

משדד החינוך
המנהל הפדגוגי
אגף בכיר בחינוך

מחברת בחינה

לנבחנים ולנבחנות שלום,
נא לקרוא את ההוראות בעמוד זה ולמלא אותן בדיוקנות. אי־מילוי ההוראות עלול לגרום לתקלות ואף להביא לידי פסילת הבחינה.
הבחינה נועדה לבדוק הישגים אישיים, ולכן יש לעבוד עבודה עצמית בלבד. בזמן הבחינה אין להיעזר בזולת ואין לתת או לקבל חומר בכתב או בעל פה.
אין להכניס לחדר הבחינה חומר עזר — ספרים, מחברות, רשימות — פרט ל"חומר עזר מותר בשימוש" המפורט בגוף השאלון או בהוראות מוקדמות של המשרד. כמו כן אין להכניס לחדר הבחינה טלפונים או מחשבים ניידים. שימוש בחומר עזר שאינו מותר יוביל לפסילת הבחינה.
כל חומר עזר שאינו מותר בשימוש, יש למסור למשגיח לפני תחילת הבחינה.
לאחר סיום כתיבת הבחינה יש למסור את המחברת למשגיח ולעזוב בשקט את חדר הבחינה.

יש להקפיד על טוהר הבחינות !

הוראות לבחינה

- יש לוודא כי במדבקות הנבחן שקיבלת מודפסים הפרטים האישיים שלך, ובמדבקות השאלון שקיבלת מודפסים פרטי השאלון המיועד לך.
- אם לא קיבלת מדבקה, יש למלא בכתב יד את הפרטים במקום המיועד למדבקת הנבחן.
- אסור לכתוב בשולי המחברת (החלק המקווקו) משום שחלק זה לא ייסרק.
- לטיוטה ישמשו אך ורק דפי מחברת הבחינה שיועדו לכך.
- אין לתלוש או להוסיף דפים. מחברת שתוגש לא שלמה תעורר חשד לאי־קיום טוהר הבחינות.
- אין לכתוב שם בתוך המחברת, משום שהבחינה נבדקת בעילום שם.
- אין להוסיף או לשנות שום פרט במדבקות, כדי למנוע עיכוב בזיהוי המחברת וברישום הציונים.

בהצלחה !

12 17 סמל שאלון رقم النموذج שם השאלון اسم النموذج יש להדביק כאן ↑ מדבקת שאלון يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة نموذج امتحان	18 21 מועד موعد 37 32 31 סמל ב"ס رقم المدرسة 23 מס' תעודת זהות رقم الهوية יש להדביק כאן ↑ מדבקת נבחן (ללא שם) يجب هنا ↑ إلصاق ملصقة ممتحن (بدون اسم)	מדבקות לנבחן ملصقة ممتحن
---	--	-----------------------------

* הוראות בשפה הערבית מעבר לדף
* التعلیمات باللغة العربية على ظهر الصفحة

יש לסמן במשבצת ☐ אם ניתן שאלון נוסף
يجب الإشارة في المربع ☐ إذا أُعطي نموذج امتحان إضافي

وزارة التربية والتعليم

القسم الكبير للامتحانات

الإدارة التربويّة

دفتر امتحان

تحيّة للممتحنين وللممتحنات !

الرجاء قراءة التعليمات في هذه الصفحة والعمل وفقاً لها بدقة. عدم تنفيذ التعليمات قد يؤدي إلى عواقب مختلفة وحتى إلى إلغاء الامتحان. أعدّ الامتحان لفحص تحصيلاتك الشخصية، لذلك يجب العمل بشكل ذاتي فقط. أثناء الامتحان، لا يُسمح طلب المساعدة من الغير ويُمنع إعطاء أو أخذ موادّ مكتوبة أو شفهيّة.

لا يُسمح إدخال موادّ مساعدة – كتب، دفاتر، قوائم – إلى غرفة الامتحان، باستثناء "موادّ مساعدة يُسمح استعمالها" المفصّلة في نموذج الامتحان أو في تعليمات مسبقة من الوزارة. كما لا يُسمح إدخال هواتف أو حواسيب محمولة إلى غرفة الامتحان. استعمال موادّ مساعدة غير مسموح بها يؤدي إلى إلغاء الامتحان.

يجب تسليم كلّ مادّة مساعدة لا يُسمح استعمالها للمراقب قبل بدء الامتحان. بعد الانتهاء من كتابة الامتحان، يجب تسليم الدفتر للمراقب، ومغادرة غرفة الامتحان بهدوء.

يجب التقيد بنزاهة الامتحانات !

تعليمات للامتحان

1. يجب التأكّد بأنّ تفاصيلك الشخصية مطبوعة على ملصقات الممتحن التي حصلت عليها، وبأنّ تفاصيل نموذج الامتحان المعدّ لك مطبوعة على ملصقات نموذج الامتحان التي حصلت عليها.
2. في حال عدم حصولك على ملصقة، يجب ملء التفاصيل في المكان المعدّ لملصقة الممتحن، بخطّ يد.
3. لا يُسمح الكتابة في هوامش الدفتر (في المنطقة المخطّطة)، لأنّه لن يتمّ مسح ضوئيّ لهذه المنطقة.
4. للمسوّدة تُستعمل أوراق دفتر الامتحان المعدّة لذلك فقط.
5. يُمنع نزع أو إضافة أوراق. الدفتر الذي يُسلم ناقصاً يُثير الشكّ بعدم الالتزام بنزاهة الامتحانات.
6. لا يُسمح كتابة الاسم داخل الدفتر، لأنّ الامتحان يُفحص بدون ذكر اسم.
7. لا يُسمح إضافة أو تغيير أيّة تفاصيل في الملصقات، وذلك لمنع عوائق في تشخيص الدفتر وفي تسجيل العلامات.

نتمنّى لكم النجاح!

מדע וטכנולוגיה לכול – עבור החינוך העיוני

הוראות לנבחן

א. משך הבחינה: שעותיים

ב. מבנה השאלון ומפתח ההערכה: בשאלון זה שני פרקים.

פרק ראשון: ניתוח קטע מדעי 31 נקודות (עמוד 2)

פרק שני: נושאי הלימוד 69 נקודות

מדעי החומר

נושא I –	אור, צבע וראייה
נושא II –	חשיבה בתנועה
נושא III –	איכות האוויר סביבנו

מדעי החיים

נושא IV –	לבריאות מכל הלב
נושא V –	מיקרואורגניזמים
נושא VI –	מוח, תרופות וסמים

סה"כ 100 נקודות

שים לב: בפרק הראשון עליך לענות על כל השאלות 1–5. הפרק השני כולל שלושה נושאים במדעי החומר ושלושה נושאים במדעי החיים. עליך לענות על נושא אחד מתחום מדעי החומר, ונושא אחד ממדעי החיים, ונושא נוסף על-פי בחירתך. בסך-הכול עליך לענות על שלושה נושאים.

ג. חומר עזר מותר לשימוש: אין.

ד. הוראות מיוחדות:

- עליך לכתוב את כל תשובותיך בגוף השאלון, במקומות המיועדים לכך.
- ענה על מספר השאלות הנדרש בשאלון. המעריך יקרא ויעריך את מספר השאלות הנדרש בלבד לפי סדר כתיבתן ולא יתייחס לתשובות נוספות.
- ענה על-פי ההנחיות המפורטות בכל שאלה.
- כתוב את כל תשובותיך בעט בלבד. אסור להשתמש בטיפקס.

בשאלון זה 41 עמודים.

ההנחיות בשאלון זה מנוסחות בלשון זכר, אך מכוונות הן לנבחנות והן לנבחנים.

המשך מעבר לדף

בהצלחה!



השאלות

פרק ראשון: ניתוח קטע מדעי (31 נקודות)

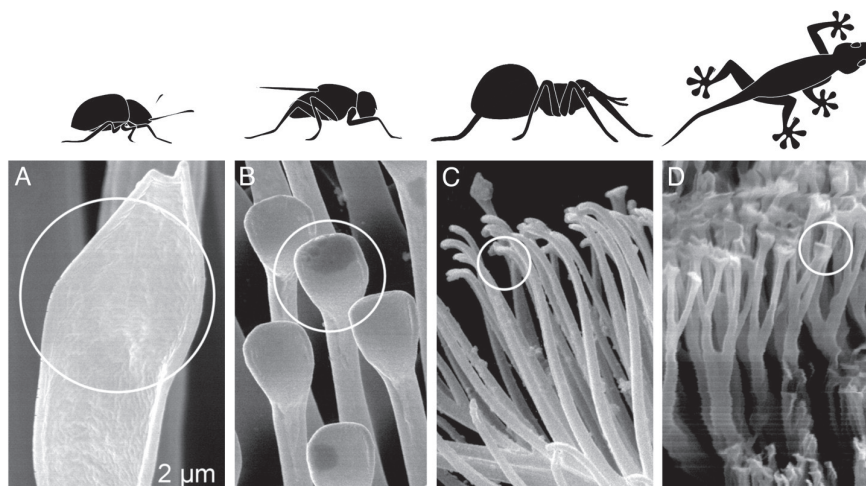
קרא את הקטע המדעי שלפניך וענה על כל השאלות 1–5.

נצמדים לטבע

דבק הוא חומר, מלאכותי או טבעי, שמטרתו לחבר ולהצמיד עצמים. במהלך חיינו אנו נזקקים לעתים קרובות להדביק חומרים זה לזה. השימוש בדבק מאפשר לחבר חומרים שונים כמו נייר, עץ, פלסטיק, מתכות ואפילו רקמות חיות כמו עור או עצמות. החיפוש אחר דבקים חדשים נובע מהצרכים המגוונים והמשתנים של העולם המודרני. הצורך בדבקים חדשים הביא את המפתחים לאמץ מודלים הקיימים בטבע שמאפשרים ליצורים חיים להתנהל באופן מפתיע ומעניין. הביולוג פרופ' קלר אוטומן צפה בעכביש שטייל על התקרה בחדר המלון שלו בהוואי. לפתע הבחין בשממית (סוג של לטאה) שתפסה את העכביש במהירות ולאחר מכן נתלתה עם בהונותיה על התקרה כשראשה למטה.

