



אוניברסיטת בר אילן
בית הספר לחינוך
המרכז לפיתוח ותמיכה במעבדות הביולוגיה

מדינת ישראל
משרד החינוך התרבות והספורט
הפיקוח על הוראת הביולוגיה, אגף הבחינות

דגם תשובות לבחינת מעבדה 5 יח"ל

שאלונים 043004 (שלב א), ו- 043005 (שלב ב)

הנחיות כלליות לבדיקה:

- * התשובות הניתנות במכשיר ההערכה הן **דוגמאות** בלבד.
- * על ניסוח לקוי אפשר להוריד **עד 10** נקודות.
- * **יש לבדוק התאמה של תשובות התלמיד לתוצאות שקיבל**, אלא אם התלמיד מנמק היעדר התאמה כזו. אם תוצאות התלמיד שונות מהצפוי – יש לקרוא בעיון את תשובותיו ולקבל את ההסבר ההגיוני אשר מתבסס על תוצאותיו.

אין להוריד ציון:

- יותר מפעם אחת על אותה שגיאה.
- אם תשובת התלמיד היא הגיונית ואיננה סותרת ידע ביולוגי בסיסי ומקובל, גם אם איננה תשובה הצפויה או אינה מופיעה כדוגמה בהנחיות ההערכה.
- אם תוצאות הניסויים שקיבל התלמיד שונות מהצפוי.
- אם נמסרו לתלמיד תוצאות צפויות, הוא התייחס אליהן בתשובותיו, ועובדה זו מצוינת באופן ברור.

בדיקת טבלאות:

- בכותרות הטבלאות יכולים להיות מצוינים שמות המשתנים אך דרכי מדידתם.
- הגורמים הקבועים יכולים להופיע כחלק מהטבלה או בצמוד אליה.
- ציון יחידות מידה (מ"ל, % וכד') יכול להופיע בכותרות העמודות או ליד כל נתון.

בדיקת הצגות גרפיות:

- בכותרת התצוגה הגרפית ובשמות הצירים (בגרף רציף או בדיאגרמת עמודות) אפשר לציין את שמות המשתנים או דרכי מדידתם.
- שם המשתנה או המדדים בדיאגרמת עמודות יכול להירשם על ציר X או על העמודות או בסמוך אליהן.

להלן רשימת ליקויים נפוצים בתצוגות גרפיות של תלמידים:

- ההצגה הגרפית סורטטה במחברת (במקום על נייר מילימטרי)
- סרטוט עקום במקום דיאגרמת עמודות או להפך.
- אין כותרת
- כותרת שגויה/שם משתנה שגוי/ יחידות הריכוז אינן מתאימות לערכים
- חסר ציון שם המשתנה/יחידות על הציר
- החלפת ציר X בציר Y
- קנה המידה בציר Y שגוי, משתנה לאורך הציר
- סימון המשתנים אינו נכון: על ציר X ציין מספרי מבחנות
- חסרות חלק מהתוצאות
- סימון הנקודות אינו מתאים לתוצאות הרשומות בטבלה



בעיה 1 / בעיה 2 - שלב א

1. / 8.

המבחנה	נפח תמיסת גלוקוז, (מ"ל)	נפח המים, (מ"ל)	נפח תרחיף השמרים, (מ"ל)	יש / אין שמרים מקובעים	תוצאות: יש / אין בועות
A	10	--/0	5	אין / --	יש / בועות / קצף / +
B	--/0	10	5	אין / --	אין / ---
C	10	--/0	--/0	יש / +	יש / בועות / מעט בועות / --+ / פחות בהשוואה למבחנה 1

אין להוריד ציון אם רשם את מספר הקוביות של שמרים מקובעים, בעמודת יש/אין שמרים מקובעים

9. / 2. א. תסיסה / נשימה / נשימה תאית / נשימה אנאירובית / תהליך הפקת אנרגיה

ב. רק במבחנה [A] שהכילה גלוקוז ותאי שמרים נפלט גז פחמן דו חמצני
אז: במבחנה [B] בה לא היה גלוקוז לא נפלט הגז פחמן דו חמצני.

10. / 3. כן, במבחנה C היה גלוקוז ותאי השמרים המקובעים פלטו גז, ביצעו נשימה / תסיסה.

11. / 4. בטווח טמפרטורות זה קצב תהליך הנשימה אופטימלי מכיוון שהוא אנזימטי.

12. / 5. א. במבחנה 1 - מי סיד הפכו לבנים / עכורים, במבחנה 2 - הנוזל חסר צבע / אין שינוי.

ב. כן. מבחנה 1 מכילה גז שנאסף ממבחנה A, העכירות / השינוי בתמיסה שבמבחנה מעיד שהגז שנפלט בנשימה הוא פחמן דו-חמצני.



בעיה 1 - שלב ב

1. ריכוז תמיסת גלוקוז במבחנה 2 - 0.03 M
 ריכוז תמיסת גלוקוז במבחנה 3 - 0.003 M

2. א.

מבחנה	ריכוז תמיסת גלוקוז (M)	מס' טיפות NaOH שהוספו עד להשוואת צבע
1	0.3	26
2	0.03	15
3	0.003	3
4	0	2

ב. **כותרת:** השפעת ריכוז תמיסת גלוקוז על קצב הנשימה/תסיסה [בתאי שמרים מקובעים]/ מספר טיפות NaOH שנדרשו להשוואת צבע.

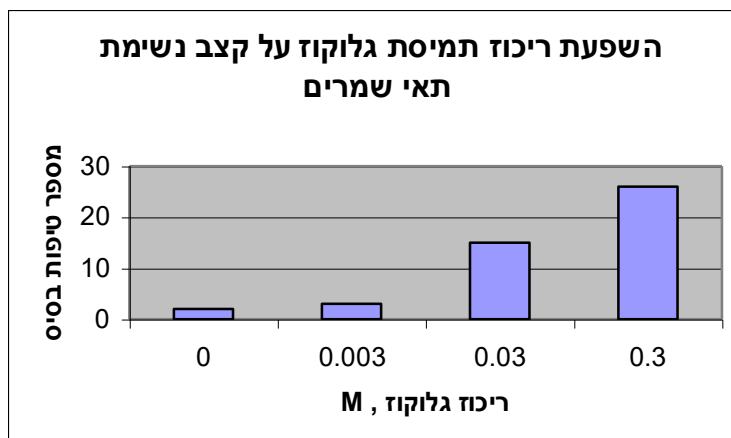
קבועים: 2 מבין הגורמים הקבועים שלהלן, כל גורם קבוע –

נפח נוזלים בכל מבחנה, גודל פיסות שמרים מקובעים, טמפרטורה במבחנות ניסוי, מס' טיפות אינדיקטור פנול פתלאין, ריכוז NaOH, סוג הסוכר

3.

