא נפלט ומצטבר בגוף). המימן הוא גז חסר צבע וריח, קל מהאוויר ונפיץ. השימושים בגזים אלו נקבעים במידה רבה בהתאם לתכונותיהם.

מסה, נפח, צפיפות

חומר הוא בעל מסה ונפח; ניתן למדוד מסה ונפח של כמות **מוגדרת** של חומר. בערכה זו, כמות מוגדרת של חומר (או חומרים) מכונה "**גוף**". גוף עשוי מחומר/ים ומאופיין על ידי צורתו, מסתו ונפחו. דוגמאות לגופים: טיפת מים, מים בבקבוק, עיפרון, גרגר מלח, אבן והאוויר בתוך צמיג המכונית. מסה היא כמות החומר של הגוף;

מדידת מסה נעשית באמצעות מאזניים. מסה של גוף אינה משתנה כאשר משנים את צורתו, היא נשמרת כל עוד לא מוסיפים או גורעים ממנו חומר. המסה נמדדת בדרך כלל ביחידות של גרם וקילוגרם. בשונה ממסה, **משקלו** של גוף מציין את גודל הכוח שבו מושך כדור הארץ (או גרם שמים אחר) את הגוף. בעוד שמסה נשמרת קבועה בכל מקום, משקלו של גוף יכול להשתנות בהתאם למקומו, כלומר בהתאם לכוח המשיכה הפועל עליו.

כל גוף תופס מקום במרחב.

נפח של גוף מציין כמה מקום תופס הגוף במרחב. נפחו של גוף מסוים תלוי בטמפרטורה ובלחץ שבו הוא נמצא. ניתן **למדוד נפח** של גוף מוצק, נוזלי או גזי באמצעי מדידה שונים. גוף מוצק בעל צורה הנדסית מוגדרת, יכול להמדד באמצעות סרגל והערכים שנמדדו יוצבו בנוסחה המתאימה לחישובו. נפחו של גוף **מוצק** חסר צורה הנדסית מוגדרת (כגון אבן), ימדד למשל באמצעות "דחיית מים", כלומר הכנסתו למשורה ובה מים בנפח ידוע.

נפחו של **נוזל** ימדד בהתאם לכלי שבו הוא נמצא והמקום שהוא תופס בו. אם הכלי מכוויל (כמו במשורה או כלי לא הנדסי שכוויל לצורך המדידה) ניתן לקרוא את נפחו, ובכלי מוגדר הנדסית ניתן גם למדוד ולחשוב בהתאם. כיוול הינו תהליך שבו הופכים אמצעי כלשהו (כלי, מכשיר או חפץ כלשהו) לכלי מדידה, באמצעות השוואה לכלי מדידה מתאים. גם לגז יש נפח, נפח **הגז** הוא כנפח חלל הכלי שבו מצוי הגז. נפח של גוף, במצב מוצק, נוזל או גז, נמדד בדרך כלל ביחידות של סמ"ק (או מיליליטר [מ"ל]) וליטר.

צפיפות של חומר מלמדת על כמות החומר (מסה) שנמצאת בנפח נתון (צפיפות= מסה/נפח). חומר "כבד" הוא חומר בעל צפיפות גבוהה וחומר "קל" הוא חומר בעל צפיפות נמוכה. לגופים בעלי נפח זהה העשויים מחומרים שונים, תהיה מסה שונה. לא ניתן למדוד צפיפות באופן ישיר, אלא יש לחשב אותה על ידי חלוקת המסה שנמדדה בנפח שנמדד בהתייחס לאותו גוף. צפיפות היא תכונה אינטנסיבית, כלומר תכונה שאיננה תלויה בכמות החומר (בשונה ממסה ונפח שהן תכונות אקסטנסיביות, כלומר תלויות בכמות החומר ונמדדת ביחידות של גרם /סמ"ק).

מצב הצבירה של חומר

מתאר את אופן הצטברותם של חלקיקי החומר. מצבי הצבירה השכיחים הם מוצק, נוזל וגז ולכל אחד מהם תכונות מאפיינות. בתנאי לחץ וטמפרטורה קבועים, לגוף במצב צבירה מוצק צורה ונפח קבועים, לגוף במצב צבירה נוזלי יש נפח קבוע אך צורתו נקבעת בהתאם לכלי שבו הוא נתון, וגוף במצב צבירה גז מתפשט באופן אחיד בחלל הכלי שבו הוא נתון, כך שנפחו וצורתו נקבעים בהתאם לחלל הכלי. הגבולות בין מצבי הצבירה אינם חד-משמעיים; חומרים רבים נמצאים על הרצף שבין מצב צבירה נוזל למוצק (כמו דבש, סיליפטים,

חמאה ועוד). **חומרים רבים יכולים לעבור ממצב צבירה אחד למצב צבירה אחר**

בתהליכי קירור וחימום*. התהליך שבו גוף במצב צבירה מוצק עובר למצב צבירה נוזל נקרא **התכה**

(או היתוך) והוא מתרחש כתוצאה מפעולת חימום. התהליך שבו גוף במצב צבירה נוזל עובר למצב צבירה

מוצק נקרא **הקפאה** (או התמצקות) והוא מתרחש כתוצאה מפעולת קירור. התהליך שבו גוף במצב צבירה נוזל עובר למצב צבירה גז נקרא **התאדות** (או אידוי, התנדפות) והוא מתרחש כתוצאה מפעולת חימום; תהליך נוסף הוא **רתיחה** שגם בו חומר עובר ממצב צבירה נוזל לגז. בעוד שתהליך ההתאדות מתרחש מפני שטח החומר ובכל טמפרטורה, תהליך הרתיחה מתרחש מכל גוף החומר ורק בטמפרטורה ובלחץ מסוימים. התהליך שבו גוף במצב צבירה גז עובר למצב צבירה נוזל נקרא **התעבות** (או עיבוי) והוא מתרחש כתוצאה מפעולת קירור. חומרים רבים סביבנו אינם יכולים לעבור ממצב צבירה אחד למשנהו; לדוגמא: נייר לא יכול לעבור למצב צבירה נוזל או גז, בחימום הוא נשרף ומשנה את הרכבו הכימי. ישנם חומרים (כגון, יוד ופחמן דו חמצני), אשר עוברים ממצב צבירה מוצק ישירות למצב צבירה גז. תהליך זה נקרא **המראה או סובלימציה**

שאלות

1. מדוע נהוג להכין סירי בישול ממתכת?
 - א. המתכת מוליכה חשמל.
 - ב. המתכת מוליכה חום היטב.
 - ג. המתכת מוליכה חום גרועה.
 - ד. למתכת יש ברק.

2. האוויר הוא תערובת של גזים שונים. איזה משפט הוא הנכון ביותר?
 - א. באוויר יש חמצן וחנקן בלבד.
 - ב. באוויר יש חמצן ופחמן דו חמצני .
 - ג. באוויר יש חנקן, חמצן, פחמן דו-חמצני וכמות קטנה של גזים אחרים.
 - ד. באוויר יש חנקן, חמצן, מימן ופחמן וכמות קטנה של גזים אחרים.

3. לפניכם מאפיינים של גזים שונים. רשמו בסוף כל משפט את שם הגז המתאים לתיאור הנתון מתוך הרשימה הבאה: חמצן, חנקן, מימן, פחמן דו חמצני (יכול להופיע אותו גז יותר מפעם אחת).
 - א. הגז שמהווה מרכיב עיקרי של האוויר ואשר אינו נחוץ לנשימה: _____
 - ב. גז קל מהאוויר ודליק מאוד: _____
 - ג. גז חסר ריח וחסר צבע שנחוץ בעירה: _____
 - ד. גז המשמש לכיבוי אש ומשנה את צבעם של מי סיד צלולים: _____

4. איזה מהגורמים הבאים אינו מתאים למיון חומרים על פי תכונותיהם? נמקו.
 - א. נפח
 - ב. צפיפות

ג. מצב צבירה

ד. הולכת חשמל

נימוק:

5. הכניסו לתוך כוס מים בטמפרטורה של 100° צלזיוס ארבעה מוטות: מוט מעץ, מוט מברזל, מוט

מפלסטיק ומוט מזכוכית. איזה מוט יהיה החם ביותר למגע, לאחר חצי דקה? נמקו.

