

## שאלות לדוגמה

### לקראת שלב מיון ג' של האולימפיאדה הלאומית בביולוגיה

לפניכם שבע שאלות מהסוג שיכולות להופיע במבחן המיון. שימו לב שהשאלות הם בפורמטים שונים – נכון/לא נכון, מילוי מפות, שאלות חישוביות ועוד. מותר להשתמש במחשבון. התשובות לכל השאלות מופיעות בסוף המסמך.

לפניכם נוסחאון והסברים לגבי השאלות החישוביות.

Commonly-used metric units of mass				Commonly-used metric units of volume			
Unit	abbr.	in grams	in 1 g	Unit	abbr.	in Liters	in 1 L
1 picogram	pg	$10^{-12}$ g	$10^{12}$	1 picoliter	pL	$10^{-12}$ L	$10^{12}$
1 nanogram	ng	$10^{-9}$ g	$10^9$	1 nanoliter	nL	$10^{-9}$ L	$10^9$
1 microgram	$\mu$ g	$10^{-6}$ g	$10^6$	1 microliter	$\mu$ L	$10^{-6}$ L	$10^6$
1 milligram	mg	$10^{-3}$ g	$10^3$	1 milliliter	mL	$10^{-3}$ L	$10^3$
1 gram	g	1 g		1 deciliter	dL	$10^{-2}$ L	100
1 kilogram	Kg	$10^3$ g	$10^{-3}$	1 liter	L	1 L	
1 metric ton	t	$10^6$ g	$10^{-6}$	1 m <sup>3</sup>		1000 L	

**מסה** (m) נמדדת בגרמים (g) או ביחידות הנגזרות מהם (טבלה שמאלית).

**נפח** (V) נמדד בליטרים (L) או ביחידות הנגזרות מהם (טבלה ימנית).

**מול** (n): כמות מסויימת של חלקיקים של חומר. הכמות עצמה איננה חשובה.

**מסה מולרית** (Mw): מסה (בגרמים) של מול חומר מסויים.

**מולר** (M): מספר המולים של חומר בליטר אחד של תמיסה. זוהי יחידת ריכוז. ריכוז מסומן באות הכללית C.

$$Mw\left(\frac{gr}{mol}\right) = \frac{m(gr)}{n(mol)}$$

$$C(M) = \frac{n(mol)}{V(L)}$$

על מנת למהול תמיסה מריכוז נתון לריכוז מבוקש, השתמשו בנוסחת המיהולים:

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

ריכוז התחלתי (C<sub>1</sub>)      נפח רצוי (סופי) (V<sub>2</sub>)  
 ריכוז רצוי (סופי) (C<sub>2</sub>)      כמה נפח לקחת ממנו (V<sub>1</sub>)

**בהצלחה!**

## שאלה 1

העולם מלא במינים שונים של בעלי חיים, צמחים, פטריות וחיידקים. אחת הדרכים להעריך את מגוון המינים הזה היא להשתמש בריבועי שטח בגודל מוגדר, לספור את המינים בתוכם ולגזור מכך, באמצעות משוואות שונות, את ההערכה לגבי בית הגידול כולו. האקולוג רוברט וויטאקר תיאר ב-1972 שלושה סוגים של מגוון: אלפא, ביתא וגמא. מגוון אלפא מתייחס בפשטות למספר המינים שיש בריבוע. מגוון ביתא מתייחס לסכום המינים הייחודיים בכל איזור, ונוצר על ידי השוואה בין אזורים שונים. מגוון גמא הוא מספר המינים שמבדילים בכל האזורים גם יחד. במדינת קראלה שבהודו נמדד מגוון המינים לאורך מקטעים שונים של רצועות חוף (K1-K10). תוצאות המדידה מוצגות בטבלה שלפניכם.