ריכוז תמיסת הגלוקוז	המשתנה התלוי	דרך המדידה של המשתנה התלוי	המשתנה הבלתי תלוי	גורם קבוע
ריכוז תמיסת הגלוקוז			+	
סוג הסוכר				+
קצב הנשימה של השמרים	+			
הטמפרטורה במבחנות הניסוי				+
מספר טיפות NaOH שהוספו		+		

4.



5. א. ככל שריכוז תמיסת הגלוקוז גבוה יותר, כך גדל קצב נשימת תאי השמרים.
 ב. בתהליך נשימת השמרים נפלט פחמן דו-חמצני. פחמן דו-חמצני המומס במים יוצר תמיסה חומצית, ככל שכמות הפחמן דו-חמצני גבוהה או עולה החומציות כך נדרשת כמות גדולה יותר של NaOH לשינוי הצבע.



6. **תיאור:** בקרה עם שמרים ללא גלוקוז [מבחנה 4]. **חשיבות:** הבקרה מאפשרת להוכיח שבתנאי הניסוי השמרים אינם משפיעים על חומציות התמיסה/ גלוקוז הכרחי לתהליך הנשימה.

או:

תיאור: בקרה גלוקוז ללא שמרים [מבחנה 5] **חשיבות:** הבקרה חשובה לצורך השוואת עוצמת הצבע / מהווה מבחנת ייחוס (blank) / מאפשרת להוכיח שבתנאי הניסוי אין שחרור של חומר חומצי מהגלוקוז / ללא שמרים לא מתקיים תהליך נשימה.

או:

תיאור: בקרה פנימית שהיא חלק ממערך הניסוי **חשיבות:** חשיבותה בהשוואה בין קצב הנשימה בתאים שהושהו בתמיסות בריכוזים שונים.

7. בריכוז גבוה מ-0.4M גלוקוז כל מולקולות האנזימים פעילות בקצב מירבי / גלוקוז כבר אינו גורם מגביל לקצב הנשימה

או: קיים גורם אחר שבגללו קצב התהליך אינו גדל כגון, ריכוז תאי שמרים / חדירות הסוכר לתא / מספר נשאים.

8. א. השימוש בשמרים מקובעים מקל על ההפרדה בין תאי השמרים לבין תוצר תהליך הנשימה / לבין פחמן דו-חמצני שכמותו נקבעת בניסוי על ידי טיטרציה.

או: השימוש בשמרים מקובעים מאפשר שימוש חוזר בשמרים.

ב. בשמרים מקובעים - שטח הפנים הבא במגע עם תמיסת גלוקוז קטן יותר בהשוואה לזה של תאי שמרים בתרחיף. לכן קליטת גלוקוז נמוכה יותר.

או: הדיפוסיה של הגלוקוז לתאי השמרים המקובעים יעילה פחות מזו המתקיימת בתאי השמרים בתרחיף.

9. **דוגמה:** ככל שריכוז תמיסת גלוקוז בה מגדלים את תאי השמרים יגדל, עד גבול מסוים, כך יגדל קצב התרבות תאי שמרים.

10. בתהליך הנשימה מופקת אנרגיה וזו מנוצלת לבצוע כל פעולות החיים, בכללן תהליך רבייה. על פי תוצאות הניסוי, ככל שריכוז גלוקוז גבוה יותר, כך קצב נשימת תאי השמרים גדל.



בעיה 2 שלב ב

12. א.

מבחנה	סוג הסוכר	מס' טיפות NaOH שהוספו עד להשוואת צבע
1	גלוקוז	12
2	פרוקטוז	13
3	גלקטוז	2

ב. **כותרת:** השפעת סוג הסוכר על קצב הנשימה/תסיסה בתאי שמרים מקובעים/ מספר טיפות NaOH שנדרשו להשוואת צבע.

קבועים: 2 גורמים מבין הקבועים שלהלן:

ריכוז סוכר / מספר טיפות פנול פתלאין / נפח תמיסה נבדק / כמות שמרים / ממדי תיבה של שמרים מקובעים / ריכוז NaOH / טמפרטורה במבחנות ניסוי.

13. א. - כדי לבדוק האם חל שינוי בתמיסת גלוקוז ללא שמרים.

- כדי להשוות את עוצמת הצבע לתמיסה שבמבחנה 1/ מהווה מבחנת ייחוס לצבע שבמבחנה 1.

- מאפשרת לבדוק אם, בתנאי הניסוי, יש שחרור של חומר חומצי מהגלוקוז / לשלול הסבר חלופי על פיו, בתנאי הניסוי, יש שחרור של חומר חומצי מהגלוקוז.

ב. - במבחנות 2 ו-3 יש סוכרים שונים ויתכן שלכל אחד מהם דרגת חומציות אחרת.

- כדי לבדוק האם חל שינוי בתמיסות פרוקטוז וגלקטוז ללא שמרים.

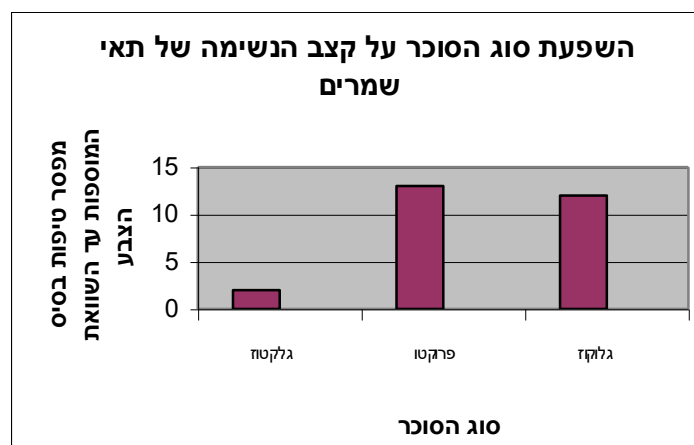
- מאפשרת לבדוק אם בתנאי הניסוי יש שחרור של חומר חומצי מפרוקטוז או גלקטוז / לשלול הסבר חלופי על פיו, בתנאי הניסוי, יש שחרור של חומר חומצי מפרוקטוז או גלקטוז.