א. העץ

ב. הברזל

ג. הפלסטיק

ד. הזכוכית

נימוק:

6. לפניכם זוגות של חומרים. בעזרת איזה תכונה ניתן להבחין בין זוגות החומרים?
רשימת התכונות: הולכת חום, הולכת חשמל, מגנטיות, דליקות, מסיסות במים, קשיות

א. ברזל – זהב

ב. מים – אלכוהול

ג. מוט פלסטיק ומוט אלומיניום

ד. סוכר – חול

ה. יהלום – עץ

7. **ניתן לחרוץ לוח ברזל באמצעות מסמר פלדה; ניתן לחרוץ פלדה באמצעות יהלום;**

בהתבסס על עובדות אלה, דרגו את הפלדה, היהלום והברזל לפי דרגת הקושיות שלהם:

א. החומר בעל דרגת הקושיות הגבוהה ביותר מבין השלושה הוא _____

ב. החומר בעל דרגת הקושיות הבינונית מבין השלושה הוא _____

ג. החומר בעל דרגת הקושיות הנמוכה ביותר מבין השלושה הוא _____

8. היושבים בו. מי מהם צודק, יונתן או רועי? נמק

9. הכניסו אבן לתוך משורה עם מים. פני המים עלו. מה גרם לעליית פני המים? נמקו.

א. צבע האבן.

ב. מסת האבן.

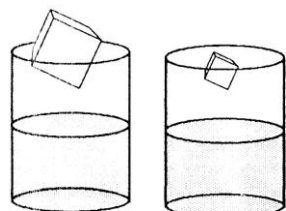
ג. משקל האבן.

ד. נפח האבן.

10. בטבלה מופיעים רישומים שנמצאו על גבי אריזות של מוצרים שונים, רשמו ליד כל מוצר האם הרישום מציין את נפח המוצר או את המסה שלו.

| המוצר | הרישום על האריזה | מסה או נפח | המוצר | הרישום על האריזה | מסה או נפח |
|----------------|------------------|------------|---------------|------------------|------------|
| א. אבטיח | 5 ק"ג | | ב. שוקולד | 100 גר' | |
| ג. חטיף במבה | 40 גר' | | ד. שמן זית | 750 מ"ל | |
| ה. מנה חמה | 80 גר' | | ו. תפוחים | 2000 גר' | |
| ז. משקה יוגורט | 200 מ"ל | | ח. מיץ תפוזים | 1500 מ"ל | |
| ט. סבון כלים | 750 מ"ל | | י. סבון | 300 גר' | |

11. בציור שלפניכם שתי קוביות נחושת השונות בנפחן. הכניסו את הקוביות לכוסות א' ו- ב' הזרות בצורתן ובממדיהן, ומלאות מים עד מחציתן. הקוביות שקעו לקרקעית הכוסות.



כוס ב'

כוס א'

מה יקרה לגובה המים ולנפח המים לאחר הכנסת הקוביות?

- א. פני המים יעלו, ונפח המים יגדל רק בכוס ב'.
 ב. פני המים יעלו, ונפחי המים יגדלו בשתי הכוסות במידה שווה.
 ג. בכוס ב' פני המים יעלו יותר מאשר בכוס א', אך נפחי המים בשתי הכוסות לא ישתנו.
 ד. פני המים יעלו בשתי הכוסות במידה שווה, אך נפח המים יגדל רק בכוס א'.
12. לתוך אמבט מים נפלו 10 כדורי זהב זהים בנפח של 10 ליטר כל אחד. לפני שהכדורים נפלו למים היו באמבט 100 ליטר מים. מה נפח המים לאחר שהכדורים נפלו פנימה? נמקו.

- א. נפח המים נשאר 100 ליטר.
 ב. נפח המים עלה ל 200 ליטר.
 ג. נפח המים ירד מתחת ל 100 ליטר כי הכדורים תפסו את מקום המים.
 ד. נפח המים עלה ל 150 ליטר.

13. השלימו את המשפטים הבאים מתוך מחסן המילים: התעבות, התאדות, התכה, קיפאון, נוזל, גז.

- א. _____ הוא התהליך שבו מוצק הופך לנוזל.
- ב. _____ הוא התהליך שבו נוזל הופך למוצק.
- ג. התאדות הוא התהליך שבו _____ הופך ל_____.
- ד. התעבות הוא התהליך שבו _____ הופל ל_____.

נושא רביעי: יסודות ותרכובות.

כל החומרים בעולם בנויים מאטומים, מולקולות או יונים (הבנויים אף הם מאטומים).
אטום הוא חלקיק קטן מאוד, בסדר גודל של עשרות עד מאות פיקו מטר (מיליונית של מיליונית המטר) המהווה את אבן הבניין של כל החומרים; כיום מוכרים כ- 110 סוגי אטומים בלבד.

מולקולה בודדת היא **מספר מוגדר** של אטומים (שניים לפחות) הקשורים ביניהם בקשר כימי במבנה מוגדר. כל מולקולה מוגדרת על ידי סוג האטומים שממנה היא בנויה, מספר האטומים מכל סוג, ועל ידי המבנה הגיאומטרי שלה (ראו איורים). ישנם חומרים הבנויים ממולקולות וישנם חומרים בעלי מבנים אחרים, כמו מבני ענק (הסבר מפורט בהמשך).

חומר טהור יכול להיות **יסוד**, כלומר חומר הבנוי מאטומים מסוג אחד, או **תרכובת** הבנויה משני סוגי אטומים לפחות.

יסודות כימיים והטבלה המחזורית

יסוד הוא חומר טהור הבנוי מאטומים מסוג אחד. הכלור, הברזל והברום הם דוגמאות ליסודות שונים. כיום מוכרים למעלה מ- 110 יסודות כימיים המאורגנים ב**טבלה המחזורית של היסודות הכימיים** (ראו איור סכימטי של הטבלה) לכל יסוד כימי **סימול** המייצג אותו, כך שהטבלה המחזורית מציגה את כל סימולי היסודות. הסימול הוא האות הראשונה או 2-3 האותיות הראשונות של שמו הלועזי של היסוד. לדוגמא: היסוד מימן מיוצג על ידי האות H, הכספית מיוצגת על ידי שתי אותיות - Hg, הסידן - Ca והברום - Br.

מבנה הטבלה המחזורית

באופן גס, ניתן לחלק את היסודות השונים ל**מתכות** ול**אל-מתכות** (למעט מספר יסודות שהם מתכות למחצה כגון סיליקון). היסודות המתכתיים מאופיינים ביכולת שלהם להוליך חשמל בטמפרטורת החדר, בעוד שרוב היסודות האל-מתכתיים לא מוליכים חשמל בטמפרטורת החדר.

ניתן להתייחס בטבלה המחזורית ל"משפחות" חומרים, כלומר, לקבוצות של יסודות שנמצאות בטורים שבטבלה, ושמשותפים להם מספר מאפיינים. להלן 3 "משפחות" שבהם נתמקד במסגרת ערכה זו:

בטור מספר 1 מקובצים כל היסודות המהווים את משפחת המתכות ה**אלקליות** (המימן מופיע לעיתים בטור זה אך אינו שייך לקבוצה זו). יסודות אלו מאופיינים ב"פעילות כימית" ניכרת, למשל, בתגובה מהירה עם מים וכן נטייתם להתרכב עם יסודות אל מתכתיים.

בטור מספר 7 מקובצים כל היסודות המהווים את משפחת ה**הלוגנים**. יסודות אלו נוטים להתרכב עם מתכות ליצירת תרכובות יוניות.

בטור מספר 8 מקובצים כל היסודות המהווים את משפחת ה"גזים האצילים". יסודות אלו הם גזים בטמפרטורת החדר והם לא נוטים להתרכב בקלות, וזהו מקור שמם ("אצילים").

ישנם מקרים שבהם סוג האטומים שונה אך היערכותם דומה. לדוגמא, ליסוד צורן במצב צבירה מוצק ($Si_{(s)}$ סיליקון גבישי) וליסוד פחמן במצב צבירה מוצק ($C_{(s)}$ במקרה של היהלום) היערכות דומה, במבנה "ענק" (מבנה שאינו מולקולרי), שבו **כל אטום** קשור לארבעה אטומים במבנה טטרהדראלי (כמתואר באיורים), אולם סוג האטומים והכוחות ביניהם שונים, ולכן גם תכונותיהם שונות.