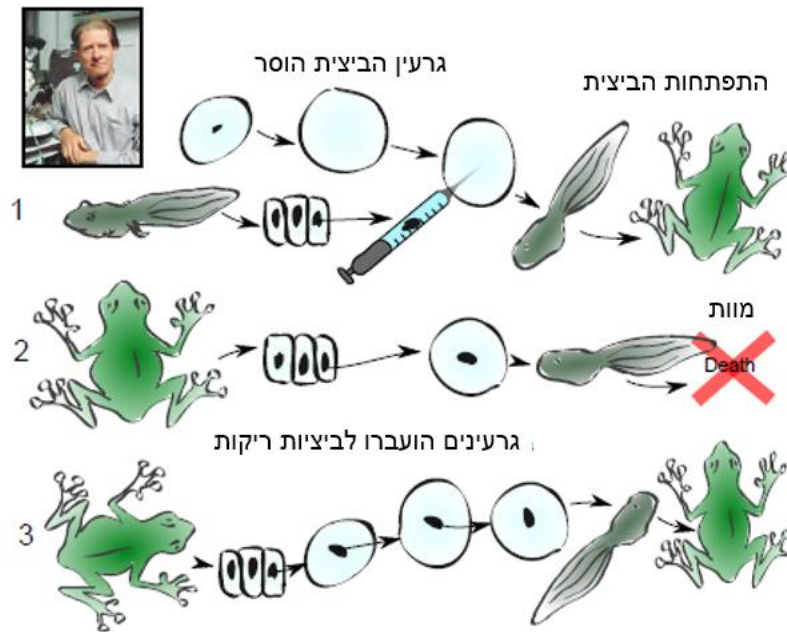
Zones	מגוון β (ביתא)									מגוון α (אלפא)
	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	
K1										346
K2	87									259
K3	218	306								565
K4	103	17	322							243
K5	233	321	16	336						579
K6	94	8	313	9	326					253
K7	146	60	365	43	378	53				200
K8	12	100	207	115	220	107	158			358
K9	34	54	253	69	266	61	112	46		312
K10	138	52	357	35	370	45	8	150	104	208
קצב תחלופה (אחוזים)		28.5	46.0	44.4	50.5	46.3	19.5	23.3	24.7	
מגוון γ (גאמה)						818				

ציינו האם כל אחד מהיגדים הוא נכון או לא נכון.

- במקטע K8 נמדדו 358 מינים שונים.
- במקטעים K1 ו-K2 חיים 87 מינים משותפים.
- מתוך 818 המינים של מגוון גאמה, יש לפחות מין אחד בכל אחד מהאזורים שנסקרו.
- בהסתכלות על מקטע K2, המקטע שהכי קרוב אליו מבחינת מגוון המינים הוא מקטע K6.

שאלה 2

כל תא של בעל חיים מכיל גרעין, שבו דנ"א – הוראות גנטיות. הגרעין ושאר אברוני התא נמצאים בתוך נוזל התא, שנקרא ציטופלסמה, ובתוכו גם חלבונים וגורמים אחרים שאחראים לפעילות התאים. החוקר ג'ון גורדון לקח תאים ממוינים (תאים שכבר קיבלו תפקיד מסוים) מראשנים (1) או מצפרדעים בוגרות (2,3) והעביר את הגרעינים שלהם לביציות מחוסרות גרעין (שגרעינן הוצא מראש). הוא השאיר את הביציות האלו להתפתח (1,2) או שהוא העביר את הגרעין דרך מספר ביציות ריקות נוספות (3). כך הוא הצליח לשבט צפרדע לראשונה.

