

קרומים בתא

קרומ התא – התאמה בין מבנה לתפקוד

נושאי השיעור

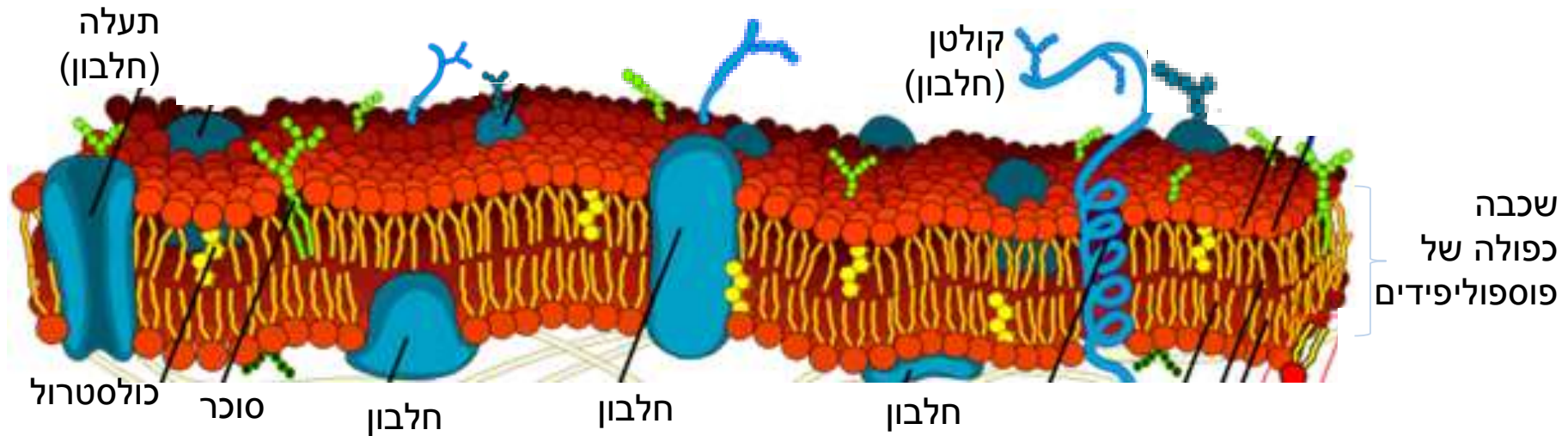
- ◀ מבנה הקרום
- ◀ מעבר חומרים דרך הקרום: דרך שכבת הפוספוליפידים, התעלות, הנשאים והמשאבות
- ◀ תכונת החדירות הבררנית של הקרום
- ◀ תפקיד הקרום בשמירה על ההומיאוסטזיס בתא

לקרום יש תפקיד בשמירת ההומיאוסטזיס בתא

התאים של כל האורגניזמים (אורגניזמים=יצורים חיים) כגון בעלי חיים, צמחים, חיידקים ופטריות, תחומים בקרום המפריד בינם ובין הסביבה החיצונית. הרכב החומרים בתוך התא שונה מהרכב החומרים מחוץ לתא.

מצב זה החיוני לקיום התא, הוא אחד ממאפייני **ההומיאוסטזיס**, והוא מתאפשר הודות ליכולת של הקרום לווסת את מעבר החומרים דרכו. בשיעור זה נעסוק במבנה קרום ובמעבר חומרים דרכו.

המבנה הבסיסי של קרומי התאים של כל האורגניזמים דומה מאד – דבר המרמז על כך שהקרום נוצר כבר בראשית התפתחות התאים החיים הראשונים על פני כדור הארץ, ושקיום סביבה פנימית המופרדת מהסביבה החיצונית הוא תנאי הכרחי לקיום החיים.



Mariana Ruiz Villarreal (LadyofHats). Wikimedia commons©

המבנה הבסיסי של קרום התא הוא שכבה כפולה של פוספוליפידים. בנוסף, משולבות בקרום מולקולות חלבונים וסוכרים. בפוספוליפידים יש מרכיב שאינו מסיס במים.

מדוע קרום התא צריך להיות בנוי מחומר שאינו מסיס במים?

ראשית עלינו להבין מהי מסיסות במים:



חומר שאינו מסיס במים (הידרופובי = "שונא" מים)

אינו מתפזר במים כמולקולות בודדות,
אלא בגושים של הרבה מולקולות יחד.

כך שטח המגע שלו עם המים הוא הקטן ביותר

דוגמה: שמן



[Noumenon \(Wikimedia common\)](#)©

מיהם החומרים שאינם מסיסים במים?

חומרים שהמולקולה שלהם ניטרלית (חסרת מטען חשמלי) ואינה קוטבית.



חומר מסיס במים (הידרופילי="אוהב" מים)

מתפזר במים כמולקולות
בודדות.

דוגמה: סוכר

מיהם החומרים המסיסים במים?

חומרים בעלי מטען חשמלי (יונים), או קוטביים
(קוטבי=חומר שבמולקולה שלו יש צד בעל מטען
חשמלי שלילי וצד בעל מטען חשמלי חיובי).

שאלה 1:

קרום התא גובל בסביבה מימית גם כלפי פנים וגם כלפי חוץ. כלפי פנים הוא גובל בציטופלסמה של התא, שמורכבת ברובה ממים. כלפי חוץ הוא גובל בנוזל הבין-תאי. מדוע קרום התא צריך להיות בנוי מחומר שאינו מסיס במים?

שאלה 1:

מדוע קרום התא צריך להיות בנוי מחומר שאינו מסיס במים?

תשובה:

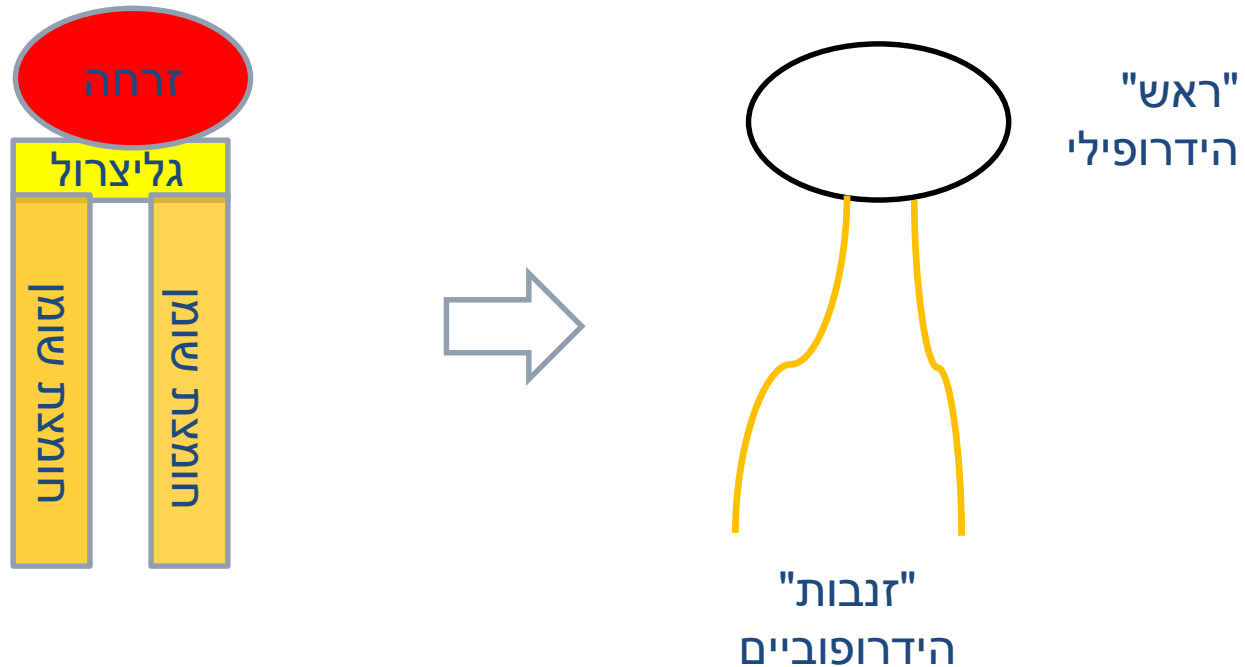
קרום התא גובל בסביבה מימית גם כלפי פנים וגם כלפי חוץ. אם הקרום היה בנוי מחומר מסיס במים (כגון סוכר), אז מולקולות החומר היו מתפזרות במים והקרום היה **מתפרק**.

הפוספוליפידים – המרכיב העיקרי של הקרום

הפוספוליפידים שייכות לקבוצת הליפידים.

למולקולת הפוספוליפידים יש שלושה מרכיבים:

- "ראש" המורכב מזרחה שהוא הידרופילי ("אוהב" מים), כלומר מסיס במים
- גליצרול
- "זנב" המורכב מחומצות שומן שהוא הידרופובי ("שונא" מים), כלומר בלתי מסיס במים.

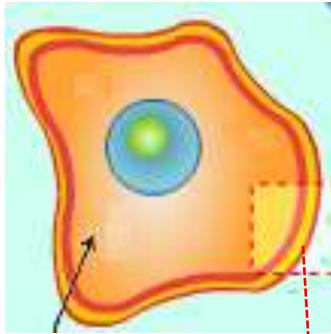


שימו לב!

בספרים ובמקורות שונים אחרים נוהגים לצייר את מולקולת הפוספוליפידים עם ה"ראש" וה"זנבות" בלבד ללא הגליצרול. בהמשך המצגת הפוספוליפידים יוצגו באותו אופן.

הקרום מורכב משכבה כפולה של פוספוליפידים

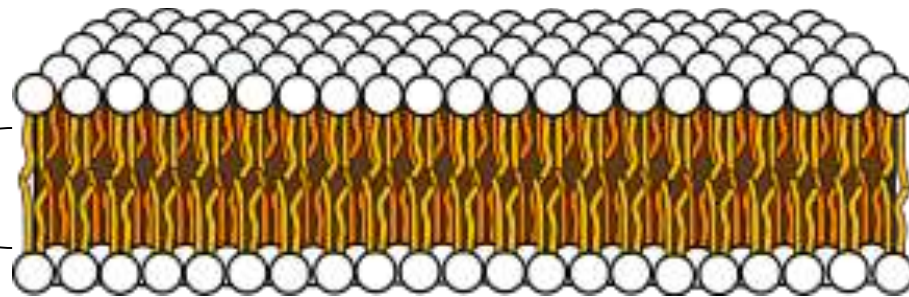
המבנה הבסיסי של קרום התא הוא שכבה כפולה של פוספוליפידים. שתי השכבות יוצרות מעין כריך, שחלקו הפנימי בלתי מסיס במים וחלקיו החיצוניים, הפונים אל מחוץ לתא ואל תוכו (סביבה מימית), מסיסים במים.