ישנם מקרים שבהם סוג האטומים זהה אך היערכותם שונה. יסודות מסויימים קיימים בטבע כחומרים בעלי מבנה שונה (**צורות אלטרופיות שונות**); על אף שהם בנויים מאותו סוג אטומים, היערכותם במרחב שונה. למשל, היסוד חמצן מופיע בטבע בשתי צורות: האחת, ה**חמצן**, שבנוי ממולקולות דו-אטומיות O_2 (שני אטומי חמצן במולקולה) והשנייה, ה**אוזון**, הבנוי ממולקולות תלת-אטומיות O_3 (שלושה אטומי חמצן במולקולה).

תרכובת

תרכובת היא חומר טהור המורכב משני יסודות לפחות. לכל תרכובת מתאימה נוסחה כימית קבועה המייצגת את סוג האטומים שמהם היא מורכבת ואת היחס המספרי ביניהם. מים (H_2O), גלוקוז ($C_6H_{12}O_6$), סיליקון חמצני (SiO_2) ומלח בישול ($NaCl$) הם דוגמאות לתרכובות שונות. המים בנויים ממולקולות שכל אחת מהן מורכבת מאטום של היסוד חמצן הקשור בקשר כימי לשני אטומים של היסוד מימן.

באופן גס, חומר טהור (יסוד או תרכובת) יכול להיות -

- בעל מבנה **מולקולרי**, כלומר בנוי ממולקולות (כדוגמת המים; ראו איור) או
- בעל מבנה **שאינו מולקולרי**, כלומר שאינו בנוי ממולקולות (כדוגמת מלח הבישול; ראו איור).

מהו מולקולה?

כאמור, מולקולה בודדת היא מספר **מוגדר** של אטומים (שניים לפחות) הקשורים ביניהם בקשר כימי. מולקולה הבנויה מסוג אחד של אטומים היא **מולקולה של יסוד** (למשל, מולקולת כלור Cl_2 , מולקולת גופרית S_8 או מולקולת פולרן C_{60}) ואילו מולקולה הבנויה מאטומים מסוגים שונים היא **מולקולה של תרכובת** (למשל, מולקולת מים, מולקולת פד"ח או מולקולת אספירין).

חומרים שאינם בנויים ממולקולות

חומרים רבים אינם בנויים ממולקולות, כמו למשל: כל היסודות המתכתיים (לדוגמא, ברזל, נתרן או כספית), תרכובות יוניות (לדוגמא, מלח בישול, גיר או נחושת כלורית) על-פי רוב, חומרים שאינם בנויים ממולקולות הם מוצקים בטמפרטורת החדר.

1. מודל האטום

האטום מורכב מחלקיקים קטנים יותר: גרעין שבו פרוטונים וניוטרונים, וסביבו ענן של אלקטרונים. הפרוטונים והנייטרונים עצמם מורכבים מחלקיקים נוספים אך בשלב זה של ההוראה לא מומלץ לפרטם. בהצגת המודל היעזרו בהדמיות המפורטות בטבלאות ה.ל.ה. לכל **האטומים של כל היסודות יש גרעין ובו פרוטונים וניוטרונים**, האלקטרונים מאופיינים כבעלי מטען חשמלי שלילי ובעלי מסה הקטנה פי 2000 ממסת הפרוטון. הפרוטונים הם בעלי מטען חיובי והנייטרונים חסרי מטען חשמלי. באטומים **ניטרליים** (מבחינה חשמלית) מספר הפרוטונים שווה למספר האלקטרונים.

אטום של יסוד אחד נבדל מאטום של יסוד אחר במספר **הפרוטונים** שבגרעין דהיינו **המספר האטומי** שלו. חשוב להרבות בדוגמאות לאטומים של יסודות שונים להראות את הדימיון והשוני ביניהם. בין מטענים זהים קיימים **כוחות דחייה חשמליים** ואילו בין מטענים מנוגדים קיימים **כוחות משיכה חשמליים**.

3. הטבלה המחזורית- מחזוריות מההיבט האטומי

במתכות - אלקטרונים ניידים (חופשיים) וזוהי הסיבה לכך שמתכות מוליכות חשמל.

חומרים עוברים שינויים מסוגים שונים, בכל מקום- בטבע, במטבח הביתי, בגופינו, במעבדות ובמפעלים. במסגרת הערכה נתייחס לשלושה תהליכי שינוי בחומרים:

1. מעבר של חומר ממצב צבירה אחד למשנהו (שינוי שהוא בעיקר פיסיקלי)
2. התמוססות (בלבד) של חומר מסוים בחומר אחר (תהליך שכולל שינויים פיסיקליים וכימיים)

3. תגובה של חומר עם חומר אחר או פירוק חומר (תגובה כימית)

תהליכי שינוי בחומר – שלא כוללים תגובה כימית

1. מעבר מצב צבירה

• היתוך של מלח בישול (נתרן כלורי) כדוגמא להיתוך של חומר יוני.

2. תהליך התמוססות

• ההתמוססות של מלח בישול (נתרן כלורי) במים כדוגמא להתמוססות של חומר יוני במים בתהליך ההמסה של חומר יוני במים (במידה והחומר היוני מסיס במים), מולקולות המים יוצרות אינטראקציות חשמליות עם היונים וכך מפרידות אותם מהגביש.

תגובות כימיות

תגובה כימית (ריאקציה כימית) היא תהליך שבו **נוצרות ו/או מתפרקות תרכובות**. תגובה כימית מלווה בדרך כלל בשינויי אנרגיה. תגובות פולטות אנרגיה (**אקסותרמיות**) – הן תגובות שבמהלכן נפלטת אנרגיה, כגון תגובות שריפה; תגובות קולטות אנרגיה (**אנדותרמיות**) – הן תגובות שבמהלכן נקלטת אנרגיה, כגון תהליך הפוטוסינתזה.

חומצות ובסיסים

על פי ההגדרה של המדענים ברנסטד ולאורי (משנת 1923), **חומצה**, היא כל חומר שהחלקיקים שלו מסוגלים **למסור פרוטון** (H^+) **ובסיס** הוא כל חומר שהחלקיקים שלו מסוגלים **לקלוט פרוטונים** (H^+) . הגדרה זו מקובלת גם כיום, ועליה מבוסס ההסבר בערכה זו. ישנם חומרים רבים שהם חומצות וחומרים רבים שהם בסיסים, אך במסגרת זו נביא דוגמאות אחדות בלבד.
* ציטוט ממאמר: ראו הפירוט והצגותיו של המאמר H^+ הוא למעשה פרוטון בלבד!

תגובת סתירה

בתהליכים שונים המתרחשים בטבע, במעבדה, בתעשייה ואף בגוף האדם, **חומצה ובסיס** מגיבים ביניהם **ומנטרלים** זה את זה – או בשפת הכימאים: החומצה והבסיס **סותרים** זה את זה. לדוגמא, במשחת השיניים מצויים חומרים בסיסיים הסותרים (מנטרלים) את פעולתן המזיקה של החומצות הנוצרות במהלך התפרקות המזון בפה.

pH – מדד לחומציות (ריכוז יוני ההידרוניום):

pH הוא מדד המבטא את רמת החומציות של תמיסה מימית. סולם ה-pH הוא נע בדרך כלל בין 0 ל-14. כאשר התמיסה היא **בסיסית** - ערכי ה-pH גדולים מ-7, וכאשר התמיסה היא **חומצית**, ערכי ה-pH יהיו קטנים מ-7.

כיצד מודדים pH?