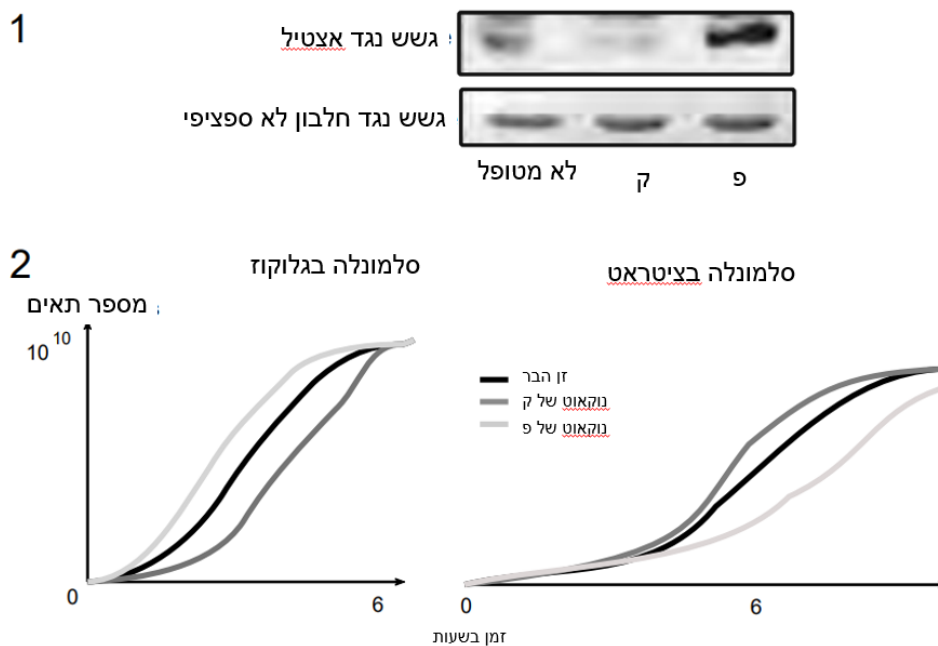


ציינו האם כל אחד מהיגדים הוא נכון או לא נכון.

- גורדון הוכיח שתאים בוגרים מכילים את כל ה-DNA הדרוש לעובר.
- גורמים הנמצאים בציטופלסמה מספיקים כדי לקבוע את סוג התא.
- הבקרים הכי משמעותיים (בלתי-הפיכים) של סוג התא מופעלים בשלב מוקדם בהתפתחות.
- לפטרורים שקובעים את סוג התא יכול לקחת זמן רב עד שישפיעו על חלק מהגנים.

### שאלה 3

החוקר אדווין סאותרן המציא שיטה לבחינה ויזואלית של מולקולות על ידי הפרדתן לפי גודל באמצעות שדה חשמלי, העברתן לממברנה מיוחדת ושימוש בגשש (probe) ספציפי שיכול להתחבר אליהן. ניתן לבחון בצורה כזאת גם DNA וגם חלבונים. עוצמת הקו השחור מעידה על כמות החלבונים שאליהם התחבר הגשש. בניסוי שלפניכם, נבחן תהליך האצטילציה (הוספת קבוצה כימית בשם אצטיל) בחלבונים. חלבונים מוצו מזנים תקינים של חיידקי סלמונלה, ותהליך האצטילציה נבחן לאחר טיפול באנזימים [פ] ו-[ק]. התפקיד של האנזימים [פ] ו[ק] הוערך בתאי נוקאאוט (knockout), שבהם שובשה פעילות האנזים המסוים. ציטראט וגלוקוז הם שני מצעי גידול שונים. לידעתכם: כאשר שמים חיידקים בתוך מצע גידול, הם מתחילים לבטא חלבונים ספציפיים ומיוחדים שמאפשרים להם להסתגל למצע הגידול.



ציינו האם כל אחד מההיגדים הוא נכון או לא נכון.

- א. אנזים [ק] מוסיף קבוצת אצטיל לחלבונים.
- ב. באנליזה השתמשו בכמות גדולה יותר של חלבונים שטופלו באנזים [פ] מאשר באנזים [ק].
- ג. אצטילציה של חלבונים פוגעת בגידול סלמונלה בגלוקוז.
- ד. ההסתגלות של סלמונלה לגלוקוז ארוכה יותר, ולכן מספר החיידקים בתום שש שעות גבוה יותר מאשר בציטראט.