תא

חלק מסיס במים ("הראשים")
הפונה לתוך התא

חלק פנימי בלתי מסיס
במים ("הזנבות")



חלק מסיס במים ("הראשים")
הפונה לחוץ התא

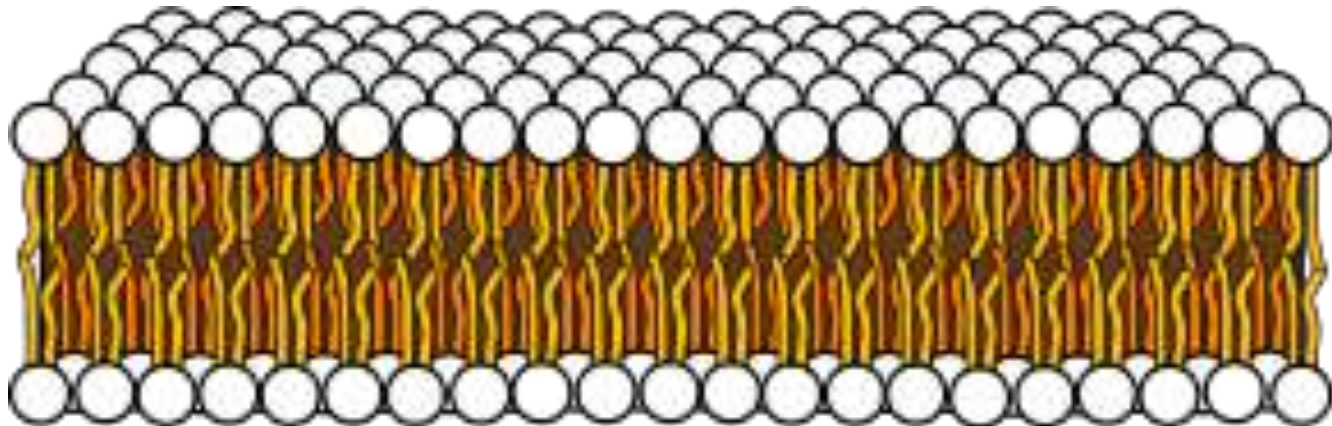
© Mariana Ruiz Villarreal

מדוע הפוספוליפידים מתאימים לבניית קרום התא?

המבנה המיוחד של מולקולת הפוספוליפידים הכולל ראש הידרופילי וזנבות הידרופוביים, מאפשר בניית קרום דו-שכבתי, שהוא גם בלתי מסיס במים בחלקו הפנימי ולכן נשאר יציב ואינו מתמוסס, וגם יכול לבוא במגע עם מים בשני קצותיו החיצוניים (חלקיו המסיסים).

הקרום בנוי משתי שכבות באופן שהראשים ההידרופיליים באים במגע עם המים כלפי פנים התא וכלפי חוץ, ואילו הזנבות ההידרופוביים נמצאים במרכז. כוחות הידרופוביים מחזיקים את הזנבות זה ליד זה באריזה צפופה.

מבנה דו-שכבתי זה מתארגן באופן ספונטני (מעצמו) משום שהוא מאפשר לזנבות ההידרופוביים מינימום מגע עם המים. דבר זה חשוב, משום שאם הקרום ניזוק עקב לחץ, הוא חוזר ומתארגן מעצמו במבנה הדו-שכבתי.



© Mariana Ruiz Villarreal

טריגלצרידים למשל, אינם מתאימים לבניית קרום, משום שהם הידרופוביים לחלוטין והיו מתקבצים לטיפות גדולות המורכבות מהרבה מולקולות, ולא יוצרים שכבה שמקיפה את התא.

שאלה 2

שאלה 2:

כתבו בסוגריים את המספר המתאים:

() ראש הידרופילי

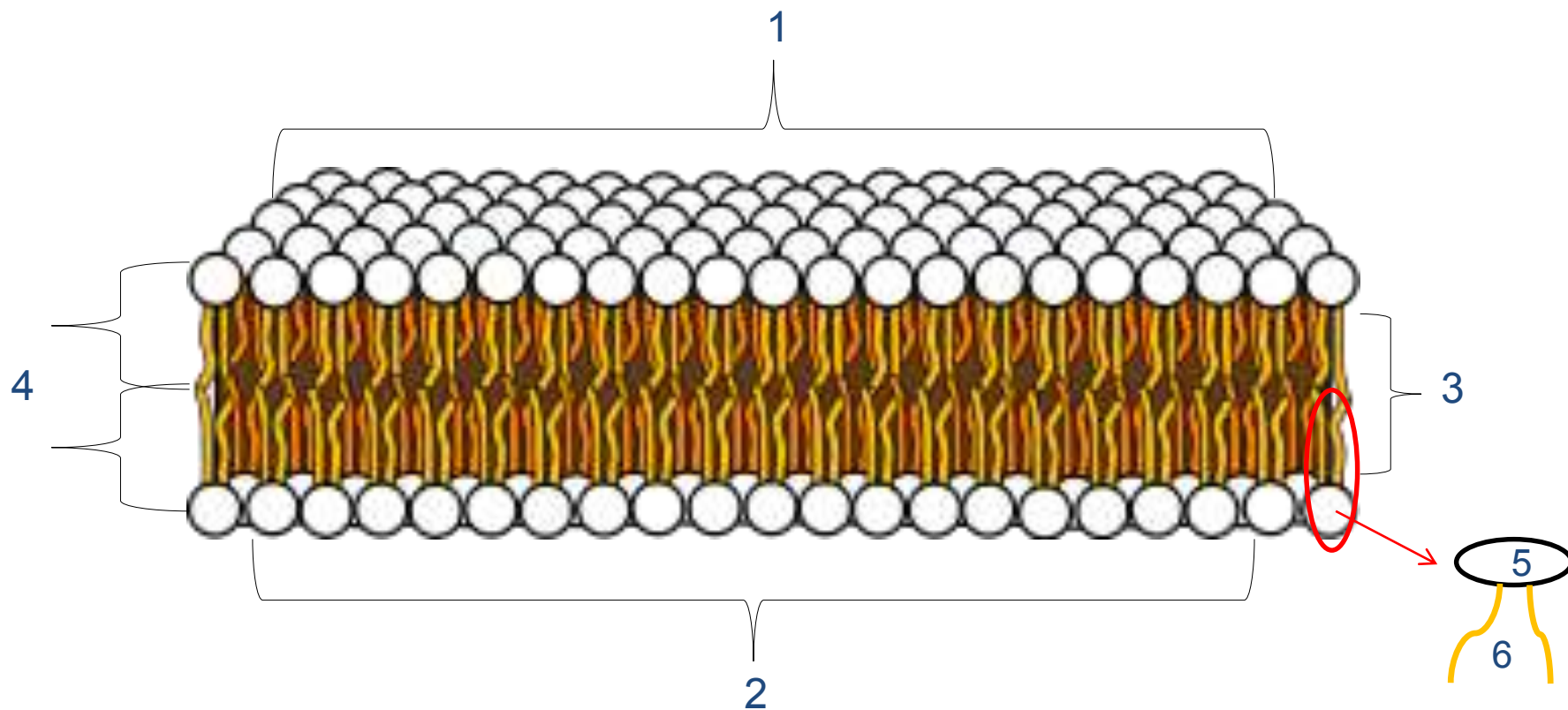
() זנבות הידרופוביים

() חלק פנימי בלתי מסיס במים

() חלק מסיס במים הפונה אל תוך התא

() חלק מסיס במים הפונה לנוזל הבין-תאי

() שתי שכבות של פוספוליפידים



שאלה 2:

כתבו בסוגריים את המספר המתאים:

(5). ראש הידרופילי

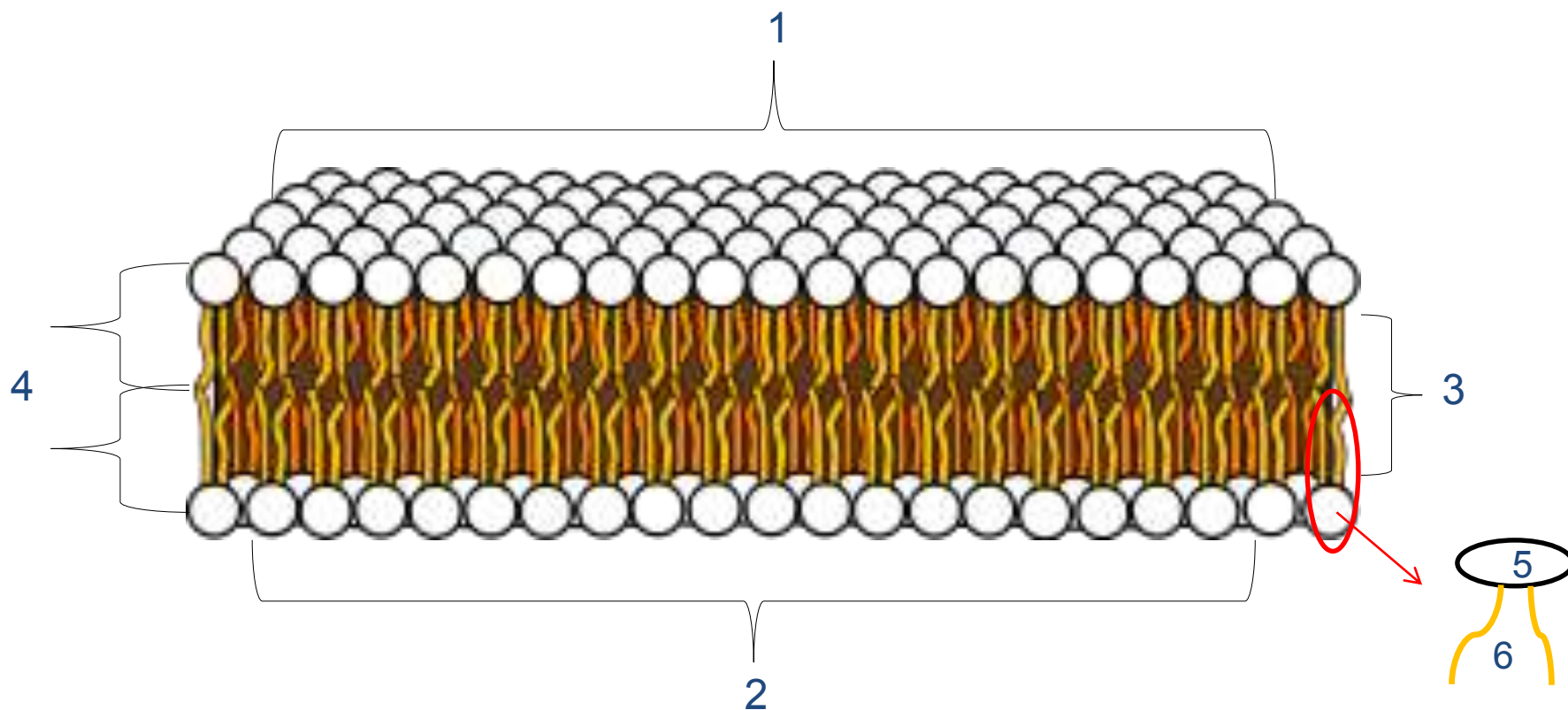
(6). זנבות הידרופוביים

(3). חלק פנימי בלתי מסיס במים

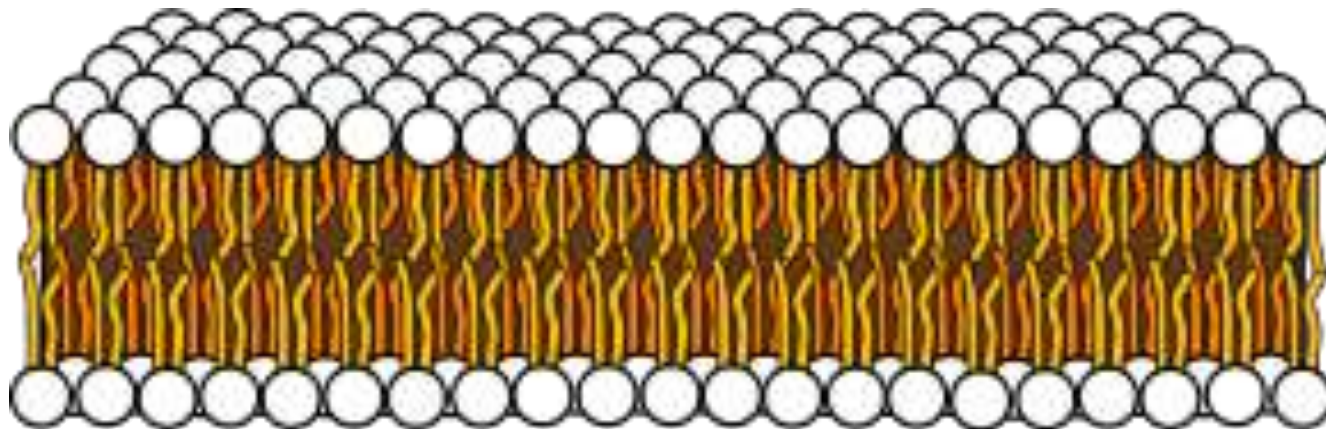
(2). חלק מסיס במים הפונה אל תוך התא

(1). חלק מסיס במים הפונה לנוזל הבין-תאי

(4). שתי שכבות של פוספוליפידים



מדוע ה"ראשים" ההידרופילים אינם ניתקים מהקרום ומתמוססים במים?