14.

המשתנה התלוי	המשתנה של המשתנה התלוי	המשתנה הבלתי תלוי	גורם קבוע
ריכוז תמיסת סוכר			+
סוג הסוכר		+	
מספר טיפות NaOH שהוספו	+		
הטמפרטורה במבחנות הניסוי			+
קצב הנשימה של תאי שמרים	+		

15. א. דיאגרמת עמודות. נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / סוג הסוכר, הוא משתנה בדיד / אינו רציף.

ב.





16. א. בתאי השמרים ישנם אנזימים ייחודיים לגלוקוז ופרוקטוז ואין, בתנאי הניסוי, אנזימים ייחודיים לגלקטוז ולכן גלוקוז ופרוקטוז מנוצלים בתהליך נשימה/תסיסה.
אז: הסוכרים גלוקוז ופרוקטוז חודרים בקלות דרך קרומיהם של תאי שמרים וגלקטוז חודר בקושי את הקרום. הסוכר החודר מנוצל בתהליך הנשימה/תסיסה.
- אם תוצאות הניסוי מציגות דמיון בין שלושת הסוכרים ניתן לומר: כל הסוכרים מנוצלים בתהליך נשימה.
- יש לקבל כל הסבר ביולוגי הגיוני ומתאים לתוצאות (לדוגמה: כל סוג סוכר חודר לאגר במידה שונה).
- ב. בתהליך נשימת השמרים נפלט פחמן דו-חמצני. פחמן דו-חמצני המומס במים יוצר תמיסה חומצית, ככל שכמות פחמן דו-חמצני גבוהה יותר או החומציות גבוהה יותר כך נדרשת כמות גדולה יותר של NaOH לשינוי הצבע.
17. השהייה ב- 20°C תגרום להאטה בקצב קבלת התוצרים וליצירת פחות פחמן דו-חמצני.
הסבר: בטמפרטורה נמוכה יותר קצב תנועת החלקיקים איטי יותר והסיכוי למפגש מולקולות אנזים ומולקולת מצע נמוך יותר.
השהייה ב- 80°C תגרום להאטה בקצב קבלת התוצרים וליצירת פחות פחמן דו-חמצני.
הסבר: בטמפרטורה של 80°C צפוי שתתרחש דנטורציה - שינוי במבנה המרחבי של האנזים, כתוצאה מכך לא תתקיים הכרת בין אנזים למצע ויפגע התהליך. בטמפרטורה זו תאי השמרים ימותו.
18. א. ריכוז תמיסת גלוקוז במבחנה שבניסוי האחר הוא 0.03M
ב. בניסוי האחר ריכוז תמיסת גלוקוז נמוך יותר מזה שנמדד במבחנה 1 ולכן קצב הנשימה של השמרים יהיה איטי יותר.
נימוק: ככל שריכוז הגלוקוז נמוך יותר כך קטן הסיכוי למפגש מולקולות אנזים ומצע [גלוקוז] / כשריכוז תמיסת גלוקוז במבחנה נמוך, פחות גלוקוז זמין לתאים / פחות גלוקוז חודר.
19. א. השימוש בשמרים מקובעים מקל על ההפרדה בין תאי השמרים לבין תוצר תהליך הנשימה / לבין פחמן דו-חמצני שכמותו נקבעת בניסוי על ידי טיטרציה.
אז: השימוש בשמרים מקובעים מאפשר שימוש חוזר בשמרים.
ב. לשמרים מקובעים יש שטח פנים קטן יותר הבא במגע עם תמיסת גלוקוז, בהשוואה לזה של תאי שמרים בתרחיף, ולכן קליטת גלוקוז נמוכה יותר.
אז: הדיפוסיה של הגלוקוז לתאי השמרים המקובעים יעילה פחות מזו המתקיימת בתאי השמרים בתרחיף.
20. כל שריכוז תמיסת גלוקוז בה מגדלים את תאי השמרים יגדל, עד גבול מסוים, כך יגדל קצב התרבות תאי שמרים.
21. ככל שריכוז גלוקוז גבוה יותר, כך קצב נשימת תאי השמרים גדל ומופקת יותר אנרגיה וזו מנוצלת לבצוע כל פעולות החיים, בכללן תהליך רבייה.



בעיה 3 שלב א

51. - ניתן לזהות נוכחות פחמן דו חמצני בתמיסה בעזרת התגובה עם מי סיד/ מי סיד הם אינדיקטור לפחמן דו-חמצני.
 - בהוספת פחמן דו חמצני למי סיד מתקבל צבע עכור.

61. א.

המבחנה	נפח תמיסת גלוקוז (מ"ל)	נפח מיים (מ"ל)	שמרים מקובעים	מבחנות מי סיד	צבע תמיסת מי סיד
A	12	0 / - / אין	יש / +	1	לבן/עכור
B	0 / - / אין	12	יש / +	2	ללא צבע/שקוף/צלול
C	12	0 / - / אין	אין / 0 / -	3	ללא צבע/שקוף/צלול

ב. ראו בטבלה בסעיף א.

17. א. תסיסה / נשימה / נשימה תאית / נשימה אנאירובית/ תהליך הפקת אנרגיה

- ב. רק ממבחנה A שהכילה תאי שמרים וגלוקוז נפלט פחמן דו חמצני למבחנה 1, התמיסה במבחנה זו הפכה להיות עכורה.
 או: בהעדרם של תאי שמרים במבחנה C או תמיסת גלוקוז במבחנה B, לא נפלט פחמן דו חמצני, והתמיסות במבחנות 2 ו-3 לא הפכו להיות עכורות.

18. מדידת נפח הגז שנוצר/ גובה הקצף / הפרדת המשקע שנוצר במי סיד ושקילתו / טיטרציה של נוזל אליו מחדירים את הפחמן הדו חמצני שנוצר / זמן להיעלמות צבע בנוכחות אינדיקטור / נייר pH / עקום כיוול ובדיקה של עוצמת צבע / זמן עד להופעת עכירות.

19. כן. בגלל הגדלת שטח הפנים / כי מאפשרת קליטה רבה יותר של גלוקוז / פליטה רבה יותר של פחמן דו חמצני.



בעיה 3 שלב ב

23. שמרים חיים מבצעים נשימה/ תסיסה/ נשימה אנאירובית, שמרים מורתחים אינם מבצעים נשימה / הם תאים מתים.

