



2006, " :  
043003 :

5

.	:	_____	.
.	-	:	.
-	_____		
-	V	,	- I
-	VI		- II
-	VII	,	- III
-	VIII		- IV
-	IX		
-	X		
-	XI		

.IX-V

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_  
100 - " ; 33.33 -

. : \_\_\_\_\_ .

. (1) : \_\_\_\_\_ .  
(2)  
(3)

! .( , ) \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_  
" "

!



.( ) -  
 , , , :IX-V :  
 ( 33.33 - )  
 -I  
 .4-5 ,2-3 : ( ) 1  
 .  
 .  
 .( ) 1  
 ( 3) ? - .1  
 , ( ) : .  
 ( 8.33) .  
 .2-3 - .2  
 ( 3) ? -  
 ( 8) .  
 ,( ) .3  
 ) .  
 ( 11) . ? - .( )  
 .4-5 - .4  
 ( 11) .  
 ( ) .5  
 ( 11) .



- II

.9-10 \_\_\_\_\_ ,7-8 \_\_\_\_\_ , ( \_\_\_\_\_ ) 6

\_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ . .6

.FSH - LH

.1 ( \_\_\_\_\_ )

1 \_\_\_\_\_

FSH		LH		
FSH	LH	FSH	LH	
15	25	30	35	
16	23	65	95	
16	25	15	25	

( 5) . ?' \_\_\_\_\_ :

\_\_\_\_\_ . \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ .

.2 ( \_\_\_\_\_ )

2 \_\_\_\_\_

97	70	'
7	90	'
5	30	'

? \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_ ( 7.33) .

.7-8 \_\_\_\_\_

.7

( 11) .

.8

( 11)

.9-10 \_\_\_\_\_

.9

( 10)

.10

\_\_\_\_\_ ,

( 3) .

( 7) . \_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_ .



-III

14-15 \_\_\_\_\_, 12-13 \_\_\_\_\_, ( ) 11  
 TSH  
 : \_\_\_\_\_, - 1  
 - 2  
 120- , 60 ,(0 ) : , 120  
 (.37.5°C - 36.5°C , 37°C )

TSH (mU/L)	°C	( )		
4.17	37.6	0		1
4.76	36.6	60		
4.25	37.0	120		
4.15	37.6	0		2
4.17	37.5	60		
4.16	37.5	120		

.( ) 11 \_\_\_\_\_ . 11  
 - , \_\_\_\_\_ ( 5.33) ?  
 37.0°C , TSH- 24 .  
 ( 8)



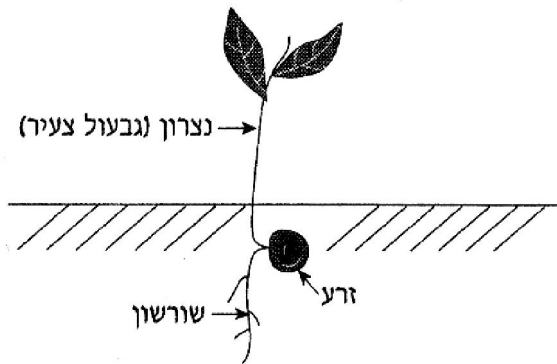
.12-13

( 10 ) . TSH .12

:  
( 5 ) . ?TSH -  
( 5 ) . ?

.14-15

( 10 ) .  
.  
.15



( 10 ) ?



— IV

19-20 \_\_\_\_\_ ,17-18 \_\_\_\_\_ , ( ) 16 \_\_\_\_\_

( )	( )	( )	( / " )	
0.25	10	200	37.0	' 100
18	36	720	25.0	' 1,500
134	150	3,000	21.5	' 10,000
685	700	14.000	20.0	( ) ' 42,186

(1:20) \_\_\_\_\_ , .16

.( 6.33) . ATP ,

40 100-

( 6) .

.17-18 \_\_\_\_\_ .17

( 10) .CO<sub>2</sub>-

.( ) - .18

( 10) .

.19-20 \_\_\_\_\_ .19

ATP " 40 -

50- ATP-

( 11) . ATP-

.20

( 11) .



— V

.24-25

,22-23

:

( ) 21

\_\_\_\_\_

,

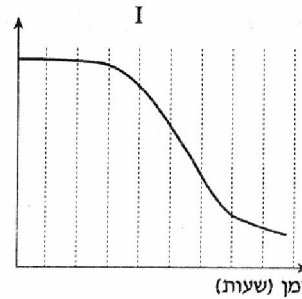
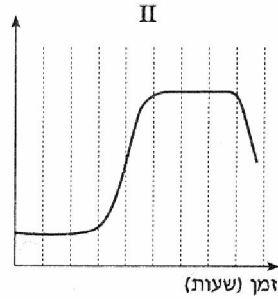
,

,

,

.

II-I



21

?

.21

( 12.33 ) .

.22-23

.22

( ) ?

( 11 )

.23

:

,( / )

( 11 ) .

.24-25

HIV

.24

( 5 ) .

,HIV

( 5 ) .

.25

( 10 ) .



- VI

- .29-30 \_\_\_\_\_ ,27-28 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
 , ( ) 26
- .X  
 .(X- \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_ )
- \_\_\_\_\_ .( ) 26 \_\_\_\_\_  
 . .26
- ( 6) . ? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- ( 6) . ? \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- .27-28 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ .27
- ( 10.33) . \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- ( 5.33) . \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ .28
- ( 5) . ? \_\_\_\_\_
- .29-30 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ .29
- ( 11) . \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_
- ( 11) . \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_ .30





— VII

.34-35 \_\_\_\_\_ ,32-33 \_\_\_\_\_ : \_\_\_\_\_  
( ) 31  
X  
,X  
,X  
,X  
.X  
( ) 31  
X , .31  
( 11.33) . ,  
.32-33 \_\_\_\_\_  
, X  
,  
, X  
( 11) .  
,  
;  
( 11) . ,  
.34-35 \_\_\_\_\_  
, .34  
( 11) . ,  
.35  
,  
( 11) . \_\_\_\_\_ , \_\_\_\_\_



— VIII

.39-40 \_\_\_\_\_ ,37-38 \_\_\_\_\_ , ( ) 36

:(stotting) " "

,

,

.