[© Mariana Ruiz Villarreal](#)

שאלה 3:

מדוע ה"ראשים" ההידרופילים אינם ניתקים מהקרום ומתמוססים במים?

תשובה:

הראשים אינם ניתקים משום שהם מחוברים לחומצות השומן, ואלו מצידן נמשכות לחומצות השומן השכנות והן יוצרות יחד את ה"נקניק" ההידרופובי שבתוך ה"סנדוויץ", המחזיק את הראשים ההידרופיליים כעוגן, ואינו מאפשר את התפזרותם במים (משמע, התמוססותם ופירוק הקרום).

שאלה 4:

מהם המרכיבים העיקריים של קרום התא?

א. חומצות גרעין וחלבונים

ב. חומצות אמיניות וחלבונים

ג. שומנים וחלבונים

ד. תאית ושומנים

שאלה 4:

מהם המרכיבים העיקריים של קרום התא?

- א. חומצות גרעין וחלבונים
- ב. חומצות אמיניות וחלבונים
- ג. שומנים וחלבונים
- ד. תאית ושומנים

תשובה:

התשובה הנכונה היא ג'.

דרכי מעבר חומרים דרך הקרום

קרום התא הוא בעל **חדירות בררנית**, לא כל החומרים עוברים דרכו. חומרים בעלי מולקולות גדולות יחסית אינם עוברים דרכו. (נדון במונח "חדירות בררנית" ביתר הרחבה בהמשך השיעור).
כעת נעסוק בחומרים המסוגלים לעבור דרך הקרום:

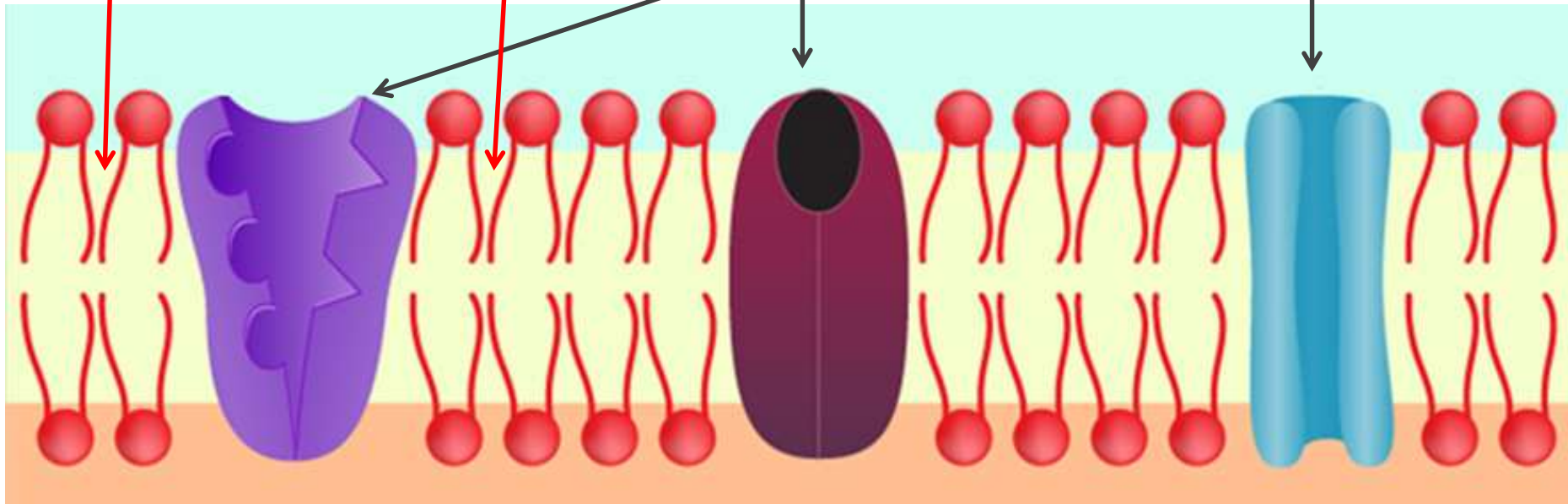
חומרים שאינם מסיסים בשומן עוברים דרך חלבוני העברה (תעלות, נשאים, משאבות)

מרבית החומרים העוברים דרך הקרום מסיסים במים ואינם מסיסים בשומן, ולכן אינם יכולים לעבור דרך הפוספוליפידים.

אלו הם חומרים יוניים כגון יוני נתרן Na^+ וחומצות אמיניות או קוטביים כגון גלוקוז.

חומרים מסיסים בשומן

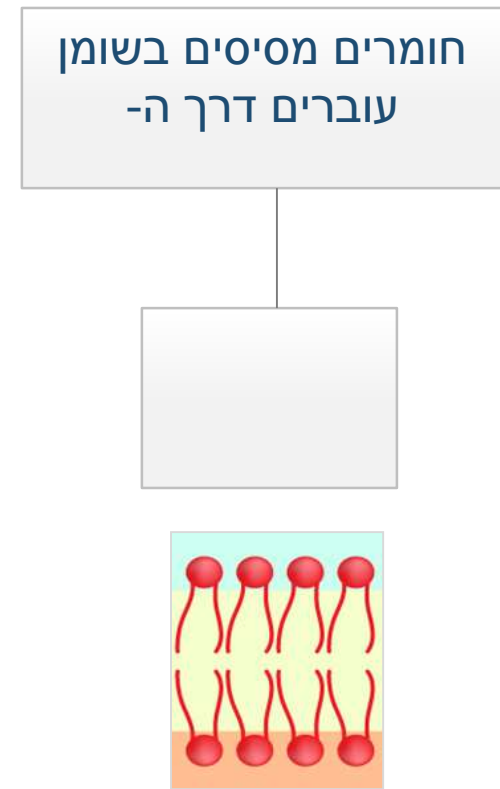
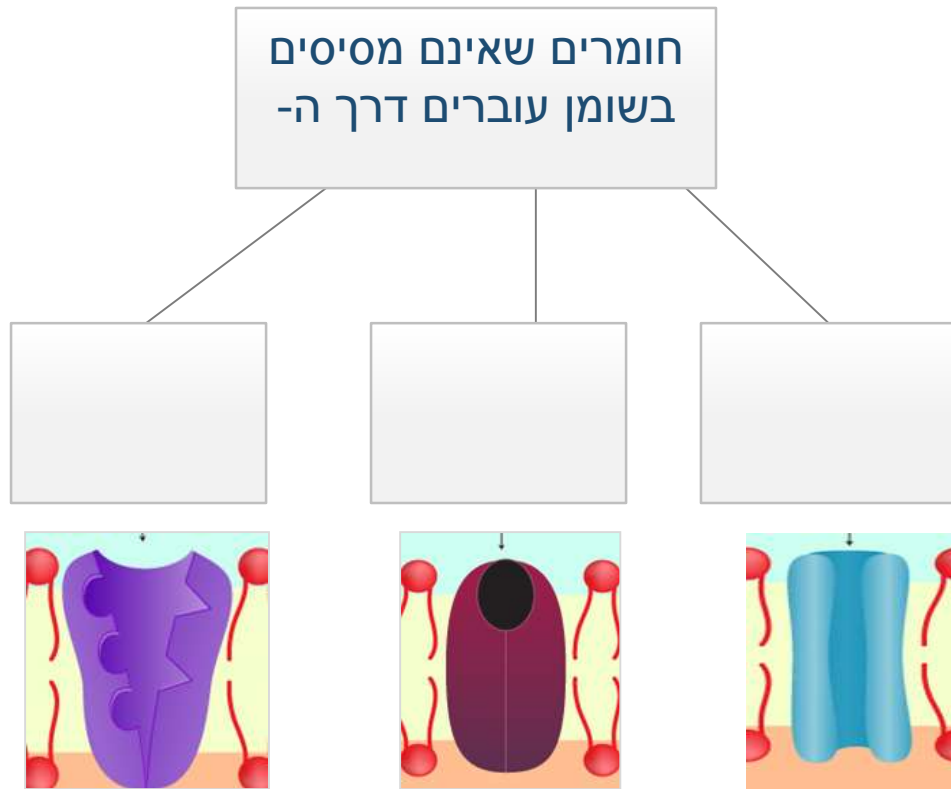
(וקטנים יחסית) עוברים דרך שכבת הפוספוליפידים (כגון חמצן ופחמן דו-חמצני),