פרופ' אוטומן שאל את עצמו: מה מחזיק את היצורים האלה המהלכים על התקרות? למה הם לא נופלים למטה? ואיך הם יכולים להתלות במהופך כשכל משקל גופם נאחז בתקרה באמצעות הבהונות שלהם בלבד? אוטומן, שהיה מומחה לשממיות, החליט לחקור עם הצוות שלו את כישורי ההיצמדות של השממיות בעזרת בהונותיהן. במהלך המחקר התברר לצוות שעל הבהונותיה של השממית קיים מספר עצום של שערות זעירות, ושכל שערה מתפצלת להרבה מאוד קצוות. עוד התברר, שעל מערכת שיער שעל הבהונותיה של שממית אחת ניתן להעמיס משקל של ילד. לשממית אין חומר דבק, ומה שגורם להיצמדות החזקה שלה למשטח הם כוחות משיכה חלשים יחסית (כוחות ון דר ואלס) שקיימים בין קצוות השערות ובין חלקיקי החומר שממנו בנוי המשטח שאליו היא נצמדת. כיוון שמדובר בהרבה מאוד קצוות של שערות, כוח המשיכה הכולל שנוצר גורם להצמדה חזקה. תכונה נוספת המאפיינת את דרך ההיצמדות הזאת למשטח היא היכולת להתנתק ממנו במהירות וביעילות בלי להשאיר סימן.

יש לציין שהשממית איננה בעל החיים היחיד שהוא בעל מנגנון ההיצמדות המבוסס על שערות. גם לחיפושית, לזבוב ולעכביש מנגנון דומה. באיור שלפניך מוצג בהגדלה המבנה השעיר של רגלי בעלי החיים השונים הנצמדות למשטחים:



From micro to nano contacts in biological attachment devices, Eduard Arzt, Stanislav Gorb, and Ralph Spolenak. PNAS september 16, 2003 100 (19) 10603–10606; <https://doi.org/10.1073/pnas.1534701100>. Communicated by Walter L. Brown, Lehigh University, Bethlehem, PA, July 25, 2003 (received for review December 19, 2002). Copyright (2003) National Academy of Sciences, U.S.A. PNAS is not responsible for the accuracy of this translation

**שאלה 1 (6 נקודות)**

התמונות שבאיור מציגות בהגדלה את מבנה השערות באזור ההיצמדות שברגלי בעלי החיים. **כל התמונות מציגות אזור דומה בגודלו.** מהו ההבדל הבולט בין בעלי החיים השונים מבחינת מבנה השערות שברגליהם?

שאלה 2 (5 נקודות)

השממית היא בעל החיים הכבד והגדול ביותר מבין בעלי החיים המוצגים באיור. הסבר את הקשר בין מבנה השערות באזור ההיצמדות שברגליה לבין חוזק ההיצמדות של השממית למשטח.

נצמדים לטבע – המשך

חיקוי של עקרונות מן הטבע ויישום שלהם לשימוש האדם נקרא ביומימיקרי (ביו – חיים, מימיקרי – חיקוי). במעבדתו של ד"ר בעז מזרחי בטכניון עוסקים בפיתוחים חדשים. אחת משיטות העבודה במעבדה שלו היא שימוש במידע מדעי ותרגום עקרונות מן הטבע ליישומים שונים. בהשראת יכולת ההיצמדות של השממיות, פותחה במעבדה בטכניון מדבקה שמודבקת על כיבים (פצעים) בפה ומתמוססת אחרי 6–8 שעות. המדבקה מבוססת על חומר סיבי דחוס הנצמד בעזרת קשרים חלשים אך רבים לרקמה הרירית שבפה, וכעבור כמה שעות מתנתק ומתמוסס.

שאלה 3 (6 נקודות)

פעילותם של פרופ' אאוטומן וד"ר בעז מזרחי, המתוארת לעיל, היא פעילות של מדען ומהנדס. מי מהם פועל כמדען ומי כמהנדס? הסבר את תשובתך בהתייחס לתהליך העבודה ולתוצר של כל אחד מהם.



נצמדים לטבע – המשך

בפרויקט אחר שדווח עליו באתר האינטרנט www.themarysue.com בדצמבר 2012, ייצרו דבק המיועד להדבקה ולתיקון של כלי דם פגועים. הדבק מבוסס על חומר המופרש מצדפות החיות בים. דבק הצדפות מצמיד את הצדפות לסלעים בים כדי שלא ייסחפו. במהלך ההיצמדות של הצדפה היא מפרישה נוזל המתקשה ונעשה חזק וגמיש. כך הצדפה נוטה עם זרם המים אך נשארת צמודה למשטח. הדבק שפותח בהשראת הצדפה הוא בעל עמידות גבוהה; הוא מדביק את דופנות כלי הדם במקום הפגיעה ונשאר במקום לאורך זמן, למרות מהירות הזרימה הגבוהה של הדם בכלי דם שונים. גמישותו מאפשרת לו לנטות עם כיוון הזרימה בלי להיסחף בזרם הדם ובלי לגרום סתימות בכלי הדם ונזקים לזרימת הדם בתוכם.

שאלה 4 (9 נקודות)

ערוך השוואה בין שני הפיתוחים המאפשרים הדבקה כמתואר לעיל – המדבקה לכיבים בפה, והדבק לתיקון כלי הדם הפגועים. בחר **בשלושה** קריטריונים להשוואה, והשלם על-פיהם את הטבלה.

הקריטריון להשוואה	מדבקה לכיבים בפה	דבק לתיקון כלי דם פגועים

נצמדים לטבע – המשך

אחת המגבלות הגדולות של השימוש בדבק היא חוסר היעילות שלו בסביבה לחה. למשל, כשרוצים להדביק פלסטר על עור לח, הלחות מפריעה לפעולת ההדבקה. לשם כך פנו חוקרים למחקר העוסק בעכבישים. הקורים שמייצרים עכבישים בטבע משמשים ללכידה של החרקים שהם טורפים. הקורים עשויים משי ומצופים בכדוריות דבק קטנטנות שנצמדות לטרף (דבק עכבישים). עכבישים נפוצים בכל העולם, גם באקלים לח, והחוקרים בדקו כיצד דבק העכבישים שומר על תכונותיו גם בתנאים של לחות גבוהה.

במאמר שהתפרסם בחודש מאי 2018 בכתב העת המדעי *Nature Communications*, הציגו חוקרים מאוהיו ניסוי שערכו כדי לפצח את המנגנון שמאפשר לדבק העכבישים להיות יעיל גם בלחות גבוהה. החוקרים גילו שאחד מסוגי החלקיקים הבונה את הדבק סופג את הלחות אל תוך הכדורית, ולכן פני השטח מתייבשים וכך מתאפשרת הדבקה יעילה.

שאלה 5 (5 נקודות)

יזם מעוניין להשתמש בידע החדשני על דבקים כדי להקים חברה לייצור דבק בעל תכונות ייחודיות.

בעמוד זה הוצגו שני מקורות מידע שיכולים לשמש לו מקור לידע. איזה משני מקורות המידע אמין יותר? נמק את תשובתך על-פי **שני** קריטריונים להשוואה.



פרק שני: נושאי הלימוד (69 נקודות)

בפרק זה שלושה נושאים במדעי החומר ושלושה נושאים במדעי החיים.

עליך לענות על נושא אחד מתחום מדעי החומר, נושא אחד מתחום מדעי החיים ונושא נוסף על-פי בחירתך.

בסך-הכול עליך לענות על שלושה נושאים (לכל נושא – 23 נקודות).

לפניך רשימת נושאי הלימוד ומיקומם בשאלון.

מדעי החומר

נושא I – אור, צבע וראייה (עמוד 6)

נושא II – חשיבה בתנועה (עמוד 12)

נושא III – איכות האוויר סביבנו (עמוד 18)

מדעי החיים

נושא IV – לבריאות מכל הלב (עמוד 24)

נושא V – מיקרואורגניזמים (עמוד 30)

נושא VI – מוח, תרופות וסמים (עמוד 36)

שים לב, בראש כל נושא נתונות הנחיות מפורטות כיצד לענות. ענה על-פי הנחיות אלו.



מדעי החומר

נושא I – אור, צבע וראייה

בנושא זה שני חלקים:

בחלק הראשון, ענה על שאלה **אחת** מבין השאלות 6–7 (לכל שאלה – 17 נקודות).

בחלק השני, ענה על **שלוש** שאלות מבין השאלות 8–11 (לכל שאלה – 2 נקודות).

חלק ראשון

ענה על **אחת** מבין השאלות 6–7 (לכל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 6

6 נק') א. בתמונה שלפניך מוצגת תאורת רחוב המופעלת באמצעות תאים פוטואלקטריים. הלוח הנושא את התאים הפוטואלקטריים מוצב בשיפוע, והתאים צבועים בשחור.