ניתן לזהות את החומצות והבסיסים השונים באמצעות חומרים שמשנים את צבעם בתגובה עם החומצה או הבסיס. חומרים "מזהים" אלו מכונים **אינדיקטורים** (בוחנים). **נייר הלקמוס** הוא דוגמא לאינדיקטור לחומצות ובסיסים: נייר לקמוס כחול יהפוך בתגובה עם חומצה לורוד (ובנוכחות בסיס יישאר כחול) ונייר לקמוס וורוד יהפוך לכחול בתגובה עם בסיס (וישאר ורוד בנוכחות חומצה).
ניתן למדוד pH באופן מדויק יותר בעזרת נייר או מקלון מיוחדים, המצופים בתערובת אינדיקטורים שמעניקים צבע אופייני המתאים ל-pH מסוים. **ניר/ ph**

פוטוסינתזה

תהליך הפוטוסינתזה (פוטו=אור; סינתזה=מיזוג/ייצור) הוא תהליך שמתרחש בתאי צמחים ובמהלכו מיוצרות פחמימות וחמצן מפחמן דו חמצני ומים, **באמצעות אנרגיית קרינה**. קיים צורך באור (באנרגיה) על מנת שתהליך זה יתרחש, כיוון שזהו תהליך שדורש השקעת אנרגיה-
תהליך אנדותרמי.

נשימה תאית - אירובית

אטומי החמצן יוצרים קשרים עם אטומי הפחמן הקיימים בגלוקוז $C_6H_{12}O_6$. כל אטום פחמן יוצר קשר עם שני אטומי חמצן לקבלת מולקולות פחמן דו חמצני.
בתהליך הנשימה נפלטת אנרגיה. **זהו תהליך אקסותרמי**.

גשם חומצי (Acid rain), המזהמים העיקריים של המשקעים השונים הם גופרית דו-חמצנית (SO_2) ותחמוצות חנקן שונות (מהצורה NO_x) הנפלטות ממפעלים וכלי רכב כתוצאה משריפת פחם ודלק אחר, ומגיבות עם מולקולות המים של הגשם, ליצירת חומצה גופרתית וחומצה חנקתית.

הנזק של הגשם החומצי לסביבה בא לידי ביטוי, בין היתר, בזיהום הקרקעות ומאגרי המים (הפוגעים בעקיפין בצמחיה ובבעלי החיים) ובפגיעה ישירה במגע הישיר של המשקעים עם צמחיה ומבנים.

תגובות כימיות

תגובה בין יסודות ליצירת תרכובת

א. תגובה בין מתכת לאל-מתכת: תגובה בין נחושת וגופרית

| האטום | סימול | מספרו האטומי | מתכת/אל-מתכת | מאבד/מקבל אלקטרונים | מספר האלקטרונים שמאבד/מקבל | סוג היון שנוצר | סימול היון |
|--------|-------|--------------|--------------|---------------------|----------------------------|----------------|------------------|
| נחושת | Cu | 29 | מתכת | מאבד | 2 | חיובי | Cu^{+2} |
| גופרית | S | 16 | אל-מתכת | מקבל | 2 | שלילי | S^{-2} |

מגיבים

תוצרים

נחושת גופרית → גופרית + נחושת



מגיבים

תוצרים

נתרן כלורי → כלור + נתרן

בעירה של פס מגנזיום. תגובת המגנזיום עם החמצן. העובדה שקיבלנו אבקה לבנה שונה לחלוטין מחומר המוצא, מעידה שהתרחשה תגובה כימית. התהליך הוא כמובן **אקסותרמי** כיוון שפליטת האנרגיה במקרה זה נראית לעין.

מגיבים

תוצרים

→

חמצן + מגנזיום

תחמוצת המגנזיום /מגנזיום חמצני

→



ג. תגובה בין יסוד אל-מתכתי לחמצן

הבערת גופרית לקבלת גופרית חמצנית.

מגיבים

תוצרים

→

חמצן + גופרית

גופרית חמצנית

→



- התגובה דורשת חימום מתמיד מכאן שזוהי תגובה **אנדותרמית**

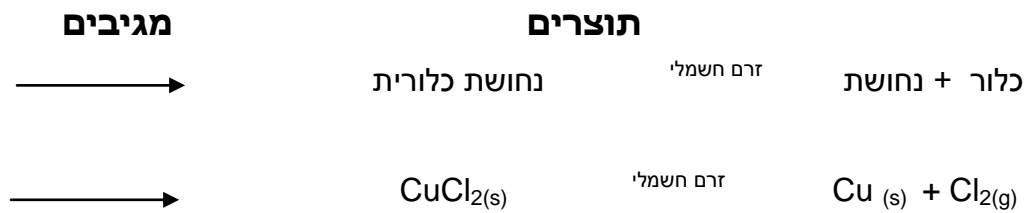
פרוק תרכובת ליסודות

לאחר ההצגה והדיון בהרכבת תרכובות מיסודות נציג ונדון בפרוק של תרכובת ליסודות המרכיבים אותה.

בחלק זה של ההוראה מומלץ לבצע שני סוגי פירוק, אלקטרוליזה – פרוק על ידי חשמל ופרוק על ידי חימום.

א. פרוק באמצעות חשמלי - אלקטרוליזה

אלקטרוליזה – פרוק תרכובת ע"י חשמל



תערובות

באופן גס ניתן להתייחס לשני סוגי תערובות: **תערובת לא אחידה** (הטרופית) שניתן להבחין בעין בשני חומרים לפחות (לדוגמא, מלח ופלפל; שמן ומים; וסלט ירקות) ו**תערובת אחידה** (הומוגנית) המכונה גם תמיסה, הנראית (לעין) כמו חומר אחד לדוגמה, מי מלח; אוויר; וזהב מסחרי.

תמיסה, מומס וממס

תמיסה היא תערובת הומוגנית של שני חומרים לפחות, כאשר אחד מהם מתפקד כ**ממס** והאחרים **מומסים** בו.

תמיסה שבה מומסת הכמות המירבית של המומס בכמות נתונה של ממס, מכונה: **תמיסה רוויה**.

תמיסה מרוכזת ותמיסה מהולה

הוספת מומס (בלבד) - מעלה את ריכוז התמיסה והוספת ממס (בלבד) מורידה את ריכוז התמיסה (פעולת מיהול).

הפרדת התערובת למרכיביה

כדי להפריד בין החומרים השונים הנמצאים בתערובת יש למצוא תכונות האופייניות לכל חומר בתערובת, דוגמאות **לשיטות הפרדה** אחדות:

סינון

התכונה המפרידה שמשמשים בה לצורך סינון היא גודל החלקיקים/גרגירים.

אידוי

שיטת האידוי מתאימה הן להפרדת תערובות לא אחידות (הטרופיות) והן להפרדת תערובות אחידות (הומוגניות) המכונות תמיסות. **התכונה המפרידה בשיטה זו היא טמפרטורת הרתיחה או**

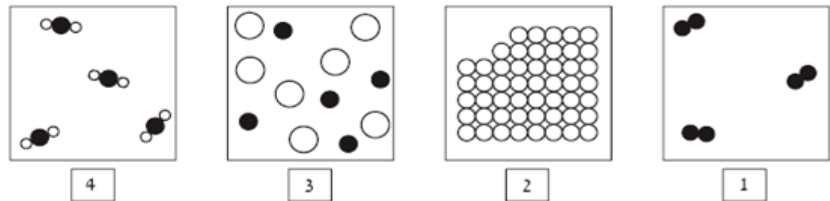
יכולת ההתאדות השונה של כל חומר.

כרומטוגרפיה

שיטת הפרדה זו כוללת את כל שיטות ההפרדה המסתמכות על **השוני ביכולתם של חומרים שונים להסתפח לחומר נתון** לניר סינון.

שאלות חזרה

1. לפניכם ארבעה איורים (1-4) המתארים חומרים שונים על-פי המבנה החלקיקי של החומר. העיגולים בגדלים ובצבעים השונים מתארים אטומים של יסודות שונים.



איזה מבין האיורים מתאר **תערובת של יסודות**?

א. איור מספר 1 ב. איור מספר 2 ג. איור מספר 3 ד. איור מספר 4

2. לפניכם ארבע רשימות של חומרים. באיזו רשימה מופיעים **יסודות בלבד**?

א. מים, חנקן, פחמן, ברזל

ב. פחמן, יוד, סוכר, כספית

ג. יוד, מימן, חנקן, כספית

ד. חנקן, פחמן, יוד, עץ

3. איזה חומר בנוי **מסוג אחד של אטומים**?