שאלה 5: מעבר חומרים דרך הפוספוליפידים או החלבונים על פי תכונת המסיסות בשומן

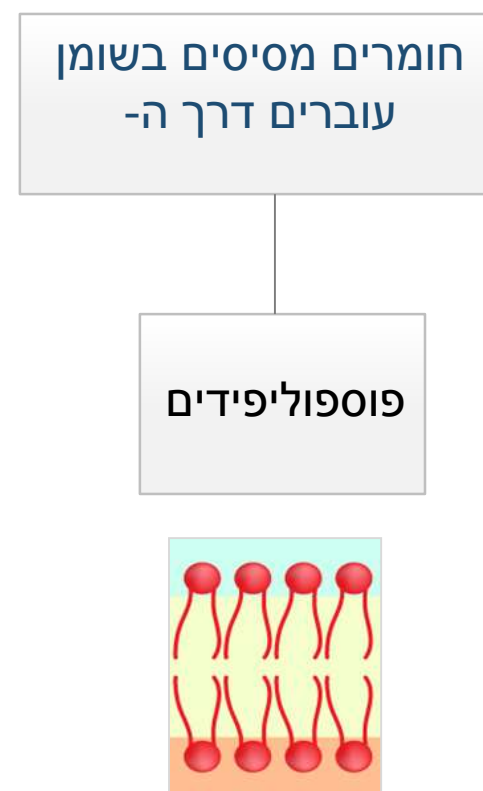
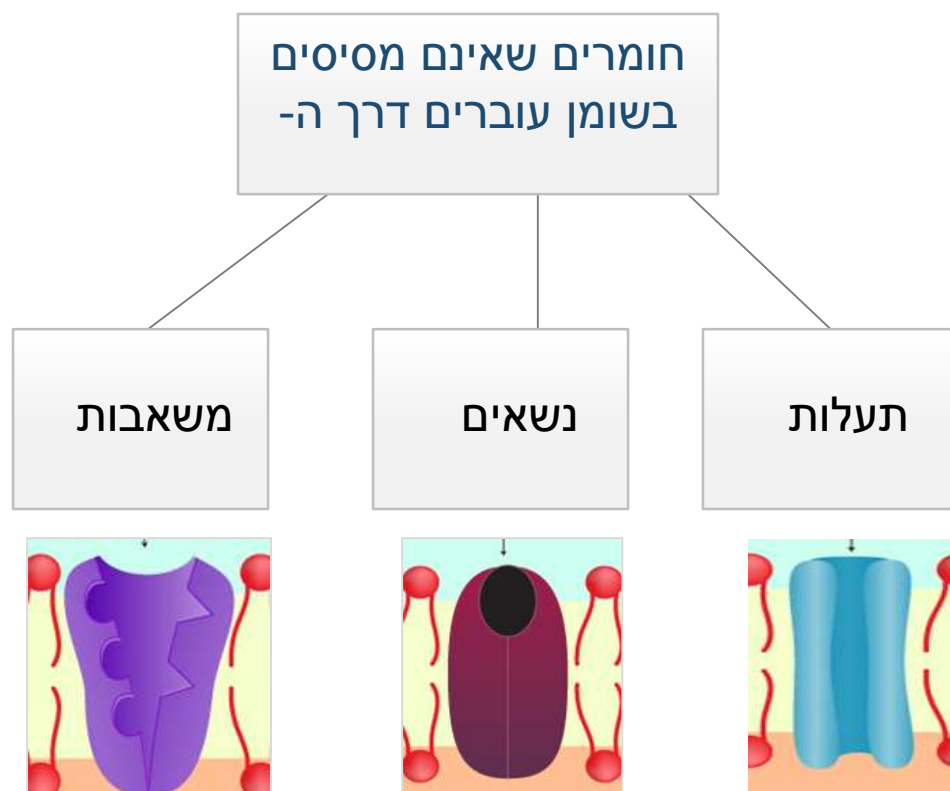
שאלה 5:

השלימו את תרשימים הזרימה:



שאלה 5:

השלימו את תרשימים הזרימה:



שאלה 6:

אילו קרום התא היה בנוי רק מפוספוליפידיים:

- א. אנזימים היו יכולים לעבור דרכו, וחומצות אמיניות לא היו יכולות לעבור דרכו.
- ב. חומצות אמיניות היו יכולות לעבור דרכו, ואנזימים לא היו יכולים לעבור דרכו.
- ג. גם אנזימים וגם חומצות אמיניות היו יכולים לעבור דרכו.
- ד. גם אנזימים וגם חומצות אמיניות לא היו יכולים לעבור דרכו.

רמז:

מולקולות החומצות האמיניות טעונות במטען חשמלי.
האנזימים הם חלבונים.

שאלה 6:

אילו קרום התא היה בנוי רק מפוספוליפידיים:

- א. אנזימים היו יכולים לעבור דרכו, וחומצות אמיניות לא היו יכולות לעבור דרכו.
- ב. חומצות אמיניות היו יכולות לעבור דרכו, ואנזימים לא היו יכולים לעבור דרכו.
- ג. גם אנזימים וגם חומצות אמיניות היו יכולים לעבור דרכו.
- ד. גם אנזימים וגם חומצות אמיניות לא היו יכולים לעבור דרכו.

התשובה:

התשובה הנכונה היא ד'.

חלבונים אינם עוברים דרך הקרום כי הם מורכבים ממולקולות גדולות. המולקולות של החומצות האמיניות טעונות במטען חשמלי ולכן הן אינן מסיסות בשומן, ועוברות דרך התעלות. אם הקרום היה בנוי רק מפוספוליפידיים ללא חלבוני ההעברה, החומצות האמיניות לא היו עוברות דרכו.

מעבר חומרים דרך הקרום - מעבר סביל ומעבר פעיל

מעבר חומרים דרך קרום התא הוא תהליך **סביל** (מריכוז גבוה לנמוך) או **פעיל** (מריכוז נמוך לגבוה).

תהליך פעיל הוא תהליך שאינו מתרחש מעצמו, אלא כרוך בהשקעת אנרגיה. מעבר חומר דרך קרום התא מריכוז נמוך לגבוה הוא תהליך פעיל.

תהליך סביל הוא תהליך המתרחש מעצמו, ללא צורך בהשקעת אנרגיה. מעבר של חומר ממקום שבו ריכוז החומר גבוה למקום שבו ריכוז החומר נמוך מתרחש בדיפוזיה, והוא תהליך סביל, הנובע מתנועה האקראית של המולקולות.

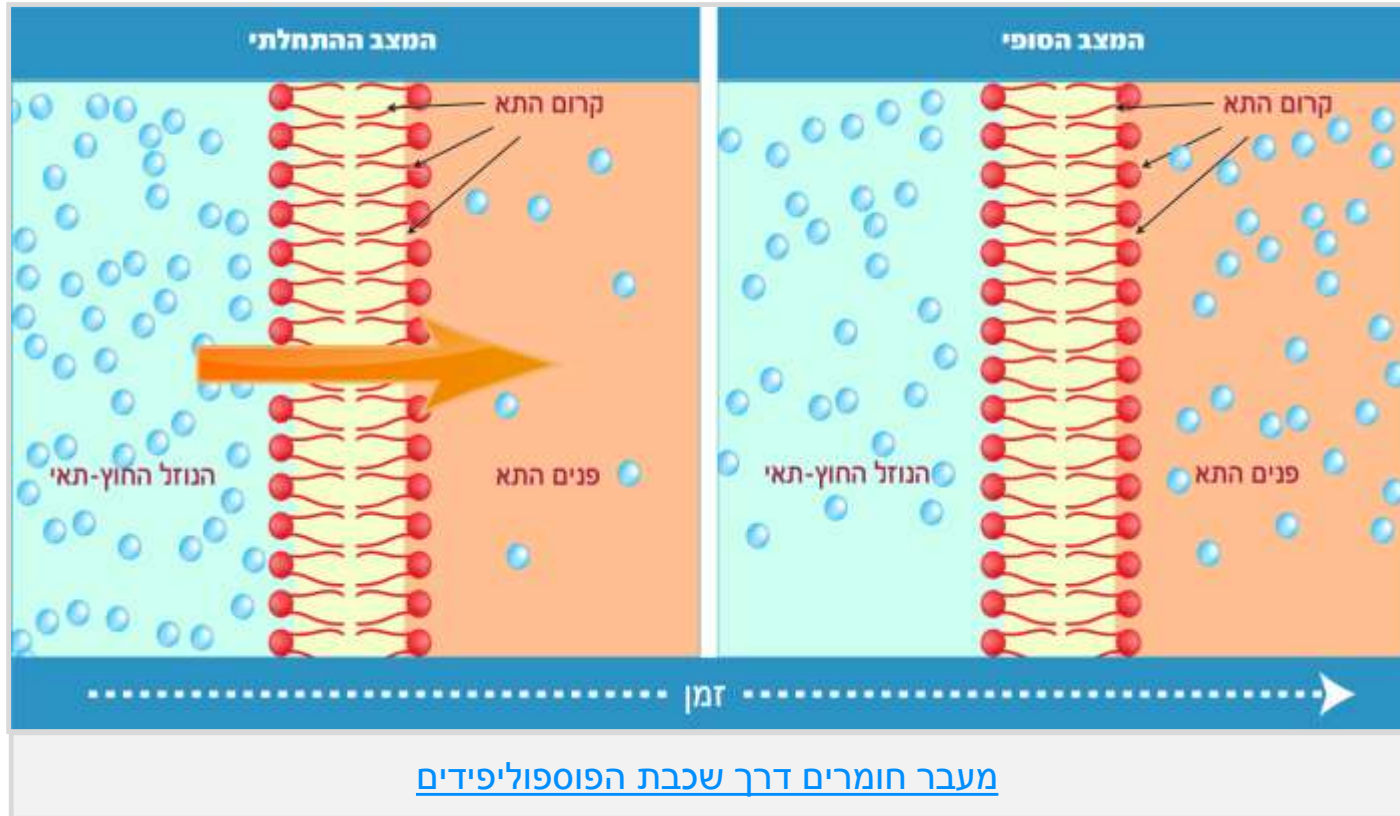


בשאלות 7-8 נקבע לגבי כל אחד ממרכיבי הקרום (הפוספוליפידים, התעלות, הנשאים והמשאבות) האם מעבר החומרים דרכם הוא סביל או פעיל.

שאלה 7: מעבר חומרים דרך הפוספוליפידים

שאלה 7:

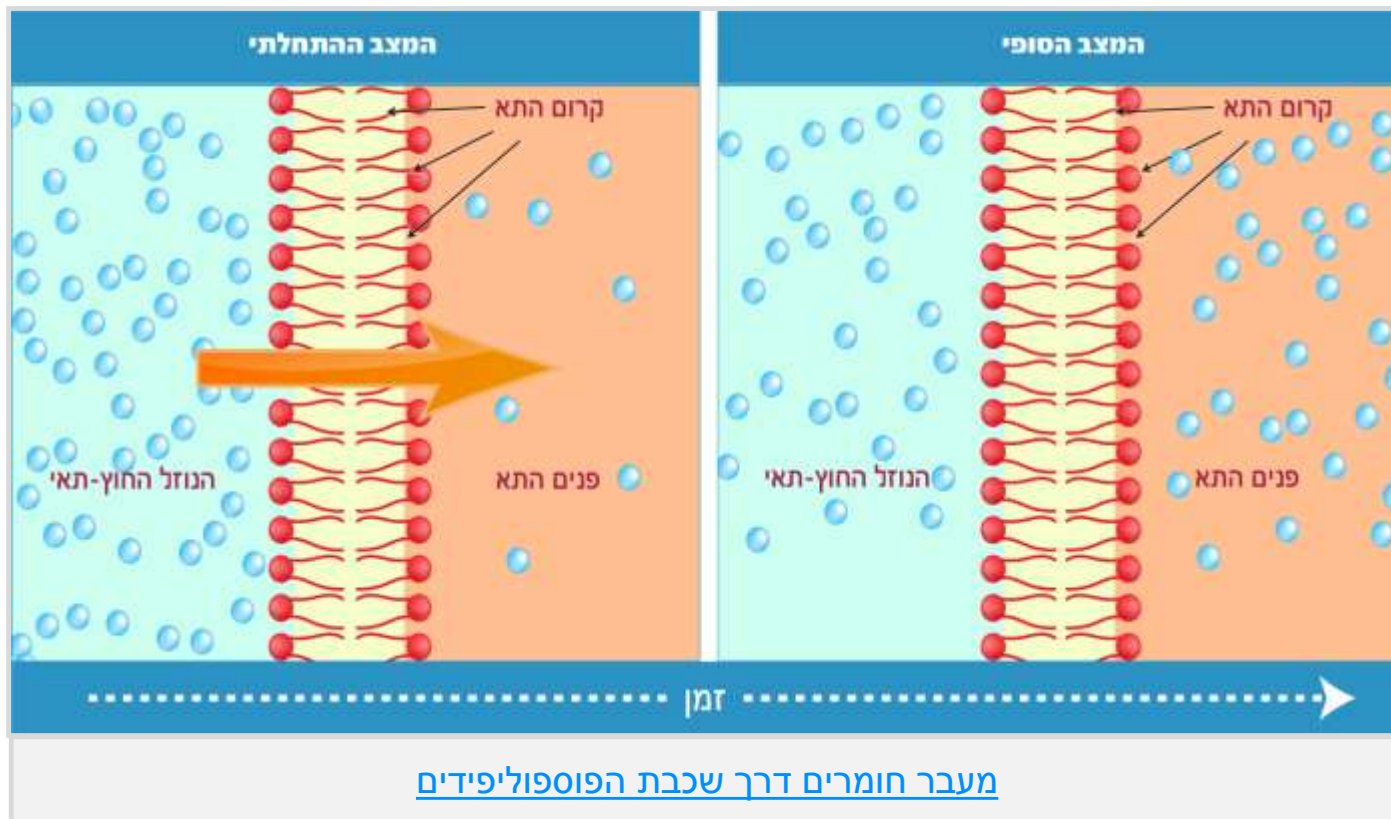
בתרשים מתואר מעבר חומר אל תוך התא דרך שכבת הפוספוליפידים. האם מעבר החומר הוא סביל, כלומר מריכוז גבוה לנמוך?