.

:

.

—

.

:

:

:

.

.( ) 36 \_\_\_\_\_ .36

.

.

( 2) . ( 4) . ?

,

.

.

.

( 6)

.37-38 \_\_\_\_\_ .37

,

( 5) . \_\_\_\_\_

,

( 5) . \_\_\_\_\_

( 5) . \_\_\_\_\_ .38

( 5) . \_\_\_\_\_

.39-40 \_\_\_\_\_ .39

( 6) . \_\_\_\_\_ ,

( 5.33) . \_\_\_\_\_

( 6) . \_\_\_\_\_ .40

( 5.33) . \_\_\_\_\_



- IX

:

.44-45

,42-43

\_\_\_\_ , ( ) 41

(A<sup>-</sup>, A<sup>+</sup>)

A<sup>+</sup>

A<sup>-</sup>

( )	( )	
1	5	A <sup>+</sup>
10	5	A <sup>-</sup>
10	50	A <sup>+</sup>
100	50	A <sup>-</sup>
100	500	A <sup>+</sup>
10	500	A <sup>-</sup>

. ( ) 41

?

. .41

( 4)

( 6.33) .

A<sup>-</sup>

.42-43

.A<sup>-</sup>

500 .42

( 6) ?

500

( 5) ? A<sup>-</sup>

lux

.43

(GFP<sup>-</sup>)

( 11) .

?

.44-45

.ADA

ADA-SCID -

.44

( 12) .

.PCR-

, ADA -

.45

.95°C -

PCR

.45°C -

( 7) ?

?

-DNA

PCR-

( 5)

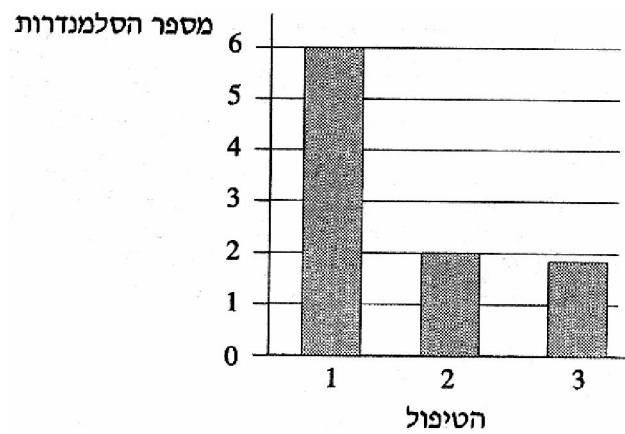




- XI

54-55 \_\_\_\_\_ ,52-53 \_\_\_\_\_ , ( ) 51  
:  
-  
-  
:  
- 1 •  
- 2 •  
- 3 •  
10-15  
( )  
12 12  
:  
.  
( - ) , 70-

(%)	(°C)	
7.85	8.4	- 1
9.10	10.2	- 2
10.35	10.2	- 3 10-15-





( 3 ) .

:

( 4 ) .

( 6.33 ) .

.(     ) 51

,

.

.

.

.

(10) . - .52-53  
3 .52

(10) . , , .53

.54-55  
 .54  
 .  
 .  
 .55  
 .(  
 ?  
 ( 5) .  
 .  
 ( 5) .

!

מס' 043003, קיץ תשס"ו

בבחינה זו פרק אחד, ובו שאלות באחד-עשר נושאים.

שים לב!

בכל תשובה מפורטים הרכיבים החשובים ביותר ואחוז הציון שמומלץ לתת על כל רכיב כזה. זהו החלק החשוב לקביעת הציון. לוכסן (/) מציין תשובה חלופית, כלומר די באחת מהתשובות כדי לקבל את הנקודות.

נושא I – מערכות הובלה, הפרשה והגנה

על התלמיד לענות על שאלה 1 (חובה), על אחת מן השאלות 2-3 ועל אחת מן השאלות 4-5.

## שאלה 1

- א. לא ייחודית (100%)  
ב. טסיות מתקבצות/אל אזור הפציעה (20%), ומשחררות חומרים [שגורמים לשרשרת תהליכים – פרוטרומבין הופך לתרומבין וכו'] שמשפיעים להפיכת פיברינוגן לפיברין (50%).  
סיבי הפיברין [שבתוכם נכלאים תאי דם] יוצרים פקק / קריש דם [שאינו מאפשר את זרימת הדם מכילי הדם הקרוע החוצה] (30%).  
הערה: תלמיד שיכתוב שטסיות נהרסות או מתפרקות, לא יפסיד נקודות.

שאלה 2

- א. לא ייחודית (100%).  
ב. פציעה גורמת [להרס תאים] לחדירת גורמים מזיהמים (30%). תאי דם לבנים / תאים בלעניים מגיעים לאזור הדלקת (30%), תוקפים את הגורמים המזהמים/החיידקים שבאזור הפגיעה, וגורמים להצטברות תאים/שברי תאים ושאריות חיידקים נוזלים (= מוגלה) (20%). [נימי הדם והלימפה באזור הפגיעה מתרחבים, דולפים מהם נוזלים לסביבה], האזור מתחמם / מתנפח / מאדים (20%).

## שאלה 3

חיסון סביל (30%).

נימוק: צריך למנוע את פעולת הרעלן / החיידק (20%) באופן מדי, ואין זמן לחכות להתפתחות תגובה חיסונית / ליצירת נוגדנים [כתוצאה מנתינת חיסון פעיל] (50%). אז: בחיסון סביל מזריקים נוגדנים שתוקפים מיד את הרעלן / החיידק (50%).