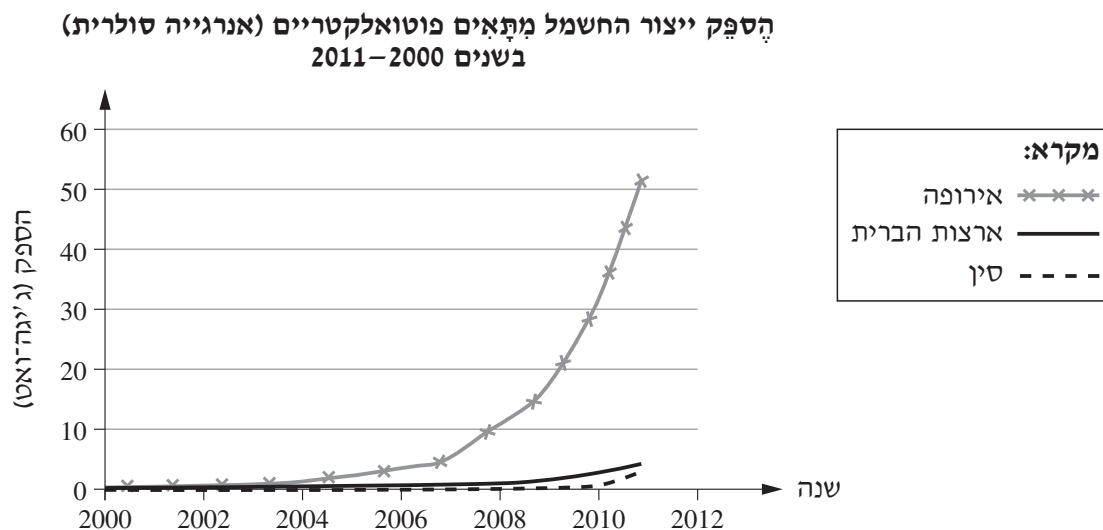


www.shutterstock.com 166551251

איור א' לשאלה 6

הסבר מדוע התאים הפוטואלקטריים צבועים בשחור, ומדוע הלוח מונח בשיפוע ולא במקביל לקרקע.

6 נק') **ב.** הגרף שלפניך מתאר את הספק ייצור החשמל מתאים פוטואלקטריים בין שנת 2000 לשנת 2011 בסין, באירופה ובארצות הברית.



Data source: BP Statistical Review of World Energy 2012

איור ב' לשאלה 6

בטבלה שבעמוד 8, שש שורות וחמש שאלות. השלם את הטבלה על-פי ההוראות:

- עבור שאלות 1–5: קבע לגבי כל שאלה אם ניתן להשיב עליה מתוך נתוני הגרף – כן או לא.
אם כן – ענה על השאלה.
- בשורה הריקה, הוסף שאלה שניתן להשיב עליה על-פי נתוני הגרף, והשלם את התשובה.



שאלה	האם ניתן להשיב על השאלה מתוך נתוני הגרף? (כן/לא)	אם כן – התשובה לשאלה
1. מהו ההספק המקסימלי שהופק מתאים פוטואלקטריים באירופה בשנת 2008 ?		
2. בשנת 2010, היכן היה הספק ייצור החשמל מתאים פוטואלקטריים גדול יותר: בסין או באירופה?		
3. האם רוב האנרגייה החשמלית באירופה מופקת מאנרגייה סולרית?		
4. מדוע היה הספק ייצור החשמל מאנרגייה סולרית בשנת 2008 באירופה גדול יותר מאשר בארצות הברית?		
5. האם הספק ייצור החשמל באמצעות אנרגייה סולרית באיטליה גדל בשנים 2000–2010 ?		
6.	כן	

(5 נק') ג. בשנים האחרונות מוקמות בעולם חוות סולריות באזורים פתוחים. בחוות סולריות מיוצר חשמל באמצעות תאים פוטואלקטריים המפוזרים על פני שטחים גדולים ופתוחים. ההשקעה הראשונית בהקמת חווה כזו היא גבוהה מאוד. נניח שאתה מעוניין בבניית חווה סולרית גדולה בישראל. כתוב טענה **אחת ושני** נימוקים על מנת לשכנע את המשקיעים להשקיע בהקמת חווה כזו באזור הנגב.

שאלה 7

(6 נק') א. הקנים והמדוכים הם תאים רגישים קולטי אור שנמצאים ברשתית העין. לפניך טבלה ובה מאפיינים של קנים ומדוכים. השלם את הטבלה.

קנים	מדוכים	סוג התאים מאפיין
		תפקיד התא
450–600 ננומטר	שלושה סוגי תאים: 400–500 ננומטר 500–600 ננומטר 550–700 ננומטר	תחום אורכי הגל שהתא רגיש להם
רגישות לאור חלש. באור חזק התאים מאבדים את רגישותם	רגישות לאור חזק	עוצמת ההארה שהתא רגיש אליה
בהיקף הרשתית	במרכז הרשתית	מיקום התא ברשתית
		ליקוי הראייה שנגרם מפגיעה בתאים אלו

(5 נק') ב. לעין תפקידים מגוונים כמו לאפשר קריאה וצפייה בתמונות, ומצד אחר – לאפשר הליכה בחשיכה, שבה נדרש להימנע מהיתקלות בחפצים. הסבר את תפקידי הראייה השונים של העין באמצעות המאפיינים של מדוכים וקנים המוצגים בטבלה.

(6 נק') ג. לפניך הרעיון המדעי: "קרינה מגיבה עם החומר באופנים שונים כגון: החזרה, שבירה, בליעה, פליטה, העברה".
כאשר מסתכלים על האישון, הוא נראה כעיגול שחור. כיצד ניתן להסיק מכך כי האור הפוגע בתאים שברשתית נבלע ולא מוחזר?



חלק שני

ענה על שלוש מבין שאלות 8–11 (לכל שאלה – 2 נקודות).

שאלה 8

קרינה מגיבה באופנים שונים עם החומר. לפיכך, אנו עדים לתופעות שונות בחיי היום-יום. בטבלה שלפניך ארבע תופעות. השלם את הטבלה: התאם לכל תופעה את התגובה המתאימה של הקרינה עם החומר.

תופעה	תגובת הקרינה (בליעה, שבירה, החזרה, העברה)
קרינת אור השמש מגיעה דרך האטמוספירה לכדור הארץ	
כאשר רכב חונה בשמש הוא מתחמם	
כאשר השמש מאירה וגשם יורד נראית קשת בשמיים	
כשמסתכלים במראה בעת נהיגה ניתן לראות מה קורה מאחורי הרכב	

שאלה 9

כאשר אנו מתבוננים במראה אנו רואים את דמותנו משתקפת בה, אבל כאשר אנו מתבוננים בדף לבן אנו לא רואים את השתקפות דמותנו בו. מה ההסבר לכך?
בחר בתשובה הנכונה:

- מראה מחזירה את כל האור הפוגע בה, ואילו דף לבן בולע את כל האור הפוגע בו.
- מראה מחזירה את האור בצורה מסודרת, ואילו דף לבן מחזיר את האור לכל הכיוונים.
- מראה בנויה מזכוכית שקופה, ואילו דף לבן הוא אטום ובולע את כל האור הפוגע בו.
- מראה מעבירה את כל האור הפוגע בה, ואילו דף לבן מחזיר את כל האור הפוגע בו.

שאלה 10

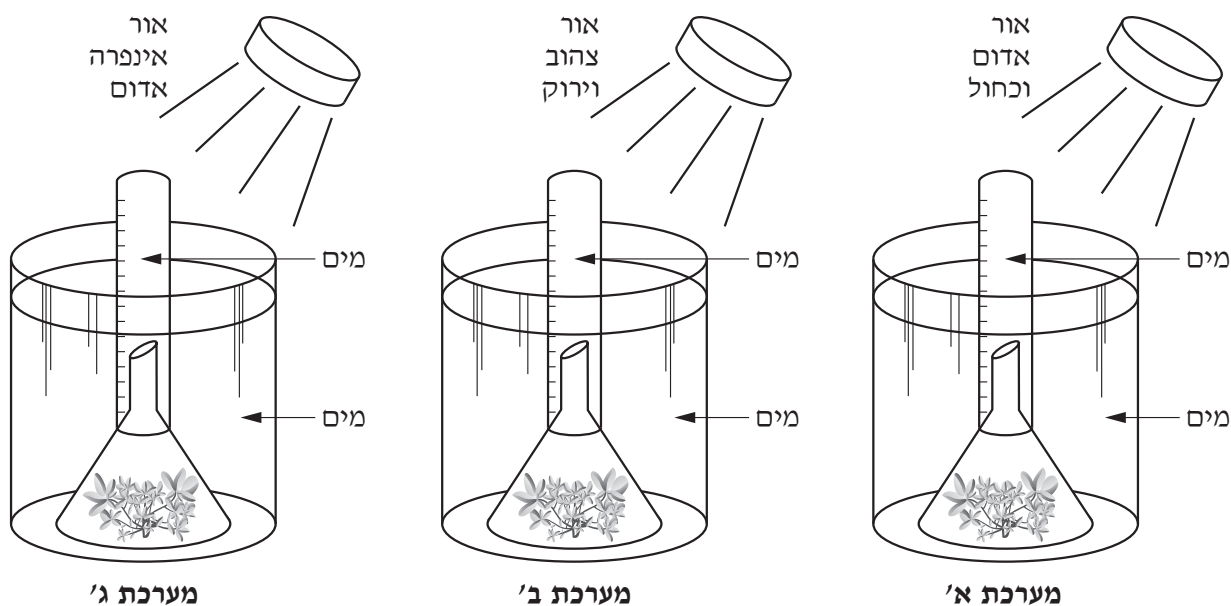
באיזה מהמצבים הבאים מתרחבים אישוני העיניים?
בחר בתשובה הנכונה:

- כאשר נוסעים בכביש חשוך והרכב המגיע ממול מסנוור.
- כאשר מעבירים את המבט מחפץ אדום לחפץ ירוק.
- כאשר נכנסים ממקום מואר לחדר חשוך.
- כאשר יוצאים מחדר חשוך למקום מואר.



שאלה 11

קבוצת תלמידים ביצעה את הניסוי המתואר באיור. הם הניחו צמחים קטנים, שווים בגודלם, בשלוש קערות מלאות במים. מעל הצמח שמו משפך הפוך, ועל פיית המשפך – מבחנה הפוכה מלאה במים. כל מערכת הוארה באור מסוג אחר. עוצמת ההארה של כל הנורות הייתה זהה.



איור לשאלה 11

כעבור שעותיים מדדו התלמידים את גובה עמוד החמצן שנוצר במבחנה.