תשובה: מעבר חומרים דרך הפוספוליפידים – מעבר סביל

שאלה 7:

בתרשים מתואר מעבר חומר אל תוך התא דרך שכבת הפוספוליפידים. האם מעבר החומר הוא סביל, כלומר מריכוז גבוה לנמוך?

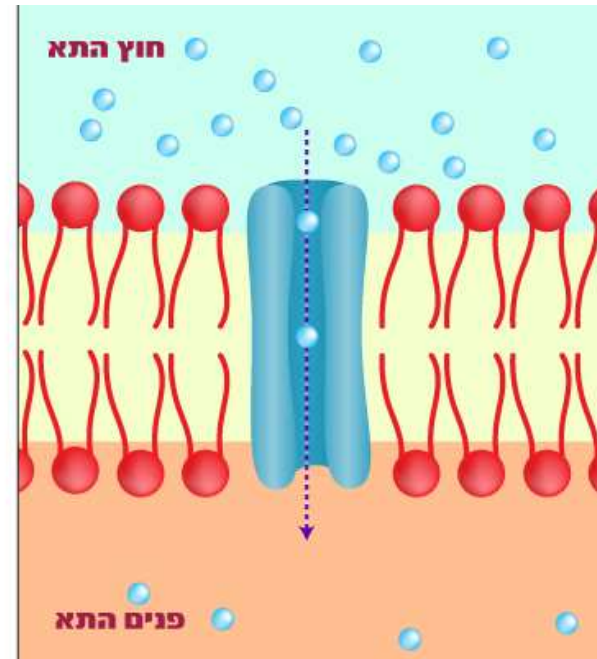
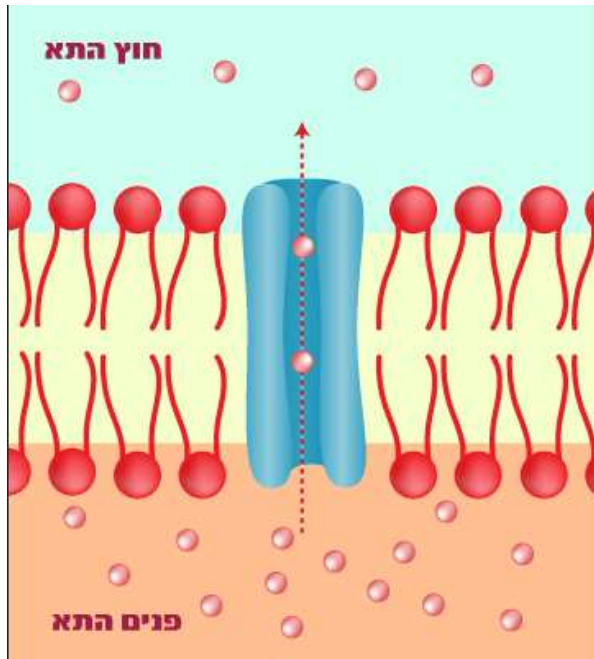


תשובה:

מעבר חומרים דרך שכבת הפוספוליפידים הוא סביל – כלומר מריכוז גבוה לנמוך (בדיפוזיה).

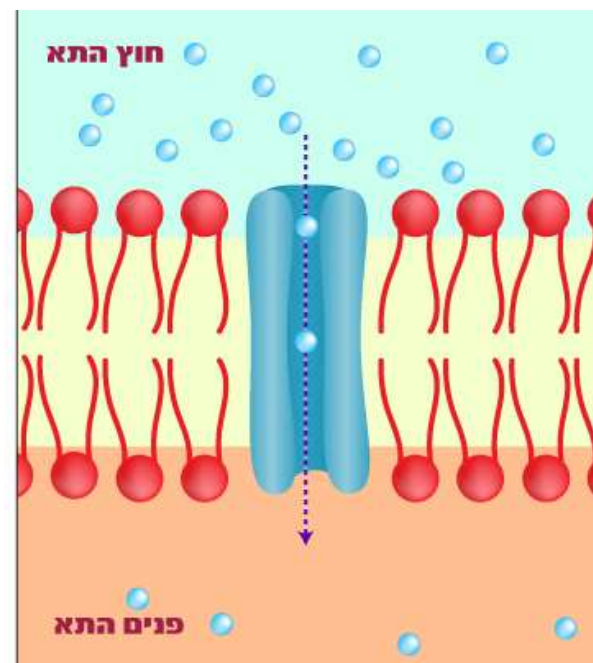
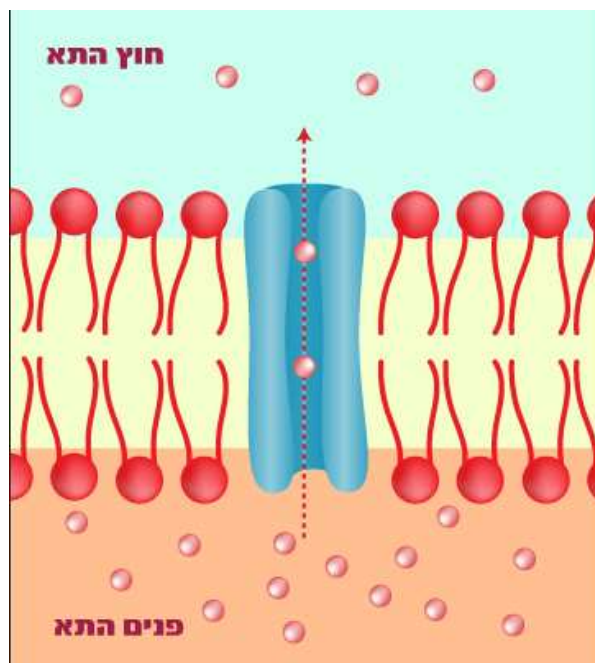
שאלה 8:

בתרשים מתואר מעבר חומר אל תוך התא, ומעבר חומר אחר מהתא החוצה דרך תעלה. האם מעבר החומר הוא סביל, כלומר מריכוז גבוה לנמוך?



שאלה 8:

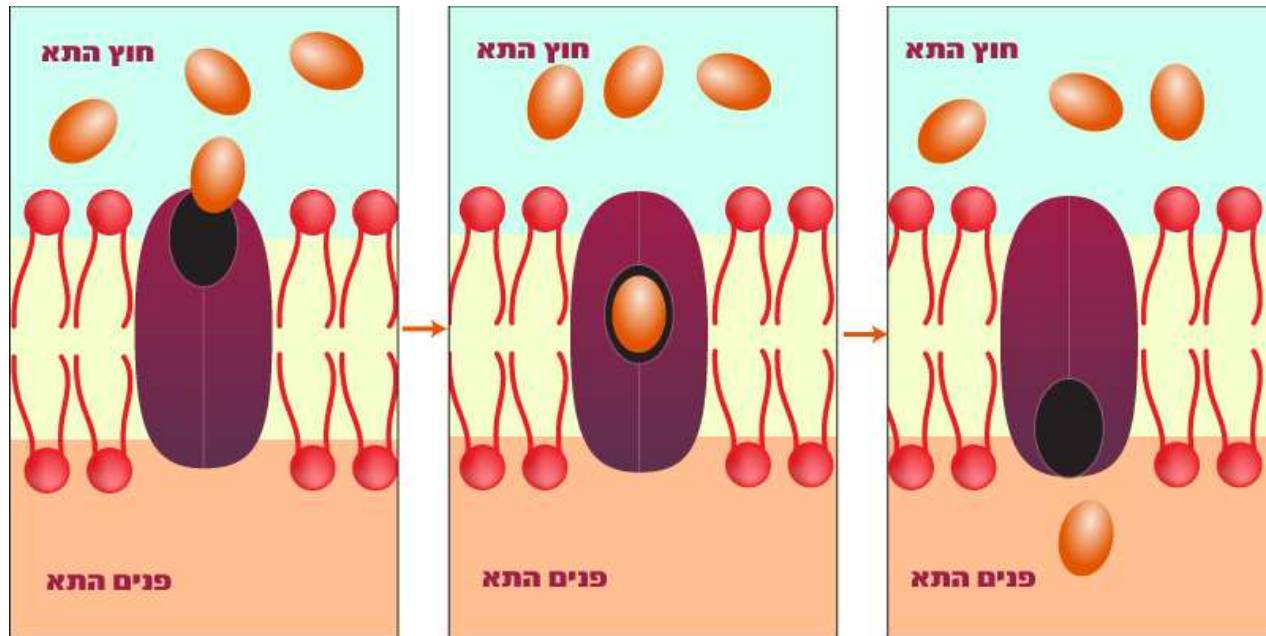
בתרשים מתואר מעבר חומר אל תוך התא, ומעבר חומר אחר מהתא החוצה דרך תעלה. האם מעבר החומר הוא סביל, כלומר מריכוז גבוה לנמוך?



תשובה:

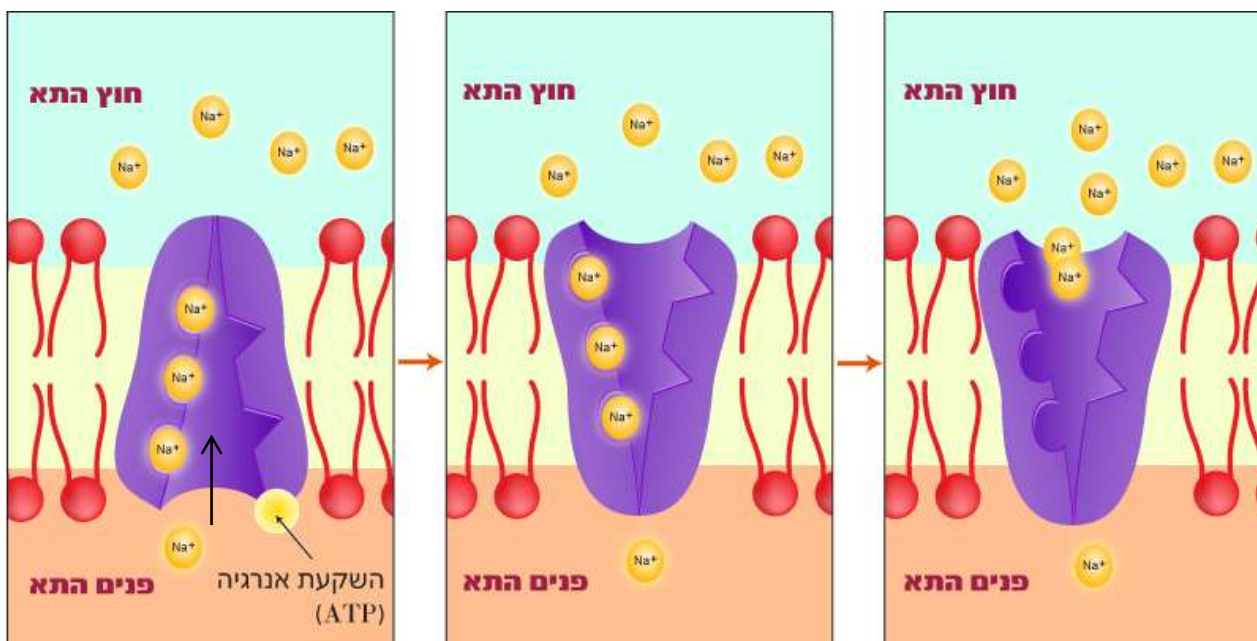
מעבר חומרים דרך התעלות הוא סביל – כלומר מריכוז גבוה לנמוך (בדיפוזיה).