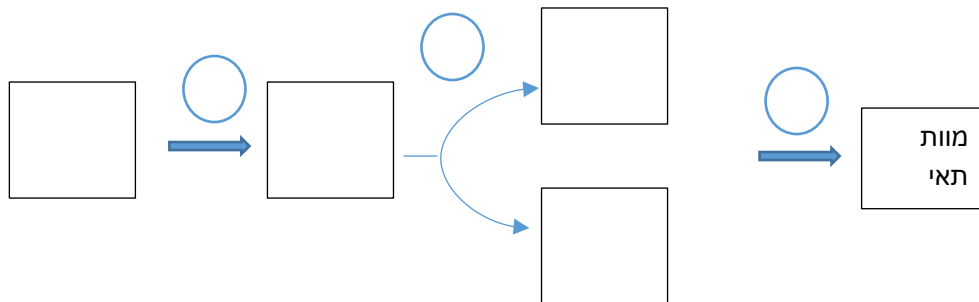
שאלה 4

נוקאאוט (knockout) הוא תהליך גנטי שבו הורסים פעילות של גן מסויים. מוות תאי מתוכנן (אפופטוזיס) הוא תהליך שבו תאים עוברים 'השמדה עצמית' ומתים, לרוב כתוצאה מתהליכים סרטניים, זיהום ועוד המתרחשים בהם, כפעולה של הגנה עצמית לגוף.

בניסוי שלפניכם נבדקה השפעת פעולת נוקאאוט בגנים שונים על תהליכי מוות תאי בתולעים.

גן	מוות תאי
ced9	עלה
ced4	ירד
ced3	ירד
egl1	ירד
ced4 & ced9	ירד
ced9 & ced3	ירד
ced9 & egl1	עלה

שבצו את האותיות A-D המתאימות לגנים לתוך הריבוע הנכון בתרשים המוות התאי. ציינו פלוס או מינוס בעיגולים מעל החיצים – האם האינטרקציה מפעילה או מונעת.



- A. Ced3
- B. Ced4
- C. Ced9
- D. Egl1

### שאלה 5

המסה המולרית של פרוקטוז (סוכר פירות) היא  $180.16 \text{ gr/mol}$ . חוקרת מבקשת להכין  $350 \text{ ml}$  תמיסה של פרוקטוז בריכוז  $0.2 \text{ M}$  לצורך ניסוי. כמה גרם של פרוקטוז עליה לשקול? (יש להשיב ביחידות עד 2 ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

### שאלה 6

חוקרת הכניסה  $13.05 \text{ gr}$  של המלח  $\text{KCl}$  לתוך נפח של  $250 \text{ ml}$  מים. למרבה הצער, עוזר המחקר הרשין במעבדה מחק את הכיתוב על הכלי. בהינתן שהמסה המולרית של המלח היא  $74.55 \text{ gr/mol}$ , האם תוכלו לעזור לחוקרת לשחזר מהו ריכוז התמיסה? (יש להשיב ביחידות עד ספרה אחת אחרי הנקודה העשרונית).

### שאלה 7

מתמודדות האולימפיאדה הלאומית בביולוגיה רצו להכין הפתעה לצוות המדריכים והמדריכות, והביאו לצוות  $200 \text{ ml}$  של תמיסת סוכרוז ( $\text{mw} = 342.3 \text{ gr/mol}$ ). במעבדה היו  $0.5 \text{ L}$  של תמיסת סוכרוז בריכוז  $3 \text{ M}$ . אם בסופו של דבר ריכוז התמיסה הגיע ל- $0.4 \text{ M}$ , כמה מ"ל של תמיסת-מקור וכמה מ"ל של מים נכנסו למבחנה שהגיעה לצוות? (יש להשיב ביחידות עד 2 ספרות אחרי הנקודה העשרונית).

**תשובות**

**שאלה 1**

- א. נכון. זה מה שמיוצג על ידי מגוון אלפא.
- ב. לא נכון. מגוון ביתא מייצג מינים ייחודיים (כלומר סך כל מספרי המינים שנמצאים ב-K1 או ב-K2 אבל לא בשניהם).
- ג. לא נכון. מגוון גאמא מייצג את סך כל המינים הייחודיים, וייתכן שחלק מהם ייחודיים רק לאזור או אזורים מסויימים.
- ד. נכון. בין שני אלה יש את מספר המינים המבדילים הנמוך ביותר (8).