באיזו מערכת הייתה, אם בכלל, כמות החמצן הגדולה ביותר?
בחר בתשובה הנכונה:

- א. במערכת א'
- ב. במערכת ב'
- ג. במערכת ג'
- ד. אין הבדל בין המערכות



מדעי החומר

נושא II – חשיבה בתנועה

בנושא זה שני חלקים:

בחלק הראשון, ענה על שאלה **אחת** מבין השאלות 12–13 (לכל שאלה – 17 נקודות).

בחלק השני, ענה על **שלוש** שאלות מבין שאלות 14–17 (לכל שאלה – 2 נקודות).

חלק ראשון

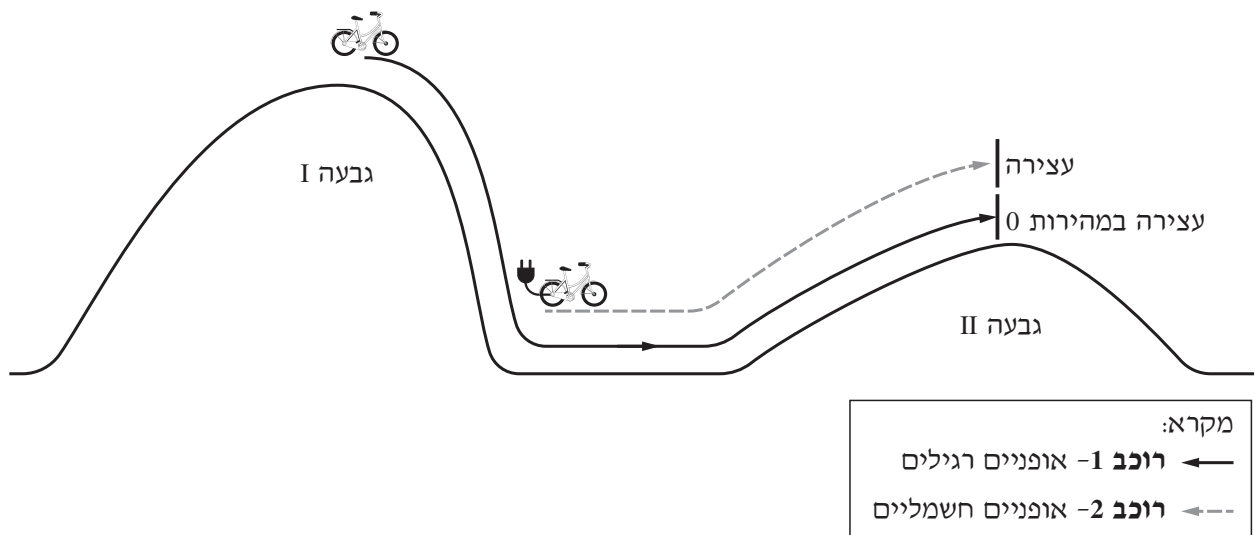
ענה על **אחת** מבין השאלות 12–13 (לכל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 12

לפניך תיאור המסלולים שעברו שני רוכבי אופניים – **האחד** באופניים רגילים וה**אחר** באופניים חשמליים.

רוכב 1: הרוכב התחיל בראש גבעה I, ירד ממנה, המשיך במישור וטיפס על גבעה II, כך שבראש גבעה II מהירותו הייתה 0. לאורך כל הדרך הרוכב לא דיווש כלל.

רוכב 2: הרוכב הפעיל את המנוע החשמלי, התחיל בנסיעה במישור וטיפס במעלה גבעה II. בראש הגבעה II הוא בלם את האופניים.



איור לשאלה 12



(5 נק') א. תאר את המרות האנרגייה שהתרחשו בשלבי הרכיבה השונים של **אחד** הרוכבים על-פי בחירתך, מתחילת מסלול הרכיבה שלו ועד העצירה.
רשום לאיזה מן הרוכבים מתייחסת תשובתך.

(6 נק') ב. האם רוכב שיוצא מראש גבעה בלי לדווש ובלי להיעזר במנוע חשמלי, יכול להגיע לראש גבעה שגובהה **זהה** לגובה שממנו יצא?
נמק תוך התייחסות לרעיון המדעי: "בטבע יש סוגים שונים של אנרגייה. אנרגייה יכולה להתגלגל מסוג אחד לסוג אחר. כמות האנרגייה במערכת מבודדת נשמרת (עקרון שימור האנרגייה)".

(6 נק') ג. בעקבות תאונות דרכים שבהן נפגעו בני נוער שרכבו על אופניים חשמליים, עלתה הצעה לחייב רוכבים שאין להם רישיון נהיגה להיבחן בבחינת תיאוריה. רוכבים שיעברו את הבחינה, יקבלו רישיון נהיגה על אופניים. האם אתה מסכים להצעה זו? כתוב טענה בעד או נגד, ונמק את דעתך תוך התייחסות ל**מאפיינים המיוחדים** של אופניים חשמליים.



שאלה 13

א. (5 נק') בעת בלימה חזקה ביום גשום, עלול להיווצר מצב שבו כוח החיכוך שמפעיל הבלם על הגלגל גדול מכוח החיכוך שמפעיל הכביש על הצמיג. הסבר מה קורה לאחיזה של הצמיג בכביש במקרה כזה. מדוע זהו מצב מסוכן?

ב. (6 נק') התבונן באיור וציין שתי בעיות הקשורות **ביציבות הרכב** על הכביש. הסבר מדוע בעיות אלו עלולות לגרום לתאונה.



www.shutterstock.com 619020464

איור לשאלה 13



(6 נק') ג.

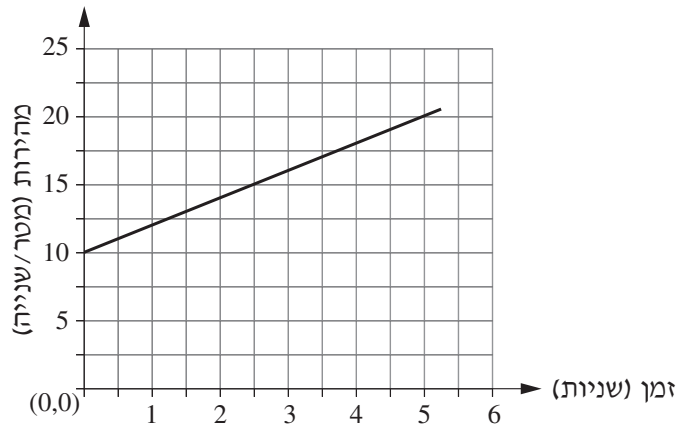
במהלך המבחן השנתי שכלי רכב עוברים ("טסט"), נבדקים גם הצמיגים. אם הם נמצאים שחוקים או בלתי תקינים, בעל הרכב צריך להחליפם, אחרת לא יורשה לנסוע ברכב. החלפת צמיגים עולה כסף רב. נסח טיעון הכולל טענה ונימוק, ומסביר מדוע בעלי מכוניות מחויבים להחליף צמיגים ישנים ושחוקים. התייחס בתשובתך למושג "כוח החיכוך".



חלק שני

ענה על שלוש מבין השאלות 14–17 (לכל שאלה – 2 נקודות).

שאלה 14



איזה מבין המצבים הבאים מתואר בגרף שלפניך?

- א. רכב המתחיל בנסיעה ממצב חנייה
- ב. רכב הנוסע במהירות קבועה
- ג. רכב בולם
- ד. רכב מאיץ

שאלה 15

הקף את כיוון הכוח שמופעל על המכונית להשגת כל אחת משלוש הפעולות הנתונות:

כיוון הכוח שמופעל על המכונית	פעולת המכונית
עם כיוון הנסיעה / נגד כיוון הנסיעה	האצה (הגדלת המהירות)
פנימה לכיוון הפנייה / החוצה מכיוון הפנייה	פנייה (תנועה מעגלית)
עם כיוון הנסיעה / נגד כיוון הנסיעה	בלימה

שאלה 16

בזמן תאונה, כרית האוויר התנפחה והפעילה על הנהג כוח של 2,000 ניוטון. מהו הכוח שהפעיל הנהג, אם בכלל, על הכרית, בעקבות הכוח שהופעל עליו?

- א. 2,000 ניוטון בכיוון התנועה של המכונית.
- ב. 2,000 ניוטון נגד כיוון התנועה של המכונית.
- ג. 4,000 ניוטון נגד כיוון התנועה של המכונית.
- ד. הנהג לא הפעיל כוח על הכרית.

**שאלה 17**

מהירות הנסיעה של מכונית גדלה פי 2. פי כמה גדלה, אם בכלל, האנרגייה הקינטית שלה?

א. האנרגייה הקינטית גדלה פי $1/4$.

ב. האנרגייה הקינטית לא השתנתה.

ג. האנרגייה הקינטית גדלה פי 2.

ד. האנרגייה הקינטית גדלה פי 4.



מדעי החומר

נושא III – איכות האוויר סביבנו

בנושא זה שני חלקים:

בחלק הראשון, ענה על שאלה **אחת** מבין השאלות 18–19 (לכל שאלה – 17 נקודות).

בחלק השני, ענה על **שלוש** שאלות מבין שאלות 20–23 (לכל שאלה – 2 נקודות).

חלק ראשון

ענה על **אחת** מבין השאלות 18–19 (לכל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 18

בתחנות הכוח בארץ מנצלים אנרגייה המתקבלת משריפה של מגוון דלקים כדי לייצר חשמל. סוגי הדלק העיקריים הם: פחם, מזוט, סולר וגז טבעי.

(5 נק') א. בטבלה שלפניך מוצגות כמויות המזהמים שנפלטות משריפה של סוגי דלק שונים בעת ייצור אנרגייה חשמלית (יחידת צריכת אנרגייה חשמלית נקראת קילוואט-שעה).