24. א. בתחילת הניסוי / 0 עד 5 או עד 7 דקות/ עד 52 דקות חלה ירידה דומה בכמות הגלוקוז בתמיסות שבכלים 1 ו-2. לאחר פרק זמן זה כמות הגלוקוז בשני הכלים נשארה קבועה.

ב. בתחילת הניסוי, בשל מפל ריכוזים נכנס גלוקוז בדיפוזיה מהתמיסה אל קוביות האגר, בלי שמרים ועם שמרים מורתחים. לאחר כ-7 דקות / בהמשך הניסוי הריכוז בתמיסה ובקוביות האגר שבשני הכלים היה דומה / נפסקה כניסת גלוקוז.

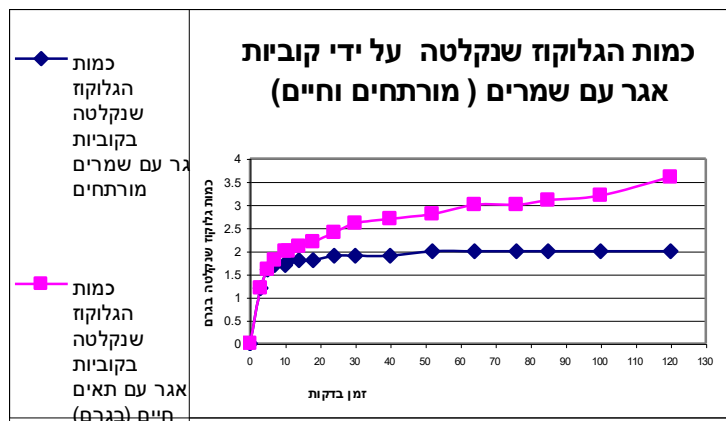
25. א. חישובים: נוסחת התא J7 - H\$4-H7 או H\$4-H7 או H7-9
טבלה 2

עמודה F	עמודה I	עמודה J
הזמן מתחילת הניסוי (דקות)	כמות הגלוקוז שנקלטה בקוביות אגר עם שמרים מורתחים (בגרם)	כמות הגלוקוז שנקלטה בקוביות אגר עם תאים חיים (בגרם)
0	0.0	0.0
3	1.2	1.2
5	1.6	1.6
7	1.7	1.8
10	1.7	2.0
11	1.8	2.0
14	1.8	2.1
18	1.8	2.2
24	1.9	2.4
30	1.9	2.6
40	1.9	2.7
52	2.0	2.8
64	2.0	3.0
76	2.0	3.0
85	2.0	3.1
100	2.0	3.2
120	2.0	3.6

ב. כותרת לטבלה: כמות הגלוקוז שנקלטה בקוביות אגר עם שמרים מורתחים וקוביות אגר עם שמרים / תאים חיים או: כמות גלוקוז בתמיסה שבה היו שמרים מורתחים ושמרים חיים.

כותרת לעמודה I: כמות הגלוקוז שנקלטה בקוביות אגר עם שמרים מורתחים, בגרם

כותרת לעמודה J: כמות הגלוקוז שנקלטה בקוביות אגר עם תאי שמרים חיים, בגרם



26. א. ההצגה הגרפית המתאימה

היא גרף רציף/ עקומה / גרף

פיזור XY.

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי/

זמן מתחילת הניסוי הוא

משתנה רציף.

ב.



27. א. בדקות הראשונות של הניסוי התרחשה קליטה של גלוקוז לקוביות אגר עם שמרים מורתחים ולקוביות עם שמרים חיים/ בכלי 2 / בכלי 3.
לאחר כמה דקות/ 7 או 10 דקות קליטת הגלוקוז בקוביות אגר עם שמרים מורתחים נפסקה וקליטת הגלוקוז לקוביות עם שמרים חיים נמשכה.

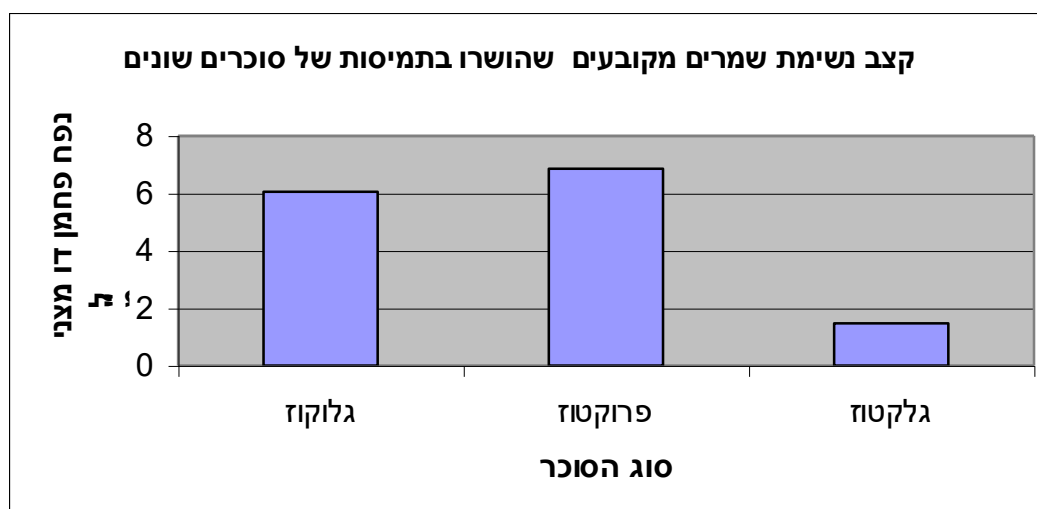
ב. התקיימה דיפוסיה מתמיסת גלוקוז / מעבר של גלוקוז לקוביות אגר עם שמרים חיים או שמרים מורתחים.

28. בקוביות אגר עם שמרים חיים התקיים תהליך נשימה בו נוצל גלוקוז, לכן קליטת הגלוקוז מהתמיסה נמשכה.
בקוביות עם שמרים מורתחים / מומתים לא התקיימה נשימה ולכן נפסקה קליטת גלוקוז.

29. א. **כותרת טבלה 3:** השפעת סוג הסוכר על נפח הפחמן הדו חמצני הנפלט משמרים מקובעים

עמודה E	נפח פחמן דו חמצני, מ"ל			סוג הסוכר
	חזרה 3	חזרה 2	חזרה 1	
ממוצע				
6.05	6.06	5.94	6.14	גלוקוז
6.85	6.91	6.85	6.78	פרוקטוז
1.47	1.42	1.47	1.53	גלקטוז

ב.