אוויר מים סוכר נחושת

4. מה מאפיין **יסוד**? (מחקו את המיותר בכל אחד מהסעיפים)

א. **ניתן / לא ניתן** ליצור אותו מחומרים אחרים באמצעות תגובה כימית.

ב. **ניתן / לא ניתן** לפרקו באמצעות תגובה כימית.

בנוי **מסוג אחד / ממספר סוגים** של אטומים.

5. מיינו את החומרים הבאים לחומרים טהורים ולא טהורים:

רשימת חומרים: מי ברז, חמצן, אוויר, יין, זהב, נפט, חלב, אתנול.

| חומר טהור | חומר לא טהור (תערובת) |
|-----------|--------------------------|
| | |
| | |
| | |

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

6. השלימו את התכונות של יסוד ארגון שמספרו האטומי 18:

א. באטום של יסוד זה יש _____ פרוטונים.

ב. באטום של יסוד זה יש _____ אלקטרונים.

7. סמנו את ההגדרה **הנכונה ביותר** לתערובת אחידה (הומוגנית):

a. תערובת של שני יסודות.

b. תערובת של שתי אבקות מוצקות.

c. תערובת של שני חומרים או יותר שבה אי אפשר להבחין בין החומרים.

d. תערובת של שני חומרים או יותר שבה אפשר להבחין בין החומרים.

8. איזה משפט מבין המשפטים הבאים מתאר נכונה את **מבנה האטום**?

א. האלקטרונים והפרוטונים נמצאים במרכז האטום והנייטרונים נעים סביבם.

ב. האלקטרונים והנייטרונים נמצאים במרכז האטום והפרוטונים נעים סביבם.

ג. הפרוטונים והנייטרונים נמצאים במרכז האטום והאלקטרונים נעים סביבם.

הפרוטונים נמצאים במרכז האטום. האלקטרונים והנייטרונים מפוזרים באטום באופן אקראי.

9. לפניכם רשימה של פעולות ותהליכים. סמנו בטבלה, לגבי כל מקרה, האם מתרחשת **תגובה כימית** או

לא.

| הפעולה | אין תגובה כימית | יש תגובה כימית |
|--|--------------------|-------------------|
| א. חיתוך ברזל לקבלת שבבי ברזל | | |
| ב. בעירת נר | | |
| ג. חימום קרח לקבלת מים נוזליים | | |
| ד. חימום כספית חמצנית לקבלת כספית נו לית וגז חמצן | | |
| ה. ערבוב סוכר במים לקבלת תמיסת סוכר | | |
| ו. הרתחת מים בקומקום | | |
| ז. שריפת בול עץ לקבלת פחמן דו-חמצני ומים | | |
| ח. בעירת כוהל וקבלת פחמן דו-חמצני ומים | | |

10. מזקקים תערובת של שלושה נוזלים.

נתונות טמפרטורות הרתיחה של החומרים:

חומר א' 56°C

חומר ב' 220°C

חומר ג' 180°C

א. איזה מהחומרים שבתערובת יופרד **ראשון** בתהליך הזיקוק? _____

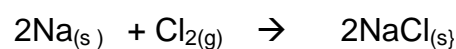
נמקו: _____

ג. איזה מהחומרים שבתערובת יופרד **אחרון** בתהליך הזיקוק? _____

נמקו: _____

11. לפניכם ניסוח של תגובה כימית:

נתרן כלורי \rightarrow כלור + נתרן



א. מי הם המגיבים בתגובה?

ב. מי הם התוצרים בתגובה?

ג. היעזרו בטבלה המחזורית והשלימו את המשפט הבא:

ביצירת התרכובת היונית נתרן כלורי, אטום ה- _____ איבד

אלקטרון/ים לאטום ה- _____.

נושא חמישי: חשמל

- מעגל חשמלי סגור הוא רצף של מוליכים מהדק אחד של מקור האנרגיה (סוללה, חברת חשמל), להדק השני.

- כדי שנורה תסגור מעגל חשמלי היא צריכה להתחבר להדק אחד בתבריג, ולהדק שני בבסיס.

- תפקידו של המתג הוא לפתוח ולסגור מעגל. הוא בנוי מפס המורכב ממוליך, מבדד, ומוליך אליהם מחובר לחצן מוליך שיכול לנוע ולחבר בין שני המוליכים בפס.

- קיימים סימנים מוסכמים לרכיבים במעגל.

- מוליך- חומר שסוגר מעגל חשמלי.
- מבדד- חומר שאינו סוגר מעגל חשמלי.
- נורה שרופה = מעגל פתוח.
- אם יש מספר נורות באותו מעגל ונורה אחת נשרפת, אין זרם בכל המעגל ואף נורה לא מאירה.
- אם יש מספר נורות במעגלים שונים, צריך לבדוק לאיזה מעגל שייכת הנורה שנשרפה.
- כאשר עובר זרם בחומר מוצק, פרוש הדבר כי בחומר עוברים אלקטרונים.
- זרם חשמלי הוא זרם של אלקטרונים המצויים במוליכים, בכיוון אחד.
- יחידת המידה לעוצמת הזרם היא – אמפר.
- עוצמת הזרם מהווה מדד למספר האלקטרונים העוברים בכל שניה דרך שטח החתך במוליך, בכל נקודה במעגל. ככל שעוצמת הזרם גבוהה יותר, עוברים יותר אלקטרונים בשניה אחת דרך שטח החתך במוליך, בכל נקודה במוליך.
- מכשיר המודד את עוצמת הזרם נקרא- מד זרם = אמפרמטר.
- עוצמת האור בנורה אינה מדד מדויק למדידת הזרם. אם עוצמת הזרם נמוכה מידי הנורה לא תאיר. לכן משתמשים במד זרם.
- מכשירים חשמליים אינם מבזבזים אלקטרונים, לכן עוצמת הזרם שווה בכל נקודה המעגל.
- האלקטרונים נמצאים במוליכים.
- ניתן להפיק זרם חשמלי גם ללא סוללה- ע"י דינמו .
- תפקיד הסוללה/ המגנט הנע בתוך הסליל (דינמו, גנרטור), לגרום לאלקטרונים שבמוליכים לנוע בכיוון אחד. עבור זה אנו משלמים.
- בחברת חשמל מפיקים זרם חשמלי בעזרת מגנט וסליל (גנרטור). את הגנרטור מניעה טורבינה (גלגל). ניתן להניע טורבינה בדרכים שונות (קיטור, מפל מים, רוח)
- מוליכות חשמלית של גוף מסוים היא היכולת של זרם חשמלי לעבור באותו גוף. ככל שהמוליכות טובה יותר האלקטרונים יכולים לעבור בחומר יותר בקלות.
- התנגדות חשמלית מתייחסת להתנגדות החומר למעבר אלקטרונים במוליך בכל שנייה. ככל שההתנגדות גדולה יותר כך עובר פחות זרם במוליך. כל חומר מתנגד בצורה מסוימת למעבר זרם דרכו.
- עוצמת הזרם תלויה ב:

א. חוזקו של מקור האנרגיה- הסוללה. ככל שנחבר יותר סוללות באותו מעגל, עוצמת הזרם תגדל.

ב. התנגדות המוליכים: התנגדות נמוכה --- < עוצמת זרם גבוהה.

1. ככל שהחומר מוליך טוב יותר, התנגדותו נמוכה יותר, ועוצמת הזרם גדולה יותר.

2. ככל שהמוליך עבה יותר, התנגדותו נמוכה יותר, ועוצמת הזרם גדולה יותר.

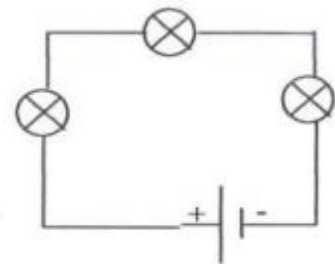
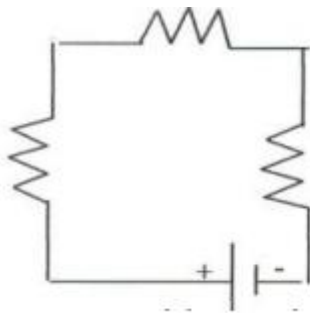
3. ככל שהמוליך קצר יותר, התנגדותו נמוכה יותר, ועוצמת הזרם גדולה יותר.