**הערה:** תלמיד שכתב חיסון פעיל, אך הסביר נכון חיסון סביל, יקבל עד 80%.

[illegible]

#### שאלה 4

[באזורים גבוהים לחץ החמצן החלקי באוויר נמוך, ולכן פחות חמצן נקשר להמוגלובין/מובל בדם].  
אצל אנשים החיים באזורים גבוהים יש ייצור מוגבר של תאי דם אדומים/יותר נימי דם בשרירים/אפיניות נמוכה יותר של המוגלובין לחמצן/ריאות גדולות וחזקות/לב מוגדל/תפוקת לב גדולה/רמת מיוגלובין גבוהה בשרירים/כמות מיטוכונדריה גדולה/ריכוז גבוה של אנזימים ארוביים וכיו"ב (40%). זאת התאמה / הסתגלות המאפשרת הובלה טובה / ניצול טוב יותר של חמצן (30%). בריצה הגוף צורך/זקוק ליותר חמצן להפקת האנרגיה הדרושה לפעילות הארובית (30%).

#### שאלה 5

פגיעה בצינורות השיפה תפגע בהעברת מוטמעים לשורשים/לשורשונים (34%), לכן תהיה פחות אנרגיה זמינה לתאי השורש (33%). להעברה פעילה דרושה אנרגיה [ATP] (ולכן תהיה פחות העברה פעילה) (33%).

#### נושא II – רבייה

על התלמיד לענות על שאלה 6 (חובה), על אחת מהשאלות 7-8, ועל אחת מהשאלות 9-10.

#### שאלה 6

- א. נבדק בי (25%).  
נימוק: אצל נבדק בי אין כמעט שינוי ברמת ההורמונים בין הדגימות – מתאים לגבר שרמת ההורמונים אצלו אינה משתנה / לא מתאים לאישה, שרמת ההורמונים אצלה משתנה במשך המחזור החודשי (75%).  
הערה: תלמיד שכתב שנבדק בי הוא גבר כי רמת ההורמונים אצלו נמוכה יותר, יקבל בסה"כ (על התשובה + הנימוק) 50%.  
ב. נבדקת (י) – לאחר הבשלת הגופיף הצהוב / בערך בשבוע השלישי / לאחר הביוץ / ביום ה' 21 עד ה' 28 (24%).  
נימוק: רמת הפרוגסטרון (שמופרש על ידי הגופיף הצהוב) מקסימלית (10%).  
נבדקת (י) – בשלב הביוץ/מיד לפני הביוץ / (בערך) ביום ה' 14 / בשבוע השני / בשלב הזקיק הבשל (23%).  
נימוק: בשלב זה רמת האסטרוגן מקסימלית / רמת הפרוגסטרון נמוכה מאוד (10%).  
נבדקת (י) – תחילת המחזור / סוף המחזור / בשבוע הראשון / בזמן הווסת / ביום ה' 25 עד ה' 8 / בתחילת גדילת הזקיק (23%).  
נימוק: בשלב זה גם רמת הפרוגסטרון / רמת האסטרוגן נמוכה (10%).

#### שאלה 7

האסטרוגן מעכב הפרשה של LH / FSH (משוב שלילי) (50%).  
LH / FSH דרוש להתפתחות זקיק / LH דרוש לביוץ (ולכן עיכוב הפרשת LH ו-FSH מונע ביוץ) (50%).  
א. אסטרוגן גורם לעלייה בהורמוני LH ו-FSH (משוב חיובי) (50%), לכן רמתם נשארת גבוהה (וקבועה) וזה מונע ביוץ (50%).  
א. ההורמונים שבגלולה מונעים עליות וירידות של ההורמוני השחלה (100%).

#### שאלה 8

משוב חיובי (34%).  
ההנקה מעוררת הפרשת פרולקטין (33%). הפרולקטין מעורר ייצור חלב (33%).  
[הפסקת ההנקה – אין הפרשת פרולקטין – אין חלב].  
א. משוב שלילי (34%) כי הפרולקטין מעכב הפרשת LH, וכך מעכב ביוץ (ולכן לאישה מניקה פחות סיכויים להיכנס להיריון) (66%).

אם אומרים כי משנה את הפרולקטין = 0



## שאלה 9

הבדל: (על התלמיד לציין הבדל אחד)

- קביעות: לאישה – אותן שחלות בכל תקופת הפוריות, בצמח – בכל מחזור רבייה פרחים חדשים ושחלות חדשות (50%).
  - כמות הביציות: לאישה – כמות גדולה בכל שחלה, בצמח – בכל שחלה כמות קטנה של ביציות (50%).
  - הבשלה: אצל אישה – בכל חודש ביצית אחת מבשילה, בצמח – כל הביציות בשחלה מבשילות בבת-אחת (50%).
  - מקום ההפריה: בצמח – השחלה היא מקום התרחשות ההפריה, אצל אישה – הביצית חורגת מן השחלה וההפריה מתרחשת בחצוצרה (50%).
  - מקום התפתחות העובר: בצמח – השחלה היא מקום התפתחות העובר, אצל אישה – העובר מתפתח ברחם (50%).
  - כמות: לאישה – שתי שחלות, [בחלק מן ה] צמחים – שחלה בכל פרח (50%).
- דמיון: *שחלה אישה מפורית גורמת ל-50/50*  
בשתייהן נוצרות/נמצאות הביציות (50%).

## שאלה 10

- א. הבעיה – [סכנה של] התייבשות העובר (100%).
- א: בסביבה יבשה תא הזרע והביצית לא יוכלו להיפגש / לא יוכלו להתקיים (100%).
- ב. פתרון (על התלמיד לתאר פתרון אחד).
  - התפתחות העובר בתוך גוף האם (100%).
  - התפתחות העובר בתוך ביצה [הכוללת קרומים עובריים] השומרת על סביבה נוזלית (100%).
  - הפריה פנימית (100%) (בתנאי שדיבר באי על הפריה).