בדומה לתעלות, גם הנשאים שנמצאים בקרום התא, מאפשרים מעבר של חומרים אל תוך התא או מן התא החוצה **בהעברה סבילה**, כלומר, בהתאם למפל הריכוזים. מעבר החומרים באמצעות הנשאים נקרא **דיפוזיה מזורזת**.
לכל חומר קיים נשא ייחודי לו, וכשהחומר נקשר אל אחד הקצוות של הנשא, הוא גורם לשינוי במבנה המרחבי של נשא. כתוצאה מכך החומר מועבר אל צדו האחר של הקרום, ורק אז הוא יכול להשתחרר.

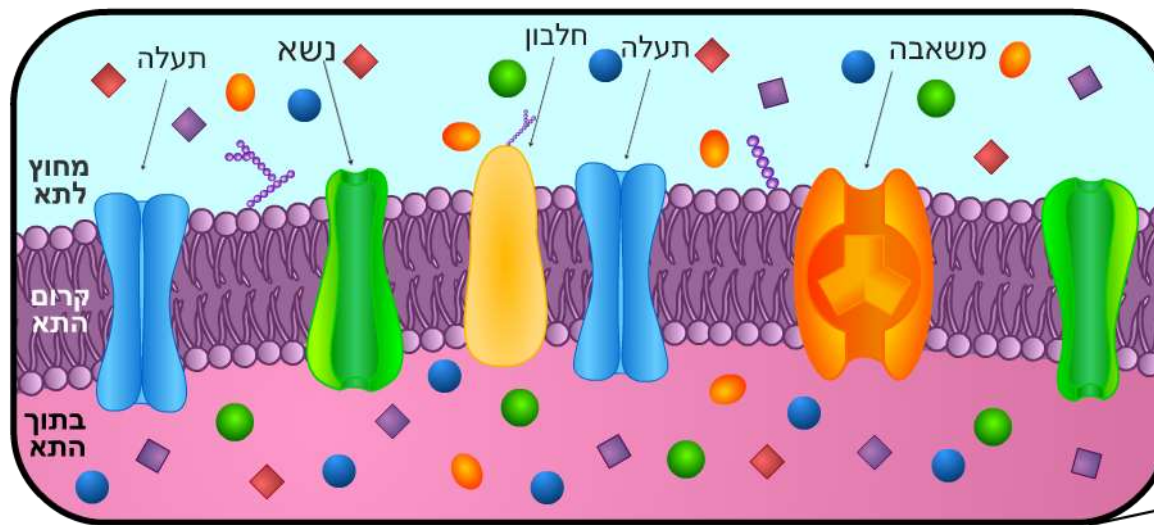


מספר הנשאים השונים בקרומי התאים יכול להשתנות בהתאם למצבים השונים.
 דוגמה: מספר הנשאים לגלוקוז בקרומי התאים בגוף גדל בהשפעת אינסולין

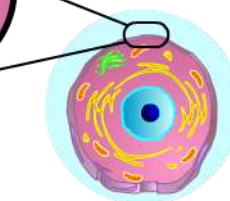
משאבות הן סוג של נשאים המעבירים חומרים **מריכוז נמוך לריכוז גבוה**, ולכן לצורך פעילותם נדרשת **השקעת אנרגיה**.
 העברה של חומרים **כנגד מפל הריכוזים** ותוך השקעת אנרגיה על ידי משאבות נקראת **העברה פעילה (אקטיבית)**.
 בתרשים מתוארת העברה פעילה של יוני נתרן בניגוד למפל הריכוזים ממקום שריכוזם נמוך בתוך התא למקום שריכוזם גבוה מחוץ לתא. ההעברה זו מבוצעת ע"י משאבה.



צפו בסימולציה הבאה שבה מתואר מעבר חומרים דרך התעלות הנשאים והמשאבות.



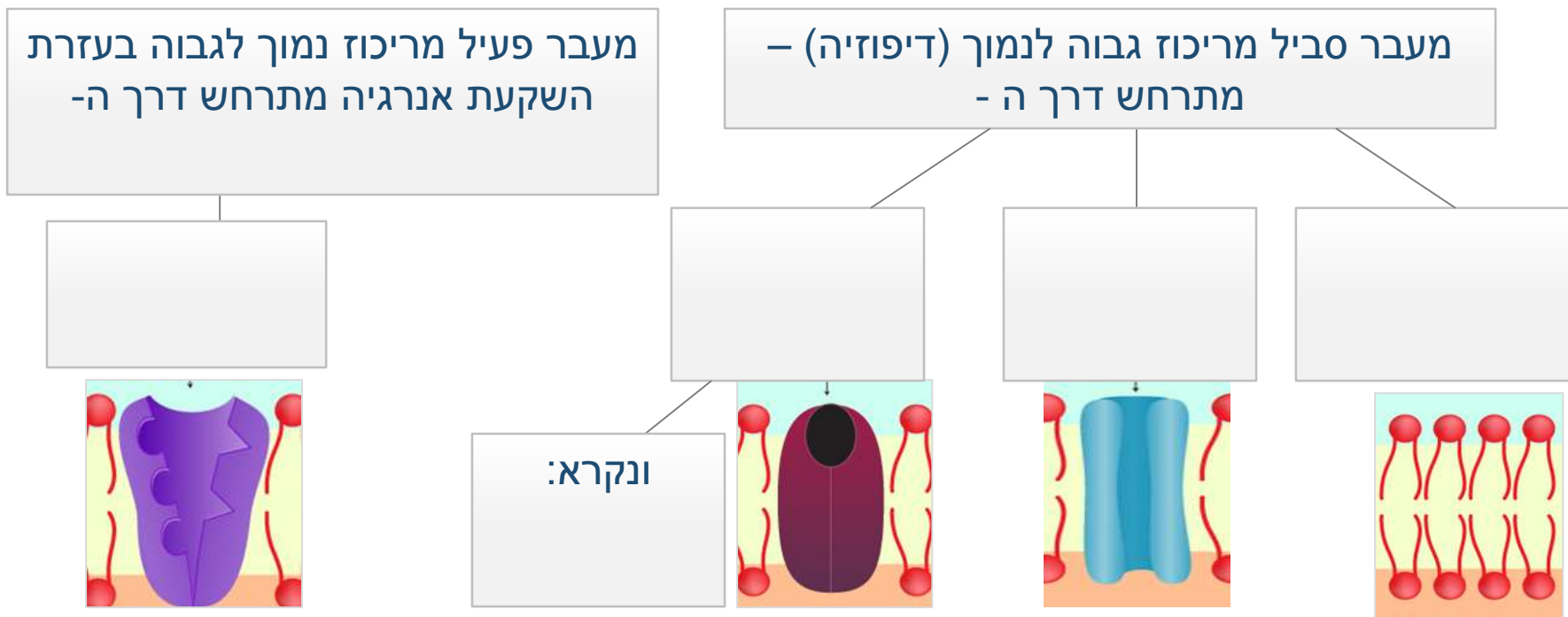
קטע מקרום התא, בהגדלה פי 10 מיליון



[סימולציה של מעבר חומרים דרך קרום התא](#)

שאלה 9:

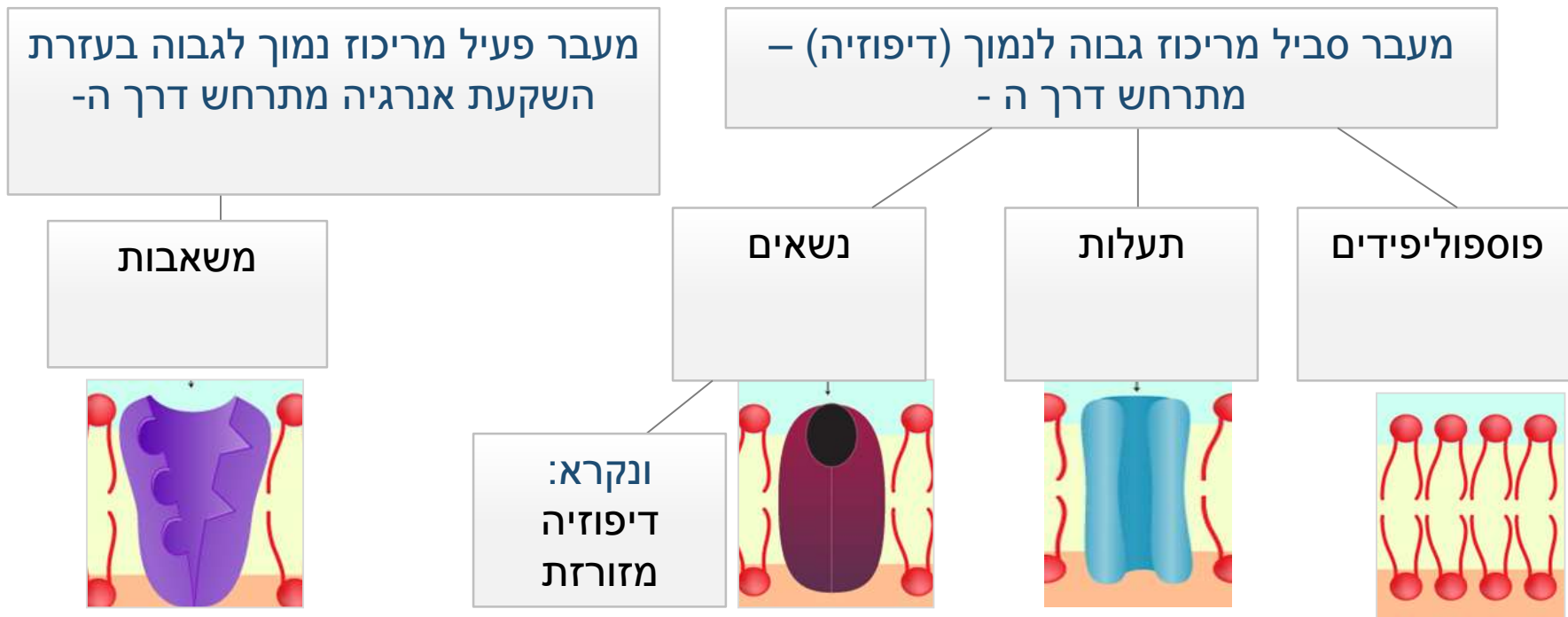
השלימו את תרשים הזרימה בעזרת המילים הבאות :
 תעלות, פוספוליפידים, משאבות, נשאים, דיפוזיה מזורזת



תשובה: דרך הפוספוליפידים, התעלות והנשאים - מעבר סביל, ודרך המשאבות - מעבר פעיל

שאלה 9:

השלימו את תרשימים הזרימה בעזרת המילים הבאות :
תעלות, פוספוליפידים, משאבות, נשאים, דיפוזיה מזורזת



שאלה 10:

הוספת רעל שפוגע בתהליך הנשימה התאית גורמת לפגיעה גם בתהליכי ההעברה הפעילה המבוצעת על ידי המשאבות בקרום. הסבירו מדוע.