- חומרים שונים מוליכים זרם במידה שונה

סוגי מעגלים חשמליים:

מעגל טורי:

זהו מעגל חשמלי שבו הצרכנים מחוברים בטור (אחד אחרי השני במעגל אחד) לדוגמא:

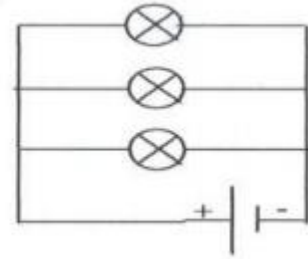
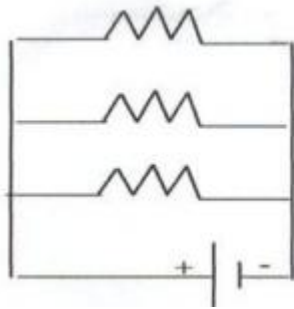


הזרם היוצא מההדק השלילי עובר דרך כל הצרכנים וחוזר להדק החיובי של הסוללה.

ניתוק צרכן אחד במעגל זה תגרום לכבוי של יתר הנורות. כיוון שאין רצף של מוליכים בין הדק אחד להדק שני והמעגל הפך להיות פתוח.

מעגל מקבילי:

זהו מעגל חשמלי שבו כל הצרכנים מחוברים במקביל זה לזה ולסוללה.

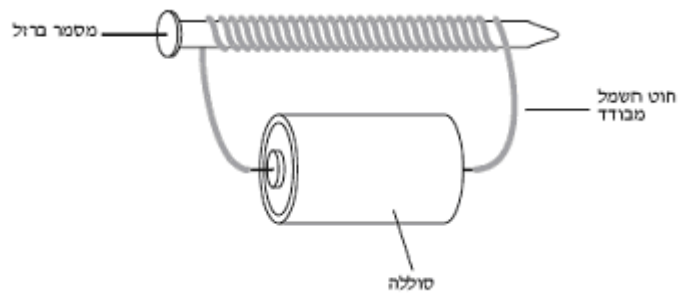


התנתקות של צרכן יחיד (או יותר) לא תשפיע על פעולתם התקינה של יתר הצרכנים במעגל החשמלי המקבילי. כיוון שעבור כל אחד מהצרכנים נותר עדיין מעגל חשמלי סגור.

אלקטרומגנט

אלקטרומגנט הוא סוג של מגנט שבו השדה המגנטי מופק באמצעות זרם חשמלי המועבר מסביב לליבת מתכת, ובו השדה החשמלי מתפוגג כאשר הזרם החשמלי נפסק. האלקטרומגנט משתמש בחשמל כדי להפיק כוח מגנטי. המבנה הבסיסי של אלקטרומגנט הוא ליבה של חומר פרומגנטי (לרוב ברזל) סביבה מלופק סליל מחומר מוליך, לרוב נחושת. עם העברת זרם חשמלי בסליל נוצר שדה מגנטי בתוך הליבה והופך אותה למגנט חזק.

יתרון האלקטרומגנט על פני מגנט רגיל הוא שניתן ליצור שדה מגנטי חזק, וניתן לשלוט על עוצמתו; החסרון הוא שנדרש זרם חשמלי כדי לקיים את השדה המגנטי.



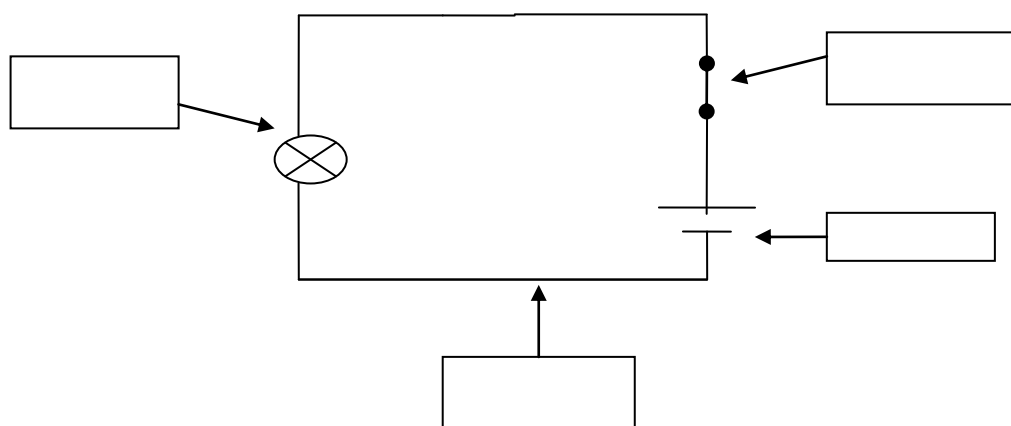
שאלות

עיינו בתרשים שלפניכם והשלימו את המשפטים הבאים:

כאשר ההתנגדות של החומר גדולה המוליכות _____ קטנה _____
כאשר ההתנגדות של החומר קטנה המוליכות _____ גדולה _____
כאשר ההתנגדות של החומר בינונית המוליכות _____ בינונית _____



נתון המעגל החשמלי הבא:



השלימו במשבצות הריקות את שמות הרכיבים במעגל
השלימו במשבצות הריקות את שמות הרכיבים במעגל

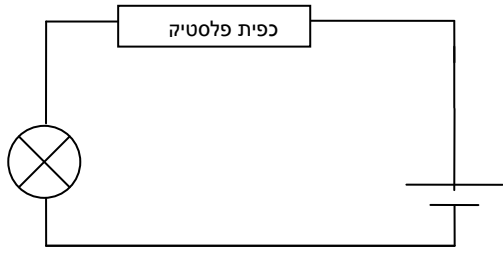
ככול שעוצמת הזרם גדולה יותר משמעות הדבר היא:

א. שמספר המטענים העוברים דרך חתך המוליך ביחידת זמן קטן יותר

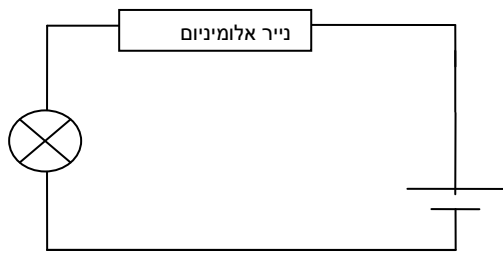
ב. שמספר המטענים העוברים דרך חתך המוליך ביחידת זמן גדול יותר

ג. מספר המטענים ליחידת זמן אינו קשור לעוצמת הזרם

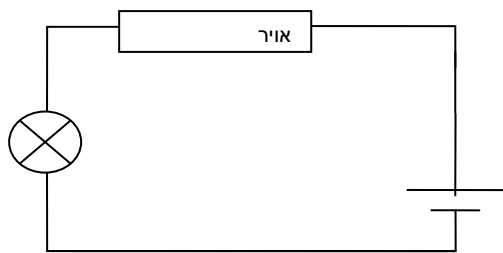
התרשים הבא מראה סוללה ונורה המחוברות ע"י תיילי חשמל לחומרים שונים. הקיפו בעיגול את כל המצבים בהם הנורות יאירו.



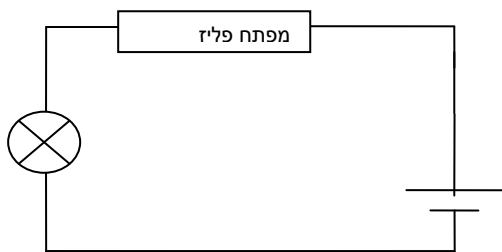
א



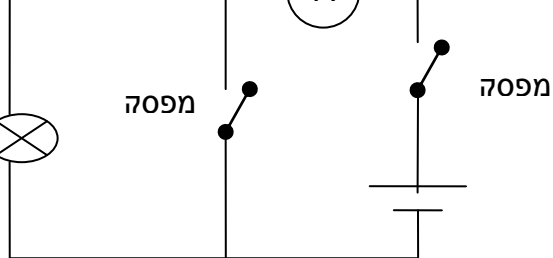
ב



ג



ד



המשפטים הבאים מתייחסים לעוצמת הזרם דרך מוליך במעגל חשמלי טורי. השלימו:

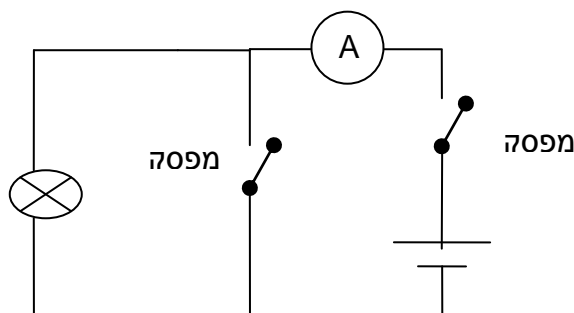
- א. ככל ששטח החתך של המוליך גדול יותר מספר האלקטרונים גדל. על כן עוצמת הזרם _____.
- ב. ככל ששטח החתך של המוליך קטן יותר מספר האלקטרונים העוברים קטן יותר ולכן עוצמת הזרם _____.
- ג. ככול שאורך המוליך גדול יותר ההתנגדות _____ ולכן עוצמת הזרם _____.