## נושא III – תקשורת, ויסות ותיאום

על התלמיד לענות על שאלה 11 (חובה), על אחת מהשאלות 12-13, ועל אחת מהשאלות 14-15.

## שאלה 11

- א. בקבוצה הראשונה רמת התירוקסין תעלה ואחר כך תרד (50%).
  - ב. בקבוצה השנייה רמת התירוקסין תישאר פחות או יותר קבועה (50%).
  - ג. כשטמפרטורת הגוף יורדת, מופרש יותר TSH (30%), ה-TSH גורם להפרשת תירוקסין (30%), התירוקסין גורם לעלייה בחילוף החומרים (30%) ובעקבות זאת לעלייה בטמפרטורה (10%). [ולהפך] – כשטמפרטורת הגוף עולה, מופרש פחות תירוקסין וכי].
- הערה:** התלמיד יכול להסביר כיצד מנגנון המשוב מבטיח עלייה בטמפרטורה לאחר ירידה, או לחלופין ירידה לאחר עלייה. אין צורך שיסביר את שני הכיוונים.

## שאלה 12

ירידה בטמפרטורת הגוף נקלטת בחיישנים בהיפותלמוס (33%), שמשחרר בתגובה הורמון משחרר TRH / RF (34%), שמגביר שחרור TSH מן ההיפופיזה (33%).

## שאלה 13

- א. בבלוטת התריס (70%).
- נימוק: בלוטת התריס היא איבר המטרה של TSH / כי TSH פועל על בלוטת התריס (30%).
- ב. בכל התאים (70%).
- נימוק: כל התאים הם איברי המטרה של תירוקסין/תירוקסין משפיע על כל התאים/מגביר את חילוף החומרים בכל התאים (30%).

#### שאלה 14

הקוררה מעבד את הפרשת האצטיל כולין/מתחרה עם האצטיל כולין/מגביר הפרשת אצטיל כולין אסטרז/מונע התקשרות אצטיל כולין לקולטנים (25%), וכך נמנע מעבר של האות/הנוירורנסמיטר והשריר אינו מגיב (25%).  
הפרתיון [פועל באופן הפוך] מעבד הפרשת אצטיל כולין אסטרז/מונע פירוק אצטיל כולין (25%) ועל כן הנוירורנסמיטר מופרש /מפעיל את הקולטנים ללא הפסקה, וגורם להתכווצות בלתי פוסקת של השרירים (25%).

#### שאלה 15

ריכוז גבוה של אוקסין גורם להתארכות של תאי הגבעול (25%). כשהנצרון מתחיל לגדול [והוא מונח אופקית] האוקסין מתרכז בצדו התחתון, לכן התאים בצד התחתון מתארכים יותר מאלה שבצד העליון, והנצרון גדל כלפי מעלה (25%).  
ריכוז גבוה של אוקסין מעבד התארכות של תאי שורש (25%). כשהשורש מתחיל לגדול [והוא מונח אופקית] האוקסין מתרכז בצדו התחתון, לכן התאים בצד התחתון מתארכים פחות מן התאים בצד העליון, ולכן השורש גדל כלפי מטה (25%).  
**הערה:** תלמיד שמסביר נכון לגבי הנצרון או השורש, ולגבי השני מציין שהשפעת האוקסין על התאים הפוכה ועל כן הצמיחה בכיוון הפוך, יקבל את מלוא הנקודות.

#### נושא IV – גלגולי אנרגיה ביצורים חיים

על התלמיד לענות על שאלה 16 (חובה), על אחת מהשאלות 17-18, ועל אחת מהשאלות 19-20.

#### שאלה 16

א. חישוב כמות החמצן הנדרשת באופן תאורטי נעשה על בסיס כמות החמצן הנדרשת להפקת ATP מגלוקוז [בנשימה ארוכות]. כמות זו קבועה/כמות ה-ATP המופקת ממולקולת גלוקוז קבועה (100%).  
**הערה:** תלמיד שקישר נכון בין גלוקוז, חמצן ו-ATP / אנרגיה בנשימה תאית אך לא הסביר את היחס הכמותי הקבוע, יקבל עד 40%.  
ב. **התהליך** התאי הוא נשימה אנארובית (50%). [כשיש מחסור בחמצן] הגלוקוז מפורק בנשימה אנארובית / בתהליך הגליקוליזה ומספק אנרגיה להשלמת הריצה (50%). [האנרגיה המופקת מכל מולקולות הגלוקוז קטנה יותר, והתוצר הסופי הוא חומצה לקטית] (100%).  
**הערה:** תלמיד שיכתוב על ניצול קריאטין פוספט ולא על נשימה אנארובית, יקבל את מלוא הנקודות.

#### שאלה 17

בריצה מאומצת צריכת החמצן ופליטת ה- $CO_2$  מוגברות, ולכן רמת החמצן בדם יורדת ורמת ה- $CO_2$  עולה. נשימה מהירה מסייעת להחזרתן לרמה תקינה (100%).  
התייחסות נכונה לחמצן – 40%, התייחסות נכונה ל- $CO_2$  – 40%, התייחסות לחזרה להומאוסטזיס – 20%.

40% [גנב] 40%

#### שאלה 18

העמילן מפורק במערכת העיכול לגלוקוז (50%). אם המזון נאכל זמן-מה לפני הריצה, רמת הגלוקוז בדם תהיה גבוהה בזמן הריצה, והגלוקוז יהיה זמין לתאים בזמן שהם זקוקים לו להפקת אנרגיה לצורך המאמץ (50%).