שאלה 10:

הוספת רעל שפוגע בתהליך הנשימה התאית גורמת לפגיעה גם בתהליכי ההעברה הפעילה המבוצעת על ידי המשאבות בקרום. הסבירו מדוע.

תשובה:

בתהליך הנשימה התאית מופקת אנרגיה (הנאגרת במולקולות ה-ATP). אנרגיה זו נחוצה לקיום תהליכי ההעברה הפעילה, המבוצעים על ידי המשאבות.

שאלה 11:

חוקרים בדקו את ריכוז יוני סידן (Ca^{2+}) בתוך תאי שמרים (סוג של פטריות חד-תאיות) לעומת ריכוזם בתמיסה החיצונית. נמצא שריכוזם מחוץ לתא גבוה בהרבה מאשר ריכוזם בתוך התא.

מהו ההסבר לכך?

- א. קרום התא אינו חדיר ליוני סידן.
- ב. הפרש הריכוזים נגרם על ידי דיפוזיה.
- ג. יוני סידן מורחקים בדרך פעילה מהתא החוצה.
- ד. התא מפעיל לחץ שמונע כניסת יוני סידן נוספים.

שאלה 11:

חוקרים בדקו את ריכוז יוני סידן (Ca^{2+}) בתוך תאי שמרים (סוג של פטריות חד-תאיות) לעומת ריכוזם בתמיסה החיצונית. נמצא שריכוזם מחוץ לתא גבוה בהרבה מאשר ריכוזם בתוך התא. מהו ההסבר לכך?

א. קרום התא אינו חדיר ליוני סידן.
ב. הפרש הריכוזים נגרם על ידי דיפוזיה.
ג. יוני סידן מורחקים בדרך פעילה מהתא החוצה.
ד. התא מפעיל לחץ שמונע כניסת יוני סידן נוספים.

תשובה:

התשובה הנכונה היא ג'.
המשאבות בקרום מבצעות העברה פעילה של יוני סידן בניגוד למפל הריכוזים, מהתאים החוצה. עקב כך, הפרש הריכוזים נשמר.

שאלה 12:

- מה נכון לומר על המולקולות שאינן מסיסות בליפידים (שומנים)?
- א. הן עוברות דרך קרום התא דרך תעלות, נשאים ומשאבות
 - ב. הן עוברות דרך קרום התא רק מריכוז נמוך לגבוה
 - ג. הן עוברות דרך קרום התא רק בדיפוזיה, כלומר מריכוז גבוה לנמוך
 - ד. הן אינן עוברות דרך קרום התא

שאלה 12:

- מה נכון לומר על המולקולות שאינן מסיסות בליפידים (שומנים)?
- א. הן עוברות דרך קרום התא דרך תעלות, נשאים ומשאבות
 - ב. הן עוברות דרך קרום התא רק מריכוז נמוך לגבוה
 - ג. הן עוברות דרך קרום התא רק בדיפוזיה, כלומר מריכוז גבוה לנמוך
 - ד. הן אינן עוברות דרך קרום התא

התשובה:

התשובה הנכונה היא א'.
מולקולות שאינן מסיסות בשומנים עוברות דרך חלבוני ההעברה – נשאים או תעלות או משאבות (המשאבות הן סוג מיוחד של נשאים).
המעבר דרך התעלות והנשאים הוא פסיבי. המעבר דרך המשאבות הוא אקטיבי.

דרך קרום התא מתאפשר מעבר חומרים בעלי מולקולה קטנה, אך לא מעבר חומרים בעלי מולקולה גדולה כגון חלבונים ורב-סוכרים. בנוסף, לא כל חומר בעל מולקולה קטנה יחסית יכול לעבור דרך הקרום, גם המעבר של חומרים אלה מבוקר: חלק מהתעלות פועלות כמו שערים הניתנים לסגירה ולפתיחה בצורה מבוקרת, וחומרים אחרים יכולים לעבור רק אם יש בקרום התא נשא ייחודי עבורם" תכונה זו נקראת החדירות הבררנית של הקרום.

תכונה החדירות הבררנית חיונית לתא משום שהיא מאפשרת שמירה על סביבה פנימית בעלת הרכב חומרים שונה מהסביבה החיצונית – כלומר שמירה על הומיאוסטזיס.

דוגמה לחשיבות הדבר: אנזימי התא (שהם ברובם חלבונים המורכבים ממולקולה גדולה) אינם מסוגלים לעבור דרך הקרום, ולכן הם נשארים בתא ואינם יוצאים החוצה.



לא נכון: קרום התא מאפשר כניסת חומרים טובים עבור התא ואינו מאפשר כניסת חומרים לא רצויים.



נכון: יש חומרים המסוגלים לעבור דרך הקרום, ויש חומרים שאינם מסוגלים. במהלך האבולוציה נוצרו בקרום מנגנונים להעברת חומרים רצויים כגון נשאים ייחודיים, או למניעת מעבר חומרים לא רצויים בעזרת סגירת תעלות. אולם הקרום אינו מפעיל "שיקול דעת" בעת מעבר החומרים. לדוגמה: אם נשים בקרבת התא את הרעל ציאניד, הוא יחדור לתא משום שהוא בעל מולקולה קטנה היכולה לעבור דרך הקרום. הציאניד יחדור ויגרום להפסקת תהליך הנשימה התאית ולמות התא. מצב כזה אינו קורה באופן טבעי, כי בדרך כלל, רעלים אינם מגיעים לקרבת התאים.



שאלה 13:

איזה חומר אינו עובר דרך הקרום?

- א. חמצן
- ב. חומצות אמיניות
- ג. גלוקוז (חד-סוכר)
- ד. רב-סוכר

שאלה 13:

איזה חומר אינו עובר דרך הקרום?

- א. חמצן
- ב. חומצות אמיניות
- ג. גלוקוז (חד-סוכר)
- ד. רב-סוכר

תשובה:

התשובה היא ד'.

לשאר החומרים מולקולה קטנה יחסית.

לרב-סוכר הבנוי משרשרת ארוכה של חד-סוכרים, יש מולקולה גדולה.

שאלה 14:

לחולים במחלה התורשתית פניל קטונוריה חסר אנזים כלשהו הפועל בתוך תאי המוח. האם אפשר לרפא את החולים במחלה על ידי הזרקת האנזים החסר לדם, האם האנזים יחדור לתוך תאי המח?

רמז: האנזים הוא חלבון

שאלה 14:

לחולים במחלה התורשתית פניל קטונוריה חסר אנזים כלשהו הפועל בתוך תאי המוח. האם אפשר לרפא את החולים במחלה על ידי הזרקת האנזים החסר לדם, האם האנזים יחדור לתוך תאי המוח?

תשובה:

אי-אפשר לרפא חולים על ידי הזרקת האנזים מכיוון שהאנזים הוא חלבון ואינו חודר דרך קרומי התאים, ולכן לא יוכל להיכנס מהדם אל תאי המוח.

אחד המאפיינים העיקריים של תא חי הוא שמירה על סביבה פנימית ייחודית, השונה מן הסביבה החיצונית. מצב זה הוא אחד ממאפייני ה**הומאוסטזיס**, והוא חיוני לקיום התא.

לקרום התא יש תפקיד מכריע בשמירה על הרכב החומרים בתוך התא, השונה מהרכב החומרים בסביבתו. דבר זה מתאפשר הודות לשני גורמים:

א. החדירות הבררנית של הקרום. לא כל החומרים עוברים דרך הקרום. לדוגמה, זו הסיבה שחלבוני התא אינם יוצאים ממנו החוצה.

ב. תהליכי ההעברה הפעילה הנעשים על ידי המשאבות. תהליכי ההעברה הפעילה גורמים להפרשי ריכוזים של חומרים שונים בין התא לסביבתו. כלומר, הם גורמים למצב שבו ריכוז חומרים מחוץ לתא גבוה יותר או נמוך יותר מריכוזם בתוך התא.

שאלה 15:

ריכוזם של יונים כלשהם בתוך תא חי שונה מריכוזם מחוץ לתא. ההבדל בריכוזים נשמר בעיקר הודות לתכונות של:

- א. דופן התא
- ב. גרעין התא
- ג. קרום התא
- ד. הריבוזומים שבתא

שאלה 15:

ריכוזם של יונים כלשהם בתוך תא חי שונה מריכוזם מחוץ לתא. ההבדל בריכוזים נשמר בעיקר הודות לתכונות של:

- א. דופן התא
- ב. גרעין התא
- ג. קרום התא
- ד. הריבוזומים שבתא

תשובה:

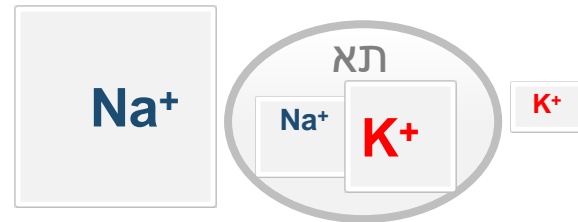
התשובה הנכונה היא ג'

דוגמה זו ממחישה את חשיבות הקרום ביצירת סביבה פנימית בתוך התא, השונה מסביבתו החיצונית מבחינת הרכב החומרים.

שאלה 16: (המונח משאבת נתרן-אשלגן אינו נכלל בסילבוס)

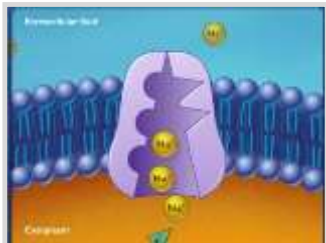
שאלה 16:

אחד ממאפייני ההומאוסטזיס של תאים רבים הוא שמירה על ריכוז נמוך של יוני נתרן בתוך התא לעומת ריכוזם מחוץ לתא, ולהפך בנוגע ליוני האשלגן.



מצב כזה מתאפשר :

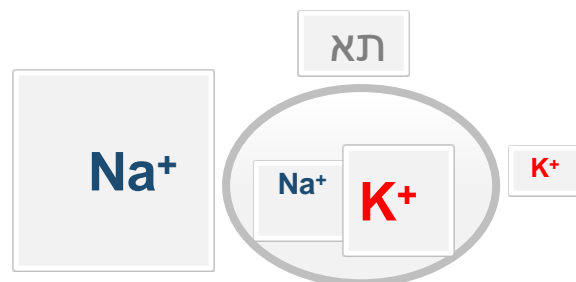
- עקב דיפוזיה של נתרן לתוך התא ושל אשלגן מהתא החוצה
- עקב הוצאה פעילה של נתרן מהתא החוצה, והכנסה פעילה של אשלגן לתוך התא
- עקב דיפוזיה של נתרן מהתא החוצה ושל אשלגן לתוך התא
- משום שקרום התא אינו חדיר ליוני אשלגן ונתרן



[משאבת נתרן-אשלגן](#)

שאלה 16:

אחד ממאפייני ההומאוסטזיס של תאים רבים הוא שמירה על ריכוז נמוך של יוני נתרן בתוך התא לעומת ריכוזם מחוץ לתא, ולהפך בנוגע ליוני האשלגן.