30. בתאי השמרים ישנם אנזימים ייחודיים לגלוקוז ופרוקטוז ואין בתנאי הניסוי אנזים ייחודי לגלקטוז ולכן גלוקוז ופרוקטוז מנוצלים בתהליך נשימה/תסיסה.
א: הסוכרים גלוקוז ופרוקטוז חוזרים בקלות דרך קרומיהם של תאי שמרים וגלקטוז אינו חוזר / חוזר בקושי את הקרום. ולכן גלוקוז ופרוקטוז מנוצלים בתהליך נשימה/תסיסה.

31. ככל שהטמפרטורה בה מגדלים את תאי השמרים תגדל עד גבול מסוים, כך יגדל קצב התרבות תאי השמרים.
א: ככל שהטמפרטורה בה מגדלים את תאי השמרים תגדל מעל לטמפרטורה האופטימלית, כך יקטן קצב התרבות תאי השמרים.



32. עליה בטמפרטורה [בטווח ערכים מסוים] מזרזת את קצב פעילות אנזימים המשתתפים בתהליך הרבייה
או: בטווח ערכים מסוים, עליה בטמפרטורה מזרזת את קצב נשימת תאי השמרים בתהליך הנשימה
מופקת אנרגיה וזו מנוצלת לבצוע כל פעולות החיים, בכללן תהליך רבייה.

בעיה 4 שלב א

22. א.

מבחנה	מספר הפרוסות	סוג האבקה	מצב האבקה			גובה הנוזל שהצטבר במבחנה (ס"מ)
			בתחילת הניסוי	לאחר 5 דקות	לאחר 10 דקות	
1	32	סוכרוז	יבשה / לחה	לחה / התמוססה	התמוססה כולה	2.5
2	8	סוכרוז	יבשה / לחה	לחה	לחה / התמוססה חלקה	1
3	8	עמילן	יבשה	יבשה	יבשה	0

ב. **כותרת:** השפעת סוג האבקה ושטח הפנים/ מספר הפרוסות, על תהליך אוסמוזה / יציאת נוזל בפרוסות תפוח אדמה.

גורמים קבועים: יש לכלול **לפחות** שני גורמים קבועים מבין הגורמים הבאים: סוג תפוח אדמה, זמן ההשהיה, כמות רקמת תפוח אדמה, טמפרטורה, כמות אבקה.

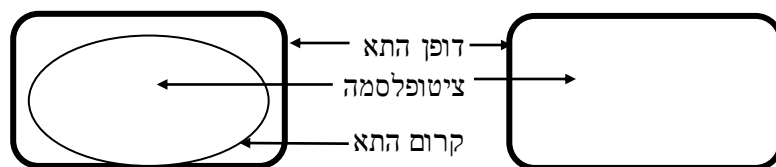
23. א. סוכרוז מתמוסס בנוזל שיצא מהתאים החתוכים. על הפרוסות נוצרה תמיסת סוכר מרוכזת/היפרטונית יחסית לריכוז המומסים בתאים השלמים. מים יוצאים מהתאים / מתקיימת אוסמוזה וחלה המסה נוספת של הסוכר, חלק מהנוזלים שיוצאים מהתאים מצטברים במבחנה.

ב. עמילן לא נמס במים, לכן לא נוצרת תמיסה/ לא יוצאים מים / אין תהליך אוסמוזה ואילו הסוכרוז נמס במים ולכן יוצאים מים נוספים.

24. שטח פנים גדול יותר של רקמה הבאה במגע עם הסוכר / יותר תאים נפצעו במהלך החיתוך, גורם ליציאת יותר נוזל.

25. התהליך יהיה איטי יותר בשני הטיפולים בסוכרוז / יצאו פחות מים, לא יהיה שינוי בנוכחות עמילן.
נימוק: בטמפרטורה נמוכה תנועת המולקולות איטית/ קצב התמוססות הסוכר איטי/ קצב יציאת מולקולות המים איטי יותר.

26. א. תא של צמח לפני ששהה בתמיסת סוכרוז (ימין) ולאחר ששהה בתמיסת הסוכרוז (שמאל).



ב. מתא זה יצאו מים / נפח הציטופלסמה והחלולית נפח תוכן התא קטן / לחץ הטורגור בתא זה הוא נמוך / התרחשה פלסמוליזה בתא. קרום התא הגמיש התרחק מדפנות התא.



דגם תשובות לבחינת מעבדה 5 יח"ל, תשס"ה
שלב א - 043004, שלב ב - 043005



בעיה 4 - שלב ב

34. ריכוז תמיסת סוכרוז בכוס ב - 0.5 M
ריכוז תמיסת סוכרוז בכוס ג - 0.25 M

35. א. דוגמה:

F	E	D	C	B	A
השינוי בנפח הפרוסות יחסית לנפח בתחילת הניסוי (אחוזים)	השינוי בנפח הפרוסות (ההפרש בין הנפח בסוף הניסוי לנפח בתחילת הניסוי)	נפח הפרוסות בסוף הניסוי (המרחק בין קו 0 לקו 2 במ"מ)	נפח הפרוסות בתחילת הניסוי (המרחק בין קו 0 לקו 1 במ"מ)	ריכוז תמיסת הסוכרוז (M)	הכוס
-20	-4.5	18.5	23.0	1	א
-7	-1.5	20.0	21.5	0.5	ב
+2	+0.5	23.5	23.0	0.25	ג
+9	+2.0	25.0	23.0	0	ד

ב. ראו בעמודות D, C, בטבלה שלמעלה

36. א. ראו בעמודה E בטבלה שבסעיף א.35.

ב. ראו בעמודה F בטבלה שבסעיף א.35.

