

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

הנושא: **חלבונים – מבנה ותפקיד**
היקף: **100 שעות**

פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
1. מבנה חלבונים			
		1.1 חשיבות החלבונים	1
	1.2.1 מבנה כללי	1.2 החומצה האמינית	12
	1.2.2 מטען הקצה הקרבוקסילי והקצה האמיני בתנאי pH שונים		
<ul style="list-style-type: none"> • על-פי השייר הצדדי: קוטביות, הידרופוביות, חומציות, בסיסיות, מכילות גפרית, ארומטיות • איזומריה מרחבית D/L (אזכור בלבד) 	1.2.3 אפיין החומצות האמיניות		
<ul style="list-style-type: none"> • חישוב מטען החומצה האמינית בערכי pH שונים: - חומצות אמיניות נייטרליות - חומצות אמיניות שבהן קבוצת ה-R מתייננת: חומציות, בסיסיות, ציסטאין, טירוזין 	1.2.4 pH איזואלקטרי של חומצות אמיניות		

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקה לנושאים	*
<ul style="list-style-type: none"> • הקשר הפפטידי ומאפייניו • חשיבות סדר החומצות האמיניות בפפטיד • קביעת סדר החומצות האמיניות בפפטיד קצר (שיטת סנגר, שיטת אדמן, חיתוך על-ידי אנזימים וריאגנטים ספציפיים – חפיפת מקטעים) • קביעת מטענו החשמלי של פפטיד ב- pH ימים שונים 	1.3.1 מבנה ראשוני של חלבון	1.3 ארבעת המבנים של החלבון	18
<ul style="list-style-type: none"> • קשרים המאפיינים את המבנה השניוני (קשרי מימן) • מבנה סליל α (מגבלות ואפשרויות) • מעטפת קפלים β • השוואה בין מבנה הסליל למבנה מעטפת קפלים 	1.3.2 מבנה שניוני של חלבון		
<ul style="list-style-type: none"> • קשרים המייצבים את המבנה השלישוני • דוגמאות למבנים שלישוניים: חלבונים גלובולרים, חלבונים סיביים 	1.3.3 מבנה שלישוני של חלבון		
<ul style="list-style-type: none"> • לדוגמה: המוגלובין 	1.3.4 מבנה רביעוני של חלבון		
	1.3.5 שינויים במבנים השונים של החלבון: דנטורציה ורנטורציה, פירוק קשרים פפטידיים		

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

• פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
		2. תפקודים מבניים של חלבונים חלבוני מבנה (Structural Proteins)	1
	2.1.1 מבנה כללי והתאמה לתפקיד	2.1 השיער והקולגן	
		3. תפקידי תובלה של חלבונים חלבוני תובלה (Transport Proteins)	7
		3.1 חשיבות העברת חמצן בגוף על-ידי נשאים	
(ללא פירוט)	3.2.1 מבנה כללי (גלובין + הם) ותפקיד	3.2 מיוגלובין	
	3.3.1 מבנה ההמוגלובין (בהשוואה למבנה המיוגלובין), ותפקידו	3.3 המוגלובין	
(הסבר העקומות תוך אזכור עקרון הקואופרטיביות במקרה של המוגלובין)	3.4.1 הקשר בין צורת העקומות לבין מבנה החלבונים ותפקודם	3.4 עקומות הקישור לחמצן של מיוגלובין ושל המוגלובין	
(הסבר העקומות תוך התייחסות למצבי מאמץ ומנוחה)	3.4.2 השפעות ה-pH וריכוז CO ₂ על זיקת המוגלובין לחמצן וביטוי בעקומת הקישור		

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

• פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
		4. נוגדנים חלבוני קשירה (Binding Proteins)	16
	4.1.1 אבחנה בין מרכיב עצמי לבין פולש זר	4.1 התכונות הבסיסיות המאפיינות את היווצרות הנוגדנים במערכת החיסונית	
	4.1.2 ספציפיות		
(ברמת הגדרה)	4.1.3 חיסון פעיל וחסון סביל		
	4.1.4 זיכרון חיסוני		
	4.2.1 היווצרות נוגדנים על-ידי תאי פלסמה	4.2 היווצרות הנוגדנים	
(ברמת הגדרה)	4.2.2 נוגדנים רב-שבטיים וחד-שבטיים		
	4.3.1 מבנה ה-Fab ומבנה ה-Fc ואזכור תפקידם	4.3 מבנה הנוגדן	
	4.3.2 קישור בין נוגדן לדטרמיננטה אנטיגנית (התאמה מרחבית וסוגי הקשרים)		
(ברמת אזכור)	4.3.3 נוגדנים הבנויים ממספר תת-יחידות		