טבלה 1: כמות המזהמים הנפלטת מסוגי דלק שונים בעת ייצור חשמל (1 קילוואט-שעה)

פחמן דו-חמצני CO ₂	חלקיקים PM	תחמוצות חנקן NO _x	גופרית דו-חמצנית SO ₂	פליטת המזהם (גרם לקילוואט-שעה)
				סוג הדלק
438	0.02	0.3	0.03	גז טבעי
753	0.1	1.1	2.1	מזוט
853	0.07	2.5	2.4	פחם

בערים חיפה, תל אביב ואשדוד ישנן תחנות כוח גדולות שעברו להשתמש במהלך תקופה מסוימת בגז טבעי לייצור חשמל, במקום במזוט או בפחם. נמצא שבאותן ערים חלה ירידה בתמותה ממחלות של מערכת הנשימה באותה התקופה.

הצע הסבר לירידה בתמותה ממחלות של מערכת הנשימה בערים אלה. בתשובתך התייחס לנתונים שבטבלה 1.



(6 נק') ב.

מאגר לווייתן הוא מאגר גדול של גז טבעי שנמצא בקרקעית הים, כ-120 ק"מ מהחוף. הוחלט שהדרך הבטוחה, המהירה והזולה ביותר לניצול המאגר היא להקים במרחק של כ-10 ק"מ מהחוף מתקן לטיפול בגז והפקתו (אסדה). המתקן מתוכנן, בין היתר, להזרים גז לתחנת הכוח בחדרה, שעדיין משתמשת בפחם.

תושבי האזור מתנגדים להקמת האסדה קרוב לחוף, מחשש שייפלטו ממנה חומרים מזהמים שיתפזרו בסביבתם. הם טוענים שצריך לבחור בחלופה היקרה והרחוקה, שהיא הקמת אסדה מעל למאגר הגז; הולכת הגז ממנה לחוף תיעשה באמצעות צינור. בחלופה זו נדרש זמן רב להקמת האסדה.

לפניך טבלה המשווה בין שתי החלופות להקמת האסדה להפקת הגז הטבעי. הוסף שני קריטריונים רלוונטיים להשוואה, והשלם את הטבלה.

טבלה 2: השוואה בין שתי החלופות להקמת האסדה להפקת גז טבעי

קריטריונים	אסדה קרובה לחוף	אסדה רחוקה מהחוף
מרחק מהחוף (ק"מ)		
מחיר (גבוה/נמוך)		

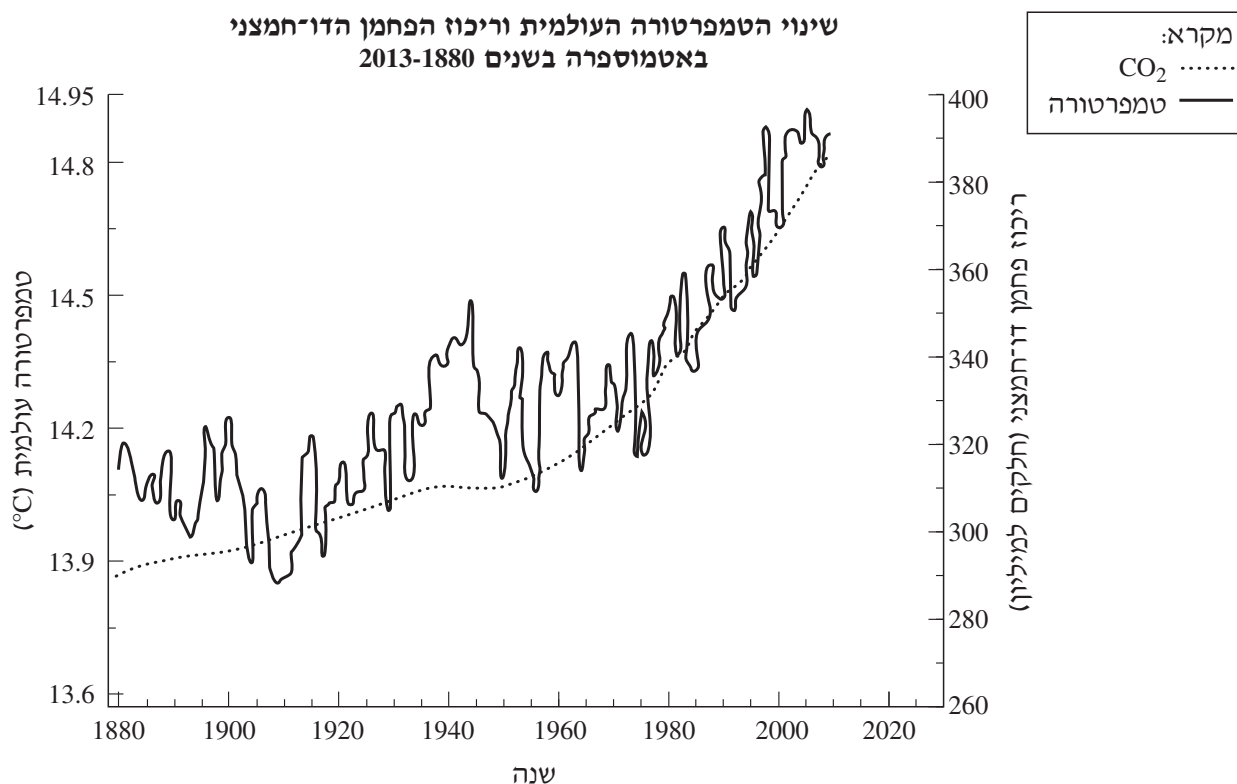
(6 נק') ג.

האם אתה מסכים עם תושבי האזור המתנגדים להקמת האסדה להפקת גז טבעי קרוב לחוף? נסח טיעון הכולל **טענה ושני נימוקים** המתייחסים לתכונות של הגז הטבעי ולקריטריונים שבטבלה.



שאלה 19

(5 נק') א. התבונן בגרף שלפניך, והשלם את הטבלה שמתחתיו.



איור לשאלה 19

ריכוז פחמן דו-חמצני באטמוספירה	טמפרטורה עולמית	
		מה מגמת השינוי? (עלייה/ירידה)
		מהן יחידות המדידה?
		מה הערך הגבוה ביותר שנמדד?
		מה הערך הנמוך ביותר שנמדד?



(6 נק') ב.

מדענים רבים טוענים שפעילות אנושית עשויה להשפיע על הטמפרטורה הממוצעת של כדור הארץ. האם המידע המוצג בגרף תומך בטענה זו? נמק והבא דוגמה.

(6 נק') ג.

מדינת ישראל משקיעה סכומי כסף גדולים בתהליכי הפקת חשמל מאנרגיית שמש או מרוח; תהליכים אלה אינם גורמים לשחרור גזי חממה. ישנם אנשים שטוענים שיש להפנות את הכסף לתחומים אחרים.

האם אתה תומך בהשקעת כספים על-ידי המדינה בתהליכי הפקת אנרגייה שאינם משחררים גזי חממה? נסח טיעון הכולל **טענה ונימוק**. התייחס לנזקים הנגרמים מגזי חממה.



חלק שני

ענה על שלוש מבין השאלות 20–23 (לכל שאלה – 2 נקודות).

שאלה 20

כתוב בתיבות המופיעות ליד כל אחד מהחיצים שבאיור, מהו הגז הנפלט ומהו הגז הנקלט בכל תהליך.



www.shutterstock.com 186656939

איור לשאלה 20

שאלה 21

"ממיר קטליטי" הוא מתקן המותקן במערכת פליטת הגזים במכוניות. מה תפקידו?

- לסנן מתוך גזי הפליטה את המרכיבים המזיקים לסביבה.
- לשנות את החומרים המזיקים שבגזי הפליטה לחומרים מזיקים פחות לסביבה.
- להקטין את כמות הפחמן הדו-חמצני שנפלט לסביבה וגורם נזק לאטמוספירה.
- לשפר את פעולת המנוע ולהפוך אותו לחסכוני בדלק.



שאלה 22

איזו מהתופעות הבאות נבלמה בזכות **אמנה בין-לאומית**?

- א. התפשטות מינים פולשים על רקע שינוי אקלים
- ב. התחממות עולמית
- ג. ירידה של ריכוז האוזון בשכבות הגבוהות של האטמוספירה
- ד. הצפה של אזורים נמוכים הנובעת מהפשרה של קרחונים

שאלה 23

מה מאפיין את שכבת האוזון ברום האטמוספירה?

- א. שכבת האוזון בולעת פריאונים מזיקים וסוגי זיהום אחרים
- ב. שכבת האוזון פולטת פריאונים מזיקים וסוגי זיהום אחרים
- ג. שכבת האוזון פולטת חמצן לאטמוספירה
- ד. שכבת האוזון בולעת קרינה אולטרה-סגולה



מדעי החיים

נושא IV – לבריאות מכל הלב

בנושא זה שני חלקים:

בחלק הראשון, ענה על שאלה **אחת** מבין השאלות 24–25 (לכל שאלה – 17 נקודות).

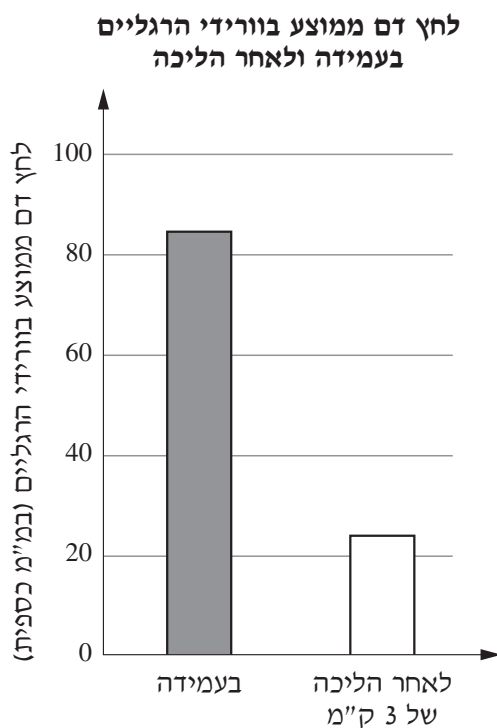
בחלק השני, ענה על **שלוש** שאלות מבין שאלות 26–29 (לכל שאלה – 2 נקודות).