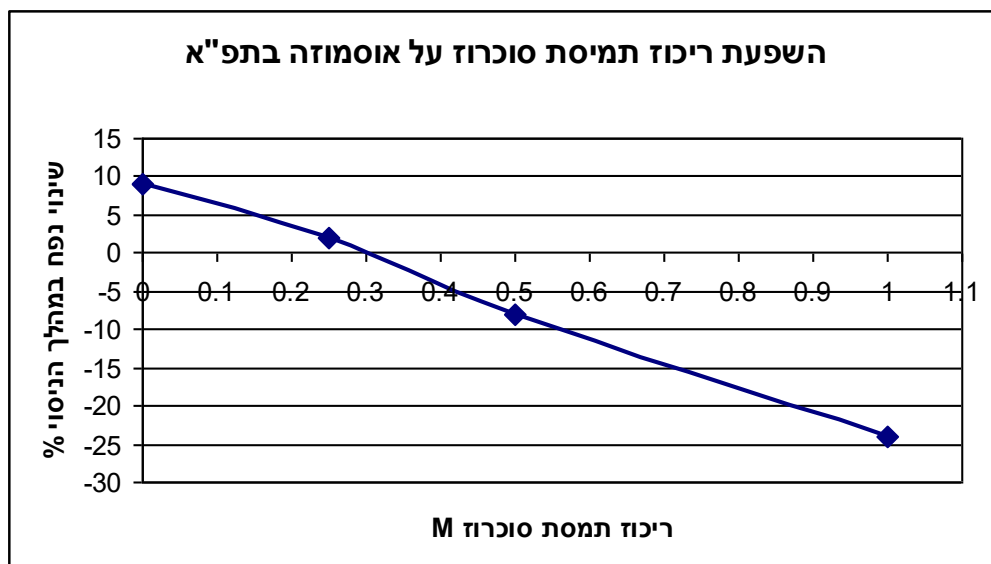
37. לכל קבוצת פרוסות נפח התחלתי שונה.

38. א. ההצגה הגרפית המתאימה היא גרף רציף / עקומה / גרף פיזור XY.

נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / ריכוז התמיסה הוא משתנה רציף.

אפשר גם: ההצגה הגרפית המתאימה היא דיאגרמת עמודות. נימוק: בשל מיעוט תוצאות.

ב





39. א. ריכוז תמיסת סוכרוז שבה אין שינוי בנפח הפרוסות הוא 0.3M.

ב. בריכוזים נמוכים מ-0.3M בטווח שבין 0 ל-0.3M.

ג. כשריכוז התמיסה החיצונית נמוך יותר מריכוז המומסים בתאים/קיים מפל ריכוזים בין הסביבה התאית לסביבה החיצונית, מתרחש תהליך אוסמוזה / חדירת מים לתאים לכן חלה עליה בנפח הפרוסות.
ד: ריכוז המים מחוץ לתאים גבוה יחסית לתאים / התמיסה התוך תאית היפרטונית יחסית לתמיסה החיצונית מתרחש תהליך אוסמוזה / חדירת מים לתאים.

40. כדי לבדוק את השפעת הטמפרטורה על הפרוסות, יש להקפיד על לחץ טורגור שיהיה דומה בפרוסות השונות/ בפרוסות מפקעות שונות יתכן שיהיה הבדל בריכוז המומסים בתאים/ בכמות המים בתאים.

41. לאחר 4 שעות הפרוסות בטורגור מלא/ התאים מלאים במים, הדופן הקשיחה / לחץ הדופן מונע כניסה נוספת של מים לתא, למרות שריכוז התמיסה התוך תאית גבוה יחסית למים שמחוץ לתאים.

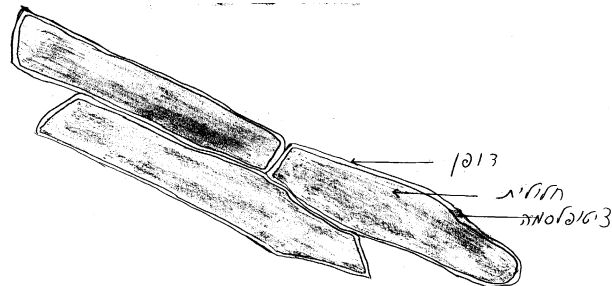
42. ככל ששטח הפנים של מערכת השורשים גדול יותר, כך גדל קצב קליטת המים.

43. א. קצב / עוצמה / מידת / שיעור קליטת המים. אפשר גם קצב אוסמוזה.
ב. שטח הפנים של מערכת השורשים.



בעיה 5 - שלב א

29. א. הציור כולל לפחות שלושה תאי אפידרמיס, התייחסות לצבע סגול בציור, ע"י "צביעה" או תיאור מילולי.



ב.

כותרת	תאי אפידרמיס של בצל סגול
הגדלה	10X10 או X100
סימון חלקי תאים (לפחות בתא אחד)	דופן תא, ציטופלסמה / חלולית / גרעין /

30. תוכן התא הצטמק / החלולית הצטמקה / הצבע הסגול נמצא במרכז התא / הצבע הסגול כהה יותר / קרום התא נפרד מדופן התא.
31. ריכוז תמיסת סוכרוז גבוה מריכוז המומסים בתוך התאים / היפרטוני יחסית לתא, מים יוצאים מהתאים (או מהחלולית) / מתרחש תהליך אוסמוזה, הקרום מתכווץ ומתרחק מהדופן.
32. התאים לא יראו סגולים / חומרי הצבע ידלפו מהתאים.
נימוק: הסבון ממס את קרום התא / קרום החלולית המורכב מפוספוליפידים.
33. ריכוז התמיסה המהולה נמוך / היפוטוני יחסית לריכוז המומסים בתא, ומים נכנסו לתא בתהליך אוסמוזה, כמו בתאי אפידרמיס במים.
או: ריכוז התמיסה המהולה שווה / איזוטוני יחסית לריכוז המומסים בתא, ומים לא נכנסו לתא / כמות המים הנכנסת לתא ויוצאת ממנו שווה בתהליך אוסמוזה, ולכן מראה התאים דומה לתאי אפידרמיס במים.



בעיה 5 שלב ב

45. א.

F	E	D	C	B	A
השינוי בנפח הפרוסות יחסית לנפח בתחילת הניסוי (אחוזים)	השינוי בנפח הפרוסות (ההפרש בין הנפח בסוף הניסוי לנפח בתחילת הניסוי)	נפח הפרוסות בסוף הניסוי (המרחק בין קו 0 לקו 2 במ"מ)	נפח הפרוסות בתחילת הניסוי (המרחק בין קו 0 לקו 1 במ"מ)	הטמפר' באמבט (°C)	המבחן
- 7.3	- 3	38	41	4	אד
- 35.7	- 15	27	42	25	בד
- 41.9	- 18	25	43	42	גד

ב. ראו עמודות C, D בטבלה שלמעלה.

ג. **כותרת:** השפעת טמפרטורה על תהליך אוסמוזה בתפוח אדמה / על שינוי הנפח בפרוסות תפוח אדמה **גורמים קבועים:** יש לרשום 23 גורמים קבועים רלוונטיים ריכוז תמיסת סוכרוז / סוג הסוכר בתמיסה / נפח תמיסת הסוכר / כמות פרוסות תפוח אדמה / מקור פרוסות תפוח אדמה / זמן ההשריה בתמיסה.