#### שאלה 19

ה-ATP נוצר באופן שוטף, ומתפרק כל הזמן בכל התהליכים צורכי האנרגיה בתאים/בגוף [ולכן כמותו בכל רגע נתון קטנה, אך הכמות הנוצרת ביממה גדולה] (100%).

18) הימילן מפורק במערכת העיכול לגלוקוז/נשימה ארוכות 40%  
ספיגה/שתכיל נשימה של גלוקוז לזמן 20% נישא הפאקט לזמן  
אנרגיה לצורך ביצוע מאמץ/נשימה 40%

באלווגיה, בעיות בנושאי הרחבה, קיץ תשס"ו, 043003

הכלורופלסט בנוי מתילקואידים/גרנה [שהם מבנים קרומיים שמסודרים בערמות] ובהם נמצאות מולקולות הכלורופיל (25%), ומסטרומה, שהיא תמיסה מימית המכילה אנזימים (25%). שלב קליטת האור מתרחש בתילקואידים/גרנה [באמצעות הכלורופיל] (25%). שלב קיבוע הפחמן הדו-חמצני מתרחש בסטרומה (25%).

**הערה:** תלמיד שענה נכון, אך החליף בין המונחים גרנה וסטרומה, יפסיד 10%.

על התלמיד לענות על שאלה 21 (חובה), על אחת מהשאלות 22-23, ועל אחת מהשאלות 24-25.

מספר החיידקים החיים – II / ריכוז הגלוקוז – I (20%).

שאלה 22

שאלה 23

## הערות:

- שאלה 24

- על התלמיד לציין שתי דרכים; לכל דרך – 25%.

המשותף: מגע של נוזלי גוף (50%) (אם הביא שתי דוגמאות של דם – אפשר גם מגע של דם).

ב. הנגף פוגע במערכת החיסון [ בתאי  $T_4$  ], ועל כן החולים מתקשים להילחם בזיהומים [ועלולים למות מהם] (100%).

הערה: הנתונים הם כמותי (100%)  
 \* הפנציה פועל בעל החיים 30% יסודי 30%  
 \* היסודי 20% וכן 30% החיים 30% החיים 30%  
 \* היסודי 30% החיים 30% החיים 30% החיים 30%

## שאלה 25

האנטיביוטיקה פוגעת בחיידקים (30%), אך אינה פוגעת בפטריות (10%).  
הפטריות מתחרה על משאבים עם החיידקים הרגילים/החיידקים שנמצאים בגוף (40%). [החיידקים ייפגעו מן האנטיביוטיקה, ובהיעדר תחרות הפטריות תשגשג ותגרום לפצעים] (60%).

היטבתי להתבונן במאמרים עם הוויצ'ק - ספגט 60%.

## נושא VI - תורשה

על התלמיד לענות על שאלה 26 (חובה), על אחת מהשאלות 27-28, ועל אחת מהשאלות 29-30.

## שאלה 26

א. הבן יהיה בריא/הסיכוי של הבן להיות חולה הוא 0 (25%), כי מקבל מאביו החולה כרומוזום Y [שאינו נושא מחלה ומאמו מקבל X בריא] (25%).

הבת תהיה חולה/לבט סיכוי של 1 להיות חולה (25%), כי תקבל מאביה החולה את כרומוזום ה-X

שלו, הנושא את המחלה (25%). הערה: - אם הוריות לא יבדלו, נכונה תשובה זו, 60% (לגסס) נכונה תשובה זו.

הערה: אפשר לענות באמצעות תרשים. לכל אחד מהילדים סיכוי של  $\frac{1}{2}$  להיות חולה (50%), כי לאם יש X אחד שנושא את המחלה

ב. כל אחד מהם מקבל X אחד מהאם - ההסתברות שזה ה-X הנושא את המחלה היא  $\frac{1}{2}$  (50%).  
הערה: תלמיד שיבחין בין אם הטרוזיגוטית להומוזיגוטית ויענה נכון, יקבל את מלוא הנקודות.

## שאלה 27

יש יותר נשים חולות כי לאישה יש שני כרומוזומי X; ההסתברות שאחד מהם נושא את המחלה גדולה מההסתברות שה-X היחיד של גבר נושא את המחלה (או כל הסבר ברוח דומה) (50%).  
המחלה פחות חריפה אצל נשים, כי ה-X שאינו נושא את המחלה "מחפה" על ה-X הנושא את המחלה [למשל אם מדובר בייצור חומר - על ידי ייצור כמות חלקית שאמנם אינה מונעת מחלה, אך מפחיתה את חריפותה] (50%).

הערה: תלמיד שיכתוב על השתקת כרומוזום X - יש X אחד בריא וייתכן שבחלק מהרקמות דווקא הוא בא לידי ביטוי (השני מושקע) [תלוי בסוג המחלה], יקבל את מלוא הנקודות.

## שאלה 28

א. הסבר: מוטציה באלל שהיה תקין אצל בני המשפחה - [שקרתה בגמטה של האם או של האב, או בשלב מאוד מוקדם בהתפתחות הזיגוטה] (100%).

ב. לא (50%). הערה: - אם הגשק (ההוריות) הוא נכונה (ז'אן 2 ינואר) (שאלה) נימוק: מוטציות מתרחשות באופן אקראי, אין סיבה שתתרחש שוב מוטציה כזאת במקרה של תינוקות נוספת (50%). הערה: - אם לאם באן (ההוריות) הוא נכונה (ז'אן 2 ינואר) (שאלה) תלמיד שיכתוב כן / אי-אפשר לדעת וינמק בכך שלפעמים יכולה להיות נטייה למוטציות חוזרות שנובעות מגורם מוטגני לא ידוע [אצל האם או האב], יקבל את מלוא הנקודות.