מצב כזה מתאפשר :

- א. עקב דיפוזיה של נתרן לתוך התא ושל אשלגן מהתא החוצה
- ב. עקב הוצאה פעילה של נתרן מהתא החוצה, והכנסה פעילה של אשלגן לתוך התא
- ג. עקב דיפוזיה של נתרן מהתא החוצה ושל אשלגן לתוך התא
- ד. משום שקרום התא אינו חדיר ליוני אשלגן ונתרן

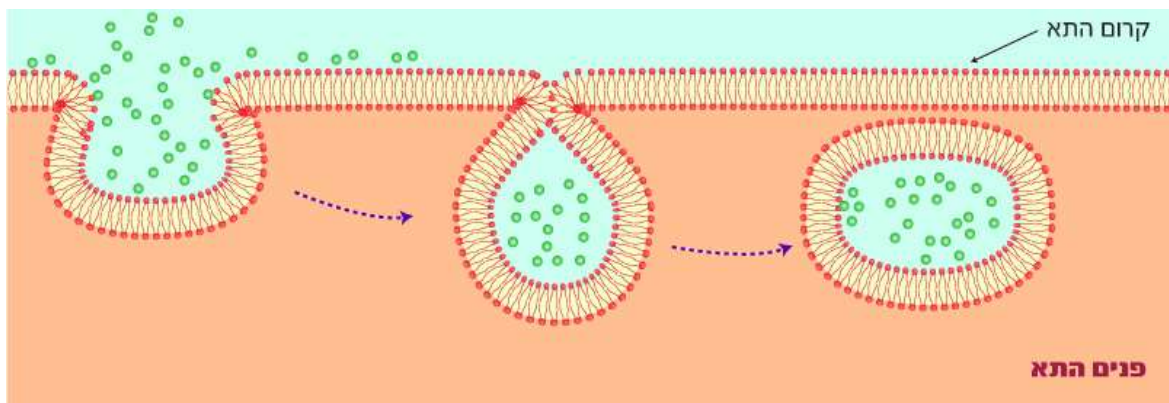
תשובה:

התשובה הנכונה היא **ב'**.

הבדלי ריכוזים אלו נשמרים עקב פעילות של משאבה, שנקראת משאבת נתרן-אשלגן. משאבה זו, המצויה בקרומיהם של כל תאי בעלי החיים, מעבירה נתרן מן התאים החוצה ואשלגן אל התאים פנימה, בניגוד למפל הריכוזים. כשליש מן האנרגיה המופקת בתא, מושקע בקיום שני תהליכי העברה פעילה אלו ע"י משאבת נתרן-אשלגן.

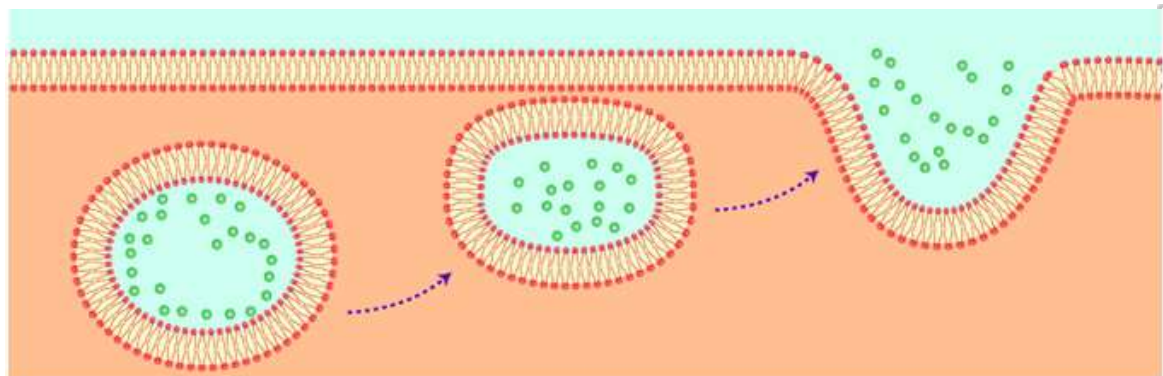
מעבר חומרים באקסוציטוזה ואנדוציטוזה – מעבר פעיל (הרחבה מעבר לנדרש על פי הסילבוס)

מולקולות גדולות כמו חלבונים וכן חלקיקים גדולים יותר אינם יכולים לעבור דרך קרום התא בדרכי מעבר שהכרנו עד כה. למרות זאת, לעתים מתקיים מעבר שלהם אל התא בדרך הנקראת **אנדוציטוזה**, או מן התא החוצה בדרך הנקראת **אקסוציטוזה**. כמו ההעברה הפעילה, הנעשית על ידי המשאבות, גם לשם קיום תהליכים אלו נדרשת **השקעת אנרגיה**.



אנדוציטוזה

הכנסת חומרים מהסביבה לתוך התא באמצעות שלפוחית שנוצרת משקע בקרום התא ונעה לתוך התא



אקסוציטוזה

הפרשת חומרים מהתא החוצה באמצעות שלפוחית הנוצרת בתוך התא, מתאחה עם קרום התא ונפתחת כלפי חוץ

שאלה 17:

- איזה מבין התהליכים הבאים מתרחש דרך אקסוציטוזה ?
- א. מעבר חמצן מנאדיות הריאה אל הדם.
 - ב. מעבר גלוקוז ממערכת העיכול אל הדם.
 - ג. מעבר אנזימי עיכול מהתאים בדופן המעי אל חלל המעי.
 - ד. מעבר פחמן דו-חמצני מהתאים אל הדם.

שאלה 17:

- איזה מבין התהליכים הבאים מתרחש דרך אקסוציטוזה ?
- א. מעבר חמצן מנאדיות הריאה אל הדם.
 - ב. מעבר גלוקוז ממערכת העיכול אל הדם.
 - ג. מעבר אנזימי עיכול מהתאים בדופן המעי אל חלל המעי.
 - ד. מעבר פחמן דו-חמצני מהתאים אל הדם.

תשובה:

התשובה הנכונה היא ג'.
האנזימים הם חלבונים. החלבונים הם בעלי מולקולה גדולה, ולכן אינם יכולים לעבור דרך קרום התא, אלא בתהליך אקסוציטוזה. בשאר המקרים מדובר בחומרים בעלי מולקולה קטנה יחסית, שחוצים את הקרום דרך הפוספוליפידיים (חמצן, פחמן דו-חמצני) או על ידי נשאים ייחודיים (גלוקוז).

שאלה 18 – מעבר חומרים באקסוציטוזה ואנדוציטוזה (הרחבה)

שאלה 18:

מה המשותף בין תהליך ההעברה הפעילה, הנעשה על ידי המשאבות, לבין ההעברה הפעילה בתהליכי אנדוציטוזה ואקסוציטוזה?

א. בשניהם מועברים חומרים בעלי מולקולה גדולה
ב. בשניהם מועברים חומרים מריכוז גבוה לנמוך
ג. בשניהם מועברים חומרים דרך שכבת הפוספוליפידים
ד. בשניהם נדרשת השקעת אנרגיה

שאלה 18:

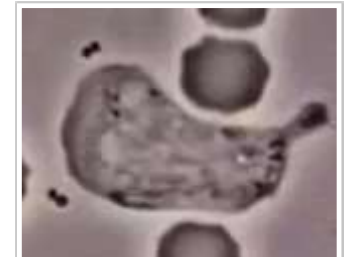
מה המשותף בין תהליך ההעברה הפעילה, הנעשה על ידי המשאבות, לבין ההעברה הפעילה בתהליכי אנדוציטוזה ואקסוציטוזה?
א. בשניהם מועברים חומרים בעלי מולקולה גדולה
ב. בשניהם מועברים חומרים מריכוז גבוה לנמוך
ג. בשניהם מועברים חומרים דרך שכבת הפוספוליפידים
ד. בשניהם נדרשת השקעת אנרגיה

תשובה:

התשובה הנכונה היא ד'.

שאלה 19:

בסרטון הבא נראה תא דם לבן אשר "רודף אחרי חיידק (העיגול השחור הקטן). באיזה תהליך תא הדם הלבן "בולע" את החיידק?



[תא דם לבן](#)
["רודף" אחרי](#)
[חיידק](#)

- א. אנדוציטוזה
- ב. אקסוציטוזה
- ג. דיפוזיה
- ד. הוצאה פעילה

שאלה 19:

בסרטון הבא נראה תא דם לבן אשר "רודף אחרי חיידק (העיגול השחור הקטן). באיזה תהליך תא הדם הלבן "בולע" את החיידק?

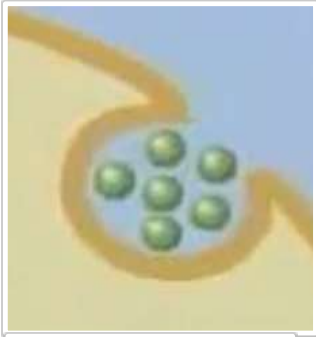


[תא דם לבן](#)
["רודף" אחרי](#)
[חיידק](#)

- א. אנדוציטוזה
- ב. אקסוציטוזה
- ג. דיפוזיה
- ד. הוצאה פעילה

תשובה:

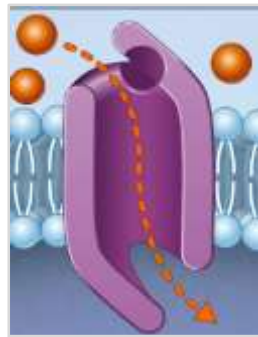
התשובה הנכונה היא א'.



[אנדוציטוזה](#)
[ואקסוציטוזה](#)



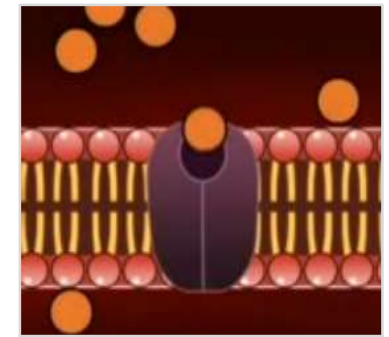
[אנדוציטוזה](#)
[ואקסוציטוזה](#)



[מעבר](#)
[חומרים](#)
[דרך נשא](#)



[מעבר חומרים](#)
[דרך תעלה](#)



[סיכום: דרכי](#)
[מעבר חומרים](#)
[דרך הקרום](#)
[\(לראות 3.3 דקות](#)
[ראשונות\)](#)



[המבנה הדינמי של קרום התא ומעבר חומרים דרכו](#)

סיכום: מה למדנו על דרכי מעבר חומרים דרך קרום התא?

- ◀ קרום התא הוא בעל חדירות בררנית. חומרים בעלי מולקולה גדולה אינם חודרים דרכו.
- ◀ חומרים מסיסים בליפידים (בשומנים) עוברים בין מולקולות הפוספוליפידים.
- ◀ חומרים שאינם מסיסים בליפידים עוברים דרך חלבוני ההעברה שבקרום (תעלות, נשאים, משאבות).
- ◀ המעבר דרך הפוספוליפידים, התעלות והנשאים הוא סביל, בכיוון מפל הריכוזים של החומר, כלומר, מריכוז גבוה לנמוך.
- ◀ המעבר דרך התעלות הוא פעיל, בניגוד למפל הריכוזים של החומר, כלומר, מריכוז נמוך לגבוה. בתהליך זה מושקעת אנרגיה.
- ◀ לעתים, חומרים בעלי מולקולה גדולה או חלקיקים גדולים עוברים אל תוך התא בתהליך אנדוציטוזה, או מן התא החוצה בתהליך אקסוציטוזה. גם לקיום תהליכים אלו נדרשת השקעת אנרגיה.