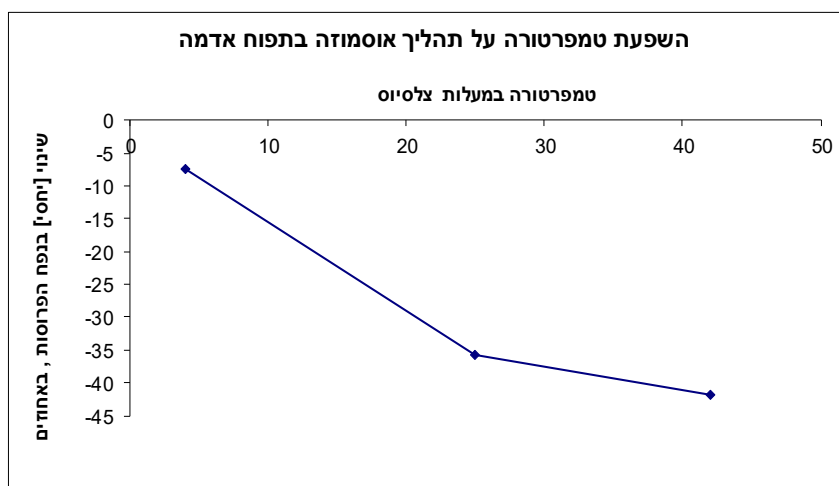
46. א. ראו עמודה E בטבלה שלמעלה.

ב. ראו עמודות F בטבלה שלמעלה.

47. לכל קבוצת פרוסות נפח התחלתי שונה.

48. כן, כי הייתה יציאה של מים מהתאים שגרמה לירידה בנפח התאים/ חלה פלסמוליזה / אוסמוזה. **נימוק:** דופן התא גמישה במידה מסוימת, וכאשר יש יציאה של מים מהתאים יש ירידה בנפח התא.

49. א. ההצגה הגרפית המתאימה היא גרף רציף / עקומה / גרף פיזור XY. **נימוק:** המשתנה הבלתי תלוי / טמפרטורה הוא משתנה רציף. **אז:** ההצגה הגרפית המתאימה היא דיאגרמת עמודות, נימוק: מיעוט תוצאות.





50. ככל שהטמפרטורה גבוהה יותר, בטווח שבין 4°C - 42°C , כך גובר קצב תנועת המולקולות / גדלה חדירות הקרום.

51. א. כדי לבדוק את השפעת הטמפרטורה על הפרוסות, יש להקפיד על לחץ טורגור שיהיה דומה בפרוסות השונות/ בפרוסות מפקעות שונות יתכן שיהיה הבדל בריכוז המומסים בתאים / בכמות המים בתאים.

ב. בקרה פנימית, שהיא חלק ממערך הניסוי / בקרה השוואתית בין הטיפולים בטמפרטורות השונות.

52. נפח הפרוסות עלה, המים המזוקקים הם היפוטוניים יחסית לריכוז המומסים בתוך התא/ ריכוז המים מחוץ לתאים היה גבוה חלה דפליסמוליזה / מים חדרו לתוך התאים.

53. ככל ששטח הפנים של מערכת השורשים גדול יותר, כך גדל קצב קליטת המים.

54. א. קצב / עוצמה / מידת / שיעור קליטת המים.

ב. שטח הפנים של מערכת השורשים.



בעיה 6 שלב א

36. א.

6	5	4	3	2	
השינוי היחסי במשקל הפרוסות, אחוזים	ההפרש בין המשקל בסוף הניסוי למשקל בתחילת הניסוי, גרם	משקל פרוסות בסוף הניסוי, גרם	משקל פרוסות בתחילת הניסוי, גרם	טמפרטורת האמבט °C	[מסמבנה/צלחת קבוצת פרוסות]
- 2.4	- 0.23	9.31	9.54	5	[א]
- 12.7	- 1.21	8.30	9.51	40	[ב]

ב. ראו בטבלה עמודות 3,4.

37. א. ראו בטבלה בעמודה 5

ב. ראו בטבלה בעמודה 6

ג. כותרת: השפעת טמפרטורות שונות / טמפרטורה על תהליך אוסמוזה / שינוי משקל בתפוח אדמה ששהה בתמיסת סוכרוז.

גורמים קבועים: יש לכלול **לפחות** שני גורמים קבועים מבין הגורמים האלה: ריכוז תמיסת סוכרוז, סוג תפוח אדמה, זמן ההשהיה, מספר פרוסות תפוח אדמה. הגורמים הקבועים יכולים להירשם בעמודות בטבלה או בסמוך אליה.

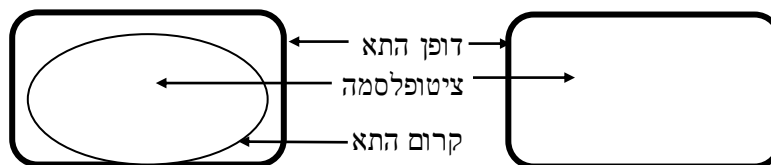
38. א. התהליך שגרם לשינוי במשקל הפרוסות הוא אוסמוזה / דיפוזיה / יציאת מים מתאי תפוח אדמה.

ב. בתאי תפוח אדמה ריכוז המומסים נמוך יחסית לריכוז תמיסת הסוכרוז בה שהו הפרוסות / יש מפל ריכוזים בין הפרוסות לתמיסת סוכרוז [כיוון שסוכרוז אינו חודר כמעט לתאים], מים יצאו מהתאים אל הסביבה החיצונית ומשקל הפרוסות ירד.
ניתן לקבל תשובה המתייחסת להבדלים בריכוז המים בין התאים לסביבה, או להיפרטוניות התמיסה החיצונית.

39. א. השינוי היחסי במשקל הפרוסות, גדול יותר בפרוסות ששהו בטמפרטורה של 40°C מאשר אלו ששהו בטמפרטורה של 4°C.

ב. טמפרטורה גבוהה מגבירה את קצב תנועת המולקולות/טמפרטורה גבוהה מגדילה את חדירות הקרום. - יש לקבל הסבר המתייחס נכון להשפעת הטמפרטורה הנמוכה על תנועת מולקולות או חדירות קרום.