. אוהד ובני שני חברים משכבה ח' מתווכחים ביניהם:

אוהד: מקור האלקטרונים הזורמים במעגל חשמלי הוא בסוללה.

בני: האלקטרונים הזורמים במעגל חשמלי נמצאים במוליכים ותפקיד הסוללה הוא לגרום לזרימתם במוליך. מי צודק מבין שניהם? הסבירו את תשובתכם.

. לפניכם תרשים של מערכת שבה מחוברים שני מפסקים פתוחים ואמפרמטר



על מנת שהאמפרמטר A יראה את הזרם הגדול ביותר יש לסגור את המפסקים הבאים:

- א. מפסק 1 בלבד
- ב. מפסק 2 בלבד
- ג. מפסקים 1 ו-2
- ד. אין לסגור אף מפסק.

דפי סיכום בנושא אינטראקציה, כוחות ותנועה.

1. אינטראקציה וכוחות

א. אינטראקציה וכוחות:

- כוחות מתארים פעולה הדדית (אינטראקציה) בין גופים. קיימות אינטראקציות הפועלות בין גופים במגע (כגון חיכוך) וכאלה הפועלות ללא מגע (כוח הכבידה, הכוח האלקטרוסטטי, הכוח המגנטי).
- גוף יכול להשתתף (בו זמנית) ביותר מאינטראקציה אחת.
- משקל של גוף תלוי בעוצמת המשיכה של גרם השמים עליו הוא נמצא.¹
- חיכוך בין גופים יכול להתקיים רק במגע ויכול לקבל ערכים שונים עד לערך מקסימלי מסויים.

ב. חוקי ניוטון

- כאשר מספר כוחות פועלים בעת ובעונה אחת על גוף, תוצאת הפעולה ניתנת לתיאור באמצעות פעולתו של כוח אחד השקול כנגד כולם.
- שני כוחות המשתתפים באותה אינטראקציה שווים בגודלם והפוכים בכיוונם (החוק שלישי של ניוטון).
- כוחות יכולים לשנות את צורתו של גוף ו/או את כיוון תנועתו ו/או את מהירותו (החוק השני של ניוטון).
- גוף יכול לנוע גם כאשר לא פועלים עליו כוחות. גוף הנע במהירות קבועה יתמיד בתנועתו כל עוד שקול הכוחות הפועלים עליו הוא אפס (החוק הראשון של ניוטון).

2. כוחות בשרות האדם: מכונות פשוטות.

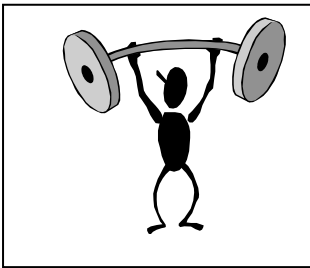
- א. מכונות (מכשירים) שבהן יש ציר סיבוב (כגון מנוף, מאזני כפות) מאפשרות להפעיל כוחות שונים על גופים. הכוח המופעל על גוף תלוי במרחקו מציר הסיבוב (חוק המנוף).
- ב. מישור משופע
- ג. כוח הפועל על גוף נע מבצע עליו "עבודה". עבודה זו שווה למכפלת גודל הכוח הפועל על הגוף בכיוון התנועה (רכיב הכוח בכיוון התנועה²) בדרך שלאורכה הוא מופעל³.
- ד. גודלו של הכוח הפועל על גוף ומרחקו מציר סיבוב של הגוף משפיעים על סיבוב הגוף.

3. תנועה ומהירות בקו ישר

- א. הגדלים המשמשים לתיאור תנועתו של גוף: דרך, מהירות, קצב שינוי מהירות (תאוצה) מאופיינים על ידי גודל וכיוון.
- ב. המרחק של גוף הנע במהירות קבועה על קו ישר ניתן על ידי הנוסחה $x=vt$ (x נמדד יחסית לנקודה בה הגוף החל לנוע ו-t הזמן מראשית התנועה).

שאלות חזרה:

1. אדם מניף משקולת כבדה בהצלחה ומחזיק אותה באופן יציב באוויר (ראו איור).



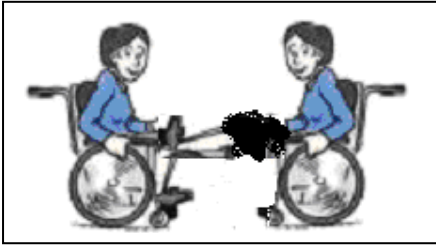
- א. הקיפו בעיגול כל אחד מהגופים ברשימה שלפניכם, המפעילים כוח על האדם, ורשמו לצידם את כיוון הכוח (למעלה/ למטה/ הצידה).

| <u>שם הגוף</u> | <u>כיוון הכוח</u> |
|-------------------------------|-------------------|
| 1. רצפה | _____ |
| 2. האדם עצמו הדוחף את המשקולת | _____ |
| 3. משקולת | _____ |
| 4. כדור הארץ | _____ |
| 5. צופים באירוע | _____ |

- ב. שרטטו תרשים כוחות למשקולת והסבירו מדוע היא אינה נופלת?

2. משאית גדולה התקלקלה באמצע הדרך ונעזרת במכונת קטנה הדוחפת אותה מאחור כדי לנוע קדימה. איזה משפט מתאר נכונה את הכוחות הפועלים על כלי הרכב?
 א. גודל הכוח בו המכונת דוחפת את המשאית קטן מגודל הכוח בו המשאית דוחפת את המכונת בחזרה.

- ב. גודל הכוח בו המכונית דוחפת את המשאית שווה בדיוק לגודל הכוח בו המשאית דוחפת את המכונית הקטנה.
- ג. מנוע המכונית הוא היחיד שפועל ולכן רק המכונית מפעילה כוח על המשאית. לכן, המשאית אינה מפעילה כוח על המכונית (אינה "דוחפת" אותה חזרה).
- ד. גודל הכוח בו המכונית דוחפת את המשאית גדול מגודל הכוח בו המשאית דוחפת את המכונית בחזרה.



3. שני תלמידים יושבים על כיסאות זהים המצוידים בגלגלים, ופונים זה מול זה. תלמיד א' מצמיד את רגליו אל ברכי תלמיד ב' (ראו איור) ולפתע מיישר אותן קדימה וגורם לתנועה. במשך הדחיפה וכאשר התלמידים עדיין נוגעים זה בזה ניתן להגיד ש:
- א. תלמיד א' מפעיל כוח על תלמיד ב', אבל תלמיד ב' אינו מפעיל כוח על תלמיד א'.
- ב. אף אחד מהתלמידים אינו מפעיל כוח על התלמיד האחר.
- ג. כל תלמיד מפעיל כוח על התלמיד האחר, והכוחות שווים בגודלם.
- ד. הכוח שמפעיל תלמיד א' על תלמיד ב' גדול יותר מהכוח שמפעיל תלמיד ב' על תלמיד א'.

4. נתונה הסיטואציה הבאה: דוד מניח את ידיו על שולחן בכיתה ומתחיל לדחוף אותו לכיוון שמאל. לפניכם תאור של 4 שלבי הפעולה. **שרטטו את הכוחות הפועלים על השולחן בכל שלב** והסבירו בכל שלב כיצד קבעתם את גדלי החיצים.