## שאלה 29

- עודפות/יתירות/ ניוון של הקוד הגנטי / רצפים שונים יכולים לקודד לאותה חומצה אמינית (50%).
- הגן מכיל קוד התחלה / קוד סיום / אזורי בקרה שאינם מתורגמים (50%).
- הגן המקודד לחלבון יכול להכיל רצפים שאינם מתורגמים / יכול להכיל אינטרונים / יכול להכיל רצפים המוצאים בזמן שחבור ה-RNA (50%).
- החלבון יכול לעבור חיתוך (cleavage) לאחר התרגום [כדוגמת אינסולין] (50%).

- ייתכן שיש מוטציה 0%.

### שאלה 30

הכלל הראשון של מנדל/עקרון ההתפצלות קובע שבזמן יצירת הגמטות נפרדים שני העותקים [של הגורם התורשתי] הנמצאים אצל הפרט [יוצר הגמטות] ובכל גמטה יש עותק אחד. כלל זה מתאים להיפרדות ההומולוגים במיזוג.

הכלל השני של מנדל קובע שכל תכונה מורשת באופן בלתי תלוי בתכונות האחרות. עיקרון זה תואם לעובדה שהכרומוזומים [הלא הומוולוגים] נפרדים באופן בלתי תלוי זה מזה במיזוג.

### הערות:

(1) תלמיד שענה על שני הכללים, יקבל עד 100%

(2) תלמיד שענה על כלל אחד, יקבל עד 90%.

## נושא VII – אבולוציה

על התלמיד לענות על שאלה 31 (חובה), על אחת מהשאלות 32-33, ועל אחת מהשאלות 34-35.

### שאלה 31

בבית הגידול היו עכשיו בעיקר ציפורים ממין ב'. הציפורים העדיפו חרקים שמפרישים את החומר x, לכן חרקים שמפרישים הרבה חומר נטרפו. שרדו אותם חרקים שהפרישו פחות חומר, הם העמידו צאצאים והורישו להם את התכונה של מיעוט / היעדר חומר x, וכך נותרו באוכלוסייה חרקים שמפרישים מעט / אינם מפרישים חומר, והריכוז הממוצע של החומר באוכלוסייה ירד מאוד (100%).

הערה: על התלמיד להתייחס להישרדות החרקים מיעוטי החומר (60%) ולכך שצאצאיהם ישמרו / יעצמו את התכונה וכך ישתנה ריכוז החומר באוכלוסייה (40%).

### שאלה 32

לא ישתנה, כי בהיעדר הציפורים, לריכוז חומר x אין השפעה על הישרדות החרקים (100%).  
או: ירד, כי החומר אינו מקנה יתרון לחרקים, אך הפקתו צורכת אנרגיה [וזה חיסרון הישרדותי] (100%).

### שאלה 33

[החרקים פנו לשתי נישות שונות – כנראה מראה תחרות על משאבים]. חרקים שחיו על העלים היו חשופים לטריפה, ולכן כיסוי עבה וקשיח [שיכול להגן מפני טורפים] היה יתרון עבורם. שרדו אלה שלהם כיסוי עבה יותר והורישו תכונה זו לצאצאיהם, עד שלכל האוכלוסייה היה כיסוי עבה וקשיח. המין שחי במחילות אינו זקוק להגנה מסוג זה, ולכן לא התפתח כיסוי כזה (100%).

הערה: כל נימוק אבולוציוני נכון יתקבל. אפשר להתחיל מן הכיסוי ולעבור משם לנישה. חרקים שהיה להם כיסוי עבה יותר יכלו לשרוד על העלים, ולכן התחזקו אצלם התכונות שמתאימות לחיים בנישה זאת (העדפת מזון עלים, יכולת מעוף וכ"ו).

### שאלה 34

המבנים היו קיימים במין שהוא אב קדמון של הנחשים. במהלך הדורות התפצלו הנחשים – הגפיים התנוונו [כי לא היה להם יתרון אבולוציוני ודרושים משאבים להתפתחותם] ונותרו רק שרידים שלהם.

### שאלה 35

— הימצאות של מאובני דינגו מהתקופה שלפני בוא המתיישבים מאירופה [תתמוך בכך שמקורם באוסטרליה].

— קרבה גנטית בין הדינגו לכלבים אירופאים [תתמוך בכך שמקורם בכלבים אירופאים] או: היעדר קרבה גנטית מספקת / קרבה גנטית גדולה יותר לחיות אוסטרליות אחרות מאשר לכלבים אירופאים [תתמוך בכך שמקור הדינגו באוסטרליה].

— מבנים הומוולוגיים בכלבים האוסטרלים ובכלבים האירופאים [תתמוך בהשערה שמקור הדינגו באירופה].

— כל עדות שמוסברת נכון.

הערה: על התלמיד להביא שתי עדויות מתחומים שונים; לכל עדות – 50%.



## נושא VIII – התנהגות בעלי חיים

על התלמיד לענות על שאלה 36 (חובה), על אחת מהשאלות 37-38, ועל אחת מהשאלות 39-40.

### שאלה 36

- א. בהשערת חוסר הכדאיות (50%). השערת אות האזהרה אינה מתאימה – כי הכתם הלבן אינו מופנה כלפי צבאים אחרים [ וההתנהגות נעשית גם על ידי צבי שנמצא לבד ] (25%). השערת אפקט הבלבול אינה מתאימה כי ההתנהגות נעשית גם על ידי צבי הנמצא לבד (25%) [ לכן נשאת השערת חוסר הכדאיות ].
- הערה: תלמיד שכתב שמתאימה גם השערת חוסר הכדאיות וגם השערה אחרת, יקבל רק 25% על ציון ההשערה הנכונה, ויוכל לקבל עד 25% נוספים על ההסבר – על שלילת ההשערה השלישית.
- ב. תקשורת חזותית / תקשורת באמצעות חוש הראייה (100%).
- ג. כל דוגמה מתאימה תתקבל (גם אם אינה מתחום התקשורת). למשל: פרפר שיש לו צבעי אזהרה (34%). המסר: היזהרו ממני – "אל תתעסקו אתי". המוסר: הפרפר (33%). מקבל המסר: טורף פוטנציאלי (33%).