40. א. תא של צמח לפני ששהה בתמיסת סוכרוז (ימין) ולאחר ששהה בתמיסת הסוכרוז (שמאל).



ב. מתא זה יצאו מים / נפח הציטופלסמה והחלולית נפח תוכן התא קטן / לחץ הטורגור בתא זה הוא נמוך / התרחשה פלסמוליזה בתא. קרום התא הגמיש התרחק מדפנות התא.



בעיה 6 - שלב ב

56. א.

טבלה 1				
עמודה E	עמודה D			
השפעת ריכוז תמיסת הסוכרוז על שינוי משקל הגלילים של תפוח אדמה				
ריכוז תמיסת הסוכרוז (M)	משקל הגלילים בתחילת הניסוי (גרם)	משקל הגלילים בסוף הניסוי (גרם)	השינוי במשקל הגלילים (גרם)	השינוי היחסי במשקל הגלילים (אחוזים)
1.0	3.81	2.89	-0.92	-24.15
0.7	3.91	3.39	-0.52	-13.30
0.5	3.86	3.51	-0.35	-9.07
0.3	4.01	3.95	-0.06	-1.50
0.2	3.88	3.98	-0.10	2.58
0.1	3.85	4.07	-0.22	5.71
0.0	4.09	4.45	-0.36	8.80

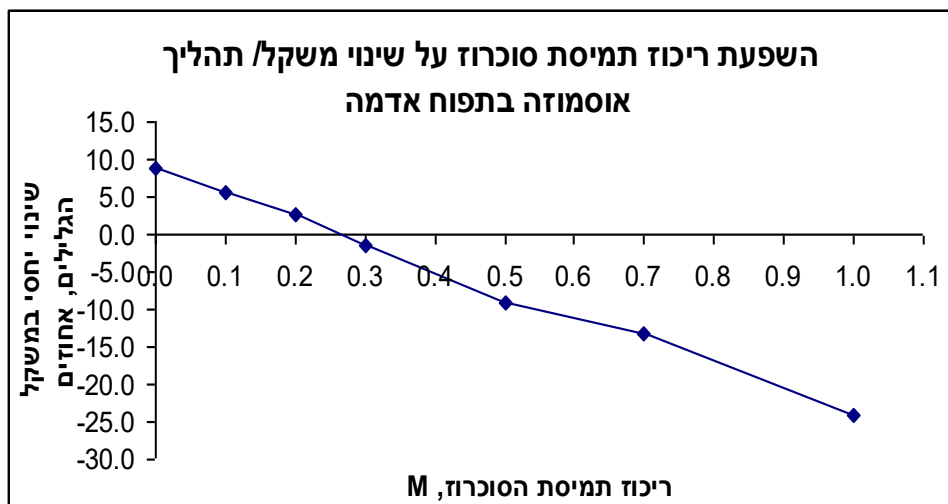
ב. כותרת הטבלה:

השפעת ריכוז תמיסת סוכרוז על תהליך אוסמוזה / על שינוי משקל בתפוח אדמה
נוסחת התא E7 היא $D7 \cdot 100 / B7$ או $D7 / B7 \cdot 100$

57. לכל קבוצת גלילים משקל התחלתי שונה

58. א. הצגה הגרפית המתאימה היא גרף רציף / עקומה / גרף פיזור XY.
נימוק: המשתנה הבלתי תלוי / ריכוז תמיסת הסוכרוז הוא משתנה רציף.

ב.





59. א. ריכוז תמיסת סוכרוז שבה אין שינוי במשקל הגלילים הוא 0.27M.

יש לקבל כתשובה נכונה כל ערך בין 0.25M ל-0.29M.

ב. בריכוזים נמוכים מ-0.27M / בטווח שבין 0 ל-0.27M.

ג. ככל שריכוז התמיסה החיצונית נמוך יותר מריכוז המומסים בתאים / מפל הריכוזים גדול יותר, תהליך האוסמוזה מתרחש בקצב מהיר יותר / חדירת מים לתאים רבה יותר לכן קצב עליית המשקל של הגלילים גדול יותר / שינוי יחסי במשקל ביחידת זמן רב יותר.
אז: ריכוז המים מחוץ לתאים גבוה יחסית לתאים / התמיסה התוך תאית היפרטונית יחסית לתמיסה החיצונית תהליך האוסמוזה מתרחש בקצב מהיר יותר / חדירת מים לתאים רבה יותר.

60. לאחר 4 שעות הפרוסות בטורגור מלא / התאים מלאים במים, הדופן הקשיחה / לחץ הדופן מונע כניסה נוספת של מים לתא, למרות שהתמיסה התוך תאית ריכוזה גבוה יחסית למים שמחוץ לתאים.

61. א.

עמודה B	עמודה C	עמודה D	אורך צלע של הקובייה (ס"מ)	שטח פני הקובייה סמ"ר (ס"מ ²)	נפח הקובייה, סמ"ק (ס"מ ³)	יחס בין שטח פנים לנפח (ס"מ ² /ס"מ ³)	השינוי הממוצע במשקל הקובייה יחסית למשקלה בתחילת הניסוי (אחוזים)
0.5	1.5	0.1	12.0	29.4			
1.0	6.0	1.0	6.0	8.0			
1.5	13.5	3.4	4.0	5.0			
2.0	24.0	8.0	3.0	3.8			
3.3	65.3	35.9	1.8	2.8			

נוסחת התא B35 היא A35*2*6 או A35*A35*6

ב. ראו בטבלה למעלה עמודה C

ג. תוצאות החישוב בעמודה D

62. ככל שיחס שטח פנים לנפח גדול (קטן) יותר, כך השינוי היחסי במשקל הקובייה גדול (קטן) יותר / יש יחס ישר בין שטח פנים/נפח לבין השינוי היחסי במשקל הקובייה.

63. **היתרון:** בתאים קטנים, יחס שטח פנים/נפח גדול, יכולת/ יעילות הקליטה והפליטה של חומרים אל התא וממנו גדולה.

ביסוס: על פי התוצאות של ניסוי 2, ככל שהקובייה קטנה יותר / ככל שיחס שטח פנים/נפח גדול יותר, כך התאים קלטו באופן יחסי כמות גדולה יותר של מים.

64. ככל ששטח הפנים של מערכת השורשים גדול יותר, כך גדל קצב קליטת המים.

65. א. קצב / עוצמה / מידת / שיעור קליטת המים.

אפשר גם: קצב אוסמוזה.

ב. שטח הפנים של מערכת השורשים.