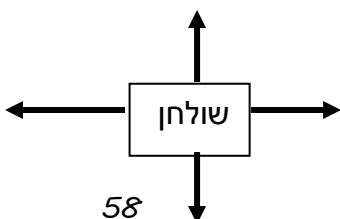
לעזרתכם, נתונים הכוחות בשלב 3. הוסיפו לכל חץ כוח שהוספתם את שם הגוף/הכוח וציירו את אורך חיצו הכוחות שהוספתם תוך התייחסות לכוחות בשלב 3. הסבירו בכל שלב כיצד קבעתם את גודל החיצים.

שולחן

שלב 1: דוד מתחיל לדחוף את השולחן בכוח חלש. השולחן אינו נע.

שולחן

שלב 2: דוד מגדיל את הכוח בו הוא דוחף את השולחן. השולחן עדיין אינו נע.



שלב 3: דוד מגדיל שוב את הכוח בו הוא דוחף את השולחן. השולחן מתחיל לנוע שמאלה.

שולחן

שלב 4: דוד מגדיל עוד את הכוח בו הוא דוחף את השולחן. השולחן מגדיל את מהירותו שמאלה בקצב מהיר.

5. תולים גוף על קפיץ, ומעתיקים את המערכת מכדור הארץ לירח.
א. האם התארכות הקפיץ על הירח תהיה שווה להתארכותו על פני כדור הארץ? נמקו.

ב. מניחים גוף על מאזני כפות, מאזנים אותם באמצעות גופים אחרים, ומעתיקים את המערכת מכדור הארץ לירח. האם המאזניים יישארו מאוזנים? נמקו.
(עוצמת האינטראקציה (פעולה הדדית) עם כדור הארץ גדולה פי שישה מעוצמת האינטראקציה עם הירח)

6. שלומית אוחזת בידה מכשיר טלפון נייד ושקועה בשיחה עם חברה. לפתע נשמט המכשיר מידה ונופל ארצה. האם הטלפון הנייד נמצא באינטראקציה (פעולה הדדית) עם גוף כלשהו לאחר שנשמט מידה של שלומית (בזמן נפילתו)? (התעלמו מהאינטראקציה (פעולה הדדית) בין הטלפון הנייד והאוויר). אם כן, עם איזה גוף/גופים?

7. מתחת למיטתה של תמר מונח על הרצפה ארגז ובתוכו הנעליים שלה. תמר מושכת את הארגז החוצה (ראו איור) כדי להוציא מתוכו את הנעליים.



7.1 אם מהירות הארגז גדלה בזמן שתמר מושכת אותו החוצה, הסיבה לכך היא:

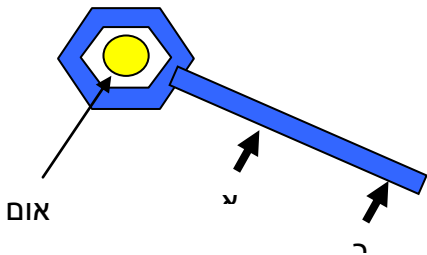
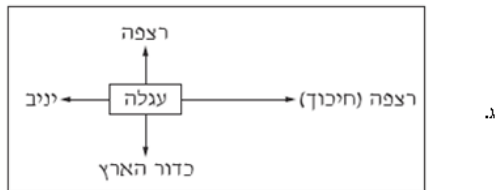
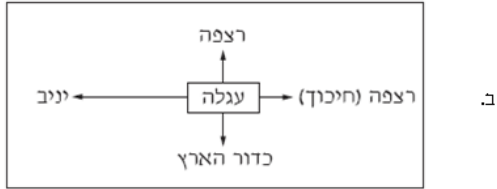
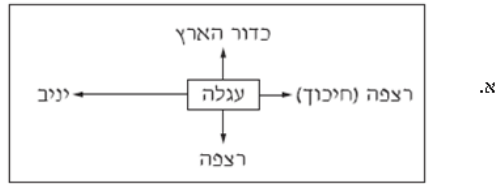
- א. כוח החיכוך שבין הארגז לרצפה קטן מן הכוח שמפעילה תמר על הארגז.
- ב. כוח החיכוך שבין הארגז לרצפה גדול מן הכוח שמפעילה תמר על הארגז.
- ג. כוח החיכוך שבין הארגז לרצפה שווה לכוח שמפעילה תמר על הארגז.

7.2 רשמו שתי אינטראקציות שבהן משתתף הארגז, המתקיימות בזמן שתמר מושכת את הארגז החוצה

8. יניב דוחף בסופרמרקט עגלה עמוסה במצרכים ומתחיל לנוע לכיוון הקופה. משקלה של העגלה העמוסה הוא כמחצית ממשקלו של יניב.

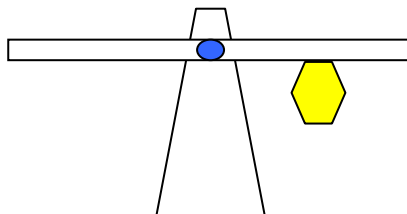
לפניכם שלושה תרשימי כוחות (א-ג) המתארים את הכוחות הפועלים על העגלה על יד כל כוח רשום מי מפעיל אותו..איזה מבין התרשימים האלה מתאר נכון את **כל** הכוחות (וגודלם היחסי) הפועלים על העגלה בתחילת תנועתה?



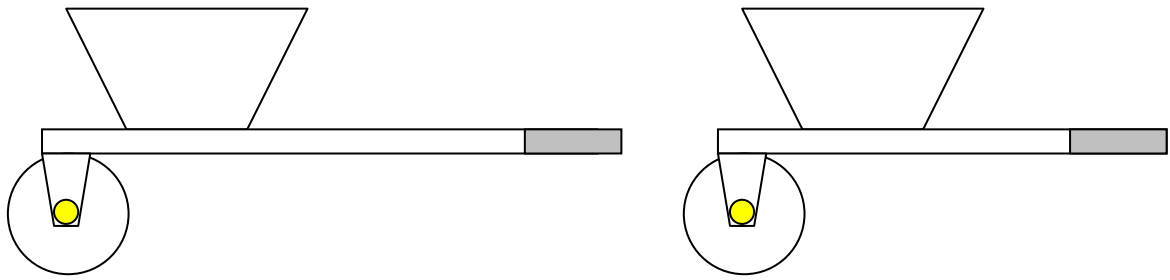


9. דוד האינסטלאטור מנסה לשחרר אום (סוג של בורג) "עקשן" בעזרת מפתח אומים (ראו איור). באיזה נקודה כדאי לדוד לאחוז במפתח האומים, בנקודה א' או בנקודה ב'? הסבירו את תשובתכם.

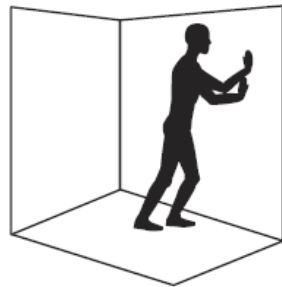
10. לפניכם איור של סרגל ועליו תלויה בצידו האחד משקולת שמשקלה 10 ניוטון. מרחק נקודת התלייה של המשקולת מהציר הוא 20 ס"מ (ראו איור). לרשותכם 3 משקולות נוספות במשקל 5, 10 ו-20 ניוטון. הציעו שלוש אפשרויות לאזן את הסרגל בעזרת המשקולות הנוספות. הערה: עליכם להתייחס למשקל המשקולת ולמרחקה מהציר.



11. לפניכם שתי מריצות. איזה מריצה תאפשר להוביל משא כבד יותר? הסבירו את תשובתכם.



12. אדם ביצע מטלות שונות כפי שמתואר בתרשים למטה. באלו מטלות האדם ביצע עבודה?



א

דוחף כנגד הקיר



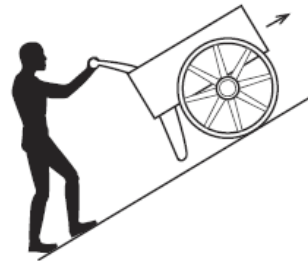
ב

מחזיק עצם כבד



ג

קורא ספר



ד

דוחף מריצה במעלה מדרון