פעילות לתלמידים בנושא

**מבנה מרחבי של חלבון**

**הפעילות מוצעת בעקבות**

**הרצאה בנושא "הערות שוליים של ספר החיים"**.
    המרצה: **פרופסור חיים סידר**, האוניברסיטה העברית

מוגש במסגרת

קורס מורה יוזם לדרגה 9

המחלקה להוראת המדעים

מכון ויצמן

**תעודת זהות לפעילות:**

      **שם המחבר:** רונית קשי

      **סוג פריט:** פעילות מעשית וביצוע מטלה כתובה

      **מילות מפתח:** תא, גרעין-תא, חומר תורשתי, DNA, חלבון, חומצות אמינו, ריבוזום, מבנה ראשוני, מבנה שניוני, מבנה שלישוני/מרחבי, תפקידי חלבונים (חלבוני מבנה וחלבוני פעולה).

      **תקציר:** בפעילות זו יתנסו התלמידים במשמעות של מבנה מרחבי תקין, לעומת מבנה מרחבי לא תקין של חלבון, באמצעות דגמים של רצף חומצות אמינו, המדמים מבנים חלבוניים. הפעילות תכלול את השלבים הבאים:

* התנסות בקיפול דגם של חלבון.
* השוואת קיפול דגמים של חלבונים, הנבדלים זה מזה בחומצת אמינו אחת בלבד.
* קישור השינוי בקיפול החלבון לתיפקודו, תוך התייחסות למגוון תפקידי החלבונים.

**קשר עם תוכנית הלימודים:**

      כיתה: ט'

      תחום התוכן: התא והזנה

      נושא מרכזי: התא מבנה ותיפקוד

      נושא משנה: חומרים המרכיבים את התאים ותיפקודם

      ציוני הדרך:

      מיומנויות: - המרת ידע תיאורטי לשימוש בדגם.

 - שימוש בדגם לצורך הבנת תהליכים מיקרוסקופים.

 - יישום ידע נרכש במענה לשאלות רלוונטיות.

**מהלך הפעילות:**

1. חלוקה לקבוצות.

2. כל קבוצה תקבל דף פעילות ושני דגמים של שרשרת חלבונית כדלהלן:

 א. על גבי כל דגם מצוינים שמות חומצות האמינו ברצף המבנה הראשוני.

 ב. ההבדל בין שתי השרשרות יהיה בחומצת אמינו אחת בלבד.

 ג. לאורך הדגם הראשון מודבקים מראש 10 חלקי סקוטש תואמים (5 "זכרים" ו-5 "נקבות") ומסומנים (כל זוג זכר ונקבה מסומן באות לועזית אחרת: A, B, וכו'...).

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E |  |  | A |  |  |  |  | D |  |  |  |  | B |  |  |  | B |  | C |  |  |  | A |  |  | E |  |  | C |  |  |  | D |  |  |

 ד. לאורך הדגם השני מודבקים מראש 10 חלקי סקוטש, בדומה לדגם הראשון, למעט המקום בו משובצת חומצת האמינו השונה.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| E |  |  | A |  |  |  |  | D |  |  |  |  | B |  |  |  |  |  | C |  |  |  | A |  |  | E |  |  | C |  |  |  | D |  |  |

 ה. התלמידים **יתנסו** ביצירת המבנים המרחביים השונים בשני הדגמים ו**יכירו** את המשמעות התיפקודית של חלבון, כאשר רק חומצת אמינו אחת משתנה בו, תוך עבודה עם דף הפעילות המצורף.

**דף פעילות לקבוצה**

1. השלימו את המושגים המתאימים:

 א. מולקולת ענק, המורכבת מהרבה מולקולות קטנות יותר, הקשורות ביניהן בקשר קוולנטי נקראת \_\_\_\_\_\_\_\_\_

 ב. דוגמה למולקולה כזו היא תרכובת הפחמן שנקראת \_\_\_\_\_\_\_\_\_. תרכובת זו מורכבת משרשרת ארוכה

 של \_\_\_\_\_-\_\_\_\_\_\_\_, הקשורות ביניהן בקשר \_\_\_\_\_\_\_\_.

 בנק מילים: חומצות אמינו, חלבון, פולימר, פפטידי.

2. לפניכם שני דגמים של חלבון. איזה שלב של קיפול חלבון מוצג בדגמים, כאשר הם פרושים? בחרו בתשובה המתאימה

 א. קיפול ראשוני (מבנה ראשוני).

 ב. קיפול שניוני (מבנה שניוני)

 ג. קיפול שלישוני (מבנה שלישוני)

3. השוו בין שני הדגמים. במה הם שונים? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. חברו בדגם מספר 1 את זוגות הסקוטשים, לפי הסדר, מ- A עד E. האם הצלחתם? \_\_\_\_\_

5. איזה שלב של קיפול חלבון מוצג כעת בדגם מס' 1? בחרו בתשובה המתאימה

 א. קיפול ראשוני (מבנה ראשוני).

 ב. קיפול שניוני (מבנה שניוני)

 ג. קיפול שלישוני (מבנה שלישוני)

6. במציאות, החיבור בין חומצות אמינו מסוימות, לאורך השרשרת החלבונית, אינו מתרחש הודות להימצאות סקוטשים. הסבירו מה מאפשר חיבור זה בחלבון אמיתי ותנו דוגמה, על פי מה שלמדתם בכיתה.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

7. חברו בדגם מספר 2 את זוגות הסקוטשים, לפי הסדר, מ- A עד E. האם הצלחתם? \_\_\_\_\_ אם לא, הסבירו מה במבנה הדגם הפריע לחבור:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

8. הסבירו מדוע **במציאות** לא היה מתאפשר החיבור בין זוג חומצות האמינו שסימונן E בדגם?

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

9. פרטו לגבי כל סוג של חלבון, מה הבעיה הבריאותית/תיפקודית שתתעורר, אם יתרחש בו שינוי בחומצת אמינו, שישפיע על המבנה המרחבי:

א. אם החלבון הוא המוגלובין, שהמבנה המרחבי שלו השתנה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

ב. אם החלבון הוא נוגדן, שהמבנה המרחבי שלו השתנה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

ג. אם החלבון הוא אנזים, שהמבנה המרחבי שלו השתנה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

ד. אם החלבון הוא הורמון, שהמבנה המרחבי שלו השתנה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

ה. אם החלבון הוא חלבון מבנה (למשל בקרום התא), שהמבנה המרחבי שלו השתנה \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

בהצלחה!!!