### שאלה 37

- א. ההשערה: השערת חוסר הכדאיות (34%).
- היתרון לצבי – מורידה את הסיכוי שהטורף ינסה לטרוף אותו (33%).
- היתרון לטורף – מונעת ממנו לבזבז אנרגיה במרדף אחרי צבי זריז (33%).
- ב. כל דוגמה מתאימה תתקבל. למשל: דג שושון שמנקה שושנת ים (34%). יתרון לדג – הגנה (53%), יתרון לשושנה – ניקוי (33%).

### שאלה 38

- א. יתרון לטורף – יכולת לנהל ציד משוכלל על ידי שיתוף פעולה בין חברי הלהקה (50%).
- חיסרון לטורף – תחרות [על משאבים] עם שאר חברי הלהקה (50%).
- ב. יתרון לאוכל עשב – הגנה מפני טורפים, ההסתברות להיתפס בתוך העדר קטנה יותר / קשה יותר לתקוף עדר / פרטים בלהקה יכולים להזהיר מפני הטורף (50%).
- חיסרון לאוכל העשב – תחרות על משאבים עם פרטים אחרים בלהקה / ריכוז של פרטים עלול למשוך טורפים (50%).
- הערה: כל יתרון וחיסרון שיש בהם היגיון ביולוגי, יתקבלו.

### שאלה 39

- א. החתמה – תהליך שבו נוצר קשר בלתי הפיך בין בעל חיים לגורם מסוים בסביבתו / למידה מתוכנתת שבה בעל חיים "מתבית" על גורם מסוים בסביבתו, והלמידה נשארת לכל החיים (50%).
- סוגי החתמה – החתמת עקיבה, החתמת הורה על צאצא, החתמה מינית וכו'.
- על התלמיד לציין שני סוגי החתמה; לכל סוג – 25%.
- ב. כל ניסוי מתאים יתקבל. למשל: ניסוי שהראה שהחתמה אינה תהליך פסיבי – הראו שאפרוח שעוקב באופן פסיבי אחרי אמו [שמים אותו על מעגל שנוע עם האם, אבל הוא מקובע למקומו במעגל], אינו מוחתם עליה (100%).

### שאלה 40

- א. כל דוגמה מתאימה תתקבל. 50% לדוגמה להתנהגות מולדת (למשל הליכה ונקירה של אפרוחים, דחיפת ביצים על ידי גוזל קוקייה), ו- 50% לדוגמה להתנהגות נלמדת (למשל אסטרטגיות ציד אצל טורפים, שימוש בכלים, חלקים מן השיר בציפורי שיר).
- ב. להתנהגות מולדת יש יתרון כאשר התנאים קבועים / כאשר ההתנהגות היא חיונית לעמידה מול סכנה כבר בגיל צעיר / כאשר התנסות הלמידה עלולה להיות מסוכנת (50%).
- להתנהגות נלמדת יש יתרון בתנאים משתנים (50%).

50% ✓ נשא'ן גורם

## נושא IX – ביוטכנולוגיה

על התלמיד לענות על שאלה 41 (חובה), על אחת מהשאלות 42-43, ועל אחת מהשאלות 44-45.

### שאלה 41

א. זן  $A^-$  (30%).

נימוק: זן  $A^-$  מגיב בהארה חזקה יותר לריכוזים נמוכים [עד 50] של חומר גנוטוקסי  $A^+$  מגיב חזק יותר בריכוזים גבוהים (70%).

### הערות

(1) תלמיד שיכתוב שהיעילות תלויה בריכוז החומר שרוצים לנטר –  $A^-$  יעיל בריכוזים נמוכים ו-  $A^+$  יעיל בריכוזים גבוהים, יקבל את מלוא הנקודות.

(2) תלמיד שיכתוב  $A^+$  כי הוא לא מת בריכוזים גבוהים, יקבל 60%.

ב. המוטנט  $A^-$  פגוע בכושר ההוצאה של חומרים גנוטוקסיים מן התא (50%), ולכן הם מאירים כבר בריכוז נמוך (50%).

### שאלה 42

א. כנראה שבריוז זה הצטברות החומר הגנוטוקסי מתחילה לגרום לתמותת החיידקים (100%).

ב. למהול את הדגימה הנבדקת [תוך כדי מעקב אחרי מידת המהילה] (100%).

### שאלה 43

א. כן (30%).

נימוק: מכיוון שמדובר בן שהתוצר שלו הוא חלבון שיוצר אות הנראה לעין (20%). הוא יכול להתאים, בתנאי שהוא מחובר לאזור בקרה מתאים (50%).

### שאלה 44

בעזרת אנזים הגבלה מתאים מבודדים מהגנים של אדם בריא את הגן ADA הנורמלי (20%). [באמצעות האנזים ליגאז] מחברים את הגן התקין לנשא שמקורו בנגיף רטרו / לחומר התורשתי של נגיף רטרו [שהוצאו ממנו התכונות הבלתי רצויות של הנגיף] (40%). הנשא שהתקבל משמש להחדרת הגן לתאי גזע [של מערכת החיסון], שבודדו ממוח העצם של החולה [ואותם מחזירים בחזרה לגוף החולה] (40%).

### שאלה 45

א. בטמפרטורה הגבוהה מתרחשת הפרדה מלאה של גדילי ה-DNA (50%).

בטמפרטורה הנמוכה מתאפשרת הצמדה של התחלים (50%).

ב. האנזים DNA-פולימראז שמקורו בחיידקי מעיינות חמים עמיד בטמפרטורות גבוהות. (100%)

## נושא X – התפתחות עוברית

על התלמיד לענות על שאלה 46 (חובה), על אחת מהשאלות 47-48, ועל אחת מהשאלות 49-50.