חלק ראשון

ענה על **אחת** מבין השאלות 24–25 (לכל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 24

א. בבדיקה שנערכה בקרב 18 אנשים בריאים נבדקו לחצי הדם בוורידי הרגליים בזמן עמידה ולאחר הליכה של 3 ק"מ. תוצאות הבדיקה מוצגות בגרף שלפניך:



From Stick C. et al.: J Appl Physiol 72:2063, 1992

איור לשאלה 24



על-פי הגרף, כיצד משפיעות עמידה והליכה על לחץ הדם בוורידים הרגליים? מה ההסבר לכך?

5 נק' (5 ב.) אצל אנשים הסובלים מ"דליות ברגליים", המסתמים החד-כיווניים בכלי הדם אינם עובדים באופן תקין. אצל אנשים אלה, לחץ הדם הנמדד בוורידים הרגליים גבוה מאוד בעמידה וגם בהליכה. הסבר מדוע.

6 נק' (6 ג.) בדיקות דם נעשות בדרך כלל מדם הנלקח מהוורידים, כמו למשל בדיקה של קרב תאי הדם. לקיחת דם מעורק ביד היא דבר מורכב, ולכן נהוג לעשות זאת רק אם צריך לבדוק את קרב הגזים (בעיקר חמצן) בדם, כשיש חשש לתפקוד לא תקין של הריאות. מדוע לצורך בדיקת קרב הגזים, נלקחת דגימת דם מהעורק, ואילו לבדיקת קרב תאי הדם ניתן להסתפק בלקיחת דם מהווריד?



שאלה 25

התרשים שלפניך מתאר כיצד משתנה טמפרטורת הגוף לפי פעילותו של האדם במהלך היממה (המוצגת באמצעות הדמויות המאוירות).

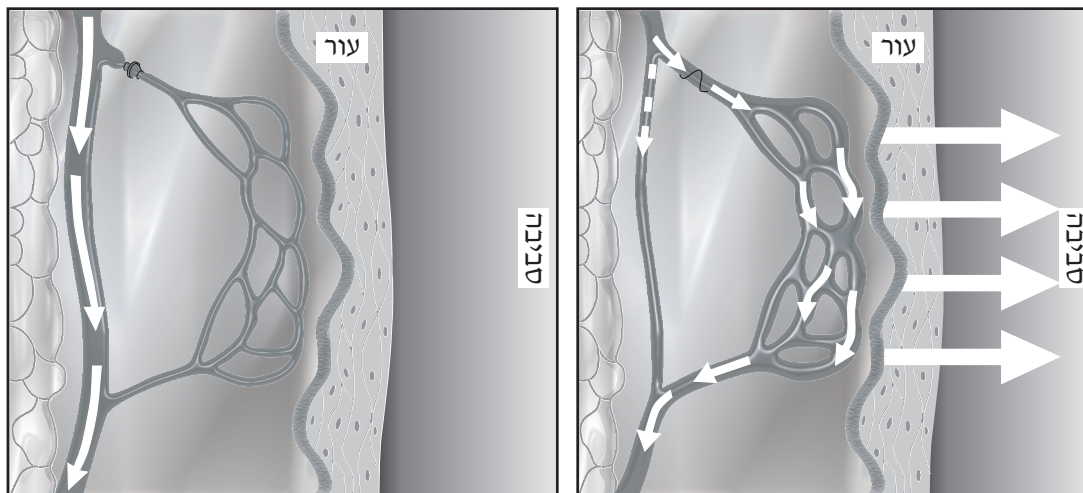


איור א' לשאלה 25

(6 נק') א. לפניך הרעיון המדעי: "ליצורים יש מנגנונים לבקרה ולשמירה על תפקוד תקין של המערכות בגוף". התבונן בתרשים והסבר כיצד הרעיון המדעי בא לידי ביטוי בשינויים בטמפרטורת הגוף במהלך היממה.



(6 נק') ב. לפניך איור המתאר שינויים המתרחשים בכלי דם ובזרימת הדם בסמוך לעור עקב עלייה בטמפרטורת הגוף.



טמפרטורת גוף נמוכה

טמפרטורת גוף גבוהה

איור ב' לשאלה 25

כיצד השינוי המוצג באיור תורם לוויסות טמפרטורת הגוף בזמן פעילות גופנית?

(5 נק') ג. שינויים בפעילות האדם במהלך היממה משפיעים גם על תפוקת הלב.

מהם **שני** הגורמים המשפיעים על תפוקת הלב, **ומדוע** מושפעת תפוקת הלב מכך שאדם עובר ממנוחה לפעילות?



חלק שני

ענה על שלוש מבין השאלות 26–29 (לכל שאלה – 2 נקודות).

שאלה 26

כדי לטפל בבעיה בקרישת הדם מומלץ לתת עירווי המכיל:

- א. פלסמה.
- ב. נוזלים.
- ג. טסיות דם.
- ד. תאי דם לבנים.

שאלה 27

השלם את המילים החסרות בקטע שלפניך. היעזר במחסן המילים:

למערכת ההובלה תפקידים רבים: הובלה של _____ מהריאות לרקמות השונות ושל _____ מהרקמות לריאות. הובלת חומרי פסולת כמו _____ לכליות, והובלת מים וחומרי מזון כמו _____ לתאים השונים.

כמו כן מובלים הורמונים כמו _____ המשפיע על ויסות קצב הלב.

מערכת ההובלה אחראית גם להולכת החום מהאיברים ה _____ שבהם מופקת בעיקר אנרגיית החום, אל האיברים ה _____, שמהם נפלט החום לסביבה. מערכת ההובלה פעילה גם בהתגוננות מפני מחלות.

מחסן מילים:

פנימיים
גלוקוז
חמצן
שתנן
חיצוניים
אדרנלין
פחמן דו-חמצני

**שאלה 28**

קיומם של שני מחזורי הדם נדרש לשם פעילות תקינה של הגוף. זרימה בשני מחזורי דם:

- א. מספקת יחד כמות גדולה יותר של דם, הדרושה לפעילות התקינה של הגוף.
- ב. מפרידה בין דם עשיר בחמצן לדם דל בחמצן, וכך מגיע החמצן כנדרש לרקמות.
- ג. מבטיחה אספקת דם רציפה לרקמות, גם אם יש תקלה באחד ממחזורי הדם.
- ד. מבטיחה קליטה ואספקה גדולה יותר של חומרים שונים לרקמות.

שאלה 29

דם עשיר בחמצן:

- א. זורם רק בעורקים.
- ב. זורם רק בעורק הריאה.
- ג. זורם מהלב אל הריאות.
- ד. זורם מהלב אל הכליות.



מדעי החיים

נושא V – מיקרואורגניזמים

בנושא זה שני חלקים:

בחלק הראשון, ענה על שאלה **אחת** מבין השאלות 30–31 (לכל שאלה – 17 נקודות).

בחלק השני, ענה על **שלוש** שאלות מבין שאלות 32–35 (לכל שאלה – 2 נקודות).

חלק ראשון

ענה על **אחת** מבין השאלות 30–31 (לכל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 30

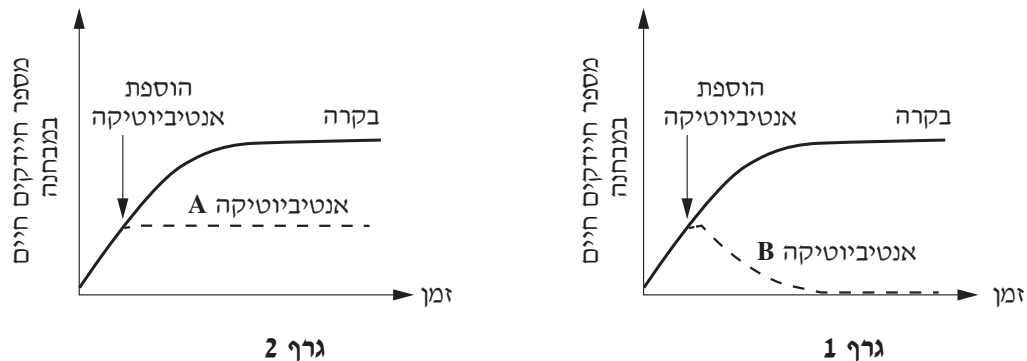
קיימים שני מנגנונים שונים של פעילות אנטיביוטית:

מנגנון I : אנטיביוטיקה הגורמת להשמדת החיידק.

מנגנון II : אנטיביוטיקה המונעת את התרבות החיידק אך לא ממיתה אותו.

(6 נק') **א.** חוקרים בדקו השפעה של שני סוגי אנטיביוטיקה, A ו-B, על גידול חיידקים. תוצאות הבדיקה מוצגות באיור א' לשאלה. כל אחד מהגרפים שבאיור מציג שתי עקומות גידול של חיידקים: אחת (קו מקוקו) מתארת גידול חיידקים שנחשפו לאנטיביוטיקה, והשנייה (קו רציף) – קבוצת בקרה של חיידקים שגודלו באותם תנאים אך ללא אנטיביוטיקה.

עקומות גידול של חיידקים



איור א' לשאלה 30

לפי איזה מנגנון (מנגנון I או מנגנון II) פועל כל אחד מסוגי האנטיביוטיקה A ו-B? נמק.