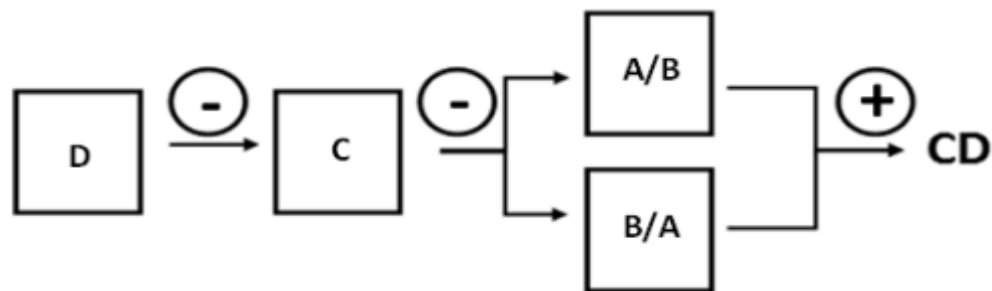
**שאלה 2**

- א. נכון. גרעין שמקורו בתא בוגר יכול להביא ליצירת עובר ובוגר תקין כמו ב-(3).
- ב. נכון. הציטופלסמה של הביציות הריקות אליהן מוכנס גרעין מתא בוגר (כמו ב-2 ו-3) גורמות לתכנות מחדש למצב של ביצית כך שמתקבל ראשן אבל לא ייצור בוגר.
- ג. לא נכון. גם גרעין שמקורו בתא בוגר (2) או גרעין שמקורו בתא צעיר (1) ומוכנס לביצית ריקה מסוגלים להיות מתוכנתים מחדש לביצית, כלומר הבקרה אינה בלתי הפיכה משלב מוקדם של ההתפתחות.
- ד. נכון. בהשוואה בין (3) ל-(2) – חשיפה ממושכת לפקטורים שבביצית נחוצה כדי לגרום לתכנות מלא מחדש של תא בוגר.

**שאלה 3**

- א. לא נכון. צביעה נגד אצטיל פחות חזקה לאחר שימוש באנזים [ק].
- ב. לא נכון. צביעת חלבונים כוללת מראה שאותה כמות תאים הוטענה לאנליזה.
- ג. נכון. נוק אאוט של [פ] (פחות אצטילציה) תרם לגידול בגלוקוז ופגע בגידול בציטראט. לכן האצטילציה עצמה עושה את ההיפך.
- ד. לא נכון. ההסתגלות מהירה יותר (פחות התעכבות בתחילת הגידול) ולכן מספר החיידקים לאחר שש שעות גבוה יותר.

**שאלה 4**



שאלה 5

תמיסה בריכוז 0.2M פירושה 0.2 מול בכל 1 ליטר. ב-350ml (שהם 0.35 ליטר) יהיו

$$0.2 \text{ mol/L} * 0.35 \text{ L} = 0.07 \text{ mol}$$

מסה מולרית של 180.16gr/mol פירושה 180.16 גרם בכל מול אחד. על פי ההבנה הזו, מסתם של 0.07 מול תהיה

$$0.07 \text{ mol} * 180.16 \text{ gr/mol} = \mathbf{12.16 \text{ gr}}$$

שאלה 6

אם במול אחד של חומר יש 74.55 גרם, 13.05 גרם הם

$$\frac{13.05 \text{ gr}}{74.55 \text{ gr/mol}} = 0.175 \text{ mol}$$

ואם זו כמות החומר ב-0.25L, סימן שבליטר יהיו 0.7mol, כלומר הריכוז היה 0.7M.

שאלה 7

על פי נוסחת המיהולים,  $C_1=3\text{M}$ ,  $V_2=200\text{ml}$ ,  $C_2=0.4\text{M}$ . מהצבה פשוטה בנוסחה נקבל  $V_1=26.67\text{ml}$ . מכאן שכמות המים היא  $200\text{ml}-26.67\text{ml}=\mathbf{173.33\text{ml}}$ .