### שאלה 46

התוצאה העיקרית של הניסוי: תאי רכס עצבי שבמקור היו אמורים לנדוד למקום אחר בעובר, נדדו ללב כאשר הושלתו באזור המתאים בעובר [בצוואר] (50%). המסקנה היא שהסביבה התאית, שבה תאי הרכס העצבי נודדים ואליה הם מגיעים, היא שמשפיעה על מסלול נדידתם של תאים אלה (50%).

### שאלה 47

האפרוחים שבקעו שימשו הוכחה לכך שהשתלת מקטעים מצינור העצבים של שליו בתרנגולת אינה פוגעת בהתפתחות התקינה של האפרוח המושל (100%).

#### שאלה 48

מציאת התאים בלב עדיין אינה מוכיחה שהם אכן התמיינו לתאי עצב של הלב, אלא רק על כך שהתאים נדדו לשם. לכן יש צורך להוכיח שתאי השליו שנמצאו בלב אכן התמיינו לתאי עצב, וכן לבדוק את יכולתם לתפקד כתאי עצב של הלב (100%).

#### שאלה 49

הגן NI מקודד כנראה לגורם תעתוק הנקשר ל-DNA ומשפיע על תעתוק של גנים אחרים הקשורים בתהליך ההתמיינות של תא עצב. לכן, כתוצאה מהחדרתו לתאים שאינם תאי עצב חל תעתוק של גנים המאפיינים תאי עצב, ותאים אלה מתמיינים לתאי עצב בתרבית (100%).

#### שאלה 50

- הוספת תכונה, גישה שבה עושים השראה או הגברה של ביטוי של גן מסוים (50%).
  - החסרת תכונה, גישה שבה מבטלים את ביטוי של גן מסוים או מוציאים אותו (50%).
- (האם יתקבלו תשובות נוספות, כמו: הצמדת גן מדווח לאזור בקרה של הגן הנחקר, כך יתאפשר מעקב אחר עוצמת הביטוי של הגן בזמנים שונים ברקמות שונות?)

### נושא XI – מגוון ביולוגי

על התלמיד לענות על שאלה 51 (חובה), על אחת מהשאלות 52-53, ועל אחת מהשאלות 54-55.

#### שאלה 51

- א. שני הטיפולים 2 ו-3 גורמים לירידה במספר הסלמנדרות [כמעט באותה מידה] (100%).
  - ב. הטמפרטורה (30%).
- נימוק: בשני הטיפולים 2 ו-3 [שהשפיעו במידה דומה על מספר הסלמנדרות] יש עלייה [זהה] בטמפרטורה ביחס לטיפול 1 / חוסר התערבות, בדומה לירידה [הכמעט זהה] במספר הסלמנדרות (70%).
- א. [לעומת זאת] ההבדל בכיסוי הקרקע בין טיפול 1 / חוסר התערבות לבין טיפול 2 דומה להבדל בין טיפול 2 וטיפול 3 למרות שמספר הסלמנדרות דומה בטיפול 2 ו-3, ושונה מזה שבטיפול 2 / ללא התערבות (70%).
- ג. טמפרטורה גבוהה יכולה לייבש מקווי מים קטנים הדרושים לסלמנדרות (100%).
- א. כל הסבר הגיוני אחר.
- הערה:** תלמיד שכתב בסעיף ב' כיסוי הקרקע בעשבים, והסביר נכון בסעיף ג' מדוע עלייה בכיסוי הקרקע בעשבים יכולה לגרום לירידה במספר הסלמנדרות (למשל בגלל ייבוש שלוליות עקב דיות, או כל הסבר הגיוני אחר), יקבל את מלוא הנקודות עבור סעיף ג'.

#### שאלה 52

[פיתוח בר-קיימא נועד לספק את צורכי האדם בהווה ובעתיד]. השארת מספר מסוים של עצים מאפשרת התרבות והתחדשות של מיני העצים (50%).

פיזור השארות שאינן מנוצלות מאפשר מחזור חומרים בתוך המערכת / מעלה את פוריות הקרקע / תורם להשתקמות היער (50%).

#### שאלה 53

המעורבות: נטיעה של חורשות אורנים וברושים במקום שבו הצומח הטבעי נשלט על ידי אלון ובר-זית (50%).

ההשפעה: הקטנת מגוון היונקים הקטנים באזור בגלל פגיעה במקומות המסתור והקטנת מגוון המזונות (50%).

**הערה:** כל תשובה נכונה מתוך המאמרים, תתקבל.

#### שאלה 54

- א. ההשערה: ככל שהמגוון גדול יותר כך יוגבר קצב התהליכים [כמו פוטוסינתזה] (100%).
- ב. ההתאמה: במערכת האקוטרון אפשר לשלוט במגוון המינים, ולעקוב אחרי קצב התהליכים (100%).



**שאלה 55**

- א. התחממות האטמוספירה נגרמת בגלל פליטה מוגברת של  $\text{CO}_2$  (30%). במחקר באקוטרון נמצא שמגוון גדול מעלה את קליטת ה- $\text{CO}_2$  [נטו], ולכן שמירת המגוון היא דרך התמודדות אפשרית (70%).
- ב. פירוק החומר האורגני חשוב לשמירת הסביבה האקולוגית, כי ללא פירוק יצטברו חומרים שישבשו את התפתחות החיים (100%).
- אז: פירוק חומר אורגני בקרקע משחרר  $\text{CO}_2$  ומתאן. ייתכן שהמערכת באקוטרון לא הספיקה להגיע למצב יציב מבחינת שטף ה- $\text{CO}_2$  [נטו], כי הקרקע הכילה מלכתחילה מעט חומר אורגני יחסית למצב שיווי-משקל (100%).

זכות היוצרים שמורה למדינת ישראל  
אין להעתיק או לפרסם אלא ברשות משרד החינוך התרבות והספורט