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

• פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
	4.4.1 הצמתת אנטיגנים	4.4 תפקידי הנוגדנים	
	4.4.2 נטרול אנטיגנים (רעלים)		
	4.4.3 תבלון אנטיגן בנוגדנים להגברת יעילות פעילותם של המקרופאגים		
	4.4.4 ניווט תאי הרג לעבר האנטיגן		
	4.4.5 הפעלת מערכת המשלים		
		5. אנזימים חלבוני קשירה (Binding Proteins)	
		5.1 חשיבות האנזימים במערכות ביולוגיות	1
	5.2.1 אנזים כחלבון	5.2 תכונות הזרזים הביולוגיים	3
	5.2.2 פעילות האנזים בתנאים מתונים		
	5.2.3 כושר קטליטי גבוה		
	5.2.4 ויסות ובקרה של פעילות אנזימטית		

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
<ul style="list-style-type: none"> • התאוריה הקשיחה (מנעול ומפתח) • התאמה מושרית • הקשרים המייצבים את תצמיד האנזים-מצע 	5.3.1 נוסחה כללית לתיאור פעילות האנזים (קישור למצע, היווצרות תצמיד, קבלת תוצר) 5.3.2 קישור האנזים למצע	5.3 עקרון פעילות האנזים	7
<ul style="list-style-type: none"> • קביעת קצב פעילות האנזים על-פי קצב העלייה בריכוז התוצר • קביעת קצב פעילות האנזים על-פי קצב הירידה בריכוז המצע 	5.4.1 עקומה המתארת את השינוי החל בריכוזי האנזים, המצע, התצמיד והתוצר במהלך התגובה האנזימטית 5.4.2 שיטות לקביעת קצב פעילות האנזים	5.4 קינטיקה אנזימטית	8
<ul style="list-style-type: none"> • הכרת העקומה • הכרת עקומת מיכאליס-מנטן • הכרת משוואת מיכאליס-מנטן • משמעות הקבועים: V_{max}, K_m • ניתוח משוואת מיכאליס-מנטן: התייחסות לריכוזי מצע שונים – $[S]=K_m$, $[S]\ll K_m$, $[S]\gg K_m$ • הכרת משוואת לינוואאר-ברק • הכרת עקומת לינוואאר-ברק • חישוב הקבועים הקינטיים מתוך העקומה 	5.5.1 השפעת ריכוז האנזים על קצב הפעילות 5.5.2 השפעת ריכוז המצע על קצב פעילות האנזים	5.5 גורמים המשפיעים על קצב פעילות האנזים	18

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
<ul style="list-style-type: none"> • עיכוב הפיך לעומת עיכוב בלתי הפיך • עיכוב הפיך תחרותי: <ul style="list-style-type: none"> - ביטוי לעיכוב תחרותי בעקומת מיכאליס-מנטן - ביטוי לעיכוב תחרותי בעקומת לינוואר-ברק • עיכוב הפיך לא תחרותי: <ul style="list-style-type: none"> - ביטוי לעיכוב לא תחרותי בעקומת מיכאליס-מנטן - ביטוי לעיכוב לא תחרותי בעקומת לינוואר-ברק 	5.5.3 השפעת מעכבים על קצב פעילות האנזים	5.5 (המשך)	
<ul style="list-style-type: none"> • הכרת צורת העקומה המתארת את השפעת הטמפרטורה על קצב התגובה והבנת משמעותה • טמפרטורה אופטימלית 	5.5.4 השפעת הטמפרטורה על קצב הפעילות האנזימטית		
<ul style="list-style-type: none"> • העקומות המתארות את הקשר בין ה-pH לבין קצב התגובה האנזימטית • הקבוצות המיוננות באתר הפעיל המושפעות משינוי pH • הקשרים המושפעים משינוי ב-pH • pH אופטימלי 	5.5.5 השפעת ה-pH על פעילות האנזים		
(אין צורך לזכור את שמות החומרים ופעילותם)	5.5.6 הקשר בין מבנה האנזים לפעילותו: דנטורציה ורנטורציה של אנזים על-ידי pH, טמפרטורה, חומרים שונים		

* מספר השעות המומלצות

היחידה הרביעית והיחידה החמישית "ביוכימיה בהרחבה" לתלמידי ביוטכנולוגיה – מפרט התכנים

פירוט תכנים (הערות)	תת-נושאים	שם הפרק חלוקת הפרק לנושאים	*
		6. שיטות להפרדת חלבונים	8
		6.1 השפעת ריכוזי מלח (אמוניום סולפט) על חלבונים שונים Salting In / Salting Out	
• כולל פענוח תוצאות	6.2.1 אלקטרופורזה	6.2 הפרדה על-פי מטען	
• כולל פענוח תוצאות	6.2.2 מחליפי יונים		
• כולל פענוח תוצאות	6.2.3 השקעה ב- PI		
• כולל פענוח תוצאות	6.3.1 דיאליזה	6.3 הפרדה על-פי גודל	
• כולל פענוח תוצאות	6.3.2 כרומטוגרפיית סינון בג'ל		
• כולל פענוח תוצאות	6.3.3 אלקטרופורזה ב-S.D.S (Sodium Dodecyl Sulphate)		
• כולל פענוח תוצאות	6.4.1 אנזימים – מצע / מעכב, אנטיגן-נוגדן	6.4 הפרדה על-פי זיקה ביולוגית	

* מספר השעות המומלצות