_____ אנטיביוטיקה A פועלת לפי מנגנון _____

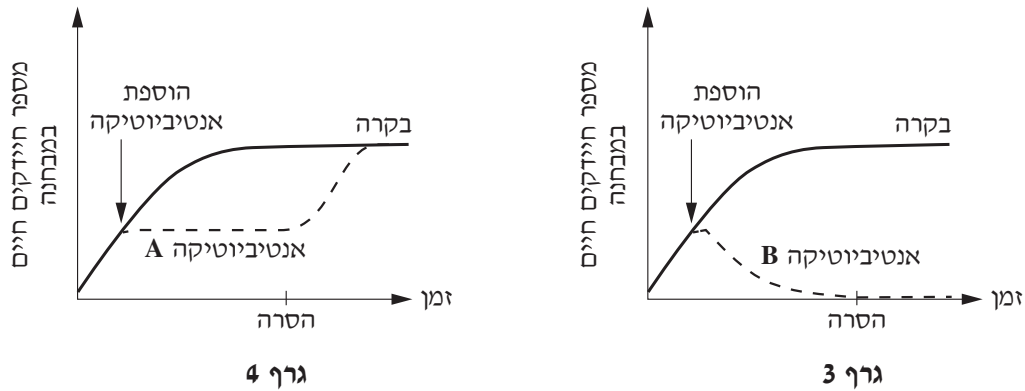
_____ אנטיביוטיקה B פועלת לפי מנגנון _____

נימוק: _____



(5 נק') **ב.** חזרו על הניסוי שתואר בסעיף א', אך הפעם הסירו את האנטיביוטיקה זמן־מה אחרי שהוסיפו אותה למצע הגידול. שני סוגי האנטיביוטיקה הוסרו באותה נקודת זמן. התוצאות מוצגות באיור ב' לשאלה:

עקומות גידול של חיידקים



איור ב' לשאלה 30

הסבר את הקשר בין השינויים בגודל אוכלוסיית החיידקים בעקבות ההסרה של כל אחד מסוגי האנטיביוטיקה, ובין מנגנון הפעולה של האנטיביוטיקה.

(6 נק') **ג.** בטבלה שלפניך מוצגות השנים שבהן התגלו ארבעה סוגים של אנטיביוטיקה והשנים שבהן נמצאו חיידקים העמידים לאותה אנטיביוטיקה.

גילוי אנטיביוטיקה ועמידות לאנטיביוטיקה

שם האנטיביוטיקה	שנת הגילוי של האנטיביוטיקה	שנת הגילוי של חיידקים עמידים לאנטיביוטיקה
פניצילין	1928	1940
טרציקלין	1948	1953
מקרולידים	1948	1985
קרבפנים	1985	1993

פיתוח סוג חדש של אנטיביוטיקה דורש משאבים רבים. האם כדאי להשקיע בפיתוח סוגי אנטיביוטיקה חדשים? נסח טיעון הכולל טענה ונימוק. התייחס למידע שבטבלה ולהשלכות ההחלטה על בריאות הציבור.



שאלה 31

מלריה היא אחת המחלות המזיקות ביותר באפריקה ובאסיה. המחלה גורמת לחוס גבוה, לתשישות, להקאות ואף יכולה לגרום למוות. הפרוטוזואה הגורמת למחלה נקראת פלסמודיום.

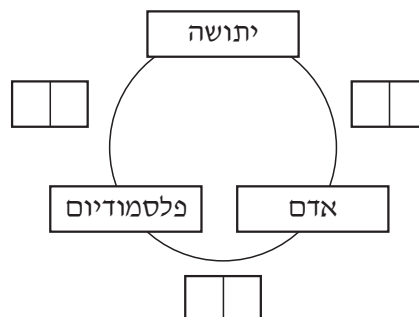
כאשר אדם נדבק בפלסמודיום, הפלסמודיום מתרבה בתאי הדם האדומים שלו, מפוצץ אותם ומשחרר עוד ועוד פלסמודיום לדם. הפלסמודיום מועבר מאדם לאדם דרך יתושת אנופלס. כאשר היא עוקצת אדם הנגוע בפלסמודיום, היא נושאת את הפלסמודיום במעייה ובבלוטות הרוק שלה ולאחר מכן עוקצת אדם אחר. היתושה מוצצת את דם בני האדם, שכן היא זקוקה לחלבונים שמהם היא מפיקה חומרי גלם המשמשים לייצור ביצים. במחקרים נמצא כי יתושות אנופלס הנושאות פלסמודיום עמידות יותר במצבי רעב.

5 נק') א. לפניך הרעיון המדעי הבא: "כל היצורים, כולל האדם, קשורים (קשר ישיר או עקיף) ליצורים רבים אחרים בסביבתם".

לשם תיאור יחסי הגומלין השונים, מקובל להיעזר בסימונים הבאים:

"+" (מרוויח), "-" (מפסיד), "0" (אינו מרוויח ואינו מפסיד).

בכל אחת מהתיבות שבאיור הבא, השלם **זוג** סימנים המתאר את יחסי הגומלין בין היצורים:



איור לשאלה 31

6 נק') ב. בשנים האחרונות פותחה גישה חדשה למלחמה במלריה. מדענים בריטיים הצליחו להנדס בהנדסה גנטית יתושות אנופלס שאינן מסוגלות להתרבות. כיצד ההפצה של יתושות מהונדסות גנטית באזורים מוכי מלריה תשפיע על מספר הנדבקים במלריה ועל עוצמת המחלה אצל אלו שנדבקו?



(6 נק') ג. אנשים רבים חוזרים לארץ לאחר טיול באזורים הנגועים במלריה. האם יש לחייב אותם לעבור בדיקת דם לאיתור טפיל המלריה מיד עם חזרתם לארץ?

נסח טיעון הכולל טענה ושני נימוקים. התייחס בתשובתך גם למנגנון הפצת המחלה.



חלק שני

ענה על שלוש מבין השאלות 32–35 (לכל שאלה – 2 נקודות).

שאלה 32

יואב השאיר כוס חלב על השיש. כעבור כמה שעות הוא שתה מהחלב וטעמו היה חמצמץ. מה ההסבר לכך?

א. חיידקים שנוצרו מחלבוני החלב ייצרו חומצה מסוכר החלב.

ב. החמצן שבאוויר גרם לחלב להחמיץ.

ג. חיידקים שהתרבו בחלב ייצרו חומצה מסוכר החלב.

ד. לחיידקים שהתרבו בחלב יש טעם חמוץ.

שאלה 33

לפניך רשימת טיפולים (טיפולים במחלה וטיפולי מניעה):

א. מתן אנטיביוטיקה

ב. מתן טיפול תומך כמו הורדת חום

ג. מתן גורמי מחלה מוחלשים או מומתים

ד. מתן נוגדנים מתאימים

להלן רשימת מקרים רפואיים או מטרות רפואיות. התאם לכל אחד מהם את הטיפול המתאים לו מהרשימה מעלה (ציין רק את "האות").

- מניעת הדבקה של תינוק באבעבועות רוח _____ .
- ילד חולה בדלקת ריאות חיידקית _____ .
- ילד הוכש על-ידי נחש ארסי ונדרש טיפול מיידי _____ .
- ילד חולה בשפעת _____ .

**שאלה 34**

למי מהבאים **אין** קרום תא?

א. לחיידק

ב. לאצה

ג. לשמר

ד. לנגיף

שאלה 35

לפניך הרעיון המדעי:

"מיקרואורגניזמים יכולים לפעול בצורה מיטבית בטווח של תנאים חיצוניים. מחוץ לטווח זה חלה ירידה בתפקודם שעלולה להסתיים במותם".

באיזה מהמשפטים הבאים הרעיון המדעי הזה בא לידי ביטוי?

א. לחלק מהחיידקים יש תכונה גנטית של נוכחות שוטון המסייע להם בתנועתם במים.

ב. בכל אזור במערכת העיכול יש אוכלוסיית חיידקים שונה.

ג. חיידקים מתרבים על ידי חלוקות תאים רבות וכך נוצרות מושבות.

ד. ניתן לשנות תכונות חיידק בעזרת החדרת פלסמיד עם התכונות הרצויות.



מדעי החיים

נושא VI – מוח, תרופות וסמים

בנושא זה שני חלקים:

בחלק הראשון, ענה על שאלה **אחת** מבין השאלות 36–37 (לכל שאלה – 17 נקודות).

בחלק השני, ענה על **שלוש** שאלות מבין שאלות 38–41 (לכל שאלה – 2 נקודות).

חלק ראשון

ענה על **אחת** מבין השאלות 36–37 (לכל שאלה – 17 נקודות).

שאלה 36

שיטה חדשנית מאפשרת גידול של מוחות אנושיים זעירים מתאי גזע עובריים בצלוחיות במעבדה. מדענים מיישמים שיטה זו כדי לעקוב אחר התפתחות המוח. מדענים שעקבו אחר מוחות זעירים שהתפתחו בצלוחיות במעבדה, הבחינו בשבוע השני בהתפתחות של קפלים וקמטים שנעשו בולטים יותר ויותר. החוקרים הניחו שהתפתחות הקפלים במוחות שבצלוחיות דומה להתפתחות קפלים בקליפת המוח של האדם במהלך התפתחותו.

(5 נק') א. מהי חשיבות הקפלים במבנה קליפת המוח של האדם?

בהמשך המחקר, כדי לבדוק אם הקפלים שנוצרו במוחות הזעירים שבצלוחיות אכן מדמים את התפתחות הקפלים בקליפת המוח של האדם, גידלו המדענים מוחות זעירים מתאים שהכילו מוטציה (פגם בחומר התורשתי) הגורמת לתסמונת ה"מוח החלק". החוקרים מצאו שהמוחות שהכילו את המוטציה היו בעלי קפלים מעטים בלבד, לעומת מוחות זעירים ללא המוטציה.

(6 נק') ב. תינוקות הנולדים עם תסמונת "המוח חלק" אינם יכולים לדבר, ללכת, או לתקשר עם סביבתם, והם מתים בדרך כלל בילדותם. האם ניתן להשתמש במחקר המוחות הזעירים הגדלים בצלוחיות במעבדה כדי לחקור מדוע תינוק שיש לו "מוח חלק" איננו יכול לדבר? טען טענה ונמק אותה.



(6 נק') ג.

נגיף (וירוס) הזיקה מועבר על ידי עקיצת יתוש ובדרך כלל גורם למחלה קלה בלבד. לאחרונה הועלה חשד שקיים קשר בין הידבקות נשים הרות בנגיף ובין לידת תינוקות בעלי מוח קטן מהתקין. כדי לבדוק את ההשערה שנגיף הזיקה גורם לפגיעה במוחות של עוברים, חוקרים הדביקו בנגיף הזיקה מוחות זעירים שגודלו בצלוחיות במעבדה. נמצא שחלק מתאי העצב במוחות הזעירים מתו, והמוחות שהתפתחו היו קטנים בהרבה מהמוחות שלא הודבקו בנגיף.

לפניך הרעיון המדעי: "סטייה מתקינות המערכות בגוף מצביעה על חולי. מחלות יכולות להיגרם על ידי גורמים חיצוניים (יצורים, גורמים פיזיקליים או כימיקלים) או מסיבות תורשתיות". במחקרים שהוצגו לפניך בכל סעיפי השאלה תוארו מצבי חולי הקשורים במוח. השלם את הטבלה עבור כל אחד ממצבי החולי.

שם המחלה	הפגיעה בתפקוד	הסטייה ממצב תקין של המוח	הגורם לסטייה תורשתי/חיצוני	הסבר הקשר בין הסטייה ובין הפגיעה בתפקוד
"מוח חלק"				
מחלת הזיקה	פיגור שכלי, יכולות חשיבה ולימוד נמוכות			

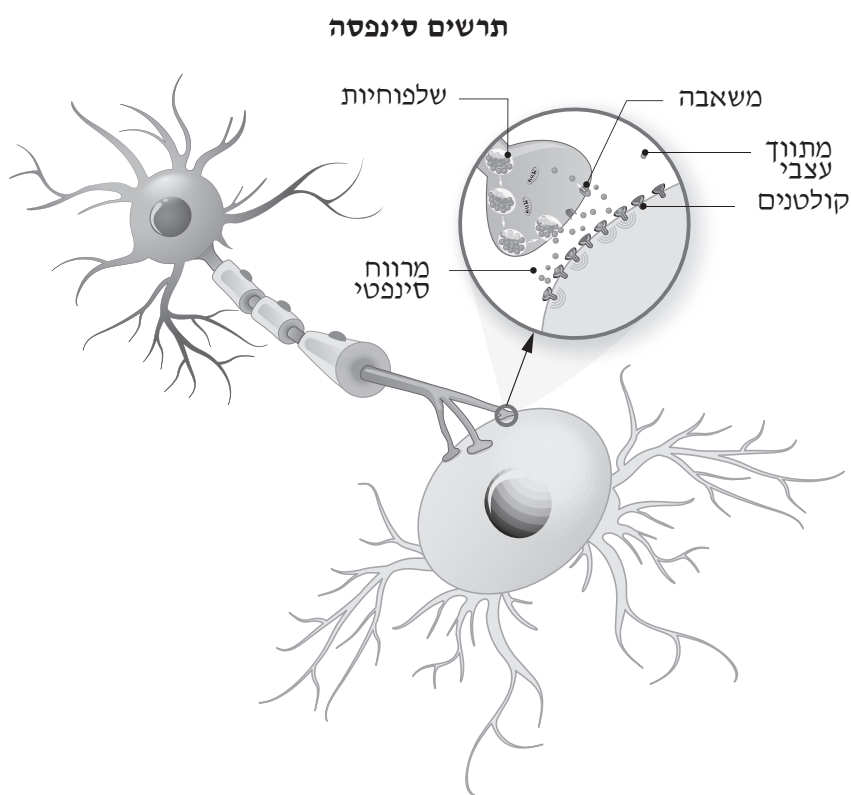


שאלה 37

כאב מועבר בתאי עצב על ידי העברת דחף עצבי המגיע אל המוח. ישנם חולים הסובלים מכאבים חזקים במשך תקופה ארוכה. זיקונוטיד היא תרופה שפותחה לאחרונה, והיא מבוססת על ארס של חרוט ארסי (חילזון ימי טורף הנחשב לבעל החיים הארסי ביותר בעולם). התרופה משמשת לשיכוך כאבים חזקים.

א. (6 נק') זיקונוטיד משפיע על העברת הדחף העצבי בסינפסה. החומר שבתרופה מונע את איחוי קרום השלפוחיות המכילות מתווך עצבי, עם קרום התא המשדר.

הסבר כיצד תושפע תחושת הכאב מנטילת התרופה זיקונוטיד (ניתן להיעזר באיור).



איור לשאלה 37



(5 נק') **ב.** התרופות שניתנות בדרך-כלל לשיכוך כאבים קשים פועלות באמצעות השפעה על מנגנון העברת הדחפים בתאי העצב במוח.

הסבר מדוע תרופות אלו לשיכוך כאבים יכולות לגרום גם לתופעות לוואי כמו הפרעות בקצב הלב, פגיעה בתנועה של איברים שונים, או לתחושות קיצוניות של דכדוך או הנאה.

(6 נק') **ג.** התרופות שנהוג לתת לשיכוך כאבים קשים ידועות כתרופות בעייתיות, משום שיעילותן פוחתת עם הזמן והן עלולות לגרום להתמכרות ואף למוות. כמות הזיקונוטיד הנדרשת לשיכוך הכאבים קטנה, והתרופה איננה ממכרת. אולם חולים רבים אינם מטופלים בתרופה היות שהחומר אינו ניתן בבליעה (מכיוון שהוא מתפרק במערכת העיכול), ונדרש להזריקו במשאבה מיוחדת. כדי לחקור את הארס יש צורך בכ-5,000 חלזונות חרוט ארסי. חוקרים אמריקנים פרסמו בשנת 2003 עצומה נגד השימוש במאות אלפי חלזונות מדי שנה למחקר והזהירו מפני הכחדת החרוט הארסי.

האם לדעתך יש להמשיך במחקר על חלזונות החרוט הארסי כדי לנסות לשפר את החומר בתרופה המופקת מהארס שלו?

הצג טיעון הכולל **טענה ושני נימוקים**.



חלק שני

ענה על שלוש מבין השאלות 38–41 (לכל שאלה – 2 נקודות).

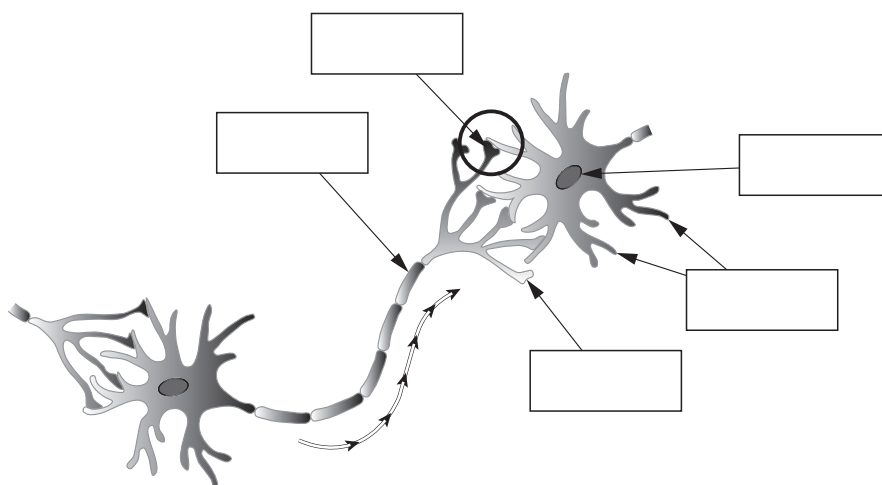
שאלה 38

כיצד משתנה מוח האדם במהלך הלמידה?

- א. מספר תאי העצב במוח גדל.
- ב. מספר תאי העצב במוח קטן.
- ג. מספר הסינפסות ועוצמת הקשרים במוח גדלים.
- ד. מספר הסינפסות ועוצמת הקשרים במוח קטנים.

שאלה 39

לפניך איור המתאר תאי עצב. התאם למרכיבי התא המסומנים בחיצים את השמות הנכונים מתוך מחסן המילים, ורשום אותם במלבנים הריקים.



איור לשאלה 39

מחסן מילים:

- דנדריטים
- סינפסה
- אקסון
- קצות האקסון
- גרעין התא

**שאלה 40**

מהי השפעת השימוש בקוקאין?

- א. האטה של פעילות מערכת העצבים
- ב. הרחבת כלי הדם והאטה קצב הלב
- ג. עלייה במספר הקולטנים הפנויים בתא הקולט
- ד. ירידה במספר הקולטנים הפנויים בתא הקולט

שאלה 41

מחלת פרקינסון היא מחלה קשה המאופיינת בנוקשות שרירים ורעד בלתי רצוני. המחלה נגרמת מירידה בכמות הנוירורנסמיטר דופאמין המשתחרר מתאי עצב באזור מסוים במוח. איזו מבין התרופות הבאות **איננה** צפויה לשפר את מצבו של החולה?

- א. תרופה המכילה חומר שפעולתו דומה לפעולת דופאמין
- ב. תרופה החוסמת את הקולטנים לדופאמין בתא הקולט
- ג. תרופה המגבירה שחרור דופאמין מן השלפוחיות לסינפסה
- ד. תרופה המעכבת את פעילות האנזימים המפרקים דופאמין בסינפסה

בהצלחה!

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

מדבקת משגיח
ملصقة مراقب

"אתך בכל מקום, גם בבגרות.
בהצלחה, מועצת התלמידים והנוער הארצית"
"معك في كل مكان، وفي البجروت أيضًا.
بالنجاح، مجلس الطلاب والشبيبة القطري"